

## PRIMERA PROMOCIÓN...

# DE TECNÓLOGOS DISEÑADORES DE MOLDES PARA LA TRANSFORMACIÓN DE MATERIALES PLÁSTICOS

### **Claudia Escobar**

*Tecnóloga Diseñadora de Moldes para la  
Transformación de Productos Plásticos  
SENA - CDT • ASTIN  
Regional Valle*

### **Diego Vidarte**

*Instructor  
SENA - CDT • ASTIN  
Regional Valle*



**APLICAN CONOCIMIENTOS Y CREATIVIDAD  
PROPONIENDO SOLUCIONES  
EFECTIVAS A LA INDUSTRIA.**

Con el desarrollo de la formación por proyectos, la primera promoción de Tecnólogos Diseñadores de Moldes para la Transformación de Productos Plásticos, plasman sus experiencias adquiridas durante el proceso de aprendizaje en el CDT • ASTIN del SENA.

**E**n el desarrollo de este artículo, presentamos dos diseños de moldes de inyección aplicado a productos plásticos, que como estudiantes, realizamos a lo largo del proceso formativo en la titulación "Tecnólogo Diseñador de Moldes para la Transformación de Productos Plásticos" en el Centro Nacional de Desarrollo Tecnológico y Asistencia Técnica a la Industria (CDT • ASTIN).

Aplicando los conceptos y criterios del Diseño de Moldes, conocimientos adquiridos durante la etapa lectiva, desarrollamos estos proyectos con los cuales plasamos el proceso de formación y posteriormente serán aplicados a los estudiantes de la Titulación "Fabricación de Moldes y Troqueles" del SENA esperando en un futuro obtener productos que doten las aulas y talleres de formación de tecnología básica

transversal (T.B.T.).

El primer diseño, es un prototipo de inyección para producir una pieza llamada "Paleta de Anuncio". El tipo de molde es de dos placas y consta de dos cavidades, con una superficie de apertura ubicada entre la cavidad y el macho; la rama se expulsa en la misma superficie de apertura.

Las medidas generales del molde

son: 200 mm de altura y 485 mm de ancho x 396 mm de largo; las placas base o de amarre, tienen un área de 485mm x 396mm x 21mm de espesor; las demás son de 445mm x 396mm, y los espesores en promedio están entre un rango de 21mm a 55mm.

El propósito que tiene este molde es fabricar "Paletas de Anuncio" para identificar los cultivos en el sector agrícola; ya que actualmente Colombia no cuenta con este tipo de productos, y deben ser importados desde España, generando algunos inconvenientes, como las entregas inoportunas en tiempo, causando la insatisfacción de los clientes, generando pérdidas masivas de este elemento.

## PROBLEMA PLANTEADO

Dada la necesidad de identificar cultivos en la industria agrícola, se requiere desarrollar un producto que satisfaga esta carencia y resuelva el problema mediante la producción de la

"Paleta de Anuncio".

## SOLUCIÓN AL PROBLEMA

Al identificar la falencia que actualmente se presenta en el sector agrícola, se realizó un análisis de la problemática y se planteó una estrategia que dio como resultado el diseño del molde de inyección de la "Paleta de Anuncio", la cual garantizará la producción en los volúmenes esperados del producto plástico, ofreciendo calidad, entregas oportunas y mejores precios en el mercado.

## FUNCIONAMIENTO DEL MOLDE

El molde realiza su función cuando la boquilla de la máquina y la boquilla del molde entran en contacto; a partir de allí se genera el recorrido de la masa plástica hacia los canales de alimentación; posteriormente el fluido visco elástico pasa por los canales de estrangulamiento, logrando el llenado en las



Foto: Erika Álvarez  
Diseñador de Moldes  
del SENA - CDT ASTIN

cavidades.

Después del enfriamiento del material, se genera el momento de apertura en el molde; es aquí donde el lado móvil hace un desplazamiento axial y libera la pieza y la rama, inmediatamente, el sistema de expulsión es accionado para expulsar el producto que está adherido a las cavidades.

Esta publicación llega a sus manos a través de la red de correos de

**SERVICIOS POSTALES NACIONALES S.A**  
**CORREOS DE COLOMBIA**

Consulte nuestro portafolio  
de servicios de correo y  
mensajería especializada

018000 111210  
Línea Gratuita

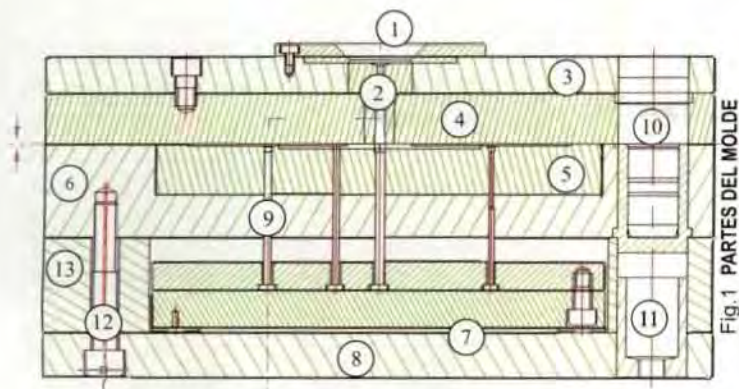


Fig.1 PARTES DEL MOLDE

1. Anillo de centrado
2. Boquilla
3. Placa de sujeción lado inyección
4. Placa porta boquilla
5. Insertos cavidad
6. Placa porta cavidad
7. Placa porta expulsoras
8. Placa base de sujeción lado expulsión
9. Varillas de expulsión
10. Columnas guías
11. Manguito de centrado
12. Tornillos de amarre
13. Barras distanciadoras.

### 1. SISTEMA MATRIZ

Está constituido por la placa porta cavidad y dos (2) postizos cavidad. La placa tiene como función soportar los postizos de la cavidad y los insertos de la misma, que facilitan la forma geométrica de la pieza, encontrándose de manera independiente los postizos.

### 2. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.

Es un sistema de canal frío, constituido por: la boquilla, los canales de alimentación y los bebederos.

### 3. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.

Es un sistema en forma de serpentín, que se encuentra ubicado en la placa porta cavidad donde se han realizado perforaciones de 10mm de diámetro.

Las conexiones a este sistema de taladros se han efectuado con racores normalizados.

### 4. SISTEMA DE GUIADO

Constituido por casquillos, columnas y manguitos de centrado, los cuales contribuyen a posicionar y volver rígida la estructura del molde.

### 5. SISTEMA DE EXPULSIÓN

Es un sistema de expulsión por varillas, que se encuentra conformado por dos (2) placas portas expulsoras y (17) diecisiete varillas de expulsión; éstas últimas están distribuidas en forma simétrica con la finalidad de no deformar la pieza al momento de la extracción.

### 6. SISTEMA DE AMARRE

Constituido por tornillos y un anillo de centrado.

Los tornillos están situados simétricamente, produciendo un límite al movimiento entre los elementos del molde. El anillo de centrado, ubicado en el lado fijo del molde, garantiza el centrado del molde durante el montaje a la máquina.

### ACEROS UTILIZADOS PARA LOS DOS MOLDES DE INYECCIÓN

El material para la elaboración de todas las placas es acero 1045, el cual contiene Carbono (0,45), Silicio (0,3) y Manganeso (0,9), con estos elementos se pueden garantizar el aumento de la resistencia a la templabilidad, al desgaste y a la oxidación del acero.

Los insertos cavidades estarán

### SISTEMAS QUE COMPONEN EL MOLDE

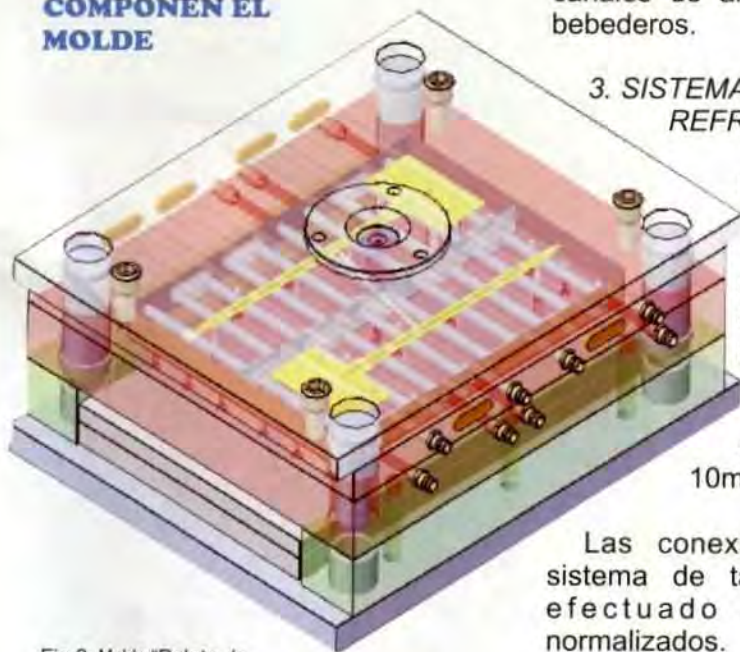


Fig.2 Molde "Paleta de Anuncio" Vista Isométrica

fabricadas en acero **P20**, material de alta dureza y resistencia al desgaste. Es un acero al cromo molibdeno con buenas propiedades para un pulido espejo; también es resistente a la corrosión.

Los casquillos y columnas se fabricaran en **8620** acero de cementación de cromo-níquel-molibdeno, con el cual se origina una superficie dura; su elevada dureza hace que estos elementos sean resistentes al desgaste.

## SIMULACIÓN CON EL SOFTWARE MOLDFLOW

El software Moldflow es un simulador que nos brinda la posibilidad de optimizar tanto el diseño del molde como del producto. Se pueden realizar algunos análisis para detectar posibles fallas durante el proceso de moldeo como: localización del punto de inyección, balanceo de canales, líneas de soldaduras, entre otros, permitiendo evaluar rápidamente cada detalle del diseño.



Figura No. 3  
Simulación del mejor punto de inyección para la "Paleta de Anuncio"



Figura No. 4 • Moldeado CAD

El segundo diseño, es un molde de inyección para producir vasos de Whiskey

El molde de tres placas está constituido por dos superficies de apertura, una entre la cavidad y el macho, y otra entre las superficies de la rama. Consta de dos cavidades, las cuales son inyectadas de forma central para garantizar un flujo plástico balanceado.

Las medidas generales del molde son: 390 mm de altura y 496 mm de ancho x 296 mm de largo; el área de las placas base son de 496 mm x 296 mm con un espesor de 27 mm; las demás placas son de 396 mm x 246 mm, con espesores promedio entre 22 mm hasta 128 mm.

## PROBLEMA PLANTEADO

Se requiere producir vasos plásticos de alta calidad para entregarlos como "souvenir" a los clientes de nuestro Centro Nacional de Desarrollo Tecnológico y Asistencia Técnica a la Industria (CDT • ASTIN). A partir de esta necesidad, se planteó el problema de diseñar un molde de inyección que pueda satisfacer las necesidades del Centro.

## SOLUCIÓN AL PROBLEMA

La solución al problema se resolvió mediante el desarrollo

de un proyecto llamado "Diseño de un molde por inyección para vaso de whiskey", el cual debe garantizar la producción del artículo plástico, cumpliendo con las especificaciones y requerimientos dados por el cliente en la ficha técnica del producto.

## FUNCIONAMIENTO DEL MOLDE

El molde tiene un sistema de alimentación de canal frío que permite al material plástico fluir de la máquina inyectora hacia las cavidades del molde. Después de llenadas las cavidades, se inicia la etapa de enfriamiento del material donde la pieza debe alcanzar una temperatura de desmoldeo.

Posteriormente, comienza el proceso de apertura facilitado por una leva que tiene como función permitir la apertura entre las placas porta cavidad - porta boquilla - lado cavidad y macho.

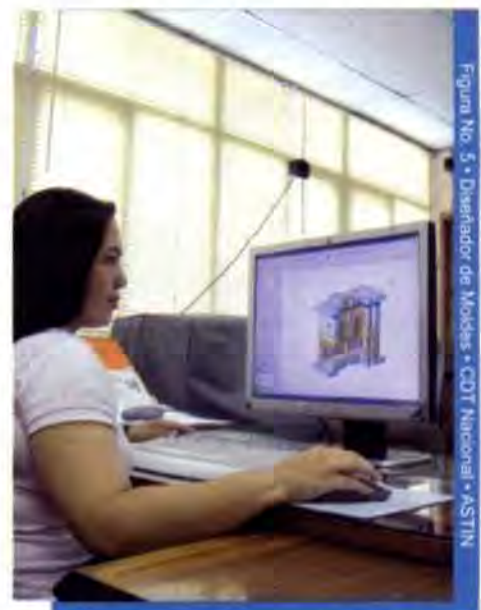


Figura No. 5 • Diseñador de Molde • CDT Nacional • ASTIN

El molde presenta las siguientes aperturas:

**Apertura 1:** Desmoldear la rama del bebedero y retenerla en la espiga de retención.

**Apertura 2:** La placa porta boquilla se desplaza permitiendo la expulsión de la rama.

**Apertura 3:** El molde continúa abriendo para liberar la pieza y, luego, desmoldear.

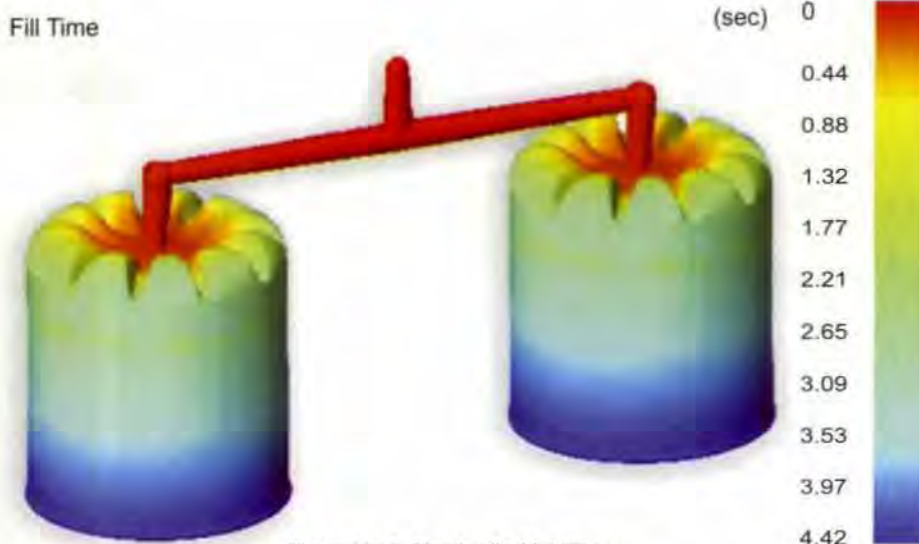


Figura No.6 Simulación Moldflow :  
Tiempo de Llenado para el Vaso de whiskey

## SISTEMAS QUE COMPONEN EL MOLDE

### 1. SISTEMA DE CENTRADO Y GUIADO

Conformado por dos sistemas; el primero, con cuatro (4) columnas guías ubicadas en la parte fija del molde, denominado "guiado secundario", el segundo sistema con otras cuatro (4) en el lado móvil del molde llamado "guiado principal". La razón por la cual se recurrió a este tipo de técnica es que un molde de tres placas requiere de varias aperturas bastante exigentes.

### 2. SISTEMA DE AMARRE

Compuesto por tornillos ubicados simétricamente en el molde, los cuales restringen el movimiento entre los elementos del molde, y un anillo de centrado situado en la parte fija del molde, el cual ayuda a centrar y posicionar el molde a la máquina.

### 3. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Este sistema se encuentra conformado por dos (2) machos insertados en forma helicoidal, que garantiza un mejor recorrido del refrigerante.

En la placa porta cavidad se hallan (3) tres perforaciones pasantes en forma independiente: la primera es un agujero roscado de  $\varnothing$  (diámetro) 6 mm para los postizos que conforman el fondo del vaso; las otras dos, son agujeros roscados de  $\varnothing$  10 mm para los postizos del cuerpo del vaso. Debido a que es un artículo con diferentes espesores, es necesario utilizar un buen sistema de atemperado.

### 4. SISTEMA MATRIZ

Conformado por la placa porta cavidad, dos (2) postizos cavidad y dos (2) insertos machos. La placa porta cavidad permite alojar los insertos cavidades, los que facilitan la elaboración de la parte externa de la pieza,

mientras que el macho conforma la parte interna de la pieza moldeada.

### 5. SISTEMA DE EXPULSIÓN

Es un sistema de expulsión por placa, constituido por una placa expulsora principal, dos (2) placas portas expulsoras secundarias y seis (6) vástagos expulsores, que están distribuidos en forma simétrica con la finalidad de que no dejen marcas sobre la pieza y no la deformen en el momento de su desmoldeo.

### 6. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Es un sistema de canal frío, conformado por la boquilla, los canales de alimentación y canales de estrangulamiento o bebederos. La boquilla recibe la masa plastificada directamente del cilindro y la dirige a los canales de alimentación; posteriormente, el fluido visco elástico es distribuido hacia las cavidades a través de los canales de estrangulamiento, permitiendo la

entrada del material plástico a la cavidad.

## SIMULACIÓN CON EL SOFTWARE MOLDFLOW.

El software de simulación Moldflow está destinado a realizar predicciones detalladas sobre la optimización del proceso de diseño. Permite simular el fluido plástico a través de la cavidad del molde; realizando varios análisis de la localización del mejor punto de inyección, variables de moldeo, aires atrapados, entre otros, brindándonos la oportunidad de mejorar el diseño de los moldes y de la pieza durante las fases preliminares en el proceso de diseño.

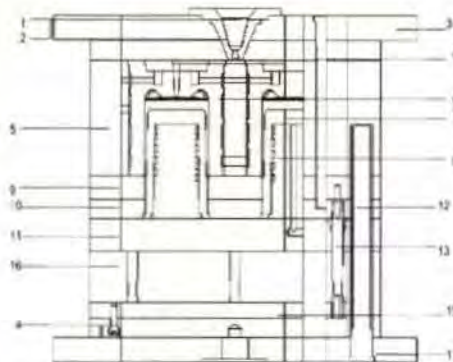
## EXPERIENCIA DE LOS ESTUDIANTES

- "Me siento muy agradecida por la oportunidad que me brindó el SENA, en el Centro Nacional de Desarrollo Tecnológico y Asistencia Técnica a la Industria (CDT • ASTIN), de aprender y adquirir conocimientos mediante la "Formación por Proyectos" en el aprendizaje teórico-práctico.

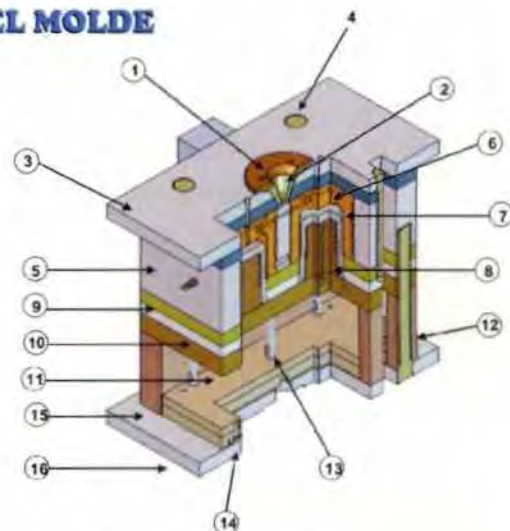
Este tipo de formación, es muy importante para nosotros los estudiantes, porque tenemos la capacidad de conceptualizar e innovar con aplicaciones y soluciones viables además de eficaces, a las necesidades de los empresarios, teniendo en cuenta el gran compromiso social.

El participar como estudiante

## PARTES DEL MOLDE



1. Anillo de centrado.
2. Boquilla
3. Placa base de sujeción.
4. Columna guía secundaria.
5. Placa porta cavidad.
6. Postizo cavidad.
7. Postizo Macho.
8. Macho con inserto de refrigeración.
9. Placa expulsora principal.
10. Placa fijación de los machos.
11. Placa de refrigeración.
12. Columna guía principal.
13. Vástago de expulsión.
14. Tornillo de amarre.
15. Barras distanciadoras.
16. Placa base de sujeción lado expulsión.



1. Anillo de centrado.
2. Boquilla
3. Placa base de sujeción.
4. Columna guía secundaria.
5. Placa porta cavidad.
6. Postizo cavidad.
7. Postizo Macho.
8. Macho con inserto de refrigeración.
9. Placa expulsora principal.
10. Placa fijación de los machos.
11. Placa de refrigeración.
12. Columna guía principal.
13. Vástago de expulsión.
14. Tornillo de amarre.
15. Barras distanciadoras.
16. Placa base de sujeción lado expulsión.

"Durante este trayecto educativo no solo se recibieron conocimientos técnicos, sino también éticos basados en el sentido de responsabilidad y de calidad humana, con el fin de formar un trabajador integral que contribuya con el beneficio social."

en la nueva formación que implementa el SENA, y ser próximamente egresada como Tecnóloga en "Diseño de Moldes para la Transformación de Productos Plásticos", es complaciente porque siento que en la metodología aplicada los conocimientos adquiridos en la etapa lectiva desarrollaron en mí la capacidad de análisis y la formulación de soluciones a un problema planteado, logrando llegar a obtener un nivel de competitividad que actualmente me encuentro fortaleciendo en la etapa productiva.

Capacitarme en la tecnología de "Diseño de Moldes para la Transformación de Productos Plásticos" en el **SENA**, en especial esta área; que es poco practicada por el género femenino, demuestra que las mujeres tenemos la tenacidad y capacidad de aprender y lograr desempeñarnos en profesiones que hasta ahora eran realizadas por el género masculino" declaró **Claudia Yanet Escobar** estudiante practicante en la especialidad "Diseño de Moldes para la Transformación de Productos Plásticos"

- "Cuando comencé la tecnología de diseño de moldes en el Centro Nacional de Desarrollo Tecnológico y Asistencia Técnica a la Industria (CDT-ASTIN), desconocía por completo las herramientas y máquinas para transformar polímeros, pero poco después de iniciar mi formación, los

instructores se encargaron de fomentar la motivación y el deseo de aprender, mostrándonos el espectacular mundo que encierran los moldes.

Con los módulos básicos se estructuraron las bases de la carrera para darle paso a los módulos transversales, los cuales enmarcaron el proceso de aprendizaje con una metodología desconocida para muchos, pero apropiada para la formación por competencias, la cual, mediante la asignación de un proyecto concentra la aplicación de cada uno de los conocimientos adquiridos para el desarrollo del mismo. Con la llegada de los módulos específicos, el proyecto pasa por las diferentes etapas del diseño (conceptual, de forma, y de detalle), coincidiendo la terminación de los módulos con la finalización exitosa de los moldes asignados para

cada estudiante. Pero, durante este trayecto educativo no solo se recibieron conocimientos técnicos, sino también éticos basados en el sentido de responsabilidad y de calidad humana, con el fin de formar un trabajador integral que contribuya con el beneficio social.

Todas las experiencias vividas en el SENA•ASTIN, generaron un gran sentido de pertenencia y orgullo por el Centro, me sirvieron para crecer a nivel personal e intelectual, para mentalizarme como un diseñador de moldes con aspiraciones de mantener en constante expansión los límites del conocimiento". expresó, **Enrique Calderón Cárdenas** estudiante practicante en la especialidad "Diseño de Moldes para la Transformación de Productos Plásticos"

## Conclusión

Finalizado el proceso de formación en el (CDT•ASTIN), con los estudiantes de la titulación "**Diseño de Moldes para la Transformación de Productos Plásticos**" se logró cumplir con el nuevo enfoque que el SENA está implementando actualmente, en la "*Formación por Proyectos*" a nivel educativo.

Esta formación se aplica así:

Al iniciar la etapa lectiva de la titulación, el alumno debe formular y estructurar un proyecto, el cual debe desarrollar en el transcurso de la formación, aplicando todos los

conocimientos adquiridos durante esta etapa, la cual es asesorada por los instructores del SENA.

A medida que el proyecto avanza, es supervisado por los instructores de la titulación, siguiendo todos los pasos para el desarrollo del plan:

- Análisis del problema.
- Búsqueda de un diseño aplicativo para solucionar el problema
- Fabricación de prototipos, pruebas y correcciones necesarias.

- Por último, evaluación y si es posible implementación de una estrategia de comercialización.

Esta "Formación por Proyectos" beneficia a los estudiantes aprendices, porque logran la capacidad de análisis para desarrollar proyectos y alcanzar resultados positivos que contribuyen al aprendizaje teórico - práctico y experimental, que día a día aporta a la formación de profesionales competentes en el mundo laboral, con sentido social y de pertenencia empresarial. □