



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Diseño de molde de inyección
para hebilla de cinturón de
plomos de buceo**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero en Mecatrónica

P R E S E N T A

Víctor Hugo Pineda Mares

ASESOR DE INFORME

M.C. JORGE LUIS ROMERO HERNANDEZ



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2022



Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO.....	1
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA O MEDIO EN QUE LABORA.....	2
2.1. Puesto en la empresa: Ingeniero de desarrollo.....	3
3. ANTECEDENTES.....	5
3.1. Diversificación empresarial.....	5
3.2. Propuesta de implementación e inversión en un producto con nuevos materiales.....	9
3.3. El mercado del buceo en México.....	9
3.4. La ingeniería en el buceo.....	11
3.5. El equipo para bucear en la actualidad (buceo recreativo con equipo SCUBA).....	15
3.6. Las hebillas de cinturón de plomos.....	19
4. CONTEXTO DE LA PARTICIPACIÓN PROFESIONAL.....	22
5. METODOLOGÍA UTILIZADA.....	25
5.1. Definición del problema particular.....	27
5.2. Diseño de la base.....	28
5.3. Diseño del sistema de cierre del broche.....	28
5.3.1. Selección de alternativas.....	30
5.4. Selección de materiales.....	31
5.5. Análisis de elemento finito.....	43
5.6. Factibilidad de manufactura (diseño de prototipo de molde).....	49
5.6.1. Manufactura de prototipo de molde.....	51
5.7. Análisis de inyección.....	54
6. RESULTADOS.....	63
7. CONCLUSIONES Y OPORTUNIDADES DE MEJORA.....	66
7.1 Oportunidades de mejora.....	67
8. BIBLIOGRAFÍA.....	68
9. ANEXOS.....	73



Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios, que me da la oportunidad de realizar mis sueños y cumplir mis metas, todo lo bueno que tengo lo he recibido de su mano.

A mi escuela, la Facultad de Ingeniería y a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por todo su conocimiento y sabiduría, adquiridos en sus aulas e instalaciones, por tantas experiencias y aventuras.

A mis padres, Víctor y Noemí por todo su amor, cariño, paciencia y comprensión. Por enseñarme el camino de la verdad y ser el mejor ejemplo en mi vida.

A mi esposa, Xóchitl por creer en mí, por su gran amor y por acompañarme en los buenos y malos momentos.

A mi hijo, Huguito por los momentos de felicidad y alegría que me ha dado.

A mis hermanos Dan y David por tantos juegos y momentos felices, por su apoyo en los momentos difíciles.

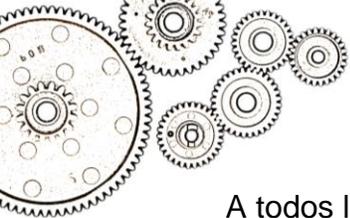
Gracias a mi abuelita Catita por cuidarme cuando era pequeño y por cuidarme todavía.

A mi asesor Jorge Luis Romero, gracias por toda su ayuda y paciencia, gracias por compartir parte de su conocimiento conmigo, gracias por hacer posible la realización de este trabajo.

A mis profesores que se han esforzado por mostrarme el camino del conocimiento, por todos los consejos que me han dado, por su esfuerzo y amor por enseñar, en especial al profesor Francisco Sánchez que también me apoyó en la realización de este trabajo.

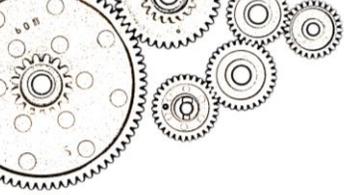
A mis amigos incondicionales que me han acompañado siempre en mi camino y han compartido conmigo momentos divertidos e inolvidables, Aldo, Bruno, Kevin, Liévano, Sandoval, Norberto, Alejandro y a muchos más que me brindaron su amistad y ayuda.





Diseño de molde de inyección para
hebillas de cinturón de plomos de buceo

A todos los que son parte de mi familia y a todos los que me han acompañado en
mi camino gracias por ser parte de mí.



1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO.

El presente informe presenta el diseño de una hebilla para cinturón de plomos usada en el buceo. Siguiendo el método de diseño propuesto por Grech (2013) realicé la selección de materiales, diseñé la geometría para la hebilla así mismo analicé el comportamiento mecánico para garantizar la seguridad del diseño.

En el mercado del buceo en México hay escasez de insumos para el buceo por lo constantemente es necesario importar los accesorios, lo cual eleva los costos, es por ello que existe la oportunidad de incursionar en este mercado con nuevos diseños y productos.

Las hebillas para los cinturones de plomos constituyen uno de los principales componentes del equipo para bucear razón por la cual rediseñé este elemento.

Incluyo en el presente trabajo el diseño de un prototipo de molde para la inyección de la pieza y la programación para su manufactura, así como la viabilidad para la inyección.

Objetivos.

- Diseñar una hebilla para cinturón de buceo y proponer los materiales para su conformado.
- Verificar la factibilidad del molde para la hebilla de cinturón de plomos de buceo. Por medio del diseño y manufactura de un prototipo de molde
- Verificar la correcta geometría y funcionamiento de la hebilla mediante la manufactura de un prototipo de la hebilla de buceo.



2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA O MEDIO EN QUE LABORA

Esta empresa nace en el año de 2008 como una oportunidad de brindar soluciones múltiples a necesidades del hogar y la industria, con productos hechos de fomy.

El etilvinilacetato o fomy (también conocido como goma EVA, fomy, foamy, foami, espumoso o EVA foam) es un copolímero de **etileno y acetato de vinilo (EVA)** destinado, principalmente, a la producción de láminas y artefactos expandidos o reticulados, a partir de este punto, en el presente trabajo, hago referencia a este material con cualquiera de los nombres antes mencionados

La empresa comenzó comercializando algunos productos, como tapetes para el baño, tapetes de bienvenida, portavasos, manteles individuales para la mesa, entre otros productos sencillos, logrando un aumento en las ventas y capital de la empresa.

Poco a poco la empresa se ha ido transformando y modernizando para tener una mayor capacidad de producción, así como una mejor comunicación y promoción en el mercado, posicionándose con esto como una de las empresas más competitivas a nivel nacional.

A continuación, presento la visión y la misión de la empresa:

- **Visión.** *Ser una empresa multifacética internacional, líder en la comercialización de polímeros, su conformación, manufactura y las herramientas y tecnologías necesarias para su procesamiento.*
- **Misión.** *Brindar a nuestros clientes un excelente servicio y atención. Estar siempre a la vanguardia de la tecnología para ofrecer el mejor precio, y la mejor calidad, a nivel nacional, en los productos que manufacturamos.*



Una breve descripción de la empresa se enuncia en su página electrónica: “Somos una empresa 100% mexicana, donde fabricamos todo tipo de artículos de goma eva nacional (fomy), como son: artículos publicitarios, juguetes didácticos, chanclas, pantuflas, suelas antiderrapantes, úlceras, artículos deportivos, tablas de natación, letras, números, figuras geométricas, abecedarios, mapas, lapiceras, figuras infantiles, pisos rompecabezas, pisos de gimnasio, tapetes de fomy, tapetes para yoga, tapetes para baño, lapiceras, etc.

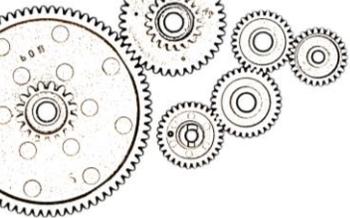
Realizamos cortes y diseños para la industria, el embalaje, publicidad y artículos médicos entre otros.”

La empresa se encuentra en constante crecimiento, capaz de progresar e innovar, de acuerdo a las necesidades y oportunidades del mercado, es por ello que está en la búsqueda de un nuevo mercado para incursionar, con la finalidad de diversificar sus inversiones, así como generar productos de bajo costo, con la calidad requerida.

2.1. Puesto en la empresa: Ingeniero de desarrollo.

Entre las funciones que desempeña un Ingeniero de desarrollo se encuentran las siguientes:

- Desarrollar y proponer alternativas para generar un ahorro de tiempo, recursos y costos en los diferentes procesos.
- Dar soluciones a las diferentes problemáticas, generadas durante la operación de los procesos de producción de la empresa.
- Contribuir al desarrollo de máquinas y herramientas para la diversificación de la empresa.
- Mantenimiento y reparación de las máquinas y herramientas de la empresa.



Diseño de molde de inyección para
hebillas de cinturón de plomos de buceo

- Desarrollar nuevos productos, e innovar para contribuir al crecimiento y diversificación de la empresa.



3. ANTECEDENTES.

3.1. Diversificación empresarial.

La diversificación, en el ámbito de los negocios, es necesaria para el crecimiento de una empresa, cuando la empresa crece a un ritmo muy acelerado.

Para comprender mejor lo que es la diversificación empresarial se cita a continuación algunas definiciones:

- En 1991, Canals (Martinicorena, 2008) define la diversificación como la entrada en un sector distinto de aquél en el que la empresa opera habitualmente. En este sentido, Pitts y Hopkins (1982) definen la diversificación como el grado en el que las empresas operan simultáneamente en diferentes negocios.
- Berry (1975) (Martinicorena, 2008) define la diversificación como el incremento en el número de sectores en que las empresas están operando de una forma activa. Algo similar es lo que proponen Kamien y Schwartz (1975), ya que la consideran como el grado en que las empresas clasificadas en un determinado sector producen bienes clasificados en otro. (Martinicorena, 2008)

Existen tres principales razones para implementar la estrategia de diversificación en una empresa:

- La empresa no puede alcanzar sus objetivos (crecimiento, rentabilidad, presencia en mercados, reconocimiento social...) dentro de su actividad actual.
- Los excedentes financieros superan los recursos necesarios para la expansión en los negocios actuales.



- La rentabilidad esperada de las oportunidades de diversificación supera a la esperada de las oportunidades de expansión (corregidas por los riesgos asociados a cada una de ellas).

En el caso de la empresa, se obtienen excedentes financieros que superan los recursos para la expansión en el mercado de la goma EVA; por lo anterior se ha decidido realizar una inversión en un mercado diferente, considerando ciertas estrategias empresariales que pueden clasificarse en cuatro principales modalidades de diversificación:

- **Desarrollo horizontal.** Es el proceso mediante el cual la empresa acomete productos nuevos, o derivados de los actuales, que comercializa en sus mercados tradicionales. (Fernández, 2012)

Un ejemplo se puede dar cuando una empresa que distribuye leche, comienza a producir nuevos productos lácteos, como yogurt, crema, queso, entre otros.

- **Desarrollo vertical.** La empresa, normalmente por alguna razón estratégica y aún a costa de perder eficiencia en su conjunto, toma el control de alguno de sus distribuidores (integración hacia delante) o de sus proveedores (hacia atrás). (Fernández, 2012)

Una forma de ejemplificar este proceso es cuando una empresa que envasa legumbres, se expande para hacerse cargo del cultivo y producción de las legumbres que envasa, para ofrecer una mejor calidad a sus clientes.

- **Diversificación concéntrica.** También denominada “de proximidad”, por la que una empresa, explotando su experiencia (conocido en



inglés como know-how), su tecnología, sus canales de distribución (o todos juntos) comercializa productos parecidos en mercados parecidos a los actuales. (Fernández, 2012)

Un ejemplo de este tipo de diversificación se da cuando por ejemplo una empresa que vende productos lácteos a diferentes distribuidores aprovecha sus líneas de distribución y sus puntos de venta para introducir un nuevo producto, por ejemplo, una bebida de zumo de naranja.

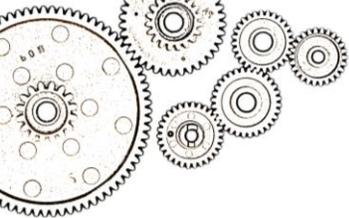
- **Diversificación total.** La empresa acomete negocios radicalmente distintos de los actuales. Es una modalidad poco frecuente en la actualidad, salvo a través de las participaciones empresariales antes comentadas. (Fernández, 2012)

En el caso del proyecto propuesto puede ser clasificado como una diversificación concéntrica ya que se hace uso del “*Know-how*” de la empresa, así como de sus canales de distribución y socios ya existentes.

Por lo tanto, la diversificación empresarial es una estrategia que se aplica cuando la empresa desarrolla nuevos productos, servicios, formas de distribución y abastecimiento de materias primas, para ampliar su mercado, sus posibilidades de crecimiento, aumentar sus ingresos, ganar estabilidad y poder de mercado.

Algunos de los beneficios de la diversificación empresarial son los siguientes:

- La reducción del riesgo global, puesto que al diversificarse la empresa corre menor riesgo ya que, aunque alguna de las actividades fracase, es difícil pensar que todas vayan mal.



- La saturación del mercado tradicional, cuando el sector en el que la empresa opera actualmente ofrece escasas perspectivas de crecimiento.
- Las oportunidades de inversión de excedentes financieros, lo que puede conducirla a nuevas actividades productivas.
- El reforzamiento de la posición competitiva mediante la búsqueda de sinergias de ventas, operativas, financieras y/o de dirección.
- Aumento del poder de mercado
- Las ventajas que genera a los propios directivos de la empresa que se traducen en poder, prestigio y estatus, con independencia del efecto neto sobre el objetivo de la empresa. (Martinicorena, 2008)

La empresa tiene una cartera de clientes con diferentes necesidades. Entre los productos que se han manufacturado y diseñado, se encuentran diversos productos para la natación, el buceo y los deportes acuáticos. Es por ello que se hace posible diseñar, distribuir y manufacturar productos para el buceo conformados de polímeros termoplásticos.

Con la inversión en el mercado del buceo se obtienen como beneficios un menor riesgo global para la empresa, una oportunidad de invertir los excedentes financieros, una sinergia entre ambos mercados ya que existen múltiples productos de goma EVA que se distribuyen en el mercado del buceo y se aumenta el poder de mercado de la empresa.

3.2. Propuesta de implementación e inversión en un producto con nuevos materiales

En este proyecto se realiza una inversión en un producto de un material diferente. En un principio la empresa solo confeccionaba productos de goma EVA. La propuesta se basa en generar el broche de un cinturón para buceo, diversificando las áreas de inversión e innovación de la empresa.

Como beneficio del desarrollo de un nuevo producto, se tendrá la expansión de la empresa para mejorar los ingresos y las oportunidades de inversión.

Para la práctica del buceo, es necesario el uso de múltiples aditamentos y herramientas. Entre el equipamiento para bucear, conformado en varios tipos de polímeros, se encuentran: las aletas, las correas para las aletas, el visor, el esnórquel, el broche del cinturón para plomos, clips para asegurar otras partes del equipo, entre otros.

En México existen un total de 11 122 [km] de litorales (INEGI, 2019), por lo que a lo largo de estas costas, existen múltiples centros de buceo, que necesitan constantemente del equipamiento y que por lo general importan de otros países.

3.3. El mercado del buceo en México.

El turismo en México es una de las principales actividades económicas del país.

En el año 2016 México fue el 8° país con mayor número de turistas visitantes, con un total de 35 millones de llegadas de turistas internacionales, y una derrama económica de 19,571 millones de dólares. (UNWTO, 2017)

A continuación, en la figura 3.1, muestro un mapa con las zonas más importantes de buceo a lo largo de las costas mexicanas.

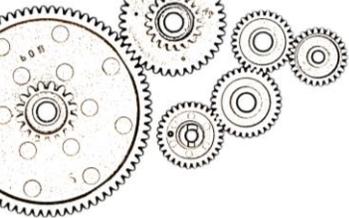


Figura 3.1 Mapa de México que indica las zonas de buceo más representativas^[1]

En la figura 3.1 se pueden apreciar algunas de las zonas más importantes de buceo en México. Sin embargo, existen centros de buceo repartidos en toda la región costera, e incluso dentro de la república mexicana.

El buceo, además de ser un deporte recreativo, es una valiosa herramienta que se puede aplicar en la investigación científica, actividades de rescate, ejercicio de rehabilitación, entre otras muchas aplicaciones.

Para el buceo, México es uno de los principales destinos, debido a su gran variedad de ecosistemas es idóneo para todo tipo de buzos, tanto principiantes como buzos avanzados: “México es el hogar de cientos de sitios de buceo en todo el país. Tu habilidad para bucear y tu vida marina deseada determinarán tu destino.” (PADI, 2019)

Gracias al gran flujo de turistas y buzos que llegan a México, el mercado de productos especializados para bucear es una buena opción para la inversión.

3.4. La ingeniería en el buceo.

La ingeniería es una disciplina que abarca muchas áreas de la vida, ayudando a resolver problemas presentes en la industria y en actividades especializadas, por medio de tecnologías y técnicas innovadoras.

Según un artículo, alrededor de veinticuatro minutos es el máximo tiempo que un humano ha logrado estar en inmersión (Lozovina, 2017) sin ningún artefacto que permita la respiración, es decir en apnea, sin sufrir alguna secuela. El tiempo máximo que puede aguantar un ser humano sin respirar es relativamente corto, comparado con el tiempo que puede permanecer bajo el agua haciendo uso de un aparato autónomo de respiración subacuática (conocido por sus siglas en inglés como SCUBA), un ejemplo de ello es el egipcio Ahmed Gabr que buceo a una profundidad de 332.35 [m] durante un tiempo de aproximadamente 14 horas. (H₂O Divers Dahab, 2019) Esta gran diferencia entre tiempos y profundidades que un humano puede estar bajo el agua es debido al uso de la ingeniería, aplicada a los aditamentos del equipo de buceo.

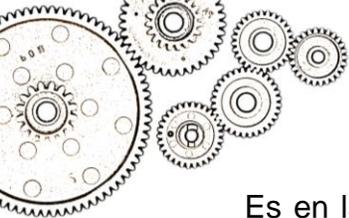
Con el equipo de buceo que se ha desarrollado hasta la actualidad se pueden lograr inmersiones a mayor profundidad, durante más tiempo y con más seguridad que en el pasado.

El equipo de buceo ha sido mejorado a lo largo del tiempo gracias a la ingeniería.

A continuación, se hace un recorrido a lo largo del tiempo para mencionar los aportes de la ingeniería al buceo.

El humano ha encontrado en mares, ríos y lagos una fuente valiosa de recursos naturales, es por ello que desde tiempos remotos el humano ha buscado sumergirse en el agua.

Las primeras inmersiones del ser humano fueron sin ninguna clase de equipo, simplemente se realizaban inmersiones de dos o tres metros como máximo en el agua, conteniendo la respiración.



Es en la época del imperio asirio, aproximadamente en el año 900 a.C. cuando se tiene uno de los primeros indicios de avances de ingeniería para el buceo, se implementó una especie de saco lleno de aire como se muestra en la figura 3.2 a continuación. (United States Navy, 2016)



Figura 3.2 Ejército Asirio en el S.IX a.C. usando sacos de cuero para respirar bajo el agua. ^[3]

Otro avance que se dio en el buceo, durante sus inicios, fue el uso de cuernos de animales o ramas huecas que tenían la función de esnórquel, es decir que comunicaban las vías respiratorias del buzo con el aire del exterior, para permitir su respiración bajo el agua a poca profundidad.

Poco a poco la ciencia se fue desarrollando, los conocimientos de física, la ingeniería, y las observaciones en la diferencia de presiones dieron como resultado avances, que se implementaron en el buceo.

A continuación se muestra en la tabla 3.1 las innovaciones del buceo a lo largo de la historia.

Tabla 3.1 Avances tecnológicos en el buceo. (Noguera, 2014), (United States Navy, 2016), (Edmons, 2002),

Avance	Responsables
Campana de buceo (1535)	Guglielmo de Lorena
Actualización campana (1690)	Edmund Halley
Bomba de intercambio de aire (finales siglo XVIII)	John Smeaton
Traje de buceo para un solo hombre (1715)	John Lethbridge
Primer equipo exitoso con un suministro de aire independiente (SCUBA) (1918)	Ohgushi
Equipo SCUBA más avanzado (1933)	Le Prieur
Equipo SCUBA con válvula de demanda automática (1943)	Cousteau y Gagnan

En las figuras 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6, que a continuación se presentan, se muestran algunas ilustraciones de los avances antes mencionados.



Figura 3.3 Campana de buceo diseñada por Guglielmo de Lorena. [4]



Figura 3.4 Replica de la campana de buceo diseñada por Edmund Halley en 1690. [5]

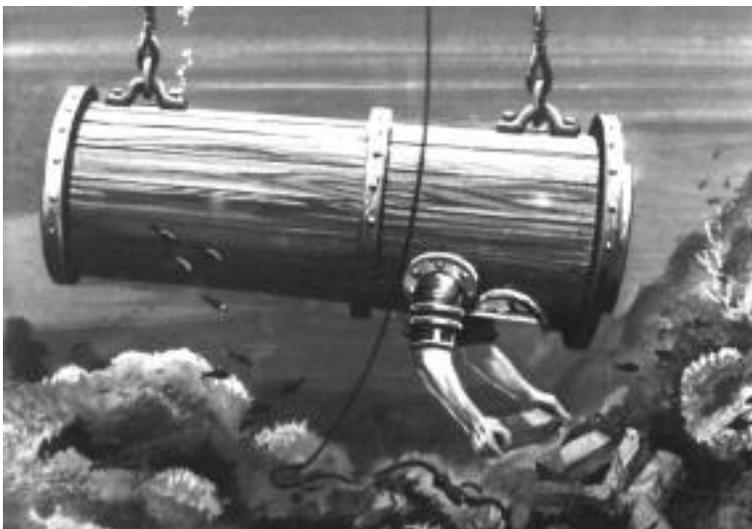


Figura 3.5 Traje de buceo diseñado por el inglés John Lethbridge, en el año 1715. [6]

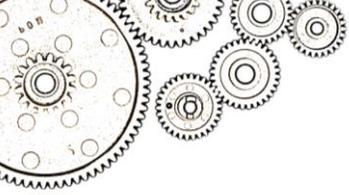


Figura 3.6 Traje para bucear diseñado en el año de 1837 por Augustus Siebe. [7]

El buceo actual hace uso de otro tipo de equipo, en el buceo moderno, el buzo es libre de moverse a donde lo desea, en este tipo de buceo se hace uso de un equipo autónomo de respiración bajo el agua, comúnmente es conocido por sus siglas en inglés como SCUBA (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus).

Existen tres tipos principales de equipo SCUBA. A continuación, se enuncian los principios de funcionamiento de estos sin considerar algún modelo en particular

- Aparato de circuito abierto.
Es el sistema que obtiene aire de un tanque y es expulsado al agua que rodea al buzo.
- Aparato de circuito cerrado.



El oxígeno es filtrado y recirculado por el sistema. No se expulsa ningún tipo de gas hacia el agua circundante.

- Aparato de circuito semicerrado.
Combina las características de los dos sistemas anteriores. (Kłos, 2008)

3.5. El equipo para bucear en la actualidad (buceo recreativo con equipo SCUBA).

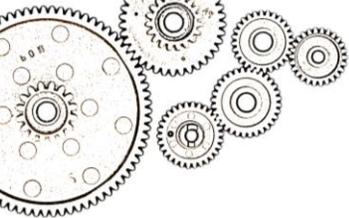
Según un curso actual de buceo (Blacio, 2009), es necesario contar con los siguientes accesorios y equipo para bucear con SCUBA:

- Tanque. El tanque sirve para almacenar los gases que respira el buzo, se aprecia una ilustración en la figura 3.7 y consta de las siguientes partes:



Figura 3.7 Tanque para bucear. [2]

- Botella de Aire Comprimido.



Diseño de molde de inyección para hebilla de cinturón de plomos de buceo

- Bota de la botella. Consiste en un fondo de plástico que protege el fondo de la botella y permite su asentamiento vertical.
- Arnés. Asegura la botella al cuerpo del buzo y evita que se mueva inconvenientemente.
- Regulador. Es un dispositivo que contiene un sistema mecánico que comunica la boca del buzo con el tanque de aire comprimido, suministrándole la cantidad justa de aire que requiere, a la presión correcta en la profundidad que se encuentre y en el momento que lo desee. Fue implementado por J.Y. Cousteau y E. Gagnan en 1943, y hasta la fecha el diseño básico permanece inalterable. Se puede observar su esquema en la figura 3.8.

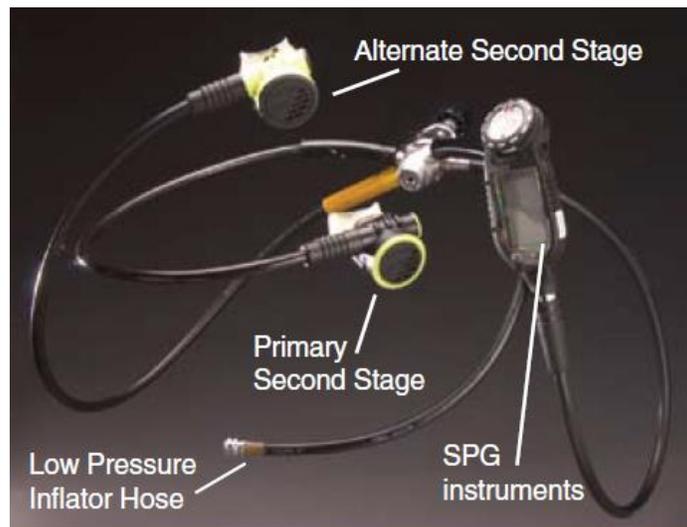


Figura 3.8 Regulador de buceo con sus partes señalizadas: segunda etapa principal (Primary Second Stage), segunda etapa alternativa (Alternate Second Stage), latiguillo de baja presión (Low Pressure Inflator Hose), medidor de presión y otros instrumentos auxiliares (SPG instruments). [2]

- Traje. Es un traje térmico, de carácter opcional, cuyo fin es el de prevenir la hipotermia o pérdida excesiva de calor del cuerpo del buzo, que puede producirse cuando se bucea en aguas muy frías o muy profundas, se muestra una de sus formas en la figura 3.9. Por lo general, el revestimiento externo del traje es de neopreno y el interior, una malla de nylon o poliéster.



Figura 3.9 Diseño de traje para bucear, para hombre y mujer. [2]

- Visor o Máscara. Permite la visibilidad bajo el agua y evita la entrada de agua a la nariz. En la figura 3.10 observamos una ilustración de un visor adecuado.

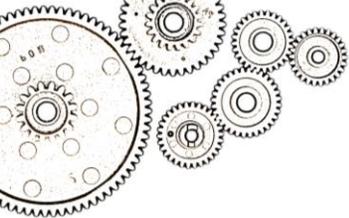


Figura 3.10 Visor. [2]

- Aletas. Permiten obtener mayor distancia de desplazamiento durante el nado. En la figura 3.11 se observa la ilustración de un par de aletas para buceo.



Figura 3.11 Aletas para bucear, pueden ser de goma o plástico flexible. [2]



- Cinturón de Pesos. Es un cinturón ancho (50 mm) que sostiene pesos de plomo, los cuales son necesarios para regular la flotabilidad del buzo en el agua. En la figura 3.12 se aprecia la ilustración de un cinturón de pesos para buceo con su respectiva hebilla.



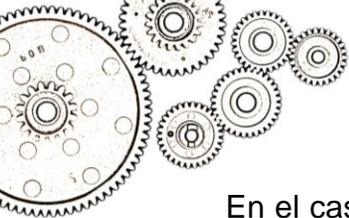
Figura 3.12 Cinturón de pesos, también incluye una hebilla para asegurar el cinturón a la cintura del buzo. [2]

- Instrumentos. Los instrumentos que debe tener un buzo son: brújula, reloj, medidor de profundidad, medidor de oxígeno.
- Botas. Fabricadas con neopreno, se colocan bajo las aletas.

Chaleco de flotación. Introducido en los últimos años al ambiente de buceo, el chaleco de flotabilidad es un chaleco que puede ser inflado por conexión con una manguera al puerto de baja presión del regulador. Es muy útil para compensar la flotabilidad del buzo. (Blacio, 2009)

3.6. Las hebillas de cinturón de plomos.

Las hebillas son un aditamento necesario para bucear, siendo imprescindibles para que el buzo pueda colocar sus plomos y sumergirse en el agua.



En el caso de que una hebilla de buceo falle, se corre el riesgo de perder el lastre y ascender a una velocidad inadecuada a la superficie y como consecuencia desencadenar el síndrome de descompresión.

A continuación, se muestra en las figuras 3.13a, 3.13b y figura 3.13c algunos modelos comerciales de hebillas para cinturón de plomos, en los casos de las hebillas de las figuras 3.13b y 3.13c, el proceso de conformado es por inyección de plásticos.



Figura 3.13a Hebilla comercial de acero inoxidable. [8]



Figura 3.13b Hebilla comercial. (modelo a) [8]



Figura 3.13c Hebilla comercial. (modelo b) [8]

Entre el equipo básico que un buzo principiante necesita adquirir, es necesario contar con una hebilla de plomos para buceo.

En muchos centros de buceo en todo el mundo obsequian a sus estudiantes principiantes algún aditamento para bucear y con esto promueven en los buzos principiantes que continúen buceando. Las hebillas de plomos para bucear son un obsequio ideal para un buzo principiante, ya que además de ser barata, es un obsequio relevante, que fomenta en el buzo principiante el hábito de seguir buceando.



Debido al alto flujo de principiantes que llegan a los centros de buceo, es normal que su equipo tenga un alto desgaste. Es por ello que los centros de buceo cambian constantemente sus hebillas, ya que debe ser uno de los aditamentos más confiables durante la inmersión. Debido a su alta relevancia, las hebillas para bucear son un aditamento indispensable para los centros de buceo.

Muchas hebillas hechas de plástico, están mal diseñadas y pueden provocar algún accidente. Es por ello que la propuesta de diseño, además de ser atractiva, debe ser segura y funcional.



4. CONTEXTO DE LA PARTICIPACIÓN PROFESIONAL

Dentro de una empresa es necesario implementar una diversificación de mercado para que la empresa pueda reducir el riesgo ante una crisis económica e invertir sus excedentes financieros. En la empresa donde desempeñé mis actividades existe la oportunidad de expandir y diversificar su mercado incursionando en la confección y distribución de accesorios para el buceo.

Dentro del buceo es necesario el uso de múltiples herramientas y accesorios para suplir las necesidades durante las inmersiones.

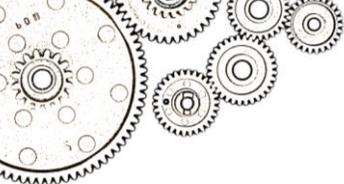
Debido a la falta de insumos para bucear provenientes de la industria mexicana, el precio de los accesorios y equipo es muy elevado al provenir del extranjero, es por ello que existe una oportunidad de rediseñar y manufacturar accesorios y aditamentos para bucear.

Entre los aditamentos necesarios para bucear, existe una gran variedad de piezas hechas de polímeros.

Algunas de las piezas para bucear que pueden estar conformadas por polímeros son: la hebilla del cinturón para bucear, las aletas para bucear, aditamentos para las aletas, el visor de buceo, la boquilla del regulador de buceo, algunos clips para el soporte de los diferentes aditamentos, entre muchos otros componentes del equipo.

Una de las piezas de polímero más importantes para bucear es la hebilla del cinturón de pesos, debido a que es la forma más usada para llevar el lastre. Se trata de una pieza que tiene que ser confiable y fácil de abrir, ya que si el buzo pierde el lastre durante una inmersión podría causar un súbito ascenso y un accidente de descompresión, y en caso de que el buzo requiera ascender rápidamente a la superficie o mantenerse a flote en una emergencia, el buzo debe ser capaz de liberar el lastre de forma sencilla.

El lastre brinda al buzo la capacidad de sumergirse o ascender a la superficie a voluntad, controlando su flotabilidad con su respiración o la fuerza de sus piernas.



Sin el lastre necesario el buzo tendrá problemas para mantenerse sumergido y con un exceso de lastre el buzo podría sumergirse más de lo que se requiere.

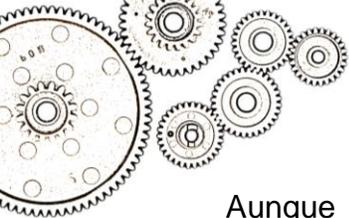
Existen diferentes formas para transportar el lastre necesario para hundirse durante las inmersiones, a continuación, se mencionan algunas de ellas.

- Bolsas de plomo. Son pequeñas bolsas donde se pueden colocar pastillas de plomo y que se distribuyen alrededor del chaleco para bucear.
- Cinturón de plomos. Es un cinturón sujeto por una hebilla que se lleva en la cintura del buzo, puede estar hecho de algún polímero o de goma.
- Placas especiales. Son placas de acero inoxidable que se colocan en la espalda del buzo, se usan normalmente para el buceo técnico o buceo de profundidad.

A continuación, en la Tabla 4.1 se muestra una comparativa con las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas para llevar el lastre en el buceo, la unidad representa un óptimo desempeño de la característica, $\frac{1}{2}$ representa un desempeño bueno, mientras que el 0 representa un desempeño deficiente. Para llenar esta tabla realicé un sondeo entre buzos especialistas, certificados por la “Asociación Profesional de Instructores de Buceo” (PADI)

Tabla 4.1 Comparativa entre las diferentes formas de llevar lastre para bucear

	Bolsas de plomo	Cinturón de plomo	Placa de acero
Comodidad para su uso.	$\frac{1}{2}$	0	1
Uso para principiantes.	0	1	0
Facilidad para ser liberado en caso de emergencia.	$\frac{1}{2}$	1	0
Precio bajo.	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$
Ecológico.	0	$\frac{1}{2}$	1
Frecuencia de uso entre los buzos.	$\frac{1}{2}$	1	0
Total	2	4$\frac{1}{2}$	3



Aunque las diferentes formas de llevar lastre tienen ventajas y desventajas, lo cierto es que no hay una alternativa a estos. Lo adecuado es seleccionar una opción según los recursos, la ocasión y las necesidades de cada buzo.

En los centros de buceo, la forma más común para llevar el lastre, durante los buceos deportivos, es usar los cinturones de buceo, debido a su bajo costo, la facilidad para ser manipulado por los buzos principiantes y la facilidad para ser preparado.

El cinturón de buceo junto con su hebilla es el método más popular para bucear, y es en los centros de buceo, donde existe una gran afluencia de buzos, donde más se requiere de hebillas para bucear.

Respecto a las hebillas de buceo presentes en el mercado, existen las fabricadas en metal y las plásticas. En general las hebillas de metal tienen un mayor costo que las hebillas plásticas y son poco populares en los centros de buceo, debido a que sufren atascos, oxidación (dependiendo de los materiales) y deformaciones, sin embargo, muchas de las hebillas plásticas tienen mala reputación.

Existe la oportunidad de rediseñar la hebilla para el cinturón de plomos, creando un producto dirigido a los centros para buceo, un producto barato, pero de alta confiabilidad. Es necesario verificar que es posible diseñar un molde para la manufactura en serie de la pieza.



5. METODOLOGÍA UTILIZADA

La metodología implementada para diseñar la hebilla fue la metodología de diseño en la ingeniería.

El diseño ingenieril es un proceso de toma de decisiones, en el que las ciencias se combinan para convertir recursos en una forma óptima con el fin de lograr objetivos establecidos. (Grech M. P. 2013)

A continuación, se enuncia la metodología (Grech M. P. 2013) que seguí para el diseño de la hebilla:

- Definir el problema.
- Determinar criterios e identificar restricciones o limitaciones.
- Buscar la información pertinente.
- Generar posibles soluciones.
- Eliminar soluciones no viables.
- Seleccionar la mejor solución (entre las viables).
- Definir especificaciones de la solución.
- Comunicar y validar por medio de pruebas la solución.

El proceso de diseño es un proceso iterativo, cuando se llega a la solución más adecuada, se comunica y prueba, a partir de los resultados se rediseña y mejora para llegar a un mejor diseño. A continuación, se muestra (figura 5.1) un diagrama del proceso de diseño en la ingeniería.

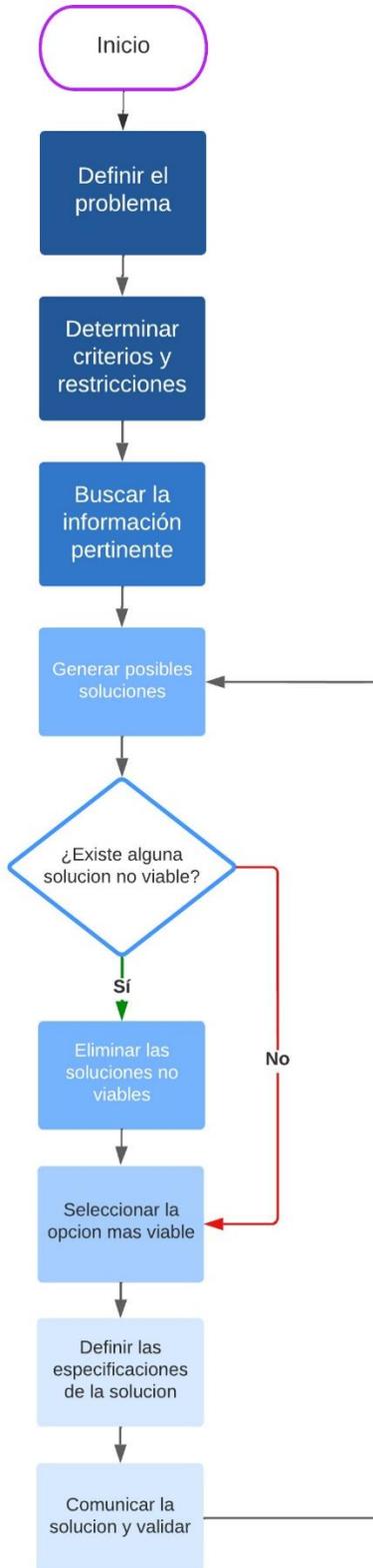
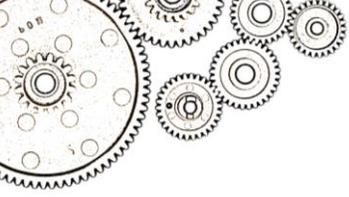


Figura 5.1 Diagrama del diseño en la ingeniería. (Grech M. P. 2013)



5.1. Definición del problema particular.

Objetivo particular. - Diseñar una hebilla para cinturón de buceo, proponer los materiales para su conformado, así como diseñar el prototipo del molde para verificar la factibilidad de su producción.

Consideraciones para el diseño de la hebilla.

- Fácil de acomodar.
- Fácil de abrir y cerrar.
- Diseño sencillo.
- Diseño confiable.

Especificaciones.

- Dimensiones máximas: 100 [mm] x 20 [mm] x 80 [mm].
- Fuerza máxima que actúa en el broche: 200 [N].
- Peso máximo: 2 [N].
- Ancho necesario para la correa 50 [mm].

Para una adecuada selección del diseño se elaboró la tabla 5.1 que se presenta a continuación, en ella se presenta la ponderación con los requerimientos antes mencionados. Los requerimientos más importantes son definidos por la empresa en base a su experiencia.



Tabla 5.1 Consideraciones para el diseño de la hebilla y sus respectivas ponderaciones.

Características consideradas.	Valor de ponderación. (%)
Fácil de acomodar	15
Fácil de abrir y cerrar	40
Diseño sencillo	25
Diseño confiable	20

5.2. Diseño de la base.

Para el diseño de la base, tomé en cuenta que el ancho de los cinturones de buceo es de 5 [cm], por lo que a continuación (figura 5.2), muestro un diseño que permite acoplar la correa y asegurarla.

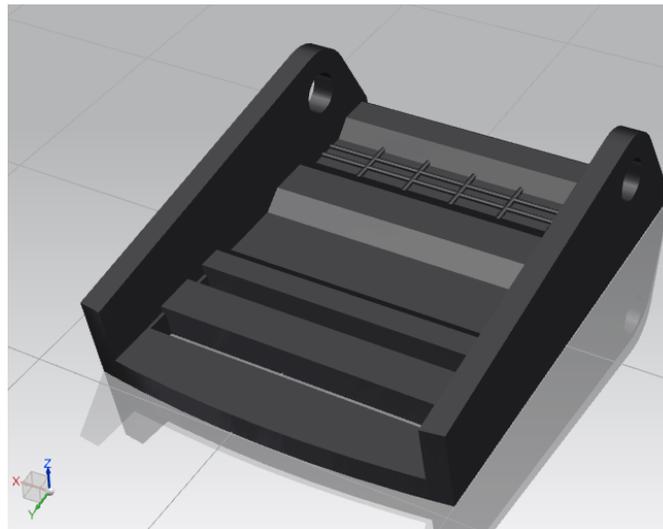
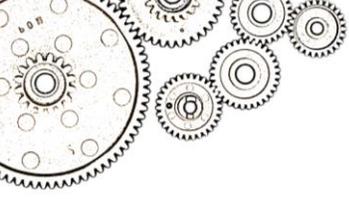


Figura 5.2 Diseño de la base del broche

5.3. Diseño del sistema de cierre del broche.

Desarrollé tres diseños diferentes para el cierre del broche, a continuación, se muestra y se describe brevemente cada uno.



- Diseño 1. Permite abrir la hebilla de forma sencilla y confiable, en la figura 5.3 se muestra el sistema de apertura en un círculo azul que permite abrir más fácilmente el broche.

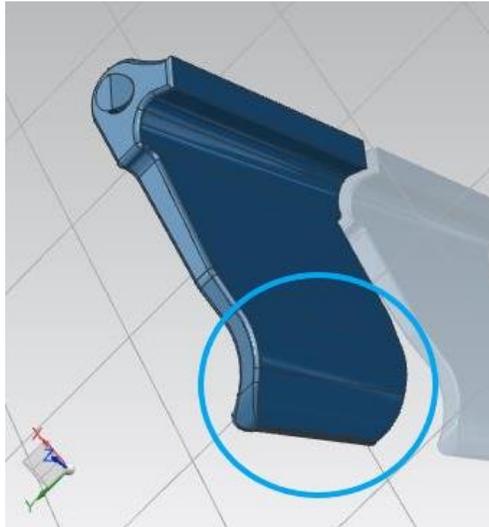


Figura 5.3 Diseño 1

- Diseño 2. Permite una apertura del broche con mayor facilidad, incluye un orificio que permite un mejor agarre, se puede apreciar el detalle en la figura 5.4.

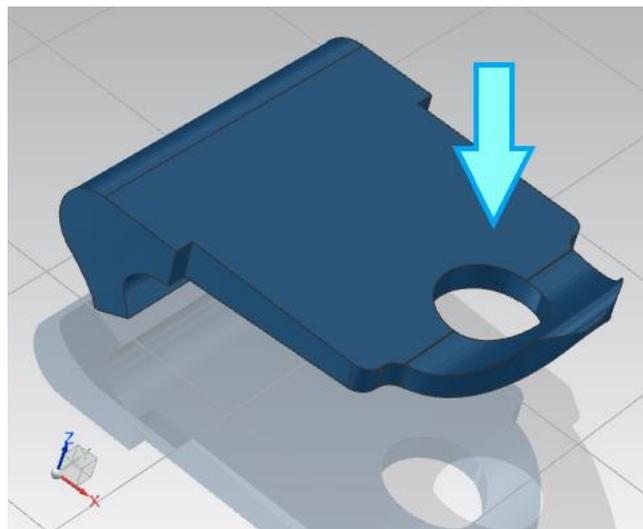


Figura 5.4 Diseño 2



- Diseño 3. Tiene una forma de un pez para hacer el producto más atractivo y diferenciarlo de la competencia, acerca al usuario con la vida marina y promueve el cuidado y admiración de la fauna, así como la fascinación por el buceo. Entre las ventajas que ofrece este diseño son la fácil apertura del broche, una mayor robustez y múltiples puntos de agarre, en las dos aletas del pez y la punta para abrir más fácilmente el broche en caso de ser necesario.

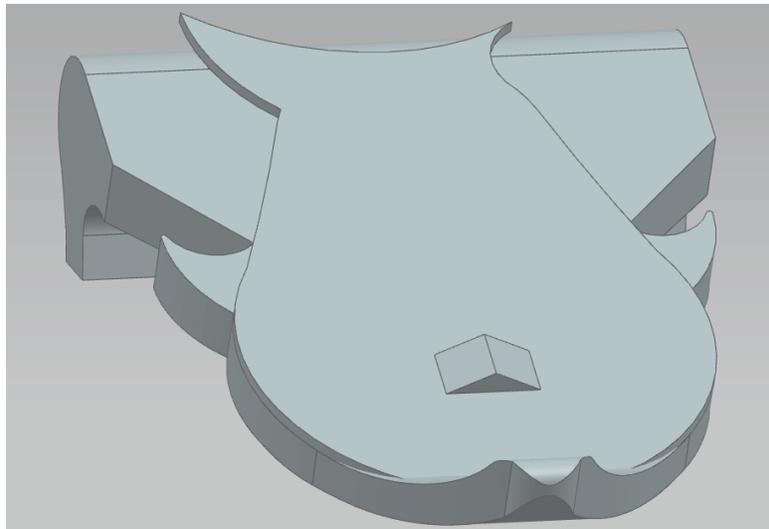


Figura 5.5 Diseño 3

5.3.1. Selección de alternativas.

Para seleccionar una de las tres alternativas para el cierre del broche realicé un sondeo entre buzos especialistas certificados por la “Asociación Profesional de Instructores de Buceo” (PADI). Para evaluar las diferentes características se estableció una escala entre 5 y 10, siendo el 10 la mejor evaluación y el 5 la peor. Calculé el promedio de todas las características y los resultados fueron los siguientes (tabla 5.2).

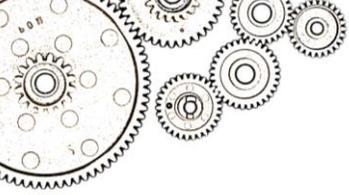


Tabla 5.2 Comparativa entre los tres diseños para el sistema de cierre del broche.

	Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3
Genera confiabilidad en el usuario.	9	7	6
Diseño más atractivo a la vista.	7	8	9
Facilidad de apertura.	8	9	9
Menor riesgo de abrirse de forma accidental	10	7	8
Total	8.5	7.75	8

Tomando en cuenta en cuenta el promedio de las características analizadas para los tres diseños, el diseño seleccionado es el número uno.

5.4. Selección de materiales.

Para seleccionar el material es necesario tomar en cuenta varios parámetros, los más importantes en orden de relevancia son los siguientes:

- Resistencia a la tracción. Debido a que la hebilla está constantemente sometida a este tipo de sollicitaciones.
- Módulo de esfuerzo cortante. El sistema de cierre del broche está sometido a este tipo de esfuerzos y no es deseable que sufra una gran deformación debido a este tipo de esfuerzos.
- Limite elástico. La hebilla debe mantener sus dimensiones, sin tener cambios en su geometría, a pesar de los esfuerzos presentes.

Además de las propiedades mecánicas, existen otros parámetros a considerar, entre los cuales están los siguientes:



- Material económico.
- Fuerte, rígido, y dimensionalmente estable a diferentes temperaturas (desde los -2°C hasta los 36°C , que es el rango de temperatura en los océanos) (Cifuentes,1986).
- Ligero.
- Resistente al deterioro y al desgaste.
- Amigable con el medio ambiente
- Biodegradable.
- Precio.
- Facilidad de moldeado
- Durabilidad en agua salada y dulce.

Para ordenar las características y definir su importancia, realicé la tabla 5.3 que muestra en porcentajes la importancia de cada característica para seleccionar el material. Esto en base a lo que la empresa considera más importante.

Tabla 5.3 Características deseables del material a seleccionar

Características del material	Valor de ponderación (%)
Materia prima siempre disponible	10%
Material barato	15%
Fuerte, rígido y estable a diferentes temperaturas	25%
Ligero	5%
Resistente a corrosión y desgaste	15%
Ecológico y Biodegradable	10%
Fácil de moldear	20%



Con los parámetros anteriores se pueden crear diagramas de Ashby que ayuden a seleccionar el material.

Para tener un parámetro aproximado para la selección de materiales realicé un análisis idealizando las condiciones de fuerzas a las cuales estaría sometido el broche, para así poder descartar algunos materiales que no son aptos para resistir los esfuerzos a los cuales estaría sometido. El proceso de ese análisis se muestra a continuación.

Para obtener los parámetros de trabajo para el material del broche, hice la suposición de que el peso aproximado del lastre para un buzo es de un 10% de su masa corporal, según la recomendación de los centros de buceo (Buceo Ibérico, 2019). Se supone una carga máxima de 200 [N] que sería el peso aproximado del lastre, para una persona con una masa de 200 [Kg] (se supone esta masa para dar un factor de seguridad a los cálculos), a partir de estos parámetros realicé el cálculo del esfuerzo normal y cortante máximos.

Consideré la parte más sensible y delgada del broche como una viga simplemente apoyada en sus extremos, con una longitud de 0.05 [m].

A continuación, se muestra en la figura 5.6 el diagrama del sistema mecánico a analizar.

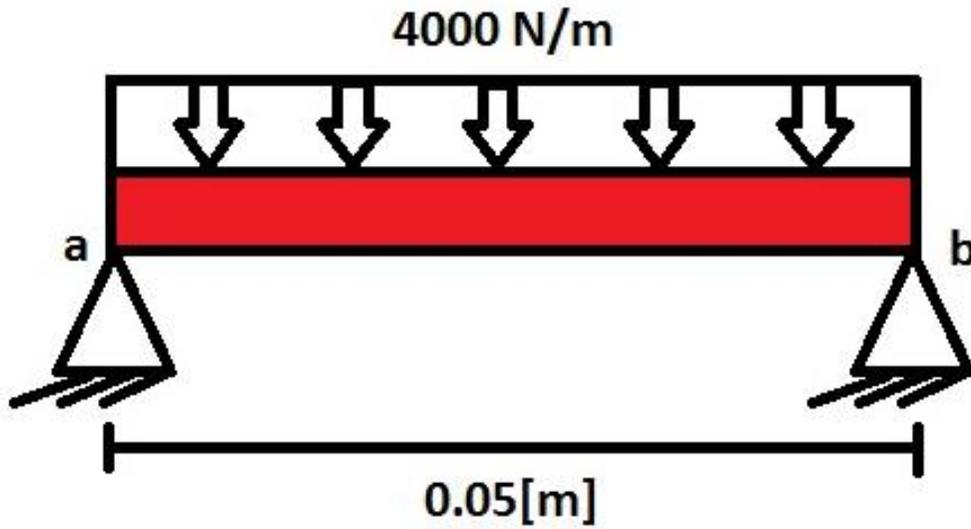


Figura 5.6 Sistema mecánico que representa la parte más delgada y sensible del broche.

La viga mostrada en color rojo tiene una base de 0.05 [m] y una altura de 0.004 [m] .

A continuación, realicé la simplificación de la fuerza y simplifiqué en el diagrama de cuerpo libre. Figura 5.7.

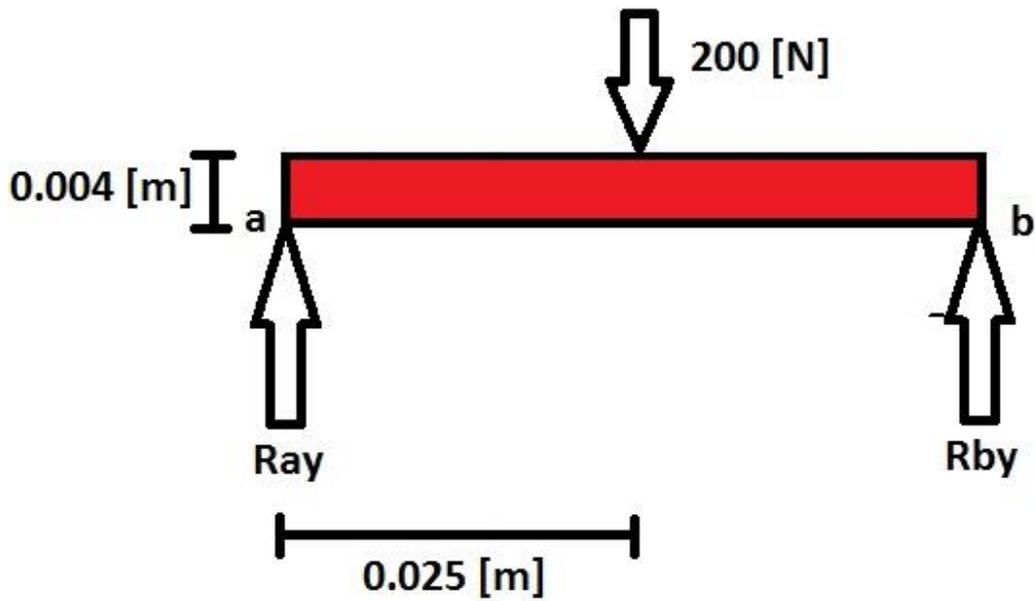


Figura 5.7 Diagrama de cuerpo libre del sistema mecánico.

Con base en la Figura 5.7, realicé la sumatoria de momentos en el punto a. En la ecuación 1 se muestra la sumatoria de fuerzas que actúan en la viga.

$$\sum Ma = 0$$

$$(-200[N])(0.0125[m]) + (Rby)(0.025[m]) = 0 \dots\dots\dots [\text{Ec. 1}]$$

$$Rby = \frac{5 [N \cdot m]}{0.025 [m]}$$

$$Rby = 200 [N] \dots\dots\dots [\text{Ec. 2}]$$

$$\sum Fy = 0$$

$$Ray - 200 [N] + Rby = 0$$

$$Ray - 200 [N] + 200 [N] = 0$$

$$Ray = 0 [N] \dots\dots\dots [\text{Ec. 3}]$$



De manera que tanto R_{ay} y R_{by} , que son las fuerzas de reacción tienen un valor de 100 [N].

Para encontrar el momento flector y la fuerza cortante realicé un corte imaginario en la viga para poder visualizar los esfuerzos presentes. Figura 5.8.

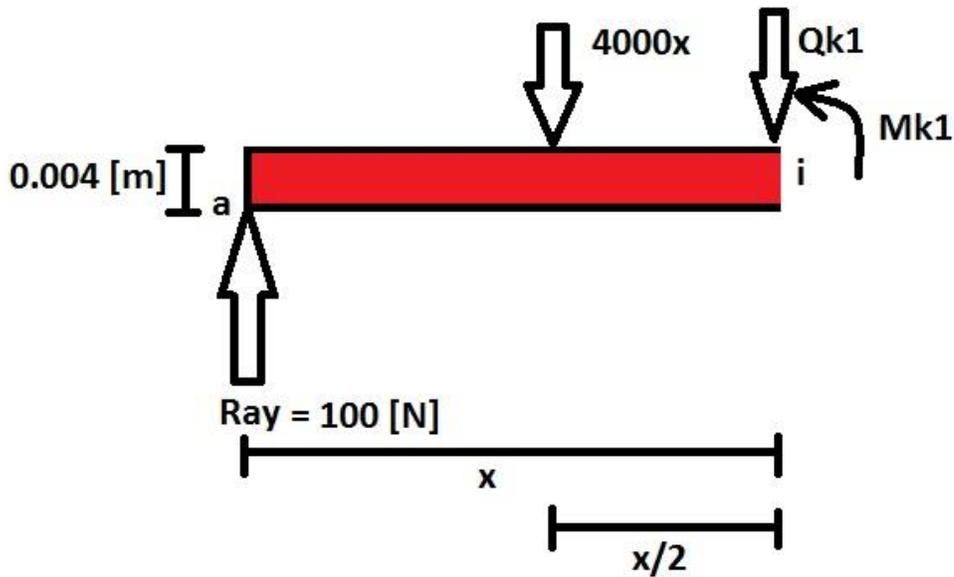


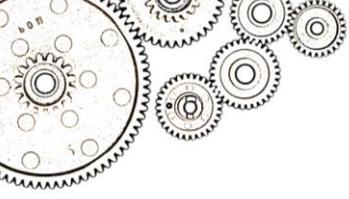
Figura 5.8 Diagrama de viga con un corte para encontrar los esfuerzos internos.

A continuación, planteé las ecuaciones de equilibrio. En la ecuación 4 expresé las ecuaciones de equilibrio para las fuerzas en el eje y.

$$\uparrow + \sum f_y = 0$$

$$100[N] - 4000x - Q_{k1} = 0 \dots\dots\dots [\text{Ec. 4}]$$

$$Q_{k1} = -4000x + 100[N] \dots\dots\dots [\text{Ec. 4.1}]$$



$$0 \leq x \leq 0.05 [m]$$

$$\text{Si } x = 0; Qk1 = 100 [N]$$

$$\text{Si } x = 0.05; Qk1 = -100 [N]$$

En cualquiera de los puntos cercanos a los apoyos encontramos el máximo valor de la fuerza cortante, de donde obtenemos que:

$$V = |Qk1|_{\text{Max}} = 100 [N]$$

Definiendo el área como: $A = 2bc$, donde b es la base de la viga a analizar y c es la mitad de su altura, se sustituye en la siguiente ecuación: (Beer, 2012).

$$\tau_{max} = \frac{3V}{2A} \dots\dots\dots [Ec. 5]$$

Sustituyendo los valores de V y A en la ecuación 5 obtenemos que:

$$\tau_{max} = \frac{3(100 [N])}{2(2(0.004 [m])(0.002 [m]))} = 9.375 [Mpa] \dots\dots\dots [Ec. 6]$$

En la ecuación 6 obtuve el valor aproximado del esfuerzo cortante máximo.

Con el valor del máximo esfuerzo cortante y el porcentaje de elongación se puede encontrar el valor del módulo de esfuerzo cortante requerido. Se requiere por la empresa que el elemento no tenga una deformación mayor al 1%, con estos datos podemos encontrar el valor, por lo que a continuación se muestra el cálculo mencionado (Beer, 2012).

$$G = \frac{\tau_{max}}{\gamma} \dots\dots\dots [Ec. 6.10]$$



Donde G es el módulo de esfuerzo cortante, y la variable Y representa el porcentaje de deformación. Sustituyendo los valores en la ecuación 6.10 tenemos que:

$$G = \frac{9.375}{0.01} = .937 [Gpa] \dots\dots\dots [Ec. 6.11]$$

A continuación, en la ecuación 7 se plantea el equilibrio para los momentos, tomando como referencia el punto i mostrado en la figura 5.8

$$\sum Mi = 0$$

$$-100(x) + 4000x \left(\frac{x}{2}\right) + Mk1 = 0 \dots\dots\dots [Ec. 7]$$

$$-100x + 2000x^2 + Mk1 = 0$$

$$Mk1 = 100(x) - 2000x^2 \dots\dots\dots [Ec.7.1]$$

$$0 \leq x \leq 0.05 [m]$$

$$x = 0; Mk1 = 0 [N]$$

$$x = 0.05; Mk1 = 0 [N]$$

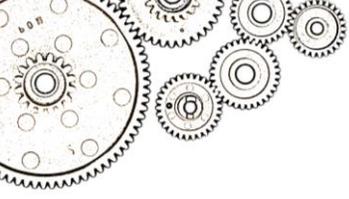
Cuando Qk1 = 0 entonces M = M Max, sustituyendo QK1 en la ecuación 4.1 obtuve la ecuación 8.

$$0 = -4000x + 100[N] \dots\dots\dots [Ec. 8]$$

$$x = 0.025 [m]$$

Sustituyendo x en la ecuación 7.1 obtuve la ecuación 9.

$$M_{max} = -2000(0.025)^2 + 100(0.025) = 1.25 N \cdot m \dots\dots\dots [Ec. 9]$$



Sustituí el valor obtenido en la ecuación 10 y encontré el valor de S, para el máximo esfuerzo normal (Beer, 2012).

$$\sigma_M = \frac{|M_{max}|}{S} \dots\dots\dots [Ec. 10]$$

$$S = \frac{1}{6}(b)(h)^2$$

$$S = \frac{1}{6}(0.004)(0.004)^2$$

$$S = 1.06 \times 10^{-8}$$

$$\sigma_M = \frac{|1.25|}{1.06 \times 10^{-8}}$$

$$\sigma_M = 117.9 [MPa] \dots\dots\dots [Ec. 11]$$

Con estos valores aproximados que he obtenido para el esfuerzo normal máximo y el módulo de esfuerzo cortante (ecuación 6.11 y ecuación 11) se puede tener una referencia del esfuerzo al que va a estar sometido el elemento.

El dispositivo no debe entrar en la zona de deformación plástica ya que podría provocar que el broche no se pueda abrir o se suelte en un momento que no se desea, tomando eso como referencia y teniendo en cuenta los valores obtenidos a los que va a estar sometido el elemento de seguridad, busqué un material que pueda resistir los esfuerzos sin entrar en la zona de deformación plástica.

Al realizar la selección del material se tuvo en cuenta que la empresa ya contaba con algunos polímeros que podrían servir para la maquila de las piezas, entre los que encontramos etilvinilacetato, nylon, polietileno y acetal.



Para realizar la selección del material hice uso de un método gráfico, que por medio de diagramas facilita la visualización de los diferentes materiales que cumplen con los requerimientos especificados.

Entre las diferentes herramientas de las que se dispone para realizar la selección de materiales existen los mapas de materiales, que grafican en dos dimensiones, dos o más propiedades de diferentes materiales, logrando así la representación de los materiales en forma de “burbujas” que encierran los diferentes valores que puede alcanzar el material, este tipo de diagramas se conocen como mapa de materiales, diagrama de burbujas o diagrama de Ashby. Estas gráficas muestran que las propiedades de un tipo de material pueden variar en un intervalo grande, dependiendo del estado del material. En estos diagramas también se pueden definir áreas de los diferentes tipos de materiales, por ejemplo, polímeros, metales o cerámicos (González H., 2004).

A continuación, en el gráfico 5.1 muestro el resultado de esta primera etapa de selección en un diagrama de Ashby.

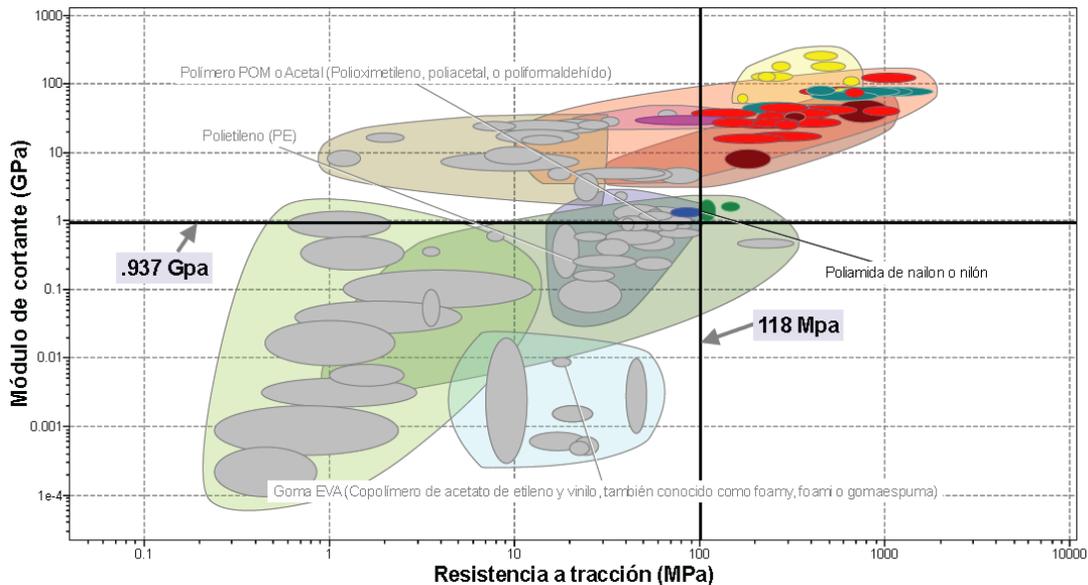


Gráfico 5.1 Primera etapa de selección del material para confeccionar la hebilla de buceo.



En el gráfico 5.1 podemos ver que algunos de los materiales no cumplen satisfactoriamente con las características necesarias a las que va a estar sometida la hebilla. También podemos observar que entre los materiales que sí han superado la selección tenemos el nylon.

Para la segunda etapa de selección tomé dos parámetros diferentes, el precio del material, que no ha de superar los 100 [MXN/kg] y la facilidad de ser moldeado que debe ser “bueno” o “excelente”. A continuación, en el gráfico 5.2 muestro los resultados.

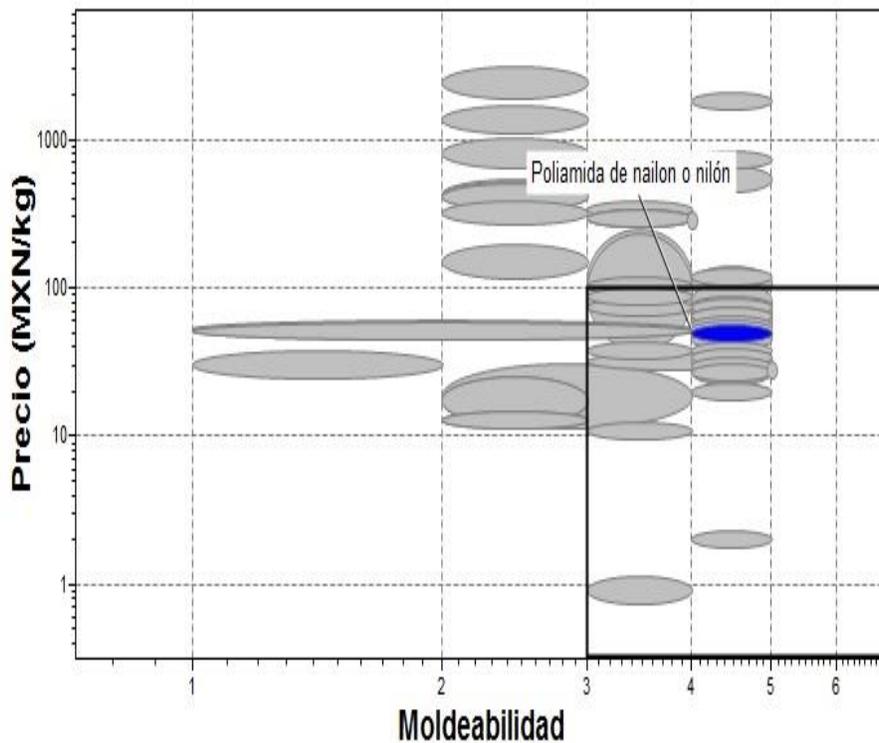


Gráfico 5.2 Resultado de la segunda etapa de selección del material.

Se puede apreciar en el gráfico 5.2, que después de la segunda etapa de selección, el único material que ha superado las dos etapas de selección fue la poliamida de nailon.



Además de sus buenas características mecánicas, las poliamidas tienen otras cualidades que se pueden aprovechar en este caso. Las poliamidas son polímeros orgánicos caracterizados por la existencia del grupo amida en la cadena polimérica. Son especialmente versátiles debido a su facilidad de síntesis y gozan de excepcionales propiedades mecánicas y térmicas (Bou Serra, J. 1994).

La poliamida de nailon tiene propiedades adecuadas para ser usado en ambientes de agua dulce y salada, como es requerido. En el software CES se puede consultar una breve reseña sobre el nailon y sus propiedades. (CES EduPack, 2018)

De acuerdo a la selección de materiales que realizamos, la poliamida de nailon (nylon 6 o PA6) tiene las propiedades mecánicas adecuadas para resistir los esfuerzos, es duradero, es fácil de moldear y es un material barato, todas estas propiedades lo hacen ideal para poder resistir el peso de los plomos y desempeñarse bien como un elemento de seguridad del equipo de buceo.

Para validar la resistencia mecánica y el buen funcionamiento del diseño realicé un análisis de elemento finito que permite identificar los puntos con más estrés y el valor del máximo esfuerzo en una estructura sometida a cargas.

Ortiz Prado define el análisis de elemento finito de la siguiente manera: “un método numérico para la resolución de ecuaciones diferenciales, utilizado en diversos problemas de ingeniería y física. El método se basa en dividir el cuerpo, estructura o dominio (medio continuo) sobre el que están definidas ciertas ecuaciones integrales que caracterizan el comportamiento físico del problema, en una serie de subdominios no intersectantes entre sí denominados elementos finitos.” (Ortiz A., 2013) el cuerpo se divide en elementos más pequeños y se realiza un análisis de los esfuerzos a los que está sometido cada uno de estos elementos, entre más pequeños y numerosos sean los elementos el análisis permite acercarse más al funcionamiento real del medio mecánico que se analiza.



Es decir que por medio de esta simulación realicé el análisis que valida el funcionamiento y resistencia mecánica, las deformaciones y esfuerzos a los que será sometida la hebilla.

5.5. Análisis de elemento finito.

En el estudio de elemento finito se simulan las condiciones de trabajo de las dos piezas del broche para obtener los resultados finales de su rendimiento.

Para realizar la simulación, apliqué en la simulación una carga de 200 [N], debido a que este es el peso que debe de soportar, como carga preliminar, la hebilla de un buzo de 200 [Kg], ya que el peso de los plomos que necesita para sumergirse es del 10% su masa corporal (Buceo Ibérico, 2019), por lo tanto, se realiza la suposición de que es la máxima carga posible que se podría llevar en un cinturón de plomos para bucear.

Las cargas han sido colocadas para emular el funcionamiento de la hebilla de buceo. A continuación, se muestra en las figuras 5.9a y 5.9b el detalle del funcionamiento estándar para la hebilla de buceo.



Figura 5.9a Forma de colocación del cinturón de plomos en la base de la hebilla.



Figura 5.9b Hebilla y cinturón colocados en su posición de trabajo habitual.



A continuación, en las figuras 5.10a y 5.10b se muestra la forma en que coloqué las cargas y las restricciones de movimiento para realizar la simulación de elemento finito en la base del broche. Coloqué una restricción de movimiento donde se encuentra el ensamblaje de las dos partes del broche y otra restricción en la sección donde se aprisiona el cinturón.

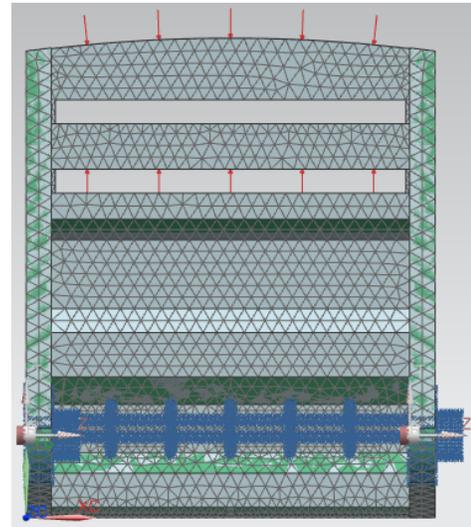
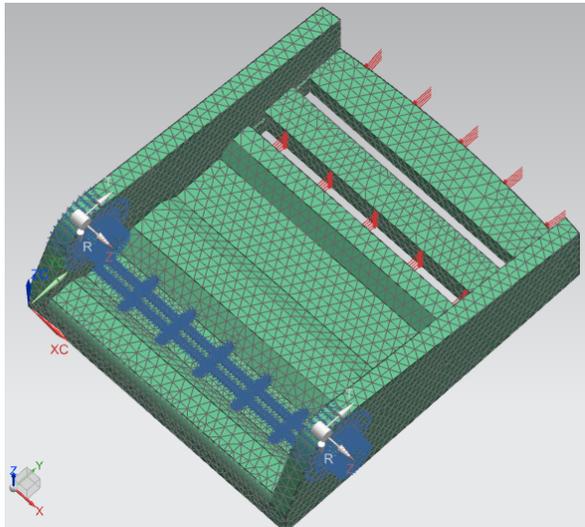


Figura 5.10a Se aplica una restricción de movimiento en la zona donde el perno se ancla que solo permite la rotación paralela al eje del perno y se coloca una restricción más en la parte que tiene contacto con la correa.

Figura 5.10b Las cargas se aplican de forma perpendicular a la acción de la correa en los agarres del broche

A continuación, se muestra, en la figura 5.11a, la forma en que coloqué las fuerzas para realizar el análisis de elemento finito a la parte del cierre del broche. Tomé en cuenta el funcionamiento ilustrado en la figura 5.11b para colocar las fuerzas y las restricciones para realizar el análisis.

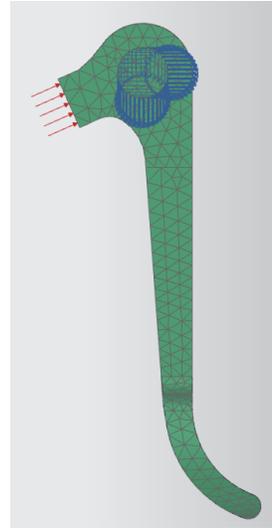
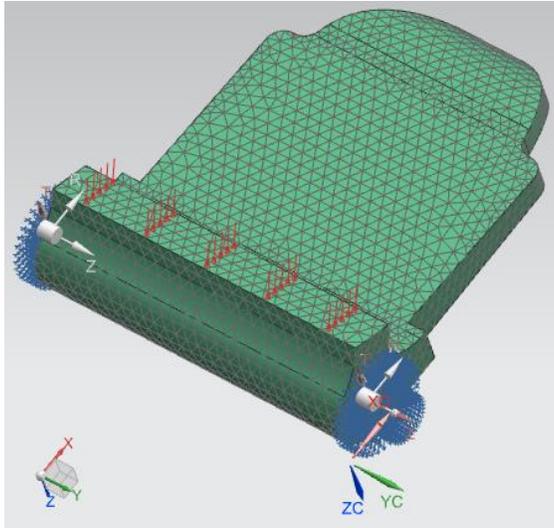
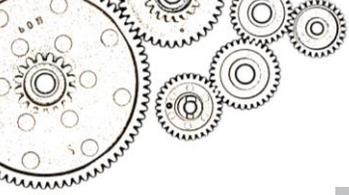


Figura 5.11a Colocación de las cargas y restricciones de movimiento para realizar el análisis de elemento finito en el cierre del broche. Las restricciones en los pernos laterales son restricciones de movimiento con un solo grado de libertad de rotación, paralelo al eje del perno.

Figura 5.11b La distribución de fuerzas es perpendicular a la superficie que tiene contacto con la correa.

En la siguiente imagen, en el gráfico 5.3, se muestra el resultado del análisis de elemento finito para la base del broche.

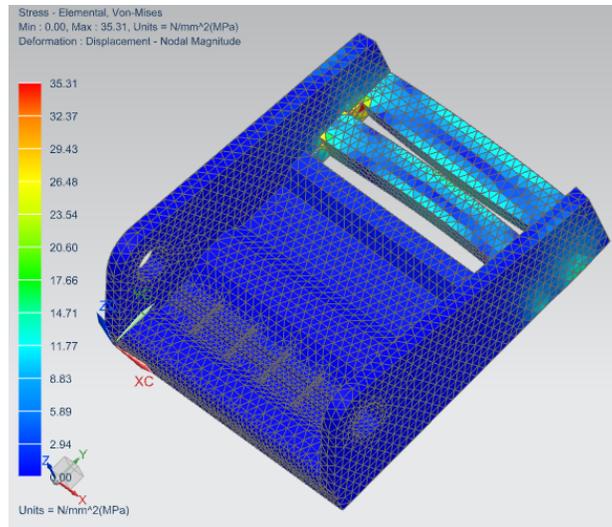


Gráfico 5.3 Esfuerzo presente en la base del broche cuando trabaja con una carga de 200 [N].

En el gráfico 5.3 se muestran en tonos más fríos y azulados las zonas que tienen los valores más pequeños de esfuerzo que van desde 0 hasta los 23 [MPa], mientras que en tonos cálidos y rojizos se puede observar las zonas que tienen un esfuerzo mayor que va desde los 23 [MPa] hasta los 35.31 [MPa], justo donde se tendrán concentradores de esfuerzos y es la parte más crítica de la pieza, sin embargo haciendo una comparación con las características mecánicas del material, en específico con el esfuerzo de fluencia que es de 79 [MPa], no llegamos a la falla.

Este análisis da un máximo esfuerzo de von-Mises de 35.31 [MPa] en la parte más crítica de la pieza.

Una falla podría presentarse si se excede el esfuerzo de fluencia del material, en este caso el valor de fluencia del PA6 es de 79 [MPa], esto provocaría que el broche perdiera su forma y no pudiera quitarse en el momento que se requiriera o en otro caso se abriera de forma súbita.

Después de exceder el valor del esfuerzo de fluencia, el material se deforma en la zona plástica (el material no regresa a su geometría inicial), hasta llegar a la

resistencia máxima a tracción (o resistencia ultima), que en el caso de la PA6 tiene un valor de 108 [MPa], posteriormente comienza la estricción y si se sigue aplicando carga, se produce la fractura, (Rindfleisch. 1996).

Tomé los valores del esfuerzo de fluencia del PA6 (σ_s) y el máximo valor del esfuerzo de von-Mises para la base del broche (σ_{VM1}) y realicé el cálculo del factor de seguridad como se muestra a continuación en la ecuación 12.

$$F.S. = \frac{\sigma_s}{\sigma_{VM1}} \dots\dots\dots [\text{Ec. 12}]$$

Sustituyendo los valores de σ_s y de σ_{VM1} en la ecuación 12 obtuve lo siguiente:

$$F.S. = \frac{79 \text{ [MPa]}}{35.31 \text{ [MPa]}} = 2.2$$

Se obtiene un factor de seguridad de 2.2 por lo cual, comparándolo a un valor adecuado para un material dúctil se demuestra que la pieza es segura. (Ríos, 2007)

Se puede observar en el gráfico 5.4, que se muestra a continuación, el resultado del análisis de elemento finito.

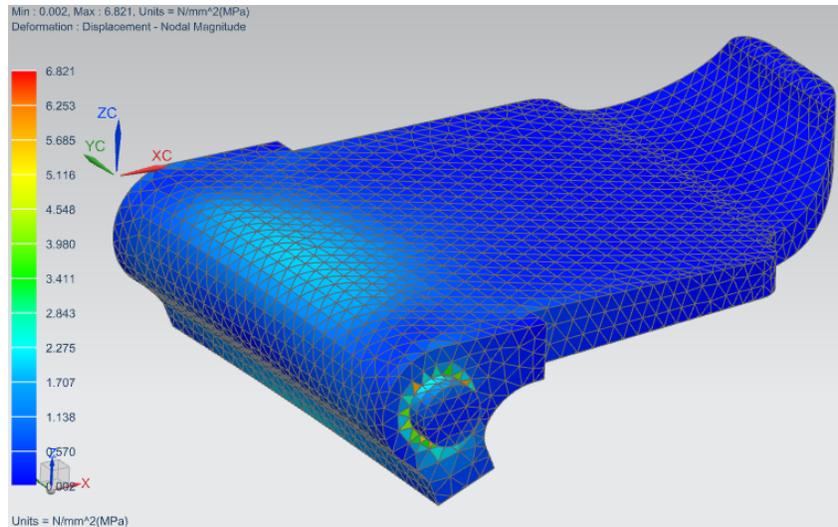


Gráfico 5.4 Esfuerzo presente en el sistema de cierre del broche cuando soporta una carga de 200 [N].

Al igual que con el análisis de elemento finito anterior se pueden apreciar en azul las zonas con un menor esfuerzo, y en rojo las zonas que tienen un mayor esfuerzo.

El máximo valor de esfuerzo von-Mises se encuentra en la base del poste, donde se concentran los colores cálidos, se puede apreciar en el gráfico 5.4, que el máximo valor de esfuerzo es de 6.821 [MPa].

Se sustituye en la ecuación 12 el valor del máximo esfuerzo de von-Mises para el cierre del broche (σ_{VM2}) y el valor del esfuerzo de fluencia del PA6 (σ_s) para calcular el factor de seguridad como se expresa en la siguiente ecuación:

$$F.S. = \frac{79 [MPa]}{6.82 [MPa]} = 11.58$$

El resultado es un factor de seguridad de 11.58, que sobrepasa por mucho un factor de seguridad de 3 (un factor de seguridad aceptable), lo que sugiere que el

elemento podría diseñarse un poco menos robusto, sin embargo, no reduce las dimensiones del elemento ya que está constantemente sometido a un ambiente corrosivo de agua salada y dulce, que podría debilitar a lo largo del tiempo las zonas con mayor estrés, señaladas en rojo en el gráfico 5.3 y 5.4. Es de vital importancia que el elemento no falle de manera súbita por lo que un factor de seguridad de 12 puede considerarse adecuado, ya que esto compensara el deterioro de la pieza a lo largo del tiempo.

Validé con este análisis que el material y el diseño son adecuados para la aplicación determinada.

5.6. Factibilidad de manufactura (diseño de prototipo de molde).

Para el diseño del prototipo de molde tomé en cuenta el uso de Aluminio 7075, ya que de acuerdo a pruebas realizadas (Zulueta H.G. 2008) este material cumple con los requerimientos para su uso como molde de inyección, además de que el aluminio es relativamente barato y fácilmente maquinable en comparación con el acero.

Para el diseño del prototipo de molde consideré un ángulo de desmolde para el PA6 que va de 1.5° a 2.5° como mínimo, correspondiente a un acabado que va desde una rugosidad de los 3 [µm] a los 6 [µm], por lo tanto, para garantizar el desmolde se propone un ángulo de desmolde de 3°. (Schauf, D. 1999)

Para el sobredimensionamiento del molde debido a la contracción del material apliqué la siguiente ecuación (González H. 2004):

$$D_{cav} = D_{art} + \frac{D_{art} \cdot C_{ont}}{100} - (T_f - T_i) \cdot D_{art} \cdot C_{dilat}$$

Donde, D_{cav} es la dimensión de la cavidad, D_{art} es la dimensión del artículo a obtener, C_{ont} es el coeficiente de contracción del plástico (en el caso del nylon es de 12%) (Ultimaker 2017), T_f es la temperatura final, T_i la temperatura inicial y



C_{dilat} es el coeficiente de dilatación del molde (en el caso del aluminio es de $2.38 \times 10^{-5} [1/C]$) (Madecentro, 2019).

A continuación, se muestra el modelado que diseñé del molde en 3D para la base del broche. En la figura 5.12a se aprecia la placa A del molde y en la figura 5.12b la placa B.

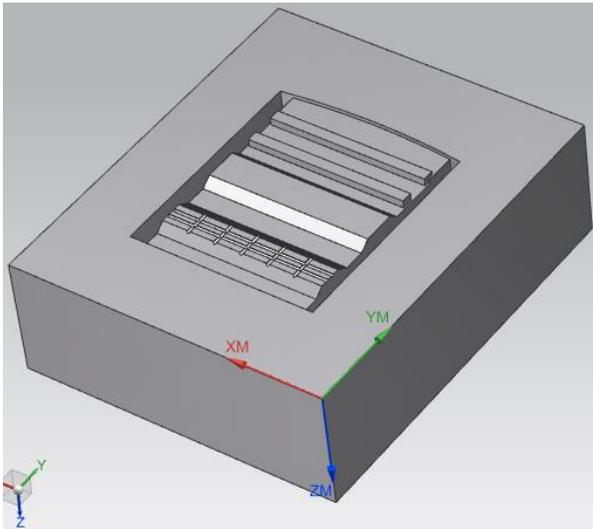


Figura 5.12a Placa A del molde de la base del broche

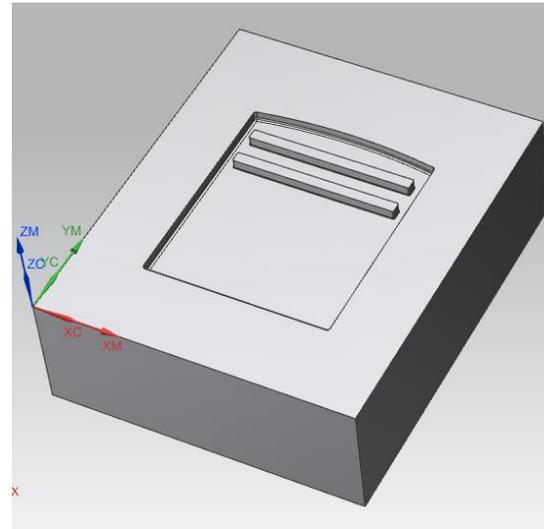


Figura 5.12b Placa B del molde de la base del broche

Para el molde del cierre del broche seguí el mismo procedimiento. A continuación, se muestra en las figuras 5.13a y 5.13b, el diseño digital del molde del cierre del broche, tanto la placa A como la placa B.

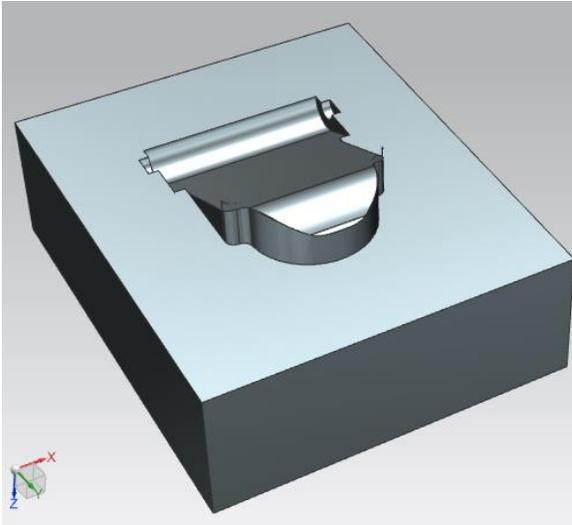


Figura 5.13a Placa A del molde para el cierre del broche.

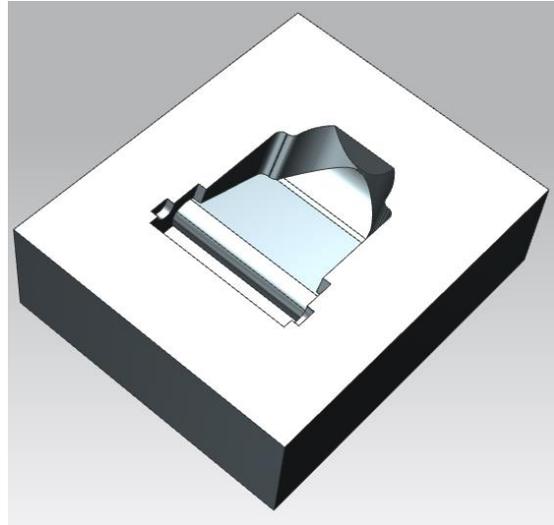


Figura 5.13b Placa B del molde para el cierre del broche.

5.6.1. Manufactura de prototipo de molde.

Simulé el proceso para la manufactura del molde del cierre del broche, usando dos herramientas diferentes, una fresa de 1/8 [in] y otra de 1/4 [in], ambas de cuatro filos, que son herramientas estándar con las que cuenta la empresa.

Para obtener los parámetros de corte y un acabado áspero (debido a que es la etapa de desbaste) fue necesario consultar algunas tablas de velocidades para el fresado, para el aluminio a una velocidad de giro de 1000 rpm y con una herramienta de 1/4 de 4 filos se recomienda un avance de 203 [mm/min] sin embargo se reducirá un poco el avance a una cifra más conservadora de 150 [mm/min], ya que por experiencia de esta forma se evitan fracturas prematuras en la herramienta. Mientras que para una velocidad de giro de 1200 rpm y con una herramienta de 1/8 de 4 filos se recomienda un avance de 120 [mm/min], por experiencia con esta velocidad de avance no existe mayor riesgo de fractura para la herramienta. (Melin, 2018)

En la tabla 5.4 muestro los parámetros usados para cada una de las herramientas usadas. En la figura 5.14a y figura 5.14b muestro los resultados de la simulación del maquinado con una fresadora CNC con tres grados de libertad. Para este molde se espera generar un volumen de 19.7 [cm³].



Tabla 5.4 Parámetros usados para el maquinado del prototipo de molde.

Diámetro de herramienta [in]	Avance [mm/min]	Profundidad de corte [in]	Velocidad de husillo [rpm]
1/4"	150	1/8"	1000
1/8"	120	1/16"	1200

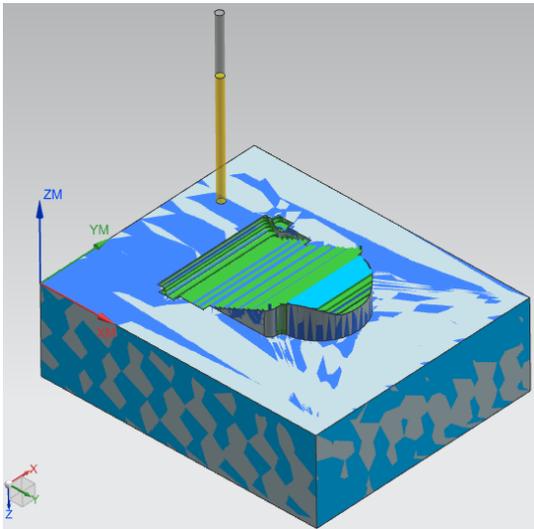


Figura 5.14a Simulación de manufactura de la placa A del molde del cierre del broche.

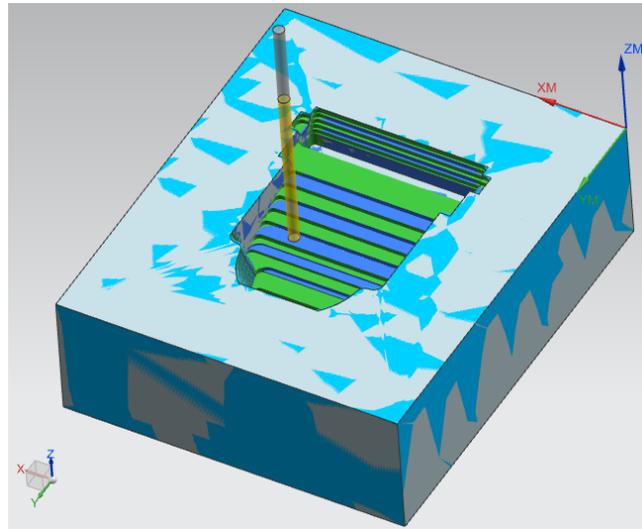


Figura 5.14b Simulación de manufactura de la placa B del molde del cierre del broche.

Para el molde, diseñé un proceso de maquinado en una fresadora CNC. A continuación, se muestran en las figuras 5.15a y 5.15b el resultado final de la simulación del proceso de maquinado, el tiempo previsto durante la simulación fue de 22 minutos y 42 segundos para la placa A y de 4 minutos 53 segundos para la placa B. En ambos procesos usé los parámetros de la tabla 5.4 para cada una de las respectivas herramientas.

El volumen que estimé generar en este molde de inyección es de aproximadamente 22.5 [cm³].

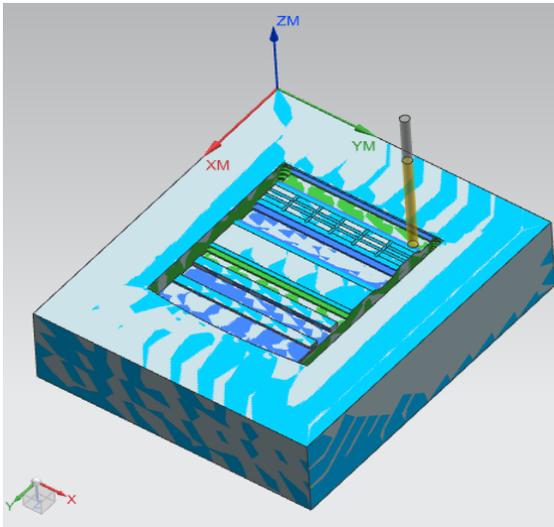


Figura 5.15a Simulación del proceso de maquinado de la placa A del molde para la base del broche.

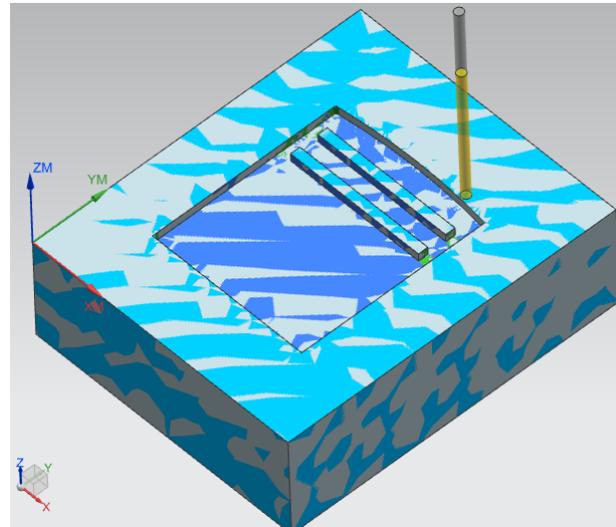


Figura 5.15b Simulación del proceso de maquinado de la placa B del molde para la base del broche.

Preparé y maqué las placas para obtener las dimensiones requeridas, previas al proceso de maquinado del molde, en la figura 5.16a y 5.16b se muestran ambas placas en su estado previo al maquinado de las cavidades del molde.

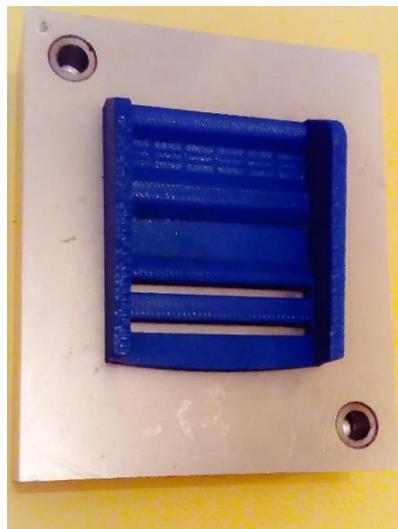


Figura 5.16a Placa A del molde para la base del broche, antes de ser maquinada la cavidad. (Se hace la comparación entre la placa y una pieza fabricada

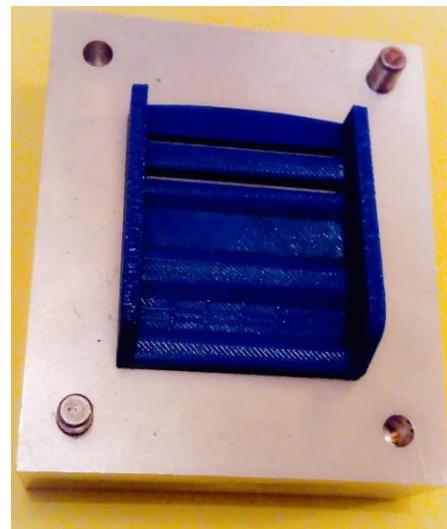


Figura 5.16b Placa B del molde para la base del broche, antes de ser maquinada la cavidad. (Se hace la comparación entre la placa y una pieza fabricada por



por manufactura aditiva para manufactura aditiva para verificar
verificar que el tamaño sea el que el tamaño sea el correcto)
correcto)

5.7. Análisis de inyección.

Para la validación del molde realicé simulaciones y análisis para validar el proceso de inyección.

Realicé un análisis para encontrar la zona donde el punto de inyección es óptimo para ambas piezas. Tomé en cuenta que los principales factores para determinar el mejor punto de inyección son: optimizar el flujo de plástico por toda la pieza y de esta forma asegurar el llenado de la pieza, reducir el tiempo de inyección, reducir la presión necesaria para llenar toda la cavidad y que se mantenga constante la temperatura durante el llenado.

En la tabla 5.6 que se muestra a continuación se enlistan los parámetros usados para los análisis realizados.

Tabla 5.6 Parámetros usados para los análisis de inyección. ^[9]

Material	Poliamida de nailon
Impacto medioambiental	
Temperatura de masa fundida	275.0 [°C]
Temperatura del molde	70.0 [°C]
Puntos de inyección	1
Presión máxima de inyección de la máquina	180 [MPa]

A continuación, en el gráfico 5.5a puede apreciarse el resultado del análisis para encontrar el punto de inyección óptimo en la base del broche.

Se puede apreciar en tonos azules y fríos las mejores zonas para la colocación de los puntos de inyección, mientras que en tonos rojos y cálidos se encuentran las zonas donde el punto de inyección es inviable. Por lo que se muestra en el gráfico 5.5a, la zona óptima para colocar el punto de inyección es la parte media de la pieza, por lo tanto, será esa la zona donde se colocará el punto de inyección.



A continuación, se muestra en el gráfico 5.5b el análisis de las zonas más adecuadas para colocar el punto de inyección, en el cierre del broche.

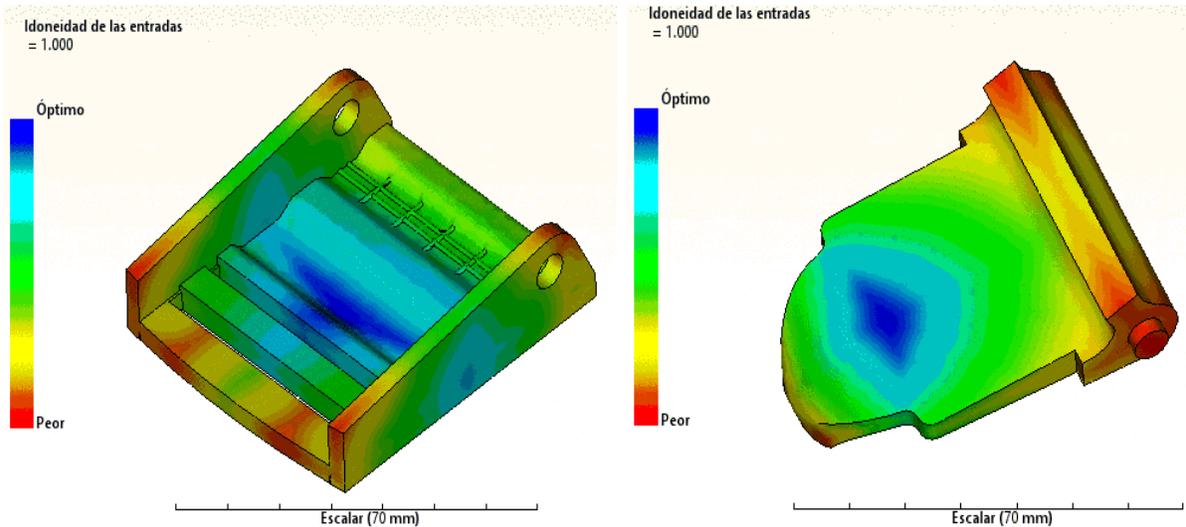


Gráfico 5.5a Análisis de las zonas óptimas para la colocación del punto de inyección en la base del broche, tomando en cuenta la resistencia al flujo de plástico.

Gráfico 5.5b Análisis de las zonas óptimas para la colocación del punto de inyección en el cierre del broche, tomando en cuenta la resistencia al flujo de plástico.

Al igual que en el análisis anterior se muestran en azul oscuro las zonas donde la colocación del punto de inyección permitiría un mejor flujo del plástico por toda la pieza, es en esta zona donde se determinará colocar el punto de inyección para los estudios posteriores.

Ubiqué los puntos de inyección tomando en cuenta la zona óptima, señalada por el análisis, para su colocación y teniendo en cuenta que la inyección podría realizarse en una inyectora automática.

Se puede ver en las figuras 5.18a y 5.18b la zona donde he colocado los puntos de inyección, para cada una de las cavidades de las piezas del broche.

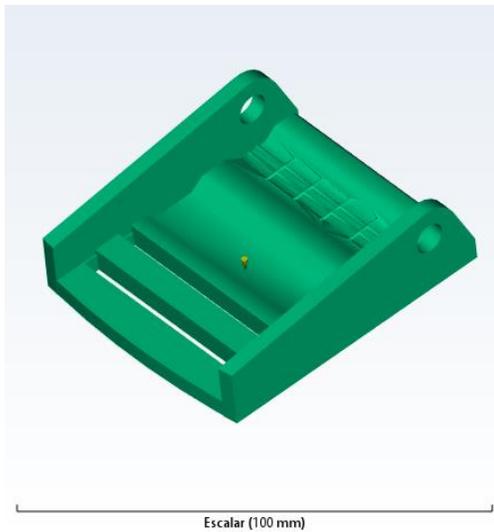


Figura 5.18a Zona de colocación del punto de inyección para la base del broche.

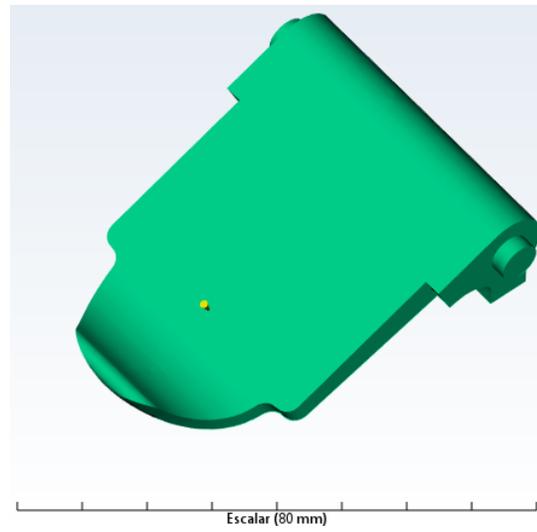


Figura 5.18b Zona de colocación del punto de inyección para el cierre del broche.

Con el punto de inyección localizado realicé la simulación del llenado y flujo del plástico dentro de la cavidad.

Realicé tres análisis posteriores a la determinación del punto de inyección: llenado, calidad de enfriamiento y rechupe.

Entre los múltiples resultados que obtuve en estos análisis, se ilustran algunos de los parámetros más importantes en los gráficos siguientes.

En el siguiente análisis se muestra la confianza de llenado, que se refiere al hecho de que todo el molde pueda ser llenado con los parámetros propuestos y que no existan partes de la cavidad que no puedan ser alcanzadas por el frente de flujo. En el gráfico 5.6a se muestra la confianza de llenado para el molde del cierre del broche, mientras que en el gráfico 5.6b se muestra la confianza de llenado para el molde de la base del broche.

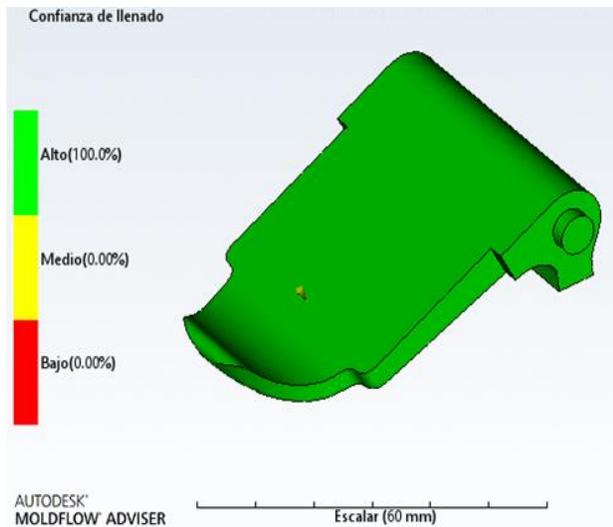


Gráfico 5.6a Confianza de llenado para el molde del cierre del broche.

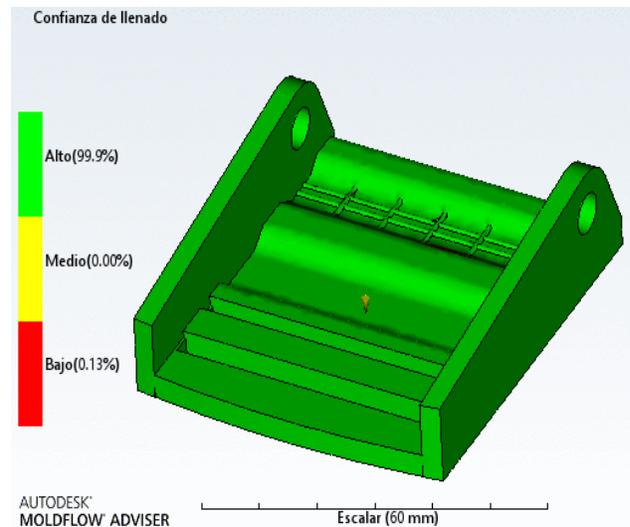


Gráfico 5.6b Confianza de llenado para el molde de la base del broche.

Como se puede observar en los dos gráficos anteriormente mostrados la confianza de llenado es de 100% para el molde del cierre del broche y de 99.99% para el molde de la base del broche, por lo que puede considerarse que ambos moldes pueden ser llenados sin problemas con los parámetros establecidos.

A continuación, se muestra la siguiente parte del análisis.

En los gráficos 5.7a y 5.7b se ilustra el tiempo de llenado en las diferentes partes de cada pieza.



Diseño de molde de inyección para hebilla de cinturón de plomos de buceo

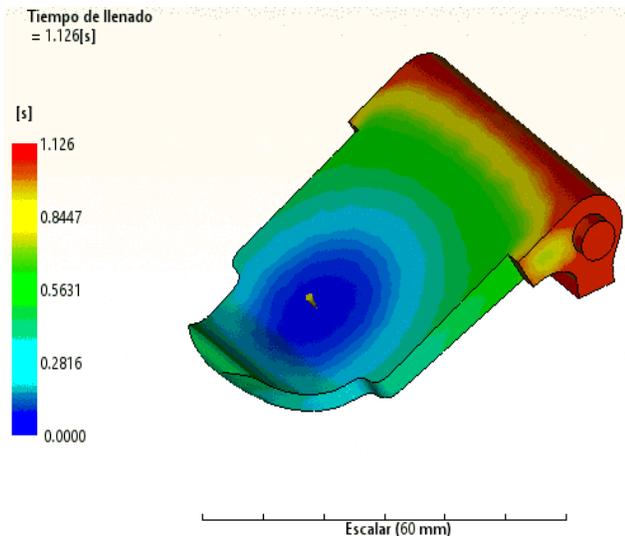


Gráfico 5.7a Tiempo de llenado para las diferentes zonas del cierre del broche.

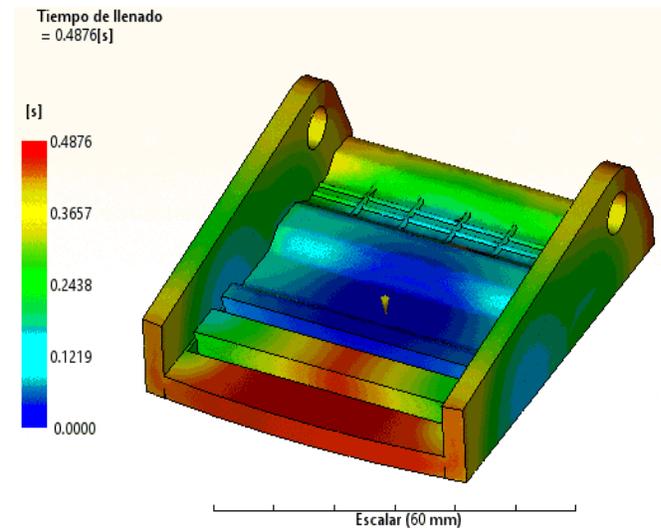


Gráfico 5.7b Tiempo de llenado para las diferentes zonas del cierre de la base del broche.

En colores azules se aprecian las zonas donde el plástico llega más rápidamente, mientras que en las zonas rojas el plástico tarda más en llegar.

Para el cierre del broche el tiempo total de llenado es de 1.126 [s] con una presión de inyección de 3.529 [MPa].

Para la base del broche el tiempo que tarda el plástico en llenar toda la cavidad es de 0.4876 [s] con una presión de inyección de 8.992 [MPa].

La empresa cuenta con una máquina de inyección automática que puede alcanzar una presión de hasta 23 [MPa] por lo que es posible realizar la inyección sin ningún problema.

El tiempo de inyección es mayor para el cierre del broche que para la base, esta variación en el tiempo de inyección entre una pieza y otra se debe a que el cierre del broche tiene partes más gruesas y por lo tanto necesita una menor presión de inyección, esto permite que el plástico fluya más lentamente.

A continuación, se muestran en los gráficos 5.8a y 5.8b la caída de presión en ambas cavidades de los moldes.

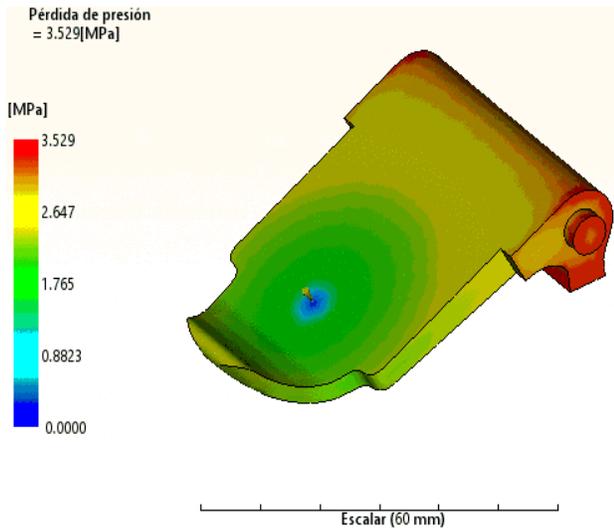


Gráfico 5.8a Simulación de la pérdida de presión durante la inyección en el molde del cierre del broche.

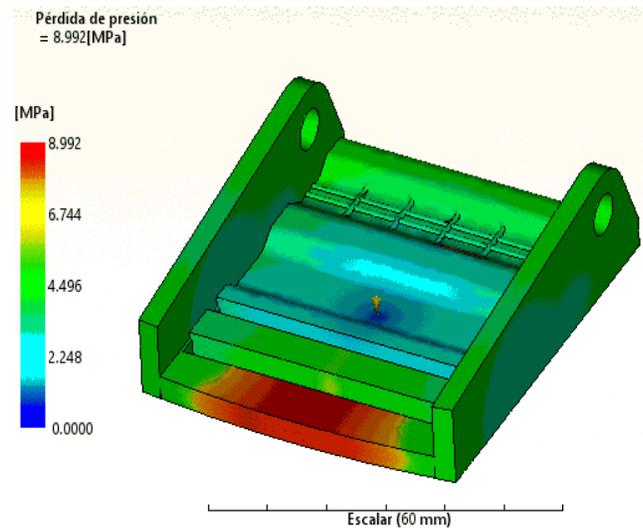


Gráfico 5.8b Simulación de la pérdida de presión durante la inyección en el molde de la base del broche.

En los dos gráficos anteriores, que muestran la baja de presión que experimenta el flujo del plástico, puede apreciarse en tonos azules la parte donde se realiza la inyección, ya que en este punto no se experimenta un gran descenso de la presión de inyección, conforme el plástico avanza a través de la cavidad el flujo va perdiendo presión, hasta que llega a los sitios marcados en rojo donde el plástico llega posteriormente y la presión ha caído a su totalidad, para llenar por completo la cavidad.

En estos dos gráficos puede apreciarse la presión necesaria para que el plástico pueda llenar por completo la cavidad. En el gráfico 5.8a la presión necesaria para llenar el molde del cierre del broche es de 3.529 [MPa], mientras que en el gráfico 5.8b la presión necesaria para llenar el molde de la base del broche es de 8.992 [MPa]. La presión necesaria en el llenado del molde del cierre es menor a la presión necesaria para llenar la cavidad de la base del broche, esto por el espesor y la forma de las cavidades.



Los siguientes gráficos que se muestran a continuación son el resultado del análisis de la calidad de enfriamiento o refrigeración, después de ser inyectada la pieza y previo a ser expulsada.

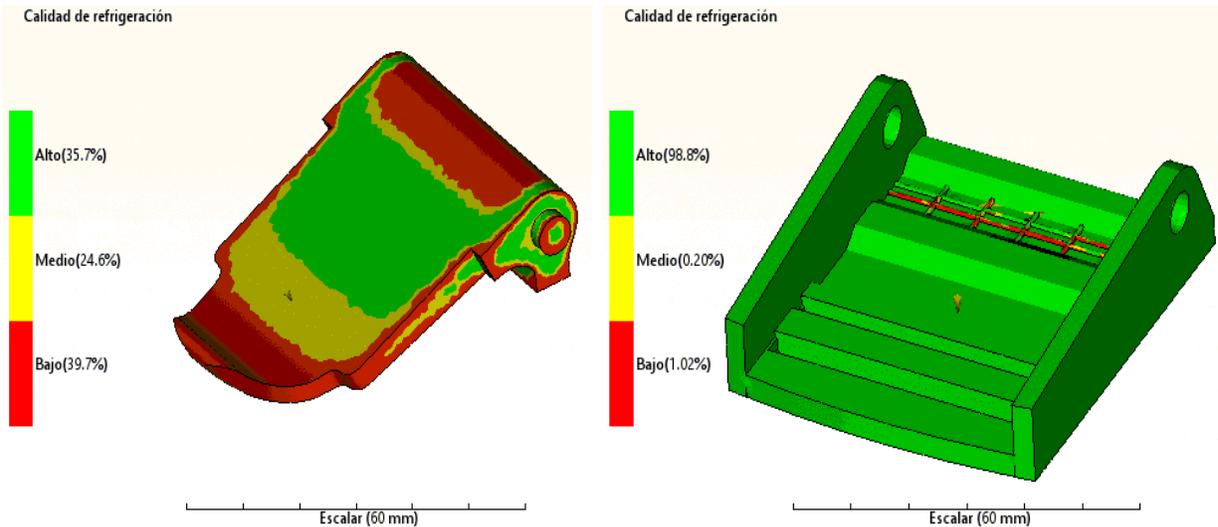


Gráfico 5.9a Calidad de refrigeración esperada para la inyección del cierre del broche. Gráfico 5.9b Calidad de refrigeración esperada para la inyección de la base del broche.

La calidad de la refrigeración es alta, en las partes señaladas en color verde, media en las partes amarillas o baja en las partes de color rojo.

La calidad de refrigeración nos indica que tan rápido estará lista la sección de la pieza para ser expulsada del molde, entre más tiempo tarde en alcanzar la temperatura de expulsión más baja será la calidad de refrigeración.

La calidad de la refrigeración está principalmente determinada por el espesor y forma que toma la sección de la pieza a analizar, entre más gruesa sea la pieza más tiempo tardara en enfriarse y alcanzar la temperatura adecuada para el desmolde. Sin embargo, este estudio me permitió conocer que el molde necesita refrigeración para evitar que la pieza se dañe cuando es expulsada del molde, las



venas de enfriamiento pueden generarse en una posterior maquinado para mejorar el tiempo de enfriamiento y expulsión de la pieza.

En el gráfico 5.9a se observa que el cierre del broche tiene un 39.7% de la pieza con una predicción de mala calidad de refrigeración, por lo tanto, se considera que es muy factible colocar canales de enfriamiento en el molde para mejorar la refrigeración y acelerar el tiempo de expulsión.

En el gráfico 5.9b se aprecia que solo el 1.02% de la base del molde presenta una mala calidad de refrigeración por lo que se podría prescindir de los canales de enfriamiento, gracias a las delgadas paredes de la pieza.

Los gráficos 5.10a y 5.10b, que se muestran a continuación, presentan los resultados del análisis de predicción de rechupes en las piezas inyectadas.

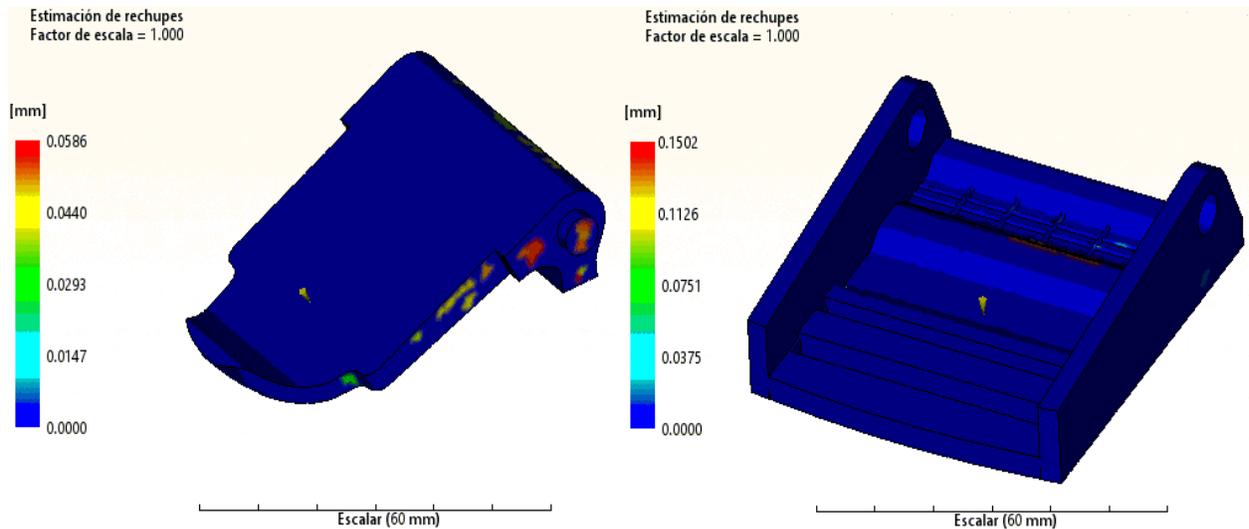


Gráfico 5.10a Estimación de rechupes para el cierre del broche.

Gráfico 5.10b Estimación de rechupes para la base del broche.

En el gráfico 5.10a se muestra la estimación de rechupes para el cierre del broche, aunque se estima que solo el 0.28% de la pieza tiene propensión a rechupes, con



una profundidad máxima de 0.06 [mm] por lo que pueden considerarse como defectos despreciables, que no afectan el funcionamiento de la pieza.

En el gráfico 5.10b se muestra la estimación de rechupes para la base del broche, se calculó en el análisis que solo un 1.10% de la pieza tiene propensión a rechupes, con una profundidad máxima de 0.15 [mm] por lo que pueden considerarse como defectos mínimos, que no interfieren con la funcionalidad.

6. RESULTADOS

Finalmente realicé la impresión en 3D del diseño propuesto, para comprobar sus dimensiones y la precisión del ensamble, a continuación, se muestra en la figura 6.1 una fotografía de las piezas por separado y en la figura 6.2 una fotografía del ensamble.

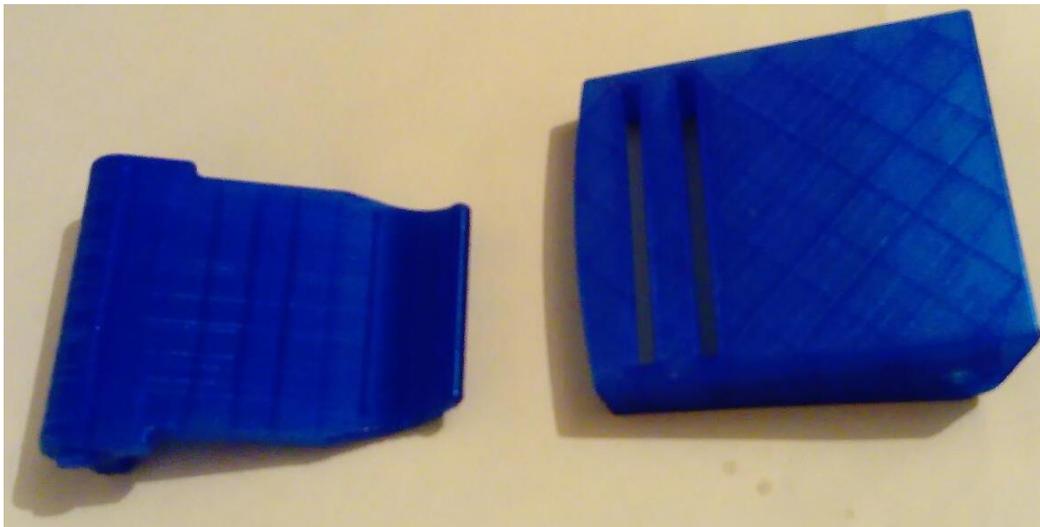


Figura 6.1 Piezas por separado del broche, impresas en 3D con filamento de PLA.



Figura 6.2 Ensamble del broche, impreso en 3D con filamento de PLA.

Como resultado de los análisis realizados, a continuación, se muestra en la tabla 6.1 las propiedades a considerar para una producción adecuada de la hebilla, considerando que se realizará por inyección de polímeros.

Tabla 6.1 Especificaciones para diferentes propiedades

Propiedad	Especificaciones sugeridas
Material del prototipo de molde	AL 7075
Material para la inyección	PA 6
Temperatura de inyección	275 °C
Presión de inyección	9 MPa
Ciclos de reciclaje	7

De acuerdo a la selección de materiales que, si bien tenía una idea general del tipo de material a utilizar, confirmé que el material óptimo será la Poliamida 6 (nylon 6 o PA6), que brinda excelentes propiedades, como lo son: buen límite de fluencia, resistencia aceptable en agua dulce y salada, y un precio económico, todo ello enfocado en los requerimientos de la pieza. Con la ventaja de que la empresa también cuenta ya con este material.

La poliamida 6 de nylon puede ser reciclada y reutilizada hasta 7 veces sin perder sus propiedades mecánicas.

Teniendo en cuenta todos los análisis antes realizados, llegué a la conclusión de que es factible manufacturar los moldes y el prototipo para la inyección de ambas piezas, que conforman el broche para el cinturón de plomos, por lo que continúe con la simulación y los procesos necesarios para la manufactura de los moldes.

Para el maquinado de las cavidades del prototipo de molde usé un centro de mecanizado vertical VMC 300 y un post procesador para ese centro de maquinado.

A continuación, en la figura 6.3 se muestran los resultados del maquinado de las cavidades.

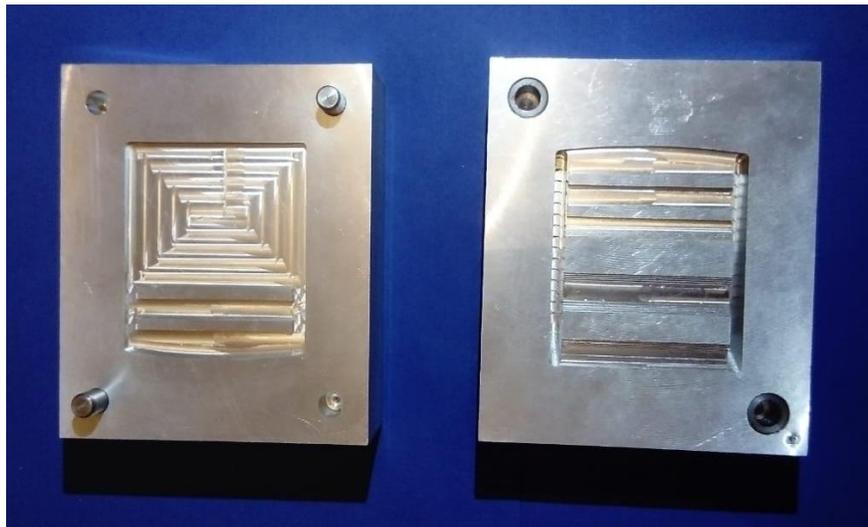


Figura 6.3 Placas del molde de la base del broche después de ser maquinadas

En el anexo 2 se puede consultar el código G generado para el maquinado de las placas manufacturadas.

En el anexo 1 se incluyen los planos de molde, resultado del diseño.



7. CONCLUSIONES Y OPORTUNIDADES DE MEJORA

Con base en los resultados obtenidos y tomando en cuenta los objetivos planteados se concluye que:

- Se logró establecer un diseño, que incluye el diseño de la geometría y la selección de material de la hebilla, que cumple y supera las especificaciones requeridas, como lo son resistencia y estabilidad mecánica, buen desempeño en contacto con agua salada y dulce, buen ajuste y seguridad, un material de bajo costo y reciclable.
- Es factible manufacturar un molde de varias cavidades, así como realizar el proceso de inyección, tomando en cuenta el análisis de inyección y el prototipo del molde que se manufacturó.
- El material y la geometría cumplen con las especificaciones de seguridad para la aplicación especializada en el buceo, esto se verificó por medio del prototipo de la hebilla.
- El esfuerzo máximo de von-Mises que resulta del análisis de los elementos finitos y su comparación con el esfuerzo de fluencia del PA6, dieron como resultado un factor de seguridad que cumple las especificaciones.
- El diseño del molde permite un proceso de inyección confiable, tanto al momento del llenado como al extraer la pieza, con una confianza de llenado del 99.99 %.
- Se realizó la propuesta de un proceso para la manufactura del molde en una fresadora CNC.



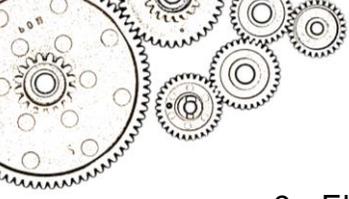
7.1 Oportunidades de mejora

- Se sugiere concluir la manufactura del prototipo de molde e inyectar algunas piezas para validar su funcionamiento.
- Seguir el procedimiento de diseño recomendado en este trabajo para mejorar lo propuesto.
- Se sugiere el diseño de un molde de múltiples cavidades para optimizar el proceso de inyección, acorde al tipo de Inyectora a utilizar.



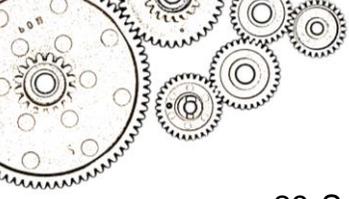
8. BIBLIOGRAFÍA

1. Asociación Profesional de Instructores de Buceo (PADI), sitio web. Recuperado el 22 de abril del 2019, de <https://travel.padi.com/d/mexico/>
2. Beer F., Johnston R., DeWolf J. & Mazurec D., (2012). Mechanics of materials, Sixth edition, ed. McGraw Hill
3. Blacio E. (2009). Curso teórico de buceo con equipo SCUBA. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), pp. 2-6.
4. Bou Serra, J. (1994). Síntesis y caracterización de poliamidas derivadas del ácido tartárico (Tesis doctoral). UPC, Departament d'Enginyeria Química, pp. 3
5. Buceo Ibérico. Asociación de instructores de buceo, portal en línea. Recuperado el 27 de abril de 2019, de: <http://www.buceoiberico.com/equipo-buceo/cuantos-kilos-plomo-necesito-bucear/>
6. CES EduPack (2018). [software] (2018): Granta. Obtenido de: <https://sicpd.usal.es/display/LAZ/CES+Edupack>
7. Cifuentes L.J., Torres G.P. (1986). El océano y sus recursos III. Las ciencias del mar: Oceanografía física, matemáticas e ingeniería, Primera Edición, México, Fondo de cultura económica pp. 13
8. Edmonds C., Lowry C., Pennefather J. & Walker R. (2002). Diving and Subaquatic Medicine. Fourth edition, United States of America. Hodder Arnold pp. 6.

- 
9. El mundo del fomy. Sitio web. Recuperado el 21 de abril de 2019, de <http://www.elmundodelfomy.com/>
 10. Fernández A. (2012). Conceptos de Estrategia Industrial, Escuela de Organización Empresarial, pp.10 y 11
 11. Fernández A. (2019). Una breve historia del buceo, Centro de Medicina Subacuática de Menorca, pp. 2.
 12. García M. (2009). Fundamentos del Diseño en la Ingeniería, ed. Universitat Politècnica De València, pp. 30
 13. Gonzáles H. (2004). La importancia del método en la selección de materiales. Scientia et Technica Año X, No 24, pp. 77.
 14. Grech M. P. (2013). Introducción a la ingeniería. (Segunda edición). Colombia: Pearson. pp. 92-93
 15. H2O Divers Dahab. Asociación de instructores de buceo, portal en línea. Recuperado el 27 de abril de 2019, de: <http://h2odiversdahab.com/world-record/>
 16. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), portal en línea. Recuperado el 27 de abril de 2019, de: <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/primarias/pesca/default.aspx?tema=E>
 17. Kłos R. (2008). Principles of work of different types of underwater breathing apparatus, Polish Maritime Research, Vol 15, pp. 72.
 18. Lozovina, M. (2017). Physiology of apnea with emphasis on dynamics of O₂ and CO₂ in the organism and safety of dive. Acta Kinesiologica 11 (2017), 1: 7- 1



19. Madecentro (2019). Ficha técnica aluminio, pp. 10
20. Marina de E. U. (2008). Volumen 1. Revisión 6, Manual de Buceo (pp. 1-4) Estados Unidos, Dirección del comandante, Comando de Sistemas Marinos Navales.
21. Martinicorena P. (2008). Apuntes de diversificación empresarial. Estrategia y Gestión de Negocios (pp. 2). España: Esysges.
22. Melin tool Company (2018). General purpose catalog, Melin tool Company, United States.
23. Noguera J. (2014). Medidor de nitrógeno residual. Tesis de licenciatura, Facultad de ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 7, 8.
24. Organización Mundial del Turismo UNWTO. Panorama OMT del turismo internacional. (2017). 9.
25. Ortiz Prado, Armando, O. Ruiz Cervantes y J. A. Ortiz Valera. (2013). Modelado de procesos de manufactura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, México, pp. 233.
26. Real Academia Española RAE. Diccionario de la lengua española, Edición del Tricentenario. Actualización 2017 versión en línea. Recuperado el 22 de abril del 2019, de <http://dle.rae.es/?id=La5bCfD>
27. Rindfleisch, F., T. P. DiNoia, and M. A. McHugh. J. (1996). Phys. Chem. 100 (1996): 15,581.
28. Ríos Q., L. C., & Roncancio H., E. (2007). Análisis y desarrollo de un programa de selección rápida de factores de seguridad, para diseño de elementos mecánicos. Scientia Et Technica, 1(35)

- 
29. Schauf, D. (1999). La superficie de la cavidad del molde: Métodos de fabricación y efectos sobre la pieza. *Informador Técnico*, 59, 28-40.
 30. Ultimaker (2017). Ficha de datos técnicos del nailon. Versión 3.011, pp. 2
 31. United States Navy (2016). Volume 1. Revision 7. Diving Manual (pp. 1-2, 1-3) United States, Direction of Commander, Naval Sea Systems Command.
 32. Zulueta, H. G., & González, M. V. (2008). Caracterización del aluminio para la fabricación de insertos de moldes de inyección de plásticos. *Ingeniería Mecánica*, 11(3), 7-11.

Figuras

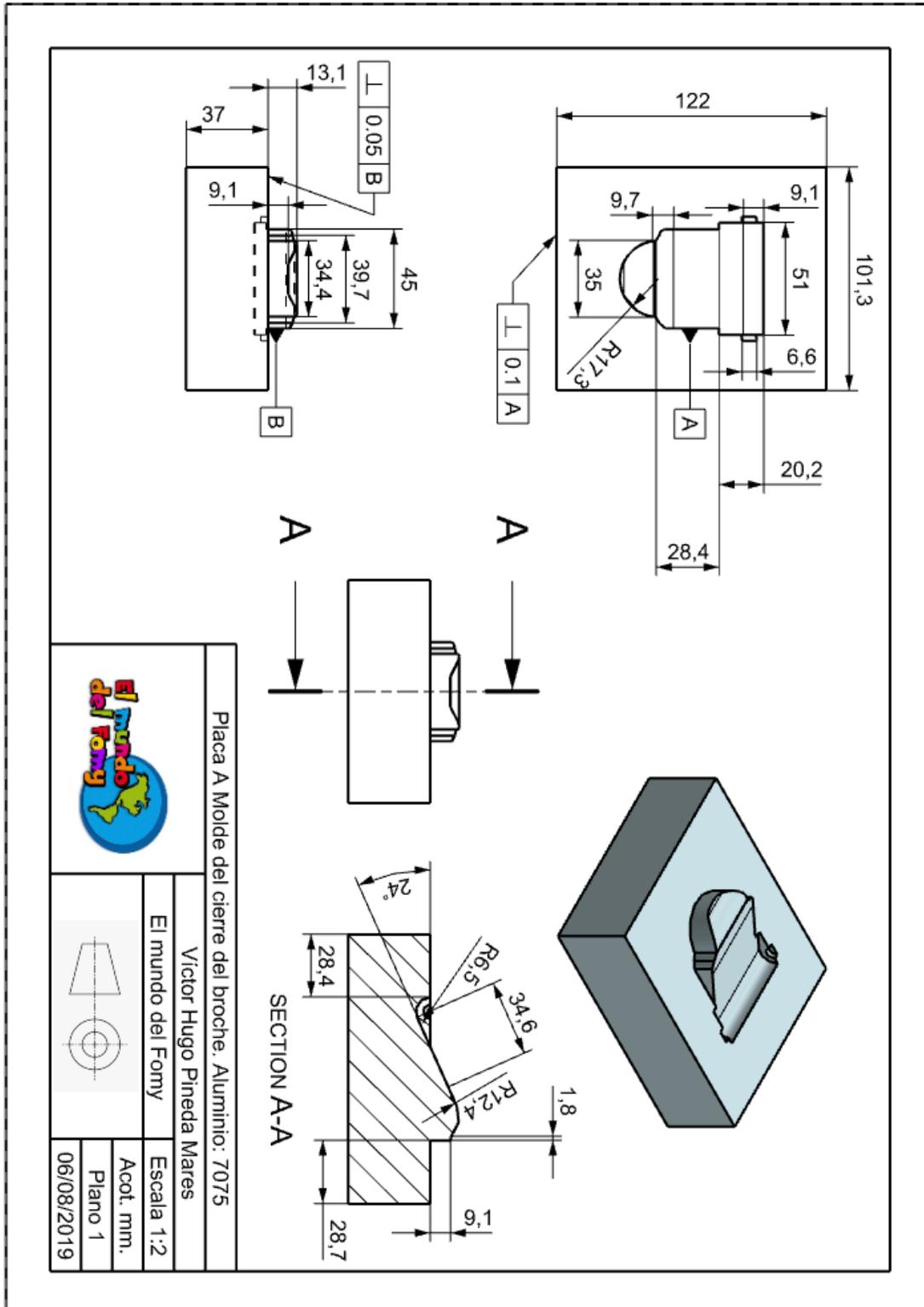
- [1]. Club de buceo SCUBA, sitio web. Recuperado el 30 de abril de 2019, de: http://www.scubadivingfanclub.com/Mexico_Dive_Sites.html
- [2]. Brylske, A. (2008). *The Encyclopedia of Recreational Diving*. PADI.
- [3]. Noguera J. (2014). *Medidor de nitrógeno residual*. Tesis de licenciatura, Facultad de ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 7.
- [4]. United States Navy (2016). Volume 1. Revision 7. Diving Manual (pp. 1-4) United States, Direction of Commander, Naval Sea Systems Command.
- [5]. Rusoke, O. (2018). *Diving Medicine*. Springer Cham. pp. 7
- [6]. Marina de E. U. (2008). Volumen 1. Revisión 6, *Manual de Buceo* (pp. 1-4) Estados Unidos, Dirección del comandante, Comando de Sistemas Marinos Navales.
- [7]. Blacio E. (2009). *Curso teórico de buceo con equipo SCUBA*. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), pp. 2-6.
- [8]. Dive Gear Express. Tienda de buceo en línea. Recuperado el 27 de abril de 2019, de: <https://www.divegearexpress.com/buckles>.

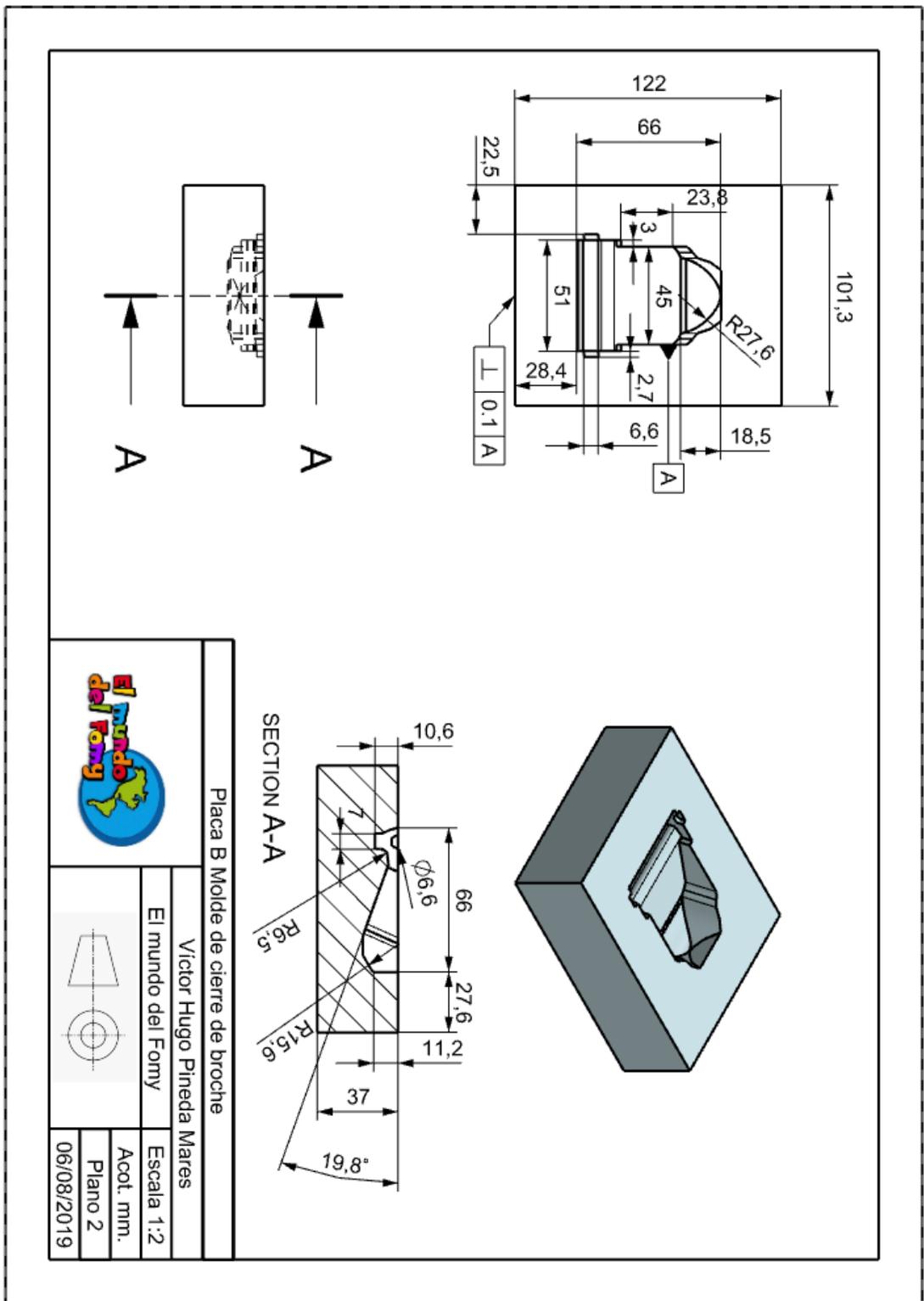


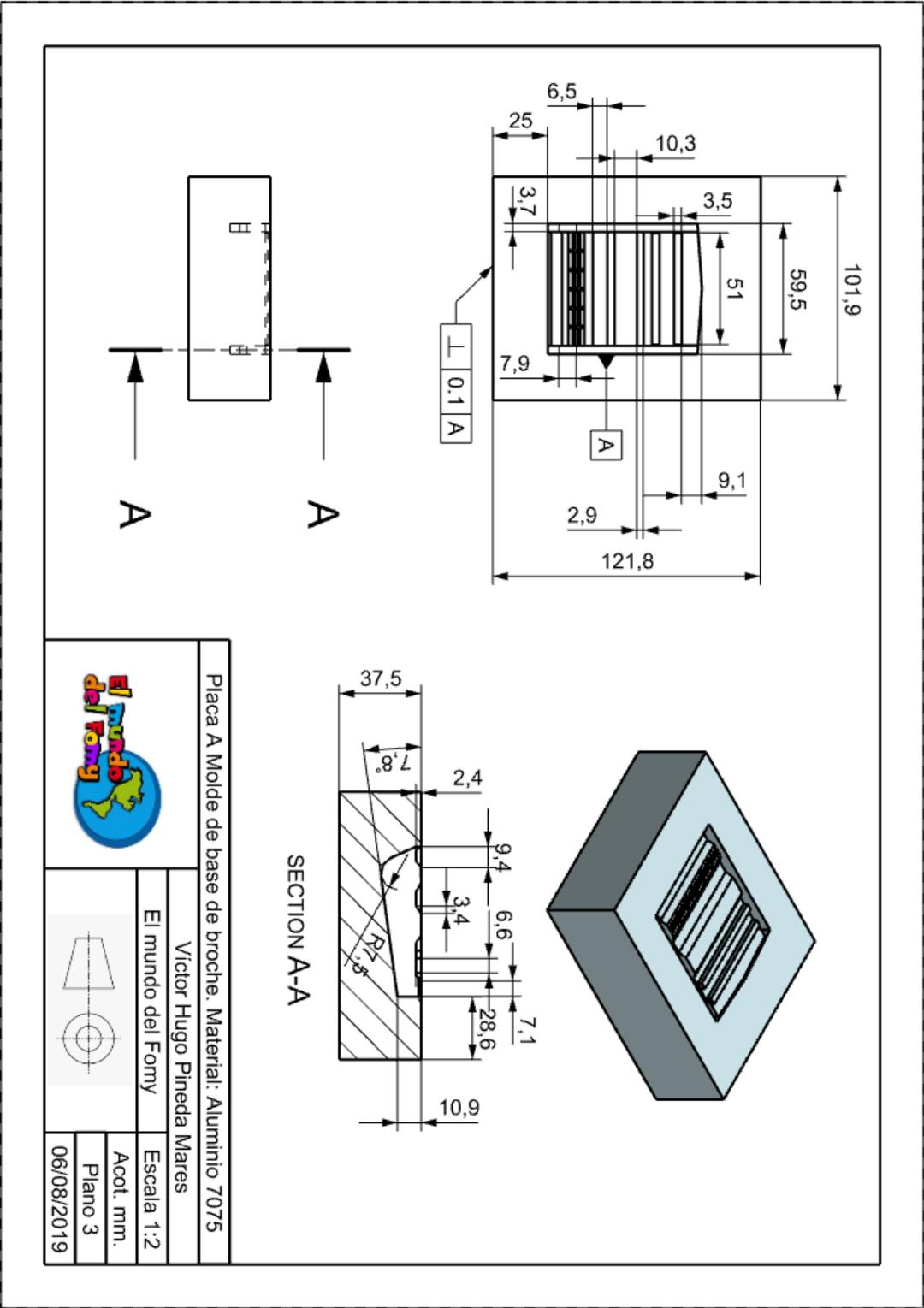
[9]. Autodesk Moldflow Adviser (2016 FCS) [software]. (2016): Autodesk.
Obtenido de <https://www.autodesk.com/education/free-software/moldflow-adviser-ultimate>.

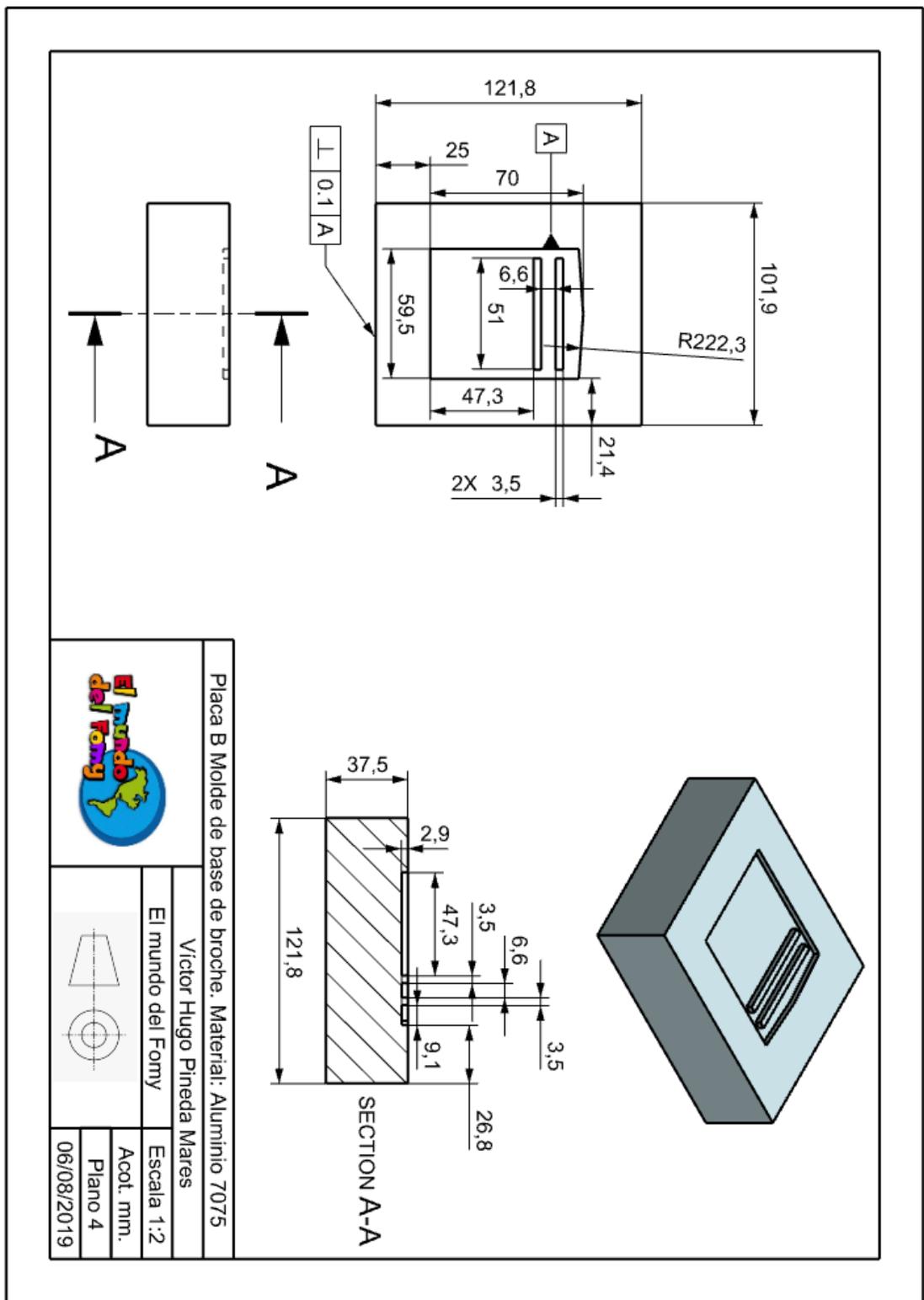
9. ANEXOS

Anexo 1. Planos del molde.









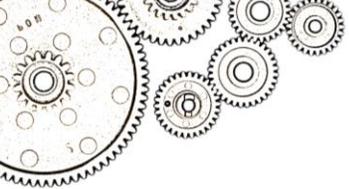
Anexo 2. Código G.

%
 N0010 G40 G17 G90 G70
 N0020 G91 G28 Z0.0
 N0030 T00 M06
 N0040 G00 G90 X1.8407 Y2.6004
 S1000 M03
 N0050 G43 Z.4685 H00
 N0060 Z.1181
 N0070 G01 Y1.998 Z-.0433 F5.9 M08
 N0080 Y.9518
 N0090 X1.9884
 N0100 Y3.0443
 N0110 X1.8407
 N0120 Y1.998
 N0130 X1.9589
 N0140 Z.0748
 N0150 G00 Z.4685
 N0160 X1.916 Y2.6151
 N0170 Z.0748
 N0180 G01 Y1.998 Z-.0906
 N0190 Y.9518
 N0200 X1.9226
 N0210 Y3.0443
 N0220 X1.916
 N0230 Y1.998
 N0240 Z.0276
 N0250 G00 Z.4685
 N0260 X1.1216 Y2.6004
 N0270 Z.1181
 N0280 G01 Y1.998 Z-.0433
 N0290 Y.9518
 N0300 X1.1719
 N0310 Y3.0443
 N0320 X1.1216
 N0330 Y1.998
 N0340 X1.1319 Y1.8804
 N0350 Z.0748
 N0360 G00 Z.4685
 N0370 X3.1191 Y1.3957
 N0380 Z.1181
 N0390 G01 Y1.998 Z-.0433
 N0400 Y3.0443
 N0410 X3.1093
 N0420 Y.9518
 N0430 X3.1191
 N0440 Y1.998
 N0450 Z.0748
 N0460 G00 Z.4685
 N0470 Y1.3809
 N0480 Z.0748
 N0490 G01 Y1.998 Z-.0906
 N0500 Y3.0443
 N0510 X3.1093
 N0520 Y.9518
 N0530 X3.1191
 N0540 Y1.998
 N0550 Z.0276
 N0560 G00 Z.4685
 N0570 X3.5069 Y2.6004
 N0580 Z.1181
 N0590 G01 Y1.998 Z-.0433
 N0600 Y.9518
 N0610 X3.5515
 N0620 G03 X3.5557 Y.9871 I-8.5619
 J1.0463
 N0630 Y3.009 I-8.5662 J1.0109
 N0640 X3.5515 Y3.0443 I-8.5662 J-
 1.0109
 N0650 G01 X3.5069
 N0660 Y1.998
 N0670 X3.5172 Y1.8804
 N0680 Z.0748
 N0690 G00 Z.4685
 N0700 G91 G28 Z0.0
 N0710 T00 M06
 N0720 G00 G90 X1.5835 Y.8895
 S1200 M03
 N0730 G43 Z.5118 H00
 N0740 Z.1181
 N0750 G01 X1.7329 Z.0781 F4.7
 N0760 X1.28 Z-.0433
 N0770 X1.7329
 N0780 G02 X1.7235 Y.9098 I.1104
 J.064
 N0790 G01 X1.723 Y.9097
 N0800 X1.2898
 N0810 X1.2895
 N0820 Z.0748
 N0830 G00 Z.5118
 N0840 X1.5857 Y.8883
 N0850 Z.1181
 N0860 G01 X1.7337 Z.0785
 N0870 X1.2792 Z-.0433
 N0880 X1.7337
 N0890 X1.8518
 N0900 X1.8411 Y.9109
 N0910 X1.723
 N0920 X1.2898
 N0930 X1.1717
 N0940 Z.0748
 N0950 G00 Z.5118
 N0960 X1.8949 Y2.9897
 N0970 Z.0748
 N0980 G01 Z-.0433
 N0990 X1.8516 Y3.1065
 N1000 X1.7335
 N1010 X1.2799



Diseño de molde de inyección para
hebilla de cinturón de plomos de buceo

N1020 G02 X1.2893 Y3.0863 I-.1085 J-.0627	N1530 X1.8089
N1030 G01 X1.2897 Y3.0864	N1540 X1.927
N1040 X1.7239	N1550 X1.9163 Y.9109
N1050 X1.7243 Y3.0863	N1560 X1.7982
N1060 Z.0748	N1570 X1.179
N1070 G00 Z.5118	N1580 Y3.0851
N1080 X1.8949 Y2.9897	N1590 X1.7991
N1090 Z.0748	N1600 X1.9172
N1100 G01 Z-.0433	N1610 Z.0276
N1110 X1.8523 Y3.1078	N1620 G00 Z.5118
N1120 X1.7341	N1630 X1.9342 Y1.0064
N1130 X1.2792	N1640 Z.0748
N1140 X1.1611	N1650 G01 Z-.0433
N1150 X1.1716 Y3.0851	N1660 X1.978 Y.8895
N1160 X1.2897	N1670 X2.0961
N1170 X1.7239	N1680 X3.0015
N1180 X1.842	N1690 G02 X2.9863 Y.9307 I.1098 J.064
N1190 X1.8949 Y2.9897	N1700 G01 X2.9861 Y.9314
N1200 Z.0748	N1710 X2.9859 Y.9313
N1210 G00 Z.5118	N1720 X2.7849
N1220 X1.1916 Y3.1065	N1730 X2.7836
N1230 Z.0748	N1740 X2.7837 Y.9326
N1240 G01 X1.8087 Z-.0906	N1750 Y3.0635
N1250 X1.047	N1760 X2.7836 Y3.0648
N1260 Y3.0863	N1770 X2.7849 Y3.0647
N1270 G02 X1.1069 Y3.0236 I-.0029 J-.0627	N1780 X2.9859
N1280 G01 Y.9724	N1790 X2.9861
N1290 G02 X1.047 Y.9098 I-.0627 J0.0	N1800 X2.9864 Y3.0661
N1300 G01 Y.8895	N1810 X2.9866 Y3.0671
N1310 X1.8081	N1820 X2.9911 Y3.0838
N1320 G02 X1.7986 Y.9098 I.1096 J.0638	N1830 G02 X3.0015 Y3.1065 I.1195 J-.041
N1330 G01 X1.7982 Y.9097	N1840 G01 X2.0963
N1340 X1.179	N1850 G02 X2.1057 Y3.0863 I-.1085 J-.0626
N1350 X1.1777 Y.9096	N1860 G01 X2.1061 Y3.0864
N1360 X1.1778 Y.9109	N1870 X2.7013
N1370 Y3.0851	N1880 X2.7026
N1380 X1.1777 Y3.0864	N1890 X2.7025 Y3.0851
N1390 X1.179	N1900 Y.9109
N1400 X1.7991	N1910 X2.7026 Y.9096
N1410 X1.7995 Y3.0863	N1920 X2.7013 Y.9097
N1420 Z.0276	N1930 X2.1061
N1430 G00 Z.5118	N1940 X2.1057 Y.9098
N1440 X1.1922 Y3.1078	N1950 Z.0748
N1450 Z.0748	N1960 G00 Z.5118
N1460 G01 X1.8094 Z-.0906	N1970 X1.9342 Y1.0064
N1470 X1.0458	N1980 Z.0748
N1480 Y3.0851	N1990 G01 Z-.0433
N1490 G02 X1.1056 Y3.0236 I-.0016 J-.0615	N2000 X1.9773 Y.8883
N1500 G01 Y.9724	N2010 X2.0954
N1510 G02 X1.0458 Y.9109 I-.0615 J0.0	N2020 X3.0022
N1520 G01 Y.8883	N2030 X3.1203
	N2040 X3.1041 Y.9326
	N2050 X2.9859
	N2060 X2.7849

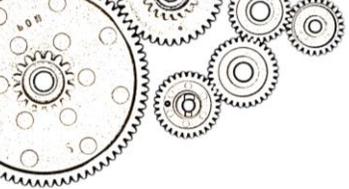


N2070 Y3.0635
N2080 X2.9859
N2090 X3.104
N2100 X3.1203 Y3.1078
N2110 X3.0022
N2120 X2.0956
N2130 X1.9775
N2140 X1.988 Y3.0851
N2150 X2.1061
N2160 X2.7013
N2170 Y.9109
N2180 X2.1061
N2190 X1.988
N2200 X1.9342 Y1.0064
N2210 Z.0748
N2220 G00 Z.5118
N2230 X2.3849 Y3.1065
N2240 Z.0748
N2250 G01 X3.002 Z-.0906
N2260 X2.0302
N2270 G02 X2.0398 Y3.0863 I-.1092
J-.0637
N2280 G01 X2.0402 Y3.0864
N2290 X2.758
N2300 X2.7593
N2310 X2.7592 Y3.0851
N2320 Y.9109
N2330 X2.7593 Y.9096
N2340 X2.758 Y.9097
N2350 X2.0403
N2360 X2.0399 Y.9098
N2370 G02 X2.0303 Y.8895 I-.1186
J.0435
N2380 G01 X3.0014
N2390 G02 X2.9861 Y.9314 I.1096
J.0638
N2400 G01 X2.9859 Y.9313
N2410 X2.7849
N2420 X2.7836
N2430 X2.7837 Y.9326
N2440 Y3.0635
N2450 X2.7836 Y3.0648
N2460 X2.7849 Y3.0647
N2470 X2.9865
N2480 X2.9868
N2490 Z.0276
N2500 G00 Z.5118
N2510 X2.3855 Y3.1078
N2520 Z.0748
N2530 G01 X3.0026 Z-.0906
N2540 X2.0295
N2550 X1.9114
N2560 X1.9221 Y3.0851
N2570 X2.0402
N2580 X2.758
N2590 Y.9109
N2600 X2.0403
N2610 X1.9222
N2620 X1.9115 Y.8883
N2630 X2.0296
N2640 X3.0022
N2650 X3.1203
N2660 X3.1041 Y.9326
N2670 X2.9859
N2680 X2.7849
N2690 Y3.0635
N2700 X2.9865
N2710 X3.1047
N2720 Z.0276
N2730 G00 Z.5118
N2740 X3.3139 Y.8895
N2750 Z.1181
N2760 G01 X3.3991 Z.0953
N2770 X3.2268 Z.0491
N2780 X3.3991 Z.0029
N2790 X3.2268 Z-.0433
N2800 X3.3991
N2810 G02 X3.3839 Y.9307 I.1098
J.064
N2820 G01 X3.3838 Y.9314
N2830 X3.3836 Y.9313
N2840 X3.2424
N2850 X3.2422 Y.9314
N2860 Z.0748
N2870 G00 Z.5118
N2880 X3.319 Y.8883
N2890 Z.1181
N2900 G01 X3.3999 Z.0964
N2910 X3.226 Z.0498
N2920 X3.3999 Z.0033
N2930 X3.226 Z-.0433
N2940 X3.3999
N2950 X3.518
N2960 X3.5017 Y.9326
N2970 X3.3836
N2980 X3.2424
N2990 X3.1243
N3000 Z.0748
N3010 G00 Z.5118
N3020 X3.3919 Y.9097
N3030 Z.0748
N3040 G01 X3.609 Z.0166
N3050 X3.6064 Y.8895 Z.0112
N3060 X3.2268 Z-.0906
N3070 X3.6064
N3080 X3.609 Y.9097
N3090 X3.3094
N3100 G02 X3.2619 Y.9313 IO.0
J.0627
N3110 G01 X3.2424
N3120 X3.2421 Y.9314
N3130 Z.0276
N3140 G00 Z.5118
N3150 X3.3975 Y.9109



Diseño de molde de inyección para hebilla de cinturón de plomos de buceo

N3160	Z.0748	N3700	X3.1086
N3170	G01 X3.6104 Z.0178	N3710	Z.0276
N3180	X3.6075 Y.8883 Z.0117	N3720	G00 Z.5118
N3190	X3.226 Z-.0906	N3730	X3.3883 Y3.1078
N3200	X3.6075	N3740	Z.0748
N3210	X3.6104 Y.9109	N3750	G01 X3.6075 Z.0161
N3220	X3.3094	N3760	X3.6104 Y3.0851 Z.01
N3230	G02 X3.2625 Y.9326 I0.0	N3770	X3.3094 Z-.0707
J.0615		N3780	X3.2973 Z-.0739
N3240	G01 X3.2424	N3790	X3.2787 Y3.0783 Z-.0792
N3250	X3.1242	N3800	X3.2625 Y3.0635 Z-.0851
N3260	Z.0276	N3810	X3.2423 Z-.0906
N3270	G00 Z.5118	N3820	X3.2625
N3280	X3.3102 Y3.1065	N3830	G02 X3.3094 Y3.0851 I.0469
N3290	Z.1181	J-.0399	
N3300	G01 X3.2267 Z.0957	N3840	G01 X3.6104
N3310	X3.3996 Z.0494	N3850	X3.6075 Y3.1078
N3320	X3.2267 Z.003	N3860	X3.226
N3330	X3.3996 Z-.0433	N3870	X3.1079
N3340	X3.2267	N3880	Z.0276
N3350	G02 X3.242 Y3.0647 I-.1095	N3890	G00 Z.5118
J-.064		N3900	G00 X3.0998 Y.9519 S1000
N3360	G01 X3.2422	M03	
N3370	X3.3842	N3910	Z.3937
N3380	X3.3844	N3920	Z.0985
N3390	Z.0748	N3930	G01 Z-.0196 F4.7
N3400	G00 Z.5118	N3940	X2.9443 Y.8883
N3410	X3.3053 Y3.1078	N3950	X3.0058
N3420	Z.1181	N3960	X3.0918
N3430	G01 X3.2259 Z.0968	N3970	X3.1533
N3440	X3.4003 Z.0501	N3980	X3.1245 Y.9498
N3450	X3.2259 Z.0034	N3990	Z.0985
N3460	X3.4003 Z-.0433	N4000	G00 Z.3937
N3470	X3.2259	N4010	X3.1039
N3480	X3.1078	N4020	Z.0985
N3490	X3.1241 Y3.0635	N4030	G01 Z-.0196
N3500	X3.2422	N4040	X3.0751 Y.8883
N3510	X3.3842	N4050	X3.1366
N3520	X3.5023	N4060	X3.2225
N3530	Z.0748	N4070	X3.284
N3540	G00 Z.5118	N4080	X3.1285 Y.9519
N3550	X3.3835 Y3.1065	N4090	Z.0985
N3560	Z.0748	N4100	G00 Z.3937
N3570	G01 X3.6064 Z.0151	N4110	X3.1058 Y.9498
N3580	X3.609 Y3.0864 Z.0096	N4120	Z.079
N3590	X3.3094 Z-.0707	N4130	G01 Z-.0392
N3600	X3.2971 Z-.0739	N4140	Y.8883
N3610	X3.278 Y3.0793 Z-.0794	N4150	X3.1366
N3620	X3.2619 Y3.0647 Z-.0852	N4160	X3.2225
N3630	X3.2421 Z-.0906	N4170	X3.284
N3640	X3.2423	N4180	X3.1285 Y.9519
N3650	X3.2619	N4190	Z.079
N3660	G02 X3.3094 Y3.0864 I.0474	N4200	G00 Z.3937
J-.0411		N4210	X3.0998
N3670	G01 X3.609	N4220	Z.079
N3680	X3.6064 Y3.1065	N4230	G01 Z-.0392
N3690	X3.2267	N4240	X2.9443 Y.8883

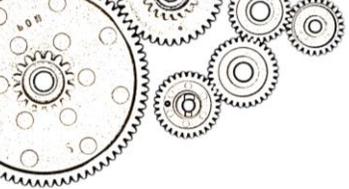


N4250 X3.0058
N4260 X3.0918
N4270 X3.1533
N4280 X3.1245 Y.9498
N4290 Z.079
N4300 G00 Z.3937
N4310 X3.1058
N4320 Z.0594
N4330 G01 Z-.0587
N4340 Y.8883
N4350 X3.1366
N4360 X3.2225
N4370 X3.284
N4380 X3.1285 Y.9519
N4390 Z.0594
N4400 G00 Z.3937
N4410 X3.0998
N4420 Z.0594
N4430 G01 Z-.0587
N4440 X2.9442 Y.8883
N4450 X3.0057
N4460 X3.0918
N4470 X3.1533
N4480 X3.1245 Y.9498
N4490 Z.0594
N4500 G00 Z.3937
N4510 X1.9106
N4520 Z.0594
N4530 G01 Z-.0587
N4540 X1.9093 Y.8883
N4550 X1.9401
N4560 X2.0261
N4570 X2.0876
N4580 X1.9294 Y.9506
N4590 Z.0594
N4600 G00 Z.3937
N4610 X1.9092
N4620 Z.0594
N4630 G01 Z-.0587
N4640 X1.7509 Y.8883
N4650 X1.8124
N4660 X1.8985
N4670 X1.96
N4680 X1.9279 Y.9498
N4690 Z.0594
N4700 G00 Z.3937
N4710 X1.9092 Y.9506
N4720 Z.0398
N4730 G01 Z-.0783
N4740 X1.7509 Y.8883
N4750 X1.8124
N4760 X1.8985
N4770 X1.96
N4780 X1.9279 Y.9498
N4790 Z.0398
N4800 G00 Z.3937
N4810 X1.9106
N4820 Z.0398
N4830 G01 Z-.0783
N4840 X1.8785 Y.8883
N4850 X1.9401
N4860 X2.0261
N4870 X2.0876
N4880 X1.9294 Y.9506
N4890 Z.0398
N4900 G00 Z.3937
N4910 X3.0998 Y.9519
N4920 Z.0398
N4930 G01 Z-.0783
N4940 X2.9442 Y.8883
N4950 X3.0057
N4960 X3.0918
N4970 X3.1533
N4980 X3.1245 Y.9498
N4990 Z.0398
N5000 G00 Z.3937
N5010 X3.1039
N5020 Z.0398
N5030 G01 Z-.0783
N5040 X3.0751 Y.8883
N5050 X3.1366
N5060 X3.2225
N5070 X3.284
N5080 X3.1285 Y.9519
N5090 Z.0398
N5100 G00 Z.3937
N5110 X2.5116 Y.9109
N5120 Z.0398
N5130 G01 X2.6776 Z-.0047
N5140 X2.3297 Z-.0979
N5150 X1.049
N5160 Y.8883
N5170 X3.6075
N5180 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N5190 G01 X2.3297
N5200 X2.2684 Y.9056
N5210 Z.0202
N5220 G00 Z.3937
N5230 X2.5116 Y.9109
N5240 Z.0202
N5250 G01 X2.6776 Z-.0243
N5260 X2.3297 Z-.1175
N5270 X1.0577
N5280 Y.8883
N5290 X3.6075
N5300 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N5310 G01 X2.3297
N5320 X2.2684 Y.9056
N5330 Z.0006
N5340 G00 Z.3937
N5350 X2.5116 Y.9109
N5360 Z.0006



Diseño de molde de inyección para
hebilla de cinturón de plomos de buceo

N5370 G01 X2.6776 Z-.0438
N5380 X2.3297 Z-.1371
N5390 X1.0663
N5400 Y.8883
N5410 X3.6075
N5420 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N5430 G01 X2.3297
N5440 X2.2684 Y.9056
N5450 Z-.0189
N5460 G00 Z.3937
N5470 X2.5116 Y.9109
N5480 Z-.0189
N5490 G01 X2.6776 Z-.0634
N5500 X2.3297 Z-.1566
N5510 X1.075
N5520 Y.8883
N5530 X3.6075
N5540 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N5550 G01 X2.3297
N5560 X2.2684 Y.9056
N5570 Z-.0385
N5580 G00 Z.3937
N5590 X2.5116 Y.9109
N5600 Z-.0385
N5610 G01 X2.6776 Z-.083
N5620 X2.3297 Z-.1762
N5630 X1.0836
N5640 Y.8883
N5650 X3.6075
N5660 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N5670 G01 X2.3297
N5680 X2.2684 Y.9056
N5690 Z-.0581
N5700 G00 Z.3937
N5710 X2.5116 Y.9109
N5720 Z-.0581
N5730 G01 X2.6776 Z-.1026
N5740 X2.3297 Z-.1958
N5750 X1.0923
N5760 Y.8883
N5770 X3.6075
N5780 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N5790 G01 X2.3297
N5800 X2.2684 Y.9056
N5810 Z-.0777
N5820 G00 Z.3937
N5830 X2.5116 Y.9109
N5840 Z-.0777
N5850 G01 X2.6776 Z-.1222
N5860 X2.3297 Z-.2154
N5870 X1.1009
N5880 Y.8883
N5890 X3.6075
N5900 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N5910 G01 X2.3297
N5920 X2.2684 Y.9056
N5930 Z-.0973
N5940 G00 Z.3937
N5950 X2.5116 Y.9109
N5960 Z-.0973
N5970 G01 X2.6776 Z-.1417
N5980 X2.3297 Z-.2349
N5990 X1.1096
N6000 Y.8883
N6010 X3.6075
N6020 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N6030 G01 X2.3297
N6040 X2.2684 Y.9056
N6050 Z-.1168
N6060 G00 Z.3937
N6070 X2.5116 Y.9109
N6080 Z-.1168
N6090 G01 X2.6776 Z-.1613
N6100 X2.3297 Z-.2545
N6110 X1.1182
N6120 Y.8883
N6130 X3.6075
N6140 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N6150 G01 X2.3297
N6160 X2.2684 Y.9056
N6170 Z-.1364
N6180 G00 Z.3937
N6190 X2.5116 Y.9109
N6200 Z-.1364
N6210 G01 X2.6776 Z-.1809
N6220 X2.3297 Z-.2741
N6230 X1.1269
N6240 Y.8883
N6250 X3.6075
N6260 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N6270 G01 X2.3297
N6280 X2.2682
N6290 Z-.156
N6300 G00 Z.3937
N6310 X2.5116
N6320 Z-.156
N6330 G01 X2.6776 Z-.2005
N6340 X2.3297 Z-.2937
N6350 X1.1355
N6360 Y.8883
N6370 X3.6075
N6380 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N6390 G01 X2.3297
N6400 X2.2682
N6410 Z-.1756

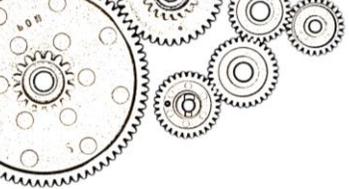


N6420 G00 Z.3937
N6430 X2.5116
N6440 Z-.1756
N6450 G01 X2.6776 Z-.22
N6460 X2.3297 Z-.3133
N6470 X1.1442
N6480 Y.8883
N6490 X3.6075
N6500 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N6510 G01 X2.3297
N6520 X2.2684 Y.9056
N6530 Z-.1951
N6540 G00 Z.3937
N6550 X2.5116 Y.9109
N6560 Z-.1951
N6570 G01 X2.6776 Z-.2396
N6580 X2.3297 Z-.3328
N6590 X1.1528
N6600 Y.8883
N6610 X3.6075
N6620 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N6630 G01 X2.3297
N6640 X2.2684 Y.9056
N6650 Z-.2147
N6660 G00 Z.3937
N6670 X2.5116 Y.9109
N6680 Z-.2147
N6690 G01 X2.6776 Z-.2592
N6700 X2.3297 Z-.3524
N6710 X1.1615
N6720 Y.8883
N6730 X3.6075
N6740 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N6750 G01 X2.3297
N6760 X2.2682
N6770 Z-.2343
N6780 G00 Z.3937
N6790 X2.5116
N6800 Z-.2343
N6810 G01 X2.6776 Z-.2788
N6820 X2.3297 Z-.372
N6830 X1.1701
N6840 Y.8883
N6850 X3.6075
N6860 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N6870 G01 X2.3297
N6880 X2.2682
N6890 Z-.2539
N6900 G00 Z.3937
N6910 X2.5116
N6920 Z-.2539
N6930 G01 X2.6776 Z-.2984
N6940 X2.3297 Z-.3916
N6950 X1.1788
N6960 Y.8883
N6970 X3.6075
N6980 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N6990 G01 X2.3297
N7000 X2.2684 Y.9056
N7010 Z-.2735
N7020 G00 Z.3937
N7030 X2.5116 Y.9109
N7040 Z-.2735
N7050 G01 X2.6776 Z-.3179
N7060 X2.3297 Z-.4112
N7070 X1.1874
N7080 Y.8883
N7090 X3.6075
N7100 G03 X3.6104 Y.9109 I-8.6179
J1.1097
N7110 G01 X2.3297
N7120 X2.2684 Y.9056
N7130 Z-.293
N7140 G00 Z.3937
N7150 X2.5116 Y.9109
N7160 Z-.293
N7170 G01 X2.6776 Z-.3375
N7180 X2.3297 Z-.4307
N7190 X1.1961
N7200 Y.8883
N7210 X3.5595
N7220 Y.9109
N7230 X2.3297
N7240 X2.2682
N7250 Z-.3126
N7260 G00 Z.3937
N7270 X2.5116
N7280 Z-.3126
N7290 G01 X2.6776 Z-.3571
N7300 X2.3297 Z-.4503
N7310 X1.2047
N7320 Y.8883
N7330 X3.4166
N7340 Y.9109
N7350 X2.3297
N7360 X2.2684 Y.9056
N7370 Z-.3322
N7380 G00 Z.3937
N7390 X2.5116 Y.9109
N7400 Z-.3322
N7410 G01 X2.6776 Z-.3767
N7420 X2.3297 Z-.4699
N7430 X1.2134
N7440 Y.8883
N7450 X3.2736
N7460 Y.9109
N7470 X2.3297
N7480 X2.2684 Y.9056
N7490 Z-.3518



Diseño de molde de inyección para
hebilla de cinturón de plomos de buceo

N7500	G00	Z.3937	N8070	X1.2575
N7510	X2.5116	Y.9109	N8080	Y.8883
N7520	Z-.3518		N8090	X2.5589
N7530	G01	X2.6776 Z-.3963	N8100	Y.9109
N7540	X2.3297	Z-.4895	N8110	X2.3297
N7550	X1.222		N8120	X2.2684 Y.9056
N7560	Y.8883		N8130	Z-.4497
N7570	X3.1307		N8140	G00 Z.3937
N7580	Y.9109		N8150	X2.3429 Y.8883
N7590	X2.3297		N8160	Z-.4497
N7600	X2.2682		N8170	G01 X2.1769 Z-.4941
N7610	Z-.3714		N8180	X2.4159 Z-.5582
N7620	G00	Z.3937	N8190	Y.9109 Z-.5643
N7630	X2.5116		N8200	X2.3297 Z-.5874
N7640	Z-.3714		N8210	X1.2689
N7650	G01	X2.6776 Z-.4158	N8220	Y.8883
N7660	X2.3297	Z-.509	N8230	X2.4159
N7670	X1.2307		N8240	Y.9109
N7680	Y.8883		N8250	X2.3297
N7690	X2.9877		N8260	X2.2684 Y.9056
N7700	Y.9109		N8270	Z-.4692
N7710	X2.3297		N8280	G00 Z.3937
N7720	X2.2684	Y.9056	N8290	X1.5959 Y.8883
N7730	Z-.3909		N8300	Z-.4692
N7740	G00	Z.3937	N8310	G01 X1.4299 Z-.5137
N7750	X2.5116	Y.9109	N8320	X1.7777 Z-.6069
N7760	Z-.3909		N8330	X2.273
N7770	G01	X2.6776 Z-.4354	N8340	Y.9109
N7780	X2.3297	Z-.5286	N8350	X1.2825
N7790	X1.2394		N8360	Y.8883
N7800	Y.8883		N8370	X1.7777
N7810	X2.8448		N8380	X1.839 Y.8936
N7820	Y.9109		N8390	Z-.4888
N7830	X2.3297		N8400	G00 Z.3937
N7840	X2.2682		N8410	X1.5959 Y.8883
N7850	Z-.4105		N8420	Z-.4888
N7860	G00	Z.3937	N8430	G01 X1.4299 Z-.5333
N7870	X2.5116		N8440	X1.7777 Z-.6265
N7880	Z-.4105		N8450	X2.13
N7890	G01	X2.6776 Z-.455	N8460	Y.9109
N7900	X2.3297	Z-.5482	N8470	X1.2986
N7910	X1.248		N8480	Y.8883
N7920	Y.8883		N8490	X1.7777
N7930	X2.7018		N8500	X1.839 Y.8936
N7940	Y.9109		N8510	Z-.5084
N7950	X2.3297		N8520	G00 Z.3937
N7960	X2.2682		N8530	X1.5959 Y.8883
N7970	Z-.4301		N8540	Z-.5084
N7980	G00	Z.3937	N8550	G01 X1.4299 Z-.5529
N7990	X2.5116		N8560	X1.7777 Z-.6461
N8000	Z-.4301		N8570	X1.9871
N8010	G01	X2.5589 Z-.4428	N8580	Y.9109
N8020	Y.8883	Z-.4488	N8590	X1.3179
N8030	X2.4628	Z-.4746	N8600	Y.8883
N8040	X2.5589	Z-.5003	N8610	X1.7777
N8050	Y.9109	Z-.5064	N8620	X1.839 Y.8936
N8060	X2.3297	Z-.5678	N8630	Z-.528

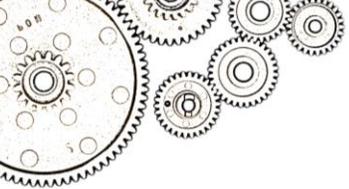


N8640 G00 Z.3937
N8650 X1.5959 Y.8883
N8660 Z-.528
N8670 G01 X1.4299 Z-.5725
N8680 X1.7777 Z-.6657
N8690 X1.8441
N8700 Y.9109
N8710 X1.3415
N8720 Y.8883
N8730 X1.7777
N8740 X1.839 Y.8936
N8750 Z-.5476
N8760 G00 Z.3937
N8770 X1.3713 Y.9052
N8780 Z-.5476
N8790 G01 Y.9109 Z-.5491
N8800 X1.5315 Z-.592
N8810 X1.3713 Z-.635
N8820 Y.8883 Z-.6411
N8830 X1.5362 Z-.6853
N8840 X1.7012
N8850 Y.9109
N8860 X1.3713
N8870 Y.8883
N8880 X1.5362
N8890 X1.5975 Y.8936
N8900 Z-.5671
N8910 G00 Z.3937
N8920 X1.4431 Y.9109
N8930 Z-.5671
N8940 G01 X1.4125 Z-.5754
N8950 Y.8883 Z-.5814
N8960 X1.5583 Z-.6205
N8970 Y.9109 Z-.6265
N8980 X1.4125 Z-.6656
N8990 Y.8883 Z-.6717
N9000 X1.5362 Z-.7048
N9010 X1.5583
N9020 Y.9109
N9030 X1.4125
N9040 Y.8883
N9050 X1.5362
N9060 Z-.5867
N9070 G00 Z.3937
N9080 G00 X3.1285 Y3.0442 S1200
M03
N9090 Z.3937
N9100 Z.0985
N9110 G01 Z-.0196 F4.7
N9120 X3.2839 Y3.1078
N9130 X3.2224
N9140 X3.1366
N9150 X3.0751
N9160 X3.1039 Y3.0463
N9170 Z.0985
N9180 G00 Z.3937
N9190 X3.1245
N9200 Z.0985
N9210 G01 Z-.0196
N9220 X3.1533 Y3.1078
N9230 X3.0918
N9240 X3.0062
N9250 X2.9447
N9260 X3.0998 Y3.0442
N9270 Z.0985
N9280 G00 Z.3937
N9290 X3.1225 Y3.0463
N9300 Z.079
N9310 G01 Z-.0392
N9320 Y3.1078
N9330 X3.0918
N9340 X3.0062
N9350 X2.9447
N9360 X3.0998 Y3.0442
N9370 Z.079
N9380 G00 Z.3937
N9390 X3.1285
N9400 Z.079
N9410 G01 Z-.0392
N9420 X3.2839 Y3.1078
N9430 X3.2224
N9440 X3.1366
N9450 X3.0751
N9460 X3.1039 Y3.0463
N9470 Z.079
N9480 G00 Z.3937
N9490 X3.1285 Y3.0442
N9500 Z.0594
N9510 G01 Z-.0587
N9520 X3.2839 Y3.1078
N9530 X3.2224
N9540 X3.1366
N9550 X3.0751
N9560 X3.1039 Y3.0463
N9570 Z.0594
N9580 G00 Z.3937
N9590 X3.1245
N9600 Z.0594
N9610 G01 Z-.0587
N9620 X3.1533 Y3.1078
N9630 X3.0918
N9640 X3.0062
N9650 X2.9447
N9660 X3.0998 Y3.0442
N9670 Z.0594
N9680 G00 Z.3937
N9690 X1.9294 Y3.0455
N9700 Z.0594
N9710 G01 Z-.0587
N9720 X2.0875 Y3.1078
N9730 X2.0259
N9740 X1.9401
N9750 X1.8785
N9760 X1.9106 Y3.0463



Diseño de molde de inyección para
hebilla de cinturón de plomos de buceo

N9770	Z.0594	N0350	G03 X3.6075 Y3.1078 I-
N9780	G00 Z.3937	8.6208	J-1.0871
N9790	X1.9279	N0360	G01 X1.049
N9800	Z.0594	N0370	Y3.0851
N9810	G01 Z-.0587	N0380	X2.3297
N9820	X1.96 Y3.1078	N0390	X2.391 Y3.0905
N9830	X1.8985	N0400	Z.0202
N9840	X1.8129	N0410	G00 Z.3937
N9850	X1.7514	N0420	X2.1478 Y3.0851
N9860	X1.9092 Y3.0455	N0430	Z.0202
N9870	Z.0594	N0440	G01 X1.9818 Z-.0243
N9880	G00 Z.3937	N0450	X2.3297 Z-.1175
N9890	X1.9279 Y3.0463	N0460	X3.6104
N9900	Z.0398	N0470	G03 X3.6075 Y3.1078 I-
N9910	G01 Z-.0783	8.6208	J-1.0871
N9920	X1.9292 Y3.1078	N0480	G01 X1.0577
N9930	X1.8985	N0490	Y3.0851
N9940	X1.8129	N0500	X2.3297
N9950	X1.7514	N0510	X2.391 Y3.0905
N9960	X1.9092 Y3.0455	N0520	Z.0006
N9970	Z.0398	N0530	G00 Z.3937
N9980	G00 Z.3937	N0540	X2.1478 Y3.0851
N9990	X1.9294	N0550	Z.0006
N0010	Z.0398	N0560	G01 X1.9818 Z-.0438
N0020	G01 Z-.0783	N0570	X2.3297 Z-.1371
N0030	X2.0875 Y3.1078	N0580	X3.6104
N0040	X2.0259	N0590	G03 X3.6075 Y3.1078 I-
N0050	X1.9401	8.6208	J-1.0871
N0060	X1.8785	N0600	G01 X1.0663
N0070	X1.9106 Y3.0463	N0610	Y3.0851
N0080	Z.0398	N0620	X2.3297
N0090	G00 Z.3937	N0630	X2.391 Y3.0905
N0100	X3.1225	N0640	Z-.0189
N0110	Z.0398	N0650	G00 Z.3937
N0120	G01 Z-.0783	N0660	X2.1478 Y3.0851
N0130	Y3.1078	N0670	Z-.0189
N0140	X3.0918	N0680	G01 X1.9818 Z-.0634
N0150	X3.0062	N0690	X2.3297 Z-.1566
N0160	X2.9447	N0700	X3.6104
N0170	X3.0998 Y3.0442	N0710	G03 X3.6075 Y3.1078 I-
N0180	Z.0398	8.6208	J-1.0871
N0190	G00 Z.3937	N0720	G01 X1.075
N0200	X3.1285	N0730	Y3.0851
N0210	Z.0398	N0740	X2.3297
N0220	G01 Z-.0783	N0750	X2.391 Y3.0905
N0230	X3.2839 Y3.1078	N0760	Z-.0385
N0240	X3.2224	N0770	G00 Z.3937
N0250	X3.1366	N0780	X2.1478 Y3.0851
N0260	X3.0751	N0790	Z-.0385
N0270	X3.1039 Y3.0463	N0800	G01 X1.9818 Z-.083
N0280	Z.0398	N0810	X2.3297 Z-.1762
N0290	G00 Z.3937	N0820	X3.6104
N0300	X2.1478 Y3.0851	N0830	G03 X3.6075 Y3.1078 I-
N0310	Z.0398	8.6208	J-1.0871
N0320	G01 X1.9818 Z-.0047	N0840	G01 X1.0836
N0330	X2.3297 Z-.0979	N0850	Y3.0851
N0340	X3.6104	N0860	X2.3297

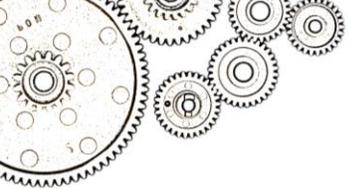


N0870 X2.391 Y3.0905
N0880 Z-.0581
N0890 G00 Z.3937
N0900 X2.1478 Y3.0851
N0910 Z-.0581
N0920 G01 X1.9818 Z-.1026
N0930 X2.3297 Z-.1958
N0940 X3.6104
N0950 G03 X3.6075 Y3.1078 I-
8.6208 J-1.0871
N0960 G01 X1.0923
N0970 Y3.0851
N0980 X2.3297
N0990 X2.3912
N1000 Z-.0777
N1010 G00 Z.3937
N1020 X2.1478
N1030 Z-.0777
N1040 G01 X1.9818 Z-.1222
N1050 X2.3297 Z-.2154
N1060 X3.6104
N1070 G03 X3.6075 Y3.1078 I-
8.6208 J-1.0871
N1080 G01 X1.1009
N1090 Y3.0851
N1100 X2.3297
N1110 X2.3912
N1120 Z-.0973
N1130 G00 Z.3937
N1140 X2.1478
N1150 Z-.0973
N1160 G01 X1.9818 Z-.1417
N1170 X2.3297 Z-.2349
N1180 X3.6104
N1190 G03 X3.6075 Y3.1078 I-
8.6208 J-1.0871
N1200 G01 X1.1096
N1210 Y3.0851
N1220 X2.3297
N1230 X2.391 Y3.0905
N1240 Z-.1168
N1250 G00 Z.3937
N1260 X2.1478 Y3.0851
N1270 Z-.1168
N1280 G01 X1.9818 Z-.1613
N1290 X2.3297 Z-.2545
N1300 X3.6104
N1310 G03 X3.6075 Y3.1078 I-
8.6208 J-1.0871
N1320 G01 X1.1182
N1330 Y3.0851
N1340 X2.3297
N1350 X2.3912
N1360 Z-.1364
N1370 G00 Z.3937
N1380 X2.1478
N1390 Z-.1364
N1400 G01 X1.9818 Z-.1809
N1410 X2.3297 Z-.2741
N1420 X3.6104
N1430 G03 X3.6075 Y3.1078 I-
8.6208 J-1.0871
N1440 G01 X1.1269
N1450 Y3.0851
N1460 X2.3297
N1470 X2.391 Y3.0905
N1480 Z-.156
N1490 G00 Z.3937
N1500 X2.1478 Y3.0851
N1510 Z-.156
N1520 G01 X1.9818 Z-.2005
N1530 X2.3297 Z-.2937
N1540 X3.6104
N1550 G03 X3.6075 Y3.1078 I-
8.6208 J-1.0871
N1560 G01 X1.1355
N1570 Y3.0851
N1580 X2.3297
N1590 X2.3912
N1600 Z-.1756
N1610 G00 Z.3937
N1620 X2.1478
N1630 Z-.1756
N1640 G01 X1.9818 Z-.22
N1650 X2.3297 Z-.3133
N1660 X3.6104
N1670 G03 X3.6075 Y3.1078 I-
8.6208 J-1.0871
N1680 G01 X1.1442
N1690 Y3.0851
N1700 X2.3297
N1710 X2.391 Y3.0905
N1720 Z-.1951
N1730 G00 Z.3937
N1740 X2.1478 Y3.0851
N1750 Z-.1951
N1760 G01 X1.9818 Z-.2396
N1770 X2.3297 Z-.3328
N1780 X3.6104
N1790 G03 X3.6075 Y3.1078 I-
8.6208 J-1.0871
N1800 G01 X1.1528
N1810 Y3.0851
N1820 X2.3297
N1830 X2.391 Y3.0905
N1840 Z-.2147
N1850 G00 Z.3937
N1860 X2.1478 Y3.0851
N1870 Z-.2147
N1880 G01 X1.9818 Z-.2592
N1890 X2.3297 Z-.3524
N1900 X3.6104
N1910 G03 X3.6075 Y3.1078 I-
8.6208 J-1.0871



Diseño de molde de inyección para hebilla de cinturón de plomos de buceo

N1920	G01	X1.1615	N2460	X2.1478
N1930	Y3.0851	N2470	Z-.3126	
N1940	X2.3297	N2480	G01 X1.9818 Z-.3571	
N1950	X2.3912	N2490	X2.3297 Z-.4503	
N1960	Z-.2343	N2500	X3.4166	
N1970	G00 Z.3937	N2510	Y3.1078	
N1980	X2.1478	N2520	X1.2047	
N1990	Z-.2343	N2530	Y3.0851	
N2000	G01 X1.9818 Z-.2788	N2540	X2.3297	
N2010	X2.3297 Z-.372	N2550	X2.391 Y3.0905	
N2020	X3.6104	N2560	Z-.3322	
N2030	G03 X3.6075 Y3.1078 I- 8.6208 J-1.0871	N2570	G00 Z.3937	
N2040	G01 X1.1701	N2580	X2.1478 Y3.0851	
N2050	Y3.0851	N2590	Z-.3322	
N2060	X2.3297	N2600	G01 X1.9818 Z-.3767	
N2070	X2.391 Y3.0905	N2610	X2.3297 Z-.4699	
N2080	Z-.2539	N2620	X3.2736	
N2090	G00 Z.3937	N2630	Y3.1078	
N2100	X2.1478 Y3.0851	N2640	X1.2134	
N2110	Z-.2539	N2650	Y3.0851	
N2120	G01 X1.9818 Z-.2984	N2660	X2.3297	
N2130	X2.3297 Z-.3916	N2670	X2.391 Y3.0905	
N2140	X3.6104	N2680	Z-.3518	
N2150	G03 X3.6075 Y3.1078 I- 8.6208 J-1.0871	N2690	G00 Z.3937	
N2160	G01 X1.1788	N2700	X2.1478 Y3.0851	
N2170	Y3.0851	N2710	Z-.3518	
N2180	X2.3297	N2720	G01 X1.9818 Z-.3963	
N2190	X2.3912	N2730	X2.3297 Z-.4895	
N2200	Z-.2735	N2740	X3.1307	
N2210	G00 Z.3937	N2750	Y3.1078	
N2220	X2.1478	N2760	X1.222	
N2230	Z-.2735	N2770	Y3.0851	
N2240	G01 X1.9818 Z-.3179	N2780	X2.3297	
N2250	X2.3297 Z-.4112	N2790	X2.3912	
N2260	X3.6104	N2800	Z-.3714	
N2270	G03 X3.6075 Y3.1078 I- 8.6208 J-1.0871	N2810	G00 Z.3937	
N2280	G01 X1.1874	N2820	X2.1478	
N2290	Y3.0851	N2830	Z-.3714	
N2300	X2.3297	N2840	G01 X1.9818 Z-.4158	
N2310	X2.391 Y3.0905	N2850	X2.3297 Z-.509	
N2320	Z-.293	N2860	X2.9877	
N2330	G00 Z.3937	N2870	Y3.1078	
N2340	X2.1478 Y3.0851	N2880	X1.2307	
N2350	Z-.293	N2890	Y3.0851	
N2360	G01 X1.9818 Z-.3375	N2900	X2.3297	
N2370	X2.3297 Z-.4307	N2910	X2.391 Y3.0905	
N2380	X3.5595	N2920	Z-.3909	
N2390	Y3.1078	N2930	G00 Z.3937	
N2400	X1.1961	N2940	X2.1478 Y3.0851	
N2410	Y3.0851	N2950	Z-.3909	
N2420	X2.3297	N2960	G01 X1.9818 Z-.4354	
N2430	X2.3912	N2970	X2.3297 Z-.5286	
N2440	Z-.3126	N2980	X2.8448	
N2450	G00 Z.3937	N2990	Y3.1078	
		N3000	X1.2394	
		N3010	Y3.0851	
		N3020	X2.3297	



N3030 X2.3912
N3040 Z-.4105
N3050 G00 Z.3937
N3060 X2.1478
N3070 Z-.4105
N3080 G01 X1.9818 Z-.455
N3090 X2.3297 Z-.5482
N3100 X2.7018
N3110 Y3.1078
N3120 X1.248
N3130 Y3.0851
N3140 X2.3297
N3150 X2.391 Y3.0905
N3160 Z-.4301
N3170 G00 Z.3937
N3180 X2.1478 Y3.0851
N3190 Z-.4301
N3200 G01 X1.9818 Z-.4746
N3210 X2.3297 Z-.5678
N3220 X2.5589
N3230 Y3.1078
N3240 X1.2575
N3250 Y3.0851
N3260 X2.3297
N3270 X2.391 Y3.0905
N3280 Z-.4497
N3290 G00 Z.3937
N3300 X2.1478 Y3.0851
N3310 Z-.4497
N3320 G01 X1.9818 Z-.4941
N3330 X2.3297 Z-.5874
N3340 X2.4159
N3350 Y3.1078
N3360 X1.2689
N3370 Y3.0851
N3380 X2.3297
N3390 X2.391 Y3.0905
N3400 Z-.4692
N3410 G00 Z.3937
N3420 X1.9596 Y3.1078
N3430 Z-.4692
N3440 G01 X2.1256 Z-.5137
N3450 X1.7777 Z-.6069
N3460 X1.2825
N3470 Y3.0851
N3480 X2.273
N3490 Y3.1078
N3500 X1.7777
N3510 X1.7164 Y3.1024
N3520 Z-.4888
N3530 G00 Z.3937
N3540 X1.9596 Y3.1078
N3550 Z-.4888
N3560 G01 X2.1256 Z-.5333
N3570 X1.7777 Z-.6265
N3580 X1.2986
N3590 Y3.0851
N3600 X2.13
N3610 Y3.1078
N3620 X1.7777
N3630 X1.7164 Y3.1024
N3640 Z-.5084
N3650 G00 Z.3937
N3660 X1.9596 Y3.1078
N3670 Z-.5084
N3680 G01 X1.9871 Z-.5158
N3690 Y3.0851 Z-.5218
N3700 X1.8712 Z-.5529
N3710 X1.9871 Z-.5839
N3720 Y3.1078 Z-.59
N3730 X1.7777 Z-.6461
N3740 X1.3179
N3750 Y3.0851
N3760 X1.9871
N3770 Y3.1078
N3780 X1.7777
N3790 X1.7164 Y3.1024
N3800 Z-.528
N3810 G00 Z.3937
N3820 X1.7513 Y3.0851
N3830 Z-.528
N3840 G01 X1.5853 Z-.5725
N3850 X1.8441 Z-.6418
N3860 Y3.1078 Z-.6479
N3870 X1.7777 Z-.6657
N3880 X1.3415
N3890 Y3.0851
N3900 X1.8441
N3910 Y3.1078
N3920 X1.7777
N3930 X1.7164 Y3.1024
N3940 Z-.5476
N3950 G00 Z.3937
N3960 X1.7012 Y3.0909
N3970 Z-.5476
N3980 G01 Y3.0851 Z-.5491
N3990 X1.5409 Z-.592
N4000 X1.7012 Z-.635
N4010 Y3.1078 Z-.6411
N4020 X1.5362 Z-.6853
N4030 X1.3713
N4040 Y3.0851
N4050 X1.7012
N4060 Y3.1078
N4070 X1.5362
N4080 X1.475 Y3.1024
N4090 Z-.5671
N4100 G00 Z.3937
N4110 X1.4259 Y3.0851
N4120 Z-.5671
N4130 G01 X1.5583 Z-.6026
N4140 Y3.1078 Z-.6087
N4150 X1.4125 Z-.6477
N4160 Y3.0851 Z-.6538



Diseño de molde de inyección para hebilla de cinturón de plomos de buceo

N4170	X1.5583	Z-.6929	N4720	X2.0624	Y3.026
N4180	Y3.1078	Z-.6989	N4730	Y3.0875	
N4190	X1.5362	Z-.7048	N4740	X1.9963	Y3.0463
N4200	X1.4125		N4750	Z.1	
N4210	Y3.0851		N4760	G00	Z.3937
N4220	X1.5583		N4770	Y.9498	
N4230	Y3.1078		N4780	Z.1	
N4240	X1.5362		N4790	G01	Z-.0181
N4250	X1.4747		N4800	X2.0895	Y.9086
N4260	Z-.5867		N4810	X2.0872	Y.9701
N4270	G00	Z.3937	N4820	X2.0871	Y.9724
N4280	G00	X2.7339	N4830	Y3.0236	
		Y2.9811	N4840	X2.0872	Y3.026
		S1200	N4850	X2.0895	Y3.0874
		M03	N4860	X1.9963	Y3.0463
N4290	Z.3937		N4870	Z.1	
N4300	Z.1181		N4880	G00	Z.3937
N4310	G01	X2.7619	N4890	X1.8328	
		Y2.9839	N4900	Z.1	
		Z.1105	N4910	G01	Z-.0181
		F4.7	N4920	X1.7617	Y3.0875
N4320	X2.7826	Y3.0035	N4930	Y3.026	
N4330	X2.7881	Y3.0314	N4940	X1.7616	Y3.0236
N4340	X2.7762	Y3.0574	N4950	Y.9724	
N4350	X2.7515	Y3.0716	N4960	X1.7617	Y.9701
N4360	X2.7231	Y3.0688	N4970	Y.9086	
N4370	X2.7017	Y3.05	N4980	X1.8328	Y.9498
		Z.0651	N4990	Z.1	
N4380	X2.6951	Y3.0223	N5000	G00	Z.3937
N4390	X2.7059	Y2.9959	N5010	Y3.0463	
N4400	X2.7301	Y2.9807	N5020	Z.1	
N4410	X2.7585	Y2.9824	N5030	G01	Z-.0181
N4420	X2.7807	Y3.0003	N5040	X1.7346	Y3.0874
N4430	X2.7883	Y3.0278	N5050	X1.7369	Y3.026
N4440	X2.7786	Y3.0546	N5060	Y3.0236	
N4450	X2.7551	Y3.0707	N5070	Y.9724	
N4460	X2.7266	Y3.0701	N5080	Y.9701	
N4470	X2.7037	Y3.0531	N5090	X1.7346	Y.9086
N4480	X2.6962	Y3.026	N5100	X1.8328	Y.9498
N4490	X2.696	Y3.0236	N5110	Z.1	
N4500	Y.9724		N5120	G00	Z.3937
N4510	X2.6962	Y.9701	N5130	X1.1798	
N4520	Y.9086		N5140	Z.1	
N4530	Z.1		N5150	G01	Z-.0181
N4540	G00	Z.3937	N5160	X1.2408	Y.9086
N4550	Y3.026		N5170	X1.2409	Y.9701
N4560	Z.1		N5180	X1.241	Y.9724
N4570	G01	Z-.0181	N5190	Y3.0236	
N4580	X2.6714		N5200	X1.2409	Y3.0259
N4590	Y3.0236		N5210	X1.2408	Y3.0875
N4600	Y.9724		N5220	X1.1798	Y3.0463
N4610	Y.9701		N5230	Z.1	
N4620	X2.6691	Y.9086	N5240	G00	Z.3937
N4630	Z.1		N5250	Y.9498	
N4640	G00	Z.3937	N5260	Z.1	
N4650	X1.9963	Y.9498	N5270	G01	Z-.0181
N4660	Z.1		N5280	X1.2679	Y.9086
N4670	G01	Z-.0181			
N4680	X2.0624	Y.9086			
N4690	Y.9701				
N4700	X2.0625	Y.9724			
N4710	Y3.0236				

N5290 X1.2656 Y.9701
 N5300 Y.9724
 N5310 Y3.0236
 N5320 Y3.0259
 N5330 X1.2679 Y3.0874
 N5340 X1.1798 Y3.0463
 N5350 Z.1
 N5360 G00 Z.3937
 N5370 Y.9498
 N5380 Z.0819
 N5390 G01 Z-.0362
 N5400 X1.2462 Y.9087
 N5410 X1.2439 Y.9701
 N5420 X1.2438 Y.9724
 N5430 Y3.0236
 N5440 X1.2439 Y3.0259
 N5450 X1.2462 Y3.0874
 N5460 X1.1798 Y3.0463
 N5470 Z.0819
 N5480 G00 Z.3937
 N5490 X1.8328
 N5500 Z.0819
 N5510 G01 Z-.0362
 N5520 X1.7635 Y3.0874
 N5530 X1.7659 Y3.026
 N5540 Y3.0236
 N5550 Y.9724
 N5560 Y.9701
 N5570 X1.7635 Y.9086
 N5580 X1.8328 Y.9498
 N5590 Z.0819
 N5600 G00 Z.3937
 N5610 X1.9963
 N5620 Z.0819
 N5630 G01 Z-.0362
 N5640 X2.0642 Y.9086
 N5650 X2.0618 Y.9701
 N5660 Y.9724
 N5670 Y3.0236
 N5680 Y3.026
 N5690 X2.0642 Y3.0874
 N5700 X1.9963 Y3.0463
 N5710 Z.0819
 N5720 G00 Z.3937
 N5730 X2.7473 Y2.9816
 N5740 Z.1
 N5750 G01 X2.773 Y2.9931 Z.0924
 N5760 X2.7868 Y3.0181 Z.0849
 N5770 X2.784 Y3.0464 Z.0773
 N5780 X2.7655 Y3.0682 Z.0697
 N5790 X2.738 Y3.0756 Z.0622
 N5800 X2.7111 Y3.0661 Z.0546
 N5810 X2.6944 Y3.043 Z.047
 N5820 X2.6938 Y3.0145 Z.0395
 N5830 X2.7095 Y2.9907 Z.0319
 N5840 X2.7359 Y2.98 Z.0243
 N5850 X2.7637 Y2.9862 Z.0168
 N5860 X2.7831 Y3.0071 Z.0092
 N5870 X2.7872 Y3.0353 Z.0016
 N5880 X2.7745 Y3.0609 Z-.0059
 N5890 X2.7495 Y3.0747 Z-.0135
 N5900 X2.7212 Y3.0719 Z-.0211
 N5910 X2.6994 Y3.0534 Z-.0287
 N5920 X2.6931 Y3.026 Z-.0362
 N5930 X2.6932 Y3.0236
 N5940 Y.9724
 N5950 X2.6931 Y.9701
 N5960 X2.6908 Y.9086
 N5970 Z.0819
 N5980 G00 Z.3937
 N5990 X2.7556 Y2.8545
 N6000 Z.0819
 N6010 G01 Y2.7187 Z.0455
 N6020 Y3.0213 Z-.0355
 N6030 Y3.0236 Z-.0362
 N6040 X2.7555 Y3.026 Z-.0368
 N6050 X2.7148 Z-.0477
 N6060 X2.7396 Z-.0543
 N6070 X2.7395 Y3.0237
 N6080 X2.7394 Y.9701
 N6090 Y.9086
 N6100 Z.0638
 N6110 G00 Z.3937
 N6120 X2.7396 Y3.026
 N6130 Z.0638
 N6140 G01 Z-.0543
 N6150 X2.7148
 N6160 X2.7149 Y3.0236
 N6170 Y.9724
 N6180 X2.7148 Y.9701
 N6190 X2.7122 Y.9086
 N6200 Z.0638
 N6210 G00 Z.3937
 N6220 X1.9305 Y.9498
 N6230 Z.0638
 N6240 G01 Z-.0543
 N6250 X2.0117 Y.9086
 N6260 Y.9701
 N6270 X2.0118 Y.9724
 N6280 Y3.0236
 N6290 X2.0117 Y3.026
 N6300 Y3.0875
 N6310 X1.9305 Y3.0463
 N6320 Z.0638
 N6330 G00 Z.3937
 N6340 Y.9498
 N6350 Z.0638
 N6360 G01 Z-.0543
 N6370 X2.0388 Y.9086
 N6380 X2.0365 Y.9701
 N6390 X2.0364 Y.9724
 N6400 Y3.0236
 N6410 X2.0365 Y3.026
 N6420 X2.0388 Y3.0874



Diseño de molde de inyección para hebilla de cinturón de plomos de buceo

N6430	X1.9305	Y3.0463		N7000	X1.1901	Y.9429	Z-.0468
N6440	Z.0638			N7010	X1.1974	Y.9701	Z-.0543
N6450	G00	Z.3937		N7020	X1.1975	Y.9724	
N6460	X1.908			N7030	Y3.0236		
N6470	Z.0638			N7040	X1.1974	Y3.0259	
N6480	G01	Z-.0543		N7050	X1.1973	Y3.0874	
N6490	X1.8442	Y3.0875		N7060	Z.0638		
N6500	Y3.026			N7070	G00	Z.3937	
N6510	X1.8441	Y3.0227		N7080	X1.1974	Y.9701	
N6520	Y.9732			N7090	Z.0638		
N6530	X1.8442	Y.9701		N7100	G01	Z-.0543	
N6540	Y.9086			N7110	X1.2221		
N6550	X1.908	Y.9498		N7120	Y.9724		
N6560	Z.0638			N7130	Y3.0236		
N6570	G00	Z.3937		N7140	Y3.0259		
N6580	Y3.0463			N7150	X1.2245	Y3.0874	
N6590	Z.0638			N7160	Z.0638		
N6600	G01	Z-.0543		N7170	G00	Z.3937	
N6610	X1.8196	Y3.0875		N7180	X1.1321	Y1.0118	
N6620	Y3.026			N7190	Z.0638		
N6630	X1.8195	Y3.0236		N7200	G01	X1.1104	Y.9938
N6640	Y.9724					Z.0562	
N6650	X1.8196	Y.9701		N7210	X1.1034	Y.9662	Z.0486
N6660	Y.9086			N7220	X1.1128	Y.9393	Z.0411
N6670	X1.908	Y.9498		N7230	X1.1356	Y.9222	Z.0335
N6680	Z.0638			N7240	X1.1641	Y.9206	Z.0259
N6690	G00	Z.3937		N7250	X1.1887	Y.9351	Z.0184
N6700	Y3.0463			N7260	X1.201	Y.9608	Z.0108
N6710	Z.0638			N7270	X1.1971	Y.989	Z.0032
N6720	G01	Z-.0543		N7280	X1.1781	Y1.0103	Z-.0043
N6730	X1.7925	Y3.0874		N7290	X1.1505	Y1.0175	Z-.0119
N6740	X1.7949	Y3.026		N7300	X1.1235	Y1.0081	Z-.0195
N6750	Y3.0236			N7310	X1.1063	Y.9853	Z-.027
N6760	Y.9724			N7320	X1.1047	Y.9569	Z-.0346
N6770	X1.7948	Y.9701		N7330	X1.1191	Y.9323	Z-.0422
N6780	X1.7921	Y.9086		N7340	X1.1447	Y.9198	Z-.0497
N6790	X1.908	Y.9498		N7350	X1.173	Y.9237	Z-.0573
N6800	Z.0638			N7360	X1.1943	Y.9426	Z-.0649
N6810	G00	Z.3937		N7370	X1.2004	Y.9701	Z-.0724
N6820	X1.145	Y1.0166		N7380	Y.9724		
N6830	Z.0819			N7390	Y3.0236		
N6840	G01	X1.1189	Y1.0061	N7400	Y3.0259		
		Z.0743		N7410	X1.2027	Y3.0874	
N6850	X1.1041	Y.9817	Z.0668	N7420	Z.0457		
N6860	X1.1058	Y.9532	Z.0592	N7430	G00	Z.3937	
N6870	X1.1234	Y.9307	Z.0516	N7440	X1.908	Y3.0463	
N6880	X1.1506	Y.9222	Z.0441	N7450	Z.0457		
N6890	X1.1779	Y.9307	Z.0365	N7460	G01	Z-.0724	
N6900	X1.1955	Y.9532	Z.0289	N7470	X1.8486	Y3.0875	
N6910	X1.1972	Y.9816	Z.0213	N7480	Y3.026		
N6920	X1.1824	Y1.006	Z.0138	N7490	X1.8485	Y3.0236	
N6930	X1.1564	Y1.0178	Z.0062	N7500	Y.9724		
N6940	X1.1284	Y1.0126	Z-.0014	N7510	X1.8486	Y.9701	
N6950	X1.1082	Y.9925	Z-.0089	N7520	Y.9086		
N6960	X1.1031	Y.9644	Z-.0165	N7530	X1.908	Y.9498	
N6970	X1.1147	Y.9384	Z-.0241	N7540	Z.0457		
N6980	X1.1391	Y.9236	Z-.0316	N7550	G00	Z.3937	
N6990	X1.1676	Y.9254	Z-.0392	N7560	Y3.0463		



N7570 Z.0457
 N7580 G01 Z-.0724
 N7590 X1.8215 Y3.0874
 N7600 X1.8238 Y3.026
 N7610 X1.8239 Y3.0236
 N7620 Y.9724
 N7630 X1.8238 Y.9701
 N7640 X1.8215 Y.9086
 N7650 X1.908 Y.9498
 N7660 Z.0457
 N7670 G00 Z.3937
 N7680 X1.9305
 N7690 Z.0457
 N7700 G01 Z-.0724
 N7710 X2.0135 Y.9086
 N7720 X2.0111 Y.9701
 N7730 Y.9724
 N7740 Y3.0236
 N7750 Y3.026
 N7760 X2.0135 Y3.0874
 N7770 X1.9305 Y3.0463
 N7780 Z.0457
 N7790 G00 Z.3937
 N7800 X2.7366 Y2.8386
 N7810 Z.0638
 N7820 G01 Y2.6781 Z.0208
 N7830 Y3.0248 Z-.0721
 N7840 Y3.026 Z-.0724
 N7850 Y3.0236
 N7860 Y.9724
 N7870 Y.9701
 N7880 X2.7343 Y.9086
 N7890 Z.0457
 N7900 G00 Z.3937
 N7910 M02
 %

 %
 N0010 G40 G17 G90 G70
 N0020 G91 G28 Z0.0
 N0030 T00 M06
 N0040 G00 G90 X2.1024 Y2.1871 S0
 M03
 N0050 G43 Z.4173 H00
 N0060 Z.1417
 N0070 G01 Y2.2394 Z.1277 F9.8 M08
 N0080 X2.1023 Y2.2604 Z.1221
 N0090 X2.09 Y2.309 Z.1087
 N0100 X2.0653 Y2.3526 Z.0952
 N0110 X2.0298 Y2.3881 Z.0818
 N0120 X1.9862 Y2.4129 Z.0683
 N0130 X1.9375 Y2.4252 Z.0549
 N0140 X1.8932 Z.043
 N0150 X1.8446 Y2.4129 Z.0296
 N0160 X1.8009 Y2.3881 Z.0161
 N0170 X1.7655 Y2.3526 Z.0027

 N0180 X1.7407 Y2.309 Z-.0108
 N0190 X1.7284 Y2.2604 Z-.0242
 N0200 X1.7283 Y2.2394 Z-.0298
 N0210 Y1.998 Z-.0945
 N0220 Y1.7567
 N0230 G03 X1.9142 Y1.5709 I.186
 J.0002
 N0240 G01 X1.9165
 N0250 G03 X2.1024 Y1.7567 I-.0002
 J.186
 N0260 G01 Y1.8897
 N0270 G03 X2.0751 Y1.9555 I-.093
 J0.0
 N0280 G01 X1.9901 Y2.0406
 N0290 G02 X1.9628 Y2.1063 I.0658
 J.0658
 N0300 G01 Y2.2392
 N0310 G03 X1.9163 Y2.2857 I-.0465
 J0.0
 N0320 X1.8679 Y2.2392 I-.002 J-
 .0465
 N0330 G01 Y1.7569
 N0340 G03 X1.9144 Y1.7104 I.0465
 J0.0
 N0350 X1.9628 Y1.7569 I.002
 J.0465
 N0360 G01 Y1.8897
 N0370 G02 X1.9901 Y1.9555 I.093
 J0.0
 N0380 G01 X2.0751 Y2.0406
 N0390 G03 X2.1024 Y2.1063 I-.0658
 J.0658
 N0400 G01 Y2.2394
 N0410 G03 X1.9165 Y2.4252 I-.186
 J-.0002
 N0420 G01 X1.9142
 N0430 G03 X1.7283 Y2.2394 I.0002
 J-.186
 N0440 G01 Y2.1408
 N0450 G02 X1.6869 Y2.0634 I-.093
 J0.0
 N0460 G01 X1.4907 Y1.9326
 N0470 G03 X1.4493 Y1.8553 I.0516
 J-.0774
 N0480 G01 Y1.4777
 N0490 G03 X1.5017 Y1.3484 I.186
 J.0002
 N0500 G01 X1.5036 Y1.3476
 N0510 X1.5061
 N0520 X1.5081 Y1.3485
 N0530 X1.5089 Y1.3465
 N0540 G03 X1.638 Y1.3489 I.0633
 J.0682
 N0550 G01 X1.7802 Y1.4912
 N0560 G03 X1.6487 Y1.6227 I-.0658
 J.0658
 N0570 G01 X1.5064 Y1.4805



Diseño de molde de inyección para
hebilla de cinturón de plomos de buceo

N0580 G03 X1.5044 Y1.351 I.0658
J-.0658
N0590 G01 X1.5051 Y1.3492
N0600 Y1.3468
N0610 X1.5044 Y1.3447
N0620 X1.5064 Y1.3438
N0630 G03 X1.6352 Y1.2918 I.1289
J.1341
N0640 G01 X2.1955
N0650 G03 X2.3248 Y1.3442 I-.0002
J.186
N0660 G01 X2.3256 Y1.3461
N0670 Y1.3486
N0680 X2.3248 Y1.3506
N0690 X2.3267 Y1.3514
N0700 G03 X2.3243 Y1.4805 I-.0682
J.0633
N0710 G01 X2.182 Y1.6227
N0720 G03 X2.0505 Y1.4912 I-.0658
J-.0658
N0730 G01 X2.1927 Y1.3489
N0740 G03 X2.3222 Y1.3469 I.0658
J.0658
N0750 G01 X2.324 Y1.3476
N0760 X2.3264
N0770 X2.3286 Y1.3469
N0780 X2.3295 Y1.3489
N0790 G03 X2.3814 Y1.4777 I-.1341
J.1289
N0800 G01 Y2.5184
N0810 G03 X2.329 Y2.6476 I-.186
J-.0002
N0820 G01 X2.3271 Y2.6484
N0830 X2.3246
N0840 X2.3227 Y2.6476
N0850 X2.3218 Y2.6495
N0860 G03 X2.1927 Y2.6471 I-.0633
J-.0682
N0870 G01 X2.0505 Y2.5049
N0880 G03 X2.182 Y2.3733 I.0658
J-.0658
N0890 G01 X2.3243 Y2.5156
N0900 G03 X2.3263 Y2.645 I-.0658
J.0658
N0910 G01 X2.3256 Y2.6468
N0920 Y2.6493
N0930 X2.3263 Y2.6514
N0940 X2.3243 Y2.6523
N0950 G03 X2.1955 Y2.7042 I-.1289
J-.1341
N0960 G01 X1.6352
N0970 G03 X1.5059 Y2.6518 I.0002
J-.186
N0980 G01 X1.5051 Y2.6499
N0990 Y2.6474
N1000 X1.5059 Y2.6455
N1010 X1.504 Y2.6446

N1020 G03 X1.5064 Y2.5156 I.0682
J-.0633
N1030 G01 X1.6487 Y2.3733
N1040 G03 X1.7802 Y2.5049 I.0658
J.0658
N1050 G01 X1.638 Y2.6471
N1060 G03 X1.5085 Y2.6491 I-.0658
J-.0658
N1070 G01 X1.5067 Y2.6484
N1080 X1.5043
N1090 X1.5022 Y2.6492
N1100 X1.5012 Y2.6471
N1110 G03 X1.4493 Y2.5184 I.1341
J-.1289
N1120 G01 Y2.1408
N1130 G02 X1.4079 Y2.0634 I-.093
J0.0
N1140 G01 X1.2117 Y1.9326
N1150 G03 X1.1703 Y1.8553 I.0516
J-.0774
N1160 G01 Y1.1987
N1170 G03 X1.2241 Y1.068 I.186
J.0001
N1180 G01 X1.2246 Y1.067
N1190 X1.2255 Y1.0677
N1200 X1.2282 Y1.0693
N1210 X1.2303 Y1.067
N1220 G03 X1.3582 Y1.0699 I.0624
J.069
N1230 G01 X1.5012 Y1.2116
N1240 G03 X1.3702 Y1.3437 I-.0655
J.0661
N1250 G01 X1.2273 Y1.202
N1260 G03 X1.2242 Y1.073 I.0655
J-.0661
N1270 G01 X1.2259 Y1.0718
N1280 X1.2245 Y1.0704
N1290 X1.2239 Y1.0695
N1300 X1.2231 Y1.0686
N1310 X1.2241 Y1.068
N1320 G03 X1.3562 Y1.0128 I.1322
J.1309
N1330 G01 X2.4746
N1340 G03 X2.6059 Y1.0673 I-.0001
J.186
N1350 G01 X2.6069 Y1.0679
N1360 X2.6062 Y1.0687
N1370 X2.6046 Y1.0715
N1380 X2.6069 Y1.0737
N1390 G03 X2.6033 Y1.2014 I-.0693
J.062
N1400 G01 X2.4611 Y1.3437
N1410 G03 X2.3295 Y1.2121 I-.0658
J-.0658
N1420 G01 X2.4718 Y1.0699
N1430 G03 X2.6007 Y1.0674 I.0658
J.0658

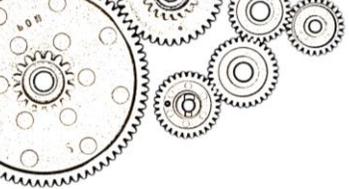


N1440 G01 X2.602 Y1.0691
N1450 X2.6035 Y1.0677
N1460 X2.6044 Y1.0671
N1470 X2.6053 Y1.0663
N1480 X2.6059 Y1.0673
N1490 G03 X2.6604 Y1.1987 I-.1315
J.1315
N1500 G01 Y2.7974
N1510 G03 X2.6059 Y2.9288 I-.186
J-.0001
N1520 G01 X2.6054 Y2.9298
N1530 X2.6045 Y2.929
N1540 X2.6018 Y2.9275
N1550 X2.5995 Y2.9297
N1560 G03 X2.4718 Y2.9262 I-.062
J-.0693
N1570 G01 X2.3295 Y2.7839
N1580 G03 X2.4611 Y2.6524 I.0658
J-.0658
N1590 G01 X2.6033 Y2.7946
N1600 G03 X2.6058 Y2.9236 I-.0658
J.0658
N1610 G01 X2.6041 Y2.9248
N1620 X2.6055 Y2.9263
N1630 X2.6061 Y2.9272
N1640 X2.6069 Y2.9281
N1650 X2.6059 Y2.9288
N1660 G03 X2.4746 Y2.9833 I-.1315
J-.1315
N1670 G01 X1.3562
N1680 G03 X1.2248 Y2.9288 I.0001
J-.186
N1690 G01 X1.2238 Y2.9282
N1700 X1.2245 Y2.9274
N1710 X1.2261 Y2.9246
N1720 X1.2238 Y2.9224
N1730 G03 X1.2274 Y2.7946 I.0693
J-.062
N1740 G01 X1.3696 Y2.6524
N1750 G03 X1.5012 Y2.7839 I.0658
J.0658
N1760 G01 X1.3589 Y2.9262
N1770 G03 X1.23 Y2.9286 I-.0658
J-.0658
N1780 G01 X1.2288 Y2.9269
N1790 X1.2272 Y2.9284
N1800 X1.2263 Y2.929
N1810 X1.2254 Y2.9298
N1820 X1.2248 Y2.9288
N1830 G03 X1.1703 Y2.7974 I.1315
J-.1315
N1840 G01 Y1.812
N1850 X1.2884
N1860 Z.0236
N1870 G00 Z.4173
N1880 G91 G28 Z0.0
N1890 T00 M06
N1900 G00 G90 X3.1191 Y1.2046 S0
M03
N1910 G43 Z.4173 H00
N1920 Z.1181
N1930 G01 Y1.998 Z-.0945 F9.8
N1940 Y3.0443
N1950 X3.1093
N1960 Y.9518
N1970 X3.1191
N1980 Y1.998
N1990 Z.0236
N2000 G00 Z.4173
N2010 X3.5069 Y2.7914
N2020 Z.1181
N2030 G01 Y1.998 Z-.0945
N2040 Y.9518
N2050 X3.5515
N2060 G03 Y3.0443 I-8.5619
J1.0463
N2070 G01 X3.5069
N2080 Y1.998
N2090 X3.5172 Y1.8804
N2100 Z.0236
N2110 G00 Z.4173
N2120 G91 G28 Z0.0
N2130 T00 M06
N2140 G00 G90 X2.8498 Y3.1055 S0
M03
N2150 G43 Z.4173 H00
N2160 Z.1181
N2170 G01 X3.0014 Z.0775 F9.8
N2180 X2.6806 Z-.0085
N2190 X3.0014 Z-.0945
N2200 X2.6806
N2210 G02 X2.7017 Y3.0898 I-.3801
J-.5353
N2220 G01 X2.7019 Y3.0897
N2230 X2.7021 Y3.0895
N2240 G02 X2.741 Y3.0559 I-.339
J-.4317
N2250 G01 X2.7434 Y3.0537
N2260 X2.7455 Y3.0513
N2270 G02 X2.7827 Y3.0027 I-.4262
J-.3655
N2280 G01 Y3.0645
N2290 X2.7826 Y3.0658
N2300 X2.784 Y3.0657
N2310 X2.9867
N2320 X2.987
N2330 Z.0236
N2340 G00 Z.4173
N2350 X2.8553 Y3.1068
N2360 Z.1181
N2370 G01 X3.0021 Z.0788
N2380 X2.6788 Z-.0079
N2390 X3.0021 Z-.0945
N2400 X2.6788



Diseño de molde de inyección para hebilla de cinturón de plomos de buceo

N2410	X2.5607			N2970	X3.3844
N2420	X2.784	Y2.8828		N2980	X3.3846
N2430	Y3.0009			N2990	G02 X3.3991 Y3.1055 I.1456
N2440	Y3.0645				J-.0302
N2450	X2.9867			N3000	G01 X3.2272
N2460	X3.1048			N3010	X3.1091
N2470	Z.0236			N3020	Z.0236
N2480	G00 Z.4173			N3030	G00 Z.4173
N2490	X2.7827	Y.9884		N3040	X3.3025 Y3.0645
N2500	Z.1181			N3050	Z.1181
N2510	G01 Y.9303	Z.1025		N3060	G01 X3.3844 Z.0962
N2520	X2.9863	Y.9304	Z.048	N3070	X3.2421 Z.058
N2530	X2.7827	Y.9303	Z-.0066	N3080	X3.3844 Z.0199
N2540	Y.9925	Z-.0233		N3090	X3.2421 Z-.0182
N2550	Y.9303	Z-.0399		N3100	X3.3844 Z-.0564
N2560	X2.9863	Y.9304	Z-.0945	N3110	X3.2421 Z-.0945
N2570	X2.9861	Y.9303		N3120	X3.3844
N2580	X2.784			N3130	X3.5025
N2590	X2.7826			N3140	X3.5179 Y3.1068
N2600	X2.7827	Y.9316		N3150	X3.3997
N2610	Y.9925			N3160	X3.2265
N2620	X2.7786	Y.9869		N3170	X3.1084
N2630	X2.7552	Y.9572		N3180	Z.0236
N2640	G02 X2.7332	Y.9328	I-.4201	N3190	G00 Z.4173
	J.3556			N3200	X3.3253 Y.9303
N2650	G01 X2.73	Y.9294		N3210	Z.1181
N2660	X2.6798	Y.8905		N3220	G01 X3.242 Y.9304 Z.0958
N2670	X3.0009			N3230	X3.384 Z.0577
N2680	X3.119			N3240	X3.242 Z.0197
N2690	Z.0236			N3250	X3.384 Z-.0184
N2700	G00 Z.4173			N3260	X3.242 Z-.0564
N2710	X2.784	Y.9931		N3270	X3.384 Z-.0945
N2720	Z.1181			N3280	X3.3838 Y.9303
N2730	G01 Y.9316	Z.1016		N3290	X3.2422
N2740	X2.9861	Z.0475		N3300	X3.242 Y.9304
N2750	X2.784	Z-.0067		N3310	X3.2418 Y.9296
N2760	Y.9943	Z-.0235		N3320	X3.2413 Y.9272
N2770	Y.9316	Z-.0403		N3330	X3.2379 Y.9143
N2780	X2.9861	Z-.0945		N3340	G02 X3.2273 Y.8905 I-.1206
N2790	X2.784				J.0393
N2800	Y.9943			N3350	G01 X3.3986
N2810	Y1.1124			N3360	X3.5167
N2820	X2.5601	Y.8893		N3370	Z.0236
N2830	X2.6782			N3380	G00 Z.4173
N2840	X3.0016			N3390	X3.3279 Y.9316
N2850	X3.1197			N3400	Z.1181
N2860	Z.0236			N3410	G01 X3.2422 Z.0951
N2870	G00 Z.4173			N3420	X3.3838 Z.0572
N2880	X3.3051	Y3.0657		N3430	X3.2422 Z.0193
N2890	Z.1181			N3440	X3.3838 Z-.0186
N2900	G01 X3.3846	Z.0968		N3450	X3.2422 Z-.0566
N2910	X3.2419	Z.0585		N3460	X3.3838 Z-.0945
N2920	X3.3846	Z.0203		N3470	X3.2422
N2930	X3.2419	Z-.018		N3480	X3.1241
N2940	X3.3846	Z-.0562		N3490	X3.1085 Y.8893
N2950	X3.2419	Z-.0945		N3500	X3.2266
N2960	X3.2421			N3510	X3.3993

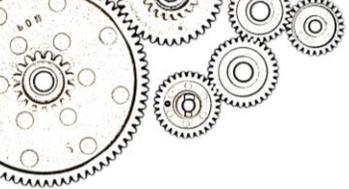


N3520 X3.5174
N3530 Z.0236
N3540 G00 Z.4173
N3550 X1.1649 Y1.1306
N3560 Z.0236
N3570 G01 Z-.0945
N3580 X1.048 Y1.1103
N3590 Y.9922
N3600 Y.8905
N3610 X1.1504
N3620 X1.2685
N3630 X1.2889 Y1.0074
N3640 Z.0236
N3650 G00 Z.4173
N3660 X1.1649 Y1.1306
N3670 Z.0236
N3680 G01 Z-.0945
N3690 X1.0468 Y1.1121
N3700 Y.994
N3710 Y.8893
N3720 X1.1522
N3730 X1.2704
N3740 X1.2889 Y1.0074
N3750 Z.0236
N3760 G00 Z.4173
N3770 X1.2895 Y2.9887
N3780 Z.0236
N3790 G01 Z-.0945
N3800 X1.2691 Y3.1055
N3810 X1.151
N3820 X1.048
N3830 Y3.0035
N3840 Y2.8854
N3850 X1.1649 Y2.8651
N3860 Z.0236
N3870 G00 Z.4173
N3880 X1.2895 Y2.9887
N3890 Z.0236
N3900 G01 Z-.0945
N3910 X1.2709 Y3.1068
N3920 X1.1528
N3930 X1.0468
N3940 Y3.0018
N3950 Y2.8837
N3960 X1.1649 Y2.8651
N3970 Z.0236
N3980 G00 Z.4173
N3990 G00 X1.3805 Y3.0443 S0 M03
N4000 Z.3937
N4010 Z.0453
N4020 G01 Z-.0728 F9.8
N4030 Y3.1068
N4040 X1.318
N4050 X1.1556
N4060 X1.0931
N4070 X1.1093 Y3.0443
N4080 Z.0453
N4090 G00 Z.3937
N4100 X2.7288
N4110 Z.0453
N4120 G01 Z-.0728
N4130 X2.7385 Y3.1068
N4140 X2.676
N4150 X2.5127
N4160 X2.4502
N4170 Y3.0443
N4180 Z.0453
N4190 G00 Z.3937
N4200 X3.1232
N4210 Z.0453
N4220 G01 Z-.0728
N4230 Y3.1068
N4240 X3.0919
N4250 X3.0057
N4260 X2.9432
N4270 X3.1023 Y3.0432
N4280 Z.0453
N4290 G00 Z.3937
N4300 X3.1261
N4310 Z.0453
N4320 G01 Z-.0728
N4330 X3.2854 Y3.1068
N4340 X3.2229
N4350 X3.1364
N4360 X3.0739
N4370 X3.1044 Y3.0443
N4380 Z.0453
N4390 G00 Z.3937
N4400 X3.5515
N4410 Z.0453
N4420 G01 Z-.0728
N4430 X3.552 Y3.1068
N4440 X3.4895
N4450 X3.4033
N4460 X3.3408
N4470 X3.4999 Y3.0432
N4480 Z.0453
N4490 G00 Z.3937
N4500 X3.5515 Y3.0443
N4510 Z.0453
N4520 G01 Z-.0728
N4530 X3.6013 Y3.1068
N4540 X3.5688
N4550 X3.5063
N4560 Y3.0443
N4570 Z.0453
N4580 G00 Z.3937
N4590 X3.5955 Y3.1068
N4600 Z.0453
N4610 G01 X3.6013 Z.0437
N4620 X3.2478 Z-.051
N4630 X3.6013 Z-.1457
N4640 X1.0694
N4650 Y3.0861



Diseño de molde de inyección para hebilla de cinturón de plomos de buceo

N4660	X3.6013	N5230	Z-.3917
N4670	Z-.0276	N5240	G00 Z.3937
N4680	G00 Z.3937	N5250	X2.3755 Y3.1068
N4690	X3.5955 Y3.1068	N5260	Z-.3917
N4700	Z-.0276	N5270	G01 X2.3698 Z-.3933
N4710	G01 X3.6013 Z-.0291	N5280	X2.4779 Z-.4222
N4720	X3.2478 Z-.1238	N5290	Y3.0861 Z-.4278
N4730	X3.6013 Z-.2185	N5300	X2.2532 Z-.488
N4740	X1.1016	N5310	X2.4779 Z-.5482
N4750	Y3.0861	N5320	Y3.1068 Z-.5537
N4760	X3.6013	N5330	X2.3698 Z-.5827
N4770	Z-.1004	N5340	X1.2646
N4780	G00 Z.3937	N5350	Y3.0861
N4790	X3.5955 Y3.1068	N5360	X2.4779
N4800	Z-.1004	N5370	Y3.1068
N4810	G01 X3.6013 Z-.1019	N5380	X2.3698
N4820	X3.2478 Z-.1966	N5390	X2.3075 Y3.1013
N4830	X3.6013 Z-.2913	N5400	Z-.4646
N4840	X1.1337	N5410	G00 Z.3937
N4850	Y3.0861	N5420	X1.6413 Y3.1068
N4860	X3.6013	N5430	Z-.4646
N4870	Z-.1732	N5440	G01 X1.6356 Z-.4661
N4880	G00 Z.3937	N5450	X1.9461 Z-.5493
N4890	X3.5955 Y3.1068	N5460	Y3.0861 Z-.5549
N4900	Z-.1732	N5470	X1.9239 Z-.5608
N4910	G01 X3.6013 Z-.1748	N5480	X1.9461 Z-.5668
N4920	X3.2478 Z-.2695	N5490	Y3.1068 Z-.5723
N4930	X3.6013 Z-.3642	N5500	X1.6356 Z-.6555
N4940	X1.1659	N5510	X1.325
N4950	Y3.0861	N5520	Y3.0861
N4960	X3.6013	N5530	X1.9461
N4970	Z-.2461	N5540	Y3.1068
N4980	G00 Z.3937	N5550	X1.6356
N4990	X2.3755 Y3.1068	N5560	X1.5733 Y3.1013
N5000	Z-.2461	N5570	Z-.5374
N5010	G01 X2.3698 Z-.2476	N5580	G00 Z.3937
N5020	X2.7232 Z-.3423	N5590	G00 X1.1093 Y.9518 S0 M03
N5030	X2.3698 Z-.437	N5600	Z.3937
N5040	X1.1981	N5610	Z.0798
N5050	Y3.0861	N5620	G01 Z-.0383 F9.8
N5060	X3.5414	N5630	X1.0925 Y.8893
N5070	Y3.1068	N5640	X1.155
N5080	X2.3698	N5650	X1.318
N5090	X2.3075 Y3.1013	N5660	X1.3805
N5100	Z-.3189	N5670	Y.9518
N5110	G00 Z.3937	N5680	Z.0798
N5120	X2.3755 Y3.1068	N5690	G00 Z.3937
N5130	Z-.3189	N5700	X2.4502
N5140	G01 X2.3698 Z-.3204	N5710	Z.0798
N5150	X2.7232 Z-.4151	N5720	G01 Z-.0383
N5160	X2.3698 Z-.5098	N5730	Y.8893
N5170	X1.2303	N5740	X2.5127
N5180	Y3.0861	N5750	X2.6754
N5190	X3.0097	N5760	X2.7379
N5200	Y3.1068	N5770	X2.7288 Y.9518
N5210	X2.3698	N5780	Z.0798
N5220	X2.3075 Y3.1013	N5790	G00 Z.3937

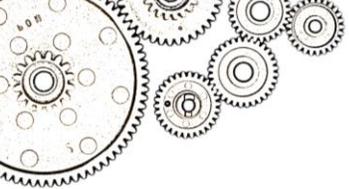


N5800	X3.1023	Y.9529	N6370	G00	Z.3937	
N5810	Z.0798		N6380	X3.1052		
N5820	G01	Z-.0383	N6390	Z.0414		
N5830	X2.9427	Y.8893	N6400	G01	Z-.0767	
N5840	X3.0052		N6410	Y.8893		
N5850	X3.0919		N6420	X3.1364		
N5860	X3.1544		N6430	X3.223		
N5870	X3.124	Y.9518	N6440	X3.2855		
N5880	Z.0798		N6450	X3.1261	Y.9529	
N5890	G00	Z.3937	N6460	Z.0414		
N5900	X3.1044		N6470	G00	Z.3937	
N5910	Z.0798		N6480	X3.1023		
N5920	G01	Z-.0383	N6490	Z.0414		
N5930	X3.0739	Y.8893	N6500	G01	Z-.0767	
N5940	X3.1364		N6510	X2.9427	Y.8893	
N5950	X3.223		N6520	X3.0052		
N5960	X3.2855		N6530	X3.0919		
N5970	X3.1261	Y.9529	N6540	X3.1544		
N5980	Z.0798		N6550	X3.124	Y.9518	
N5990	G00	Z.3937	N6560	Z.0414		
N6000	X3.4999		N6570	G00	Z.3937	
N6010	Z.0798		N6580	X2.4502		
N6020	G01	Z-.0383	N6590	Z.0414		
N6030	X3.3404	Y.8893	N6600	G01	Z-.0767	
N6040	X3.4029		N6610	Y.8893		
N6050	X3.4895		N6620	X2.5127		
N6060	X3.552		N6630	X2.6754		
N6070	X3.5515	Y.9518	N6640	X2.7379		
N6080	Z.0798		N6650	X2.7288	Y.9518	
N6090	G00	Z.3937	N6660	Z.0414		
N6100	X3.5063		N6670	G00	Z.3937	
N6110	Z.0798		N6680	X1.1093		
N6120	G01	Z-.0383	N6690	Z.0414		
N6130	Y.8893		N6700	G01	Z-.0767	
N6140	X3.5688		N6710	X1.0925	Y.8893	
N6150	X3.6013		N6720	X1.155		
N6160	X3.5515	Y.9518	N6730	X1.318		
N6170	Z.0798		N6740	X1.3805		
N6180	G00	Z.3937	N6750	Y.9518		
N6190	X3.5063		N6760	Z.0414		
N6200	Z.0414		N6770	G00	Z.3937	
N6210	G01	Z-.0767	N6780	X3.4783	Y.9099	
N6220	Y.8893		N6790	Z.0414		
N6230	X3.5688		N6800	G01	X3.2478	Z-.0203
N6240	X3.6013		N6810	X3.6013	Z-.115	
N6250	X3.5515	Y.9518	N6820	X1.0558		
N6260	Z.0414		N6830	Y.8893		
N6270	G00	Z.3937	N6840	X3.6013		
N6280	X3.4999	Y.9529	N6850	Z.0031		
N6290	Z.0414		N6860	G00	Z.3937	
N6300	G01	Z-.0767	N6870	X3.4783	Y.9099	
N6310	X3.3404	Y.8893	N6880	Z.0031		
N6320	X3.4029		N6890	G01	X3.2478	Z-.0586
N6330	X3.4895		N6900	X3.6013	Z-.1533	
N6340	X3.552		N6910	X1.0728		
N6350	X3.5515	Y.9518	N6920	Y.8893		
N6360	Z.0414		N6930	X3.6013		



Diseño de molde de inyección para
hebilla de cinturón de plomos de buceo

N6940 Z-.0352	N7510 Z-.2652
N6950 G00 Z.3937	N7520 G01 X3.2478 Z-.327
N6960 X3.4783 Y.9099	N7530 X3.6013 Z-.4217
N6970 Z-.0352	N7540 X1.1913
N6980 G01 X3.2478 Z-.097	N7550 Y.8893
N6990 X3.6013 Z-.1917	N7560 X3.6013
N7000 X1.0897	N7570 Z-.3036
N7010 Y.8893	N7580 G00 Z.3937
N7020 X3.6013	N7590 X2.1679
N7030 Z-.0736	N7600 Z-.3036
N7040 G00 Z.3937	N7610 G01 X1.9375 Z-.3653
N7050 X3.4783 Y.9099	N7620 X2.2909 Z-.46
N7060 Z-.0736	N7630 X3.3735
N7070 G01 X3.2478 Z-.1353	N7640 Y.9099
N7080 X3.6013 Z-.23	N7650 X1.2083
N7090 X1.1066	N7660 Y.8893
N7100 Y.8893	N7670 X2.2909
N7110 X3.6013	N7680 X2.3531 Y.8947
N7120 Z-.1119	N7690 Z-.3419
N7130 G00 Z.3937	N7700 G00 Z.3937
N7140 X3.4783 Y.9099	N7710 X2.1679 Y.8893
N7150 Z-.1119	N7720 Z-.3419
N7160 G01 X3.2478 Z-.1736	N7730 G01 X1.9375 Z-.4036
N7170 X3.6013 Z-.2683	N7740 X2.2909 Z-.4983
N7180 X1.1236	N7750 X3.0936
N7190 Y.8893	N7760 Y.9099
N7200 X3.6013	N7770 X1.2252
N7210 Z-.1502	N7780 Y.8893
N7220 G00 Z.3937	N7790 X2.2909
N7230 X3.4783 Y.9099	N7800 X2.3531 Y.8947
N7240 Z-.1502	N7810 Z-.3802
N7250 G01 X3.2478 Z-.212	N7820 G00 Z.3937
N7260 X3.6013 Z-.3067	N7830 X2.1679 Y.8893
N7270 X1.1405	N7840 Z-.3802
N7280 Y.8893	N7850 G01 X1.9375 Z-.442
N7290 X3.6013	N7860 X2.2909 Z-.5367
N7300 Z-.1886	N7870 X2.8137
N7310 G00 Z.3937	N7880 Y.9099
N7320 X3.4783 Y.9099	N7890 X1.2422
N7330 Z-.1886	N7900 Y.8893
N7340 G01 X3.2478 Z-.2503	N7910 X2.2909
N7350 X3.6013 Z-.345	N7920 X2.3534
N7360 X1.1575	N7930 Z-.4186
N7370 Y.8893	N7940 G00 Z.3937
N7380 X3.6013	N7950 X2.1679
N7390 Z-.2269	N7960 Z-.4186
N7400 G00 Z.3937	N7970 G01 X1.9375 Z-.4803
N7410 X3.4783 Y.9099	N7980 X2.2909 Z-.575
N7420 Z-.2269	N7990 X2.5339
N7430 G01 X3.2478 Z-.2886	N8000 Y.9099
N7440 X3.6013 Z-.3833	N8010 X1.2603
N7450 X1.1744	N8020 Y.8893
N7460 Y.8893	N8030 X2.2909
N7470 X3.6013	N8040 X2.3531 Y.8947
N7480 Z-.2652	N8050 Z-.4569
N7490 G00 Z.3937	N8060 G00 Z.3937
N7500 X3.4783 Y.9099	N8070 X2.131 Y.8893



N8080 Z-.4569
N8090 G01 X1.9005 Z-.5186
N8100 X2.254 Z-.6133
N8110 Y.9099
N8120 X1.2853
N8130 Y.8893
N8140 X2.254
N8150 Z-.4952
N8160 G00 Z.3937
N8170 X1.5244
N8180 Z-.4952
N8190 G01 X1.3207 Z-.5498
N8200 Y.9099 Z-.5554
N8210 X1.3268 Z-.557
N8220 X1.3207 Z-.5586
N8230 Y.8893 Z-.5641
N8240 X1.6474 Z-.6517
N8250 X1.9741
N8260 Y.9099
N8270 X1.3207
N8280 Y.8893
N8290 X1.6474
N8300 X1.7097 Y.8947
N8310 Z-.5336
N8320 G00 Z.3937
N8330 X1.5244 Y.8893
N8340 Z-.5336
N8350 G01 X1.3737 Z-.5739
N8360 Y.9099 Z-.5795
N8370 X1.4328 Z-.5953
N8380 X1.3737 Z-.6111
N8390 Y.8893 Z-.6167
N8400 X1.6474 Z-.69
N8410 X1.6942
N8420 Y.9099
N8430 X1.3737
N8440 Y.8893
N8450 X1.6474
N8460 Z-.5719
N8470 G00 Z.3937
N8480 M02
%