

**TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE COACALCO**

**IMPLEMENTACIÓN DEL JUST IN TIME
EN EL ÁREA DE CALIDAD**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL
CON LA ESPECIALIDAD EN:
SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y
COMPETITIVIDAD ORGANIZACIONAL**

PRESENTA:

**LUIS IVÁN CABRERA SÁNCHEZ
201920718**

ASESOR:

MTRA. MARTHA LILIANA VÁZQUEZ TELLEZ

COACALCO DE BERRIOZABAL, ESTADO DE MÉXICO. 14 DE MARZO 2025

RESUMEN:

La idea del presente trabajo es explicar cómo se implementaría la metodología del justo a tiempo (Just in Time (JIT)) en el área de calidad, para así obtener la satisfacción total de los clientes de la empresa Gt + plastics reduciendo despilfarros, minimizando los tiempos de espera, y mejorando la calidad de los productos.

Este método también tiene como objetivo una mejora en la calidad de los productos. y es que, al eliminar los retrasos en el proceso de producción, se reduce la posibilidad de que se cometan errores. Además, dado que los trabajadores se centran en actividades más productivas, pueden dedicar más tiempo al perfeccionamiento.

La filosofía permite destinar recursos a otras áreas, lo que generalmente se traduce en un mejor servicio y, por tanto, en clientes más satisfechos. Una vez que se implementa, puede tener un impacto significativo en la eficiencia y la rentabilidad de una compañía.

Este proyecto está enfocado a la mejora continua utilizando este método japonés en las principales sectores de la empresa, inyección. Con la finalidad de obtener un proceso estable sin demoras y contra tiempos para el cliente para ofrecerle la máxima calidad posible a los productos que fabrican. Tarimas recicladas, cajas refresqueras, asientos para autobuses entre otros los principales problemas dentro de la organización, demoras en tiempos de entregas, paros ocasionales en máquinas inyectoras, productos defectuosos y exceso de scrap.

La finalidad de implementar este método es ayudar a minimizar defectos dentro del proceso de producción de la empresa.

El lema de la compañía es

- a) Fabriquemos productos que ofrezcan satisfacción pensando en los consumidores.
- b) Construyamos una empresa siempre viva y unida por la colaboración.
- c) Siempre hacia delante procurando cada uno de nosotros su propio desarrollo.

El objetivo de la máxima calidad es fundamental para esta empresa. Por este motivo cuenta con la ISO 9001, que se revisa cada seis meses. Para poder seguir teniendo dicha certificación, pasan rigurosos controles de calidad en todo el proceso de fabricación, consiguiendo de esta manera el 100% de conformidad del producto. El control además analiza todo el proceso logístico de la empresa, es decir, desde que la materia prima entra a la empresa, es manufacturada y le llega al cliente.

INDICE

Contenido

INDICE	4
INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRAFICAS	6
TABLAS	7
CAPITULO I GENERALIDADES DEL PROYECTO	9
Introducción	10
Descripción de la empresa u organización	11
Descripción del puesto o área de trabajo:	12
JUSTIFICACIÓN	14
PROBLEMA PARA RESOLVER	15
OBJETIVOS	16
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	17
1.) ¿Qué es el justo a tiempo?	18
2.) Características principales	19
4.) NORMA ISO 90001 en el sistema de calidad de la empresa	19
5.) Beneficios de aplicar la ISO de gestión de calidad	20
6.) Estructura de la norma ISO 9001	20
8.) Elementos del JIT	22
9.) Kanban	23
9.1) Las ventajas de las tarjetas Kanban	24
9.2) Tipos de tarjetas Kanban	25
10.) SISTEMA PULL Y PUSH	27
11.) Polietileno y Polipropileno materia prima utilizada en el área de inyección	29
12.) Que es el Máster Bach y tipos	31
13.) UTILIZACION DEL ESPUMANTE	35
13.) Proceso de inyección de los plásticos	38
CAPÍTULO III	46
DESARROLLO	46
14.) CERO AVERÍAS	47
.....	47
15.) CERO STOCKS	47

16.) MEJORAS EN EL CONTROL DEL PROCESO DEL PRODUCTO (KANBAN).....	49
17.) OEE	55
CAPÍTULO IV RESULTADOS.....	58
1.) MEJORA DE LA EFICIENCIA OPERATIVA.....	59
2.) AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	60
3.) Flexibilidad en la Producción:	61
FACTOR TEMPERATURA DE INYECCION Y PRECALENAMIENTO.....	66
CONTROL DE PARAMETROS GAS NISTROGENO.....	76
MAPA DE PROCESOS INCLUYENDO EL CICLO PHVA	77
Balance Score Card.....	79
PPAF (PRODUCTION PART APPROVAL PROCESS / PROCESO DE APROBACIÓN DE PARTES PARA PRODUCCIÓN) Y TABLA MILITARY STANDAR.....	80
ALERTAS DE CALIDAD EN PISO (CAPACITACION A OPERADORES).....	84
CONCLUSIÓN	87
COMPETENCIAS DESARROLADAS	89
Fuentes de información.....	90

INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRAFICAS

Ilustración 1 ubicación de la empresa.....	11
Ilustración 2 Elementos del Jit.....	22
Ilustración 3 Ejemplo de tarjeta Kanban.....	23
Ilustración 4 Tipo de tarjeta Kanban.....	26
Ilustración 5 Tarjeta Kanban producción.....	26
Ilustración 6 Tarjeta Kanban proveedores.....	27
Ilustración 7 Sistema Push y Pull	28
Ilustración 8 Polietileno de alta densidad HDPE	30
Ilustración 9 Ejemplo de HDPE.....	31
Ilustración 10 Ejemplo LDPE.....	31
Ilustración 11 fotografía Master Bach.....	33
Ilustración 12 Master Bach Color Blanco	34
Ilustración 13 Master Bach Color Gris	34
Ilustración 14 Ejemplo Material Peletizado	35
Ilustración 15 Estructura Química de los Plasticos	35
Ilustración 16 Agentes Espumantes.....	37
Ilustración 17 Procesos de Inyeccion de Plástico	39
Ilustración 18 Molde de Inyección	40
Ilustración 19 Proceso inyección soplado	41
Ilustración 20 Molde para asiento de autobús.....	42
Ilustración 21 Proceso de Preforma en botellas.....	43
Ilustración 22 Molde para varias cavidades.....	44
Ilustración 23 Proceso de Tensión Soplado.....	45
Ilustración 24 Limpieza de molde	47
Ilustración 25 Limpieza de molde	47
Ilustración 26 Kanban de Producto	49
Ilustración 27 Kanban de Producto	49
Ilustración 28 Alerta de calidad	50
Ilustración 29 Alerta de calidad	50

Ilustración 30 Regla 2: Los procesos subsecuentes requerirán solo lo que es necesario	51
Ilustración 31 Regla 2: Los procesos subsecuentes requerirán solo lo que es necesario	51
Ilustración 32 REGLA 3 Producir la cantidad exacta.....	52
Ilustración 33 REGLA 3 Producir la cantidad exacta.....	52
Ilustración 34 Regla 4 Balancear la producción	53
Ilustración 35 Regla 4 Balancear la producción	53
Ilustración 36 Regla 5 Kanban	53
Ilustración 37 Regla 5 Kanban	53
Ilustración 38 Formula para calcular el OEE	56
Ilustración 39 Formula para calcular el OEE	56
Ilustración 40 identificación del Material a utilizar	66
Ilustración 41 Calidad de la superficie y acabado.....	67
Ilustración 42 Distribución de temperatura en un molde.....	68
Ilustración 43 Prueba de Precalentamiento en maquina	69
Ilustración 44 Temperatura y dosificación	69
Ilustración 45 Pieza por material húmedo	71
Ilustración 46 Prevención de atascos y Obstrucciones.....	72
Ilustración 47 Brida de tubería	76
Ilustración 48 Tabla para muestreo	82
Ilustración 48 Tabla para muestreo	82
Ilustración 49 ATRIBUTOS DE MUESTREO	83
Ilustración 50 Alerta de calidad productos específicos.....	85
Ilustración 50 Alerta de calidad productos específicos.....	85

TABLAS

Tabla 1 OEE 2° Turno de trabajo	59
Tabla 2 OEE 1° Turno de trabajo	59
Tabla 3 OEE 3° Turno de trabajo	60
Tabla 4 Disponibilidad y Rendimiento 1° turno	60
Tabla 5 Disponibilidad y Rendimiento 2° Turno.....	61

Tabla 6 Disponibilidad y rendimiento 3° Turno	61
Tabla 7 Disponibilidad x Maquina	62
Tabla 8 Disponibilidad x Turno	63
Tabla 9 Calidad x Turno	64
Tabla 10 OEE Semanal vs OEE Real Semanal	65
Tabla 11 Control de temperaturas para la inyección plástica	73
Tabla 12 parámetros de inyección.....	74
Tabla 13 Carga y temperaturas.....	75
Tabla 14 GAS – NITROGENO	77
Tabla 15 MAPA DE PROCESO INCLUYENDO PHVA	78
Tabla 16 MAPA DE PROCESO INCLUYENDO PHVA	78
Tabla 17 BALANCE SCORE CARD	79
Tabla 18 MAPA ESTRATEGICO BALANCE SCORE CARD.....	80
Tabla 19 PPAF APROVACIÓN DE PIEZAS DE PRODUCCIÓN	81
Tabla 19 PPAF APROVACIÓN DE PIEZAS DE PRODUCCIÓN	81

CAPITULO I GENERALIDADES DEL PROYECTO

Introducción

Esta metodología es una más de Lean Manufacturing, la filosofía permite destinar recursos a otras áreas, lo que generalmente se traduce en un mejor servicio y, por tanto, en clientes más satisfechos. Una vez que se implementa, puede tener un impacto significativo en la eficiencia y la rentabilidad de una compañía.

Ahora pasaré a hablar de los orígenes de dicho método. Como todos los conocidos del tema se encargan en remarcar, el sistema se inició con éxito en Japón, gracias a determinadas características inherentes al país, como son la necesidad de importar materias primas, con la consiguiente desventaja en costes respecto de los países europeos y americanos.

Taichi Ohno, ingeniero industrial y director de Toyota, desarrolla un sistema de gestión, precedente del JIT, basado en dos pilares:

- Producción de lo que el mercado demanda, en el momento que lo demanda.
- Control autónomo de defectos

En cada una de ellas se busca:

- Un incremento de la eficiencia, y por tanto de su capacidad.
- Un incremento de productividad.
- Una reducción de mermas.

El proyecto tenía que servir, además para:

- Estandarizar la producción y crear métodos de trabajo.
- Mejorar la planificación y la programación de las máquinas.
- Conseguir un mayor conocimiento y responsabilidad de los procesos productivos.

Todo esto en las áreas de inyección, armado y extrusión

Descripción de la empresa u organización

La empresa GT + PLASTICS S.A.P.I. de C.V. es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos plásticos cajas refresqueras, tarimas, eco tarimas, asientos de autobuses entre otros, ES una empresa 100% Mexicana que pertenece a GT Global una de las organizaciones más importantes del Noroeste del país, contamos con más de 45 años de experiencia solucionando necesidades de envase, empaque y embalaje con el compromiso de ofrecer un firme apoyo para los clientes a través de un servicio integrado de fabricación de productos y materiales de la más alta calidad, siempre a la cabeza con tecnología de punta en diseño y maquinaria.

Su historia comienza En 1968 un grupo de inversionistas mexicanos tuvo una visión, una ilusión modificar la forma y concepto del manejo de materias primas, procesos y productos terminados en México y el mundo así desarrollaron y crearon PLASTICOS PANAMERICANOS.

Su crecimiento ha sido vertiginoso actualmente cuenta con 16 máquinas con carga de inyección desde 1 kg hasta 24 kg

Actualmente el área de influencia se extiende desde norte América hasta Sud américa y el caribe.

OFICINAS

Av. 1 # 2029 Esquina Calle 4 Parque Industrial Tultitlán,

Tultitlán Edo. de México

Horario: Lunes – Viernes: 9:00 AM a 6:30

PM

(55) 5899-8091

plasticos@gtglobal.com



Ilustración 1 ubicación de la empresa

GT Plastics Solutions, S.A.P.I. de C.V. - Google Maps

Misión

Nuestra misión Constituirse en una empresa de clase mundial, innovadora, productiva y redituable para cumplir con las expectativas del cliente, accionistas y colaboradores de GT+plastics.

Visión

Nuestra visión es ser, día con día, una organización ágil, innovadora y diversificada, buscando tener presencia líder a nacional e internacional; pero sobre todo desarrollar relaciones de largo plazo con nuestros clientes, asegurándonos que superamos sus expectativas de calidad y servicio.

Descripción del puesto o área de trabajo:

Departamento de Calidad, ¿de qué se ocupa?

Como todo proceso, la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad necesita una autoridad o figura visible dentro del mapa corporativo. No obstante, en aquellos casos en que los procesos son más complejos, esta persona debe estar acompañada de uno o varios grupos de colaboradores.

Estos colaboradores son los que conforman el Departamento de Calidad, al que se le delegan funciones como las que mencionamos a continuación:

Armonizar la Política de Calidad con los requerimientos del Sistema de Gestión de Calidad.

Liderar proyectos para asegurar la calidad en la empresa. Esto incluye elementos como análisis de riesgos, acciones de verificación, elaboración de reseñas de diseño y auditorías. Adicionalmente, este departamento se encarga de direccionar las distintas iniciativas de mejora continua que puedan surgir en los niveles de la organización.

Impulsar la interacción entre los equipos que participan de una manera u otra en los procesos de mejora continua.

Administrar la documentación relacionada con los procesos de calidad y los marcos legales y jurídicos que los sustentan.

Velar por el adecuado entrenamiento y la formación del personal de la empresa. Antes de implementar un Sistema de Gestión de Calidad, es necesario asegurarse de que los trabajadores están bien capacitados para la elaboración de las tareas que se les delegan.

Participar activamente en los procesos de diseño y elaboración y en el lanzamiento de nuevos productos. Esto ayudará a que el Sistema de Gestión evolucione a partir de soluciones y nuevas prácticas.

Importancia del Departamento de Calidad

El Departamento de Calidad es fundamental para la supervisión y el funcionamiento de la Gestión de Calidad de una organización. De él depende la correcta aplicación de la Política de Calidad trazada por la dirección y la alineación de recursos implementados por el capital humano que interviene en el proceso.

JUSTIFICACIÓN

El enfoque de Justo a Tiempo (JIT) o Lean Manufacturing se justifica a través de varios aspectos que impactan positivamente en la eficiencia y productividad de las empresas. Aquí hay algunas justificaciones clave:

Reducción de Desperdicios: La metodología JIT se centra en la eliminación de desperdicios en todos los procesos de producción. Esto incluye la reducción de inventario excesivo, tiempo de espera, movimientos innecesarios, entre otros. Al minimizar estos desperdicios, se optimiza la eficiencia operativa y se ahorran recursos.

Mejora de la Calidad: Al reducir los desperdicios, se destaca más claramente cualquier anomalía o problema en el proceso de producción. La identificación temprana de fallas permite una corrección inmediata, lo que conduce a una mejora constante de la calidad del producto.

Mayor Flexibilidad: La metodología JIT fomenta una mayor flexibilidad en la producción al permitir una respuesta ágil a cambios en la demanda del mercado. Al tener menos inventario, las empresas pueden adaptarse más rápidamente a las fluctuaciones de la demanda, evitando la sobreproducción o escasez de productos.

Reducción de Costos: Al minimizar el inventario y los desperdicios, las empresas pueden reducir costos asociados con almacenamiento, manejo de inventario y obsolescencia de productos. Esta reducción de costos contribuye a una mejora en la rentabilidad general de la empresa.

Mejora en la Eficiencia del Flujo de Trabajo: JIT se basa en la optimización del flujo de trabajo, lo que resulta en una producción más fluida y eficiente. Al sincronizar los procesos y minimizar interrupciones, se logra una mayor eficiencia en el ciclo de producción.

En resumen, la metodología Justo a Tiempo busca una producción ágil, eficiente y de alta calidad al eliminar desperdicios, optimizar procesos y fomentar una mentalidad de mejora continua en todas las áreas de la empresa.

PROBLEMA PARA RESOLVER

La empresa ha experimentado un aumento significativo en los tiempos de entrega de sus productos. A pesar de tener un sistema de producción eficiente, han surgido demoras que afectan la entrega a los clientes. Estos retrasos se han identificado en la fase producción afectado la calidad de los productos.

Las causas potenciales de estos retrasos podrían incluir:

1. Cuellos de botella en la etapa de ensamblaje: Un equipo específico de ensamblaje está experimentando problemas técnicos, lo que ralentiza el proceso de ensamblaje de los productos finales.
2. Aumento inesperado en la demanda: En ocasiones los clientes realizan un pedido mucho más grande de lo previsto, lo que ha presionado la capacidad de producción y ha causado un desequilibrio en la cadena de suministro.

Estos retrasos están generando preocupación entre los clientes, ya que estaban acostumbrados a recibir sus pedidos de manera puntual y ahora enfrentan problemas de desabasto de tarimas plásticas o asientos de autobús

La empresa se encuentra bajo presión para identificar y abordar estos retrasos, ya que está en riesgo la satisfacción del cliente y su reputación en el mercado.

Para esto se sugirió implementar una metodología de lean manufacturing (justo a tiempo) que hace todo esto más eficiente, elimina desperdicios y hace énfasis en la mejora continua.

OBJETIVOS:

OBEJTIVOS GENERALES:

"Implementar mejoras estratégicas y operacionales en el sistema Justo a Tiempo (JIT) para reducir los errores en el proceso de producción en un 60%, con el fin de aumentar la eficiencia, mejorar la calidad del producto y optimizar la satisfacción del cliente."

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Formación y Capacitación del Personal: Proporcionar formación continua al personal para asegurar que comprendan y apliquen correctamente los principios de JIT.
2. Mejora de la Comunicación y Colaboración: Fomentar una comunicación efectiva entre los departamentos y con los para prevenir productos no conformes y alertas de calidad que permitan la mejora continua.
3. Implementación de Tecnología: Utilizar sistemas de gestión y tecnología avanzada para monitorear y controlar los procesos, facilitando la identificación y corrección de errores.
4. Gestión de Calidad: Adoptar o fortalecer un sistema de gestión de calidad para detectar y abordar proactivamente los errores

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

1.) ¿Qué es el justo a tiempo?

Justo a Tiempo (JIT) es un sistema de gestión de la producción orientado a optimizar la eficiencia eliminando desperdicios y reduciendo al mínimo los inventarios. Su objetivo principal es producir la cantidad precisa de productos, en el momento exacto y con la calidad requerida.

En el JIT, los productos se fabrican o se adquieren justo cuando son necesarios para ser utilizados. Esto implica sincronizar la producción con la demanda real, evitando tener grandes cantidades de inventario almacenadas.

Con esta metodología se pretende optimizar todo el proceso productivo mediante la eliminación continua de desperdicios tales como los producidos por el transporte entre máquinas, el almacenaje o las preparaciones. Su filosofía de trabajo está resumida en su nombre: tanto las materias primas como los productos llegan justo a tiempo, ya sea para la fabricación o para el servicio al cliente.

En un principio se consideró que este sistema solo podía desarrollarse correctamente en Japón, ya que se vinculó con las tradiciones culturales, sociales y filosóficas del país. Sin embargo, su posterior expansión demostró que, aunque suponía un gran cambio en la forma de producir, el método podía ser adoptado en cualquier lugar del mundo.

El Just inTime, Justo a Tiempo en español, es una metodología de producción industrial que pretende eliminar todos los desperdicios generados durante el proceso productivo.

La base de esta metodología se encuentra perfectamente resumida en una de sus definiciones más clásicas: ““El Just-In-Time se basa en tener a la mano los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan”

De esta forma, tanto los materiales necesarios como los productos ya acabados deben encontrarse en el lugar adecuado, en el momento que sean necesarios y en las cantidades que se precisen, ni más ni menos.

2.) Características principales

Algunas de las principales características del sistema Just inTime son las siguientes:

Fabricación celular: El primer paso para optimizar el funcionamiento de la planta de producción requiere una reorganización completa. El objetivo es simplificar los flujos de material, para lo que se suelen distribuir las máquinas en forma de U. De esta forma, los trabajadores pueden acceder a ellas más rápidamente.

Trabajadores polivalentes: El Justo a Tiempo es más que una metodología. Implementarlo supone un cambio en la filosofía de la empresa, lo que comienza con la formación de los trabajadores para que sepan manejar cualquier tipo de maquinaria.

Producción Pull: El Just inTime opta por los sistemas de producción Pull (arrastre) en lugar de los llamados Push (empuje). La principal ventaja es que con el Pull la producción no empezará hasta que el cliente lo necesite.

Eliminación de los desperdicios: Uno de los objetivos principales del JiT es eliminar todo tipo de desperdicio, ya sea material o de tiempo. Esto conlleva un importante ahorro de costes, así como una mejora de la calidad.

3.) ¿Para qué sirve?

La implementación del sistema justo a tiempo tiene como objetivo: Eliminar tareas y recursos innecesarios: realizando solamente los procesos indispensables para la fabricación del producto y adquiriendo únicamente la materia prima que se va a utilizar para dicho fin.

4.) NORMA ISO 90001 en el sistema de calidad de la empresa

La Norma ISO 9001, de gestión de calidad, proporciona a las empresas las herramientas necesarias para aplicar procesos de mejora continua que redunden en mejoras funcionales ajustadas a un estándar de calidad mundialmente reconocido.

5.) Beneficios de aplicar la ISO de gestión de calidad

Algunos de los beneficios más destacados de implementar la ISO 9001:2015 son:

Mejorar la imagen y confianza frente al consumidor. Al tener una certificación oficial de un organismo tan importante y reconocido como ISO, los clientes tienen más confianza en la empresa y en los productos o servicios que ofrece.

Mejorar la satisfacción del cliente. Uno de los principios de la norma es lograr la satisfacción del cliente identificando sus necesidades y dándoles respuesta. De esta forma, se logra la fidelización de estos.

Involucrar a los trabajadores y crear una cultura de mejora continuada. Los empleados son un activo muy importante de una empresa y ellos pueden ser una herramienta clave para llevar a cabo el proceso de mejora continuada establecido por el SGC.

Eficiencia en los procesos y actividades empresariales. Gracias al enfoque de procesos desarrollado por la normativa, se presta atención a todos los procesos que ocurren en la organización y se logra mejorar la eficiencia y reducir costes.

6.) Estructura de la norma ISO 9001

Centrémonos ahora en su estructura. La ISO 9001 se encuentra dividida en 10 capítulos, los cuales se pueden distribuir en los siguientes grupos:

Generalidades

Objeto y campo de aplicación.

1. Referencias formativas.
2. Términos y definiciones.
3. Requisitos del SGC
4. Contexto de la organización.
5. Liderazgo.

6. Planificación.
7. Soporte.
8. Operación.
9. Evaluación del desempeño y procedimientos de control documental.
10. Mejora.

La norma ISO 9001 parte de la comprensión del contexto de las necesidades y las expectativas de los interesados, fortaleciendo el liderazgo y el compromiso con el sistema de calidad. La planificación de acciones debe vincular los riesgos y oportunidades al logro de los objetivos de la organización. Se asignan recursos como soporte de los procesos, a través de operaciones y controles en procesos de servicios de calidad. Finalmente, la evaluación del desempeño de la calidad permite la mejora del aprendizaje y persigue la mejora continua.

7.) ¿Qué ventajas aporta la ISO 9001 para la Gestión de Riesgos?

En su última actualización, la ISO 9001 versión 2015 establece como principal novedad la inclusión del pensamiento basado en riesgos en las empresas. Por ello, es de vital importancia que los profesionales dedicados a la Gestión de Riesgos conozcan en profundidad las implicaciones de la ISO 9001:2015.

Para qué sirve implementar el pensamiento basado en riesgos

Abordar tanto los riesgos como las oportunidades dentro de una empresa permite:

Aumentar la eficacia de nuestro Sistema de Gestión de la Calidad: para aumentar la satisfacción de nuestros clientes.

Alcanzar mejores resultados.

Prevenir los efectos negativos.

8.) Elementos del JIT

El sistema de fabricación JIT se basa en el sistema japonés de nivelación de la producción denominado Heijunka. Se compone de tres elementos fundamentales que pueden verse en la ilustración de la Casa de Toyota: El tiempo takt, la producción de flujo continuo y el sistema Pull.

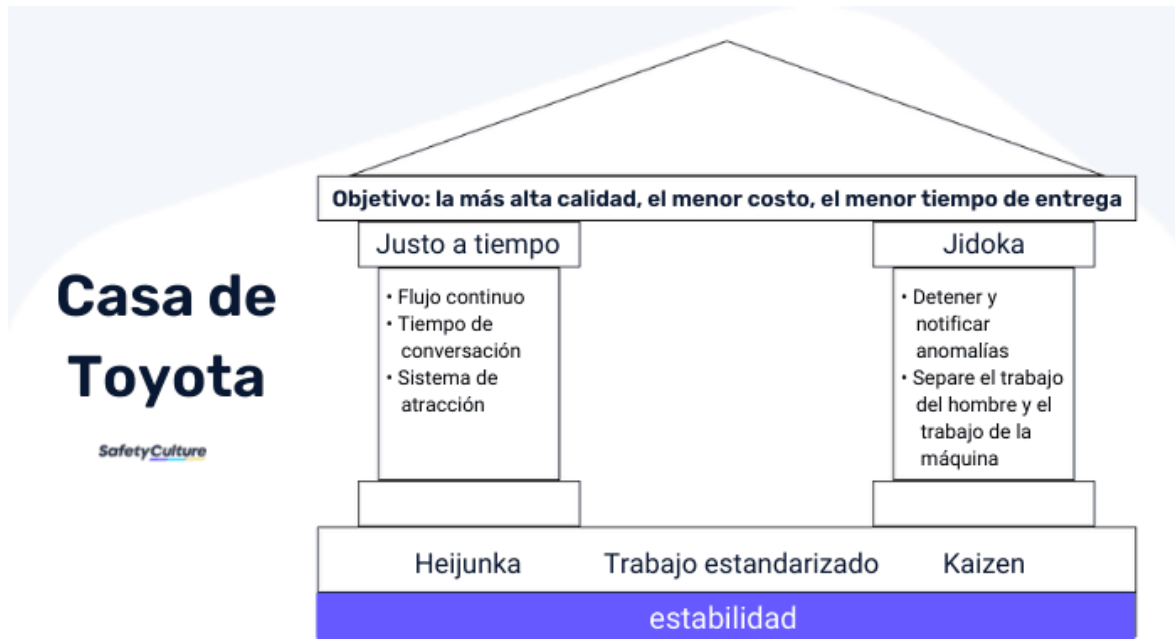


Ilustración 2 Elementos del Jit

Gestión de inventarios - método justo a tiempo (JIT) | Safety Culture

- ✓ Tiempo de espera-se refiere a la rapidez con la que hay que fabricar un producto para satisfacer la demanda de un cliente. Por ejemplo, si un nuevo pedido de producto llega cada 22 minutos, su equipo debe terminarlo en 22 minutos o menos.
- ✓ Flujo continuo-se refiere al proceso de mover un producto a través de cada paso de su proceso en lugar de agrupar los productos en lotes. Este concepto de JIT también se denominó flujo de una sola pieza.

- ✓ Sistema pull-se refiere a iniciar un nuevo trabajo sólo cuando hay demanda. Tirar significa dar al cliente sólo lo que necesita. Un tipo de este sistema de programación es el Kanban, que suele tener forma de tarjetas.

9.) Kanban

El kanban, o sistema de control de inventario físico, es un sistema de programación japonés que suele utilizarse en combinación con la fabricación ajustada y el JIT. Es un sistema en el que sólo se repone el inventario necesario en ese momento. Para hacer un seguimiento de la producción y pedir nuevos envíos de piezas de repuesto a medida que están disponibles, se utilizan tarjetas Kanban.

Ejemplo de tarjeta Kanban

Descripción de parte				Número de parte	
Desplazador de humo - para zurdos				14613	
cantidad	20	tiempo de espera	1 semana	fecha de orden	9/3
proveedor	Acme Desplazador de humo, LLC			fecha de vencimiento	9/10
planificador	John R.	tarjeta 1 de 2			
		localización	Rack 1B3		

SafetyCulture

Ilustración 3 Ejemplo de tarjeta Kanban

Gestión de inventarios - método justo a tiempo (JIT) | SafetyCulture

Cuando Toyota buscó mejorar sus procesos de fabricación en la década de 1940, utilizó tarjetas para hacer un seguimiento visual del trabajo. Al igual que la proverbial nota adhesiva, estas tarjetas ayudaron a Toyota a mejorar sus procesos de fabricación. Cuando se desarrolló el método kanban en la década de 1990, como

una forma de utilizar los mismos métodos de señales visuales para trabajar con el conocimiento, las tarjetas kanban pasaron a formar parte integral de los procesos de trabajo.

Las tarjetas kanban permiten a los equipos lo siguiente:

- Ver de un vistazo información importante sobre los elementos de trabajo. Cada tarjeta kanban suele contener una breve descripción de un elemento de trabajo, junto con su propietario, fecha de vencimiento y estado. La tarjeta puede incluir otra información, como indicadores de la documentación de origen o una lista de las incidencias que bloquean el progreso del elemento.
- Entregar los productos sin problemas y de manera eficiente. Las tarjetas kanban animan a los equipos a establecer expectativas claras y coherentes para cada área funcional. Cuando llega el momento de pasar un elemento de trabajo de un estado al siguiente, por ejemplo, de la etapa de planificación a la de implementación, estas políticas explícitas dejan claro quién se hace cargo y cuáles son los próximos pasos.
- Mejorar la eficiencia. Las tarjetas kanban facilitan el seguimiento del plazo, que es el tiempo que tarda un elemento de trabajo en pasar por todas las fases. Las tarjetas kanban, junto con un tablero de kanban, pueden ayudar a los equipos a identificar los cuellos de botella en su flujo de trabajo y optimizar su proceso. La mayoría de los equipos se esfuerzan por reducir el plazo, lo que significa que el trabajo se hace más rápido.

9.1) Las ventajas de las tarjetas Kanban

1. Facilitan la detección de ineficiencias.

Como ya hemos dicho, puesto que las tarjetas kanban son tan visuales, resulta fácil saber cuándo se ha producido un problema con uno de los pasos de un proceso de trabajo echando un vistazo al tablero de kanban.

Con el método kanban, los problemas se manifiestan de inmediato, lo que facilita que se puedan identificar y eliminar a medida que aparezcan. A esto se refieren los aficionados a la metodología kanban cuando hablan de “mejora continua”.

2. Facilitan la entrega justo a tiempo.

Las tarjetas kanban se desarrollaron para llevar un registro de los niveles de inventario y evitar que los materiales se amontonaran. El sector industrial sigue utilizando tarjetas kanban con ese fin, pero este tipo de metodología “justo a tiempo” resulta útil en otros sectores, como en el desarrollo de software, por ejemplo. Es igual de malo dejar que las funciones del software se acumulen en una fase del desarrollo que permitir que las piezas de automóviles se amontonen en el suelo.

3. Fomentan la colaboración entre equipos.

Una de las fantásticas características de los tableros de kanban es que se comparten. A medida que las tarjetas avanzan de columna en columna, suelen pasar de trabajador a trabajador o de equipo a equipo. Gracias a la metodología kanban, aunque cada uno es responsable de una parte distinta del proceso, todos miran lo mismo y, como el sistema es muy visual, resulta fácil conocer el flujo de trabajo de otro equipo echando un vistazo a sus columnas y tarjetas.

9.2) Tipos de tarjetas Kanban

Tarjetas de transporte: Las tarjetas de transporte Kanban transmiten de una estación a la anterior las necesidades de material de la estación siguiente. Por lo general, contienen información del ítem transportado, el número de piezas o el número de orden de la tarjeta.

TARJETA KANBAN DE MOVIMIENTO

CODIGO ITEM		
770030779		
DESCRIPCIÓN		
ARBOL PRIMARIO		
CAPACIDAD CONTENEDOR	NUMERO DE ORDEN	TARJETAS EMITIDAS
160	4	5
ORIGEN		DESTINO
CENTRO DE TRABAJO		CENTRO DE TRABAJO
TRATAMIENTOS TERMICOS		RECTIFICADO
PUNTO DE RECOGER		PUNTO DE DEPOSITO
581		238
KANBAN DE TRANSPORTE		

Ilustración 4 Tipo de tarjeta Kanban

Educación para el trabajo (n.d.). Educación para el trabajo

La tarjeta de fabricación en Kanban: Estas tarjetas se desplazan dentro de la misma estación, como órdenes de fabricación para la misma. Contienen información sobre el centro de trabajo, el ítem a fabricar, el número de piezas por contenedor, o el punto de almacenamiento de salida de los componentes necesarios.

Excel

TARJETA KANBAN DE PRODUCCIÓN

N.º DE PIEZA / N.º DE ARTÍCULO.	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	
100001		
NOMBRE DEL ARTÍCULO	UBICACIÓN DE ALMACENAMIENTO	ÁREA DE ENTREGA
CAPACIDAD DE LA CAJA	TIPO DE CUADRO	KANBAN NO.
PROCESO		
N.º DE PIEZA / N.º DE ARTÍCULO.	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	
NOMBRE DEL ARTÍCULO	UBICACIÓN DE ALMACENAMIENTO	ÁREA DE ENTREGA

Ilustración 5 Tarjeta Kanban producción

Plantillas gratuitas de tarjeta Kanban - Smartsheet

Kanban de proveedores: Esta tarjeta de Kanban es una clase adicional, que relaciona el centro de recepción de la materia prima con el centro de fabricación.

Proveedor: PU1 Descripción: Production Unit 1 #Kanbans: 9	Cliente: PU2 Ubicación: Loc02 Envase: Box 1 Cantidad: 100
Creado: 10/12/2013 22:33:00 Impreso: 11/12/2013 12:10:11	Descripción: Item 012345
 IKS INTEGRATED KANBAN SYSTEM Identificación del artículo: 012345 Kanban ID:  1090	

Ilustración 6 Tarjeta Kanban proveedores

Sistema Kanban - Definición y principio (kanban-system.com)

10.) SISTEMA PULL Y PUSH

En la fabricación, un sistema push significa que una empresa produce bienes según una previsión de la demanda. También se denomina fabricación contra stock y suele utilizarse para producir bienes que tienen pocas posibilidades de sufrir fluctuaciones imprevisibles de la demanda, por ejemplo, alimentos, productos farmacéuticos, productos químicos domésticos, dispositivos electrónicos, etc.

Un sistema push, por tanto, pone en marcha la producción para anticiparse a la demanda futura que se ha estimado según los datos históricos. En este sistema de cadena de suministro, las mercancías son “empujadas” a través de la cadena de suministro, con la previsión de la demanda que desencadena la producción, y con el envío de los productos terminados a los distribuidores o minoristas que luego comercializarán los productos y esperarán a que los clientes realicen la compra.

La principal diferencia entre los sistemas “push” y “pull” es que en un sistema “push”, la producción dicta la cantidad de producto que se “empujará” al mercado, mientras

que en un sistema “pull”, la demanda actual “tira” de los bienes, es decir, dicta cuándo y cuánto producir.

Disponibilidad del producto

El objetivo de un sistema push es asegurar un nivel de servicio que garantice la disponibilidad del producto en todo momento. Mientras que un sistema pull reacciona a los pedidos de los clientes, un sistema push se anticipa a ellos y se asegura de que los clientes reciban la mercancía en la cantidad requerida lo antes posible. Esto es especialmente importante en sectores del mercado en los que los plazos de entrega desempeñan un papel importante en los procesos de toma de decisiones de los clientes.

Personalización del producto

Cuando una empresa ofrece a sus clientes opciones de personalización, la mayoría de las veces haría bien en implementar algunas características de un sistema pull en su proceso de producción. De lo contrario, tendría que crear muchas variantes diferentes en el stock, complicando sus procesos de fabricación y ampliando su inventario y los costes asociados en el proceso.

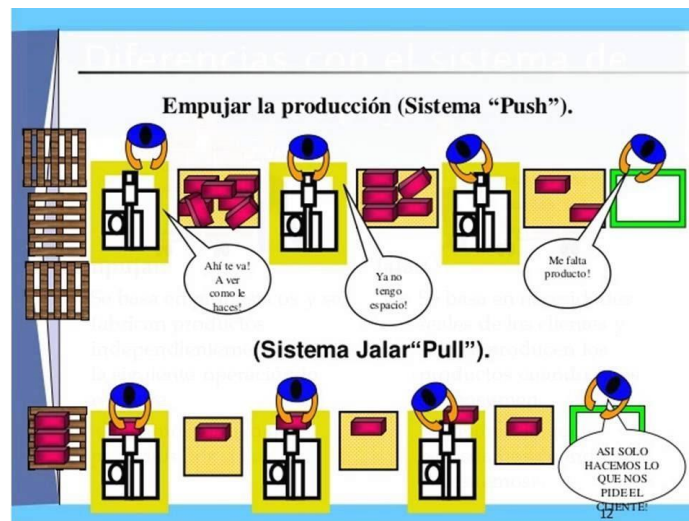


Ilustración 7 Sistema Push y Pull

¿Cuánto sabes del Sistema Push y Pull? | Quizizz?

11.) Polietileno y Polipropileno materia prima utilizada en el área de inyección

El polietileno es un polímero termoplástico blanquecino con numerosas aplicaciones en productos cotidianos, siendo uno de los materiales más utilizados en el sector industrial.

Este plástico simple es combinado con otros componentes químicos logrando una mejor resistencia, durabilidad o densidad.

Es un material de bajo costo, no es tóxico ni conductor y muy resistente.

Entre los diferentes usos y aplicaciones del polietileno destacan:

Cables, tuberías, hilos

Biberones, juguetes, base para pañales desechables

Tuberías flexibles mejorando la durabilidad de los tubos rígidos polietileno reticulado

Cubos de agua

Láminas para envasados de alimentos, productos agroindustriales, fármacos

Usos domésticos: Plástico de cocina, Bolsas de plástico

Piezas mecánicas

Tubos, pomos, recubrimientos

Usos médicos: Jeringas, cubetas de recogidas de sangre, catéteres vasculares, catéteres urinarios, filtros de laboratorio, bolsas de sangre, etc.

Entre las características del polietileno destacan:

No es casi reactivo

Es de aspecto blanquecino y translúcido

Resistente y flexible a temperaturas ordinarias

Resisten a fuerzas de gran potencia cuando está sometido a bajas temperaturas

No es un buen conductor de la electricidad ni del calor, haciéndolo ideal para cables y otro tipo de aislantes.



Ilustración 8 Polietileno de alta densidad HDPE

Polietileno. ¿Para qué se usa en la industria? - Aceromafe

El polietileno tiene una densidad variable, por lo que podemos encontrar 2 tipos de polietileno, cuyas características varían según densidad y dureza:

- Polietileno de Baja Densidad (PEBD)
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD)

Polietileno de Baja Densidad (PEBD)

El Polietileno de Baja Densidad (PEBD) ofrece propiedades de alta resistencia al impacto, muy buena procesabilidad, excelente resistencia térmica y química y es más flexible que el polietileno de alta densidad.

Este producto es muy utilizado en usos domésticos y en usos industriales como bolsas de plástico de todo tipo, para el envasado de alimentos, embalajes de productos y en productos industriales como pomos, tuberías para riego, etc.

Algunos ejemplos de este material utilizado para la fabricación de los productos



Ilustración 9 Ejemplo de HDPE

Economía circular en la industria del plástico - Plástico (interempresas.net)



Ilustración 10 Ejemplo LDPE

04 LDPE – Siete Plásticos (sieteplasticos.com)

12.) Que es el Máster Bach y tipos

¿QUÉ ES EL MASTERBATCH?

El master batch, conocido cotidianamente como máster o colorante, es una mezcla concentrada de pigmentos o aditivos dispersados dentro de una resina portadora que se presenta en forma de granza. Esta dispersión de pigmento se realiza

mediante finísimas partículas incorporadas a un soporte plástico compatible con la resina a colorear.

CALIDAD DEL MASTERBATCH

La calidad de un masterbatch se mide, entre otras cosas, por el tamaño de partícula del pigmento incorporado, por el grado de dispersión de este y por la calidad de la resina base y su compatibilidad con la resina a colorear.

Otro factor importante en la calidad de un masterbatch es la cantidad de cargas minerales incluidas en su composición. El precio es la razón por la que se incorporan estas cargas donde son admitidas por el proceso o por el producto final.

¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES VENTAJAS DEL MASTERBATCH?

Limpieza en área de producción. A diferencia de los pigmentos en polvo, el masterbatch no mancha ni tiene volatilidad, lo que hace que el trabajo se realice en un ambiente limpio y sin contaminación.

Gran uniformidad debido a una óptima dispersión del pigmento. Las partículas de pigmento tienen una fuerte tendencia a reagruparse y formar aglomerados de gran cohesión, difíciles de separar con las máquinas empleadas en la transformación final por lo que es usual que cuando se utilicen pigmentos en polvo aparezcan puntos o ráfagas de color.

Fácil manipulación y pesado. El hecho de que el masterbatch se presente en forma de pellets hace que se facilite su manipulación, así como simplificar el proceso de pesado. Pesar pellets es mucho más fácil y limpio que pesar polvo o líquidos.

Dosificación. Permite la dosificación automática. El pellet no se adhiere a las paredes de la tolva, y por lo tanto se pueden utilizar dosificadores automáticos.

Reducción de las líneas de flujo en colores perlescentes y metálicos debido a su mejor dispersión. En pigmentos en polvo, debido a las fuerzas eléctricas y a la absorción de humedad, existe la tendencia a formar grumos, y por lo mismo, líneas de flujo en pigmentos de partícula plana como son los metálicos. El master reduce este defecto sensiblemente.

Reducción en la absorción de humedad. A diferencia de los pigmentos en polvo, que son altamente higroscópicos, los masters tienden a tener una menor absorción de humedad, e inclusive algunos a ser prácticamente impermeables.

Rapidez de limpieza. Al no tener polvo en el proceso, la limpieza de tolvas dosificadores y demás periféricos es prácticamente inmediata.

Tipos de aplicaciones para el masterbatch

Masterbatch para distintos materiales

Masterbatch para polietileno (PE)

Diseñamos masterbatch para todo tipo de polietilenos: lineal (LLDPE), de baja densidad (LDPE), de alta densidad (HDPE). Se seleccionan adecuadamente los pigmentos y aditivos para que cumplan con los requisitos de la pieza final: la resistencia térmica, la resistencia a la luz y a la intemperie.



Ilustración 11 fotografía Master Batch

Fotografía tomada propiamente con autorización de GT + PLASTICS

Masterbatch para polipropileno (PP) El polipropileno al igual que el polietileno es uno de los plásticos más utilizados para la fabricación de multitud de piezas: bolsas, cajas, flejes, artículos de menaje, etc. son adecuados para una gran variedad de procesos que requieren de una buena dispersión y de buena homogeneidad.



Ilustración 12 Master Bach Color Blanco

fotografía tomada propiamente con autorización de GT + Plastics

Másterbatch para ABS

El ABS, es uno de los plásticos de ingeniería más utilizados y que otorgan a la pieza final, unas propiedades físicas específicas tales como una muy buena resistencia al impacto, es un material duro y rígido y con bajo grado de absorción de agua. Nuestro masterbatch para ABS tanto en base universal como en base ABS alteran lo mínimo posible las propiedades intrínsecas de este material, proporcionando una amplia gama de colores y aditivos, con una total compatibilidad entre la resina plástica y los pigmentos o aditivos.



Ilustración 13 Master Bach Color Gris

fotografía tomada propiamente con autorización GT + Plastics



Ilustración 14 Ejemplo Material Peletizado
AYALMA Recycling

Estructura química para PP Y PE

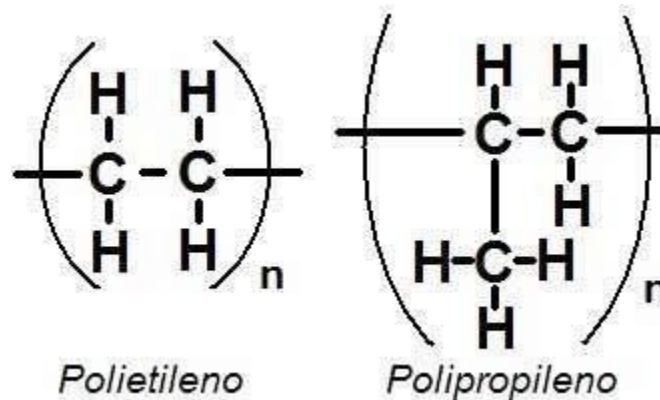


Ilustración 15 Estructura Química de los Plásticos

TPV: nueva generación de polímeros termoplásticos - Plástico (interempresas.net)

13.) UTILIZACION DEL ESPUMANTE

Un agente espumante o agente de expansión es una sustancia química que puede agregarse a los plásticos y generar gases inertes al calentarse. Este soplado o expansión de gases hace que el plástico se expanda, formando así una espuma. La estructura espumada puede variar por el tipo de agente espumante que se utilice, el tipo de gas que desprende y su solubilidad, el método de formación de compuesto

utilizado, las temperaturas y presiones involucradas en el procesamiento y la viscosidad de la masa fundida.

AGENTES DE EXPANSIÓN FÍSICOS

Los agentes espumantes físicos cambian de una forma a otra durante el procesamiento. Los gases comprimidos y los líquidos volátiles son los dos tipos principales. Los gases comprimidos se pueden disolver a presión en la resina y producir una espuma al liberar la presión. El uso de nitrógeno en productos de espuma moldeada por inyección es común. Los líquidos volátiles forman espuma de resina a medida que cambian de líquido a un estado gaseoso a las altas temperaturas de procesamiento. Los principales materiales en esta área son los hidrocarburos alifáticos fluorados (clorofluorometanos o clorofluorocarbonos).

Estos agentes de soplado se han usado ampliamente tanto en espumas de poliuretano rígidas como flexibles. Las espumas flexibles de poliuretano son sopladas con agua, clorofluorocarbonos o cloruro de metileno. El dióxido de carbono de la reacción de isocianato con agua también puede funcionar como agente de soplado.

AGENTES DE EXPANSIÓN QUÍMICOS

Los agentes espumantes químicos son compuestos sólidos que se descomponen a las temperaturas de procesamiento para desarrollar el gas que forma la estructura celular. Ambas estructuras de celdas abiertas y cerradas son posibles. Los agentes de expansión químicos se pueden usar en casi cualquier polímero termoplástico o termofijo, y pueden ser orgánicos o inorgánicos.

Los factores que determinan la formación de una espuma plástica de células finas con una estructura regular son el tamaño de partícula del agente de soplado, las propiedades de dispersión de la máquina de procesamiento de plástico utilizada, la velocidad de descomposición del agente de soplado y la viscosidad en estado fundido de la resina que se procesa.

El agente de soplado químico inorgánico más común es el bicarbonato de sodio. Los agentes de expansión químicos son principalmente derivados de la hidracina.

Los agentes de expansión químicos también pueden subdividirse en dos categorías principales: endotérmica y exotérmica.

Los agentes de soplado exotérmicos liberan energía durante la descomposición, mientras que los agentes de soplado endotérmicos requieren energía durante la descomposición.

En general, los agentes de expansión químicos endotérmicos generan dióxido de carbono como gas principal.

Los tipos exotérmicos disponibles comercialmente producen principalmente gas nitrógeno, a veces en combinación con otros gases. El nitrógeno es un gas de expansión más eficiente debido a su menor velocidad de difusión a través del polímero en comparación con el dióxido de carbono.



Ilustración 16 Agentes Espumantes

Hdpe espumante 100 ton (solostocks.com.mx)

Los agentes de soplado también están disponibles en concentrados líquidos o en gránulos que pueden ser más cómodos de manejar que el polvo. Los concentrados líquidos, típicamente 50% de agente de soplado químico en un portador inerte compatible, se agregan durante el procesamiento en la garganta de la máquina, generalmente con un sistema de bombeo. Los concentrados en gránulo también están disponibles para la mayoría de las resinas.

Los agentes espumantes se utilizan en plásticos por varias razones: reducción de peso, ahorro en costo y material, y obtención de nuevas propiedades; las cuales incluyen aislamiento al calor y al ruido, apariencia de superficie diferente, rigidez mejorada, mejor calidad (eliminación de rechupes en piezas moldeadas por inyección) y mejores propiedades eléctricas.

13.) Proceso de inyección de los plásticos

Básicamente el proceso de soplado está pensado para su uso en la fabricación de productos de plástico huecos; una de sus ventajas principales es su capacidad para producir formas huecas sin la necesidad de tener que unir dos o más partes moldeadas separadamente. Aunque hay diferencias considerables en los diferentes procesos de soplado, todos tienen en común la producción de un precursor o preforma, su colocación en un molde hembra cerrado, y la acción de soplarlo con aire para expandir el plástico fundido contra la superficie del molde, creando así el producto final.

Las etapas del proceso de inyección-soplado comprenden:

- 1.- Fusión del material plástico
- 2.- Obtención del precursor o preforma
- 3.- Introducción del precursor hueco en el molde de soplado
- 4.- Insuflado de aire dentro del precursor que se encuentra en el molde
- 5.- Enfriado de la pieza moldeada
- 6.- Desmolde de la pieza

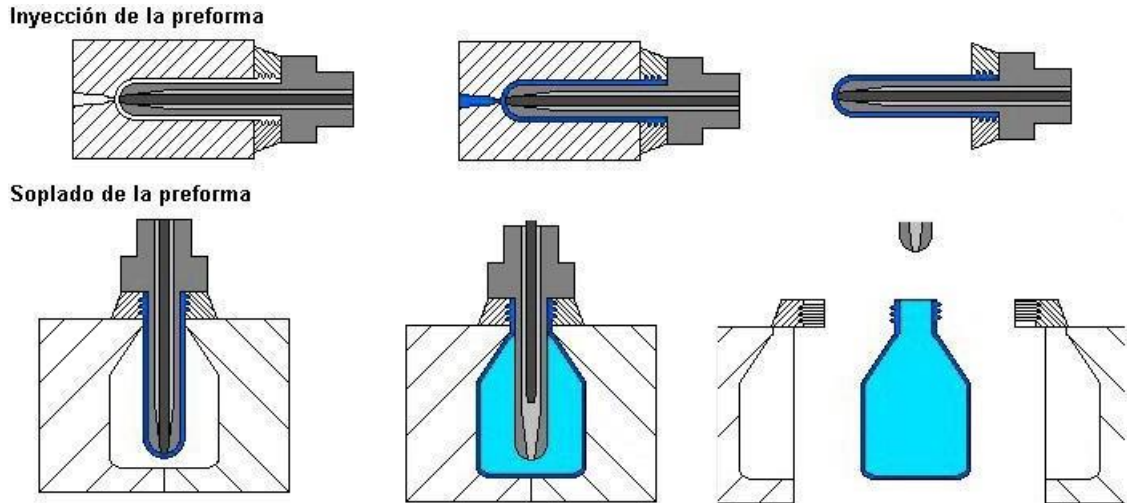


Ilustración 17 Procesos de Inyección de Plástico

INYECCION DE MATERIALES PLASTICOS II | Tecnología de los Plásticos (tecnologiadelosplasticos.blogspot.com)

Aproximadamente el 75% de las piezas sopladas se fabrican mediante extrusión-soplado y el 25% mediante inyección-soplado. Dentro de estas últimas el 75% son (tensión-soplado). Mediante extrusión-soplado se pueden obtener velocidades de producción muy elevadas y los costes de producción son bajos, sin embargo, se producen muchos recortes y el control del espesor de pared y de la distribución de espesores es muy limitado.

Mediante inyección-soplado el control de espesor de las piezas es muy bueno y no se producen recortes, sin embargo, sólo se puede emplear para piezas relativamente pequeñas y el costo de producción es mucho mayor. Mediante tensión-soplado se obtienen piezas de muy buena transparencia, buenas propiedades mecánicas y de barrera (impermeables a gases), si bien el proceso es más caro que los anteriores.

Descripción del proceso

En el proceso de moldeo por inyección-soplado, la cantidad exacta de precursor se inyecta sobre una barra central y todavía fundido se transfiere a la estación de soplado, donde se expande hasta su forma final y se enfría en el molde de soplado.

En la primera estación, la parte negativa del molde del precursor se cierra sobre la positiva, y los precursores son inyectados por una máquina de inyección convencional. El molde de inyección se abre y el precursor se traslada sobre la barra central hasta la siguiente estación, donde el molde de soplado se cierra alrededor del precursor caliente, y se sopla a través de la abertura que hay en la barra central. Después del enfriamiento, los artículos soplados se retiran del molde. Las figuras siguientes representan el proceso global para una máquina de 3 estaciones.

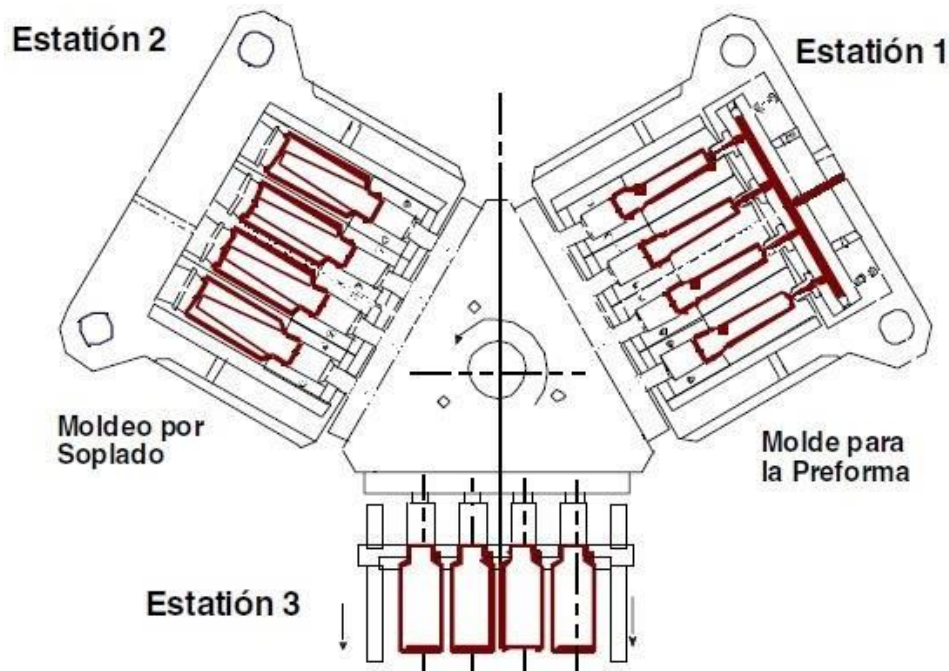


Ilustración 18 Molde de Inyección

INYECCION DE MATERIALES PLASTICOS II | Tecnología de los Plásticos
(tecnologiadelosplasticos.blogspot.com)

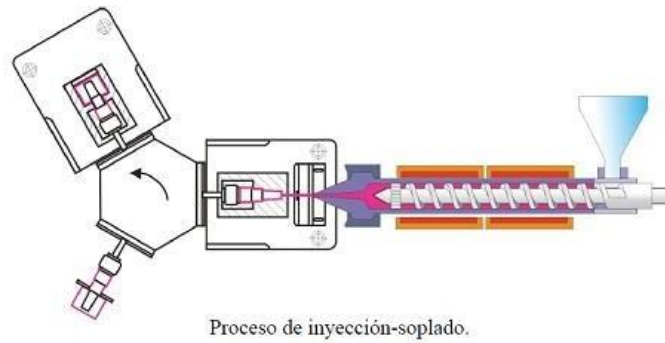


Ilustración 19 Proceso inyección soplado

INYECCION DE MATERIALES PLASTICOS II | Tecnología de los Plásticos (tecnologiadelosplasticos.blogspot.com)

Algunas máquinas de moldeo por inyección tienen una cuarta estación que puede usarse para diferentes propósitos, como el tratamiento superficial del material o etiquetado de botellas después del soplado, el pre soplado del precursor antes de la estación de soplado, proporcionar tiempo extra de enfriamiento, inserción de piezas metálicas en la barra central, etc.

Las diferencias entre las máquinas comerciales de inyección-soplado residen básicamente en la disposición de las diferentes estaciones y en la forma en que la barra central es transferida de una estación a otra.

Las ventajas del moldeo por inyección-soplado respecto al proceso de extrusión-soplado son las siguientes:

- El proceso produce artículos totalmente terminados y no se producen recortes
- La alta calidad del moldeo del cuello proporciona una precisión dimensional importante y acabados "aptos para niños"
- Los precursores moldeados por inyección permiten un control preciso del peso y del espesor de la pared

- No hay señal del punto por donde se introduce el perno de soplado en la botella
- Alta productividad



Ilustración 20 Molde para asiento de autobús

fotografía tomada Propiamente con autorización de GT + Plastics

Entre los inconvenientes del moldeo por inyección se encuentra que no puede usarse para producir botellas con asas, y el coste de la maquinaria es mucho más elevado que el del moldeo por extrusión-soplado, ya que la producción de un envase individual requiere un molde de inyección una barra central, y un molde de soplado. Este elevado coste puede compensarse por la alta productividad para envases pequeños, donde el número de cavidades es elevado. Los procesos de inyección no se suelen emplear para producciones cortas o para botellas de un tamaño superior a medio litro.

MOLDEO POR TENSIONADO-SOPLADO (STRETCH BLOW MOLDING)

El proceso de tensión-soplado o estirado-soplado se emplea básicamente para producir botellas para bebidas carbonatadas que deben ser impermeables al CO₂ y que deben por tanto soportar las presiones que pudieran desarrollarse en su interior

(hasta 5 atm) y además poseer muy buena transparencia. La idea de fabricar este tipo de botellas surgió de Coca-Cola.

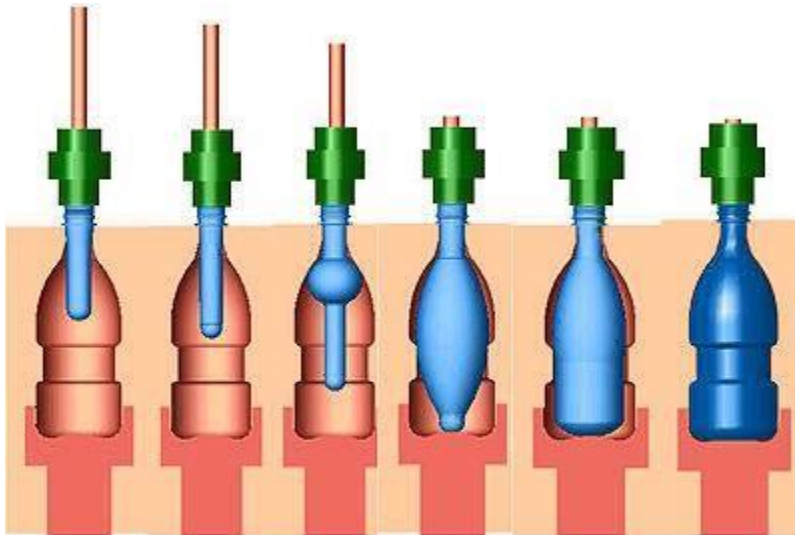


Ilustración 21 Proceso de Preforma en botellas

Inyección - soplado | Tecnología de los Plásticos
(tecnologiadelosplasticos.blogspot.com)

En el proceso de tensión-soplado se obtiene la preforma mediante inyección, aunque ocasionalmente se puede obtener mediante extrusión. La preforma se temple en un molde muy frío, de modo que se evita que cristalice el polímero. A continuación el polímero debe recalentarse a una temperatura superior a su (temperatura de transición vítrea). Una vez que se alcanza esta temperatura se produce el tensionado de la pieza en las direcciones axial y radial. Para ello, por una parte, la barra central de la máquina sobre la que se obtiene la preforma se alarga y simultáneamente se introduce el aire de soplado en la pieza.



Ilustración 22 Molde para varias cavidades

Inyección - soplado | Tecnología de los Plásticos
(tecnologiadelosplasticos.blogspot.com)

Tras la obtención de la preforma se debe impedir la cristalización del material para evitar que pudieran aparecer zonas opacas, por ello el enfriamiento al que se somete la preforma debe ser muy rápido. Una vez que se obtiene la preforma totalmente amorfa, se calienta a una temperatura ligeramente superior a (95-100°C para el caso del PET) y se le somete a tensión (estirado), lo que induce a la formación de pequeñas lámelas de cristales-suficientemente pequeñas para mantener la transparencia.

El moldeo por tensión-soplado permite normalmente un ahorro mínimo del 10% del peso por envase y superior al 30% en tamaños por encima de un litro para unas mismas propiedades mecánicas.

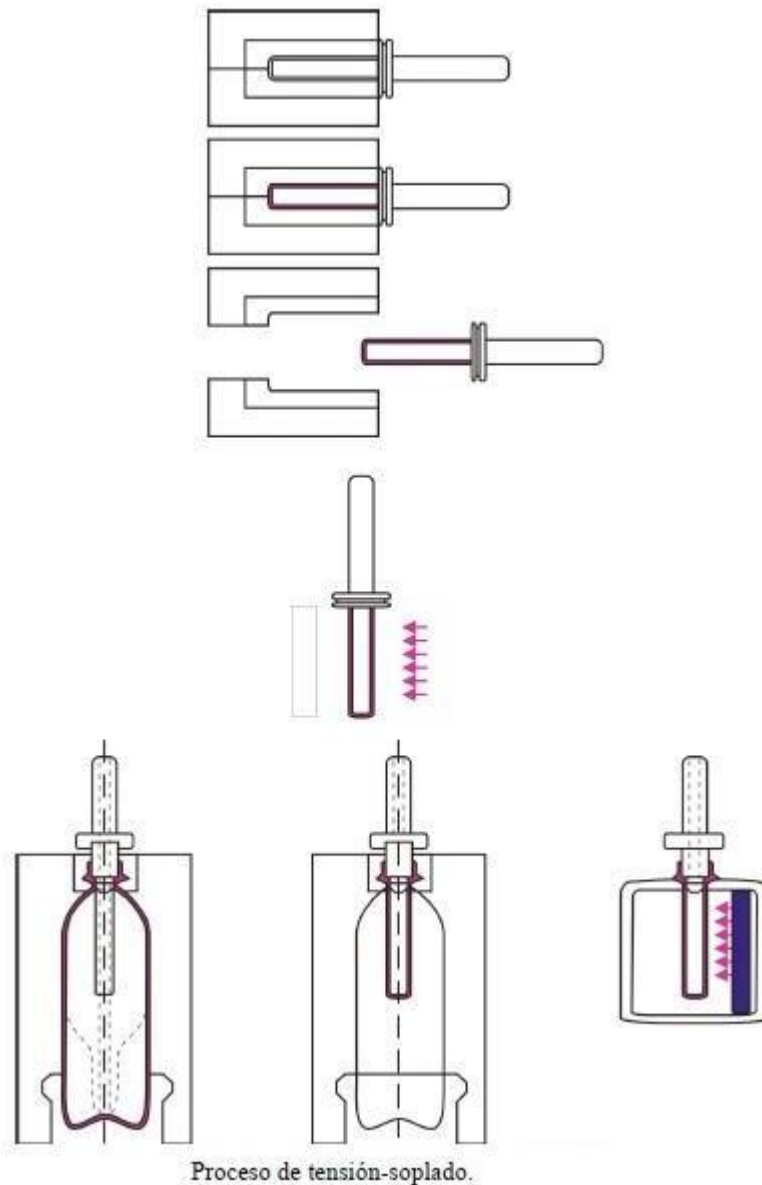


Ilustración 23 Proceso de Tensión Soplado

Inyección - soplado | Tecnología de los Plásticos
(tecnologiadelosplasticos.blogspot.com)

En el caso de las máquinas de tensión-soplado en una etapa el equipo necesario consta de:

- una máquina de inyección, generalmente con husillo plastificador.
- un molde de inyección para obtener la preforma.
- una estación de acondicionamiento.

CAPÍTULO III

DESARROLLO

14.) CERO AVERÍAS

Las averías provocan retrasos y parones que pueden poner en peligro el cumplimiento de los objetivos marcados. Por ello, una empresa que siga la filosofía JIT se propondrá no tener ninguna avería, por lo que hay que poner en marcha una serie de medidas: Tener averías en la cadena de producción provoca retrasos y parones que pueden poner en peligro el cumplimiento de los objetivos marcados. De modo que la empresa siga la filosofía JIT se propondrá no tener ninguna avería, por lo que se proponen unas medidas que hay que poner en marcha:

- ✓ Programas de mantenimiento muy exigentes.
- ✓ Formación del personal, con el fin de crear trabajadores polivalentes, que puedan solventar pequeños problemas, cuando surjan. Asimismo, se les instruirá para realizar tareas de mantenimiento, supervisión de equipos.
- ✓ Cuidar de la limpieza y el orden en el centro de trabajo.



Ilustración 24 Limpieza de molde

fotografía tomada propiamente con autorización de GT+ Plastics

Ilustración 25 Limpieza de molde

fotografía tomada propiamente con autorización de GT+ Plastics

15.) CERO STOCKS

De acuerdo con la filosofía JIT, el exceso de existencias (stocks) constituye una de las fuentes más dañinas de derroche por varias causas:

I. Ocupan espacio: ante limitado, es razonable pensarlo, cuando pretendes poner una planta de producción allí que uno de tus objetivos principales sea la mejor distribución de tu espacio. Según el JIT, el espacio dedicado al almacenaje es prescindible.

II. Generan una serie de gastos: como pueden ser los seguros sobre los materiales, personal de vigilancia, mantenimiento de los espacios dedicados al almacenaje, transporte...

III. Originan una serie de riesgos: puede sufrir robos, deteriorarse, quedarse obsoleto, todo ello conlleva a que aumente el precio de los productos almacenados.

IV. Inmovilizan recursos monetarios: Absorbe un capital que podría utilizarse de una forma más rentable.

V. Ocultan problemas derivados de una gestión inadecuada: averías, faltas de calidad..., por todo ello si todos estos problemas se conocieran en la empresa, la empresa podría realizar mejoras que derivarían en la reducción drástica de stock y en el aumento de la rentabilidad.

Los principales objetivos para tratar en esta formación deben ser:

- ✓ Aprender los aspectos clave y principios del sistema, especialmente la mejora continua.
- ✓ Aprender a analizar las operaciones y su flujo, detectando despilfarros.
- ✓ Aprender a representar el proceso y su flujo.
- ✓ Asumir el proceso de mejora continua como herramienta clave para la mejora de la competitividad.

16.) MEJORAS EN EL CONTROL DEL PROCESO DEL PRODUCTO (KANBAN)

Los resultados globales de la aplicación del JIT dependen de la forma en la que se controle el proceso de fabricación. Ésta se centra en la puesta en marcha del sistema KANBAN y la disminución de los inventarios. Para esto se aplica un Kanban de producto



Ilustración 26 Kanban de Producto

fotografía tomada propiamente con autorización de GT + Plastics

Ilustración 27 Kanban de Producto

fotografía tomada propiamente con autorización de GT + Plastics

Aplicando 6 reglas principales del Kanban

Regla 1: No se debe enviar producto defectuoso a los procesos subsecuentes

En caso de que se detecten productos que no cumplen con los estándares de calidad establecidos, estos son inmediatamente redirigidos a un área designada de rechazo.

Esta área de rechazo no solo sirve como un punto de control crítico, sino que también desencadena un proceso de análisis exhaustivo para comprender las causas subyacentes de cualquier defecto.

En esta área designada, el equipo de control de calidad lleva a cabo una evaluación detallada para identificar la naturaleza específica del defecto y determinar si se trata de un problema aislado o si requiere una acción correctiva a nivel del proceso de producción.



Ilustración 28 Alerta de calidad

fotografía tomada propiamente con autorización de GT+ Plastics

Este enfoque permite abordar los problemas de manera proactiva y continua, mejorando así constantemente los procesos y reduciendo la probabilidad de futuros defectos.

Regla 2: Los procesos subsecuentes requerirán solo lo que es necesario

La importancia de fabricar únicamente lo necesario radica en la optimización de recursos, la reducción de desperdicios y la promoción de prácticas empresariales sostenibles. En un entorno de producción Justo a Tiempo, la fabricación se alinea directamente con la demanda real del mercado, generando beneficios significativos tanto para la empresa como para el medio ambiente.



Ilustración 30 Regla 2: Los procesos subsecuentes requerirán solo lo que es necesario
fotografía tomada propiamente con autorización de GT + Plastics

Ilustración 31 Regla 2: Los procesos subsecuentes requerirán solo lo que es necesario
fotografía tomada propiamente con autorización de GT + Plastics

Obtenemos Una Eficiencia operativa: Al producir en función de la demanda real, se evitan los excesos y se optimiza el uso de recursos, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo los tiempos de ciclo.

Al reducir el tiempo que toma completar un ciclo de producción, se optimiza la eficiencia operativa. Esto significa que la empresa puede producir más unidades en el mismo período de tiempo, lo que contribuye a un mejor rendimiento general.

Un tiempo de ciclo más corto hace que la empresa sea más ágil y capaz de responder rápidamente a cambios en la demanda del mercado. Esto es esencial para adaptarse a situaciones dinámicas y competir de manera efectiva en entornos comerciales cambiantes.

Un tiempo de ciclo más corto facilita la entrega rápida de productos a los clientes. Esto mejora la satisfacción del cliente al cumplir con plazos de entrega más cortos, lo que puede resultar en una mayor fidelidad del cliente y una reputación positiva.

Regla 3: Producir solamente la cantidad exacta requerida por el proceso subsecuente



Ilustración 32 REGLA 3 Producir la cantidad exacta

fotografía tomada propiamente con autorización de GT + PLASTICS

Ilustración 33 REGLA 3 Producir la cantidad exacta

fotografía tomada propiamente con autorización de GT + PLASTICS

Fabricar lo necesario permite a la empresa adaptarse más rápidamente a cambios en la demanda del mercado, manteniendo una producción ágil y evitando la sobreproducción.

Regla 4: Balancear la producción

El balanceo de la producción es fundamental en la gestión de operaciones y manufactura, ya que contribuye a optimizar la eficiencia y a minimizar los cuellos de botella en los procesos de producción.

Reducción de Cuellos de Botella: Al equilibrar la carga de trabajo en cada etapa del proceso, se reduce la probabilidad de que se formen cuellos de botella, donde la capacidad de una etapa es menor que la capacidad de las etapas anteriores o

posteriores. Esto asegura un flujo de trabajo más suave y evita retrasos innecesarios

Cumplimiento de Plazos de Entrega: La producción balanceada ayuda a garantizar que todas las etapas del proceso estén alineadas para cumplir con los plazos de entrega establecidos. Esto es crucial para satisfacer las expectativas de los clientes y mantener la competitividad en el mercado.



Ilustración 34 Regla 4 Balancear la producción

fotografía tomada propiamente con autorización de GT + Plastics

Regla 5: Kanban es un medio para evitar especulaciones

De manera que, para los trabajadores, KANBAN, se convierte en su fuente de información para producción y transportación, ya que dependerán de KANBAN para llevar a cabo su trabajo.

Ilustración 36 Regla 5 Kanban

fotografía tomada propiamente con autorización de GT + PLASTICS



Regla 6: Estabilizar y racionalizar el proceso

Estabilizar y racionalizar el proceso son dos aspectos esenciales para mejorar la eficiencia, la consistencia y la calidad en la producción.

Consistencia en la Calidad: Al estabilizar el proceso, se reduce la variabilidad, lo que contribuye a la producción de productos más consistentes en términos de calidad.

Predictibilidad: Un proceso estable es más predecible, lo que facilita la planificación y programación de la producción, así como la estimación precisa de los plazos de entrega.

Reducción de Desperdicios: Al minimizar las fluctuaciones y las interrupciones en el proceso, se reduce la probabilidad de defectos y desperdicios, mejorando la eficiencia general.

Eficiencia Operativa: La estabilidad en el proceso permite una mayor eficiencia operativa al eliminar los problemas recurrentes y los tiempos de inactividad no planificados.

Satisfacción del Cliente: Un proceso estable conduce a productos más confiables y tiempos de entrega consistentes, lo que contribuye a la satisfacción del cliente y a una reputación positiva.

Racionalizar el Proceso:

Eliminación de Pasos Innecesarios: La racionalización implica revisar y optimizar los procesos para eliminar cualquier paso que no aporte valor directo al producto o servicio final.

Reducción de Costos: Al simplificar y optimizar los procesos, se pueden reducir los costos asociados con el tiempo de producción, el uso de recursos y la gestión logística.

Mayor Eficiencia de Recursos: Racionalizar el proceso significa utilizar los recursos de manera más eficiente, eliminando redundancias y mejorando la asignación de tareas.

Adaptabilidad: Un proceso racionalizado es más ágil y adaptable a cambios en la demanda del mercado, permitiendo una respuesta más rápida y eficaz a las condiciones cambiantes

17.) OEE

El OEE es un indicador clave de rendimiento utilizado en la gestión de operaciones y producción para medir la eficiencia de los equipos y la utilización de los recursos en un proceso de fabricación. Este indicador proporciona una visión integral del rendimiento de la maquinaria y ayuda a identificar áreas de mejora en la eficiencia global.

Enfoque en la Calidad: La eficiencia del equipo no solo se mide en términos de velocidad de producción, sino también en la calidad del producto. Un OEE completo considera la calidad, lo que es esencial en el JIT, donde la calidad y la consistencia son fundamentales para cumplir con los estándares de entrega just in time.

Identificación de Desperdicios. El OEE proporciona una métrica cuantitativa para evaluar el rendimiento de los equipos, identificar tiempos de inactividad, velocidades de producción subóptimas y problemas de calidad que podrían generar desperdicios.

El cálculo del OEE se basa en tres factores principales, cada uno expresado como un porcentaje:

Disponibilidad: Representa el tiempo que una máquina está disponible y lista para producir en comparación con el tiempo total disponible. Se calcula como:

$$(\text{Tiempo de Operación Real} / \text{Tiempo Total Disponible}) \times 100\%.$$

Rendimiento: Mide la velocidad real de producción en comparación con la velocidad teórica o estándar. Se calcula como:

$$(\text{Producción Real} / \text{Producción Estándar}) \times 100\%.$$

Calidad: Evalúa la proporción de productos buenos en comparación con la producción total. Se calcula como:

$$(\text{Productos Buenos} / \text{Producción Total}) \times 100\%.$$

El OEE global se obtiene multiplicando estos tres factores:



Ilustración 38 Formula para calcular el OEE

► ¿Qué es el OEE? Cómo Calcular y Optimizar | Guía DEFINITVA 2023 (ibermaticaindustria.com)

Ilustración 39 Formula para calcular el OEE

► ¿Qué es el OEE? Cómo Calcular y Optimizar | Guía DEFINITVA 2023 (ibermaticaindustria.com)

OEE=Disponibilidad×Rendimiento×Calidad

Un OEE del 100% indicaría que el equipo está operando a su máxima eficiencia, produciendo a la velocidad máxima, sin tiempo de inactividad y sin defectos. Sin embargo, es más común que el OEE sea menor al 100%, lo que sugiere oportunidades de mejora en alguna o todas las dimensiones (disponibilidad, rendimiento y calidad).

Alineación con la Demanda: En un entorno JIT, la producción está directamente vinculada a la demanda del mercado. Un OEE alto indica que los equipos están operando eficientemente, lo que facilita la alineación de la producción con la demanda real y evita la sobreproducción o escasez de productos.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

Como resultados de implementar la metodología de justo a tiempo (juts in time), se obtuvo una mejora en la área de producción, reduciendo significativamente la pedacearía y el porcentaje de desperdicio que se generaba al tener un producto no conforme, cada semana se recopilaron datos para obtener un análisis más preciso para obtener un margen de efectividad arriba del 70% esto basado en la mejora continua.

1.) MEJORA DE LA EFICIENCIA OPERATIVA

Estos algunos obtenidos resultados en el área de inyección. elaborados en un reporte semanal de la eficiencia operativa de los equipos y su disponibilidad.

Para los 3 turnos laborales de la empresa

Producción SEMANAL 1er Turno											
Máq.	Producto	LOTES	Promedio Kilos estandar	kilos produccion	Pedaceria	kilos totales	Paros Produccion	falta de personal	tiempo perdido Mantto.	tiempo trabajado	% de desperdicio
1	CAJAS REFRESQUERA 24	173	7,886.7	2,906.90	154.50	3,061.40	2.50	0.00	0.00	45.50	5.05%
2	TARIMA JABON CORONA	193	7,250.0	2,159.20	142.70	2,301.90	10.50	0.00	0.00	37.50	6.20%
3	ASIENTO ANSTROMG	200	9,033.3	4,084.80	83.30	4,168.10	2.83	0.00	0.00	45.17	2.00%
		189	24,170.0	9,150.90	380.50	9,531.40	15.83	0.00	0.00	128.17	3.99%

Tabla 2 OEE 1° Turno de trabajo

Elaboración propia en Microsoft Excel

Producción SEMANAL 2do Turno											
Máq.	Producto	LOTES	Promedio Kilos estandar	kilos produccion	Pedaceria	kilos totales	Paros Produccion	falta de personal	tiempo perdido Mantto.	tiempo trabajado	% de desperdicio
1	CAJAS REFRESQUERA 24	181	8,137.5	2,148.70	43.60	2,192.30	0.00	0.00	0.00	45.00	1.99%
2	TARIMA JABON CORONA	194	7,184.2	1,278.40	23.20	1,301.60	8.00	0.00	0.00	37.00	1.78%
3	ASIENTO ANSTROMG	194	8,300.6	2,223.70	191.10	2,414.80	2.25	0.00	0.00	45.75	7.91%
		190	23,622.3	5,650.80	257.90	5,908.70	10.25	0.00	0.00	127.75	4.36%

Tabla 1 OEE 2° Turno de trabajo

Elaboración propia en Microsoft Excel

En los 3 turnos se logró obtener una disminución en los kilos de desperdicio y pedacearía que antes se generaban, así como los paros de producción que generaban cuellos de botella y retrabajos innecesarios al tener una mala gestión del funcionamiento de la maquinaria.

					Producción SEMANAL Oee 3er Turno						
Máq.	Producto	LOTES	Promedio Kilos estandar	kilos produccion	Pedaceria	kilos totales	Paros Produccion	falta de personal	tiempo perdido Mantto.	tiempo trabajado	% de desperdicio
1	CAJAS REFRESQUERA 24	181	7,233.3	2,164.37	41.05	2,205.42	0.00	0.00	0.00	40.00	1.86%
2	TARIMA JABON CORONA	200	6,400.0	1,513.90	45.50	1,559.40	8.00	0.00	0.00	32.00	2.92%
3	ASIENTO ANSTROMG	202	7,865.0	2,986.30	34.10	3,020.40	1.00	0.00	0.00	39.00	1.13%
		194	21,498.3	6,664.57	120.65	6,785.22	9.00	0.00	0.00	111.00	1.78%

Tabla 3 OEE 3° Turno de trabajo

Elaboración propia en Microsoft Excel

2.)AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

Estos resultados revelan que tan eficiente trabajan las inyectoras para tener la máxima capacidad de trabajo en cada turno trabajado, el Tercer turno tiene mejor disponibilidad ya que es del 100% esta es más efectiva sin demoras o paros.

➤ Primer turno

Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	Oee
93.75%	26.94%	98.0%	24.8%
93.75%	18.12%	98.2%	16.7%
100.00%	29.09%	92.1%	26.8%
95.83%	25.01%	95.64%	22.9%

Tabla 4 Disponibilidad y Rendimiento 1° turno

Elaboración propia en Microsoft Excel

➤ **Segundo turno**

Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	Oee
100.00%	30.49%	98.1%	29.9%
100.00%	24.37%	97.1%	23.7%
100.00%	38.40%	98.9%	38.0%
100.00%	31.56%	98.22%	31.0%

Tabla 5 Disponibilidad y Rendimiento 2° Turno

Elaboración propia en Microsoft Excel

➤ **Tercer turno**

Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	Oee
100.00%	30.49%	98.1%	29.9%
100.00%	24.37%	97.1%	23.7%
100.00%	38.40%	98.9%	38.0%
100.00%	31.56%	98.22%	31.0%

Tabla 6 Disponibilidad y rendimiento 3° Turno

Elaboración propia en Microsoft Excel

Analizando estos datos el tercer turno es el más viable al momento de satisfacer la demandada en cuanto disponibilidad, rendimiento y calidad es el más efectivo.

3.)Flexibilidad en la Producción:

El JIT busca producir justo lo necesario, en la cantidad exacta y en el momento preciso. La capacidad de la maquinaria debe ser suficiente para satisfacer la demanda sin acumular inventario.

La integración de la capacidad en el jit nos aporta:

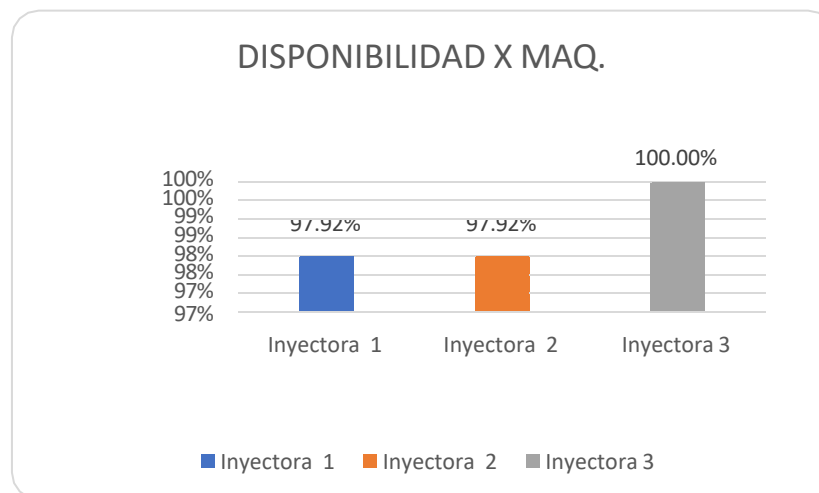
- ❖ Hay que asegurar que la capacidad de la maquinaria coincida con la demanda real del mercado.
- ❖ Evitar subutilización o sobrecarga de la maquinaria.
- ❖ Planificación de Producción:
- ❖ Establecer horarios de producción que se alineen con las necesidades del cliente.
- ❖ Aprovechar la capacidad de la maquinaria de manera eficiente para evitar cuellos de botella.

Disponibilidad x Maquina

Se implementa un mantenimiento preventivo regular para evitar fallas inesperadas y garantizar que las máquinas estén en óptimas condiciones de funcionamiento.

Lo cual la disponibilidad es aceptable para poner en marcha el plan de producción.

La planificación de la producción se realiza cuidadosamente para asegurarse de que las máquinas estén programadas para funcionar en función de la demanda real de productos. Esto ayuda a evitar tiempos de inactividad innecesarios.



Disponibilidad x Turno

Tabla 7 Disponibilidad x Maquina

Se debe realizar una programación cuidadosa para asegurar que las máquinas estén en funcionamiento durante la mayor parte del

tiempo asignado al turno. Esto implica una planificación precisa de la producción y la asignación de tareas para minimizar los tiempos de inactividad.

Los resultados fueron positivos en los 3 turnos correspondientes

Un personal bien capacitado puede abordar problemas rápidamente y realizar cambios de configuración de manera eficiente, contribuyendo a la disponibilidad continua de las máquinas durante el turno.

La capacidad de cambiar rápidamente entre diferentes productos o ajustar los volúmenes de producción según sea necesario contribuye a una mayor eficiencia y disponibilidad durante el turno.



Tabla 8 Disponibilidad x Turno

Elaboración propia en Microsoft Excel

Calidad por Turno

La calidad por turno es positiva ya que está en un porcentaje bueno arriba de 90% del esperado para esto tener que tomar en cuenta diferentes factores como:

Proporcionar capacitación continua al personal sobre las especificaciones de calidad y los procedimientos operativos estándar.

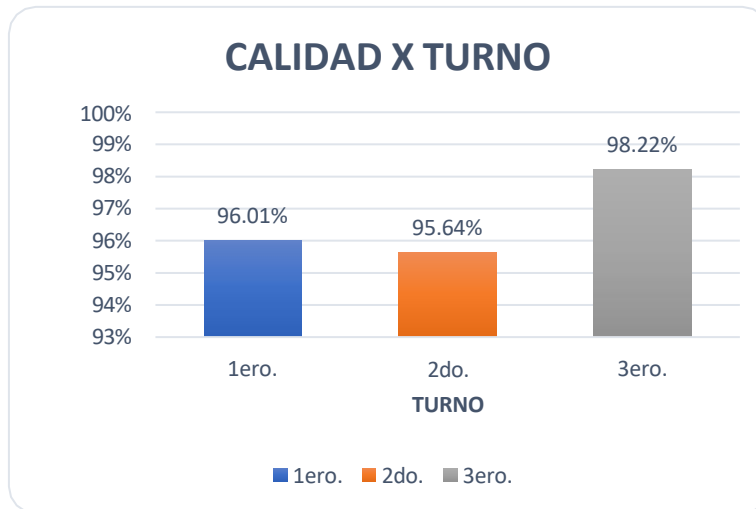


Tabla 9 Calidad x Turno

Elaboración propia en Microsoft Excel

Hay que asegurar que el personal esté consciente de la importancia de mantener altos estándares de calidad durante todo el turno de trabajo

Realizar muestreos y pruebas periódicas a lo largo del turno para verificar la conformidad con las especificaciones de calidad.

Incorporar sistemas de pruebas automatizadas cuando sea posible para agilizar el proceso de control de calidad.

Fomentar inspecciones visuales continuas para identificar visualmente cualquier irregularidad en el producto.

Capacitar a los operadores para reconocer signos de problemas de calidad y tomar medidas correctivas.

OEE SEMANAL VS OEE REAL SEMANAL

Se utiliza para evaluar el rendimiento general de los equipos durante un período de tiempo más extenso, lo que proporciona una visión general del rendimiento a lo largo de una semana de operaciones.

Los resultados son efectivos ya que el OEE real semanal cumplió con el esperado previsto

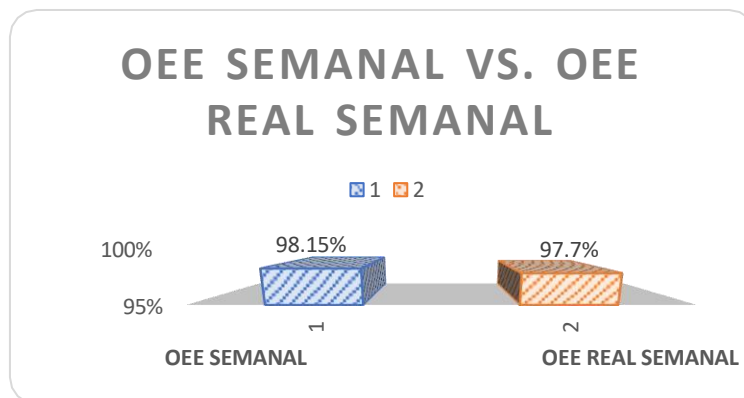


Tabla 10 OEE Semanal vs OEE Real Semanal

Elaboración propia en Microsoft Excel

El OEE Real Semanal es una variante que puede referirse a la implementación del OEE que tiene en cuenta las condiciones del mundo real y los factores no planificados que afectan la eficiencia del equipo.

Ambos OEE (Semanal y Real Semanal) son herramientas valiosas para evaluar y mejorar la eficiencia de la producción. La diferencia clave entre ellos radica en el enfoque teórico versus el enfoque más realista.

El OEE Real tiende a ser más preciso en entornos donde las operaciones están sujetas a variaciones no planificadas con mayor frecuencia.

Mejora de la Calidad:

Mejora en los Tiempos de Entrega

Mayor Satisfacción del Cliente

FACTOR TEMPERATURA DE INYECCION Y PRECALENAMIENTO.

La temperatura de inyección en el procesamiento de plásticos, específicamente en el moldeo por inyección, es un factor crítico que influye significativamente en la calidad y las propiedades del producto final. Aquí se destacan algunas de las razones clave para la importancia de la temperatura de inyección en plásticos:

Fluidez del material como prioridad debe tener una fluidez arriba de 2.0 / 10g /10min

La temperatura de inyección afecta la viscosidad del plástico fundido. Un aumento en la temperatura disminuye la viscosidad, lo que facilita el flujo del material a través del sistema de canal caliente y la cavidad del molde. Esto es crucial para llenar correctamente todas las partes del molde y evitar defectos como marcas de flujo o falta de material.



Ilustración 40 identificación del Material a utilizar

Fotografía tomada propiamente con autorización de GT + Plastics

Calidad de la Superficie y Acabado:

La temperatura de inyección también influye en la apariencia superficial del producto final. Controlar la temperatura adecuada puede ayudar a evitar problemas como marcas de quemaduras, burbujas o áreas opacas en la superficie del plástico moldeado.

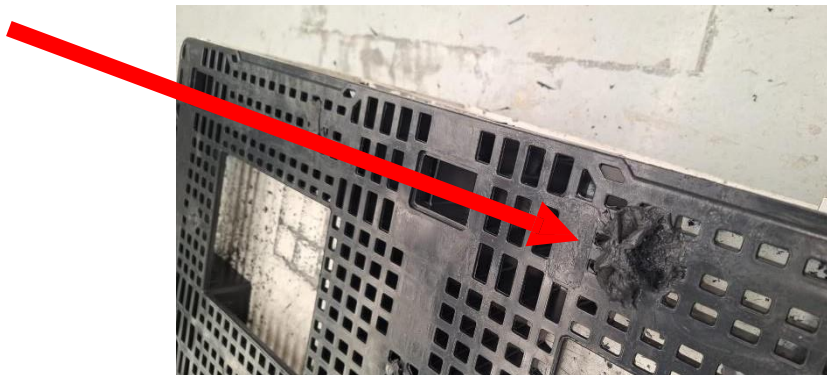


Ilustración 41 Calidad de la superficie y acabado

Fotografía tomada propiamente con autorización de GT + Plastics

Reducción de Tensiones Internas:

Temperaturas de inyección incorrectas pueden dar lugar a tensiones internas en el producto moldeado. Estas tensiones pueden provocar deformaciones, agrietamiento o incluso fallos en el producto con el tiempo.



Estabilidad Dimensional:

Mantener una temperatura de inyección adecuada ayuda a garantizar la estabilidad dimensional del producto. Cambios bruscos en la temperatura pueden dar lugar a contracciones o expansiones no deseadas del material.

Distribución de la Temperatura en el Molde:

La temperatura de inyección también está vinculada a la distribución de la temperatura en el molde. Un control preciso asegura que el material se enfríe uniformemente, evitando así problemas como marcas de flujo y deformaciones.

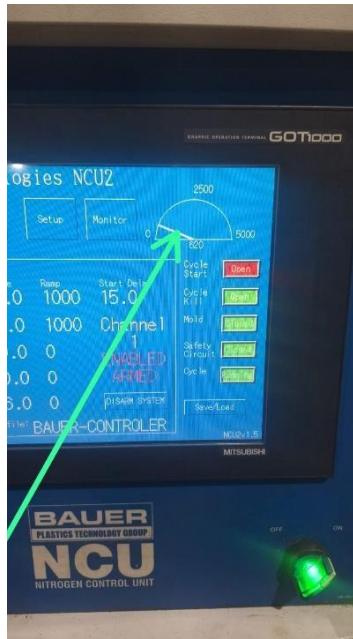


Ilustración 42 Distribución de temperatura en un molde

Fotografía tomada propiamente con autorización de GT + Plastics

Selección del Material:

Diferentes tipos de plásticos tienen temperaturas de fusión específicas. Ajustar la temperatura de inyección según el tipo de plástico utilizado es esencial para lograr las propiedades mecánicas y físicas deseadas en el producto final.

Eficiencia Energética:

Controlar adecuadamente la temperatura de inyección contribuye a una mayor eficiencia energética en el proceso de moldeo, ya que evita el sobrecalentamiento innecesario y ayuda a reducir el consumo de energía.

¿Por qué es importante el precalentamiento de una maquina?

El precalentamiento de una máquina inyectora de plásticos es un paso crucial en el proceso de moldeo por inyección. Este procedimiento prepara la máquina y sus

componentes para el proceso de inyección, asegurando una operación eficiente y la producción de piezas de alta calidad.



Ilustración 43 Prueba de Precalentamiento en maquina

Fotografía tomada propiamente con autorización de GT + Plastics

Estabilización de la Temperatura y la Dosificación de los materiales:

Las máquinas de inyección necesitan alcanzar una temperatura operativa estable antes de comenzar el proceso de moldeo. El precalentamiento asegura que todas las partes de la máquina, incluyendo el cilindro de inyección y el molde, alcancen la temperatura adecuada.

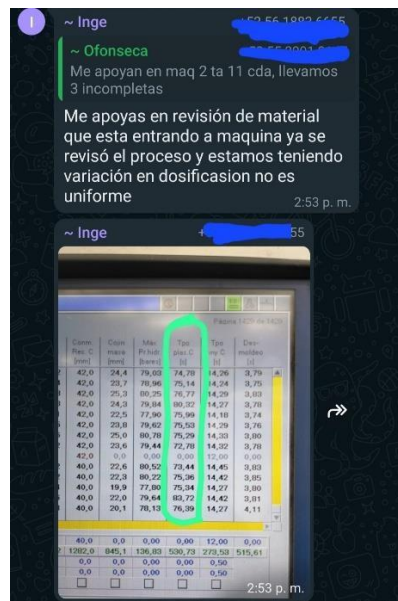


Ilustración 44 Temperatura y dosificación

Fotografía tomada propiamente con autorización de GT + PLASTICS

La importancia de la dosificación en la mezcla del material

Calidad y Consistencia del Producto:

Una dosificación precisa asegura que cada tarima plástica tenga la misma calidad y características. Esto es fundamental para productos que requieren uniformidad, especialmente cuando se utilizan en entornos industriales o de transporte donde se espera que tengan un rendimiento consistente.

Propiedades Físicas y Mecánicas:

La resistencia, durabilidad y flexibilidad de las tarimas plásticas dependen en gran medida de la proporción exacta de polímeros y aditivos utilizados. Un equilibrio incorrecto puede resultar en productos que son demasiado frágiles, demasiado flexibles o que no soportan las cargas previstas.

Integración de Aditivos Funcionales:

Los aditivos como estabilizadores UV, retardantes de llama, colorantes o agentes antiestáticos deben dosificarse con precisión para garantizar que funcionen según lo previsto. Una dosificación incorrecta puede afectar la apariencia, la durabilidad y la seguridad de las tarimas.

Eficiencia del Proceso de Producción:

Una dosificación precisa mejora la eficiencia del proceso de producción. Reduce el desperdicio de material y minimiza la necesidad de reajustes o re-trabajo, lo que a su vez disminuye los costos de producción.

Cumplimiento de Normativas:

Las tarimas plásticas deben cumplir con ciertas normativas y estándares, especialmente si se utilizan en industrias específicas como la alimentaria, farmacéutica o para el transporte internacional. Una dosificación precisa es clave para cumplir con estos estándares.

Reducción de la Humedad en el Material:

El precalentamiento ayuda a reducir la humedad en estos materiales, lo cual es crucial para evitar defectos en las piezas moldeadas como burbujas o marcas de quemaduras.

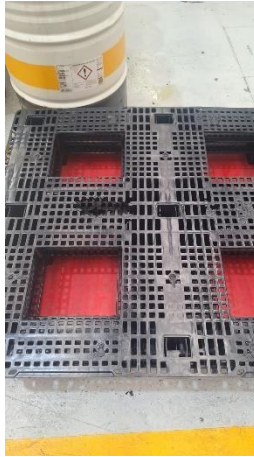


Ilustración 45 Pieza por material húmedo

Fotografía tomada propiamente con autorización de GT + Plastics

Mejora de la Calidad del Producto:

Un precalentamiento adecuado contribuye a una mejor calidad del producto final. Ayuda a asegurar que el plástico fluya correctamente dentro del molde, llenando todas las cavidades de manera uniforme y reduciendo la probabilidad de defectos como líneas de soldadura, marcas de flujo o deformaciones.

Prevención de Desgaste Mecánico:

Comenzar la operación de una máquina fría puede causar un desgaste prematuro de sus componentes mecánicos. El precalentamiento garantiza que la máquina opere dentro de un rango de temperatura seguro, reduciendo el estrés y el desgaste en piezas como tornillos, barriles y sistemas de inyección.

Prevención de Atascos y Obstrucciones:

Si la máquina no está adecuadamente precalentada, el material plástico podría enfriarse demasiado rápido o de manera irregular, causando atascos u obstrucciones en el sistema de inyección.

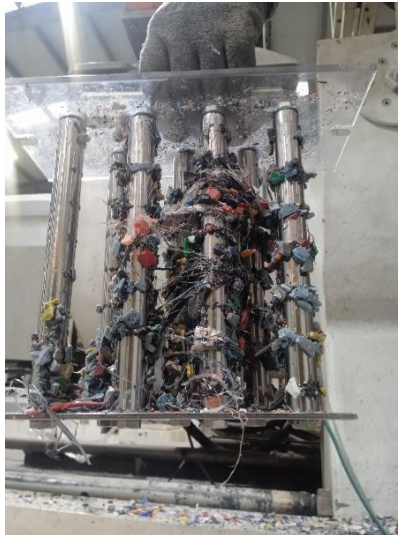


Ilustración 46 Prevención de atascos y Obstrucciones

fotografía tomada propiamente con autorización d GT + PLASTICS

Podemos controlar este proceso mediante una alerta de temperatura de trabajo ayuda a que todo el personal que lleva a cabo la supervisión de las maquinas tengamos un control adecuado de cómo manejar una situación de alta de piezas defectuosas y un mal funcionamiento de la maquinas.

REVISION DE TEMPERATURA MAQUINA INYECTORA TARIMAS									
RANGO DE TEMPERATURA MINIMO 250°C MAXIMO 290°C CON TERMOMETRO INFRAROJO									
Inyectora N° 1		<u>TARIMAS PARA CLIENTE GALLO</u>							
1 ER TURNO									
PERSONA QUE VERIFICO LAS TEMPERATURAS:									
PRODUCTO INYECTADO :				TA - 11 CLDA					
ZONA 1		ZONA 2			ZONA 3				
290°		290°			290°				
ZONA 4		ZONA 5			ZONA 6				
290°		290°			290°				
ZONA 7		ZONA 8			ZONA 9				
290°		290°			290°				

Tabla 11 Control de temperaturas para la inyección plástica

Elaboración propia en Microsoft Excel

Importancia de una Temperatura Óptima

Eficiencia del Proceso:

Reducción del Tiempo de Ciclo: Un control preciso de la temperatura permite optimizar los tiempos de inyección y de enfriamiento.

Ahorro de Energía: Una gestión eficiente de la temperatura reduce el consumo de energía.

Durabilidad del Equipo:

Menor Desgaste de la Máquina: Evita sobrecalentamientos o estrés térmico en las partes de la máquina.

Cómo Lograr una Temperatura Óptima

Entender el Material:

Propiedades del Plástico: Cada tipo de plástico tiene un rango de temperatura de procesamiento específico. Es crucial conocer y respetar estos rangos para evitar problemas.

Uso de Sensores y Controladores:

Monitoreo Constante: Utilizar sensores de temperatura para obtener lecturas precisas y en tiempo real.

Sistemas de Control Automático: Emplear controladores PID u otros sistemas avanzados para mantener la temperatura dentro del rango deseado.

Mantenimiento de la Máquina:

Verificaciones Regulares: Asegurarse de que todos los componentes de la máquina, como las resistencias y los termopares, funcionen correctamente.

Limpieza y Calibración: Mantener la máquina limpia y calibrada para un rendimiento óptimo.

Para esto se elaboro una tabla de parámetros de inyección que intervienen en el comportamiento del producto durante su fabricación

PARAMETROS INYECCIÓN						INYECTORA		Descripción del Molde			
						1		TARIMA TA 11 CLADA			
								Tipo de Material			
								% Molido 1	% Molido 2	% MB	
							Fecha	02/01/2024	% Virgen	% Pellet	% Aditivo
									Diam. Boquilla		0.5
I N Y E C C I Ó N											
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
VELOCIDAD (±10)			20	30	40	50	65	80	110	85	
LIM DE PRESIÓN (±10psi-15bar)			1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	
POSICIONES (±10)			50	70	100	125	150	170	200	530	
CONMUTACIÓN (+10)	32	mm						Tiempo de llenado		9.3	

Tabla 12 parámetros de inyección

Elaboración propia en Microsoft Excel

Nos permite observar a nivel que produce un producto inyectado para identificar a que temperatura suele comportarse bien o tener eficiencia en la inyección dependiendo de la materia prima utilizada en este caso HDPE polietileno de alta densidad. Cabe resaltar que la conmutación de un molde es un factor importante en el proceso de inyección, así como la velocidad con la que se trabaja el material.

Conmutación Electromecánica:

Se refiere a la operación de conmutación de los elementos electromecánicos de la máquina, como válvulas, actuadores, o sensores, que controlan el flujo de material, la presión, la temperatura, etc.

Conmutación de Moldes o Configuraciones: En el contexto de producción, podría referirse al cambio de moldes o ajustes de la máquina para diferentes trabajos de inyección. Esta conmutación puede ser manual o automatizada, dependiendo del tipo de máquina inyectora.

CARGA									
	5	4	3	2	1		CARGA (±10)	530	mm
REVOLUCIONES (±10)			70	70	65		DESCOMPRESION (±5)	10	mm
CONTRAPRESIÓN (±10)			50	50	50		VEL. DESCOMPR. (±10)	30	mm/seg
POSICION (±10)			530	350	25				

TEMPERATURAS									
CAÑÓN	Tol. Temp. (±10)	Garg. 50	BRIDA						
		ACEITE		1	2	3	4	5	6
		49		200	210	215	215	225	225
				7	8	9	10	11	12
				220					

TERMO REG. FRIGEL	LADO FIJO	Observación:							
	LADO MOVIL								
	°C								
		1	2	3	4	5	6	7	8
		180	100	180	188	180	181	180	182
		9	10	11	12	13	14	15	16

Tabla 13 Carga y temperaturas

Elaboración propia en Microsoft Excel

Parte importante para trabajar una temperatura de trabajo adecuada son las cargas que van a aplicar a un cierto material dependiendo su fluidez en este caso un polietileno de alta densidad se funde a 130.8 °C para obtener un punto mas alto de temperatura se sube en una máxima desde 180°C a un máxima de 225°C alcanzado

con prueba y error un punto de equilibrio para inyectar el material en condiciones apropiadas.

Importancia de una brida en una maquinaria de inyección:

Sistemas de Tuberías: En sistemas de tuberías, las bridas son platos circulares o anillos que se fijan al final de un tubo para permitir su conexión con otro tubo o con una válvula, bomba, o cualquier otro componente. Estas bridas se sellan con empaquetaduras y se aseguran con pernos y tuercas.



Ilustración 47 Brida de tubería

Las bridas y su clasificación – Revista Especificar (especificarmag.com.mx)

CONTROL DE PARAMETROS GAS NITROGENO

El uso de gas nitrógeno en la industria de los plásticos tiene varias aplicaciones importantes, principalmente en los procesos de moldeo por inyección.

Moldeo por Inyección de Gas (Gas-Assist Injection Molding):

En este proceso, el nitrógeno se inyecta en el plástico fundido dentro de un molde. Esto crea una presión interna que ayuda a formar la pieza, llenando mejor el molde y reduciendo las tensiones internas en el producto final.

El uso de nitrógeno puede reducir problemas como deformaciones, hundimientos o espesor irregular de las paredes.

También se utiliza para crear piezas con secciones huecas, reduciendo el uso de material y el peso de la pieza final sin sacrificar su resistencia estructural.

GAS - NITROGENO										
PASOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRESION (±20)		15	15	15	15	15	15	15	15	15
TIEMPO (±3)		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
RAMPA		2	2	2	2	2	2	2	2	2
RETRASO DE INICIO	0									

Tabla 14 GAS – NITROGENO

Elaboración propia Microsoft Excel

Esta tabla muestra el control de parámetros de trabajo en que la maquina opera con gas en este caso es nitrógeno nos permite ver a detalle la cantidad máxima y mínima en un rango diferente para la elaboración de una tarima de plástico

Mejora de la Calidad de la Superficie:

El nitrógeno puede ayudar a mejorar la calidad de la superficie de los productos de plástico, especialmente en aquellos que requieren un alto grado de acabado superficial.

MAPA DE PROCESOS INCLUYENDO EL CICLO PHVA

Al visualizar el proceso, se pueden identificar más fácilmente cuellos de botella, redundancias, o pasos innecesarios que afectan la eficiencia de la maquinaria.

Gestión de Riesgos y Cumplimiento: Ayuda a identificar puntos en el proceso donde hay riesgos potenciales o donde es necesario cumplir con ciertos estándares y regulaciones.

Para ello se elaboró un mapa de procesos incluyendo el ciclo PHVA donde se abordan puntos que pueden ser considerados para una mejora continua en la metodología lean

MAPA DE PROCESO (INCLUYA EL PHVA)

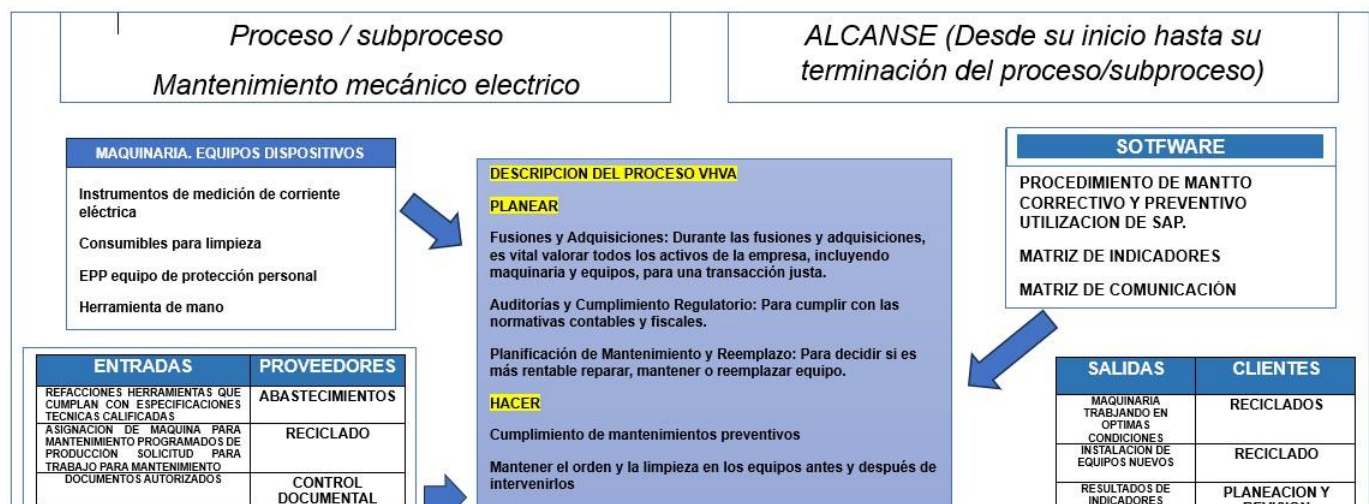


Tabla 16 MAPA DE PROCESO INCLUYENDO PHVA

Elaboración propia Microsoft Word



Tabla 15 MAPA DE PROCESO INCLUYENDO PHVA

Elaboración propia Microsoft Word

Este mapa fue considerado una herramienta para visualizar y hacer énfasis en la mejora continua dentro de estos procedimientos de un buen mantenimiento preventivo y correctivo total.

Después de implementar el plan, se monitorea y evalúa el proceso o producto resultante contra los objetivos establecidos. Esta etapa implica recolectar datos y analizarlos para entender si el plan ha funcionado o no con el área de calidad.

Balance Score Card

Permite desglosar los objetivos estratégicos relacionados con la calidad en metas específicas y medibles, asegurando que todos en la organización comprendan y estén enfocados en lo que es importante para mejorar la calidad de los productos nuevos o en producción al cliente

En términos de calidad, esto ayuda a garantizar que las iniciativas de mejora no solo se centren en los aspectos financieros, sino también en mejorar la satisfacción del cliente, optimizar los procesos.

Se utilizaron indicadores clave y metas estratégicas para cumplir con la misión dentro del área de calidad

BLANCED SCORE CARD (BSC)					
MISION	SASTIFACER LA NECESIDADES DE NUESTROS CLIENTES CUMPLIENDO CON LA MAXIMA CALIDAD POSIBLE APILCANDO NOMAS ISO Y CON LOS REQUISITOS ESPECIFICOS QUE SE APLICAN A ESTE TIPO DE PRODUCTOS DEL GIRO PLASTICO				
OBJETIVOS ESTRATEGICOS	CUMPLIMIENTO CON ESTANDARES DE CALIDAD Y CLIENTE		AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD		
PERSPECTIVA	MAPA ESTRATEGICO	OBJETIVOS	INDICADORES	META	INICIATIVA
FINANCIERA		Más clientes	Ingresos e insumos	Mejorar costos	Administración de inversiones
CLIENTE		Cumplimiento de los requisitos del cliente	Satisfacción de los clientes	Aumentar la satisfacción de los clientes	Analizar cumplimiento de clientes
PROCESOR INTERNOS		Máxima calidad en la cadena de suministro	Cumplimiento con las normas ISO	Aumentar nivel estable	Optimizar tiempos
APRENDIAJE Y CRECIMIENTO		Capacitación constante de todo el personal	Mayor producción y calidad de las piezas	Personal con mayor capacitación	Entrenamiento de la mano de obra directa e indirecta

Tabla 17 BALANCE SCORE CARD

Elaboración propia en Microsoft word

Al centrarse en datos y métricas, el BSC apoya una toma de decisiones más objetiva y basada en evidencia para las iniciativas de calidad. Puede ser una herramienta extremadamente valiosa para gestionar y mejorar la calidad dentro de una organización. Proporciona un marco para integrar la calidad



Tabla 18 MAPA ESTRATEGICO BALANCE SCORE CARD

Elaboración propia Microsoft Word

Permite identificar y monitorear KPIs relacionados con la calidad. Estos pueden incluir tasas de defectos, tiempo de respuesta a problemas de calidad, satisfacción del cliente, costos de calidad (como costos de prevención, evaluación y fallos), entre otros.

PPAF (PRODUCTION PART APPROVAL PROCESS / PROCESO DE APROBACIÓN DE PARTES PARA PRODUCCIÓN) Y TABLA MILITARY STANDAR

Al implementar un PPAF en el proceso de fabricación de piezas plásticas es para tener un mejor aseguramiento de piezas buenas y malas dentro del producto producido esto mejora de la Calidad del Producto el análisis de piezas defectuosas nos permitirá identificar y entender las causas subyacentes de los defectos en nuestros productos, esto es crucial para mejorar la calidad general de lo que ofrecemos a nuestros clientes, asegurando así su satisfacción y fidelidad a largo plazo.

Por lo cual existen estrictas normativas que exigen un cierto nivel de calidad y seguridad en los productos. Al implementar este análisis, aseguramos el cumplimiento de estos estándares, evitando sanciones y manteniendo una buena reputación en el mercado.

Reducir la cantidad de piezas defectuosas también implica un menor desperdicio de recursos, alineándonos con prácticas de producción más sostenibles y responsables.

Aprobación de piezas de producción

PPAF

Productor: GT + Plastics Código de proveedor: 551294 PROBLEMA: se ha identificado un problema que afecta la eficiencia y la calidad de la producción. El problema radica en la falta de precisión y consistencia en la producción de las piezas.							Número de piezas: 1 3 4 5 6 7 8 Nombre de la pieza: TARIMA TA 11 CLDA GALLO Nivel de fallos de producción: 30% errores reducir el mínimo de piezas malas o retrabajos durante 5 días si aumentan mas de 30% señal de alerta de calidad						
Producto	Dimensión/Especificación		Especificación / Límites inspección		Fecha de prueba	Cantidad probada	Resultados de medición de la organización (datos) (30% de posibles piezas malas durante 5 días)					De acuerdo	No está bien
TA 11	3200	14	14	5	29-12-23	3200	960	960	960	960	960	✓	
TA 102	1500	22	22	8	29-12-23	1500	450	450	450	450	450	✓	
TA-08	250	14	14	3	29-12-23	250	75	75	75	75	75	✓	
TARIMAS ENSABLADAS O CAJAS REFRESQUERA													
TA 07	360	14	14	3	29-12-23	360	108	108	108	108	108	✓	
TA ONE WAY	500	22	22	5	29-12-23	500	150	150	150	150	150	✓	
CAJA 24 CAV	210	200	200	8	29-12-23	210	63	63	63	63	63	✓	
TA 100 SUP	220	18	18	3	29-12-23	220	66	66	66	66	66	✓	
CAJA 8 CAV	1500	60	60	5	29-12-23	1500	450	450	450	450	450	✓	

Tabla 19 PPAF APROVACIÓN DE PIEZAS DE PRODUCCIÓN

Elaboración propia en Microsoft Excel

Tabla 20 PPAF APROVACIÓN DE PIEZAS DE PRODUCCIÓN

Elaboración propia en Microsoft Excel

Se obtiene un numero de piezas que se producen o están almacenadas se busca reducir el 30% errores de piezas mal inyectadas durante un periodo de 5 días si estas aumentan en un 30% será considerada como una alerta de calidad en cuanto a dimensiones y especificaciones están intervenidas por una tabla military estándar.

Permite evaluar si un lote específico de productos cumple con los estándares de calidad establecidos, basándose en una muestra representativa en lugar de inspeccionar cada artículo individualmente en este caso cada producto tiene su código de identificación por las siglas “TA”

Utiliza técnicas de muestreo estadístico para determinar si un lote debería ser aceptado o rechazado. Establecía niveles de calidad aceptables (AQL, para diferentes tipos de defectos (críticos, mayores, menores)

Se muestra un límite de especificación de 14,22,200,60 y 18 con un nivel de muestreo del para cada una con un margen desde 3 hasta 8 si en este muestreo no tenemos piezas completas o defectuosas nuestro limite de calidad permitido será rechazado o retrabajado un lote dependiendo su caso

Con la implementación la tablas military standar hace una notable mejora en identificación de piezas defectuosas desde que se están produciendo hasta que son llevadas al almacén.

GT+plastics

TABLA DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN

Planes de Muestreo Simple para Inspección Normal

Niveles aceptables de Calidad (AQL) para Inspección Normal

Codigo de letra para tamaño de muestra	Tamaño de muestra	Niveles aceptables de Calidad (AQL) para Inspección Normal																					
		0		0.1		0.15		0.25		0.4		0.65		1		1.5		2.5		4		6.5	
		AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE	AC	RE
A	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
B	3	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
C	5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
D	8	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
E	13	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
F	20	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
G	32	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
H	50	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
J	80	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
K	125	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
L	200	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
M	315	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
N	500	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
P	800	1	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Q	1250	2	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
R	2000	3	4	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6

Ilustración 48 Tabla para muestreo

Fotografía tomada con autorización GT + Plastics

Ilustración 49 Tabla para muestreo

Fotografía tomada con autorización GT + Plastics

Para cada producto existe un criterio de inspección y especificación Las empresas que deseen certificar sus productos según estas normas suelen pasar por rigurosos procesos de prueba y certificación.

Con esto se avala criterios para la norma ISO 9001 y requisitos de auditoria interna o externa

GT+plastics

RESUMEN POR PRODUCTO

CAL-TYP-DOC-001
Revisión: 10
Edición: 08/11/22

Producto	Cliente	Piezas por master pack	Nivel de inspección	Código letra	Tamaño Muestra	AQL	RE
Base para tarima TA02 de 48X48"	GT PLASTICS	22	General II	C	5	2.5	1
Base para tarima TA11 de 1.01X1.21 m	GT PLASTICS	22	General II	C	5	2.5	1
Inferior para tarima TA50 de 37X37"	GT PLASTICS	20	General II	C	5	2.5	1
Superior para tarima TA50 de 37X37"	GT PLASTICS	20	General II	C	5	2.5	1
Caja 2 lts 8 cav antirrotacional	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja 24 cav tipo junior	GT PLASTICS	200	Especial S3	D	8	2.5	1
Caja 2lts 8 cav Italiano mexicano	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja agrícola	GT PLASTICS	36	Especial S4	C	5	2.5	1
Caja agromyl	GT PLASTICS	36	Especial S4	C	5	2.5	1
Caja alta 1 lt 12 cav	GT PLASTICS	84	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja alta 500 ml 24 cav	GT PLASTICS	70	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja alta de 2 lt c/ divisor	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja brasileña 1.5 lts 12 cav	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja de 1 lt 15 cav con divisor interno	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja de 1.225 lts 8 cav	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja de 2 lt 8 cav	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja de 2 lt 9 cav	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja de 2.5 lt 8 cav molde 1	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja de 2.5 lt 8 cav molde 2	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja de 2.5 lt 8 cav molde 5	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja de 2.5 lt 8 cav molde 7	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja de 2.5 lt 8 cav molde doble cav A	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja de 2.5 lt 8 cav molde doble cav B	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja de altura completa 12 cav	GT PLASTICS	84	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja florida calada	GT PLASTICS	24	Especial S4	B	3	2.5	1
Caja industrial	GT PLASTICS	36	Especial S4	C	5	2.5	1
Caja jumbo calada	GT PLASTICS	24	Especial S4	B	3	2.5	1
Caja jumbo cerrada	GT PLASTICS	24	Especial S4	B	3	2.5	1
Caja mil usos calada	GT PLASTICS	120	Especial S4	D	8	2.5	1
Caja mil usos cerrada	GT PLASTICS	120	Especial S4	D	8	2.5	1
Caja panamericana calada	GT PLASTICS	49	Especial S4	C	5	2.5	1
Caja panamericana cerrada	GT PLASTICS	49	Especial S4	C	5	2.5	1
Caja queretana de 1.5 lt 12 cav	GT PLASTICS	60	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja tipo B 24 cav molde queretano	GT PLASTICS	200	Especial S3	D	8	2.5	1
Caja tipo B de 24 cav molde BJ	GT PLASTICS	200	Especial S3	D	8	2.5	1
Caja tipo B de 24 cav molde doble cav A	GT PLASTICS	200	Especial S3	D	8	2.5	1
Caja tipo B de 24 cav molde doble cav B	GT PLASTICS	200	Especial S3	D	8	2.5	1
Caja tipo B de 24 cav molde FA	GT PLASTICS	200	Especial S3	D	8	2.5	1
Caja tipo B de 24 cav molde FB	GT PLASTICS	200	Especial S3	D	8	2.5	1
Caja tipo B de 24 cav molde FF	GT PLASTICS	200	Especial S3	D	8	2.5	1
Caja tipo D 12 cav molde 01	GT PLASTICS	120	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja tipo D 12 cav molde 02	GT PLASTICS	120	Especial S3	C	5	2.5	1
Caja tipo H 24 cav	GT PLASTICS	200	Especial S3	D	8	2.5	1
Caja tipo K 24 cav	GT PLASTICS	200	Especial S3	D	8	2.5	1
Caja tipo PET modificada altura completa	GT PLASTICS	120	Especial S3	C	5	2.5	1
Charola jumbo	GT PLASTICS	250	General II	G	32	2.5	3
Charola para botella 2.5 lts	GT PLASTICS	200	General II	G	32	2.5	3
Charola uvera	GT PLASTICS	200	General II	G	32	2.5	3

GT+plastics

DOCUMENTO CONTROLADO

COPIA No 1

Página 4

Tomar como referencia hoja 1 y 2

Ilustración 50 ATRIBUTOS DE MUESTREO

Fotografía tomada con autorización GT + Platics

Inspección por muestreo. Es el procedimiento de inspección que consiste en averiguar a partir de una muestra, si es aceptable o no la calidad de un lote de elementos conforme a una determinada característica. Cuando se trate de una característica cualitativa se estudian en los elementos la inspección se denomina por atributos.

Nivel de inspección general. Es la inspección para usar en términos generales u aplicable en lotes producidos bajo mismas condiciones en su proceso de fabricación, en donde las unidades para inspección no necesitan destruirse en las pruebas, se requiere seguridad de una norma y el costo de la inspección también es normal.

Nivel de inspección especial. Es la inspección para usar para aquellos productos en los que resulta muy caro utilizar pruebas o estas son destructivas (esto es que el elemento no se puede volver a usar una vez probado)

AQL. Es el porcentaje máximo de elementos defectuosos (o defectos por cada 100 unidades) tolerable como promedio de calidad esta determinación está condicionada por los siguientes factores, este valor se puede fijar en un valor de equilibrio entre la calidad deseada por el cliente y la ofrecida por el proveedor la importancia del defecto, costo de inspección, quejas de los clientes y comportamiento del proveedor.

ALERTAS DE CALIDAD EN PISO (CAPACITACION A OPERADORES)

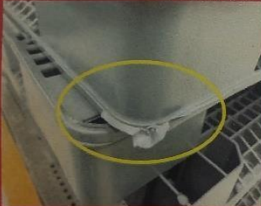
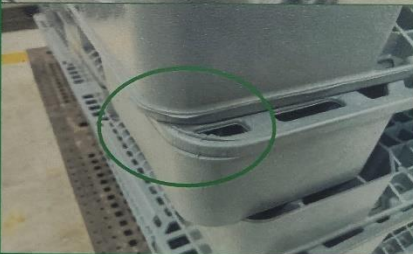
Las alertas de calidad sirven para identificar problemas potenciales o reales en los productos o servicios antes de que estos afecten negativamente a los clientes. Al detectar temprano estos problemas, las empresas pueden tomar medidas correctivas para evitar que el problema se agrande.

Estás consisten en tomar una medida preventiva para la producción de los diferentes productos plásticos y que todos los implicados en los procesos estén mejor informados y capacitados para actuar de manera eficaz ante una situación de alerta.

GT+plastics **ALERTA DE CALIDAD** CAL-PNC-FTO-003
Revisión: 02
Edición: 29.11.19

Fecha: 4-ene-24 Responsables: JOSE LUIS CONTRERAS

PRODUCTO: TARIMA TA-08 GALLO Molde: TARIMA

DEFECTO DETECTADO	PIEZA CORRECTA
	
	

Descripción del defecto: REBABAS CORTANTES EN LAS ESQUINAS DE LA TARIMA Y PARTE INTERIOR DE LOS TACONES

Acciones correctivas: El operador debe revisar que la pieza NO presente el defecto mencionado, en caso de presentarse deberá segregar el producto, se debe inspeccionar esta característica al 100%. El supervisor de Mantenimiento deberá corregir y/o realizar las acciones correctivas en máquina y/o molde para que el defecto no se siga presentando.

Ilustración 51 Alerta de calidad productos específicos

Fotografía tomada con autorización de GT+Plastics

Ilustración 52 Alerta de calidad productos específicos

Fotografía tomada con autorización de GT+Plastics

Objetivos de la capacitación a operadores.

1. Comprender la Importancia de las Alertas de Calidad: Enfatizar cómo las alertas de calidad contribuyen a la mejora continua, la satisfacción del cliente, y la eficiencia operativa.

2. Identificación y Reporte de Problemas de Calidad: Capacitar a los operadores en cómo identificar posibles problemas de calidad y cómo reportarlos adecuadamente.
3. Procedimientos de Respuesta a Alertas de Calidad: Instruir sobre los pasos a seguir una vez que se emite una alerta de calidad.
4. Comprensión de las Normas y Regulaciones de Calidad: Asegurar que los operadores comprendan las normas de calidad relevantes para su área de trabajo.

las alertas de calidad pueden proporcionar información valiosa para el desarrollo de nuevos productos o la mejora de los existentes, asegurando que las lecciones aprendidas se incorporen en futuros diseños o formulaciones.

CONCLUSIÓN

Como conclusión del desarrollo de mi proyecto final de residencias en la implementación del justo a tiempo en el área de calidad (just in time) en la empresa que me permitió desarrollar mis prácticas profesionales en el área de ingeniería industrial recabando información y analizándola desde mi perspectiva esta metodología de lean manufacturing es eficaz y precisa en un área donde se desarrollan y se llevan a cabo procesos de manufactura y creación de productos para mejorar procesos dentro de la empresa y tomar acciones preventivas para brindar un óptimo funcionamiento de las ciertas áreas de la empresa desde materia prima, planeación de la demanda y el departamento de calidad teniendo repercusión en cada una de ellas, es un método que las empresas deberían de implementar y inculcar a sus empleados con capacitaciones continuas para alcanzar la calidad total.

En cuanto mi experiencia personal en el mundo laboral teniendo el cargo de inspector de calidad, es un papel fundamental que influye y repercute dentro de todos los procesos de fabricación de un producto ya que los retrabajos demoran tiempo mano de obra y afecta directamente en la reputación de la empresa en sus productos por lo cual es mi deber inspeccionar y muestrear el producto terminando analizando dimensiones de productos posibles fallos y pruebas de calidad que garantizan la satisfacción del cliente.

COMPETENCIAS DESARROLADAS

Durante mis residencias, desarrolle competencias en las que se involucraron gestión de la calidad. Para diseñar, implementar y mejorar sistemas y procesos para garantizar la eficiencia y la calidad en la producción de bienes y servicios.

Así como control estadístico de procesos (spc). Estas herramientas estadísticas para monitorear y controlar la variabilidad en los procesos de producción. Esto ayuda a prevenir defectos y garantizar la consistencia en la calidad.

Auditorías de calidad. Para planificar y llevar a cabo auditorías de calidad internas y externas para evaluar el cumplimiento de normativas y estándares establecidos dentro de la organización.

En el área de planeación de la demanda desarrolle ciertas competencias de la ingeniería industrial como **Diseño de sistemas de producción** para diseñar sistemas de producción que maximicen la utilización de recursos, minimicen los cuellos de botella y sean flexibles para adaptarse a cambios en la demanda.

Mantenimiento y Fiabilidad de Equipos Habilidad para desarrollar programas de mantenimiento preventivo y predictivo, así como para gestionar la fiabilidad de los equipos de producción.

Finalmente desarrolle 4 puntos calve en mi desarrollo como ingeniero industrial espero seguir aprendiendo y mejorando cada día en mi formación como persona y como profesional.

Fuentes de información

- Bañegil Tomás, M. (1991), "La flexibilidad de la producción y el sistema just in time en España. Análisis en los sectores: Automoción, Tecnologías de la Información, e Ingeniería y Construcciones Mecánicas", (Tesis doctoral).
[22658_bañegil_palacios_tomas.pdf](#)
- Ladrón, F., & Bassoumi, S. (2003). "Estudio de Consultoría sobre el Sistema Kanban de la Planta de Montaje de la Factoría de Ford España". V Congreso de Ingeniería de Organización, Valladolid.
[Estudio de Consultoria sobre el Sistema.pdf](#)
- Avella, L., & Fernández, M. (1997). "Implantación de los sistemas de producción just in time en occidente: La experiencia de SUZUKI MOTOR ESPAÑA". Revista Asturiana de Economía –(RAE N°10),197-220
[Dialnet-ImplantacionDeLosSistemasDeProduccionJustInTimeEnO-4057909.pdf](#)
- Hernández Matías, J.C., & Vizán, A. (2013). "Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación". EOI Escuela de Organización Industrial. Recuperado de
<http://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80094/lean-manufacturingconceptotecnica-e-implantacion>.
- Grady, P.J. (1992). "Just-in-Time: Una estrategia fundamental para los jefes de producción". McGraw-Hill, Madrid.
[11849-385-44737-1-10-20140618.pdf](#)

- Harrington, H.J., & Harrington, J.S. (1996). "Administración total del mejoramiento continuo: la nueva generación". McGraw-Hill.
[Soluciones de Calidad a Su Servicio: 2012](#)
- Hay, E.J. (2003). "Justo a tiempo: la técnica japonesa que genera mayor ventaja competitiva. Editorial Norma.
germanchan.files.wordpress.com/2014/11/libro-2-justo-a-tiempo.pdf
- Hernández, A. (1998). "Manufactura Justo a Tiempo". CECSA
[dspace.umh.es/bitstream/11000/7227/1/TFG-RODRÍGUEZ
CREMADES%20DIEGO.pdf](http://dspace.umh.es/bitstream/11000/7227/1/TFG-RODRÍGUEZ%20CREMADES%20DIEGO.pdf)