

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

***Juego de termos con
indicador de temperatura***

Tesis Profesional que para obtener el
Título de Diseñador Industrial presenta:

María Eugenia Angulo Espinosa

Con la dirección de:
D.I. Fernando Fernández Barba

Y la asesoría de:
D.I. Jhose Luis Alegría Formoso
D.I. Roberto González Tórres
D.I. José Luis Colin
D.I. Carlos Rojas Leyva



Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa. Autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Facultad de Arquitectura UNAM

Coordinador de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE **ANGULO ESPINOSA MARIA EUGENIA**

No. DE CUENTA **300718636**

NOMBRE DE LA TESIS **Juego de termos con indicador de temperatura**

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día _____ de _____ de _____ a las _____ hrs.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 9 enero 2009

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. FERNANDO FERNANDEZ BARBA	
VOCAL D.I. ROBERTO GONZALEZ TORRES	
SECRETARIO D.I. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO	
PRIMER SUPLENTE D.I. JOSE LUIS COLIN VAZQUEZ	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. CARLOS ROJAS LEYVA	



ARQ. JORGE TAMÉS Y BATTA
Vo. Ba. del Director de la Facultad

Ficha Técnica

Asesoría:

Creación del documento: Fernando Fernández, Roberto González, Jhose Luis Alegría, José Luis Colín y Carlos Rojas.

Sistema electrónico: Margarita Reyes, José Antonio Silva.

Descripción del producto:

Es un juego de termos que indica al usuario a que temperatura se encuentra el contenido. El indicador funciona para bebidas calientes y frías en un rango de temperatura de 0°C a 88°C.

Aspectos de Mercado:

Estos termos se venderán en tiendas departamentales, de autoservicio, especializadas y cafeterías como Starbucks, The Italian Coffee y similares. Fabricándose 100,000 termos de cada tamaño.

El indicador de temperatura le da originalidad a los termos, siendo una ventaja competitiva. Su precio venta es de \$265.00 para el de 250ml. \$280.00 para el de 375ml. y \$295.00 para el de 500ml.

Principio de funcionamiento:

Funciona gracias a un circuito electrónico que tiene un sensor que transmite un impulso eléctrico a un dispositivo de salida el cual transforma la señal para que los LEDs enciendan.

Procesos de manufactura:

Los principales materiales utilizados son acero inoxidable cal. 22, polipropileno y PVC-F. Se utilizan la inyección de plástico y el embutido para el acero inoxidable, tampografía, metalizado de plástico y pegado ultrasónico.

Los materiales se escogieron en base a normas de la FDA y a sus propiedades las cuales no guardan bacterias y son fáciles de limpiar.

Aspectos ergonómicos:

El asa integrada permite un mejor manejo al transportarlos y usarlos.

Cuentan con altos relieves para diferenciar las zonas móviles y sus funciones específicas. Los gráficos refuerzan el lenguaje para que el uso sea más claro.

Aspectos estéticos:

Su estética está completamente ligada a la función en base a los conceptos de círculos concéntricos, simetría y ritmo.

Se harán 3 colecciones basadas en el mar (azul), en el atardecer (rojo) y en la vegetación (verde).

Imagen:



Thank You كَرَكُشْأ ، اَرَكُشْ
Mercie Grazie Tak
Gracias 谢谢 Dank je
благодарю Obrigado
Danke Teşekkür ederim
Děkuji ευχαριστώ
Köszönöm ありがとう
Terima kasih Hvala

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis papás por el esfuerzo que siempre han hecho para que no nos falte nada y por haberme dado la educación que recibí.

A mis hermanas por estar conmigo las veces que las he necesitado y cuando no también. Por escuchar cuando ha sido necesario y por sus consejos y opiniones.

A Toño, Mayra, Chela y Maggie por aportar su tiempo y conocimientos para el desarrollo de esta tesis.

Mich, Rafa y Andrea Soler, ha sido un muy buen camino juntos en la Universidad ha sido un placer conocerlos y poder compartir con ustedes tantas cosas. Gracias por su apoyo y comprensión.

Al grupo de los "hostiles" y a todos los Atípicos por siempre estar dispuestos a dar una mano o un consejo en los momentos de histeria y estrés de las entregas.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de poder estudiar en esta casa de estudios. A la Facultad de Arquitectura por su apoyo a los equipos deportivos en especial al de Basquetbol y Futbol, a todas las integrantes de esos equipos por su dedicación y esfuerzo para ir a los juegos. Al CIDI por los conocimientos enseñados y por acojermme por 5 años siendo mi segunda casa.

Finalmente a Maggie por ser siempre ese pilar que no me dejaba caer en tentaciones y olvidarme de la tesis. Por apoyarme y siempre ser ese grillito que te recuerda que tienes cosas importantes por acabar y cerrar. Por su apoyo, por su cariño y por su INFINITA comprensión. ¡Muchas Gracias!

Gracias a todos por aportar uno o varios granitos de arena en mi vida. Los consejos siempre serán bien recibidos.

Índice

1. Antecedentes	1
1.1 Historia del termo	1
1.2 Transmisión del calor	2
1.3 Tranductor	3
1.4 Sensor	3
1.5 Acero inoxidable	4
1.6 Plásticos	5
1.7 Productos existentes	5
1.8 Conclusiones	11
2. Perfil de Diseño del Producto (P.D.P.)	13
2.1 Aspectos de Mercado	13
2.2 Aspectos Productivos	14
2.3 Aspectos Funcionales	15
2.4 Aspectos Ergonómicos	16
2.5 Aspectos Estéticos	16
2.6 Conclusiones	17
3. Propuestas	19
3.1 Análisis	19
3.2 Bocetos	20
3.3 Propuestas Preeliminaries	21
3.4 Propuestas Finales	22
3.5 Conclusiones	23
4. Desarrollo Propuesta Final	25
4.1 Aspectos Productivos	26
4.2 Aspectos Funcionales	33
4.2.1 Sistema Estructural	33
4.2.2 Sistema Electrónico	35
4.2.3 Principio de funcionamiento	37
4.2.4 Factores de uso	38
4.2.5 Simulador Electrónico	39

Índice

4.3 Aspectos Ergonómicos	40
4.4 Aspectos Estéticos	45
4.4.1 Ubicación en contexto	48
4.4.2 Vistas Generales	49
5. Costos	51
5.1 Costos del proyecto	51
5.2 Costos por pieza	53
5.3 Costos para venta	62
5.4 Inversión de materiales y moldes de producción	64
5.5 Ventas y utilidad	65
5.6 Conclusiones	65
6. Planos	67
7. Memoria Descriptiva	151
8. Conclusiones	155
9. Bibliografía	157
Anexos	
I. Hoja de datos del Polipropileno	I
II. Hoja de datos del LM35	V
III. Hoja de datos del LM3914	XXI

Introducción

En México, la cultura del café ha ido en aumento en los últimos años, por esta razón la industria ha desarrollado productos, accesorios y complementos para el disfrute de esta bebida.

El café tiene una gran variedad de presentaciones que oscilan entre fuertes, medios, ligeros, con sabores, calientes, fríos o congelados. Por otro lado, las personas que no toman café gustan acompañar sus momentos de relajación con té, tisanas o infusiones.

Sin embargo, el ritmo de vida en las grandes urbes ha aumentado la necesidad de realizar un mayor número de actividades en un menor tiempo. De esta manera, la necesidad de transportar bebidas y alimentos líquidos, conservando su temperatura para un consumo posterior se ha incrementado.

Por estos motivos se decidió desarrollar un juego de termos con sensor de temperatura que abarque los rangos de 0 °C hasta 100 °C para que puedan ser útiles proporcionando información al usuario en cuanto a la temperatura del contenido del termo.

La intención de este documento es investigar, documentar y comunicar los datos sobre estos objetos.

El objetivo principal es proponer una ventaja competitiva evitando que la gente se queme al probar alguna bebida caliente o que prueben la misma y esté fría llevándose un mal sabor de boca. De igual manera evitará que la gente pruebe alguna bebida fría y la tome caliente.

Los alcances del proyecto son la documentación que contiene la información teórica de soporte, perfil de diseño del producto, conceptos preeliminares, desarrollo, planos, modelos a escala, simuladores y un prototipo final.

1

Antecedentes

1.1 Historia del termo

En 1892 el escocés James Dewar, científico de la Universidad de Oxford, inventó el vaso Dewar o Termo para guardar vacunas y sueros a temperatura estable. Es una botella o recipiente de doble capa diseñado para proporcionar aislamiento térmico por medio de vacío entre la capa interior y la exterior. El vacío prevenía el flujo térmico por medio de convección y conducción, para evitar la radiación James Dewar recubrió el recipiente interior con plata. Cabe mencionar que las propiedades aislantes del vacío fueron descubiertas por Evangelista Torricelli en Italia en 1643. Originalmente, estaban hechos de vidrio pero eran muy frágiles, hoy en día se fabrican de metal o de plástico.

Reinhold Burguer, quien era el fabricante de James Dewar, descubrió las amplias aplicaciones del vaso Dewar y en 1904 le dio el primer uso doméstico. Burguer aprovechó que Dewar no patentó el invento y obtuvo la patente en Alemania. En 1903, organizó un concurso para darle nombre a su producto y obtener publicidad. El nombre ganador fue "Thermos" que viene del griego y quiere decir calor. En Estados Unidos en 1963 se declaró como una marca genérica ya que representa a todos los termos en general. Actualmente en algunos países sigue siendo una marca registrada.

El uso más común del vaso Dewar en los laboratorios es para almacenar y transportar nitrógeno líquido, manteniéndolo por más tiempo sin necesidad de refrigeración. En el ámbito del hogar, los usos más comunes son transportar líquidos calientes o fríos ya sea a días de campo, la oficina, a la playa, etc.

En teoría, el vacío entre los dos recipientes provocaba un aislamiento térmico perfecto, manteniendo una taza de café caliente por un largo periodo de tiempo. En la práctica, se descubrió que el recipiente interior tiene contacto con el recipiente exterior en la parte de la boquilla provocando una mínima fuga de calor por medio de conducción térmica.

1.2 Transmisión del calor

El calor se puede transmitir en cualquier medio de tres maneras: por conducción, por convección y por radiación.

~ Conducción

Mecanismo de transmisión de energía térmica basado en el contacto directo de las partículas de dos sistemas tendiendo a igual su temperatura o excitación térmica.

Para que exista la conducción térmica es vital la presencia de alguna sustancia, por esto, no se puede presentar en ambientes con un vacío ideal y es muy baja en ambientes donde se practicó un vacío elevado.

La conductividad térmica es una propiedad de los materiales donde se aprecia la capacidad de conducir calor a través de ellos. Los cuerpos continuos y los metales tienen una conductividad alta, no siendo así en los gases, materiales iónicos y covalentes. Por otro lado, existen materiales con conductividad muy baja como la fibra de vidrio.

En algunos procesos industriales se busca aumentar la conductividad térmica o reducirla dependiendo del objetivo del proceso o producto.

Leyenda					
Material	λ	Material	λ	Material	λ
Acero	47-58	Corcho	0.04-0.30	Mercurio	83.7
Agua	0.58	Estaño	64.0	Mica	0.35
Aire	0.02	F. vidrio	0.03-0.07	Níquel	52.3
Alcohol	0.16	Glicerina	0.29	Oro	308.2
Alpaca	29.1	Hierro	1.7	Parafina	0.21
Aluminio	209.3	Ladrillo	0.80	Plata	406.1-418.7
Amianto	0.04	Lad. refr.	0.47-1.05	Plomo	35.0
Bronce	116-186	Latón	81-116	Vidrio	0.6-1.0
Cinc	106-140	Litio	301.2		
Cobre	372.1-385.2	Madera	0.13		

Coefficientes de conductividad térmica de algunos materiales.

Estas mediciones se realizan a una temperatura de 300 K para poder comparar un elemento con otro. Este mecanismo de transferencia se presenta en todos los estados de la materia pero predomina en los sólidos.

Los buenos conductores de calor no oponen resistencia al paso del calor entre sus moléculas, mientras que los malos conductores de calor oponen mucha resistencia al paso del calor. Un ejemplo de malos conductores de calor serían los aislantes térmicos como la tela, la madera, porcelana, el asbesto, guantes de cuero y los plásticos.

~ **Convección**

Se caracteriza por el desplazamiento de materia entre regiones con diferentes temperaturas, sólo se produce en fluidos. Cuando se calienta un fluido las moléculas calientes disminuyen su densidad y ascienden mientras las moléculas más frías tienden a bajar creando un ciclo.

~ **Radiación**

Todo cuerpo emite y absorbe radiación de su entorno. La radiación térmica es la radiación emitida por un cuerpo provocada por su temperatura. Depende de una propiedad superficial llamada emitancia. Se produce cuando el movimiento de partículas cargadas con átomos se transforma en radiación electromagnética.

1.3 Transductor

Un transductor es un dispositivo al cual se le aplica una energía de entrada transformándola en una energía diferente de salida. Es usado principalmente en las ciencias eléctricas para obtener información del medio y conseguir señales o impulsos eléctricos o viceversa. De esta manera el transductor es capaz de responder a estímulos como luz, calor, desplazamiento, fuerza, presión, flujo, etc. y producir una señal de salida eléctrica de valor correspondiente al estímulo aplicado.

Cabe recalcar la diferencia entre un sensor y un transductor, no hay porque confundirlos. Un sensor es un dispositivo que detecta, la presencia, ausencia o cambio de un fenómeno físico. En cambio, el transductor percibe estos cambios del medio y convierte esta información en un tipo diferente.

1.4 Sensor

Un sensor es un dispositivo capaz de transformar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, en magnitudes eléctricas. Las variables de instrumentación dependen del tipo de sensor y pueden ser por ejemplo temperatura, intensidad luminosa, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, pH, etc. Una magnitud eléctrica obtenida puede ser una resistencia eléctrica (como en una RTD), una capacidad eléctrica (como en un sensor de humedad), una tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica (como un fototransistor), etc.

Un sensor se diferencia de un transductor en que el sensor está siempre en contacto con la variable a medir o a controlar. Recordando que la señal que nos entrega el sensor no solo sirve para medir la variable, si no también para convertirla mediante circuitos electrónicos en una señal estándar (4 a 20 mA, o 1 a 5VDC) para tener una relación lineal con los cambios de la

variable sensada dentro de un rango (span), para fines de control de dicha variable en un proceso.

Puede decirse también que es un dispositivo que aprovecha una de sus propiedades con el fin de adaptar la señal que mide para que la pueda interpretar otro dispositivo. Como por ejemplo el termómetro de mercurio que aprovecha la propiedad que posee el mercurio de dilatarse o contraerse por la acción de la temperatura. Un sensor también puede decirse que es un dispositivo que convierte una forma de energía en otra.

Por lo general, la señal de salida de estos sensores no es apta para su lectura directa y a veces tampoco para su procesado, por lo que se usa un circuito de acondicionamiento, como por ejemplo un puente de Wheatstone, amplificadores y filtros electrónicos que adaptan la señal a los niveles apropiados para el resto de la circuitería.

1.5 Acero inoxidable

Existen 3 tipos de aceros inoxidables: los ferríticos, los martensíticos y los austeníticos.

~ Ferríticos

Solo es fierro con cromo cuya estructura esta compuesta básicamente por ferrita. Son magnéticos. Se pueden temprar y de esta manera endurecerse. Se designan por un número de tres cifras empezando con el 400. Sus principales aplicaciones son en electrodomésticos (refrigeradores, cocinas, etc.), monedas, industria automovilística y cubiertos.

~ Martensíticos

Contienen martensita en su estructura. Porcentaje de cromo va del 11-18% combinado con níquel en un porcentaje menor al 2.5%. Se eleva su resistencia por medio de un tratamiento térmico. Se designan por un número de tres cifras empezando por 400. Son parcialmente magnéticos. Algunas aplicaciones son material quirúrgico, eje y flechas y cuchillería.

~ Austeníticos

Contienen más de un 7% de níquel. Su estructura contiene austenita. No son magnéticos. Se designan por un número de tres cifras empezando con el 200 y 300. Existen tres tipos: austenoferríticos, al cromo-níquel y al cromo-manganeso-níquel. Algunas aplicaciones son equipo hospitalario, industria alimentaria, tanques y utensilios domésticos.

Su alta resistencia a la corrosión, propiedades higiénicas y estéticas lo vuelve un material muy atractivo para la industria médica.

1.6 Plásticos

Hay dos clases de plásticos, los termoestables y los termoplásticos. Los primeros ya no pueden sufrir modificaciones una vez fabricados ya que se rompen. Los segundos, pueden sufrir cualquier cambio ya que su estructura puede reacomodarse para tomar diferentes formas posteriores a su fabricación.

Existen diferentes métodos de transformación de los plásticos: inyección, extrusión, soplado, inyección soplado, extrusión soplado, termo formado.

Para poder tomar una decisión sobre el plástico que se utilizará en los termos se hizo una tabla de comparaciones para analizar la mejor propuesta.

Tipo de Plástico	Composición	Características	Temperatura de reblandecimiento	Usos
PET polietilén teraftalato	glicol etileno con teraftalato	Resistente al uso y alto impacto. Brillo en acabados excelente. Muy baja absorción de agua. Resiste químicos del hogar como gasolina.	>250 °C	Cintas magnéticas, hilos de coser, rayos X, accesorios deportivos, electrodomésticos, cámaras, equipaje, etc.
HDPE polietileno de alta densidad	$-(\text{CH}_2-\text{CH}_2)-_n$	Excelente fuerza. Resiste la abrasión. Resistente al impacto. Aprobado por la FDA y por la USDA.	110 °C - 135 °C	Hojas y películas, bolsas de basura, bolsas "camiseta", botellas de leche y jugos, juguetes, etc.
PP polipropileno	$(-\text{CH}_2-\text{CH}-)_n$ CH ₃	Químicamente inerte. Flexible. Costo muy bajo. Resistente a alto impacto, no se agrieta. Buena propiedad eléctrica. Aprobado FDA.	>168 °C	Electrodomésticos, equipo médico, embalaje productos de limpieza y comida, defensas de coches, botellas, etc.
PS poliestireno	$\left[\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}_2- \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right]_M$	Sensible a la luz ultravioleta. Poca absorción de agua. Buena propiedad eléctrica. Duro y frágil. Costo muy bajo.	85 °C - 110 °C	Empaques comida rápida, hojas estructurales, aislantes, cosméticos, electrodomésticos, equipo médico, etc.
PC policarbonato	CO ₂	Baja absorción de agua. Resiste el alto impacto. Excelente dureza. Se debe secar antes de procesar.	150 °C - 160 °C	Accesorios automotrices, electrodomésticos, vajillas, juguetes, aviones, cubiertas antivandálicas etc.
PA 6.6 poliamida	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ \quad \\ \sim\text{C} - \text{N}\sim \end{array}$	Excelente resistencia al desgaste, química y al flujo radiactivo. Resiste altas temperaturas. Costo muy alto.	> 250 °C	Reactores nucleares, equipo rayos X, compartimentos máquinas, aviones, coches, etc.
ABS acrilonitrilo butadieno estireno	acrilonitrilo butadieno estireno	Conduce la electricidad. Casi no encoje. Se puede electrocromar.	> 102 °C	Refacciones automotrices, electrodomésticos, plomería, aspiradoras, podadoras, secadoras, etc.

1.7 Productos Existentes

Actualmente existe una gran variedad de termos que cumplen con necesidades específicas que ha ido demandado el mercado. Se pueden encontrar termos de colores, de plástico, de metal, de vidrio, que eviten derrames, que mezclen el contenido, que se calienten en el carro, que se caliente por

medio de un cable USB, con diferentes capacidades y formas. A continuación se muestran unos ejemplos de termos existentes en el mercado nacional y mundial con sus ventajas y desventajas.

~ **Materiales**

Tapa plástica rígida en combinación con plástico flexible. Cuerpo plástico con doble contenedor con gráfico en papel en medio de ambos contenedores.

~ **Capacidad**

350 ml.

~ **Ventajas**

No gotea ni derrama el contenido. La tapa se abre y se ajusta en la parte posterior. Se le puede cambiar el gráfico sin cambiar las piezas.

~ **Desventajas**

No tiene asa. Puede guardar líquidos entre ambos contenedores. El gráfico se puede mojar.



~ **Materiales**

Tapa, asa y contenedor exterior plásticos. El contenedor interior es de acero inoxidable.

~ **Capacidad**

425 ml. Casi dos tazas de café.

~ **Ventajas**

Tiene asa. El espacio entre ambos contenedores es considerable. Aplicación de colores en el exterior.

~ **Desventajas**

El asa tiene la forma de los dedos y es incómoda. El asa se afloja a lo largo del uso.

~ **Materiales**

Contenedor exterior en acero inoxidable. Asa, conector y contenedor interior plásticos.

~ **Capacidad**

250 ml.

~ **Ventajas**

Se puede calentar el contenido en el carro. El asa es cómoda. Se puede colocar en el portavasos del carro.

~ **Desventajas**

Muy grande para la cantidad de líquido que contiene.





~ **Materiales**

Todas las piezas están fabricadas en plástico, algunas son de color sólido y otras traslúcidas.

~ **Capacidad**

375 ml. Taza y media.

~ **Ventajas**

El asa es cómoda y tiene apoyo para el pulgar. No escurre ni gotea.

~ **Desventajas**

El largo del asa es reducido. Tiene muchas partes en contacto con la boquilla.

~ **Materiales**

La tapa y la taza tienen partes plásticas. Todo el cuerpo del termo y una parte de la taza son de acero inoxidable.

~ **Capacidad**

Termo 450 ml. y taza 100 ml.

~ **Ventajas**

Cabe en el portavasos del carro. Tapa que sirve como taza. Estuche textil con correa para transportarlo.

~ **Desventajas**

La altura estorba para algunas funciones del carro. No se puede beber directo del termo. Al servir el chorro es inestable. No tiene asa.



~ **Materiales**

Contenedor exterior, base y tazas fabricadas en plástico. El recipiente interior está fabricado en vidrio.

~ **Capacidad**

Termo 450 ml. y tazas 250 ml. c/u.

~ **Ventajas**

Tiene 2 tazas. Variedad en colores. No escurre ni gotea al servir. El asa del termo es estable.

~ **Desventajas**

Muy grande para su capacidad. No cabe en el portavasos del carro. Muy frágil. Demasiadas partes. El asa tiene aristas por lo que es incómoda al tomarla.

En el mercado internacional se encontraron estos termos con las siguientes características:



~ **Materiales**

Recubrimiento termosensible y cerámica.

~ **Ventajas**

Cambia su apariencia con la temperatura del contenido.

~ **Desventajas**

Sólo es una taza, se derrama y no conserva la temperatura por un periodo determinado de tiempo.

~ **Precio** \$ 280

~ **Lugar** Inglaterra

~ **Materiales**

Acero inoxidable y plástico.

~ **Ventajas**

Termo grande de 500ml. con dos tazas para servir.

~ **Desventajas**

Las tazas se pueden perder o ensuciar fácilmente. Las tazas no mantienen la temperatura por un periodo de tiempo determinado.

~ **Precio** \$ 320

~ **Lugar** Australia



~ **Material**

Acero inoxidable y plástico.

~ **Ventajas**

Taza con base para calentar por medio de un USB.

~ **Desventajas**

No mantiene la temperatura por un periodo de tiempo determinado. Se puede derramar fácilmente ya que no tiene tapa.

~ **Precio** \$ 325

~ **Lugar** Reino Unido



~ **Materiales**

Acero inoxidable y plástico.

~ **Ventajas**

Mezcla los diferentes elementos de un café.

~ **Desventajas**

No es completamente aislante, tiene poca capacidad y si esta muy lleno puede derramarse.

~ **Precio** \$ 325

~ **Lugar** Reino Unido



~ **Materiales**

Acero inoxidable y plástico.

~ **Ventajas**

Tiene un reloj exterior, que es su ventaja competitiva.

~ **Desventajas**

No tiene asa. La boquilla del termo transmite el calor por conducción metálica.

~ **Precio** \$ 330

~ **Lugar** Estados Unidos

~ **Materiales**

Plástico.

~ **Ventajas**

Se conecta al coche (12v). Puede mantener el contenido a 3 diferentes temperaturas.

~ **Desventajas**

El sistema electrónico puede fallar fácilmente.

~ **Precio** \$ 320

~ **Lugar** Australia



Tabla comparativa de productos existentes			
Producto	Materiales	Capacidad	Características
	Plástico y papel	350 ml.	Sin asa, una tapa
	Plástico y acero inoxidable	425 ml.	Con asa, una tapa
	Acero inoxidable y plástico	250 ml.	Con asa, una tapa, se calienta en el carro
	Plástico	375 ml.	Con asa, una tapa
	Acero inoxidable y plástico	450 ml.	Sin asa, doble tapa, tapa-taza 100 ml.
	Plástico y vidrio	450 ml.	Con asa, doble tapa y asa, tapa-taza 250 ml. c/u
	Cerámica y película termo-sensible	200 ml.	Con asa, sin tapas
	Acero inoxidable y plástico	450 ml.	Sin asa, doble tapa y taza, tazas 200 ml. c/u
	Acero inoxidable y plástico	250 ml.	Con asa, sin tapas, se calienta por medio de una base con cable USB
	Plástico y acero inoxidable	250 ml.	Con asa, una tapa, revuelve el contenido por si solo
	Plástico y acero inoxidable	375 ml.	Sin asa, una tapa, tiene un reloj
	Plástico	250 ml.	Con asa, una tapa, se calienta en el carro.

1.8 Conclusiones

Después de analizar los diferentes puntos tratados se llegó a diversas conclusiones.

Los termos fueron creados para propósitos médicos y químicos y al pasar el tiempo se adecuaron a la vida cotidiana. Por esta razón, es importante considerar los materiales de su producción para que sean higiénicos, de fácil limpieza y ligeros. Son objetos que manipula casi toda la familia por lo tanto su uso debe de ser sencillo.

Su capacidad debe cumplir con las necesidades del mercado y proporcionar una ventaja con respecto a otros. En este caso, la ventaja se verá reflejada en el indicador cromático de temperatura por medio de un transductor termoelectrico.

El acero inoxidable cumple con los requisitos de higiene, ligereza y fácil de limpiar que se requieren.

En el caso de los plásticos, comparando los diferentes tipos posibles, se tomó la decisión de utilizar el polipropileno ya que ofrece bajo costo y muchas ventajas químicas, térmicas y eléctricas necesarias para este objeto. Ambos materiales son muy utilizados en el mercado, siendo un requisito buscado por los usuarios.

Se observó que la capacidad de los termos oscila entre los 250ml y los 500ml. Por lo que se tomará en cuenta tres porciones: la chica de 250ml, la media de 375ml. y la grande de 500ml.



2

Perfil de Diseño del Producto

2.1 Aspectos de Mercado

El juego de termos será comprado por personas jóvenes y adultas, de género indistinto, en su mayoría oficinistas y personas que acostumbren salir a acampar. Estas personas no suelen desayunar en casa, por el contrario, se llevan su café, té o chocolate a la oficina u otro lado y lo ingieren en el camino y a lo largo del día.

El usuario directo será la persona que manipulará el juego de termos y beberá el contenido de ellos. También puede ser quien los lave, los seque, los guarde y los rellene.

Existen diferentes personas que fungen como usuarios indirectos:

- ~ Las personas que ensamblan las piezas.
- ~ Las personas que empacan los productos terminados.
- ~ Las personas que almacenan, transportan y distribuyen.
- ~ Las personas que realizan la limpieza, el secado, guardado y relleno del contenido pero que NO consumen el contenido de los termos.

Se creará un juego de termos con 3 diferentes capacidades, ya que se observó que son las más recurridas por los usuarios. También concuerdan con las porciones de una taza, taza y media y dos tazas.

Se espera que el juego de termos, conserve la temperatura del contenido por más de tres horas, que no escurra mientras se bebe de ellos y que el indicador advierta a los usuarios la temperatura del contenido para evitar quemaduras.

La capacidad de los termos será de 250ml, 375ml y 500ml respectivamente.

Se va a utilizar en la casa, en el carro y en la oficina. Por lo tanto, la dimensión de los termos debe ser la apropiada para que se pueda colocar en el porta vasos del carro y que su altura no sobre pase los 22cm. para que no estorbe con la palanca de velocidades u otros instrumentos del carro.



Los productos se venderán en tiendas departamentales, autoservicio y especializadas, así como en cadenas de cafeterías Starbucks y similares ya que son establecimientos que cuentan con venta de productos con la marca de la empresa.

Debido a que tiene un indicador de temperatura, que le da originalidad al producto, siendo una ventaja competitiva, se calcula un rango de precios de venta que va entre los \$200 y los \$300.

2.2 Aspectos productivos

En México se consumen 1.2 kg. de café soluble per capita al año. Esta cifra es muy baja a comparación de los países europeos donde se consumen 13 kg. per capita al año. De esta manera se determina una producción de 100 000 termos en un plazo de 20 meses, es decir, 5 000 al mes.

Las piezas serán fabricadas en la Ciudad de México, y se mandarán fabricar en empresas externas ya que no se cuenta con la maquinaria necesaria para su fabricación, esto se conoce como sistema de maquilado externo. Algunas piezas se harán en empresas dedicadas a la inyección de plásticos, otras en empresas dedicadas al rechazado y troquelado. Las piezas electrónicas se comprarán con un distribuidor especializado. Posteriormente, se llevarán las piezas por separado a la empresa donde se armará, empaquetará y distribuirá a las tiendas donde se exhibirán los productos.

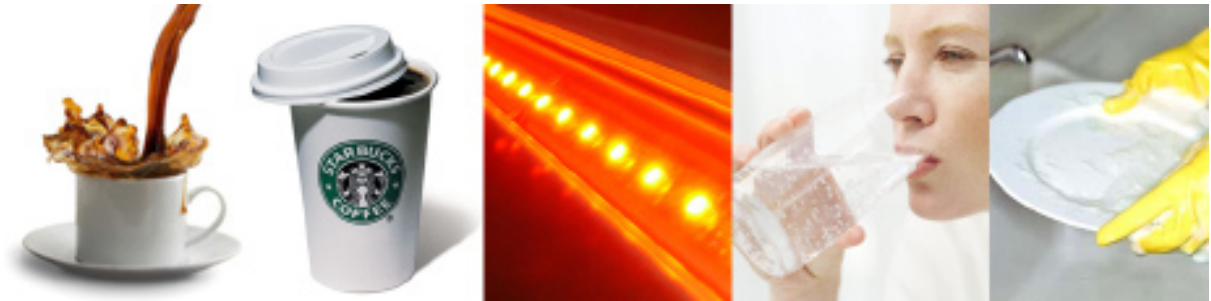
Se planea utilizar polipropileno ya que es un plástico químicamente estable, tolera temperaturas mayores a los 150 °C, es muy resistente, con propiedades eléctricas y tiene un costo bajo. También se usará acero inoxidable en los termos ya que es un material no poroso, muy resistente al impacto, a cambios térmicos y a la corrosión, fácil de limpiar (no guarda bacterias) y mantener.

Para poder mantener el precio de venta entre \$200 y \$300 se debe lograr un precio de producción por producto entre \$90 y \$130.

2.3 Aspectos funcionales

El juego de termos debe de realizar las siguientes actividades: contener líquidos sin que se derramen, soportar temperaturas entre -10°C y 130°C , indicar al usuario por medio de un color la temperatura del contenido.

Será cómodo y fácil de manipular al llenar, lavar, transportar, guardar y tapar.



El contenedor debe de ser sólido y diseñado para que no se derrame ni escurran gotas al vaciar el contenido, beberlo o prepararlo. Cada termo será de dimensiones diferentes para poder soportar una taza, taza y media y dos tazas respectivamente.

El vertedero de los termos debe cortar la gota y evitar derrames. No debe tener recovecos, ser fácil de limpiar y evitar la formación de bacterias.

El asa no se debe tambalear o aflojar al paso del tiempo y uso. No debe tener cavidades o recovecos que permitan la proliferación de bacterias y suciedad. Fácil de limpiar. Debe soportar el peso del termo con el contenido.

La tapa de los termos debe ser hermética, evitando que salga cualquier fluido. La goma o empaque diseñado para esto debe cambiarse fácilmente y ser de uso comercial.

El acero inoxidable y el polipropileno son materiales que soportan el rango de temperaturas (-10°C - 130°C), ya que no sufren cambios en su aspecto físico ni químico. Son fáciles de trabajar al momento de cambiar su forma.

El indicador de temperatura trabajará por medio de un transductor que transformará la energía calórica en energía eléctrica. De esta manera el cambio de volts hará que el LED (diodo) se prenda o apague señalando al usuario un cambio de temperatura en el contenido de los termos. Este mecanismo formará parte del aspecto estético de los termos. Este proceso se realizará dentro del termo sin necesidad de un segundo elemento.

La frecuencia de uso de los objetos, en la mayoría de los casos, será diaria. Esto será así para las personas que acostumbren tomar bebidas en

la mañana y llevarlas a la oficina. Para las personas que los utilicen para ir de campamento el uso se reducirá, dependiendo de la frecuencia de esta actividad.

2.4 Aspectos ergonómicos

Su modo de empleo será cargando los termos de manera vertical ya sea sosteniéndolos por su cuerpo principal o por el asa. Para beber o vaciar un poco del contenido se debe abrir la tapa e inclinar para que fluya.

Para realizar la limpieza se debe considerar el tamaño de la mano para que entre a los termos y que el usuario no utilice ningún elemento externo.



Para cargar los termos se deberá utilizar el asa, la cual tendrá los bordes redondeados para evitar molestias en la mano, la distancia necesaria entre el cuerpo del termo, el interior del asa y el largo del asa debe ser diseñada para que una mano grande tenga control sobre ellos.



Se debe considerar el tamaño de las piezas para que al ensamblarlas todas queden en su lugar y no se necesiten herramientas especiales. Se deben poder armar fácilmente.

Para darle servicio y mantenimiento al mecanismo y a los termos, se tomaron en cuenta materiales de fácil limpieza, es decir con un trapo, jabón y agua. Para cambiar la pila, solo se tendrá que abrir con las dos manos el compartimiento donde se encuentran, sacarla y colocar una nueva.

2.5 Aspectos estéticos

La estética de los termos estará inspirada en la naturaleza siguiendo formas orgánicas suaves. Para llegar a este fin se utilizará el color natural del acero inoxidable contrastado con las partes plásticas en diferentes tonos de azul.

Siguiendo la psicología del color, se escoge colores fríos para los termos, ya que si se pusieran colores cálidos provocaría una sensación de peligro y calor, en cambio los colores fríos dan una sensación de seguridad, tranquilidad y confianza.

2.6 Conclusiones del PDP

Se va a diseñar un juego de 3 termos con diferentes capacidades; 250ml, 375ml. y 500ml. Ya que serán objetos transportables por lo tanto el tamaño de los porta vasos de los carros será un factor importante para la estética de los objetos.

Los procesos de producción deben controlarse para que se mantenga el precio de venta entre los \$200 y \$300. Se debe tomar en cuenta los cambios de material que llevarán para enmarcar las diferentes partes de ellos.

El factor principal para determinar la estética será el tamaño del mecanismo (sensores), ya que la estética esta ligada al funcionamiento, sin olvidar que debe ser manipulable durante sus diversos usos.

Es importante mencionar el diseño del vertedero, debe ser planeado y llevar una serie de pruebas para comprobar su funcionalidad y ergonomía. En cuanto al asa, es importante que sea cómoda y de aristas boleadas, por otro lado, como los contenedores no son de diámetro mayor a 10 cm. se podría no utilizar asa y manejar la forma del termo adecuadamente.

Los termos deben aguantar temperaturas de -10°C a 130°C , siendo completamente herméticos al cerrar.

3

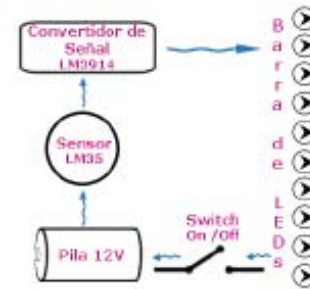
Propuestas

3.1 Análisis

Tomando en cuenta el PDP y sus conclusiones, se hicieron bocetos de propuestas preeliminarias, de las cuales se sacaron las tres mas importantes siguiendo las características que deben tener.

El mecanismo que irá adentro de los termos tiene las siguientes características:

- ~ Pila de 12V
- ~ Switch On/Off
- ~ Sensor de temperatura
- ~ Convertidor de señal
- ~ Serie de LEDs



La serie de LEDs puede prender en forma de barra o de puntos.

Cada led se prenderá al llegar a una temperatura específica. En la tabla se pueden observar las temperaturas que alcanzan diferentes fluidos durante un periodo de tiempo en un taza normal.

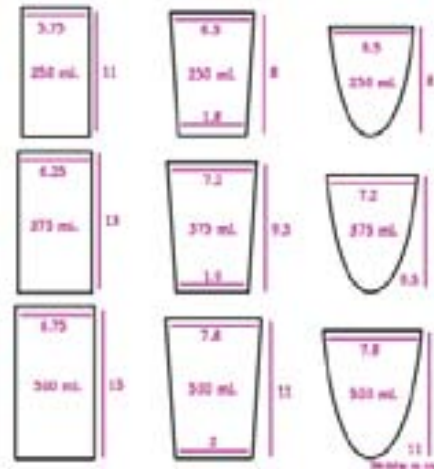
Se espera que el lapso de tiempo sea mayor en el aumento o disminución de temperatura, en los termos, debido a su función termo aislante.

Relación tiempo temperatura (°C)														
Tiempo (mins.)	1	2	3	4	5	7	10	12	15	20	25	30	35	60
Café	86	82	78	76	73	70	65	62	58.5	55	50	46.5	44	30
Té	71	69.5	68	67	66	63	60	59	56	53	50	47	45	35
Malteada	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	1	1.5	2	2	2.5	3	7

Analizando la tabla anterior se llegó a la conclusión de que los rangos de temperaturas que encenderán los LEDs serán los siguientes.

Percep.	<i>Muy frío</i>				<i>Ambiente</i>				<i>Muy caliente</i>	
# LED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temp. °C	0	8	15	23	30	45	55	65	70	80

Para poder contener los líquidos con la capacidad propuesta se mostrará a continuación diferentes formas con sus medidas y capacidades.



3.2 Bocetos

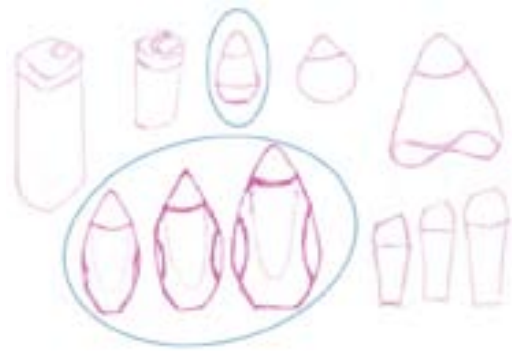
En base a estos elementos físicos se han desarrollado diversos bocetos de los cuales se seleccionaron 3 propuestas preliminares.



Las propuestas anteriores parecen en su mayoría jarras de agua o cafeteras. Solo hay 3 propuestas que trabajándolas podrían cumplir con los requerimientos descritos en el PDP.

Estas propuestas no están demasiado alejadas del icono de las tazas térmicas. Creo que son las que menos aportan. La diferencia con las actuales es que se maneja el asa como parte completa de la forma exterior y puede ocasionar complicaciones a la larga.





Estas propuestas no cumplen con el requisito del asa, pero tomando en cuenta el volumen de líquido a contener es pequeño, estas formas que se puedan tomar con una mano. Son propuestas que al trabajarlas mas podrían tener una estética agradable cumpliendo con muchos de los puntos del PDP.

3.3 Propuestas Preeliminares

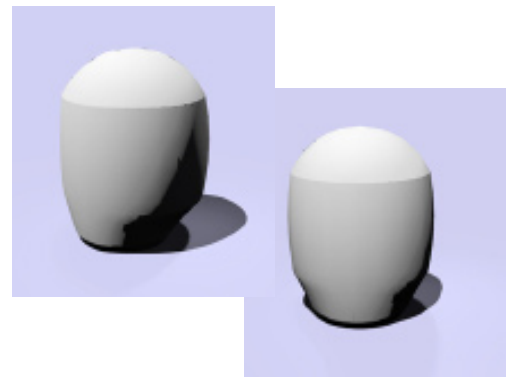
~ *Propuesta esfera*

~ **Ventajas**

Sencilla, se puede colocar en el carro. La tapa cubre el vertedero.

~ **Desventajas**

Forma masiva y caprichosa para su aplicación funcional. Hay que quitar la tapa para verter o tomar.



~ *Propuesta Curvo*

~ **Ventajas**

Sencilla, se puede colocar en el carro. Tiene asa grande.

~ **Desventajas**

Su producción y funcionalidad con el sistema electrónico puede ser complicada. Hay que quitar la tapa para tomar o servir.



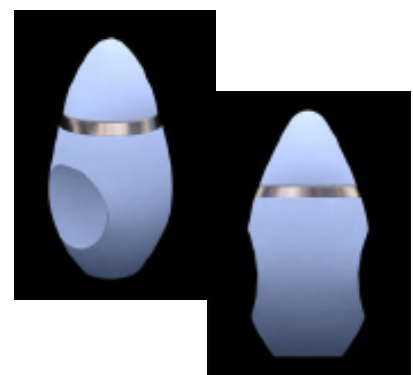
~ *Propuesta Huevo*

~ **Ventajas**

Se puede colocar en el carro. La tapa cubre el vertedero.

~ **Desventajas**

No cumple con el requisito del asa. Su producción puede ser complicada. Su forma no ayuda al sistema electrónico.



3.4 Propuestas Finales

Al analizar las primeras propuestas, se dio a notar sus complicaciones en los aspectos funcionales y productivos, por lo que se cambia la forma exterior por una forma más sencilla que facilite la producción y el funcionamiento del sistema electrónico que llevarán los termos.

Se determina que el cilindro es la forma más sencilla para llegar a mejores propuestas realmente funcionales y producibles.

~ *Propuesta cilindro*

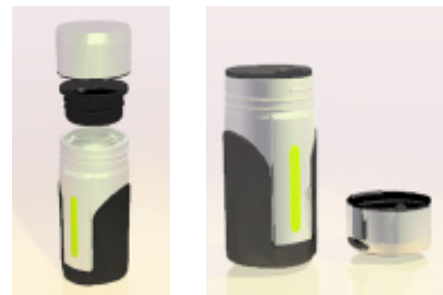
~ **Ventajas**

Forma cilíndrica.

Doble tapa.

Tapa-taza.

Su forma permite adaptarlo a las diferentes capacidades fácilmente.



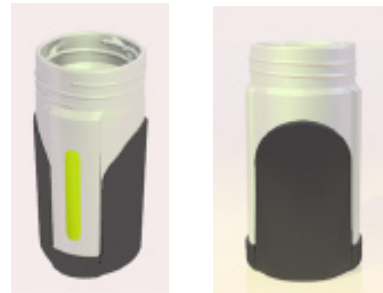
~ **Desventajas**

Procesos productivos caros.

Tapa difícil de lavar por la cuerda.

Difícil colocación del indicador.

La base es grande y no cabe en el portavasos del carro.



~ *Propuesta Espiral*

~ **Ventajas**

Forma cilíndrica.

Fácil de producir.

Fácil de ensamblar.

Doble tapa.

Tapa taza.



~ **Desventajas**

Los de mayor capacidad no caben en los portavasos del carro.

El volumen posterior no es necesario.

~ **Propuesta Espiral Cintura**

~ **Ventajas**

Forma cilíndrica.
Fácil de producir.
Fácil de ensamblar.
Doble tapa.
Tapa taza.
Ocupa menos espacio que la espiral.



~ **Desventajas**

Los de mayor capacidad no caben en el portavasos del carro.

3.5 Conclusiones de las Propuestas

Después de analizar las diferentes propuestas se escogió la propuesta Espiral Cintura.

Esta propuesta presenta en ámbitos de producción las mejores opciones en cuanto a costo y facilidad, mientras las otras propuestas requieren de métodos productivos más complicados y costosos. De esta manera se controla la parte productiva para poder mantener el precio de venta entre los \$200 y \$300.

La propuesta elegida cumple también con los requisitos funcionales siendo fácil de ensamblar, usar, lavar, transportar, y dar mantenimiento cuando lo requiera. Por otro lado los materiales que se utilizaron para su producción facilitan su función, siendo estos materiales inhibidores a la formación de bacterias y de fácil limpieza.

Las proporciones que mantiene el juego de termos permite al usuario manipularlo con una sola mano sin necesidad de un esfuerzo extra. Todas las piezas son sencillas y de un tamaño adecuado para poderlas manipular. El cambio de materiales marca muy bien las diferentes piezas y zonas dentro de los termos.

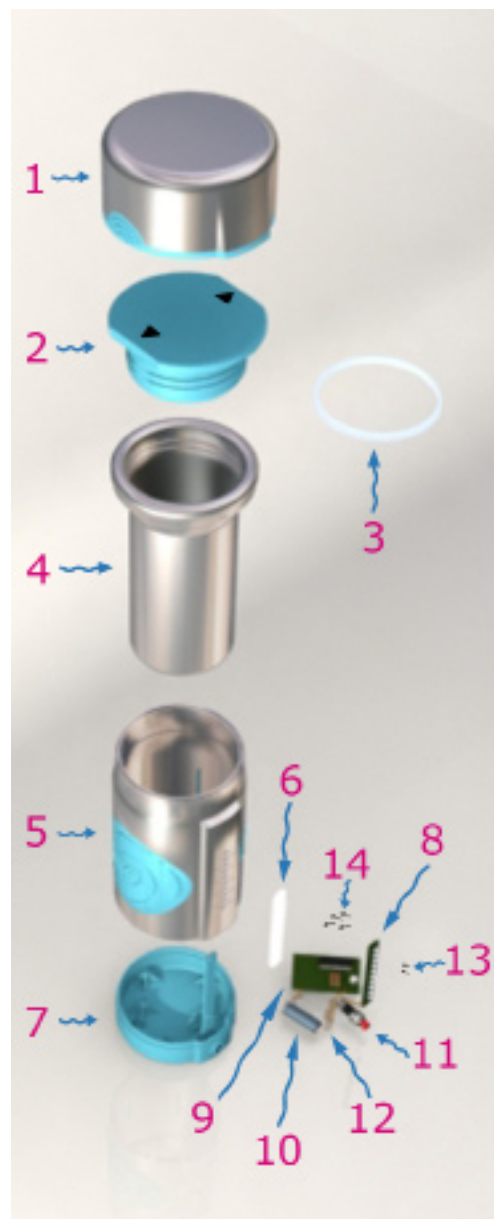
Su forma sencilla basada en círculos concéntricos y cilindros refuerza el aspecto funcional y productivo convirtiéndolo en un producto atractivo. Se utilizarán diferentes tonos de azul en los termos para reforzar la idea de diferentes capacidades.

4

Desarrollo Propuesta Final

La propuesta que se va a desarrollar va a ser la Espiral Cintura, esta propuesta esta compuesta por las siguientes partes:

1. Tapa
2. Tapa Interior
3. Empaque
4. Contenedor Interior
5. Contenedor Exterior
6. Barra indicadora
7. Base
8. Tableta de LEDs
9. Tableta del Sensor
10. Pila 12V
11. Switch NA
12. Cables
13. Tornillo 2
14. Tornillo 1

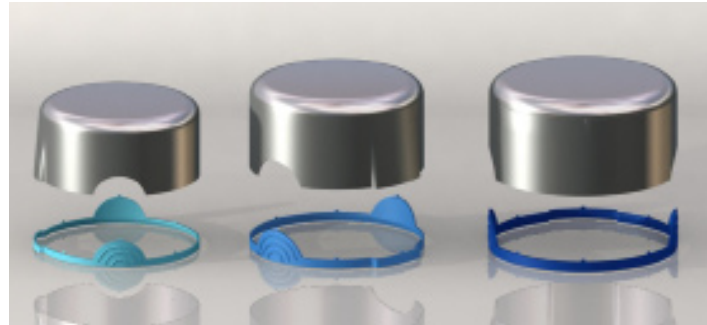


4.1 Aspectos Productivos

~ Tapa

Se fabrica en dos piezas por medio de inyección de polipropileno.

La pieza de apariencia metálica se inyecta en polipropileno y posteriormente va a un proceso de metalizado para darle la apariencia de acero inoxidable.



La pieza de color sólido se inyecta en un molde con accionadores laterales.

En ambos casos se utilizan moldes simples de dos partes.



~ Tapa interior

Se fabrica por medio de inyección de polipropileno.

En este proceso se aplica un gráfico por medio de tampografía que indica por donde se debe verter el líquido.

Se utiliza un molde simple de dos partes.

~ Empaque

Fabricado en PVC flexible inyectado en un molde simple de dos partes.





~ Contenedor interior

Se embute una lámina de acero inoxidable en diferentes pasos para crear la cuerda interna.

Se pule y limpia para dejarlo listo al contacto con alimentos.

Se emplean embutidos que corten, de doble matriz y con rodillo roscado para su producción.



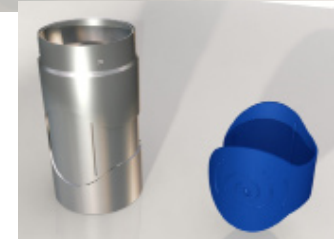
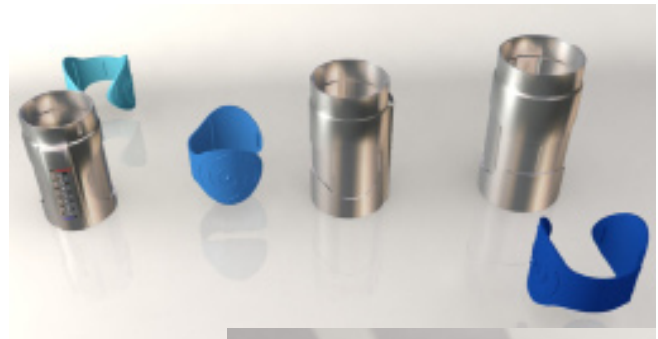
~ Contenedor exterior

Se fabrica en dos partes por medio de una inyección de san21 y santoprene.

La parte metalizada se inyecta en san21, posteriormente pasa por un proceso de metalizado para darle la apariencia de acero inoxidable. Lleva un gráfico en tampografía que indica la temperatura en °C de cada LED encendido.

La pieza de color sólido es una inyección de santoprene para darle una textura suave al tacto. Se utiliza un molde con accionadores laterales.

En ambos casos se utiliza un molde simple de dos partes.



~ Barra indicadora

Se fabrica por medio de inyección de polipropileno translúcido.

Se utiliza un molde simple de tres partes, con accionadores laterales.

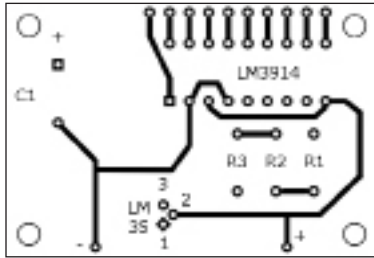


~ Tableta de LEDs

Fabricada en plástico y metal, en especial cobre.

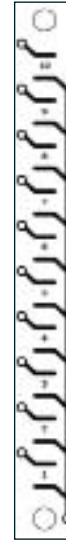


Se diseñan las pistas, se imprimen en la tableta y por un método corrosivo se elimina el exceso de cobre de la tableta. Se limpia y se perfora. Se colocan los dispositivos en su lugar y se sueldan con estaño a la placa.



Pistas para crear la tableta del sensor, parte superior.

Escala 1:1

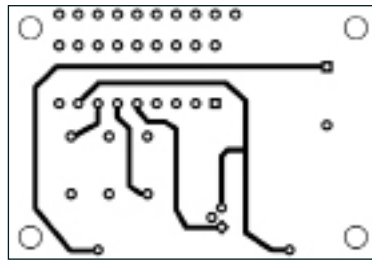


Pistas para crear la tableta de LEDs.

Escala 1:1

Pistas para crear la tableta del sensor, parte inferior.

Escala 1:1



~ Piezas comerciales



~ Pila 12v

Fabricada en metal con un recubrimiento plástico exterior.

Pila alcalina tamaño A23.

~ Tornillos sujeción

Micro tornillos fabricados en acero inoxidable. Largo 1/4", cuerda 1/8"



~ Tornillos sujeción

Micro tornillos fabricados en acero inoxidable. Largo 1/4", cuerda 1/8"



~ Tablas de especificaciones

Termo de 250 ml.						
Pza.	Cant.	Nombre	Material	Proceso	Volumen	Peso
1	1	Tapa	Polipropileno	Inyección, metalizado y armado	17,475.505 mm ³	16 g
2	1	Tapa interior	Polipropileno	Inyección, electrosellado y tampografía	30,115.076 mm ³	28 g
3	1	Empaque	PVC-F	Inyección	1,120.227 mm ³	1 g
4	1	Contenedor interior	Acero inoxidable cal.22	Embutido	24,039.469 mm ³	186 g
5	1	Contenedor exterior	SAN21 y PVC-F	Inyección, metalizado, armado y tampografía	100,419.979 mm ³	93 g
6	1	Barra indicadora	Polipropileno	Inyección	1,535.131 mm ³	1 g
7	1	Base	Polipropileno y PVC-F	Inyección, soldado ultrasónico, tampografía y armado.	33,808.840 mm ³	32 g
8	10	LEDs	Plástico / Metal	Piezas comerciales	-----	-----
9	1	Sistema del sensor	Plástico / Metal	Piezas comerciales	-----	-----
10	1	Pila 12v	Metal	Pieza comercial	-----	-----
11	1	Switch NA	Plástico / Metal	Pieza comercial	-----	-----
12	1.5	Cables mts.	Plástico / Metal	Pieza comercial	-----	-----
13	2	Tornillos sujeción 2	Acero inoxidable	Piezas comerciales	-----	-----
14	4	Tornillos Sujeción 1	Acero inoxidable	Piezas comerciales	-----	-----

Termo de 375 ml.						
Pza.	Cant.	Nombre	Material	Proceso	Volumen	Peso
1	1	Tapa	Polipropileno	Inyección, metalizado y armado	22,020.350 mm ³	20 g
2	1	Tapa interior	Polipropileno	Inyección, electrosellado y tampografía	37,197.564 mm ³	34 g
3	1	Empaque	PVC-F	Inyección	1,216.695 mm ³	1 g
4	1	Contenedor interior	Acero inoxidable cal.22	Embutido	30,821.608 mm ³	239 g
5	1	Contenedor exterior	SAN21 y PVC-F	Inyección, metalizado, armado y tampografía	130,015.534 mm ³	120 g
6	1	Barra indicadora	Polipropileno	Inyección	1,535.131 mm ³	1 g
7	1	Base	Polipropileno y PVC-F	Inyección, soldado ultrasónico, tampografía y armado.	42,377.518 mm ³	40 g
8	10	LEDs	Plástico / Metal	Piezas comerciales	-----	-----
9	1	Sistema del sensor	Plástico / Metal	Piezas comerciales	-----	-----
10	1	Pila 12v	Metal	Pieza comercial	-----	-----
11	1	Switch NA	Plástico / Metal	Pieza comercial	-----	-----
12	1.5	Cables mts.	Plástico / Metal	Pieza comercial	-----	-----
13	2	Tornillos sujeción 2	Acero inoxidable	Piezas comerciales	-----	-----
14	4	Tornillos Sujeción 1	Acero inoxidable	Piezas comerciales	-----	-----

Termo de 500 ml.						
Pza.	Cant.	Nombre	Material	Proceso	Volumen	Peso
1	1	Tapa	Polipropileno	Inyección, metalizado y armado	25,755.396 mm ³	24 g
2	1	Tapa interior	Polipropileno	Inyección, electrosellado y tampografía	43,643.452 mm ³	40 g
3	1	Empaque	PVC-F	Inyección	1,313.950 mm ³	1 g
4	1	Contenedor interior	Acero inoxidable cal.22	Embutido	38,247.826 mm ³	296 g
5	1	Contenedor exterior	SAN21 y PVC-F	Inyección, metalizado, armado y tampografía	158,786.162 mm ³	146 g
6	1	Barra indicadora	Polipropileno	Inyección	1,535.131 mm ³	1 g
7	1	Base	Polipropileno y PVC-F	Inyección, soldado ultrasónico, tampografía y armado.	51,354.732 mm ³	48 g
8	10	LEDs	Plástico / Metal	Piezas comerciales	-----	-----
9	1	Sistema del sensor	Plástico / Metal	Piezas comerciales	-----	-----
10	1	Pila 12v	Metal	Pieza comercial	-----	-----
11	1	Switch NA	Plástico / Metal	Pieza comercial	-----	-----
12	1.5	Cables mts.	Plástico / Metal	Pieza comercial	-----	-----
13	2	Tornillos sujeción 2	Acero inoxidable	Piezas comerciales	-----	-----
14	4	Tornillos Sujeción 1	Acero inoxidable	Piezas comerciales	-----	-----

Juego de termos					
Termo de 250 ml.		Termo de 375 ml.		Termo de 500 ml.	
Volumen	Peso	Volumen	Peso	Volumen	Peso
226,764.132 mm ³	375 g	265,211.213 mm ³	455 g	320,623.463 mm ³	557 g

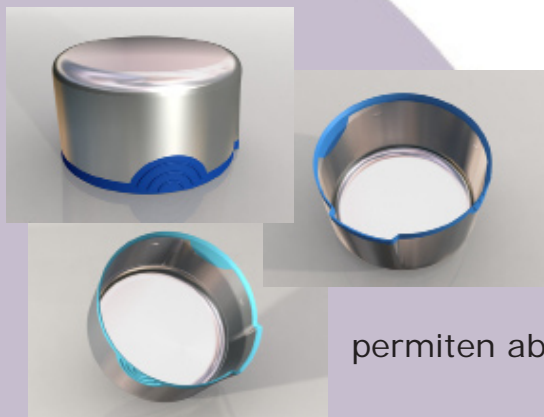
4.2 Aspectos Funcionales

Cada termo esta compuesto por 14 piezas, de las cuales se pueden distinguir dos sistemas; el sistema estructural y el sistema electrónico.

4.2.1 Sistema estructural

El sistema estructural consta de todas las piezas necesarias para que los termos puedan contener fluidos sin que se derramen.

1. Tapa
2. Tapa Interior
3. Empaque
4. Contenedor Interior
5. Contenedor Exterior
6. Barra indicadora
7. Base

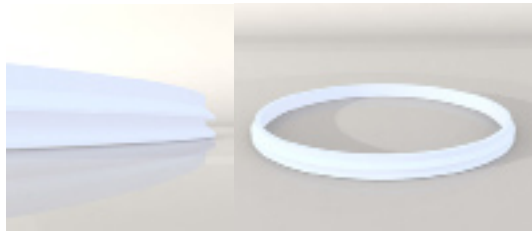
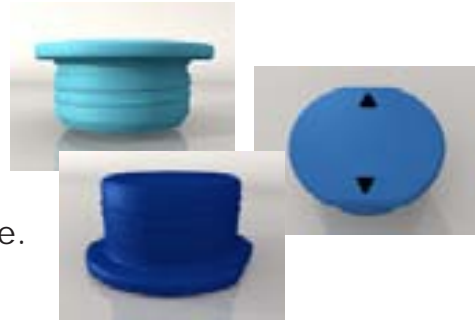


~ Tapa

Tiene una doble función, la primera es evitar el contacto del vertedero del termo con el exterior y la segunda es servir como taza para beber el contenido. Los altos relieves en los laterales permiten abrir la tapa sin que se resbale.

~ Tapa Interior

Su función principal es evitar que se derrame el contenido de los termos y mantener la temperatura por el mayor tiempo posible.



~ Empaque

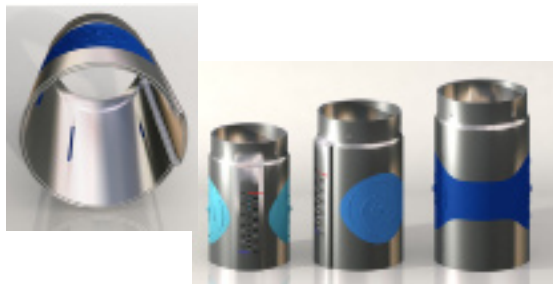
Se ubica en la tapa interior, su función es evitar derrames del contenido y que se disipe del calor.

~ Contenedor Interior

Como su nombre lo indica su función es contener líquidos para mantenerlos alejados del exterior y conservar su temperatura. En el termo chico tiene una capacidad de 250ml., en el mediano tiene una capacidad de 375ml. y en el grande de 500ml.



~ Contenedor Exterior



Su función es similar al contenedor interior, la diferencia es que este va a contener las piezas electrónicas y al mismo contenedor interior. Evita que se disipe el calor o suba la temperatura del contenedor interior gracias al vacío que existe entre ellos dos.

~ Barra Indicadora

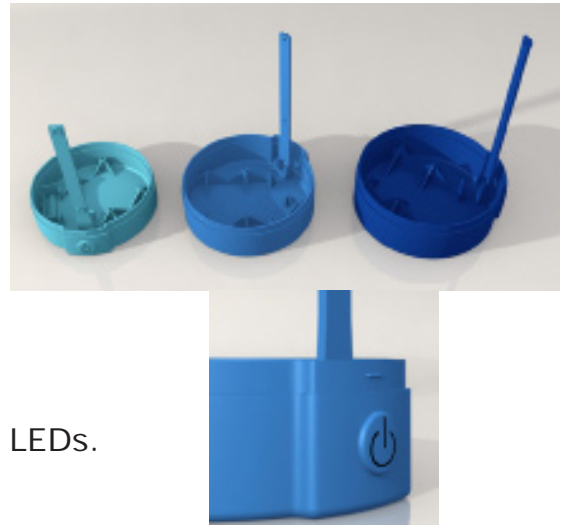
Funciona como ventana para ver cuantos LEDs están encendidos y a que temperatura se encuentra el contenido de los termos.



~ Base

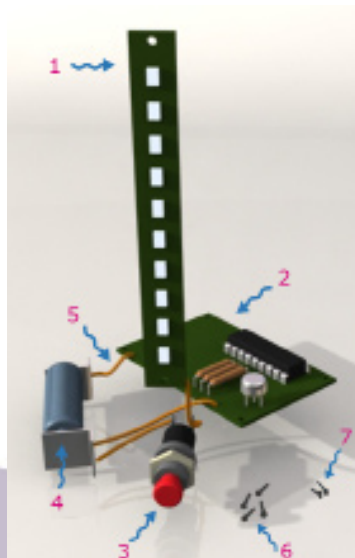
Contiene todos los elementos electrónicos, la pila y el switch. Sella y une el contenedor interior con el exterior volviendo completamente hermética la zona entre ambos.

El botón de PVC-F permite oprimir para accionar el switch y se prendan los LEDs.



4.2.2 Sistema electrónico

El sistema electrónico esta formado por las piezas necesarias para que funcionen el indicador de temperatura.













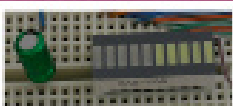



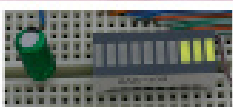

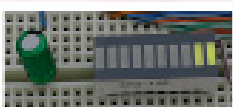

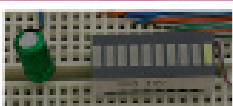

1. Tableta de LEDs
2. Tableta del sensor
3. Switch NA
4. Pila 12v
5. Cables
6. Tornillos Sujeción 1
7. Tornillos Sujeción 2

~ Tableta de LEDs

Indican a que temperatura se encuentra el contenido de los termos. Es la representación visual de la señal de salida que envía el sensor.

En la tabla siguiente se encuentran las temperaturas a las cuales se prende y se apaga cada LED según la temperatura del interior de los termos.

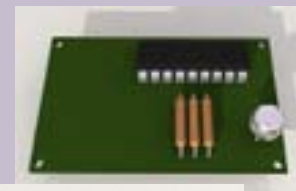


	Número de LED	Prende LED	Temperatura	Apaga LED
10		> 88 °C		< 87°C
9		> 77°C		< 76°C
8		> 64°C		< 63°C
7		> 53°C		< 52°C
6		> 40°C		< 39°C
5		> 30°C		< 29°C
4		> 22°C		< 21°C
3		> 15°C		< 14°C
2		> 3°C		< 2°C
1		> 0°C		< -1°C

~ Tableta del Sensor

Contiene los elementos electrónicos necesarios para el funcionamiento del indicador. El sensor tiene como función medir la temperatura del contenedor interior, analizar la información y mandar una señal de salida a la tableta de LEDs para que sea interpretada.

Se atornilla a cuatro postes ubicados en la base del termo.



~ Switch NA

Cierra el circuito eléctrico para que no se gaste la pila tan rápido. Disminuye el cambio de baterías durante la vida útil de los termos. Se debe presionar de 5 a 8 segundos para que prendan los LEDs e indiquen la temperatura.



~ Pila 12v

Proporciona la corriente necesaria para el funcionamiento del circuito electrónico. Tiene una vida aproximada de 3 a 6 meses dependiendo del uso.

~ Cables

Su función es unir cada elemento electrónico permitiendo el paso del voltaje entre ellos.



~ Tornillos sujeción 1 y 2

Unen mecánicamente la tableta de LEDs y la tableta del sensor a la base, evitando que cambie su posición.

4.2.3 Principio de funcionamiento

1. Antes de llenar el juego de termos con cualquier contenido se debe revisar que tenga una pila puesta y/o que esté en buen estado. La vida de la pila va de 3 a 6 meses dependiendo del uso de los termos.
2. Posteriormente se arma la base al contenedor exterior del termo teniendo en cuenta que la barra de LEDs quede en dirección de la barra indicadora.
3. Quitar la tapa exterior y la interior para verter cualquier fluido ya sea frío o caliente.
4. Después de haber vertido el contenido cerrar con ambas tapas.
5. En el momento que se desee beber el contenido se debe verificar la temperatura para saber si no está muy caliente o muy frío el contenido.

Para verificar la temperatura se debe presionar el botón en la base de 3 a 5 segundos para que los LEDs necesarios se enciendan.

6. Si al verificar la temperatura se llegó a la conclusión de que el contenido está a una temperatura adecuada para el usuario, se debe quitar la tapa, luego darle tres cuartos de vuelta a la tapa interior y verter el contenido en la tapa que funcionará como taza.

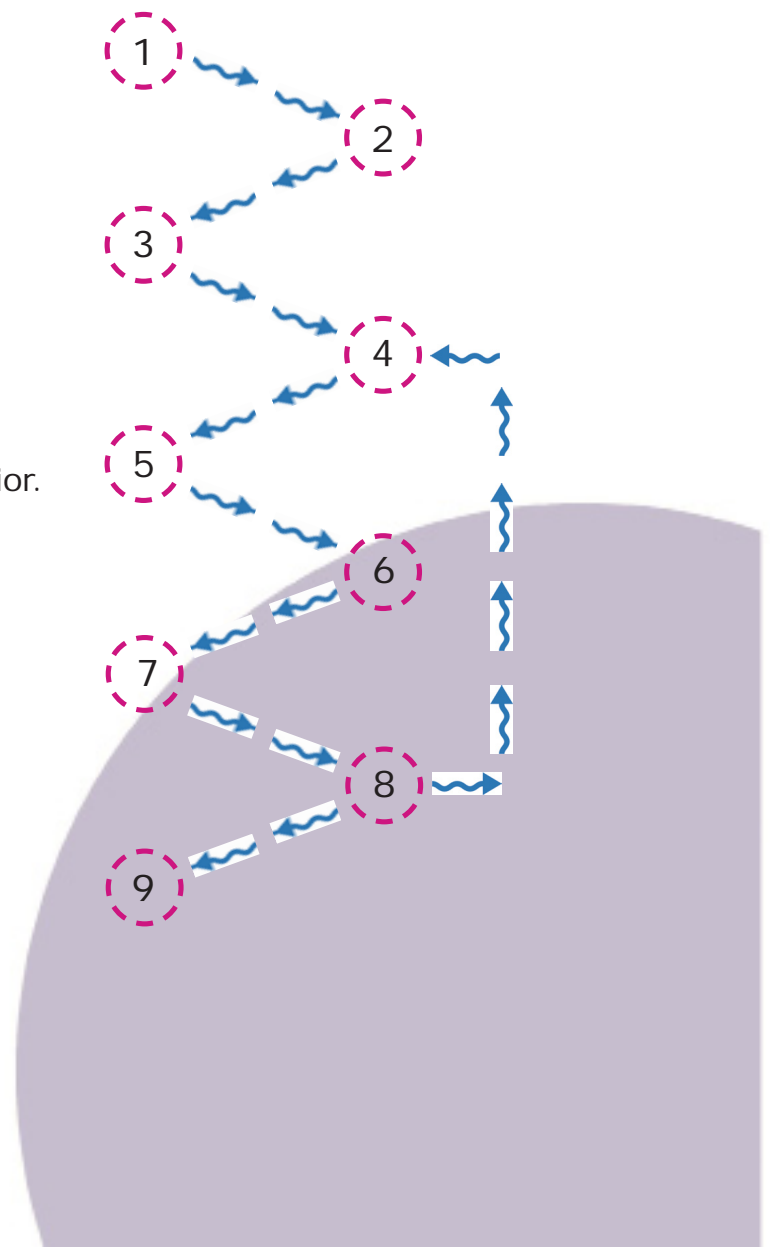
7. Cerrar de nuevo la tapa interior para mantener hermético el contenido por mayor tiempo mientras se utiliza la tapa como taza.

8. Al terminar de beber el contenido vertido en la tapa cerrar el termo por completo con esta.

4.2.4 Factores de uso

Secuencia de uso general

1. Destapa por completo
2. Llena el termo.
3. Se cierra con ambas tapas.
4. Se verifica la temperatura.
5. Se quita la tapa y abre la tapa interior.
6. Se vierte el contenido en la tapa.
7. Se cierra la tapa interior
8. Se bebe de la tapa.
9. Se cierra por completo el termo.



Secuencia de limpieza

1. Se abren las dos tapas.
2. Se enjuagan con agua y jabón la dos tapas y el termo.
3. Se secan.
4. Se colocan las tapas.
5. Se guarda.

4.2.5 Simulador electrónico

Para comprobar el funcionamiento del sistema electrónico se realizó un simulador, donde se comprobó las temperaturas de funcionamiento y la escala de temperatura que se manejará en los termos.

El tamaño del simulador es mayor que el que tiene la tableta del sensor final. El simulador se realizó en un protoboard donde se comprobaron y ajustaron las piezas y conexiones electrónicas.



Se debe tomar en cuenta que las condiciones del simulador no son idénticas a las que tendrá el circuito electrónico dentro del termo. Los componentes del simulador están expuestos a un ambiente amplio y libre donde la temperatura ambiente afecta los resultados. Sin embargo, ya armado el termo los componentes se encontrarán en un ambiente cerrado, donde el sensor tendrá mayor exactitud para determinar la temperatura.

Durante la simulación se tuvo que poner el contenedor de acero inoxidable en contacto con el sensor para evitar esta pérdida de calor debido al ambiente. En los termos el sensor tendrá de 2mm a 5mm de separación con el contenedor de acero inoxidable.

La simulación se llevo a cabo en dos etapas. La primera fue ajustar el circuito a la escala de temperaturas deseada, donde se observó que todos los LEDs prendieran a una temperatura mayor a los 85°C y que se apagaran por completo a una temperatura menor a los -1°C.



La siguiente etapa consistió en documentar cada temperatura en la cual se prendía o apagaba cada LED para obtener así la tabla de resultados. En este caso se colocó un termómetro en contacto con el contenedor de acero inoxidable. La temperatura a medir es la del acero inoxidable, que es la misma que el contenido gracias al equilibrio térmico, ya que es quien la va a transmitir al sensor.

Haciendo una comparación con la tabla que se planteó en el estudio de las temperaturas alcanzadas en una taza normal y la tabla de las temperaturas en el simulador vemos que existen pequeñas variaciones de temperatura.

La variación existente entre la tabla original y la final es menor a 5°C exceptuando los valores de temperatura más altos donde hubo una variación de 7°C y 8°C.

LED
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

Tabla Original
80°C
70°C
65°C
55°C
45°C
30°C
23°C
15°C
8°C
0°C

Tabla Final
88°C
77°C
64°C
53°C
40°C
30°C
22°C
15°C
3°C
0°C

Temperatura a la que prenden los LEDs.

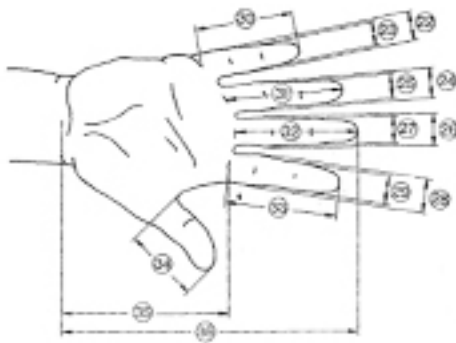
4.3 Aspectos ergonómicos

La ergonomía es un campo multidisciplinario que estudia la relación hombre-objeto-entorno. El objetivo de la ergonomía es crear o adaptar productos al hombre. Para este fin se apoya en la antropometría, que es el estudio de las medidas del hombre.

Para este proyecto utilizaré datos antropométricos de las manos, brazos y ojos. De esta manera se verán medidas diferentes, por lo cual utilizaremos percentiles, 5° para las personas mas pequeñas, 50° para el grueso de la población y 95° para las personas mas grandes.

Dimensiones en cm.	Percentiles					
	Hombres			Mujeres		
	5°	50°	95°	5°	50°	95°
37 Ancho del dedo pulgar	2.0	2.3	2.5	1.6	1.9	2.1
38 Grosor de la mano	2.4	2.8	3.2	2.1	2.6	3.1

(37) Medida en la articulación.
Medidas de la mano según norma DIN 33 402 2ª parte

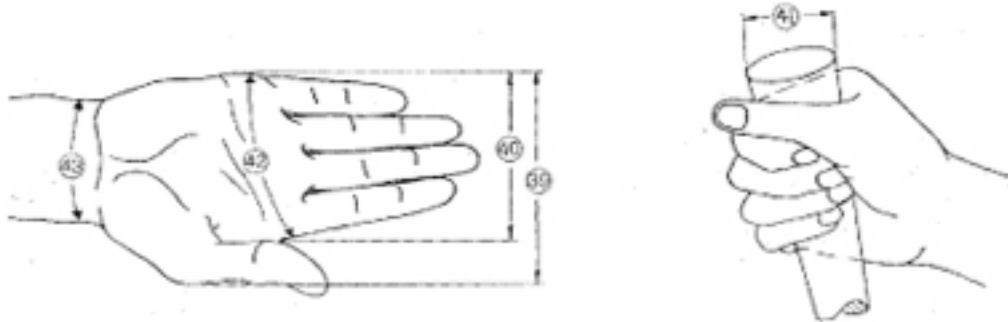


Dimensiones en cm.	Percentil					
	Hombres			Mujeres		
	5°	50°	95°	5°	50°	95°
22 Ancho del meñique en la palma de la mano	1.6	1.7	1.8	1.2	1.5	1.7
23 Ancho del meñique próximo a la yema	1.4	1.5	1.7	1.1	1.3	1.5
24 Ancho del dedo anular en la palma de la mano	1.8	2.0	2.1	1.5	1.6	1.8
25 Ancho del dedo anular próximo a la yema	1.5	1.7	1.9	1.3	1.4	1.6
26 Ancho del dedo mayor en la palma de la mano	1.9	2.1	2.3	1.6	1.8	2.0
27 Ancho del dedo mayor próximo a la yema	1.7	1.8	2.0	1.4	1.5	1.7
28 Ancho del dedo índice en la palma de la mano	1.9	2.1	2.3	1.6	1.8	2.0
29 Ancho del dedo índice próximo a la yema	1.7	1.8	2.0	1.3	1.5	1.7
30 Largo del dedo meñique	5.6	6.2	7.0	5.2	5.8	6.6
31 Largo del dedo anular	7.0	7.7	8.6	6.5	7.3	8.0
32 Largo del dedo mayor	7.5	8.3	9.2	6.9	7.7	8.5
33 Largo del dedo índice	6.8	7.5	8.3	6.2	6.9	7.6
34 Largo del dedo pulgar	6.0	6.7	7.6	5.2	6.0	6.9
35 Largo de la palma de la mano	10.1	10.9	11.7	9.1	10.0	10.8
36 Largo total de la mano	17.0	18.6	20.1	15.9	17.4	19.0

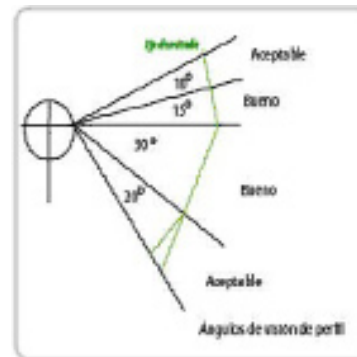
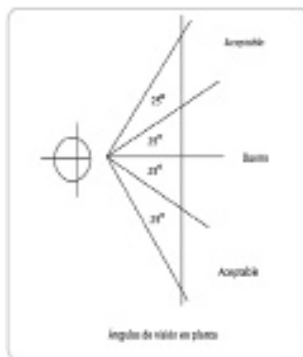
Medidas de la mano según norma DIN 33 402 2ª parte

Dimensiones en cm.		Percentiles					
		Hombres			Mujeres		
		5°	50°	95°	5°	50°	95°
39	Ancho de la mano incluyendo el dedo pulgar	9.8	10.7	11.6	8.2	9.2	10.1
40	Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	7.8	8.5	9.3	7.2	8.0	8.5
41	Diámetro de agarre de la mano*	11.9	13.8	15.4	10.8	13.0	15.7
42	Perímetro de la mano	19.5	21.0	22.9	17.6	19.2	20.7
43	Perímetro de la articulación de la muñeca	16.1	17.6	18.9	14.6	16.0	19.7

Las medidas corresponden al anillo descrito por los dedos pulgar e índice.



Ángulos de visión para diferentes personas.



Para complementar y visualizar de mejor manera el proceso de diseño y las proporciones que tiene el juego de termos se crearon modelos experimentales. Estos modelos permiten observar la ergonomía del producto y su interacción con el usuario a escala real.



Se hicieron pruebas ergonómicas.

Para explicar mejor los factores ergonómicos del producto se dividirá en las siguientes etapas:

1. Etapa de acercamiento
2. Etapa de reconocimiento
3. Etapa de uso



1. Etapa de acercamiento

Esta es una etapa muy importante, ya que es la etapa en la cual se produce el primer acercamiento del consumidor hacia el producto, en la cual se desarrolla una atracción hacia el producto.

Es el primer contacto visual donde el consumidor ve la imagen del producto como un todo. De esta manera es cuando se crean las diferencias que harán que el consumidor elija el producto sobre los otros.

En este momento es cuando el producto debe dar a notar sus cualidades, demostrar el lenguaje de TERMO del producto. También intervendrán otros factores socioculturales, como la sencillez en su diseño. Por otro lado el usuario buscará aspectos del producto con los que se sienta identificado plenamente o más afín que con otros productos.

En este aspecto el precio y las características funcionales son factores importantes para la toma de decisiones del usuario.

2. Etapa de reconocimiento

Después de que el usuario tomó una decisión llega a la etapa de reconocimiento. Es cuando el usuario sostiene el producto elegido en sus manos y empieza a observarlo para identificar sus partes y su funcionamiento.

Los elementos que destacan más son volúmenes grandes, diferentes, cambios de textura y color. Estos elementos usualmente están ligados a la semiótica del objeto.

El botón de encendido y apagado resalta por que es un alto relieve en la base. Se encontraron objetos contemporáneos que manejan el o los botones de uso del mismo color que el objeto y con un estampado.





La textura en los laterales indica que se debe sostener o tomar el objeto de ese lado. En la tapa por igual existe una zona texturizada para tomar de ahí esa pieza.

Los cambios de color, material y la transparencia de la barra indicadora muestran zonas de acción diferentes en los termos. Los cambios de color entre la tapa el cuerpo y la base representan que son piezas que pueden ser separadas en un momento dado. La forma y el cambio de color en la tapa interior indican que son piezas móviles y que se pueden separar en algún momento.



3. Etapa de uso

Remoción de la tapa



Se marcaron altos relieves y cambios de color para que el usuario identifique la manera de tomar la tapa para manipularla. Estas marcas gráficas y táctiles permiten un mejor agarre de la tapa para los dedos índice y pulgar. Aunado a esto la forma de la tapa obliga al usuario a colocarla siempre de la misma manera.

Remoción de la tapa interior

La tapa interior cuenta con indicaciones físicas y gráficas para su funcionamiento. Los laterales planos permiten al usuario una mayor área de contacto para girar la tapa y abrirla. También los gráficos refuerzan el lado plano para indicar que en esos extremos es por donde va a salir el contenido del termo al momento de verterlo.



Verificación de temperatura



Para verificar la temperatura del contenido de los termos, se debe oprimir el botón de 3 a 5 segundos para que los LEDs prendan. El botón está diseñado en base a medidas antropométricas de hombres y mujeres latinoamericanos, de tal manera que pueden utilizar cualquier dedo para accionarlo, principalmente el índice y/o el pulgar.

Para complementar y facilitar la lectura de los LEDs los termos cuentan con indicadores volumétricos y gráficos.

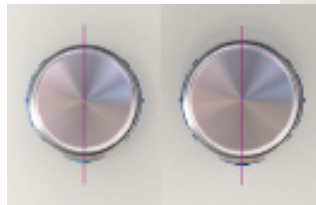
4.4 Aspectos Estéticos

La estética de los termos está en base a la función de los mismos. Las tabletas electrónicas dan pauta a la composición de estos. En este caso la tecnología juega un papel importante en la configuración de los objetos. Actualmente se están desarrollando LEDs orgánicos (OLEDs) que en un futuro le dará a los termos una configuración más orgánica, gracias a las propiedades de los OLEDs. Esta tecnología aún no se comercializa y cuando esto suceda permitirá un cambio estético importante en los termos.

Los termos presentan las siguientes características estéticas: simetría, contraste, textura, ritmo y color.

~ Simetría

Se observa en las vistas laterales y en la vista superior. El volumen que enmarca la barra indicadora es el principal elemento que da simetría al objeto derivando en la simetría de las otras vistas.



~ Contraste

El contraste entre los materiales y colores utilizados permite identificar las diferentes piezas y áreas que componen a los termos. Para tener unidad del cuerpo exterior con el cuerpo interior se maneja el acero inoxidable. El asa integrada, la base y el área de la tapa inferior de la tapa se contrastan del resto del objeto con un pigmento, de esta manera se indica al usuario que esas partes tienen una importancia diferente al cuerpo.



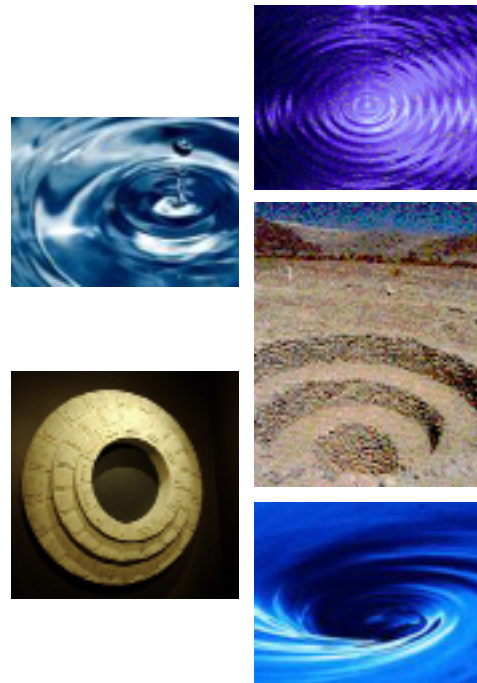
~ Textura



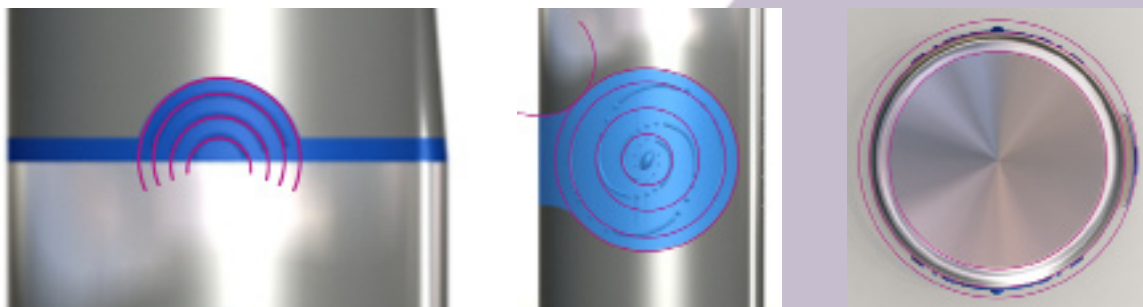
La textura esta estrechamente relacionada con el contraste y el color. La textura es un refuerzo. El botón de encendido se resalta por medio del alto relieve, la tapa exterior tiene unos altos relieves en forma de medio círculo para resaltar el área por donde se debe tomar para abrir, el cuerpo tiene una textura en forma espiral para llamar la atención del usuario y que al querer tocar esa textura siempre tome los termos en esa área.

~ Ritmo

Los círculos concéntricos son la base formal del termo, estos círculos manejan un ritmo constante. Si vemos los termos desde la vista superior encontramos ritmos circulares marcados por las texturas y los altos relieves, al ir quitando piezas vemos como el ritmo circular se marca hacia el centro del objeto. La barra indicadora tiene un ritmo vertical de círculos que se une al botón de encendido. La vista frontal maneja ritmos en los espirales formados por círculos concéntricos cortados por otros círculos.

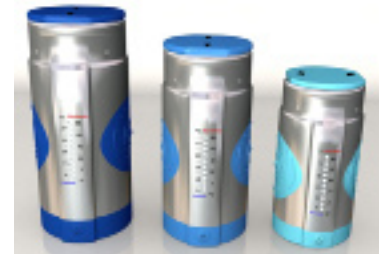


La tapa exterior y sus altos relieves de medio círculo manejan el ritmo de una gota de agua al caer en un charco.

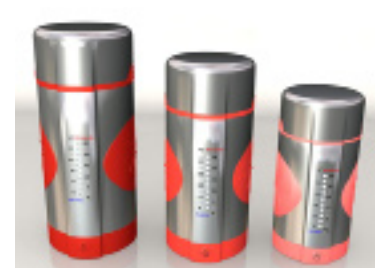
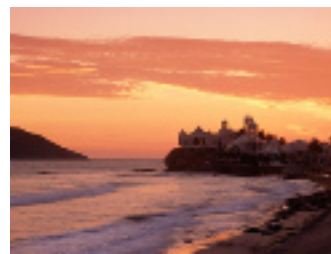
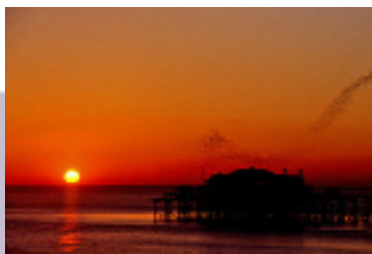


~ Color

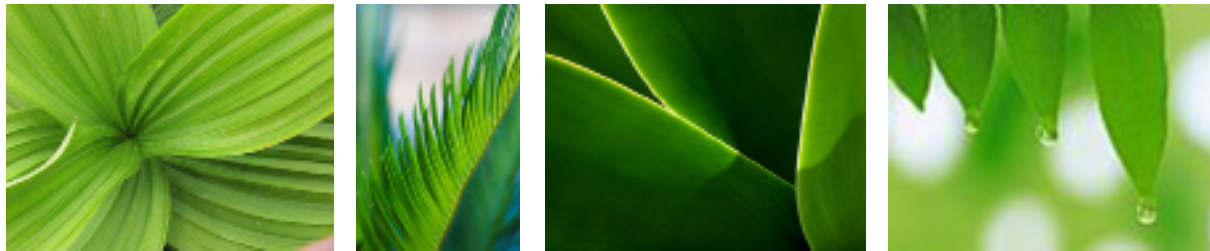
El termo esta basado en el agua y los círculos que las gotas forman en esta. De esta forma se tomó el color que presentan los mares y océanos de baja profundidad como el caribe para determinar el color de cada tamaño. El de 250ml. tiene un color azul claro por su poca capacidad relacionada con la poca profundidad del mar. El de 350ml. tiene un azul medio ya que tiene una capacidad mayor al de 250ml y se relaciona con una mayor profundidad en el mar. El de 500ml. tiene un azul rey ya que es el de mayor capacidad relacionándose así con una gran profundidad marina.



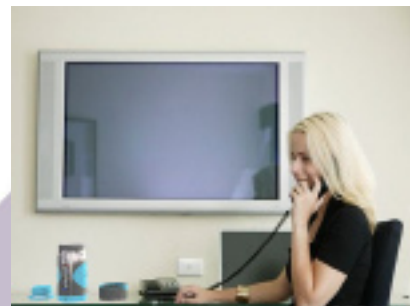
Se piensan manejar dos colecciones mas, una sería relacionada con el atardecer que involucraría colores naranjas y rojizos y un cambio en la textura del asa y tapa exterior para relacionarlo con este concepto.



El tercer concepto se relacionará con las plantas y su crecimiento por lo que llevará tonos amarillos y verdes, cambiando también la textura para relacionarlo con este otro concepto.



4.4.1 Ubicación en contexto



4.4.2 Vistas Generales



5

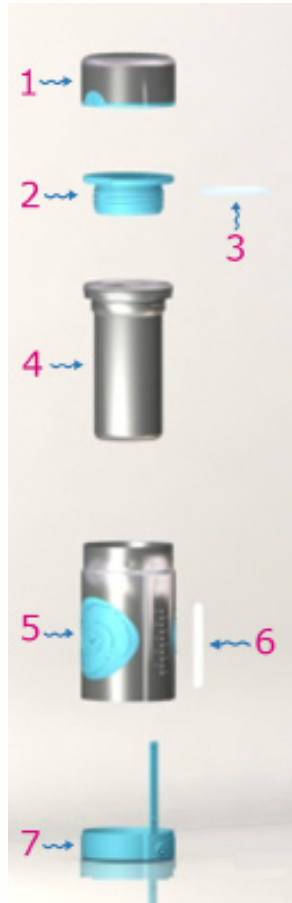
Costos

5.1 Costos del proyecto

Concepto	Horas	Costo	Total
Diseño	225	\$200.00	\$45,000.00
Dibujo	180	\$75.00	\$13,500.00
Modelado	150	\$120.00	\$18,000.00
Papelería	-----	-----	\$1,250.00
Simuladores	25	\$70.00	\$1,750.00
Modelos	75	\$100.00	\$7,500.00
Prototipo*	-----	-----	\$10,000.00
Material	-----	-----	\$600.00
Costos Indirectos	-----	-----	\$8,000.00
<i>Subtotal 1</i>			\$105,600.00
Imprevistos	5%		\$5,280.00
<i>Subtotal 2</i>			\$110,880.00
Utilidades	20%		\$22,176.00
<i>Subtotal 3</i>			\$133,056.00
IVA	15%		\$19,958.40
Total			\$153,014.40

*Se mando producir con un tercero.

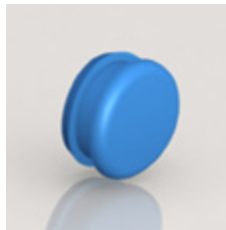
Despiece General



No. Pza.	Pieza	Material	Proceso	Acabado
1-1	Tapa Exterior	Polipropileno	Inyección	
1-2	Tapa Exterior Metalizada	Polipropileno	Inyección	Metalizado
2	Tapa Interior	Polipropileno	Inyección	Sellado y tampografía
3	Empaque	PVC-F	Inyección	
4	Interior	Acero inoxidable	Embutido	Pulido
5-1	Exterior Metalizado	Polipropileno	Inyección	Metalizado y tampografía
5-2	Exterior	PVC-F	Inyección	
6	Barra	Polipropileno	Inyección	
7-1	Base	Polipropileno	Inyección	
7-2	Base 1	Polipropileno	Inyección	Pegado
7-3	Botón	PVC-F	Inyección	Tampografía

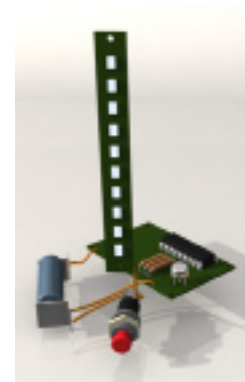
5.2 Costos por pieza

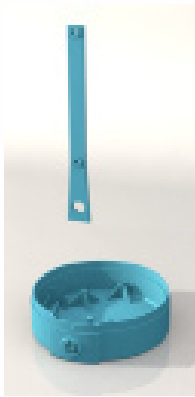
Barra - no. 6	
1g.	
<i>300,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Molde 4 cavidades	\$230,000.00
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80
Amortización del molde por pieza	\$0.77
Costo por material usado	\$0.02
<i>Subtotal</i>	<i>\$0.79</i>
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$1.26



Botón - no. 7-3	
0.5g.	
<i>300,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Molde 4 cavidades	\$72,000.00
Kilogramo de PVC-F	\$32.00
Amortización del molde por pieza	\$0.24
Costo por material usado	\$0.02
<i>Subtotal</i>	<i>\$0.26</i>
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$0.41

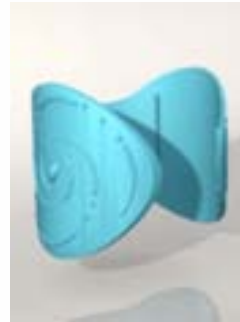
Sistema Electrónico	
Tableta del sensor	\$2.00
Tableta de LEDs	\$0.50
LM35CAH	\$50.00
LM3914	\$8.10
Capacitor 5V	\$0.50
Switch NA	\$2.50
Resistencias	\$0.25
LEDs	\$15.00
Cables	\$4.75
Láminas para pila	\$1.50
Tornillos 1	\$1.00
Tornillos 2	\$0.75
Total	\$86.85





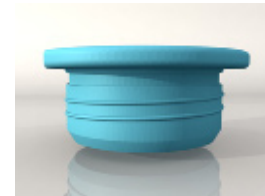
Base 250ml. - no. 7-1/7-2	31g.
<i>100,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Molde 2 cavidades	\$72,000.00
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80
Amortización del molde por pieza	\$0.72
Costo por material usado	\$0.61
Pegado ultrasónico	\$2.00
<i>Subtotal</i>	\$3.33
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$5.33

Exterior 250 ml. - no. 5-2	21g
<i>100,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Molde 2 cavidades	\$85,000.00
Kilogramo de PVC-F	\$32.00
Amortización del molde por pieza	\$0.85
Costo por material usado	\$0.67
<i>Subtotal</i>	\$1.52
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$2.44



Ext. Metalizado 250 ml. - no. 5-1	71g
<i>100,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Molde 1 cavidad	\$300,000.00
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80
Amortización del molde por pieza	\$3.00
Costo por material usado	\$1.41
Costo por metalizado	\$2.00
<i>Subtotal</i>	\$6.41
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$10.25

Tapa Int. 250 ml. - no. 2		28g.
<i>100,000 piezas</i>		
Concepto	Monto	
Molde 2 cavidades	\$40,000.00	
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80	
Amortización del molde por pieza	\$0.40	
Costo por material usado	\$0.55	
Sellado	\$2.00	
<i>Subtotal</i>		\$2.95
Utilidad y equipo periférico	60%	
Total	\$4.73	



Tapa Ext. Metalizada 250ml. - no. 1-2		15g.
<i>100,000 piezas</i>		
Concepto	Monto	
Molde 1 cavidad	\$50,000.00	
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80	
Amortización del molde por pieza	\$0.50	
Costo por material usado	\$0.30	
Costo por metalizado	\$2.00	
<i>Subtotal</i>		\$2.80
Utilidad y equipo periférico	60%	
Total	\$4.48	



Tapa Ext. 250ml. - no. 1-1		1g.
<i>100,000 piezas</i>		
Concepto	Monto	
Molde 1 cavidad	\$83,000.00	
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80	
Amortización del molde por pieza	\$0.83	
Costo por material usado	\$0.03	
<i>Subtotal</i>		\$0.86
Utilidad y equipo periférico	60%	
Total	\$1.38	





Interior 250 ml. - no. 4		186g.
<i>100,000 piezas</i>		
Concepto		Monto
Troquel embutido		\$275,000.00
m ² acero inoxidable		\$431.50
Amortización del molde por pieza		\$2.75
Costo por material usado		\$1.02
<i>Subtotal</i>		<i>\$3.77</i>
Utilidad y equipo periférico		60%
Total		\$6.03

Empaque 250 ml. - no. 3		1g.
<i>100,000 piezas</i>		
Concepto		Monto
Molde 2 cavidades		\$46,000.00
Kilogramo de PVC-F		\$32.00
Amortización del molde por pieza		\$0.46
Costo por material usado		\$0.03
<i>Subtotal</i>		<i>\$0.49</i>
Utilidad y equipo periférico		60%
Total		\$0.79



Base 375 ml. - no. 7-1/7-2		39g.
<i>100,000 piezas</i>		
Concepto		Monto
Molde 2 cavidades		\$72,000.00
Kilogramo de Polipropileno		\$19.80
Amortización del molde por pieza		\$0.72
Costo por material usado		\$0.77
Pegado ultrasónico		\$2.00
<i>Subtotal</i>		<i>\$3.49</i>
Utilidad y equipo periférico		60%
Total		\$5.59

Ext. Metalizado 375 ml. - no. 5-1	96g.
<i>100,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Molde 1 cavidad	\$300,000.00
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80
Amortización del molde por pieza	\$3.00
Costo por material usado	\$1.90
Costo por metalizado	\$2.00
<i>Subtotal</i>	\$6.90
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$11.04



Exterior 375 ml. - no. 5-2	23g.
<i>100,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Molde 2 cavidades	\$85,000.00
Kilogramo de PVC-F	\$32.00
Amortización del molde por pieza	\$0.85
Costo por material usado	\$0.74
<i>Subtotal</i>	\$1.59
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$2.54

Empaque 375 ml. - no. 3	1g.
<i>100,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Molde 2 cavidades	\$46,000.00
Kilogramo de PVC-F	\$32.00
Amortización del molde por pieza	\$0.46
Costo por material usado	\$0.03
<i>Subtotal</i>	\$0.49
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$0.79





Tapa Int. 375 ml. - no. 2		34g.
<i>100,000 piezas</i>		
Concepto	Monto	
Molde 2 cavidades	\$40,000.00	
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80	
Amortización del molde por pieza	\$0.40	
Costo por material usado	\$0.67	
Sellado	\$2.00	
	<i>Subtotal</i>	\$3.07
Utilidad y equipo periférico	60%	
	Total	\$4.92

Tapa Ext. Metalizada 375 ml. - no. 1-2		20g.
<i>100,000 piezas</i>		
Concepto	Monto	
Molde 1 cavidad	\$50,000.00	
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80	
Amortización del molde por pieza	\$0.50	
Costo por material usado	\$0.38	
Costo por metalizado	\$2.00	
	<i>Subtotal</i>	\$2.88
Utilidad y equipo periférico	60%	
	Total	\$4.60



Tapa Ext. 375 ml. - no. 1-1		19g.
<i>100,000 piezas</i>		
Concepto	Monto	
Molde 1 cavidad	\$83,000.00	
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80	
Amortización del molde por pieza	\$0.83	
Costo por material usado	\$0.04	
	<i>Subtotal</i>	\$0.87
Utilidad y equipo periférico	60%	
	Total	\$1.39

Interior 375 ml. - no. 4	239g.
<i>100,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Troquel embutido	\$275,000.00
m ² acero inoxidable	\$431.50
Amortización del molde por pieza	\$2.75
Costo por material usado	\$1.15
<i>Subtotal</i>	<i>\$3.90</i>
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$6.24



Base 500 ml. - no. 7-1/7-2	47g.
<i>100,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Molde 2 cavidades	\$72,000.00
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80
Amortización del molde por pieza	\$0.72
Costo por material usado	\$0.93
Pegado ultrasónico	\$2.00
<i>Subtotal</i>	<i>\$3.65</i>
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$5.84

Ext. Metalizado 500ml. - no. 5-1	118g.
<i>100,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Molde 1 cavidad	\$300,000.00
Kilogramo de Polipropileno	\$32.00
Amortización del molde por pieza	\$3.00
Costo por material usado	\$2.34
Costo por metalizado	\$2.00
<i>Subtotal</i>	<i>\$7.34</i>
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$11.74





Exterior 500ml. - no. 5-2	29g.
<i>100,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Molde 2 cavidades	\$85,000.00
Kilogramo de PVC-F	\$32.00
Amortización del molde por pieza	\$0.85
Costo por material usado	\$0.93
<i>Subtotal</i>	<i>\$1.78</i>
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$2.84

Empaque 500 ml. - no. 3	1g.
<i>100,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Molde 2 cavidades	\$46,000.00
Kilogramo de PVC-F	\$32.00
Amortización del molde por pieza	\$0.46
Costo por material usado	\$0.03
<i>Subtotal</i>	<i>\$0.49</i>
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$0.79



Tapa Interior 500 ml.	40g.
<i>100,000 piezas</i>	
Concepto	Monto
Molde 2 cavidades	\$40,000.00
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80
Amortización del molde por pieza	\$0.40
Costo por material usado	\$0.79
Sellado	\$2.00
<i>Subtotal</i>	<i>\$3.19</i>
Utilidad y equipo periférico	60%
Total	\$5.11

Tapa Ext. Metalizada 500ml. - no. 1-2		24g.
<i>100,000 piezas</i>		
Concepto		Monto
Molde 1 cavidad		\$50,000.00
Kilogramo de Polipropileno		\$19.80
Amortización del molde por pieza		\$0.50
Costo por material usado		\$0.42
Costo por metalizado		\$2.00
<i>Subtotal</i>		<i>\$2.92</i>
Utilidad y equipo periférico		60%
Total		\$4.67



Tapa Ext. 500ml. - no. 5-2		21g.
<i>100,000 piezas</i>		
Concepto		Monto
Molde 1 cavidad		\$83,000.00
Kilogramo de Polipropileno		\$19.80
Amortización del molde por pieza		\$0.83
Costo por material usado		\$0.04
<i>Subtotal</i>		<i>\$0.87</i>
Utilidad y equipo periférico		60%
Total		\$1.40

Contenedor Interior 500 ml.		296g.
<i>100,000 piezas</i>		
Concepto		Monto
Troquel embutido		\$275,000.00
m ² acero inoxidable		\$431.50
Amortización del molde por pieza		\$2.75
Costo por material usado		\$1.29
<i>Subtotal</i>		<i>\$4.04</i>
Utilidad y equipo periférico		60%
Total		\$6.46



5.3 Costos para venta

Termo 250 ml.	
Tapa Exterior Metalizada	\$4.48
Tapa Exterior	\$1.38
Tapa Interior	\$4.73
Empaque	\$0.79
Contenedor Interior	\$6.03
Exterior Metalizado	\$10.25
Exterior	\$2.44
Barra	\$1.26
Base	\$5.33
Botón	\$0.41
Sistema Electrónico	\$86.85
<i>Subtotal 1</i>	<i>\$123.93</i>
Costos Indirectos	30%
	\$37.18
<i>Subtotal 2</i>	<i>\$161.11</i>
Transporte y almacenamiento	10%
	\$16.11
<i>Subtotal 3</i>	<i>\$177.22</i>
Utilidad	30%
	\$53.17
<i>Subtotal 4</i>	<i>\$230.38</i>
IVA	15%
	\$34.56
Precio Venta	\$265.00

Termo 375 ml.	
Tapa Exterior Metalizada	\$4.60
Tapa Exterior	\$1.39
Tapa Interior	\$4.92
Empaque	\$0.79
Contenedor Interior	\$6.24
Exterior Metalizado	\$11.04
Exterior	\$2.54
Barra	\$1.26
Base	\$5.59
Botón	\$0.41
Sistema Electrónico	\$86.85

Termo 375 ml.	
<i>Subtotal 1</i>	\$125.63
Costos Indirectos	30%
	\$37.69
<i>Subtotal 2</i>	\$163.31
Transporte y almacenamiento	10%
	\$16.33
<i>Subtotal 3</i>	\$179.65
Utilidad	30%
	\$53.89
<i>Subtotal 4</i>	\$233.54
IVA	15%
	\$35.03
Precio Venta	\$280.00

Termo 500 ml.	
Tapa Exterior Metalizada	\$4.67
Tapa Exterior	\$1.40
Tapa Interior	\$5.11
Empaque	\$0.79
Contenedor Interior	\$6.46
Exterior Metalizado	\$11.74
Exterior	\$2.84
Barra	\$1.26
Base	\$5.84
Botón	\$0.41
Sistema Electrónico	\$86.85
<i>Subtotal 1</i>	\$127.36
Costos Indirectos	30%
	\$38.21
<i>Subtotal 2</i>	\$165.57
Transporte y almacenamiento	10%
	\$16.56
<i>Subtotal 3</i>	\$182.13
Utilidad	30%
	\$54.64
<i>Subtotal 4</i>	\$236.77
IVA	15%
	\$35.51
Precio Venta	\$295.00

5.4 Inversión de materiales y moldes de producción

* Valor presente a octubre de 2008.

Inversión (20 meses)		
Concepto		Monto*
<i>Moldes bases</i>		\$216,000.00
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80	
Kilogramos a usar	10,500	\$207,900.00
Pegado ultrasónico	\$2.00	\$600,000.00
<i>Molde Botón</i>		\$72,000.00
Kilogramo de PVC-F	\$32.00	
Kilogramos a usar	1,500	\$48,000.00
<i>Moldes exteriores metalizado</i>		\$900,000.00
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80	
Kilogramos a usar	1,500	\$29,700.00
Costo por metalizado	\$2.00	\$600,000.00
<i>Moldes exteriores plástico</i>		\$255,000.00
Kilogramo de PVC-F	\$32.00	
Kilogramos a usar	7,300	\$233,600.00
<i>Molde barra</i>		\$230,000.00
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80	
Kilogramos a usar	315	\$6,237.00
<i>Moldes empaques</i>		\$138,000.00
Kilogramo de PVC-F	\$32.00	
Kilogramos a usar	330	\$10,560.00
<i>Moldes tapas interiores</i>		\$120,000.00
Kilogramo de Polipropileno	\$19.8.00	
Kilogramos a usar	10,200	\$201,960.00
Electrosellado	\$2.00	\$600,000.00
<i>Moldes tapas exteriores metalizadas</i>		\$150,000.00
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80	
Kilogramos a usar	5,500	\$108,900.00
Costo por metalizado	\$2.00	\$600,000.00
<i>Moldes tapas exteriores plásticas</i>		\$249,000.00
Kilogramo de Polipropileno	\$19.80	
Kilogramos a usar	575	\$11,385.00

Inversión (20 meses)		
<i>Contenedor Interior</i>		\$825,000.00
m ² acero inoxidable	\$431.50	
m ² a usar	801	\$345,717.80
<i>Sistema Electrónico</i>	\$86.85	\$26,055,000.00
Total		\$32,813,959.80

5.5 Ventas y utilidad

Ventas Totales		
Concepto	Precio Unitario	Monto Total
Termo de 250 ml.	\$265.00	\$26,500,000.00
Termo de 375 ml.	\$280.00	\$28,000,000.00
Termo de 500 ml.	\$295.00	\$29,500,000.00
Total		\$84,000,000.00

Utilidad	
Concepto	Monto
Venta Total	+\$84,000,000.00
Inversión	-\$32,813,959.80
Proyecto de Diseño	-\$153,014.40
Transporte y almacenamiento	-\$4,900,000.00
IVA	-\$12,600,000.00
Total	\$33,533,025.80

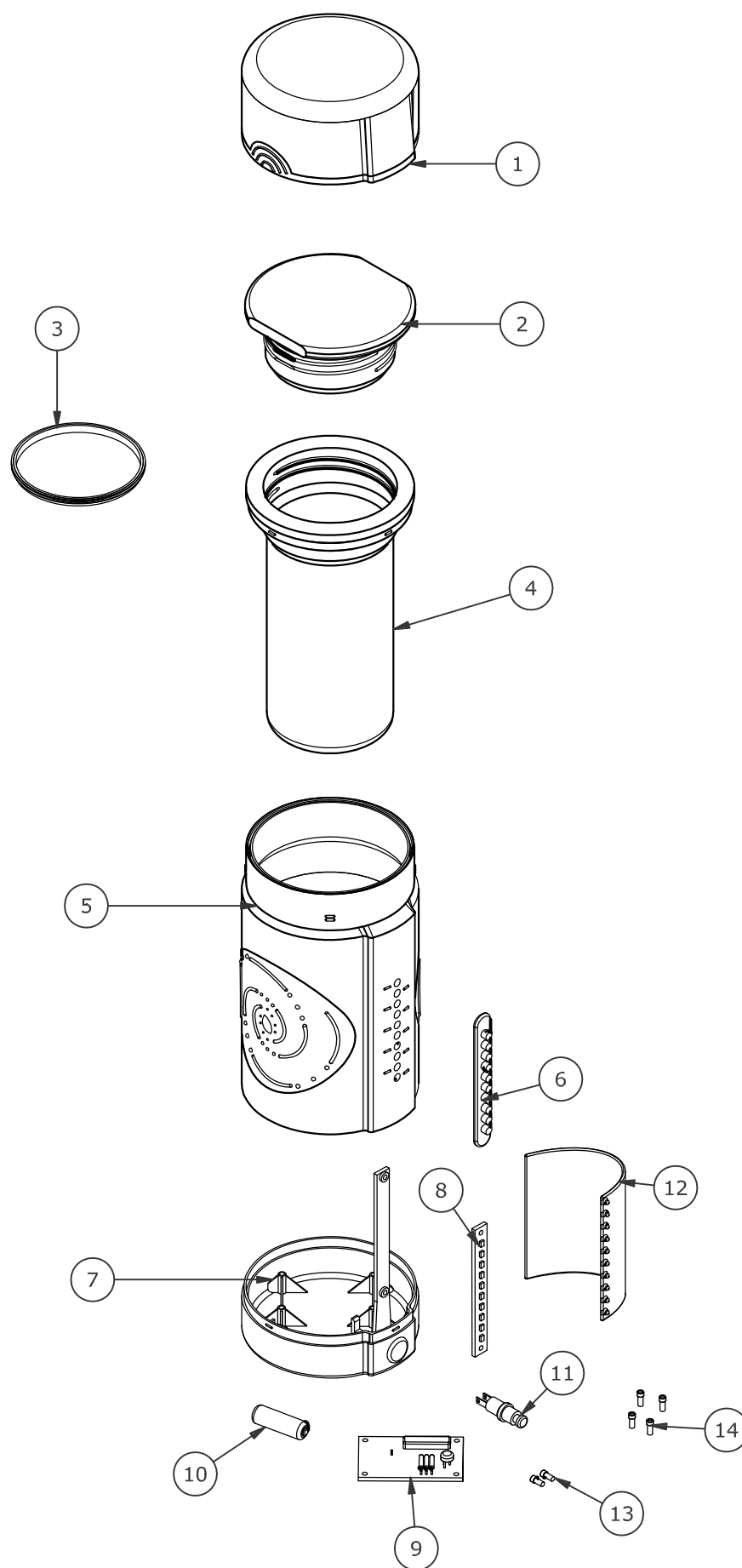
5.6 Conclusiones

Se realizaron los costos para producción del producto. Si se toman en cuenta los procesos de manufactura de cada pieza en cada uno de los tamaños, el proyecto del diseñador, los gastos indirectos de la empresa, la inversión para producción y publicidad se obtienen al final de las ventas de los productos un ganancia aproximada del 90% sobre la inversión en materiales y moldes de la producción.

De esta manera, la empresa que lanzará el producto al mercado obtendrá una utilidad considerable y el consumidor obtendrá un termo con una ventaja sobre los existentes a un precio competitivo.

6

Planos



Listado de Partes					
No.	Cantidad	Pieza	Material	Proceso	Acabado
1	1	Tapa exterior	Polipropileno	Inyección	Metalizado y armado
2	1	Tapa interior	Polipropileno	Inyección	Tampografía
3	1	Empaque	PVC-F	Inyección	
4	1	Interior	Acero inoxidable cal.22	Embutido	Pulido y lavado
5	1	Exterior	Polipropileno / PVC-F	Inyección	Metalizado, armado y tampografía
6	1	Barra	Polipropileno	Inyección	
7	1	Base	Polipropileno / PVC-F	Inyección	Pegado ultrasónico y tampografía
8	1	Leds	Piezas comerciales	Pieza comercial	
9	1	Sensor	Piezas comerciales	Pieza comercial	
10	1	Pila 12v	Pieza comercial	Pieza comercial	
11	1	Switch	Pieza comercial	Pieza comercial	
12	1	Cables	Piezas comerciales	Pieza comercial	
13	2	Tornillo 2	Piezas comerciales	Pieza comercial	
14	4	Tornillo 1	Piezas comerciales	Pieza comercial	

Angulo Espinosa
María Eugenia

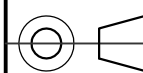
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Despieces

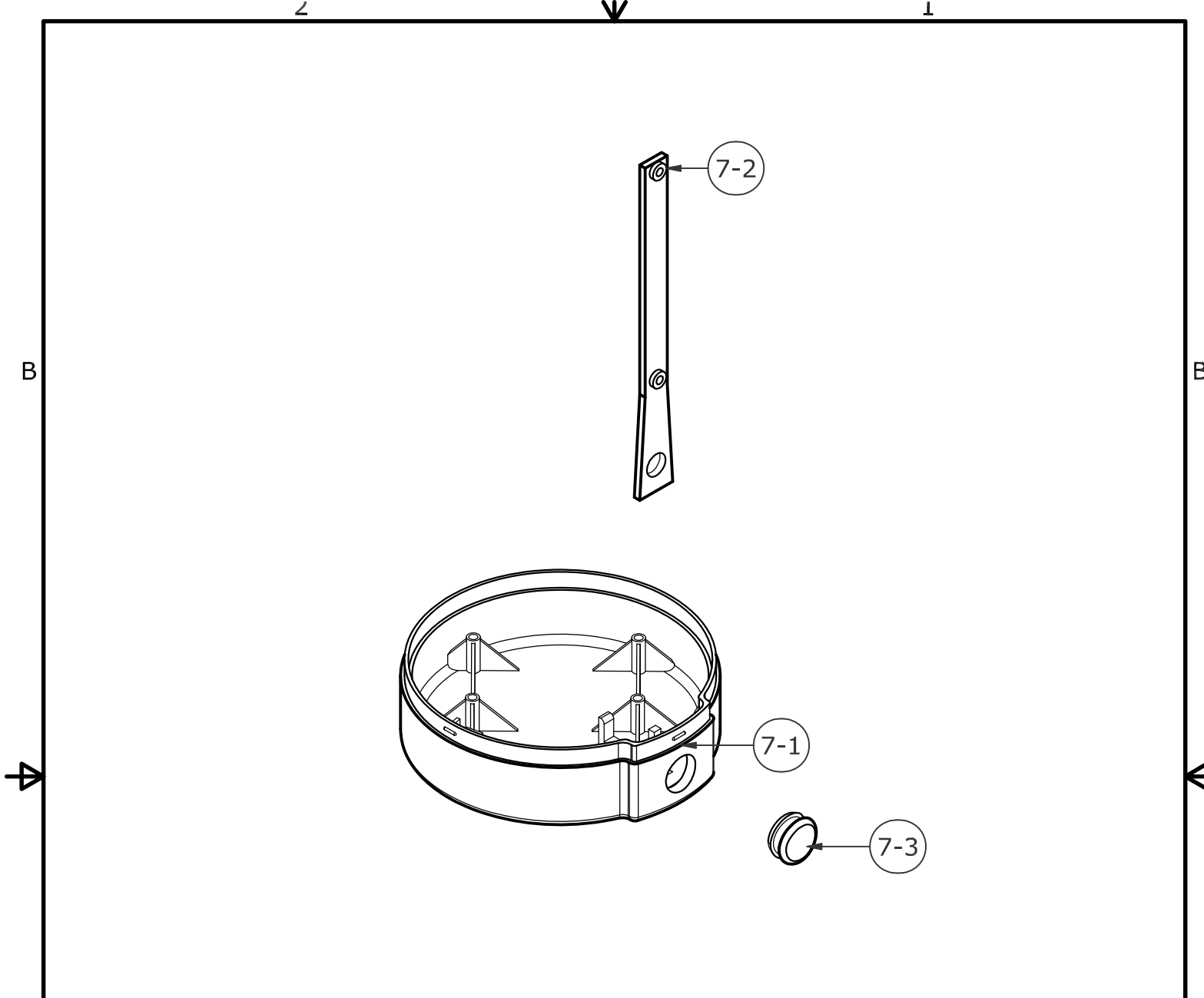
Carta



Termo 250ml.

Cotas
mm.

1
/ 4



Listado de Partes

No.	Cantidad	Pieza	Material	Proceso	Acabado
7-1	1	Base	Polipropileno	Inyección	Pegado ultrasónico y tampografía
7-2	1	Base 1	Polipropileno	Inyección	Pegado ultrasónico
7-3	1	Botón	PVC-F	Inyección	Armado

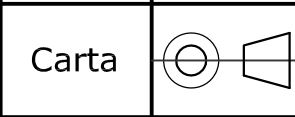
Angulo Espinosa
María Eugenia

Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 1.5

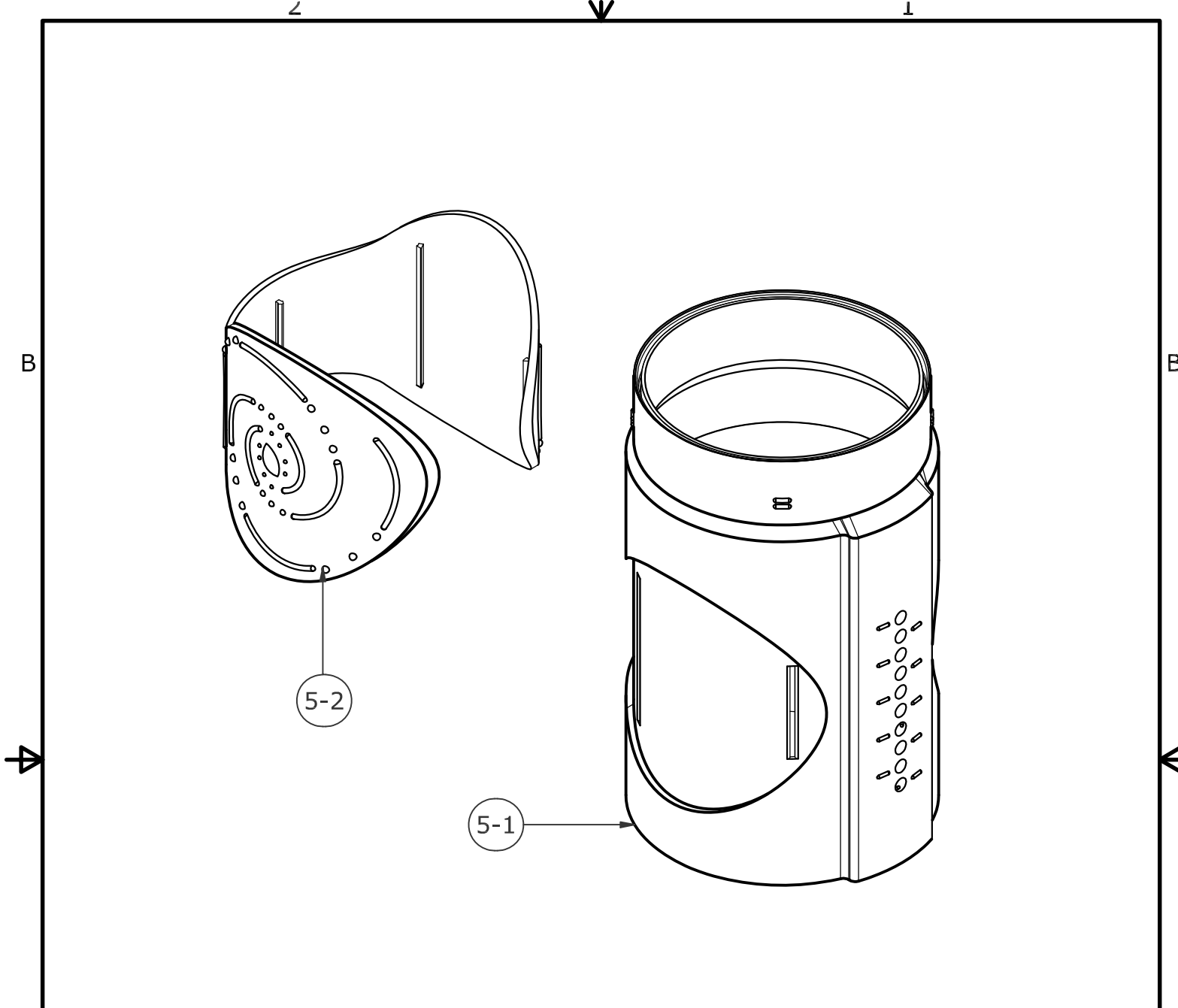
Despieces



Termo 250ml. - pieza no. 7

Cotas
mm.

2 / 4



Listado de Partes

No.	Cantidad	Pieza	Material	Proceso	Acabado
5-1	1	Exterior	Polipropileno	Inyección	Metalizado y tampografía
5-2	1	Exterior 1	PVC-F	Inyección	

Angulo Espinosa
María Eugenia

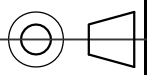
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 1.5

Despieces

Carta



Termo 250ml. - pieza no. 5

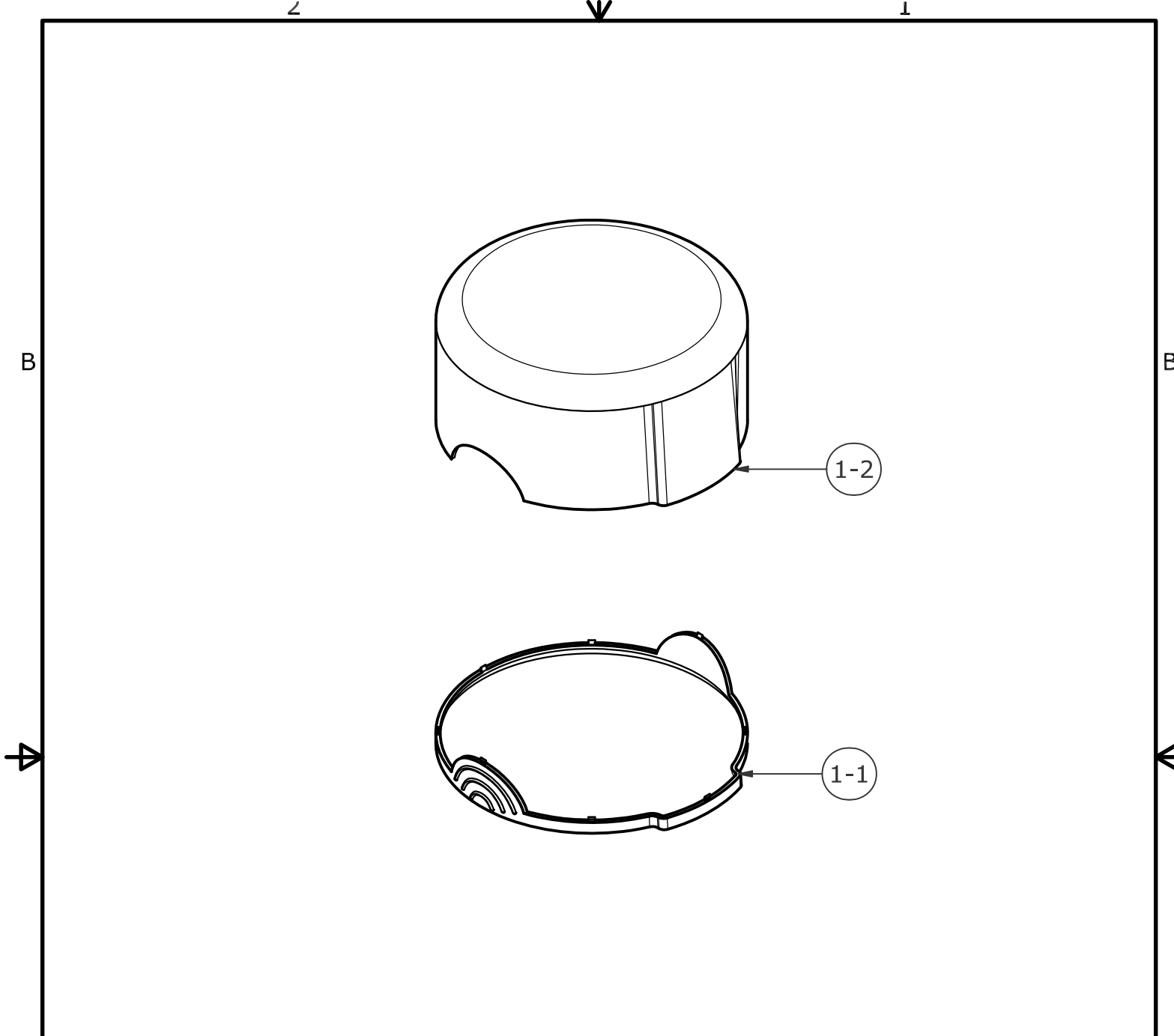
Cotas
mm.

3 / 4

2



1



Listado de Partes

No.	Cantidad	Pieza	Material	Proceso	Acabado
1-1	1	Tapa Exterior 2	Polipropileno	Inyección	
1-2	1	Tapa Exterior 1	Polipropileno	Inyección	Metalizado

Angulo Espinosa
María Eugenia

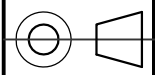
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 1.5

Despieces

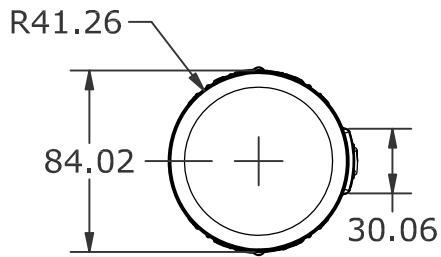
Carta



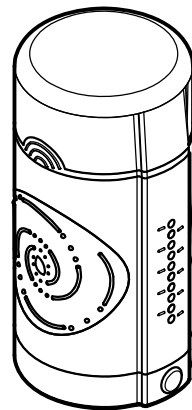
Termo 250ml. - pieza no. 1

Cotas
mm.

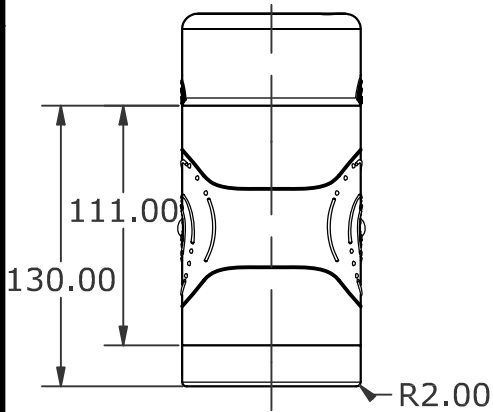
4 / 4



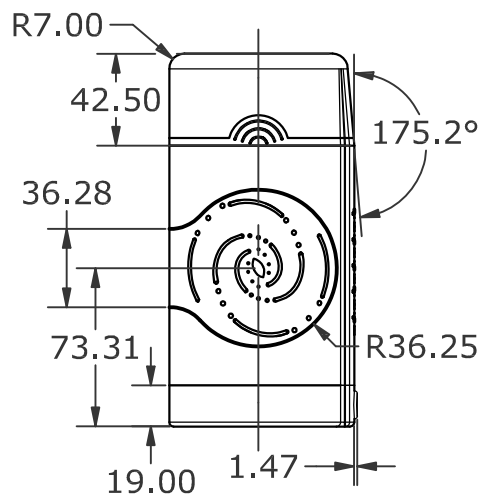
Vista Superior



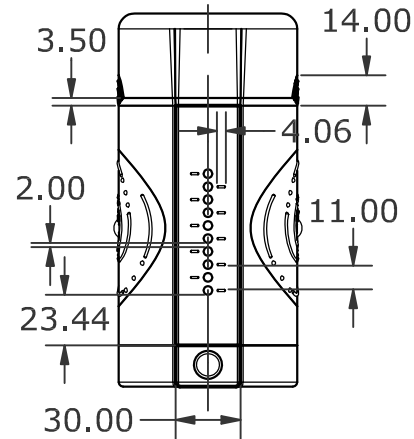
Isométrico



Vista Lateral Izq.



Vista Frontal



Vista Lateral Der.

Angulo Espinosa
María Eugenia

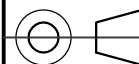
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3.5

Vistas Generales

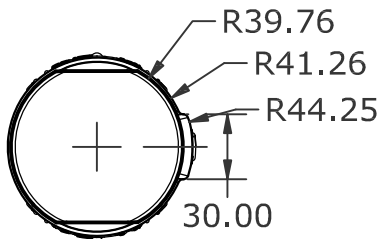
Carta



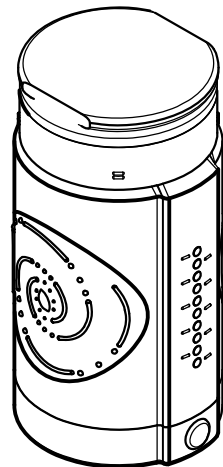
Termo 250ml.

Cotas
mm.

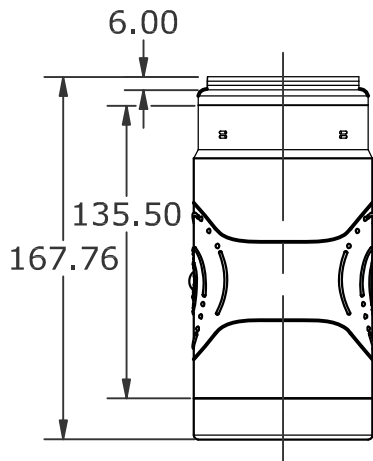
1
/ 27



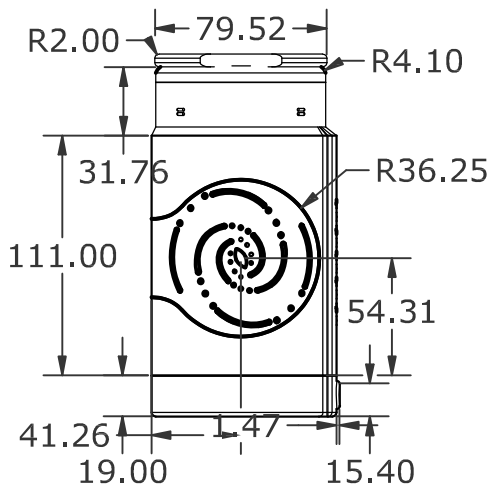
Vista Superior



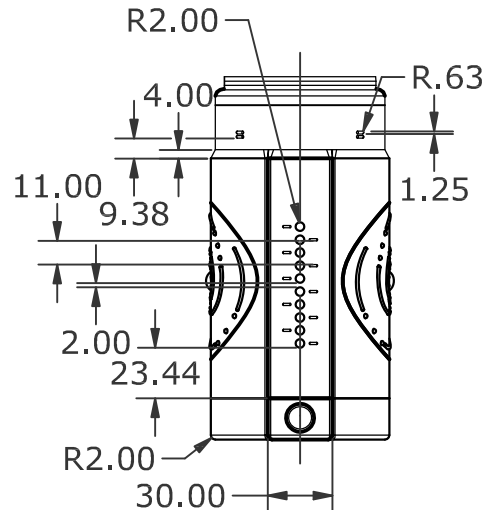
Isométrico



Vista Lateral Izq.



Vista Frontal



Vista Lateral Der.

Angulo Espinosa
María Eugenia

Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

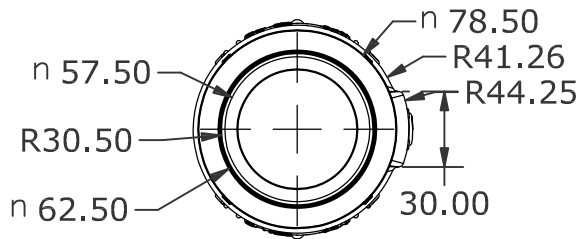
Escala
1 : 3.5

Vistas Generales

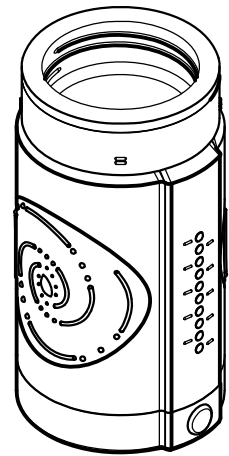
Carta

Termo 250ml. sin tapa exterior

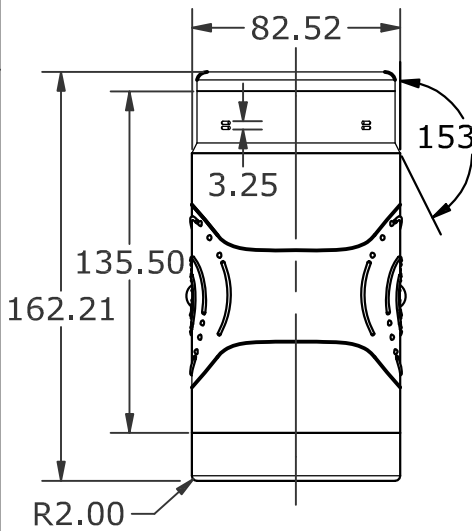
Cotas mm. $\frac{2}{27}$



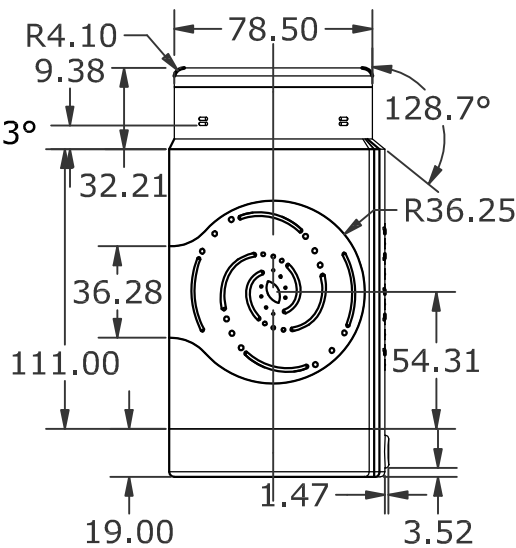
Vista Superior



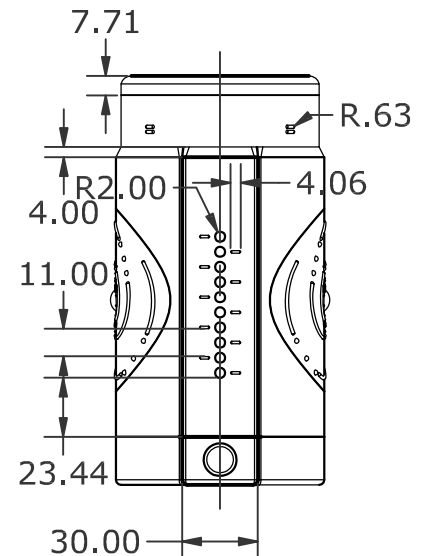
Isométrico



Vista Lateral Izq.



Vista Frontal



Vista Lateral Der.

Angulo Espinosa
María Eugenia

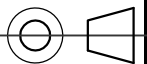
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

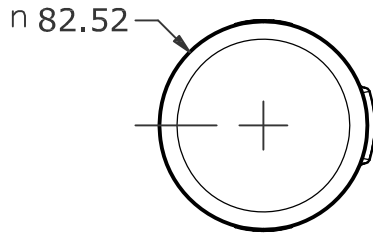
Carta



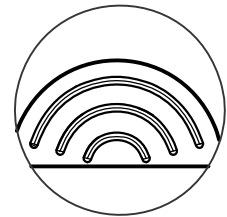
Termo 250ml. sin tapa interior

Cotas
mm.

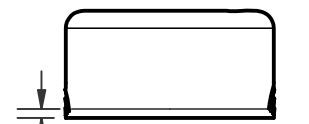
3
/
27



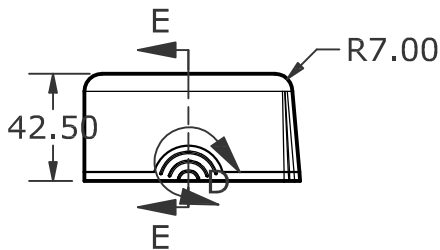
vista Superior



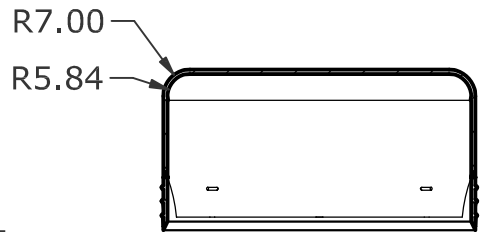
DETAIL D
SCALE 1 : 1



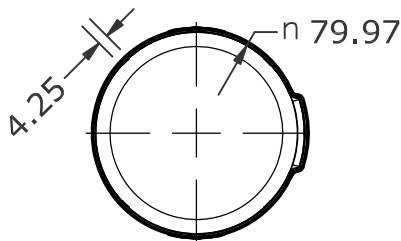
Vista Lateral Izq.
3.50



Vista Frontal

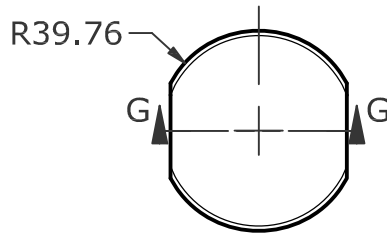


SECTION E-E
SCALE 1 : 2

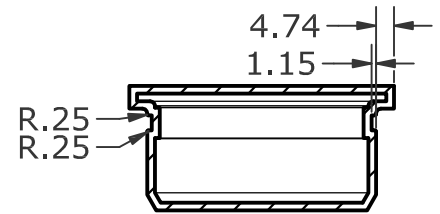


Vista Inferior

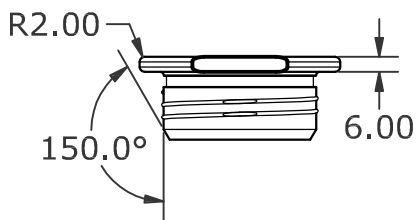
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 3
Vistas Generales		Carta	
Termo 250ml. - pieza no. 1		Cotas mm.	$\frac{4}{27}$



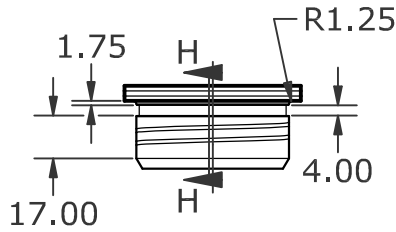
Vista Superior



SECTION G-G
SCALE 1 : 2



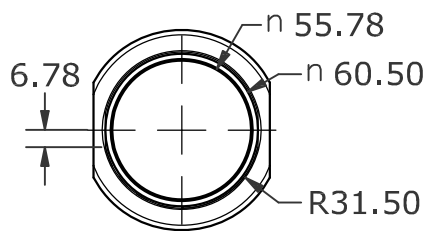
Vista Lateral Izq.



Vista Frontal



SECTION H-H
SCALE 1 : 2



Vista Inferior

Angulo Espinosa
María Eugenia

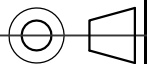
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

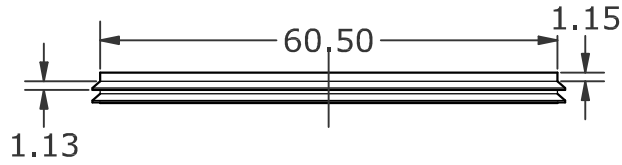
Carta



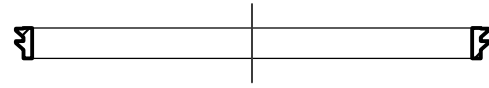
Termo 250ml. - pieza no. 2

Cotas
mm.

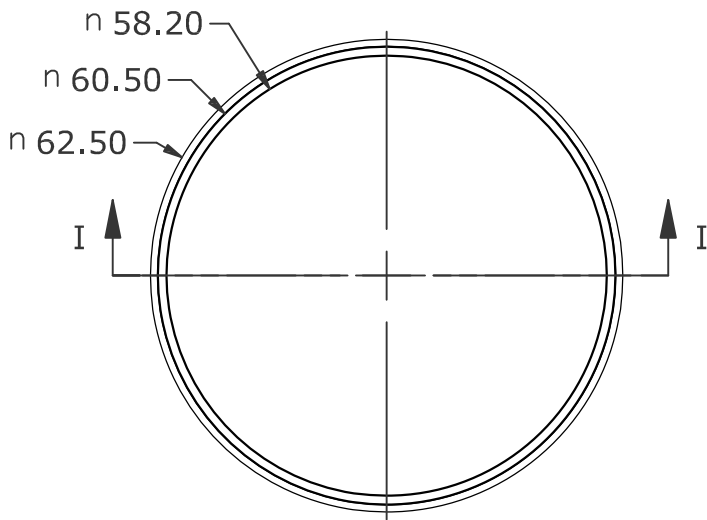
5
/ 27



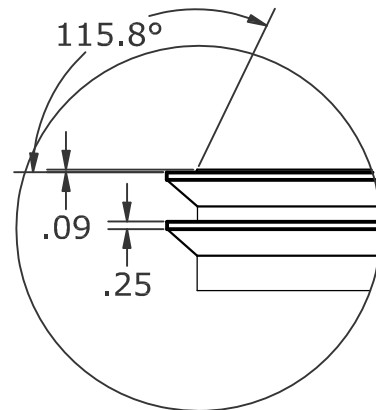
Vista Superior



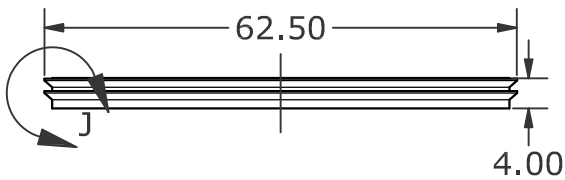
SECTION I-I
SCALE 1 : 1



Vista Frontal



DETAIL J
SCALE 4 : 1



Vista Inferior

Angulo Espinosa
María Eugenia

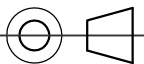
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 1

Vistas Generales

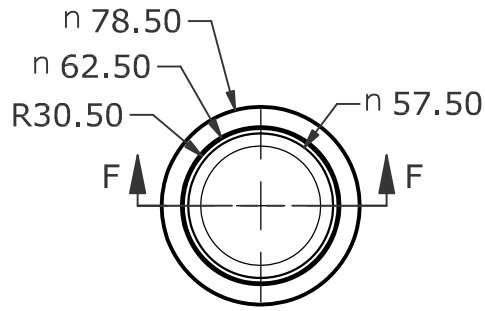
Carta



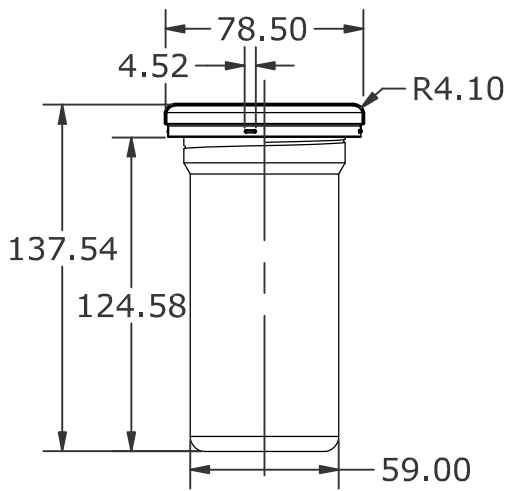
Termo 250ml. - pieza no. 3

Cotas
mm.

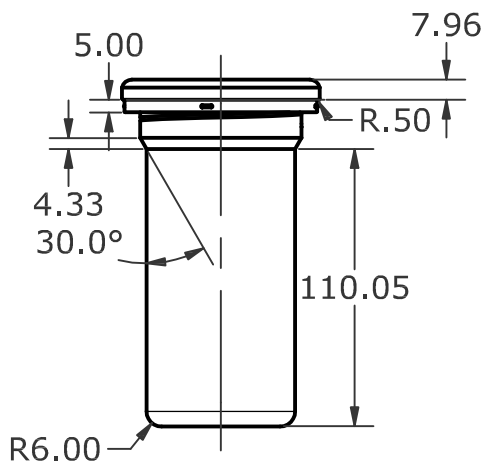
6
/ 27



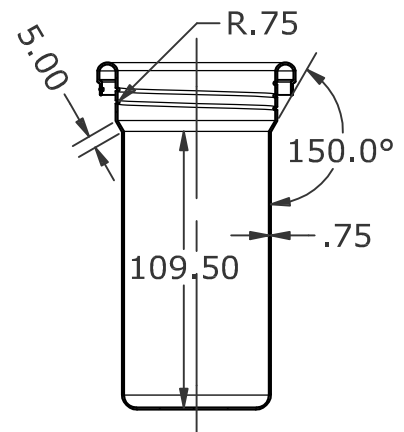
Vista Superior



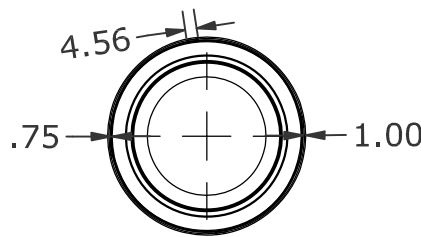
Vista Lateral Izq.



Vista Frontal

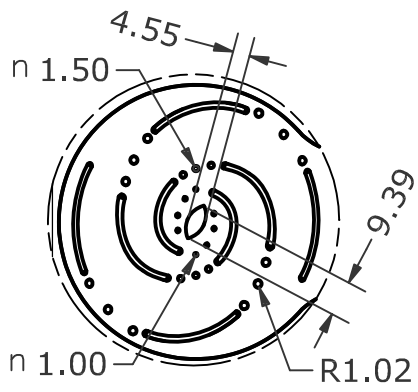


SECTION F-F

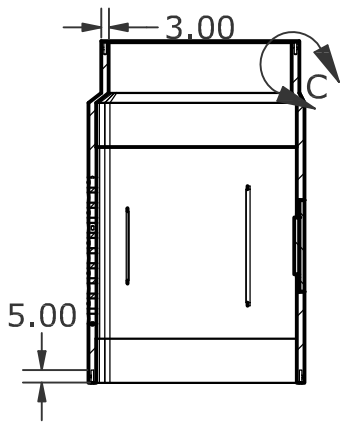


Vista Inferior

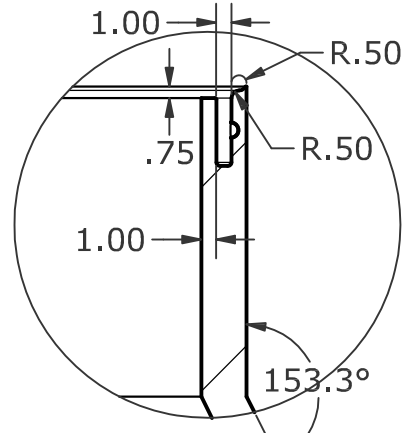
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 3
Vistas Generales		Carta	
Termo 250ml. - pieza no. 4		Cotas mm.	



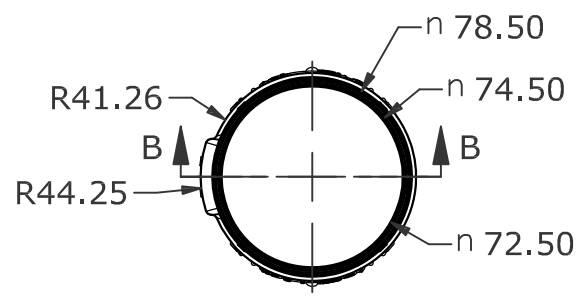
DETAIL A
SCALE 1 : 2



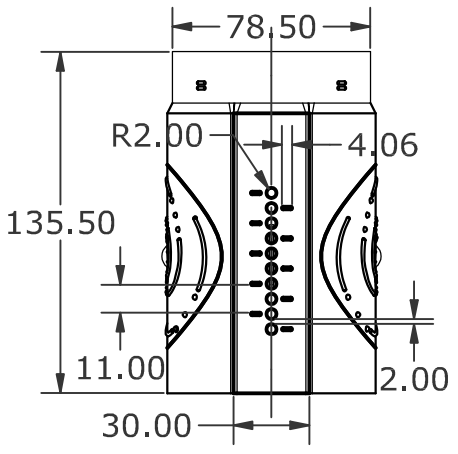
SECTION B-B
SCALE 1 : 3



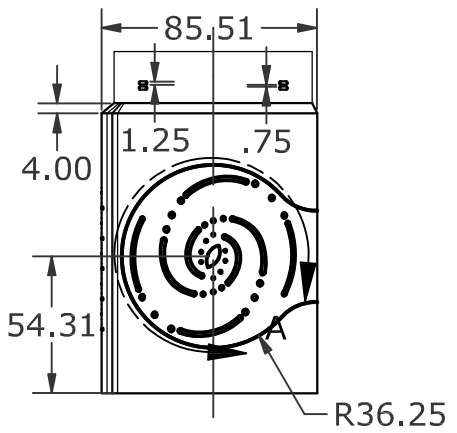
DETAIL C
SCALE 2 : 1



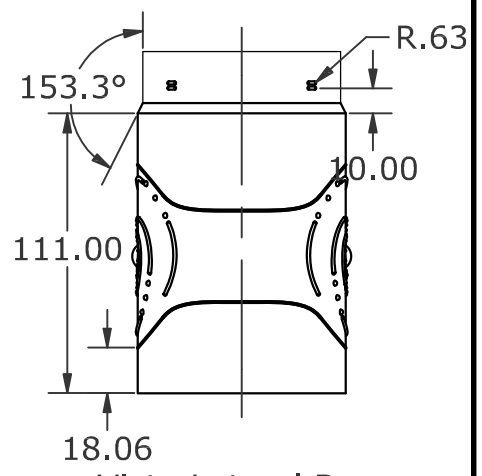
Vista Superior



Vista Lateral Izq.

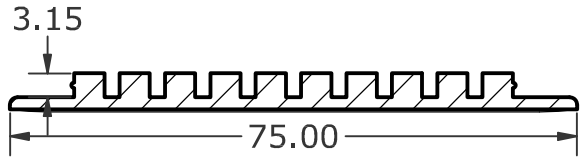


Vista Frontal

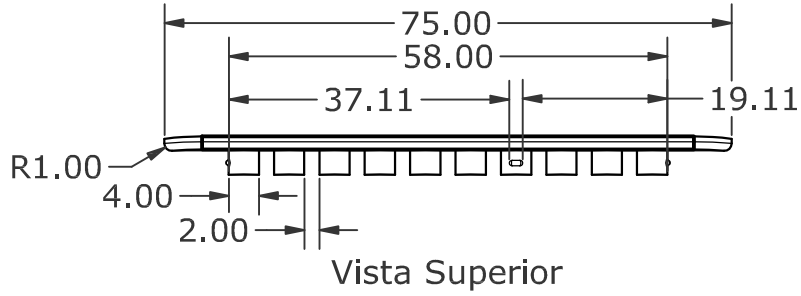


Vista Lateral Der.

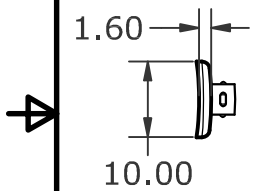
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 3
<h2>Vistas Generales</h2>		Carta	
<h3>Termo 250ml. - pieza no. 5</h3>		Cotas mm.	



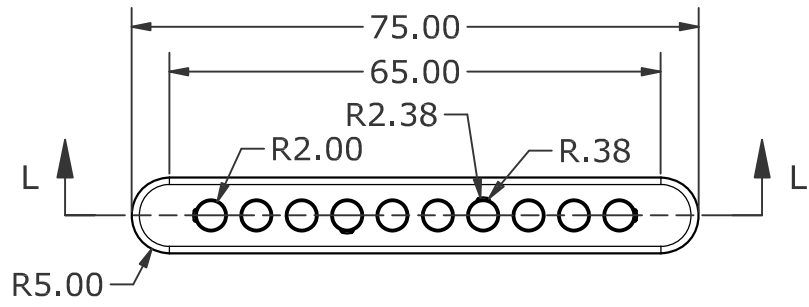
SECTION L-L
SCALE 1 : 1



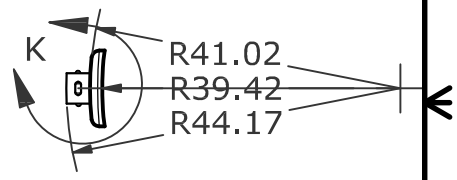
Vista Superior



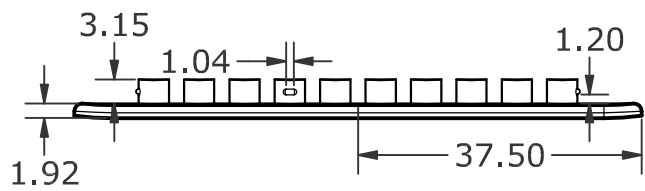
Vista Lateral Izq.



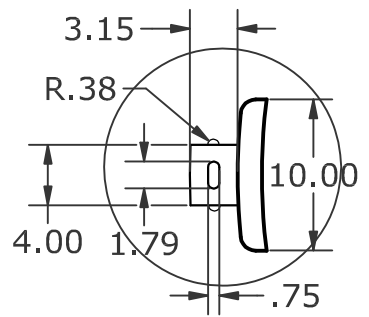
Vista Frontal



Vista Lateral Der.



Vista Inferior



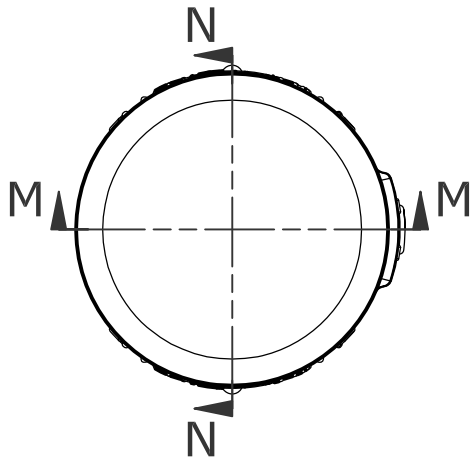
DETAIL K
SCALE 2 : 1

Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
<h2>Vistas Generales</h2>		Carta	
<h2>Termo 250ml. - pieza no. 6</h2>		Cotas mm.	

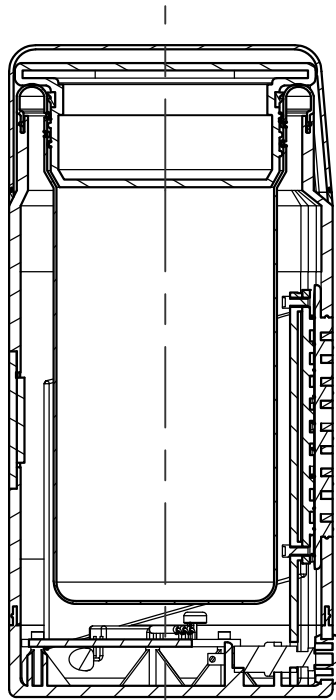
2



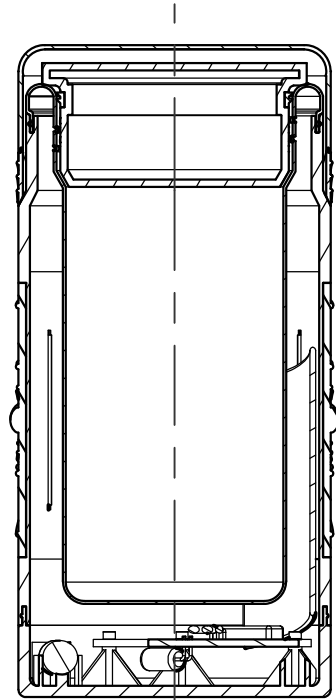
1



Vista Superior

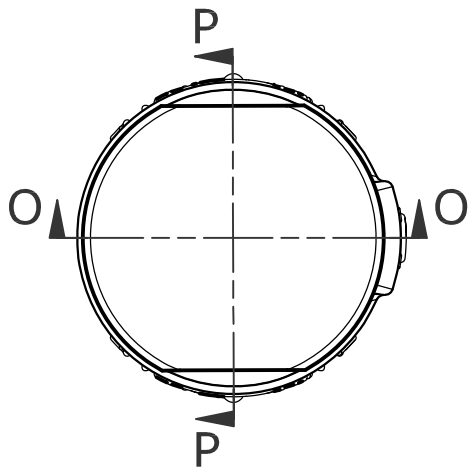


SECTION M-M

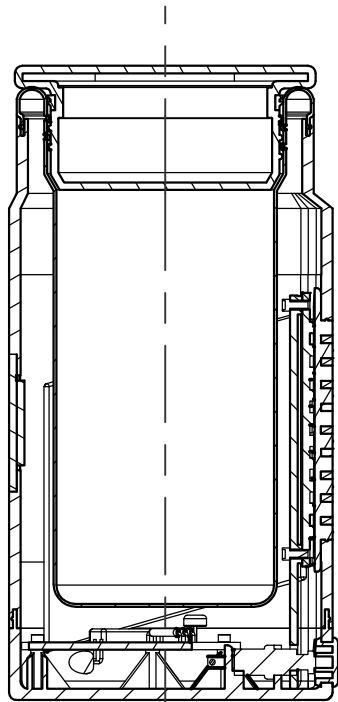


SECTION N-N

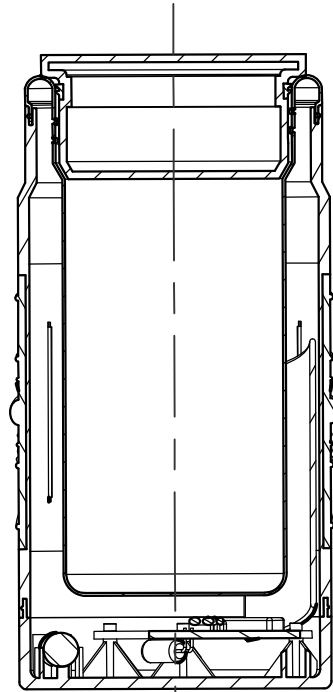
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h1>Cortes</h1>		Carta	
<h1>Termo 250ml.</h1>		Cotas mm.	$\frac{11}{27}$



Vista Superior

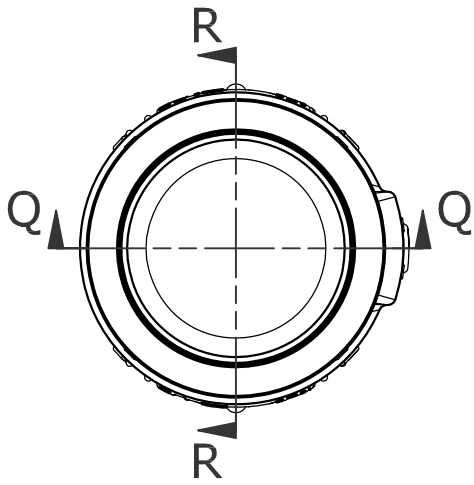


SECTION O-O

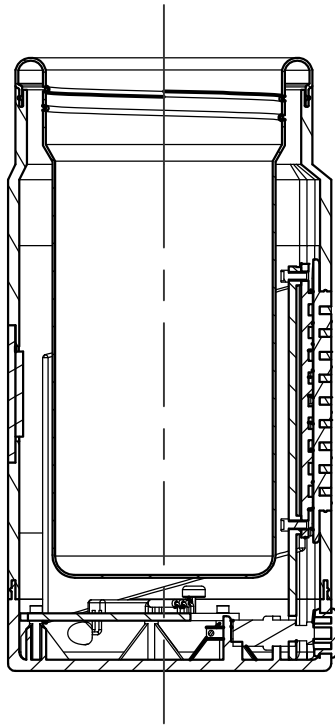


SECTION P-P

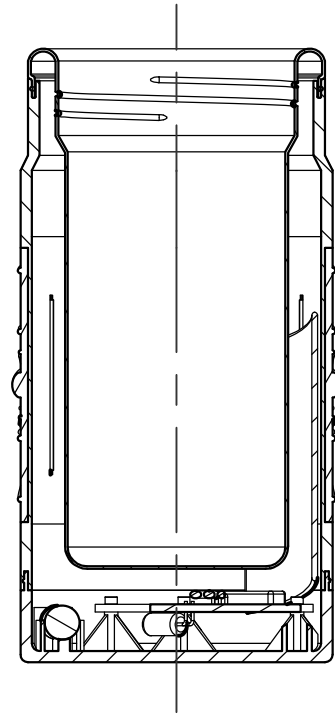
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h3>Cortes</h3>		Carta	
Termo 250ml. sin Tapa Exterior		Cotas mm.	$\frac{12}{27}$



Vista superior



SECTION Q-Q



SECTION R-R

Angulo Espinosa
María Eugenia

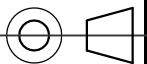
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 2

Cortes

Carta



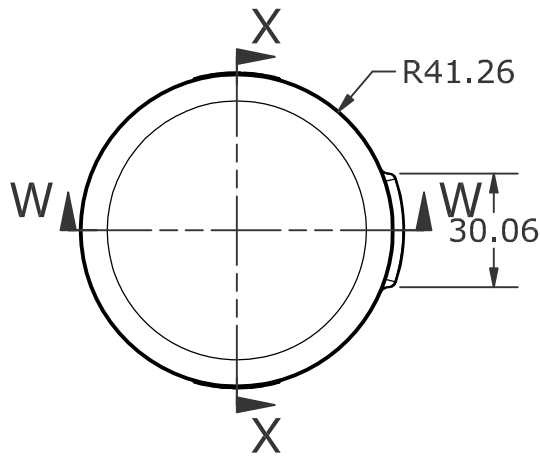
Termo 250ml. sin Tapa Interior

Cotas
mm.

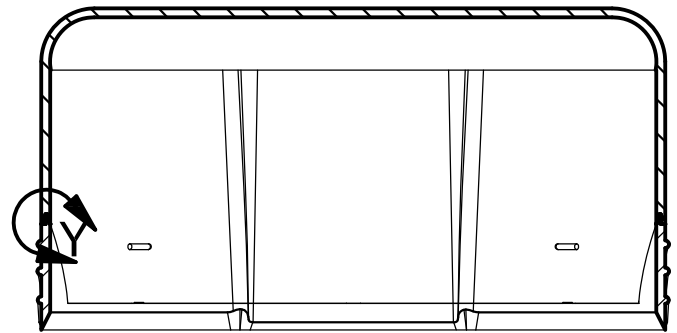
13
/ 27

2

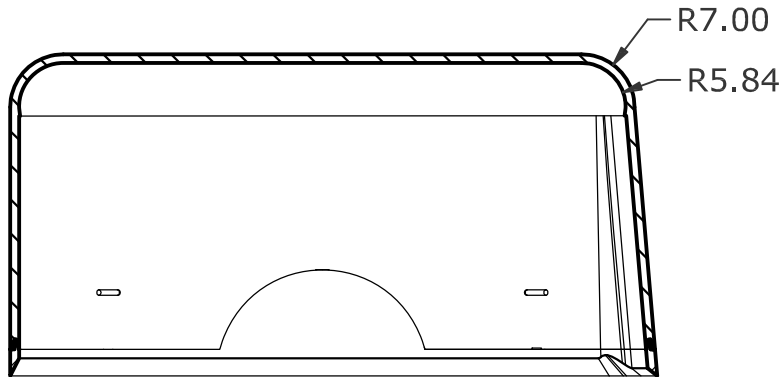
1



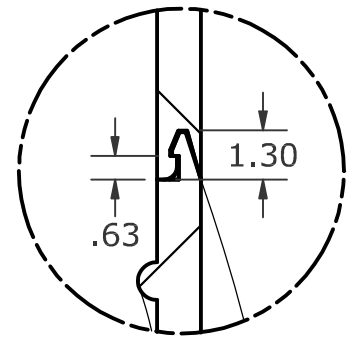
Vista Superior



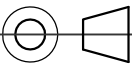
SECTION X-X
SCALE 1 : 1

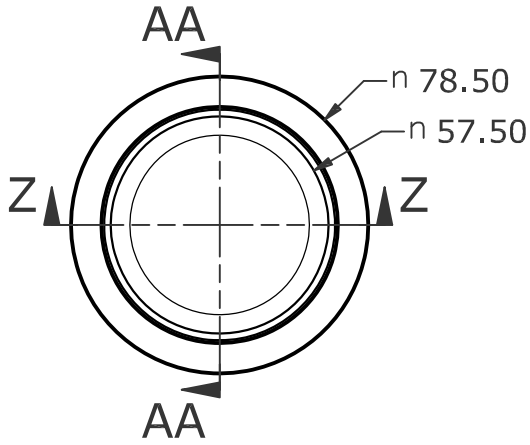


SECTION W-W
SCALE 1 : 1

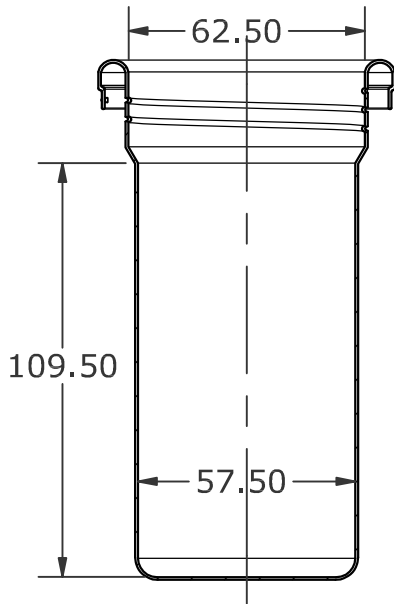


DETAIL Y
SCALE 5 : 1

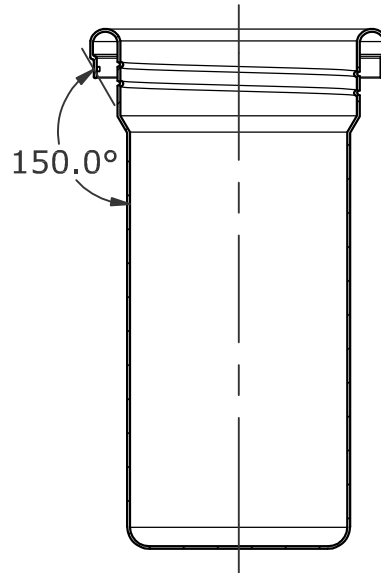
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
Cortes		Carta	
Termo 250ml. - pieza no. 1		Cotas mm.	$\frac{14}{27}$



Vista Superior

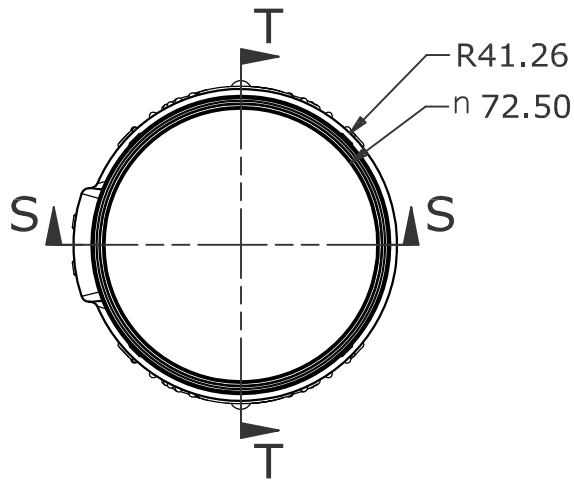


SECTION Z-Z

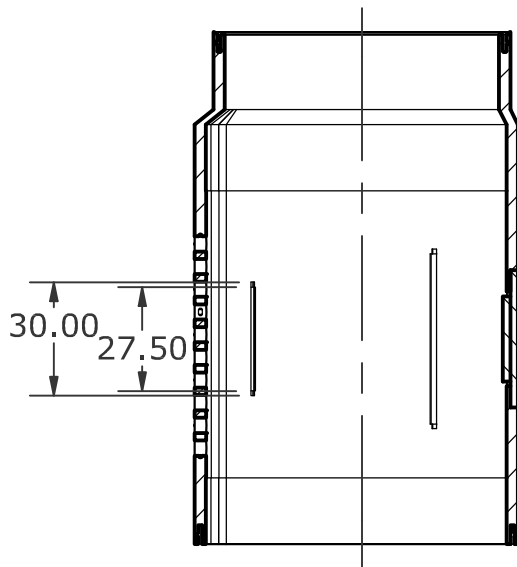


SECTION AA-AA

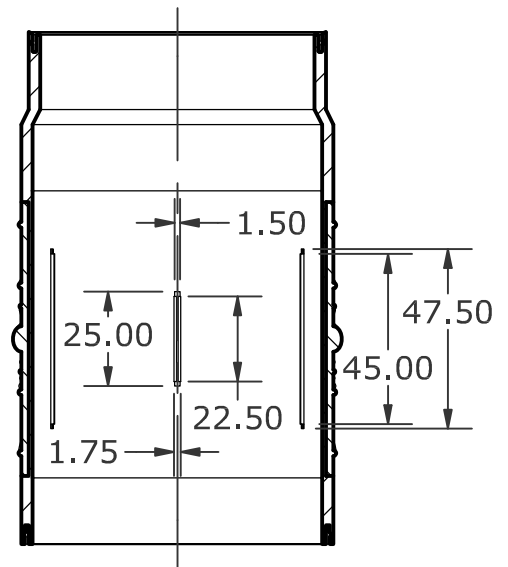
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
Cortes		Carta	
Termo 250ml. - pieza no. 4		Cotas mm.	$\frac{15}{27}$



Vista Superior

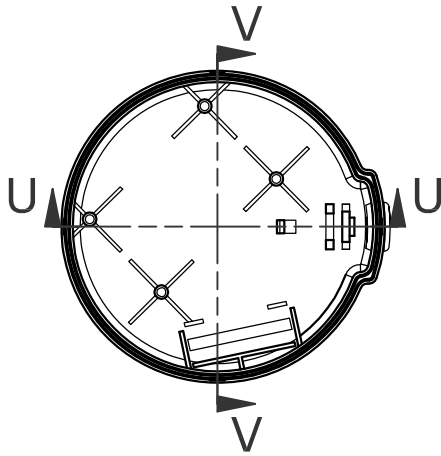


SECTION S-S

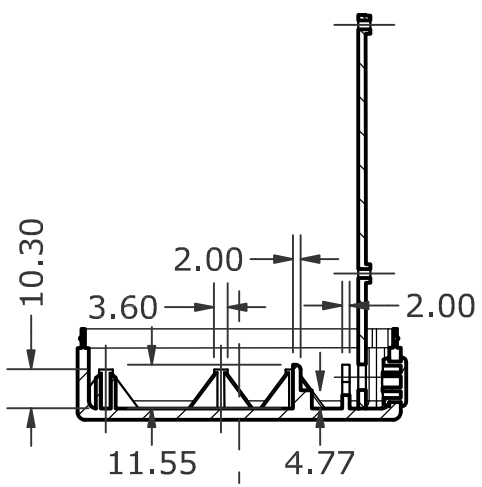


SECTION T-T

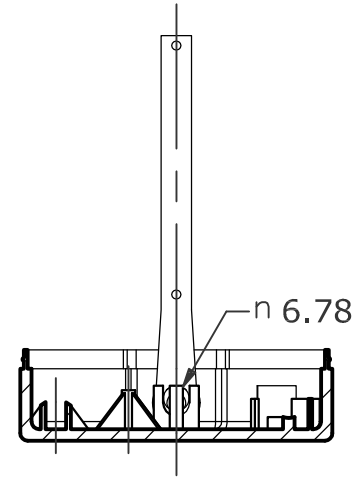
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h3>Cortes</h3>		Carta	
<h3>Termo 250ml. - pieza no. 5</h3>		Cotas mm.	$\frac{16}{27}$



Vista Superior

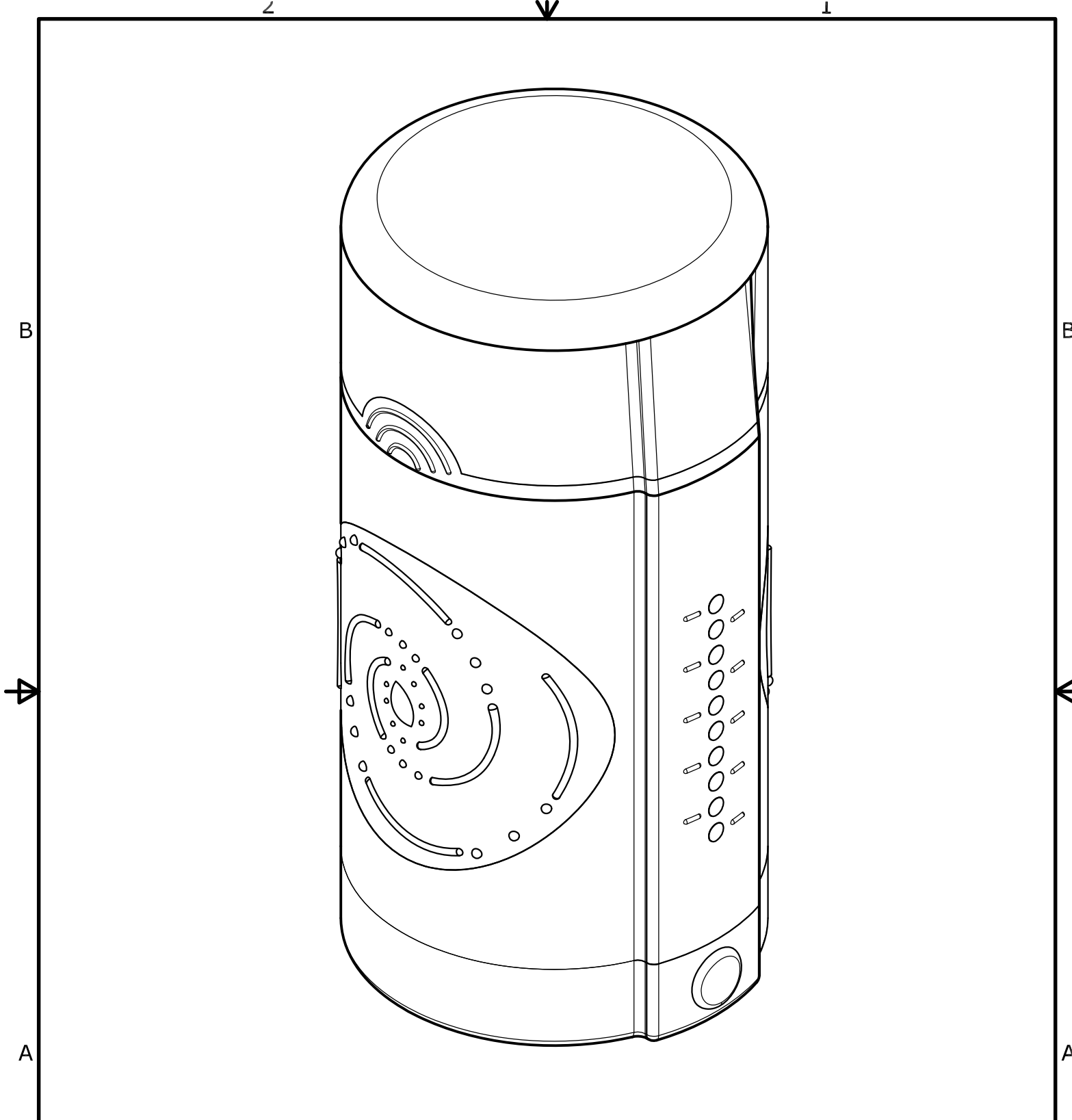


SECTION U-U



SECTION V-V

Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h3>Cortes</h3>		Carta	
<h3>Termo 250ml. - pieza no. 7</h3>		Cotas mm.	$\frac{17}{27}$

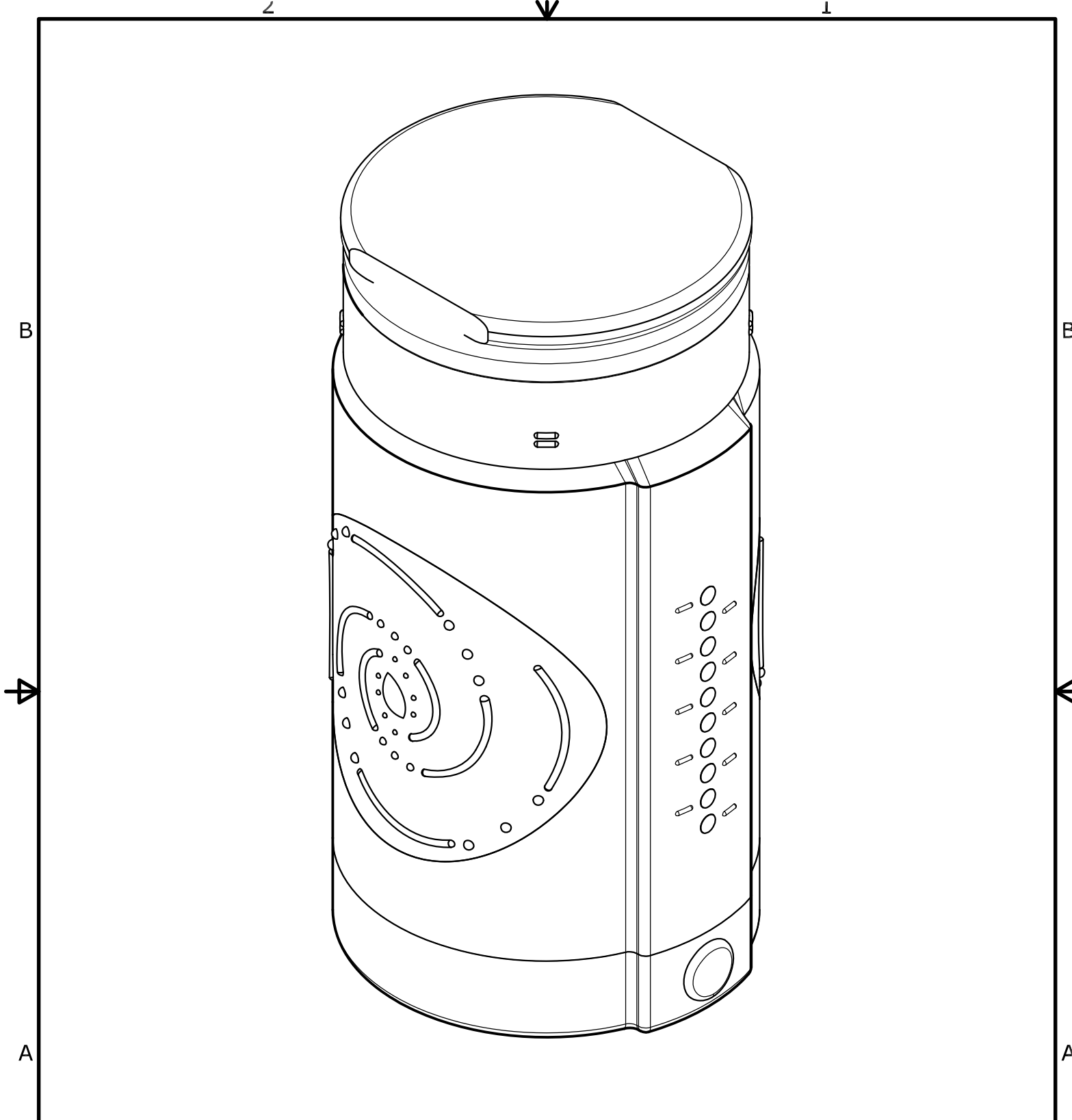


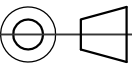
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h2>Termo 250ml.</h2>		Cotas mm.	18 / 27

2



1

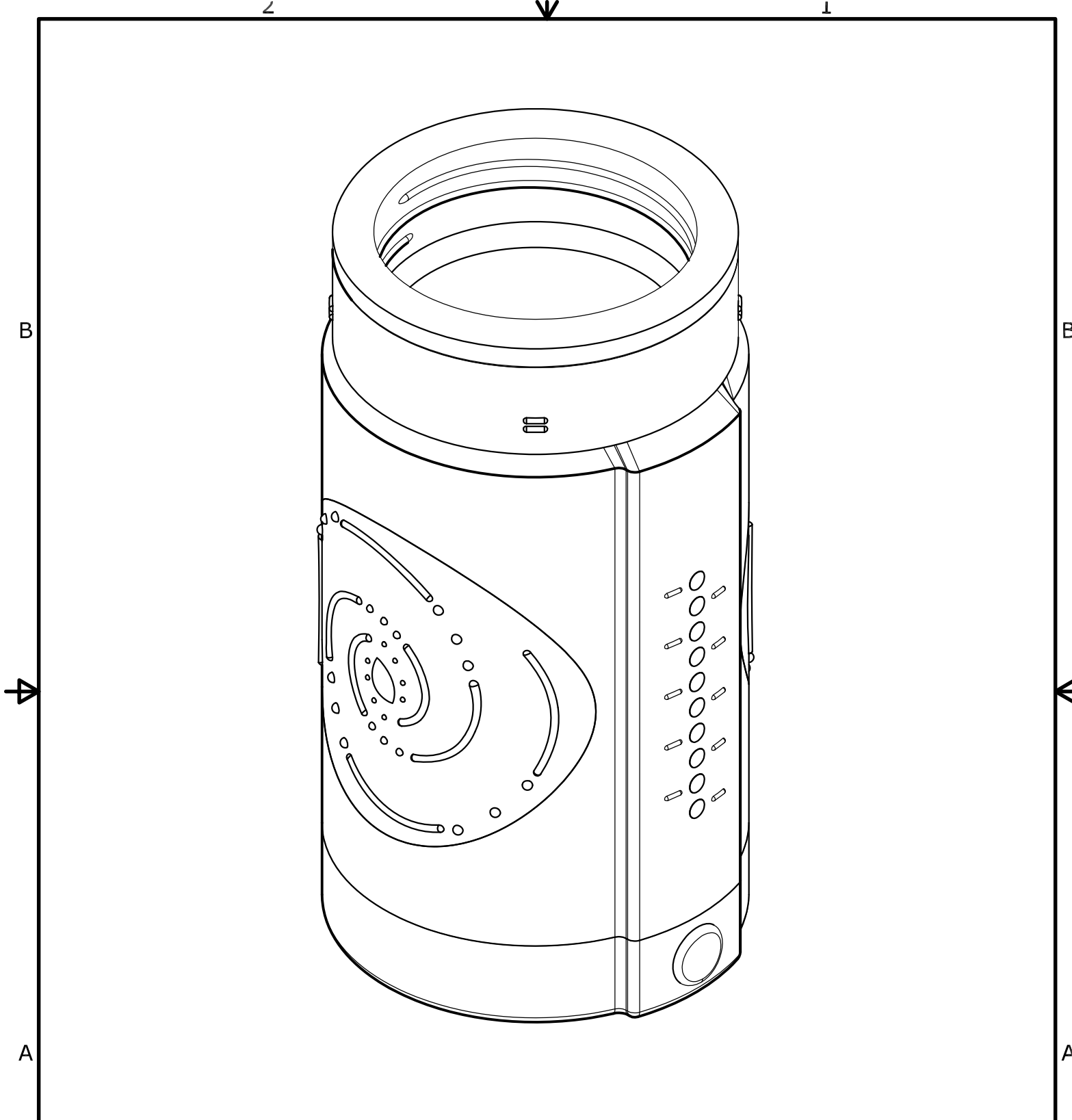


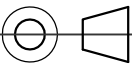
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
Isométricos		Carta	
Termo 250ml. sin Tapa Exterior		Cotas mm.	19 / 27

2



1

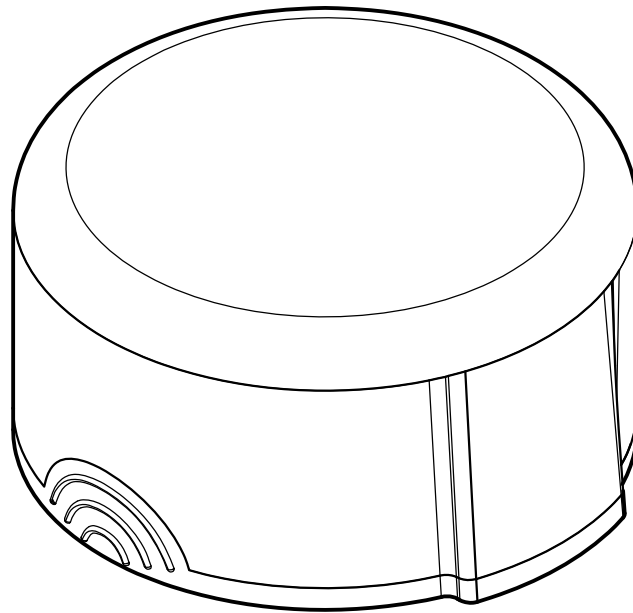


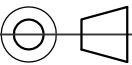
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
Isométricos		Carta	
Termo 250ml. sin Tapa Interior		Cotas mm.	20 / 27

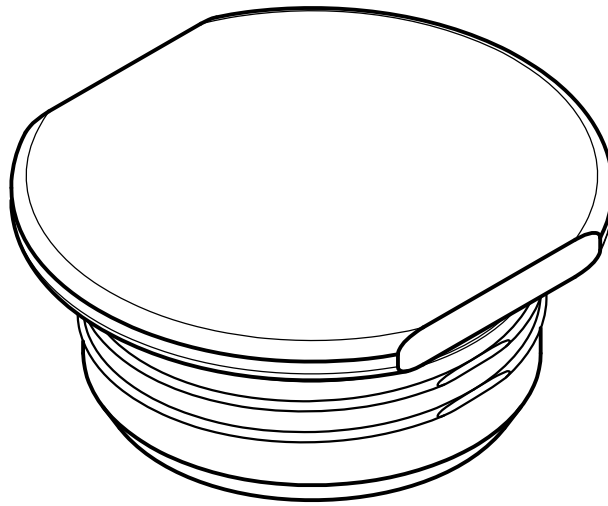
2



1



Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h3>Termo 250ml. - pieza no. 1</h3>		Cotas mm.	21 / 27



B

B

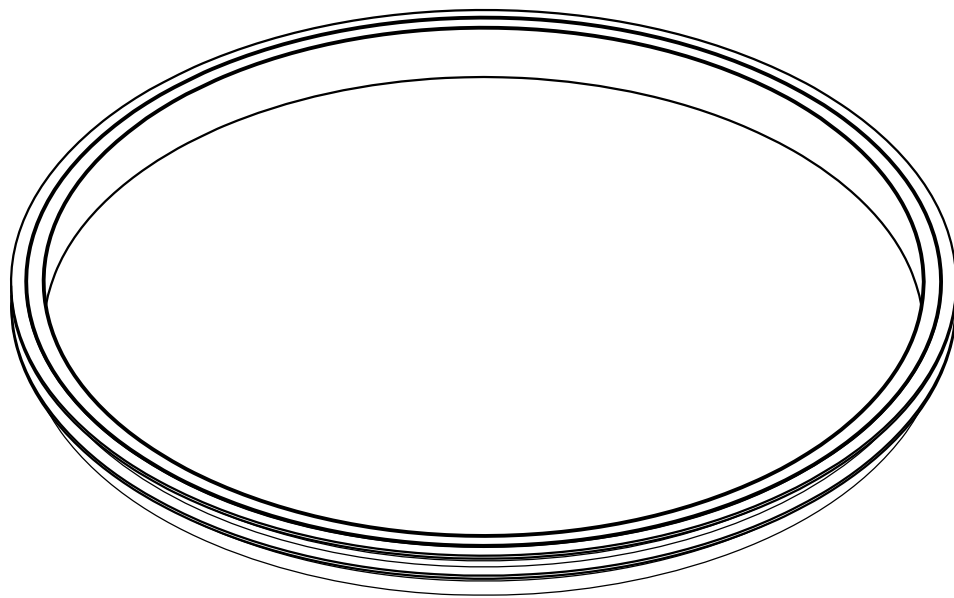
A

A

Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h3>Termo 250ml. - pieza no. 2</h3>		Cotas mm.	$\frac{22}{27}$

2

1



Angulo Espinosa
María Eugenia

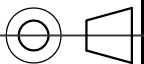
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
2 : 1

Isométricos

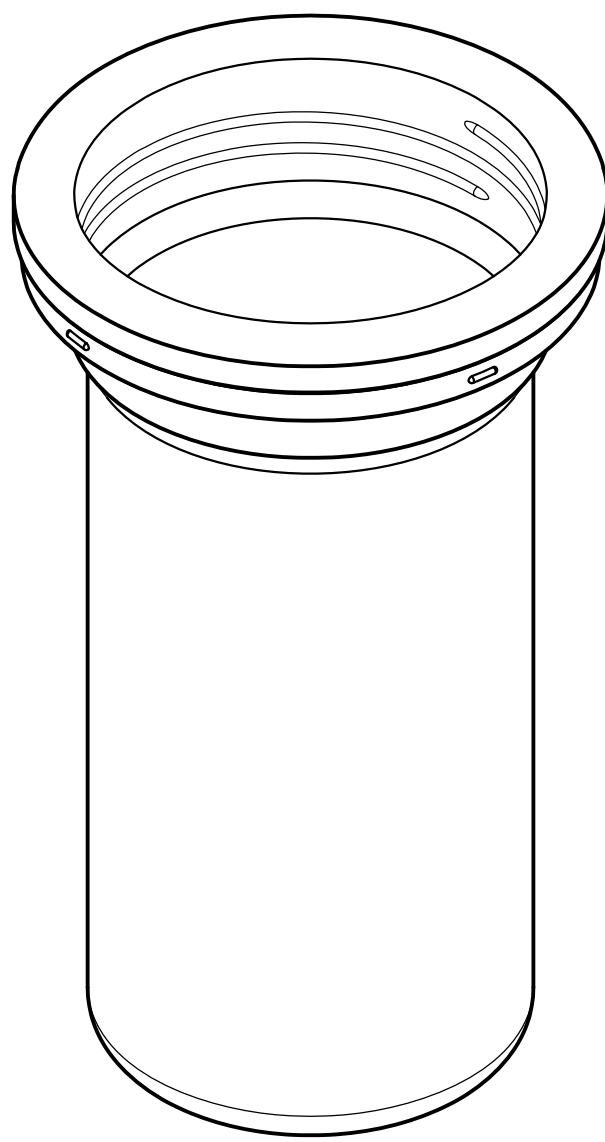
Carta



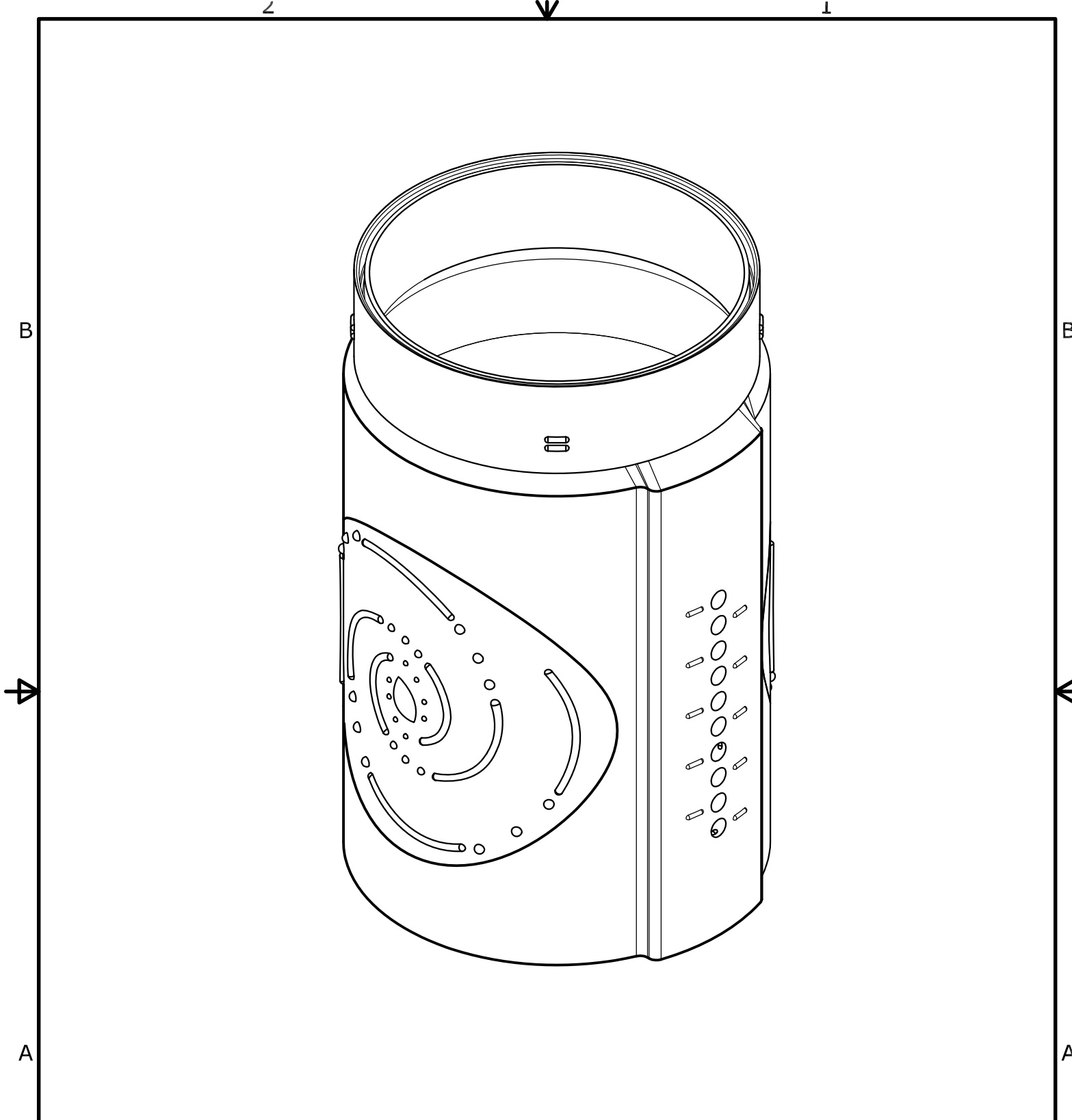
Termo 250ml. - pieza no. 3

Cotas
mm.

23
/ 27



Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h3>Termo 250ml. - pieza no. 4</h3>		Cotas mm.	$\frac{24}{27}$



Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h3>Termo 250ml. - pieza no. 5</h3>		Cotas mm.	$\frac{25}{27}$

2



1

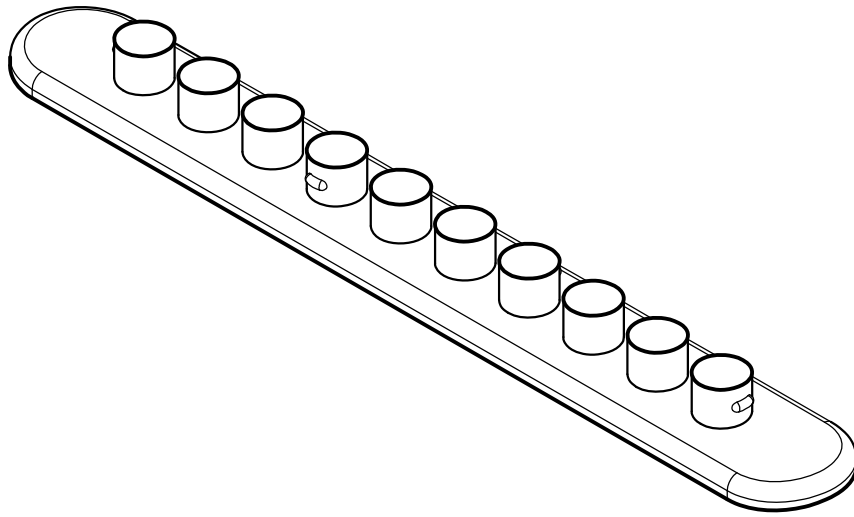
2

1

1

B

B



A

A

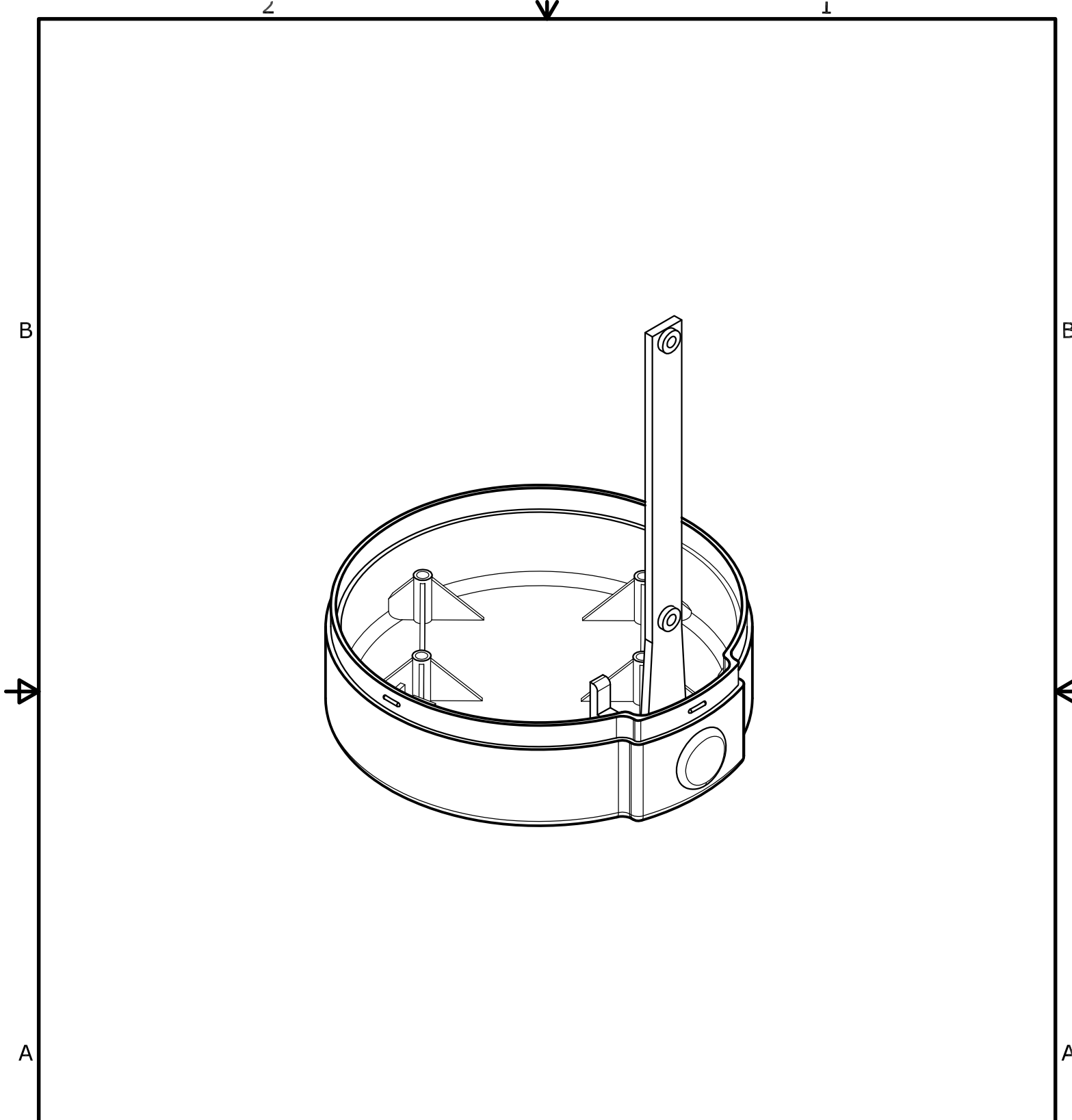
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 2 : 1
<p style="text-align: center;">Isométricos</p>		Carta	
<p style="text-align: center;">Termo 250ml. - pieza no. 6</p>		Cotas mm.	$\frac{26}{27}$

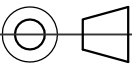
2

1

1



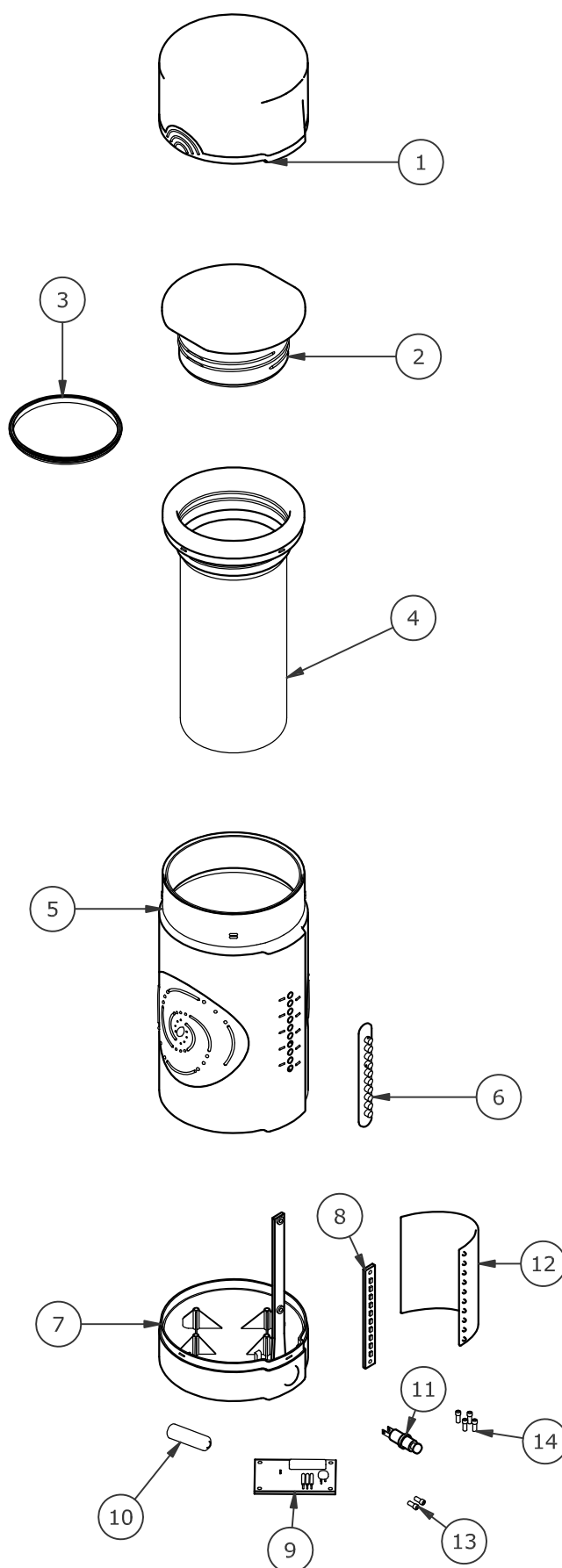


Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
Isométricos		Carta	
Termo 250ml. - pieza no. 7		Cotas mm.	$\frac{27}{27}$

2



1



Listado de Partes					
No.	Cantidad	Pieza	Material	Proceso	Acabado
1	1	Tapa exterior	Polipropileno	Inyección	Metalizado y armado
2	1	Tapa interior	Polipropileno	Inyección	Tampografía
3	1	Empaque	PVC-F	Inyección	
4	1	Interior	Acero inoxidable cal.22	Embutido	Pulido y lavado
5	1	Exterior	Polipropileno / PVC-F	Inyección	Metalizado, armado y tampografía
6	1	Barra	Polipropileno	Inyección	
7	1	Base	Polipropileno / PVC-F	Inyección	Pegado ultrasónico y tampografía
8	1	Leds	Piezas comerciales	Pieza comercial	
9	1	Sensor	Piezas comerciales	Pieza comercial	
10	1	Pila 12v	Pieza comercial	Pieza comercial	
11	1	Switch	Pieza comercial	Pieza comercial	
12	1	Cables	Piezas comerciales	Pieza comercial	
13	2	Tornillo 2	Piezas comerciales	Pieza comercial	
14	4	Tornillo 1	Piezas comerciales	Pieza comercial	

Angulo Espinosa
María Eugenia

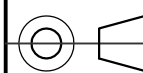
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 4

Despieces

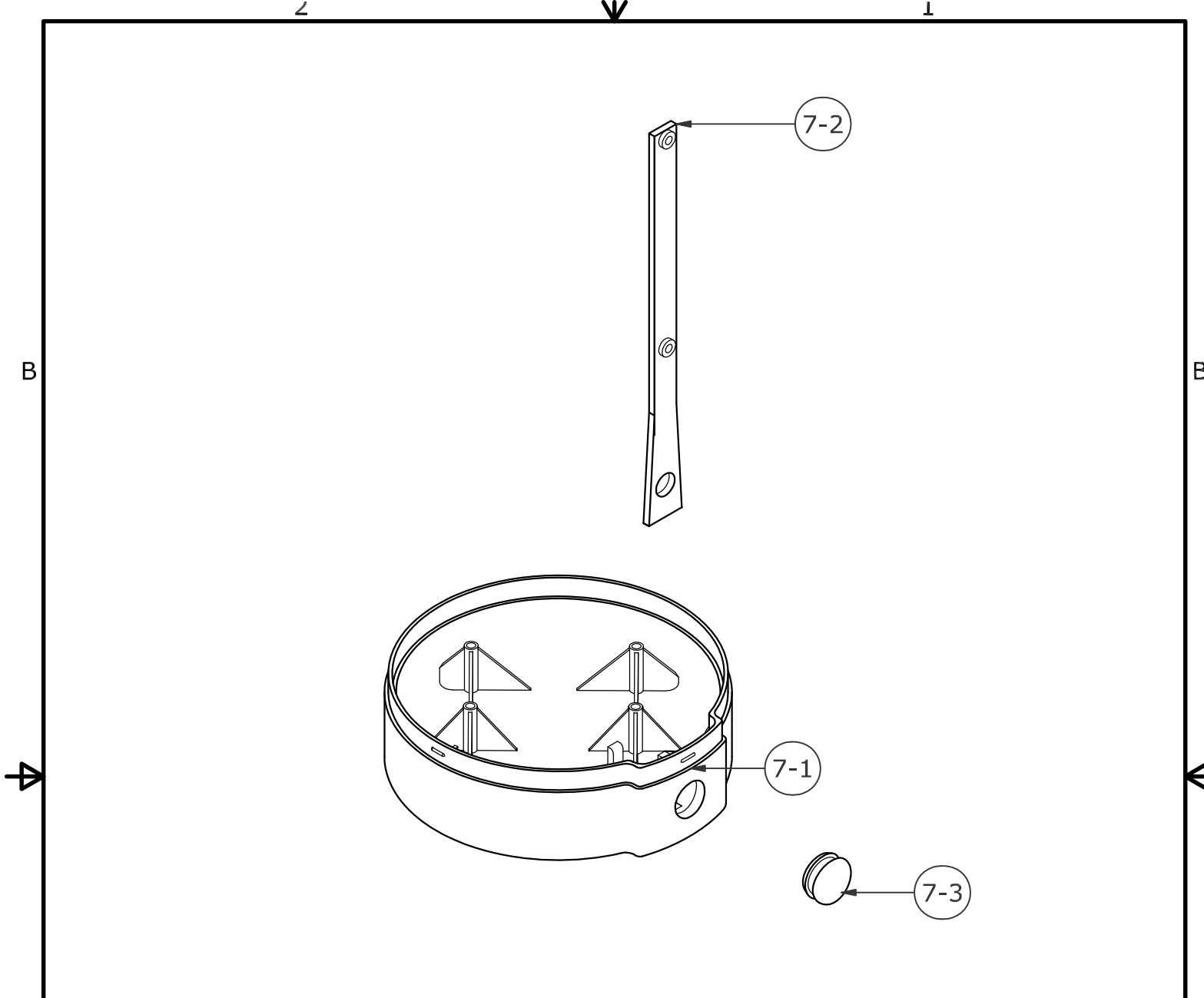
Carta



Termo 375ml.

Cotas
mm.

1
/ 4



Listado de Partes

No.	Cantidad	Pieza	Material	Proceso	Acabado
7-1	1	Base	Polipropileno	Inyección	Pegado ultrasónico y tampografía
7-2	1	Base 1	Polipropileno	Inyección	Pegado ultrasónico
7-3	1	Botón	PVC-F	Inyección	Armado

Angulo Espinosa
María Eugenia

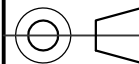
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 1.5

Despieces

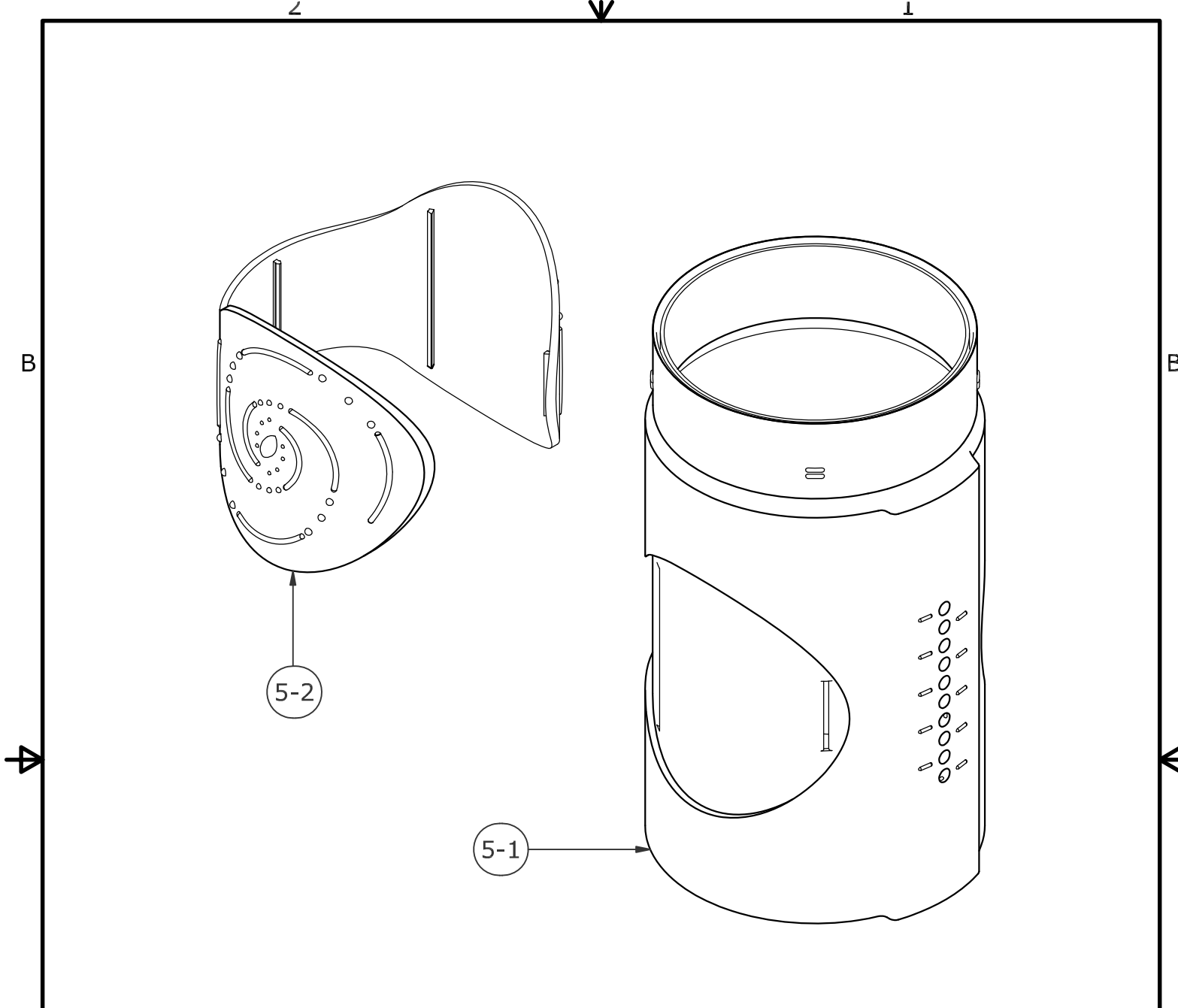
Carta



Termo 375ml. - pieza no. 7

Cotas
mm.

2 / 4



Listado de Partes

No.	Cantidad	Pieza	Material	Proceso	Acabado
5-1	1	Exterior	Polipropileno	Inyección	Metalizado y tampografía
5-2	1	Exterior 1	PVC-F	Inyección	

Angulo Espinosa
María Eugenia

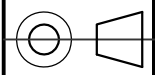
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 1.5

Despieces

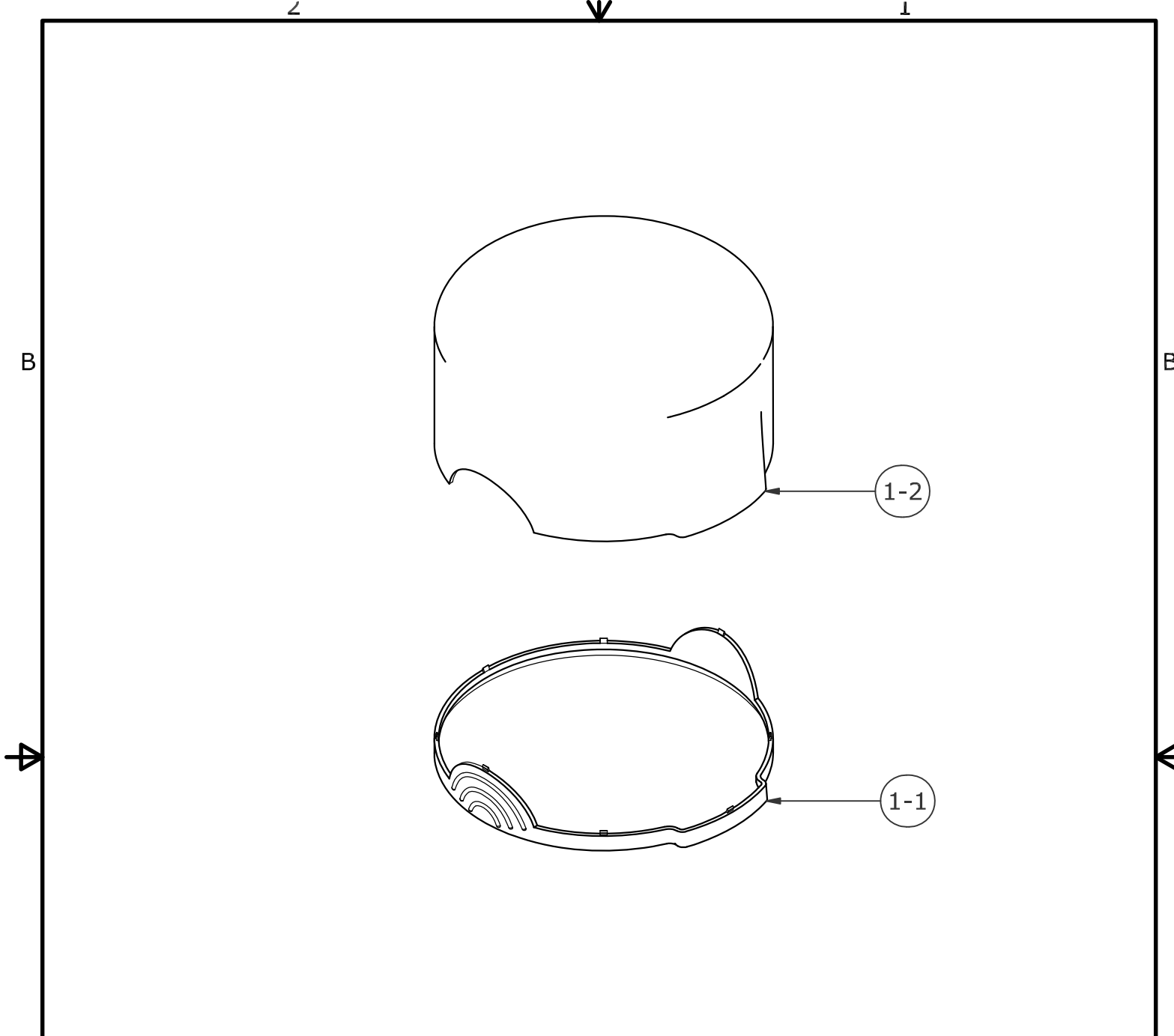
Carta



Termo 375ml. - pieza no. 5

Cotas
mm.

3
/ 4



Listado de Partes

No.	Cantidad	Pieza	Material	Proceso	Acabado
1-1	1	Tapa Exterior 2	Polipropileno	Inyección	
1-2	1	Tapa Exterior 1	Polipropileno	Inyección	Metalizado

Angulo Espinosa
María Eugenia

Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 1.5

Despieces

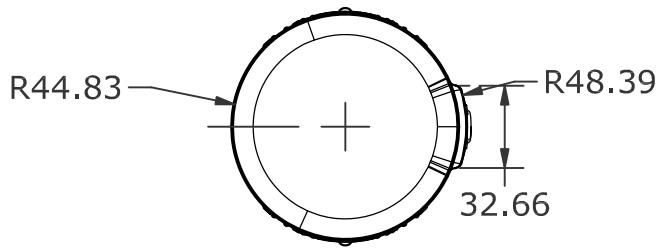
Carta



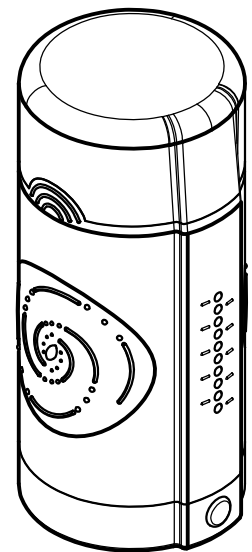
Termo 375ml. - pieza no. 1

Cotas
mm.

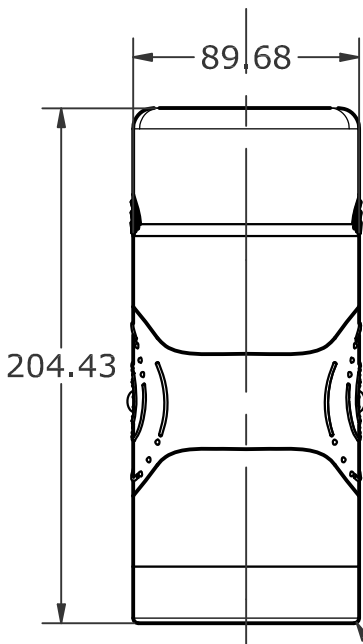
4
/ 4



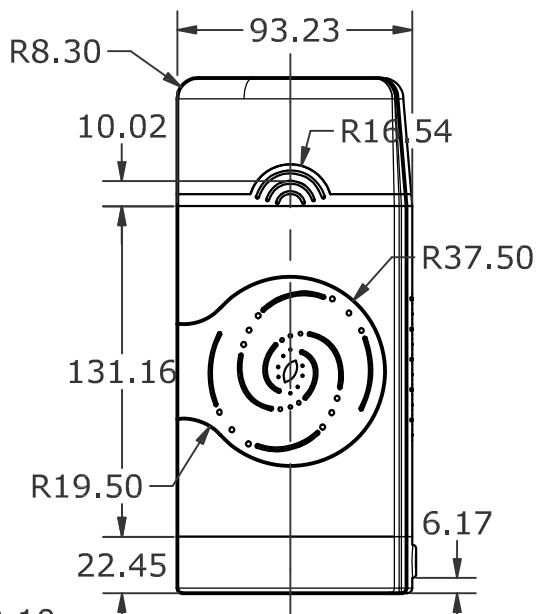
Vista Superior



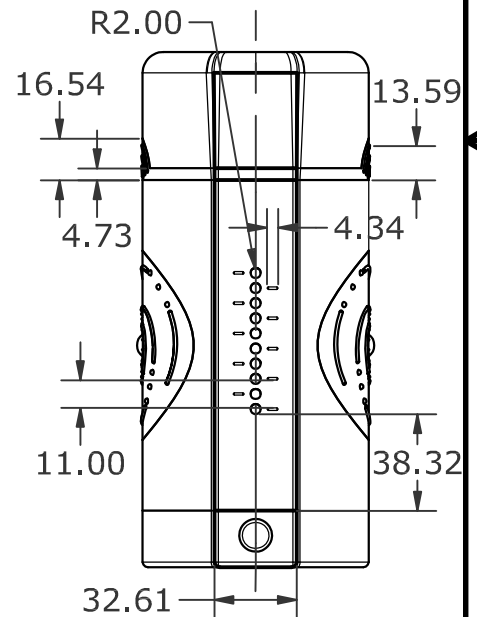
Isométrico



Vista Lateral Izq.



Vista Frontal



Vista Lateral Der.

Angulo Espinosa
María Eugenia

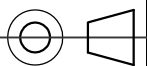
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

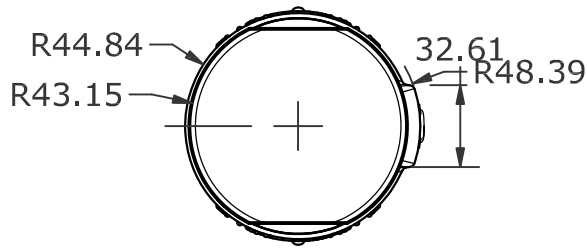
Carta



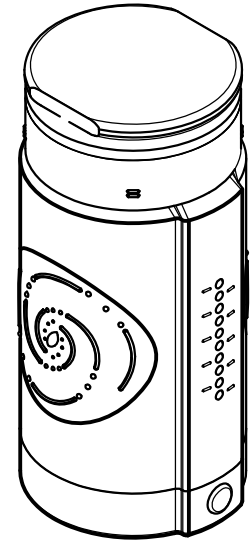
Termo 375ml.

Cotas
mm.

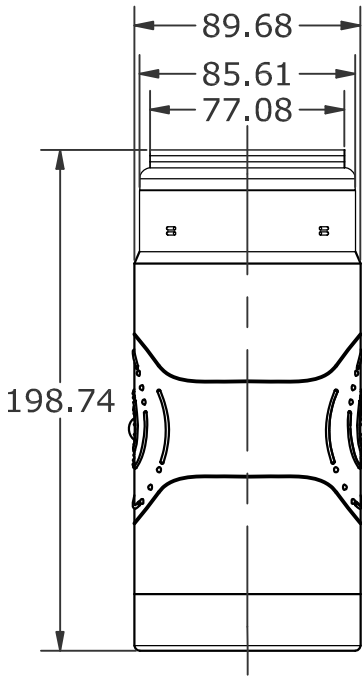
1
/ 27



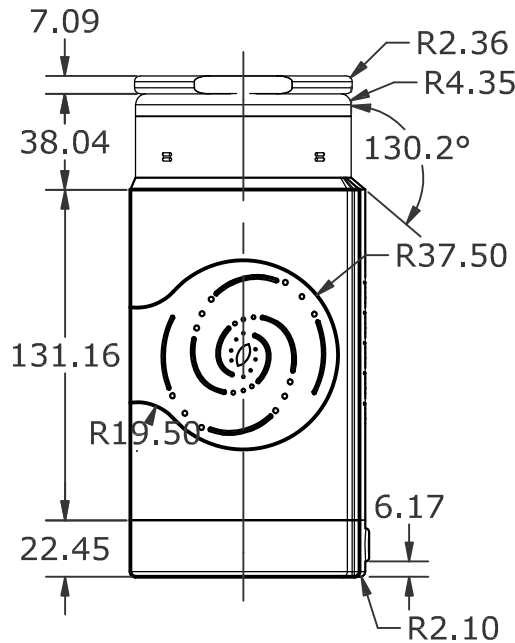
Vista Superior



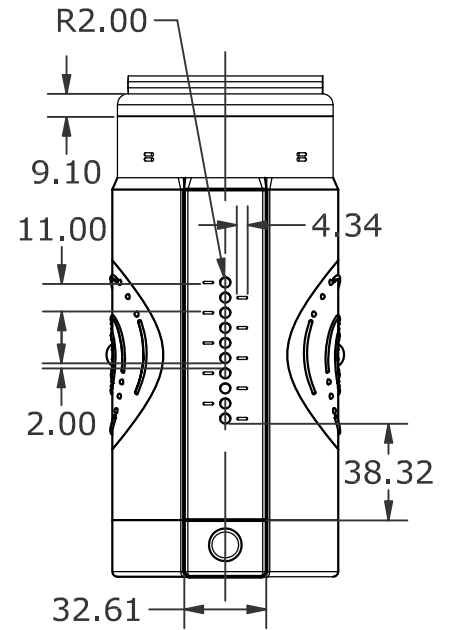
Isométrico



Vista Lateral Izq.



Vista Frontal



Vista Lateral Der.

Angulo Espinosa
María Eugenia

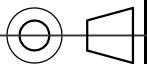
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

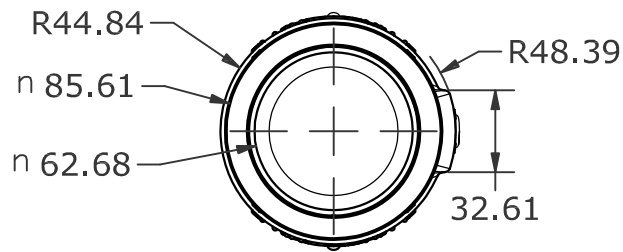
Carta



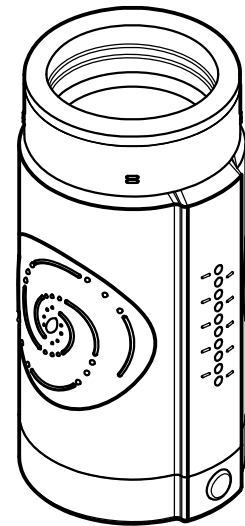
Termo 375ml. sin Tapa Exterior

Cotas
mm.

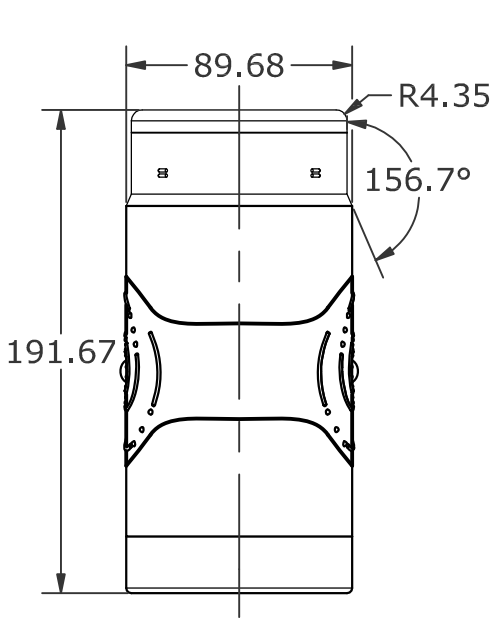
2
/ 27



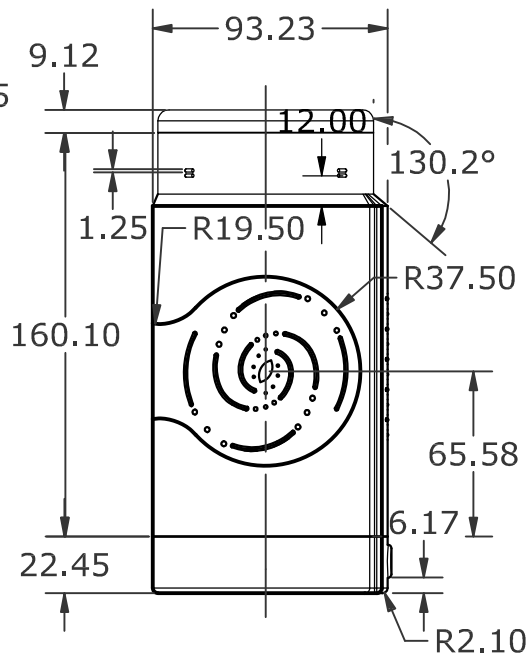
Vista Superior



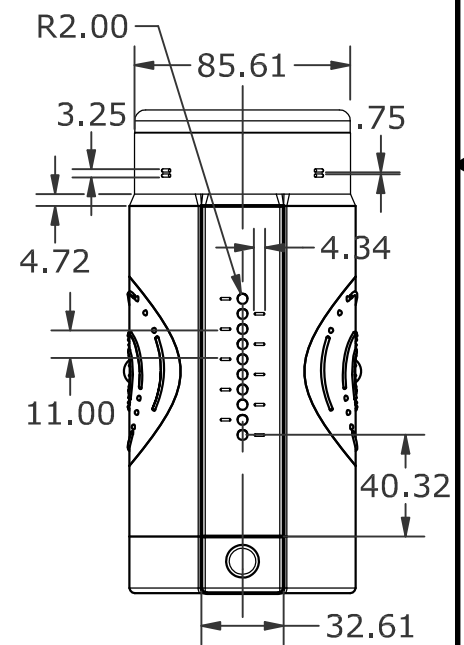
Isométrico



Vista Lateral Izq.



Vista Frontal



Vista Lateral Der.

Angulo Espinosa
María Eugenia

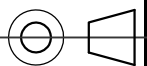
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

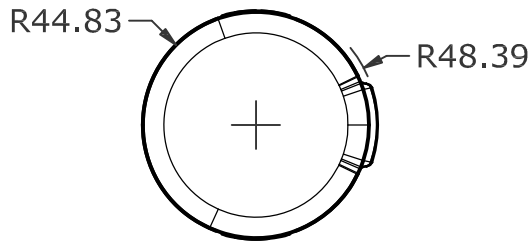
Carta



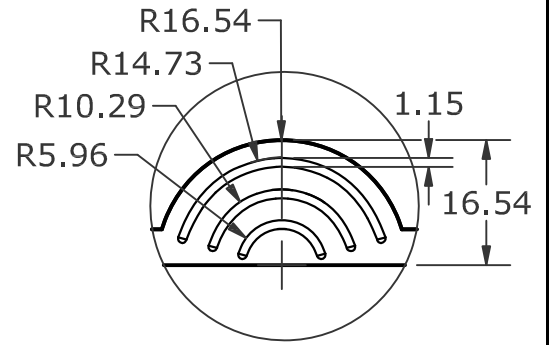
Termo 375ml. sin tapa interior

Cotas
mm.

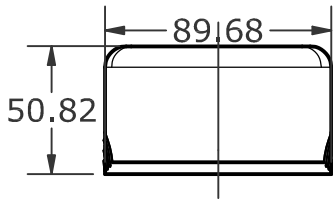
3
/
27



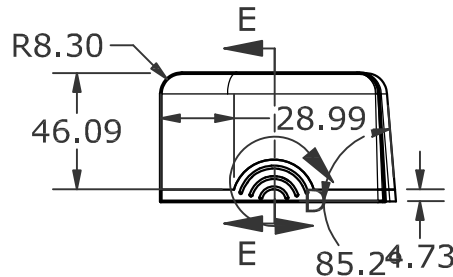
Vista Superior



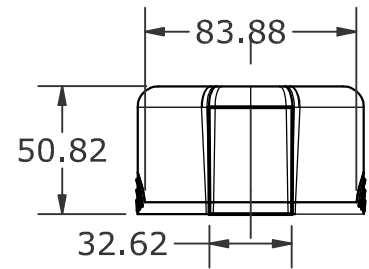
DETAIL D
SCALE 1 : 1



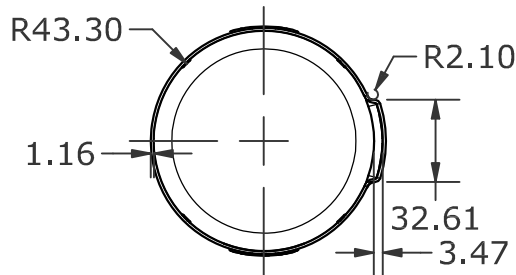
Vista Lateral Izq.



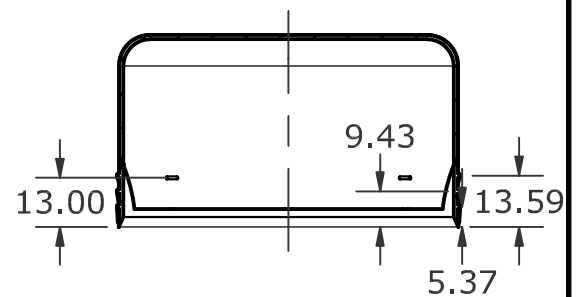
Vista Frontal



Vista Lateral Der.



Vista Inferior



SECTION E-E
SCALE 1 : 2

Angulo Espinosa
María Eugenia

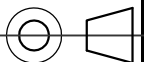
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

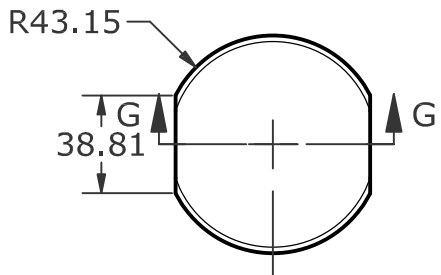
Carta



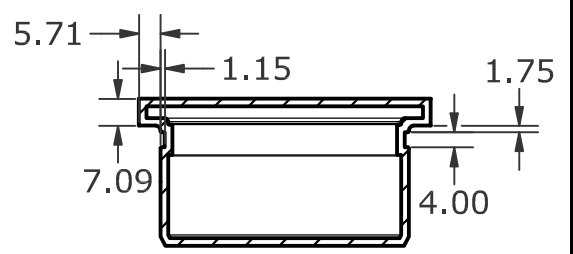
Termo 375ml. - pieza no. 1

Cotas
mm.

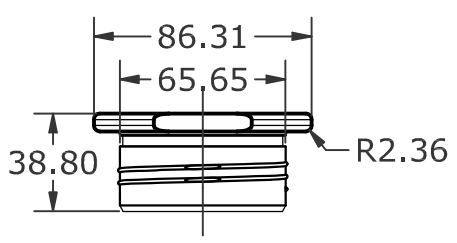
4
27



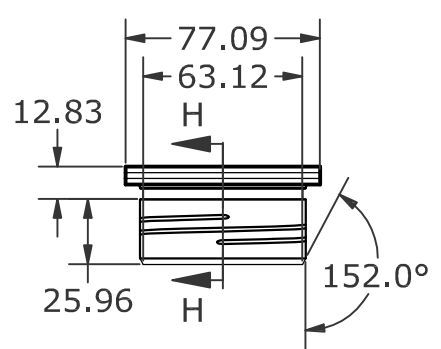
Vista Superior



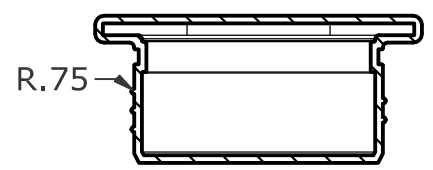
SECTION G-G
SCALE 1 : 2



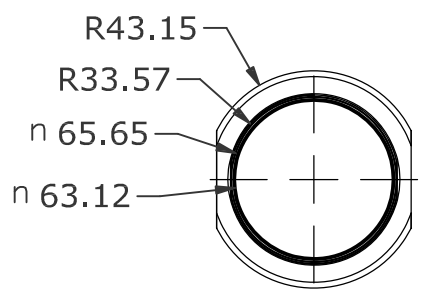
Vista Lateral Izq.



Vista Frontal

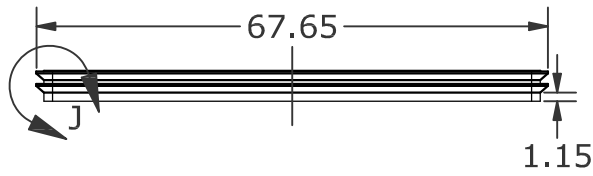


SECTION H-H
SCALE 1 : 2

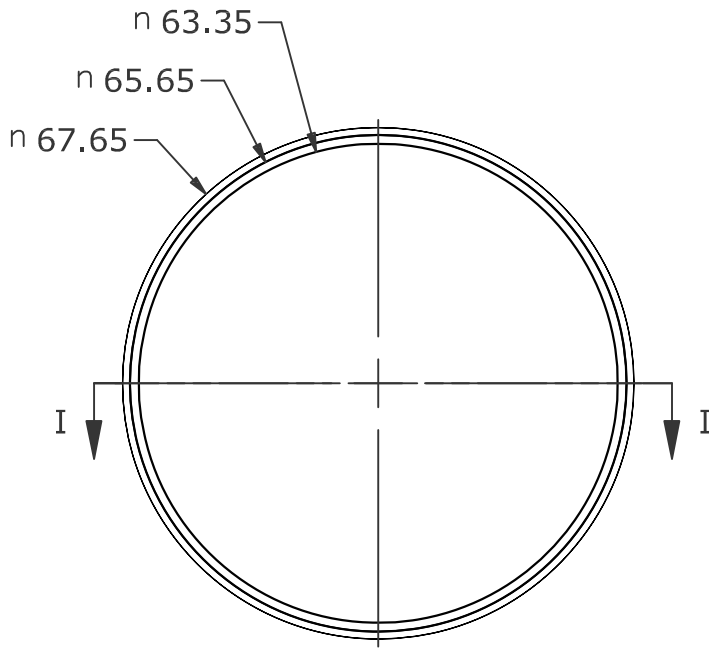


Vista Inferior

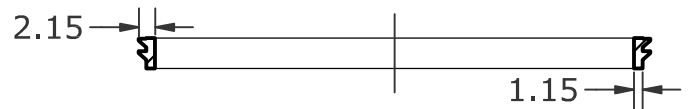
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 3
Vistas Generales		Carta	
Termo 375ml. - pieza no. 2		Cotas mm.	



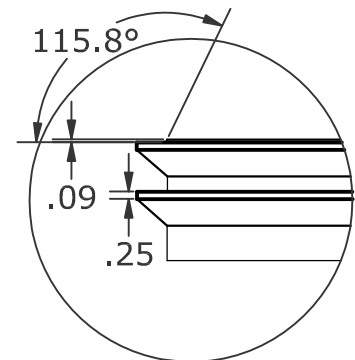
Vista Superior



Vista Frontal



SECTION I-I
SCALE 1 : 1

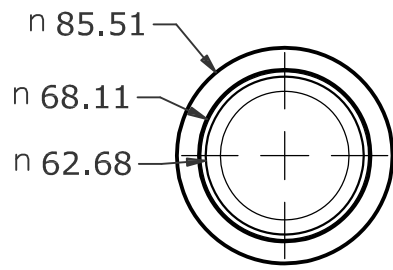


DETAIL J
SCALE 4 : 1

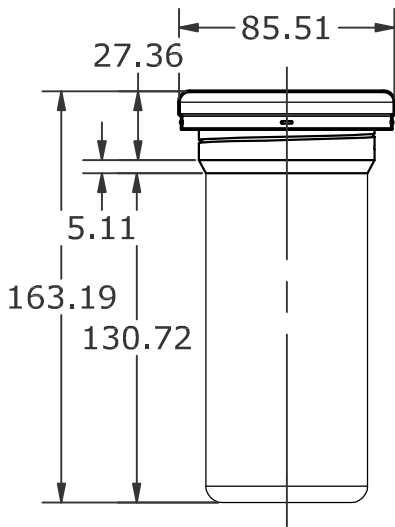


Vista Inferior

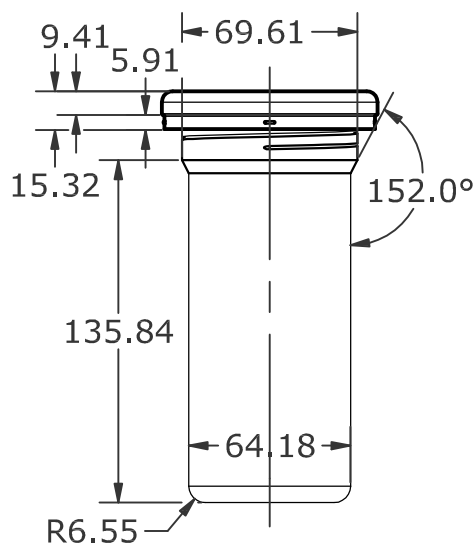
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
<h2>Vistas Generales</h2>		Carta	
<h2>Termo 375ml. - pieza no. 3</h2>		Cotas mm.	



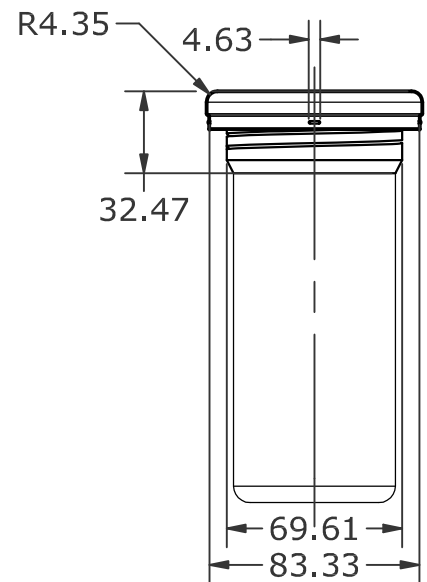
Vista Superior



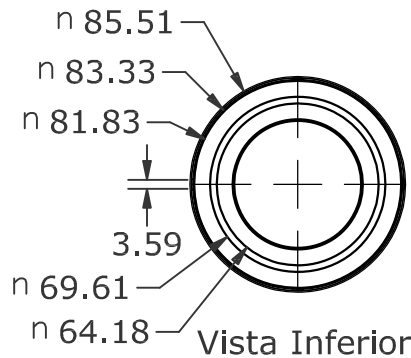
Vista Lateral Izq.



Vista Frontal



Vista Lateral Der.



Vista Inferior

Angulo Espinosa
María Eugenia

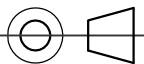
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

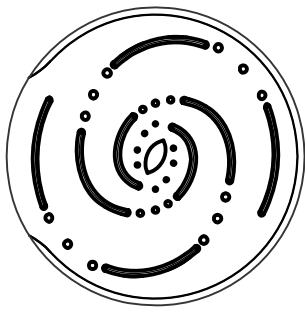
Carta



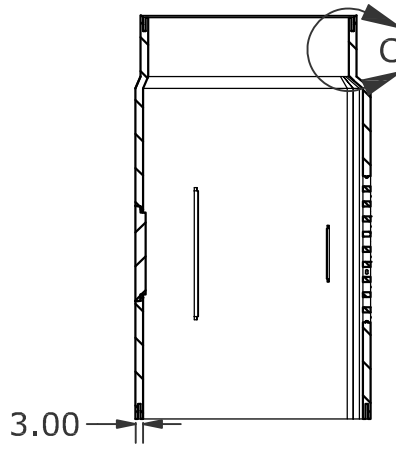
Termo 375ml. - pieza no. 4

Cotas
mm.

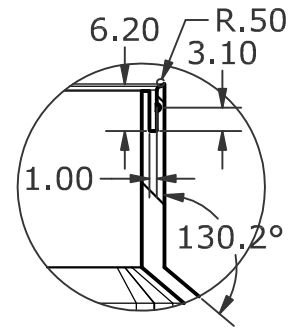
7
/ 27



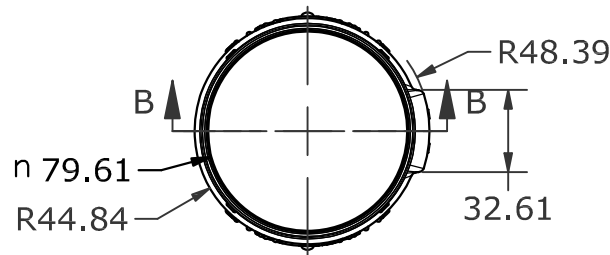
DETAIL A
SCALE 1 : 2



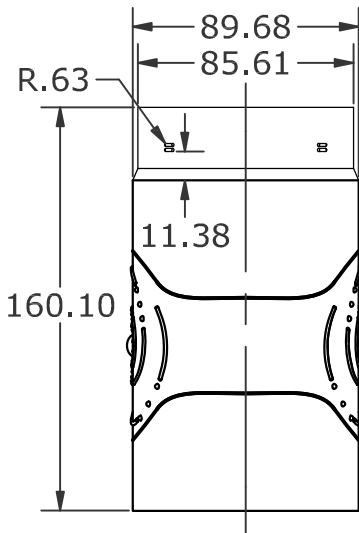
SECTION B-B
SCALE 1 : 3



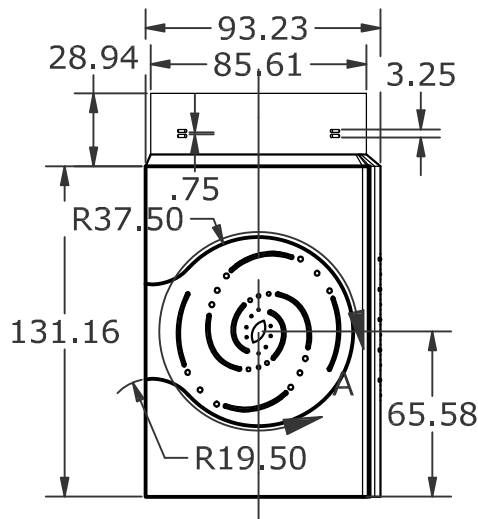
DETAIL C
SCALE 1 : 1



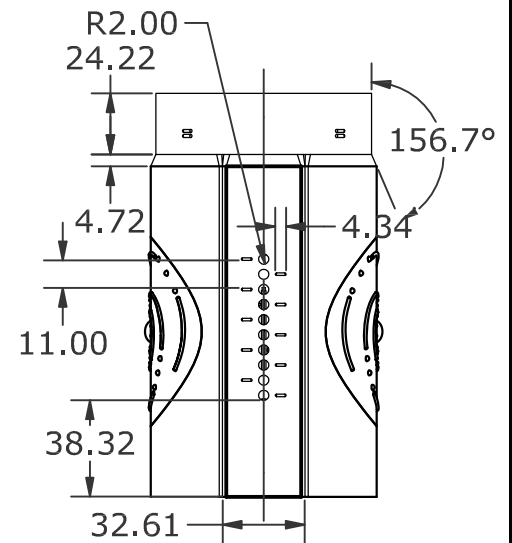
Vista Superior



Vista Lateral Izq.



Vista Frontal



Vista Lateral Der.

Angulo Espinosa
María Eugenia

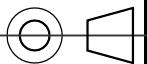
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

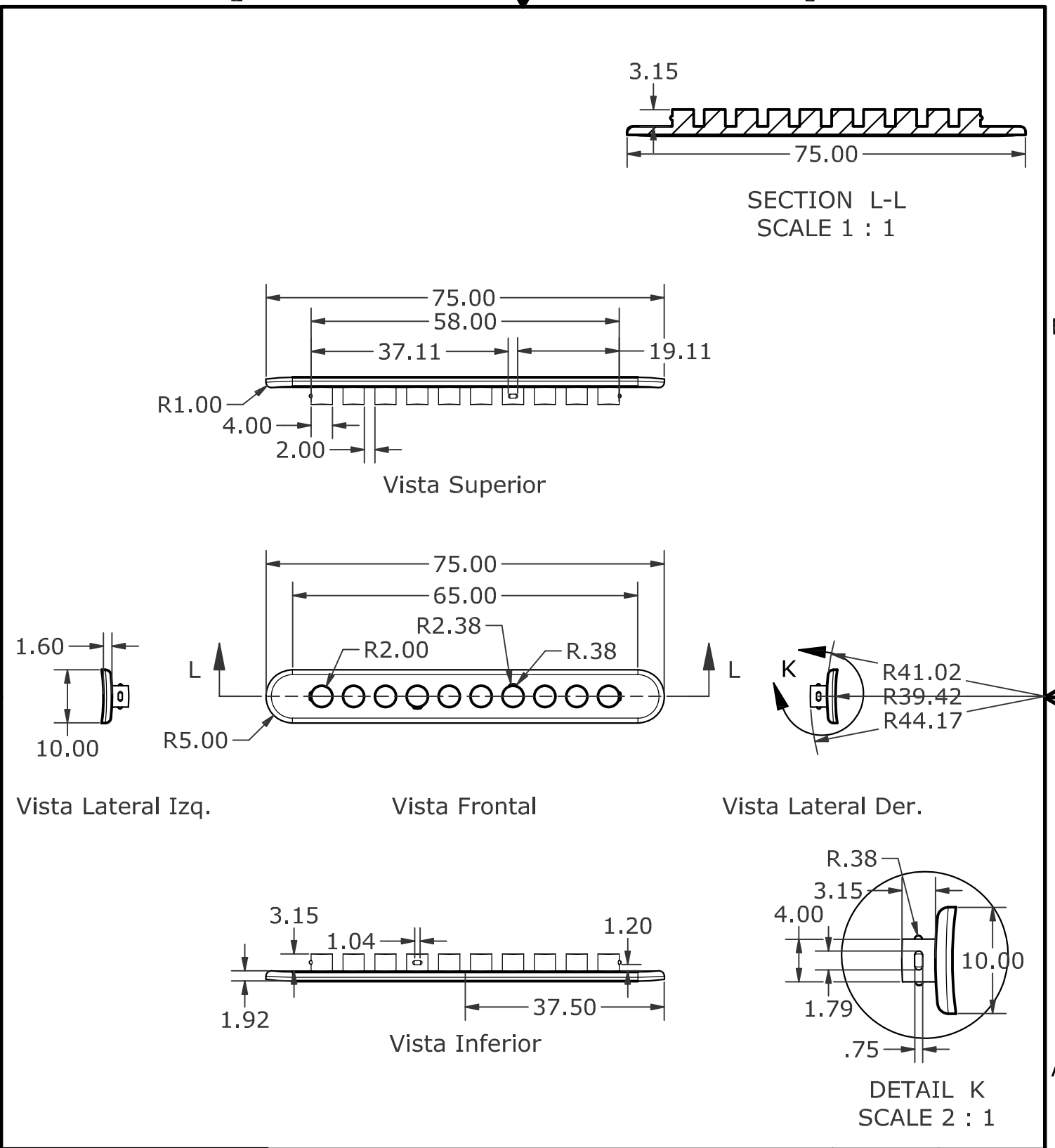
Carta

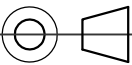


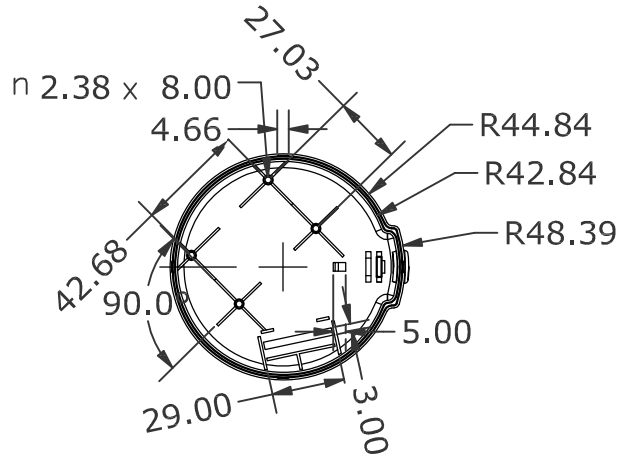
Termo 375ml. - pieza no. 5

Cotas
mm.

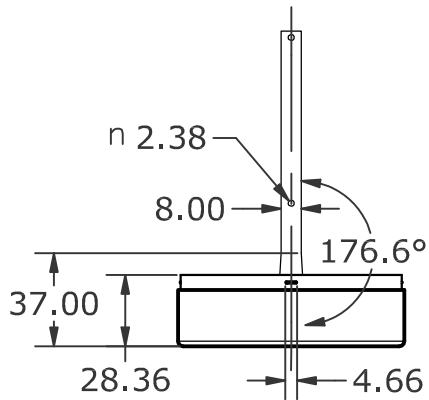
8
27



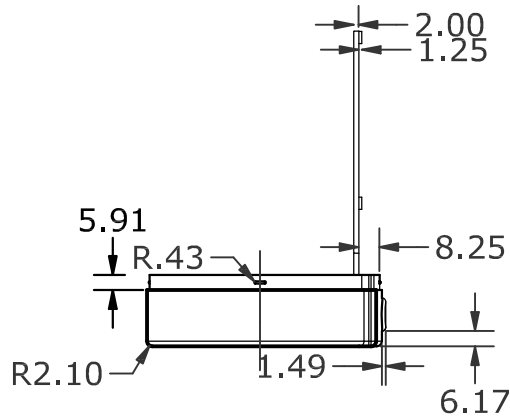
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
Vistas Generales		Carta	
Termo 375ml. - pieza no. 6		Cotas mm.	$\frac{9}{27}$



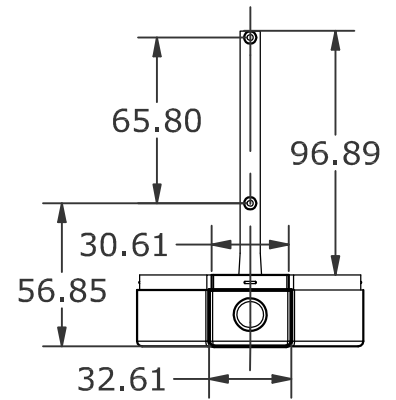
Vista Superior



Vista Lateral Izq.



Vista Frontal



Vista Lateral Der.

Angulo Espinosa
María Eugenia

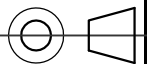
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

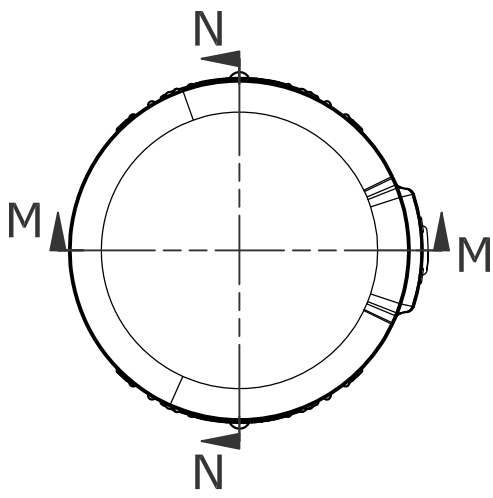
Carta



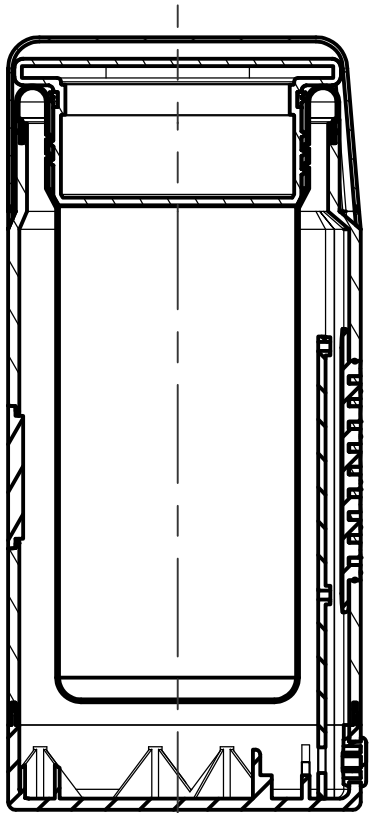
Termo 375ml. - pieza no. 7

Cotas
mm.

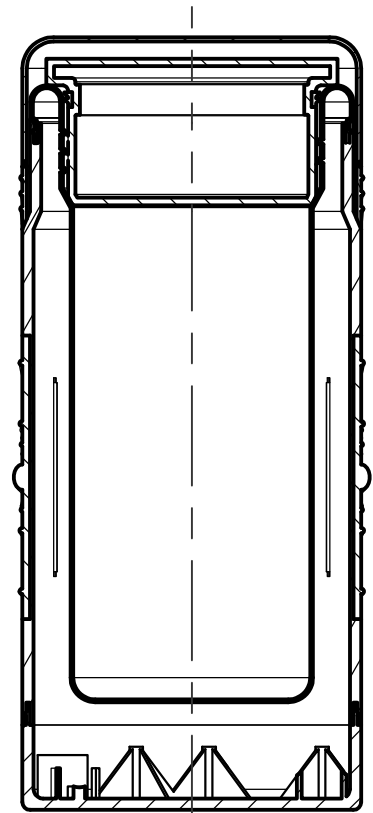
10
/
27



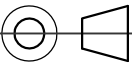

Vista Superior

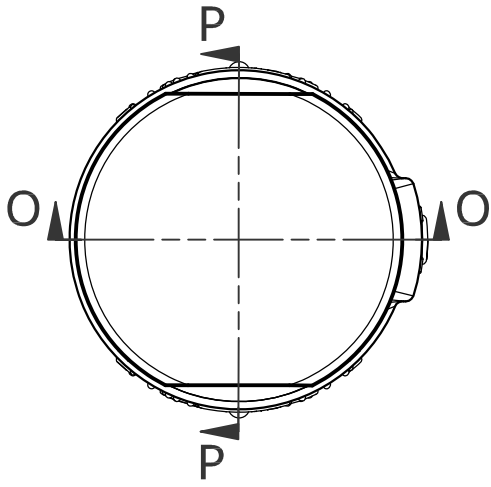


SECTION M-M

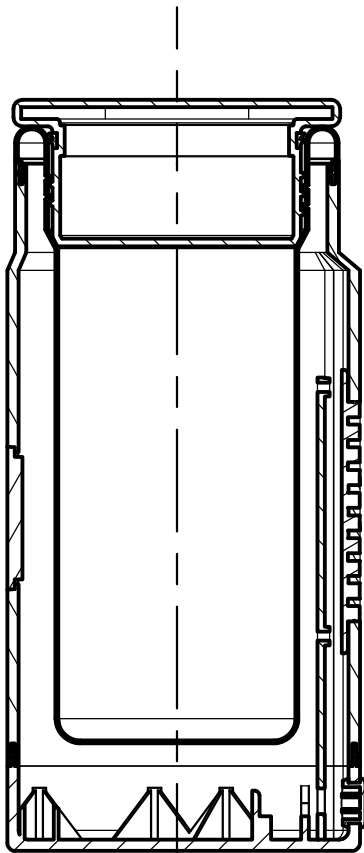


SECTION N-N

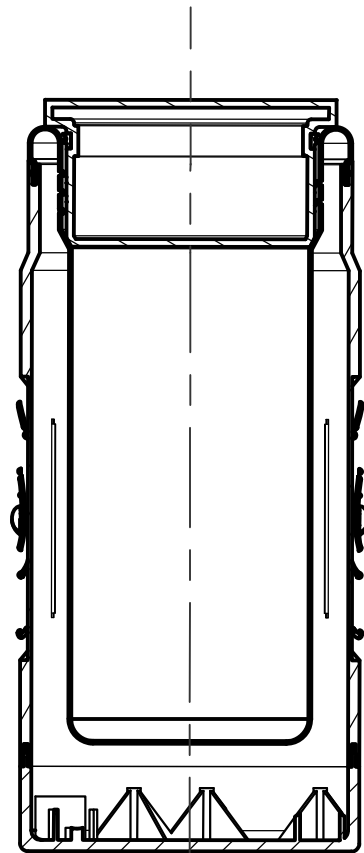
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h1>Cortes</h1>		Carta	
<h1>Termo 375ml.</h1>		Cotas mm.	



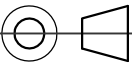
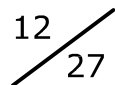
Vista Superior



SECTION O-O



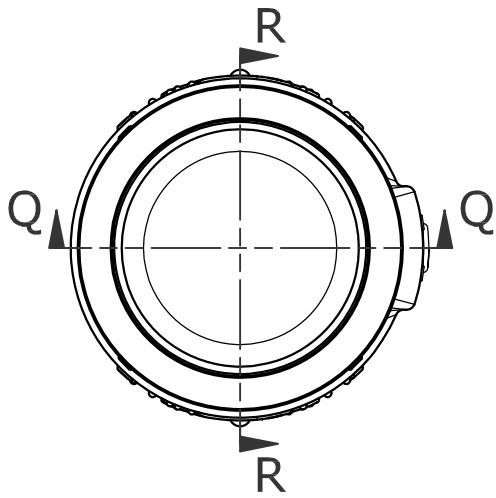
SECTION P-P

Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h3>Cortes</h3>		Carta	
<h3>Termo 375ml. sin Tapa Exterior</h3>		Cotas mm.	

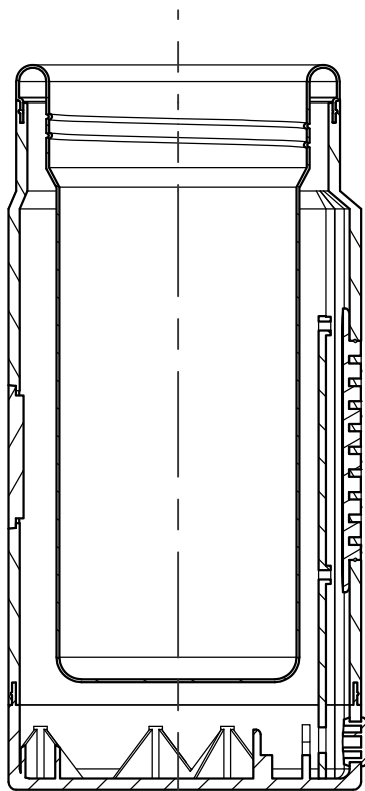
2



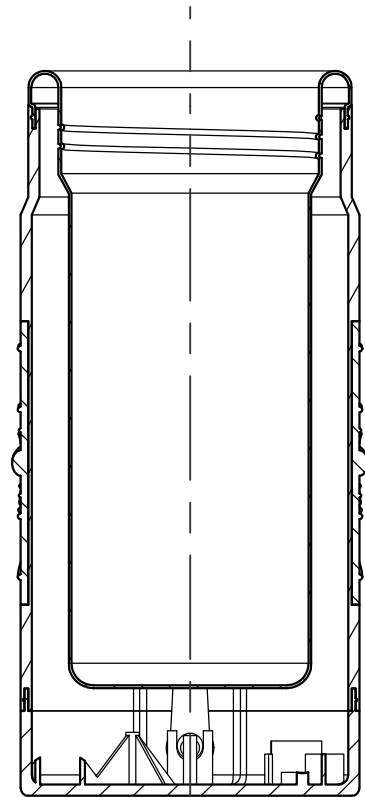
1



Vista Superior

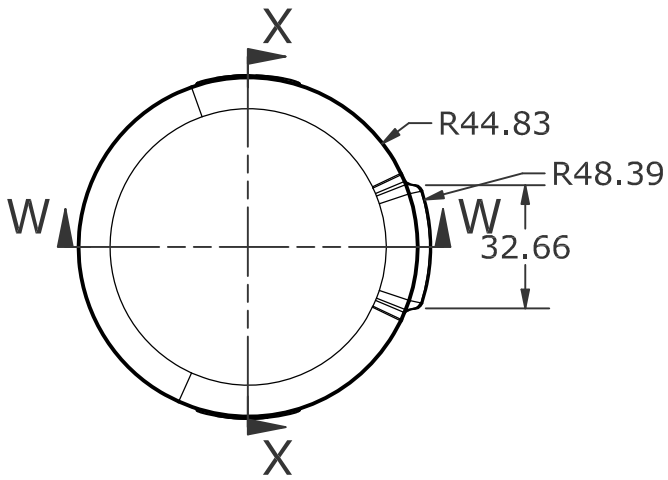


SECTION Q-Q

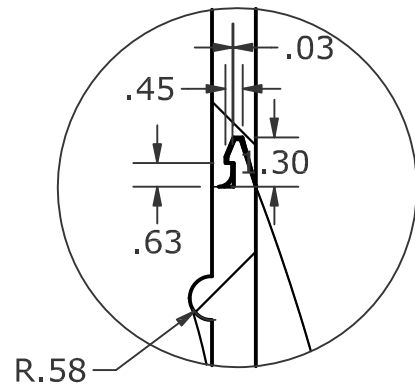


SECTION R-R

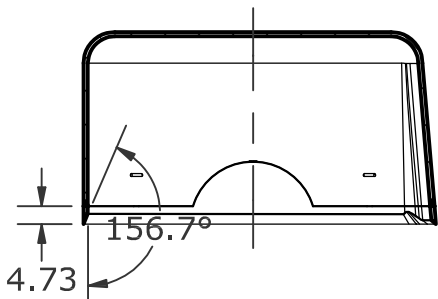
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h3>Cortes</h3>		Carta	
<h3>Termo 375ml. sin Tapa Interior</h3>		Cotas mm.	$\frac{13}{27}$



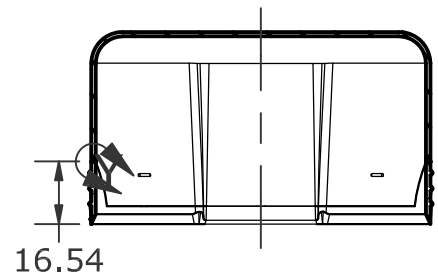
Vista Superior



DETAIL Y
SCALE 5 : 1

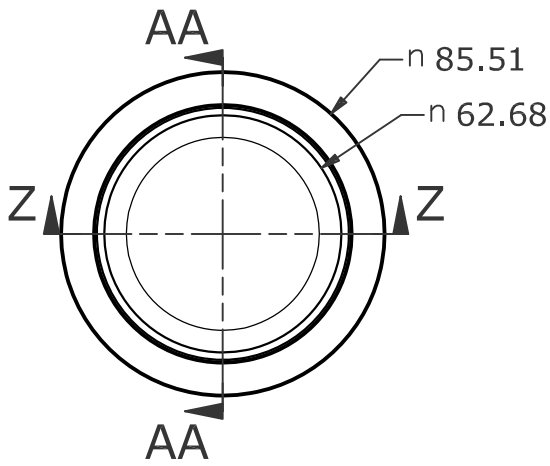


SECTION W-W

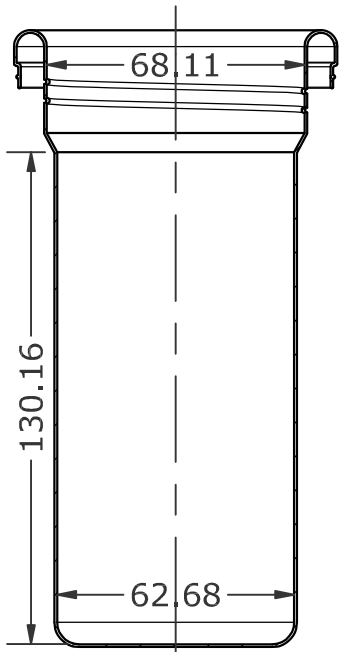


SECTION X-X

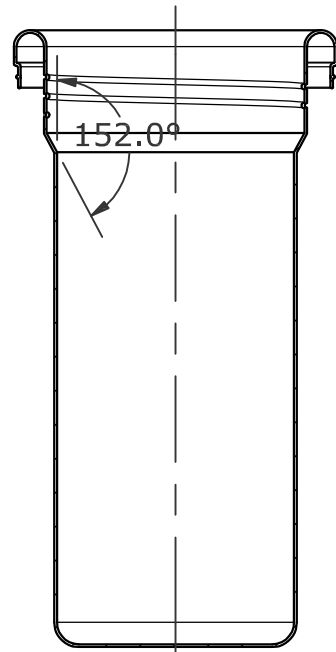
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h3>Cortes</h3>		Carta	
<h3>Termo 375ml. - pieza no. 1</h3>		Cotas mm.	$\frac{14}{27}$



Vista Superior

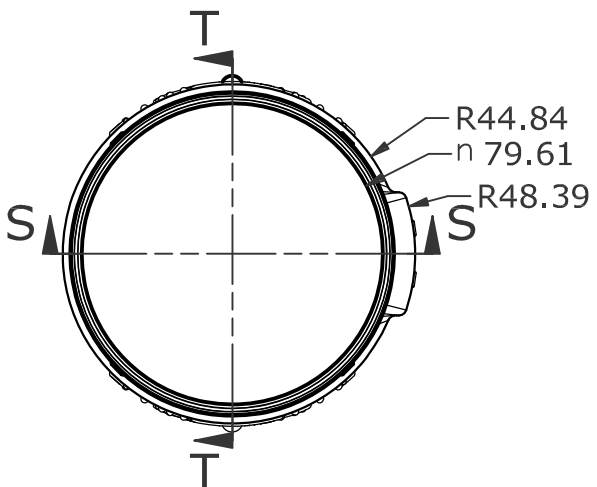


SECTION Z-Z

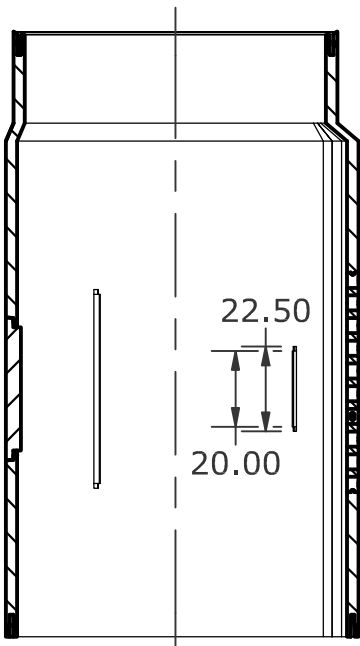


SECTION AA-AA

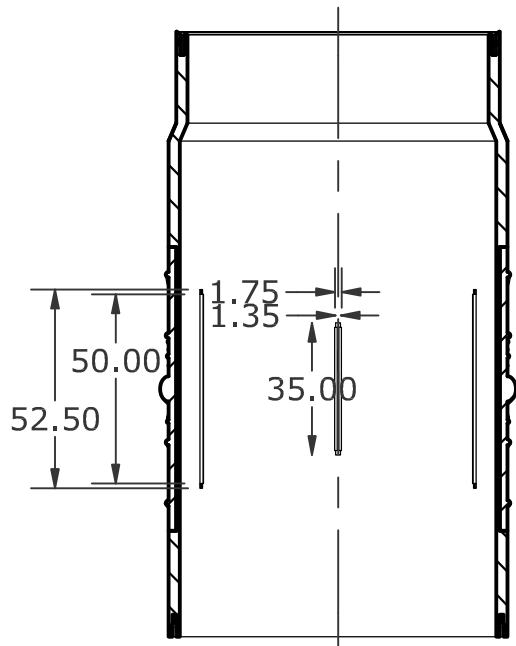
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h3>Cortes</h3>		Carta	
<h3>Termo 375ml. - pieza no. 4</h3>		Cotas mm.	$\frac{15}{27}$



Vista Superior

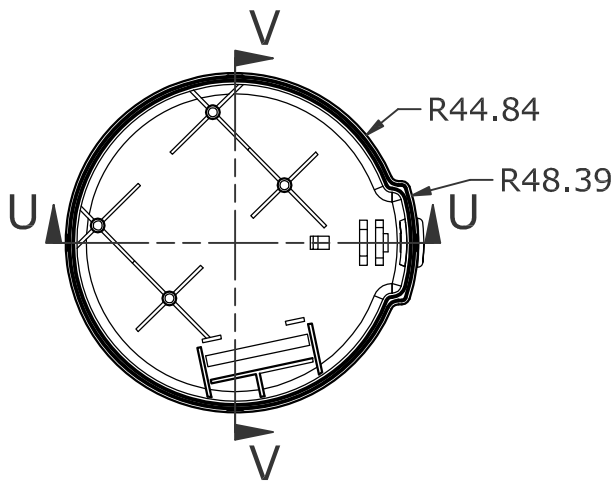


SECTION S-S

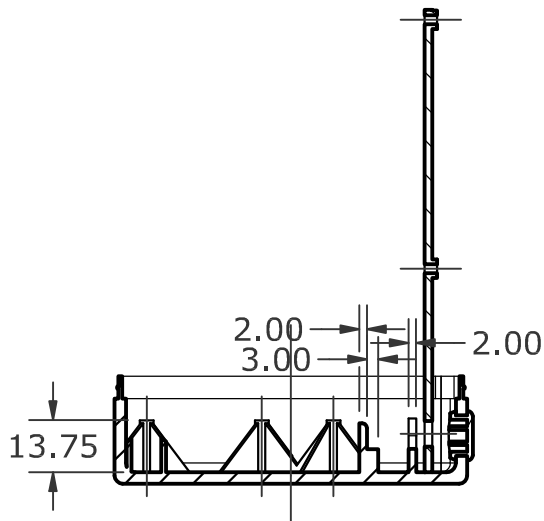


SECTION T-T

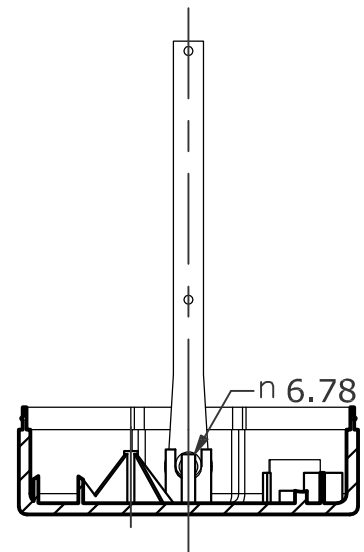
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h3>Cortes</h3>		Carta	
<h3>Termo 375ml. - pieza no. 5</h3>		Cotas mm.	



Vista Superior

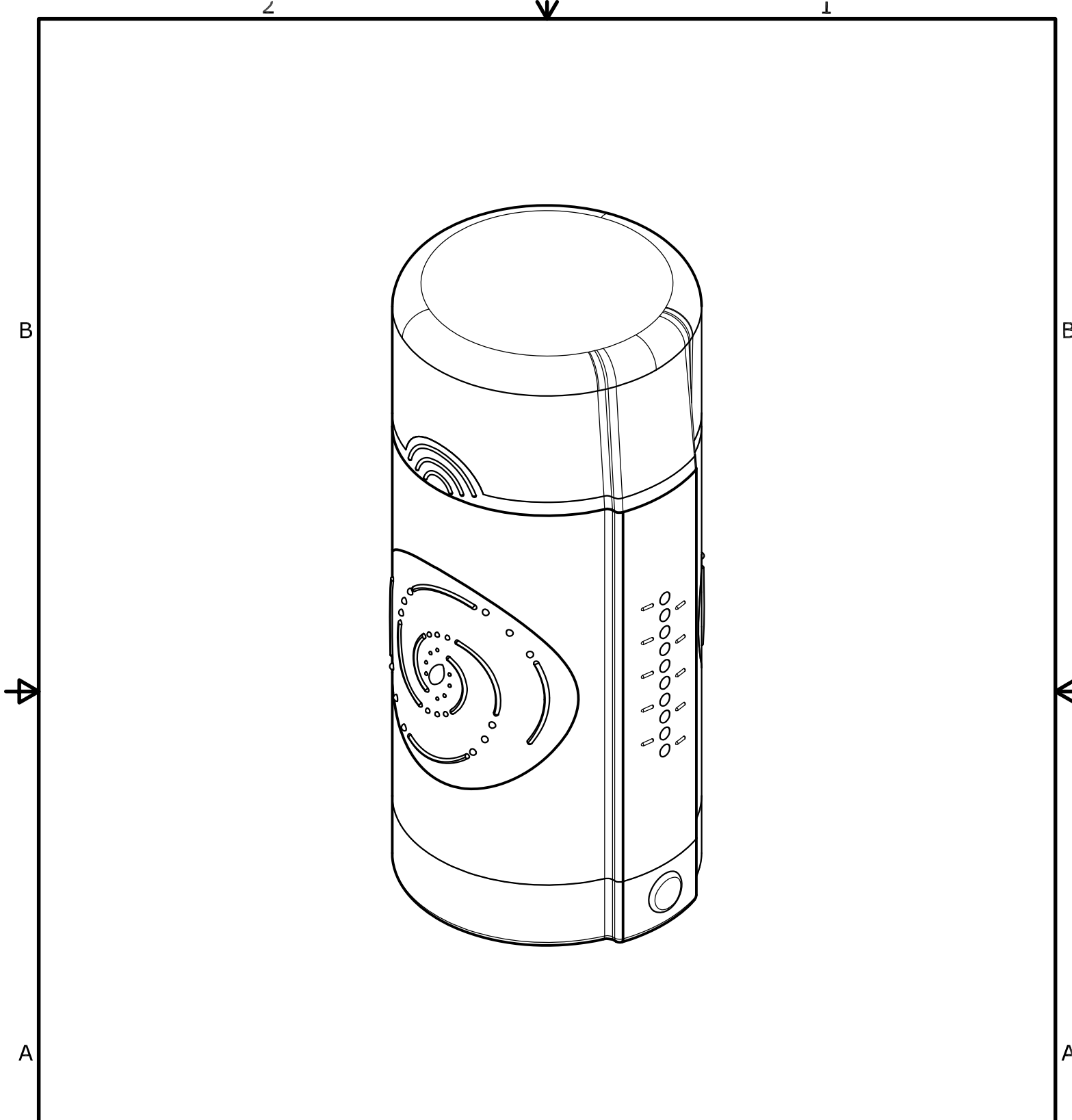


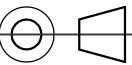
SECTION U-U



SECTION V-V

Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h3>Cortes</h3>		Carta	
<h3>Termo 375ml. - pieza no. 7</h3>		Cotas mm.	

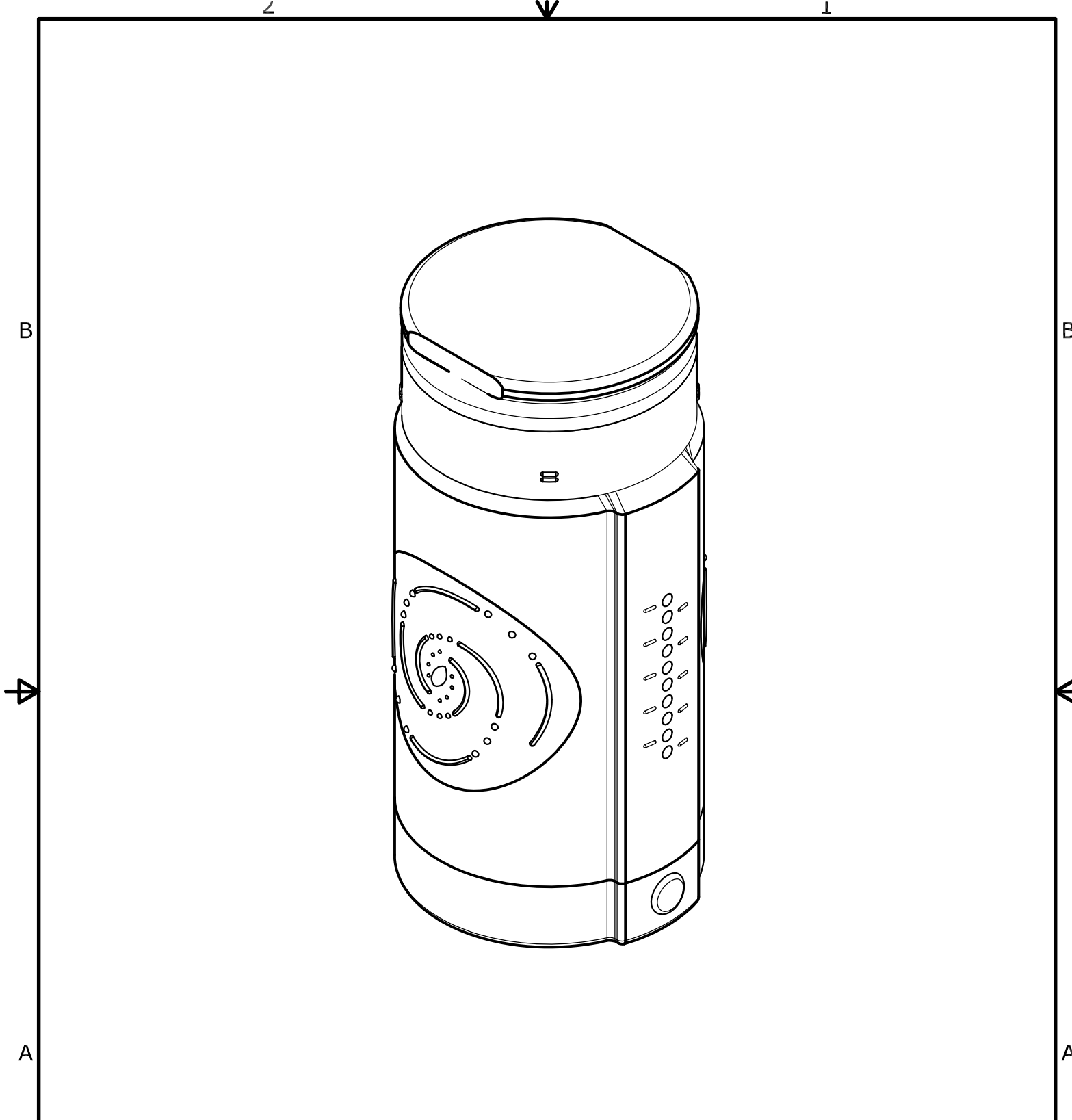


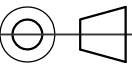
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1.5
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h2>Termo 375ml.</h2>		Cotas mm.	$\frac{18}{27}$

2

4

1

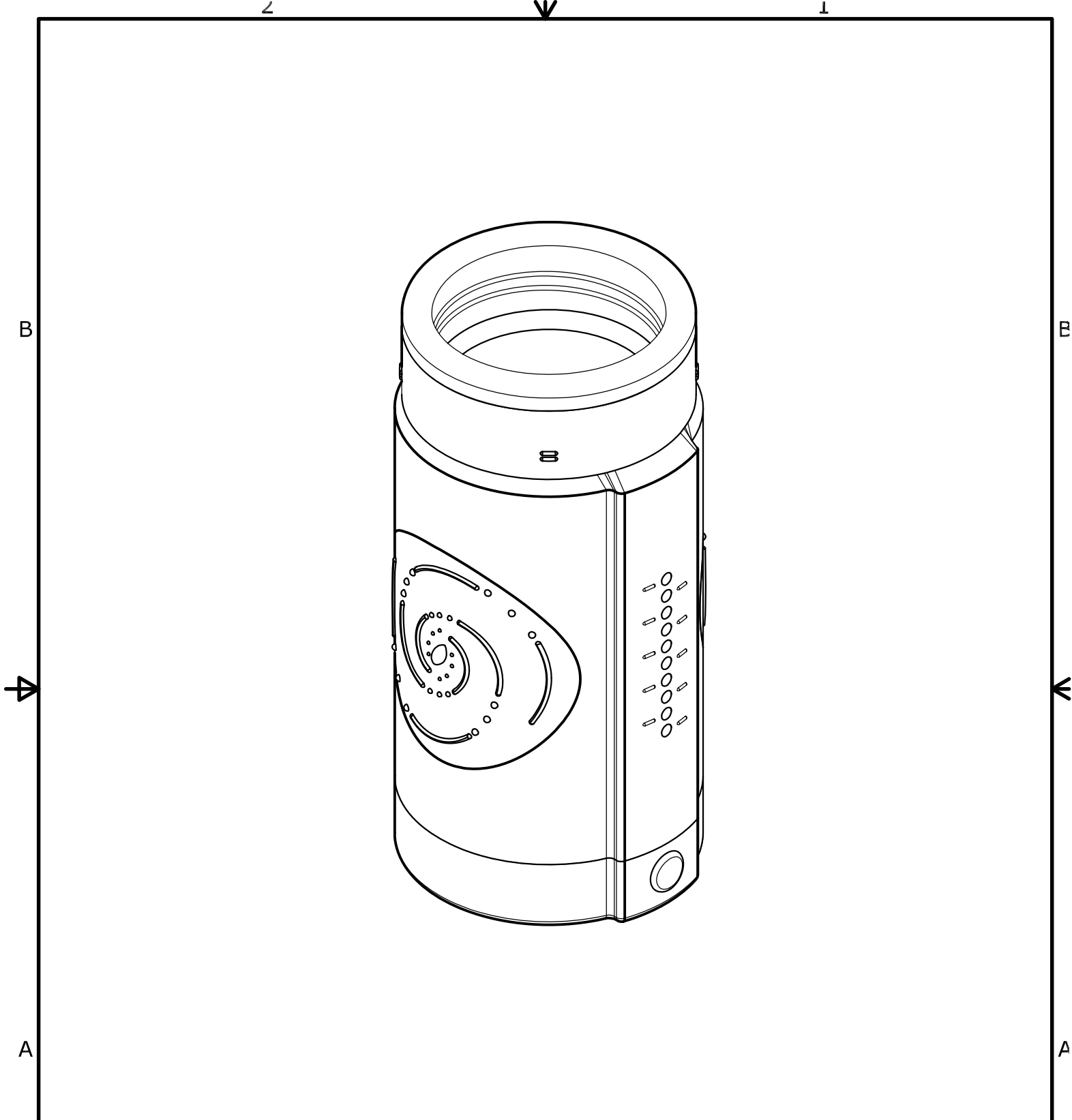


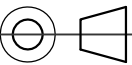
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1.5
Isométricos		Carta	
Termo 375ml. sin Tapa Exterior		Cotas mm.	19 / 27

2



1

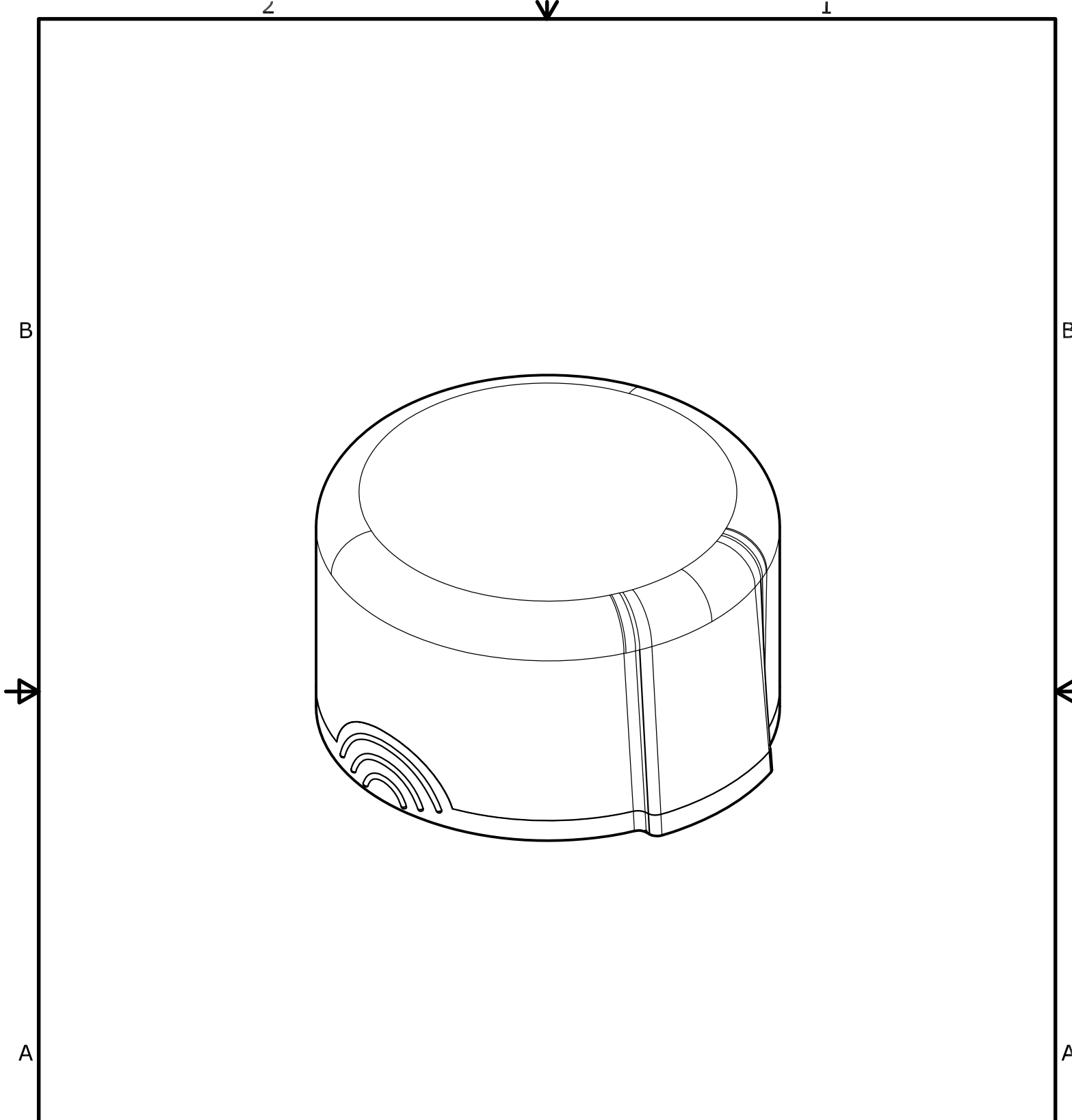


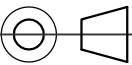
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1.5
Isométricos		Carta	
Termo 375ml. sin Tapa Interior		Cotas mm.	$\frac{20}{27}$

2

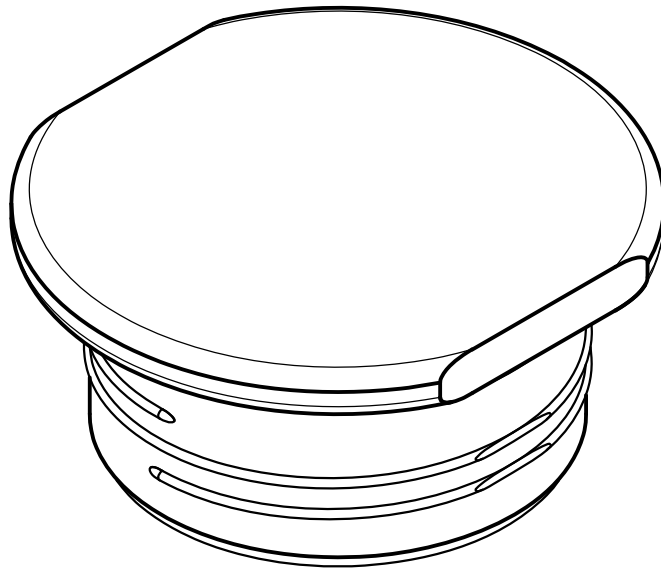


1



Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
Isométricos		Carta	
Termo 375ml. - pieza no. 1		Cotas mm.	21 / 27



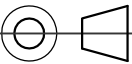


B

B

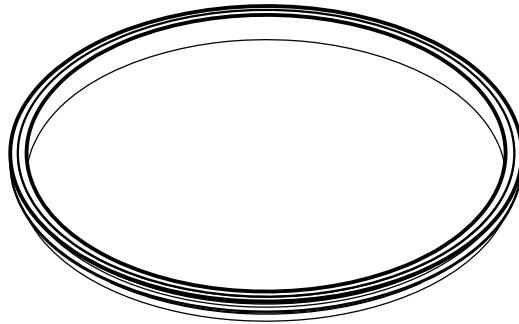
A

A

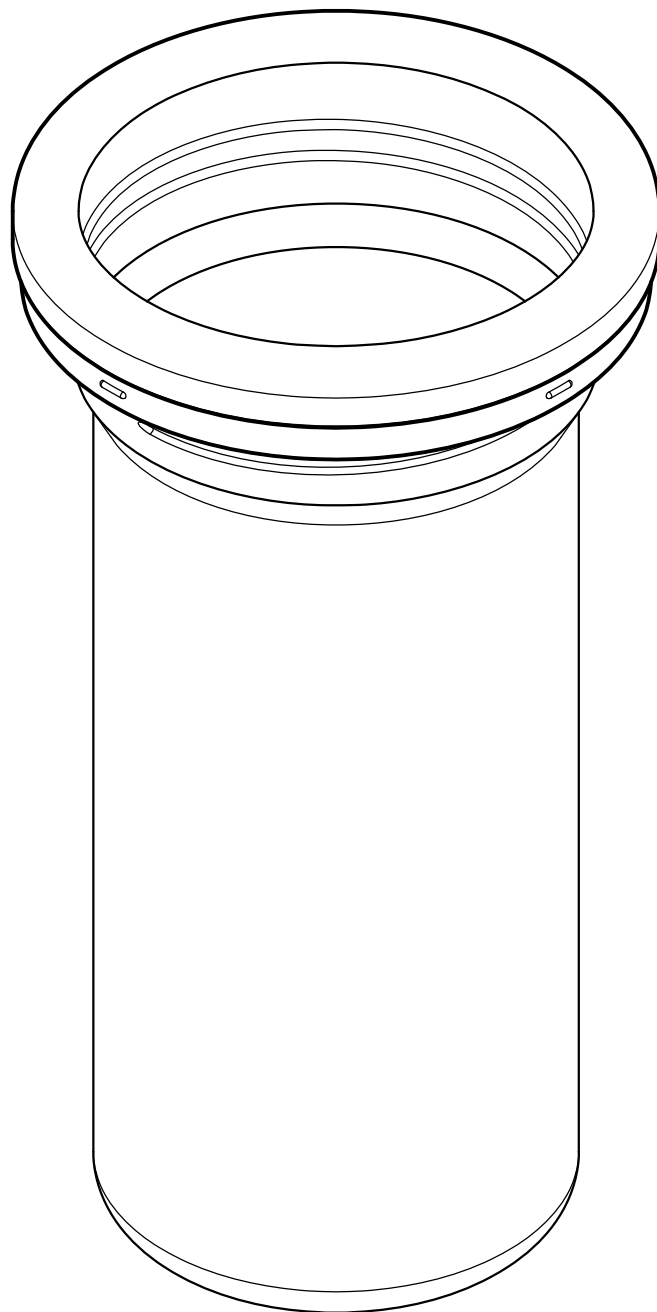
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h3>Termo 375ml. - pieza no. 2</h3>		Cotas mm.	$\frac{22}{27}$

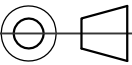
2

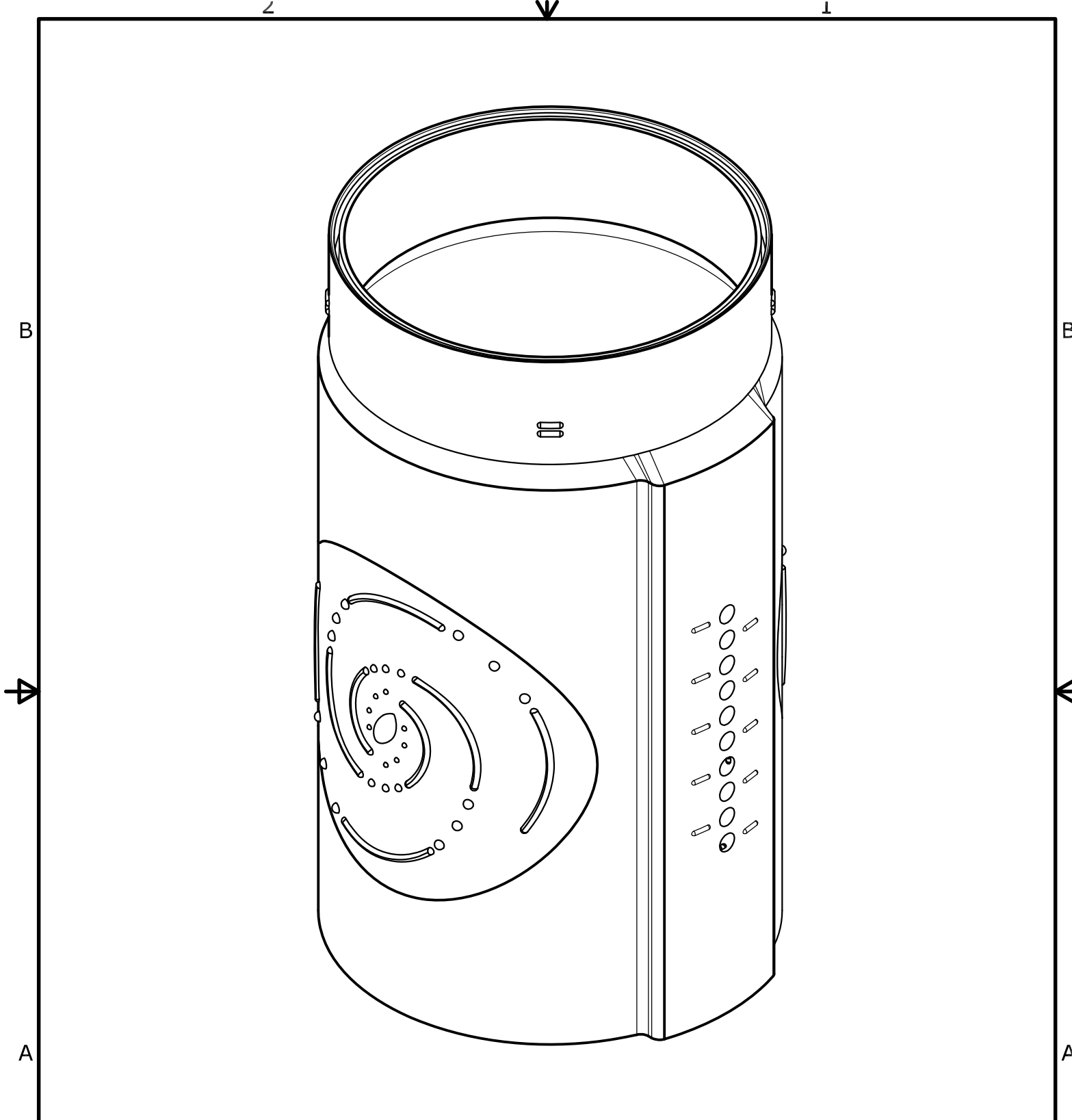
1

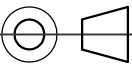


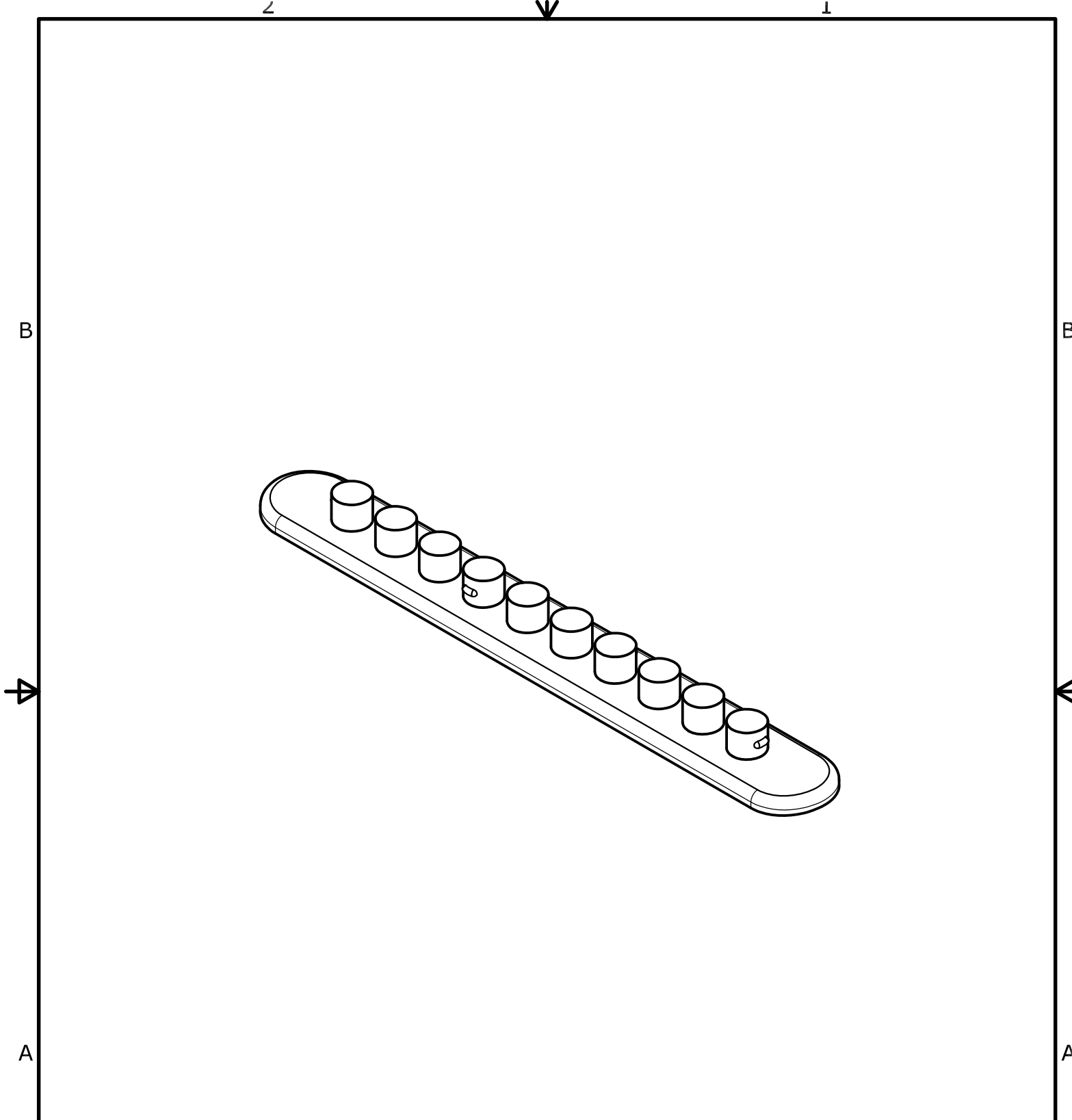
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
Isométricos		Carta	
		Termo 375ml. - pieza no. 3	Cotas mm.

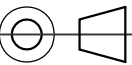


Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
Isométricos		Carta	
Termo 375ml. - pieza no. 4		Cotas mm.	24 / 27



Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h3>Termo 375ml. - pieza no. 5</h3>		Cotas mm.	$\frac{25}{27}$

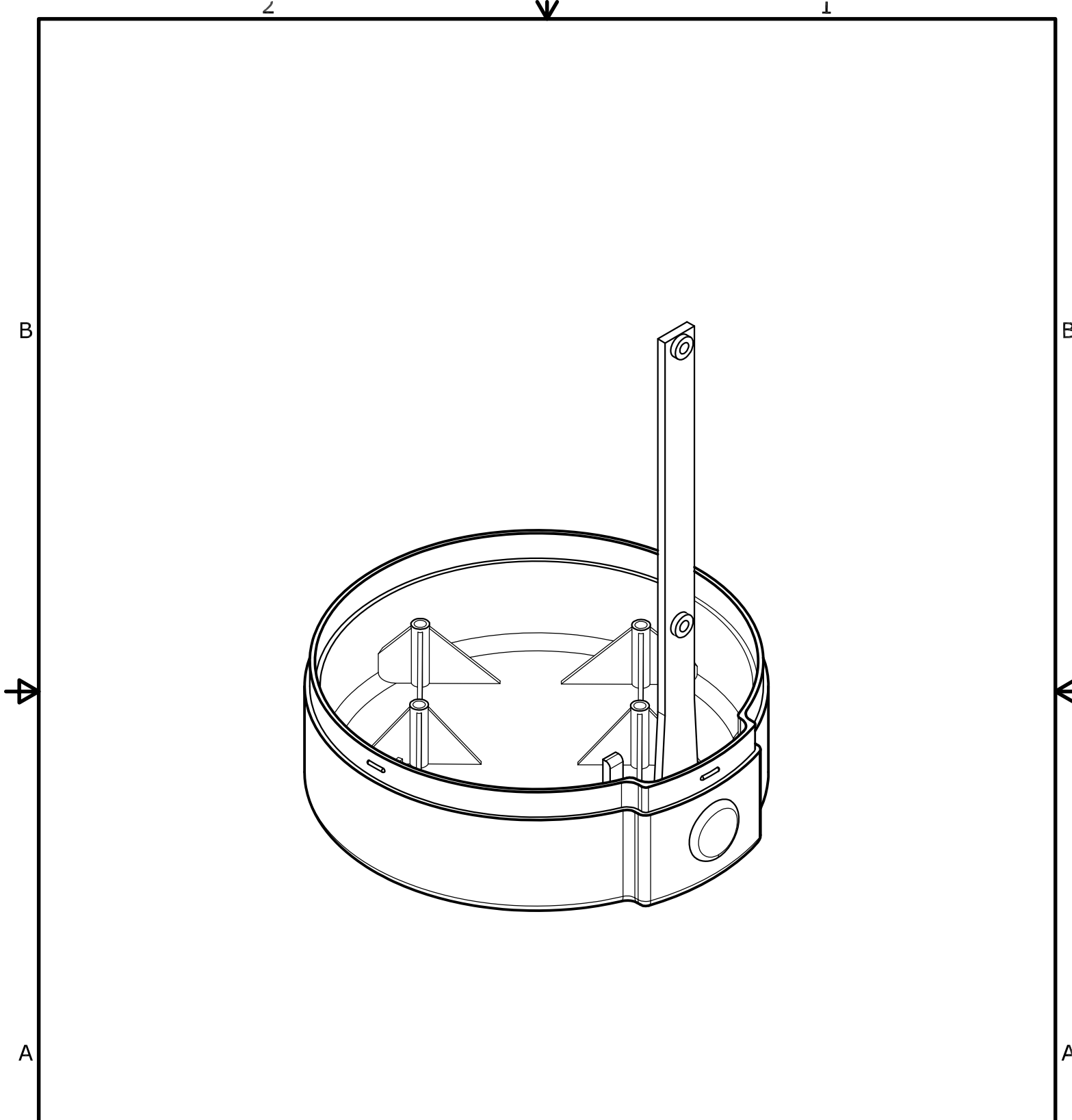


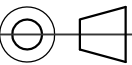
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 2 : 1
Isométricos		Carta	
Termo 375ml. - pieza no. 6		Cotas mm.	$\frac{26}{27}$

2

4

1

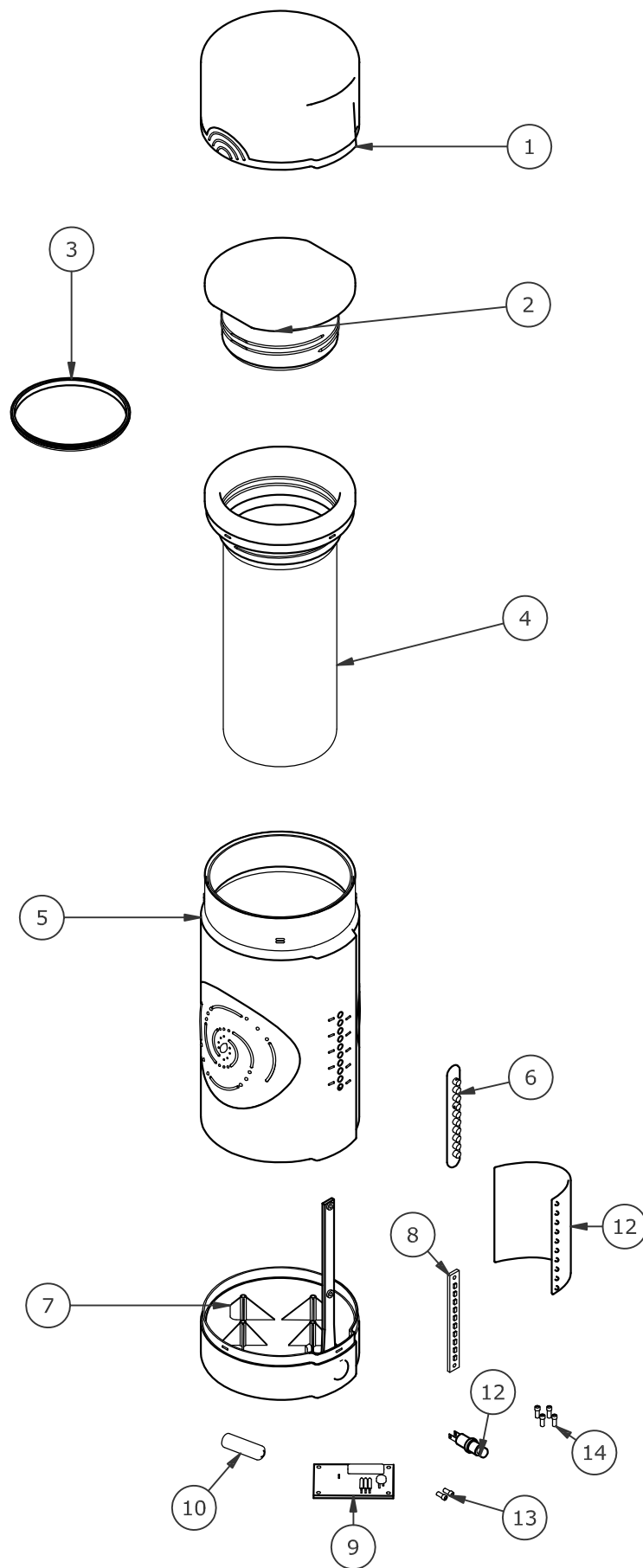


Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h3>Termo 375ml. - pieza no. 7</h3>		Cotas mm.	$\frac{27}{27}$

2

4

1



Listado de Partes					
No.	Cantidad	Pieza	Material	Proceso	Acabado
1	1	Tapa exterior	Polipropileno	Inyección	Metalizado y armado
2	1	Tapa interior	Polipropileno	Inyección	Tampografía
3	1	Empaque	PVC-F	Inyección	
4	1	Interior	Acero inoxidable cal.22	Embutido	Pulido y lavado
5	1	Exterior	Polipropileno / PVC-F	Inyección	Metalizado, armado y tampografía
6	1	Barra	Polipropileno	Inyección	
7	1	Base	Polipropileno / PVC-F	Inyección	Pegado ultrasónico y tampografía
8	1	Leds	Piezas comerciales	Pieza comercial	
9	1	Sensor	Piezas comerciales	Pieza comercial	
10	1	Pila 12v	Pieza comercial	Pieza comercial	
11	1	Switch	Pieza comercial	Pieza comercial	
12	1	Cables	Piezas comerciales	Pieza comercial	
13	2	Tornillo 2	Piezas comerciales	Pieza comercial	
14	4	Tornillo 1	Piezas comerciales	Pieza comercial	

Angulo Espinosa
María Eugenia

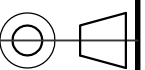
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 4

Despieces

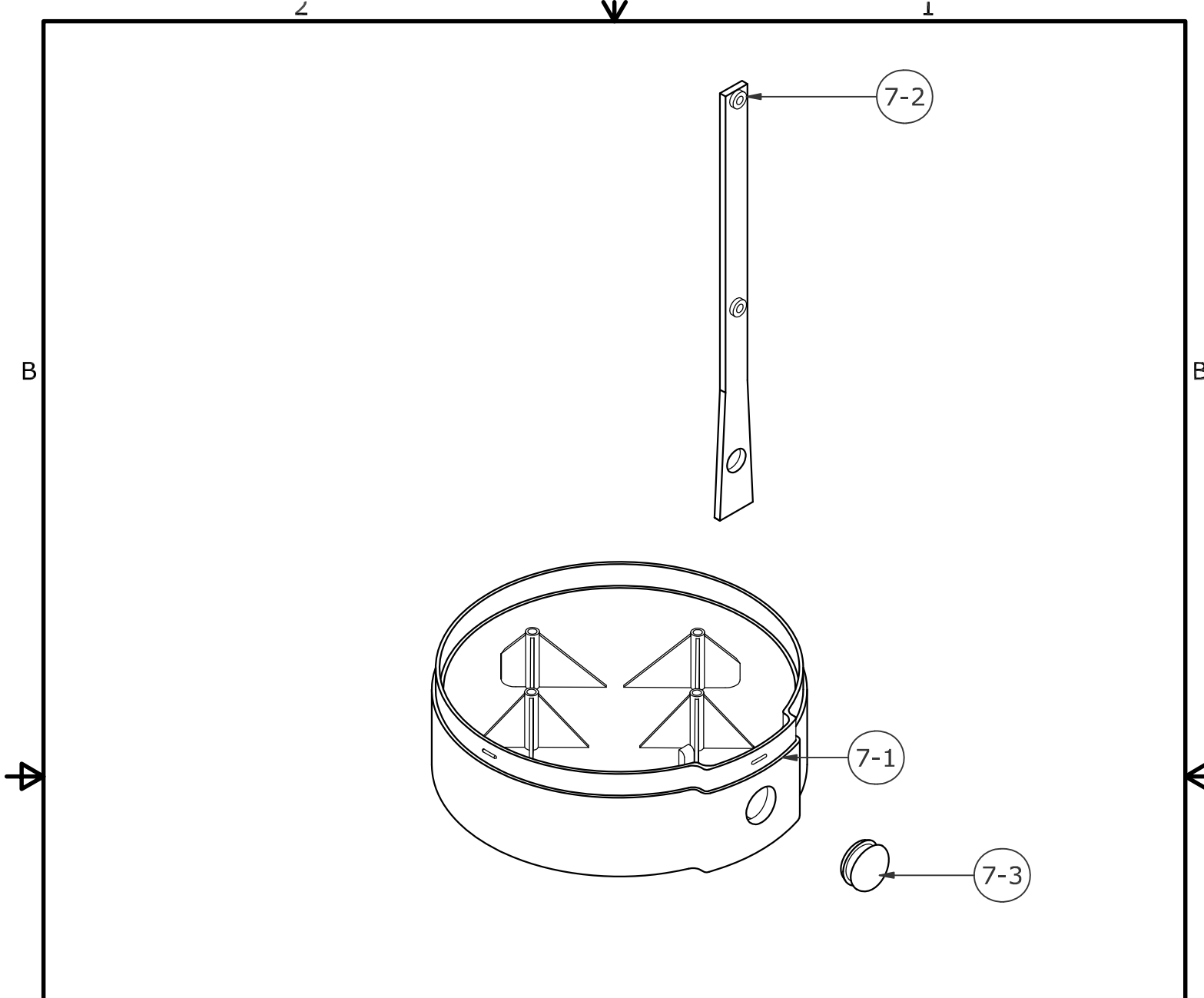
Carta



Termo 500ml.

Cotas
mm.

1
/ 4



Listado de Partes

No.	Cantidad	Pieza	Material	Proceso	Acabado
7-1	1	Base	Polipropileno	Inyección	Pegado ultrasónico y tampografía
7-2	1	Base 1	Polipropileno	Inyección	Pegado ultrasónico
7-3	1	Botón	PVC-F	Inyección	Armado

Angulo Espinosa
María Eugenia

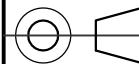
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 1.5

Despieces

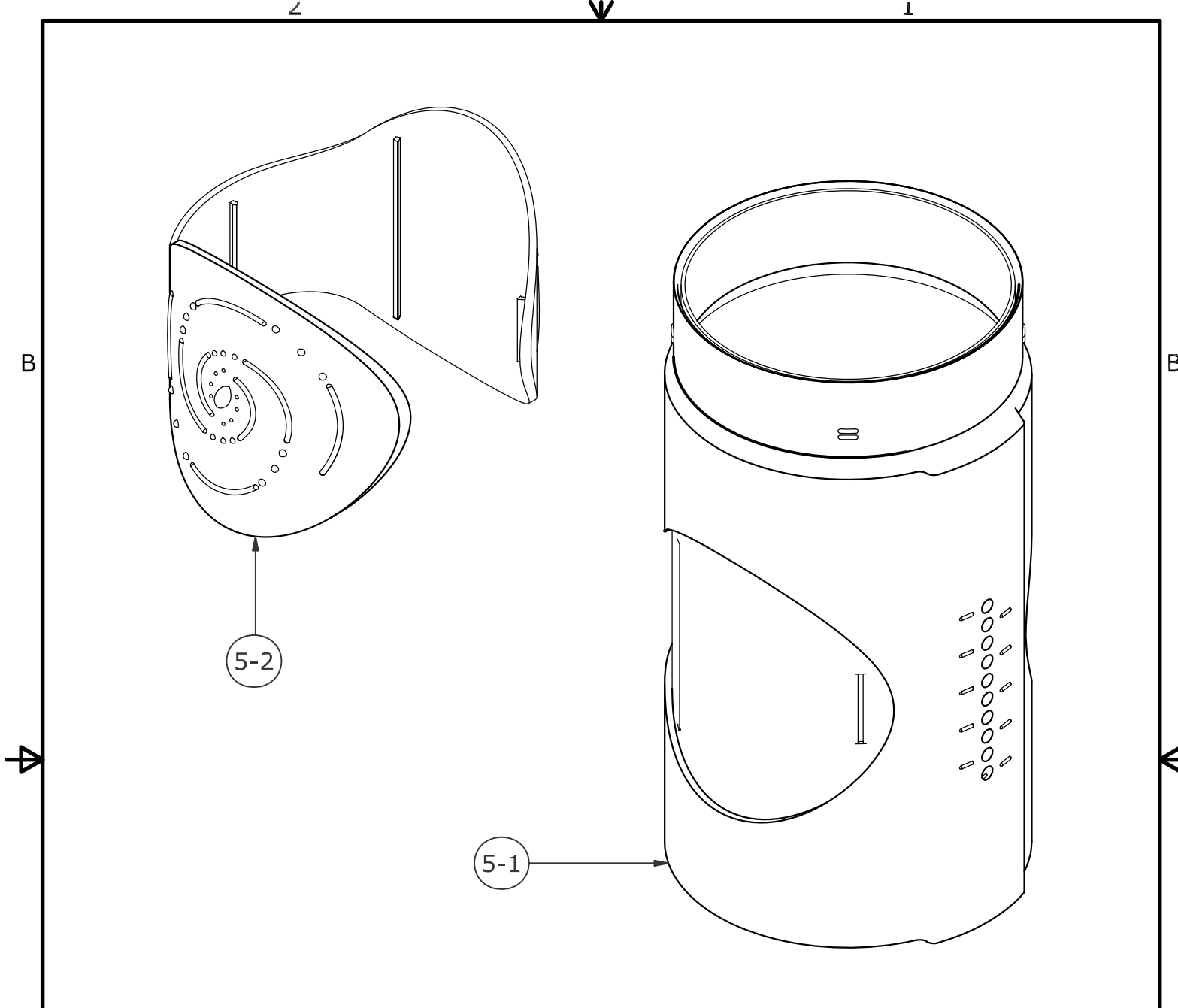
Carta



Termo 500ml. - pieza no. 7

Cotas
mm.

2
/ 4



Listado de Partes

No.	Cantidad	Pieza	Material	Proceso	Acabado
5-1	1	Exterior	Polipropileno	Inyección	Metalizado y tampografía
5-2	1	Exterior 1	PVC-F	Inyección	

Angulo Espinosa
María Eugenia

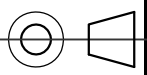
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 1.5

Despieces

Carta



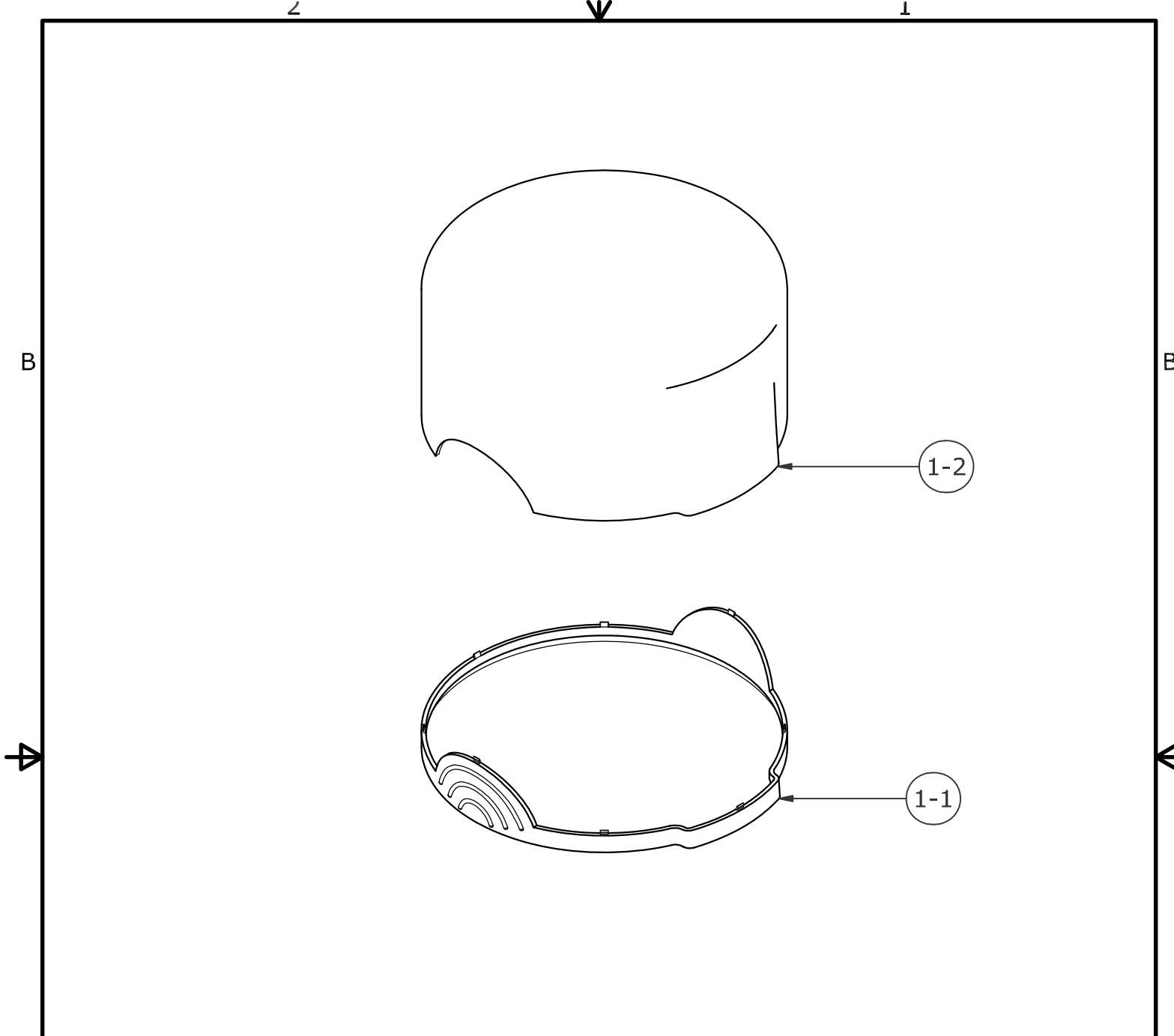
Termo 500ml. - pieza no. 5

Cotas
mm.

3
/
4

2

1



Listado de Partes

No.	Cantidad	Pieza	Material	Proceso	Acabado
1-1	1	Tapa Exterior 2	Polipropileno	Inyección	
1-2	1	Tapa Exterior 1	Polipropileno	Inyección	Metalizado

Angulo Espinosa
María Eugenia

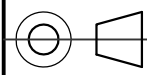
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 1.5

Despieces

Carta



Termo 500ml. - pieza no. 1

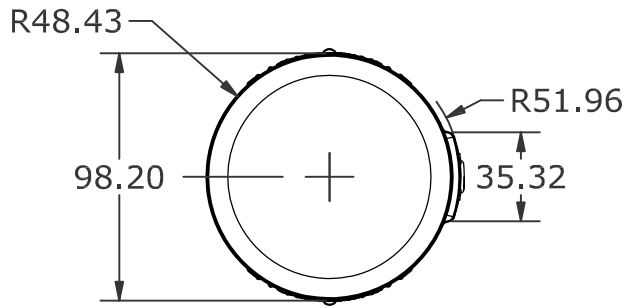
Cotas
mm.

4 / 4

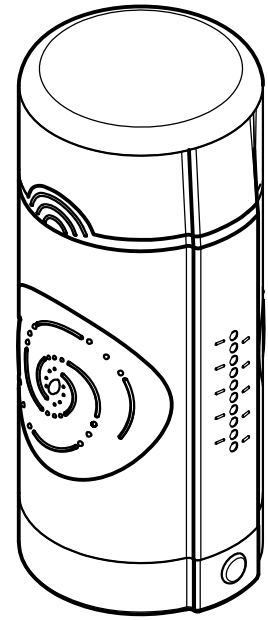
2



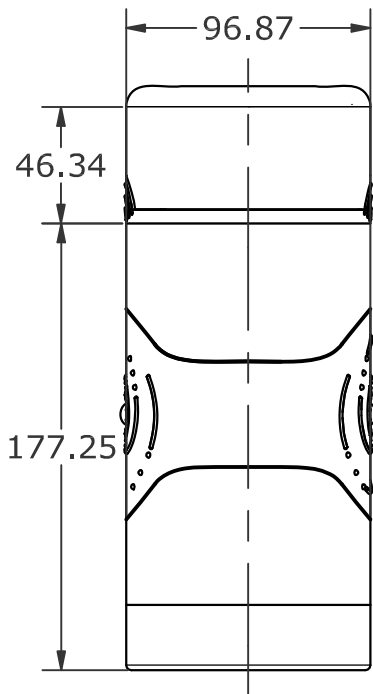
1



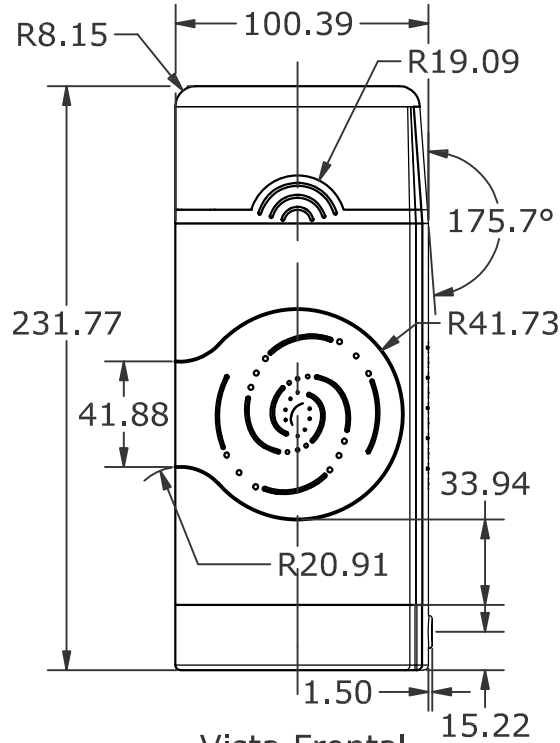
Vista Superior



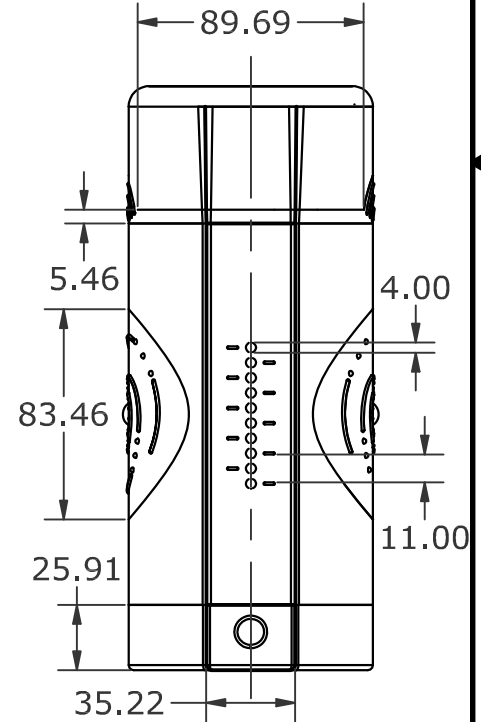
Isométrico



Vista Lateral Izq.



Vista Frontal



Vista Lateral Der.

Angulo Espinosa
María Eugenia

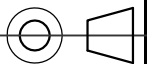
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

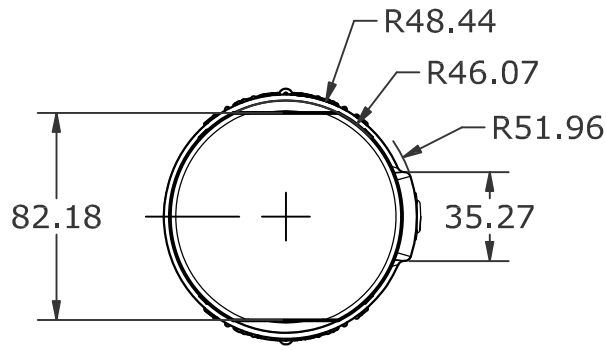
Carta



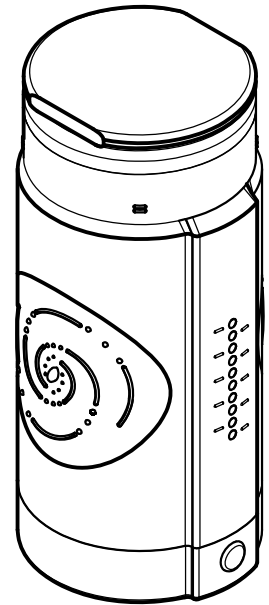
Termo 500ml.

Cotas
mm.

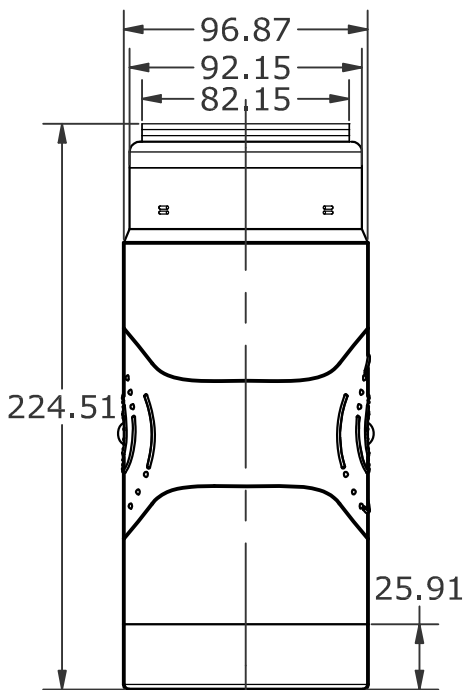
1
/ 27



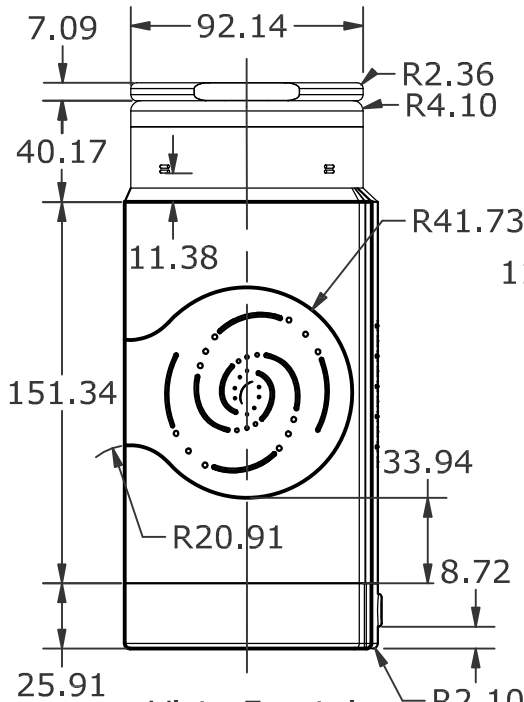
Vista Superior



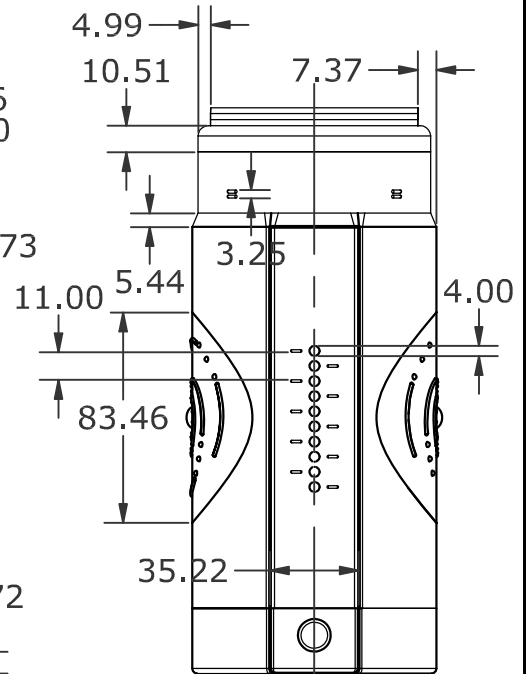
Isométrico



Vista Lateral Izq.



Vista Frontal



Vista Lateral Der.

Angulo Espinosa
María Eugenia

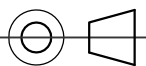
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

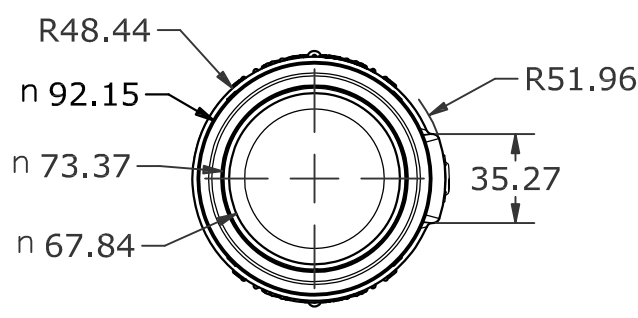
Carta



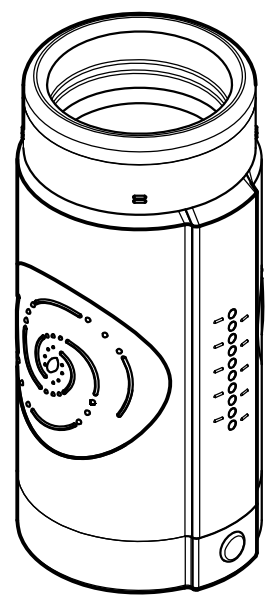
Termo 500ml. sin Tapa Exterior

Cotas
mm.

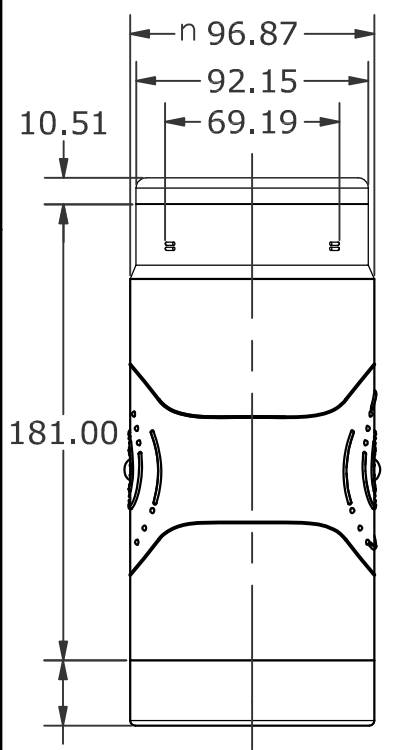
2
/ 27



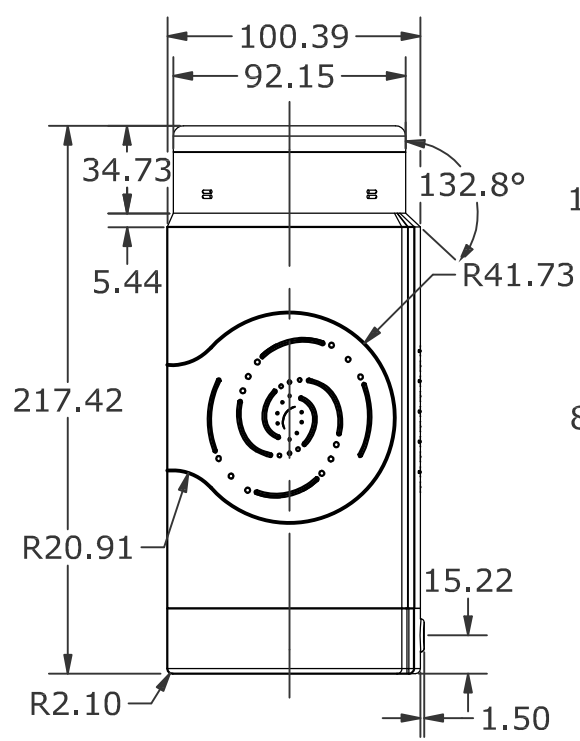
Vista Superior



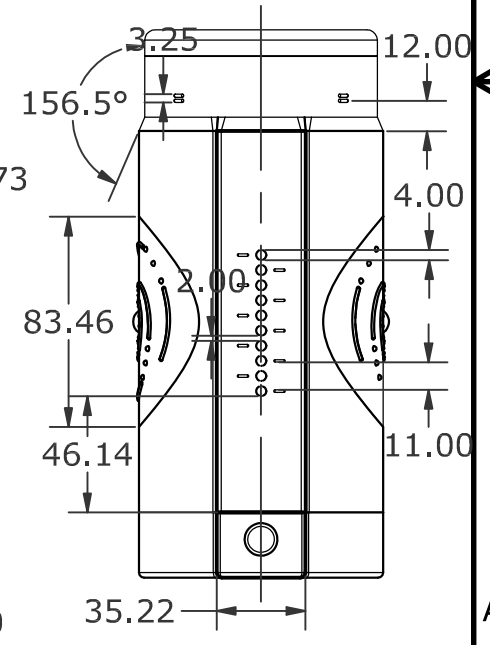
Isométrico



Vista Lateral Izq.

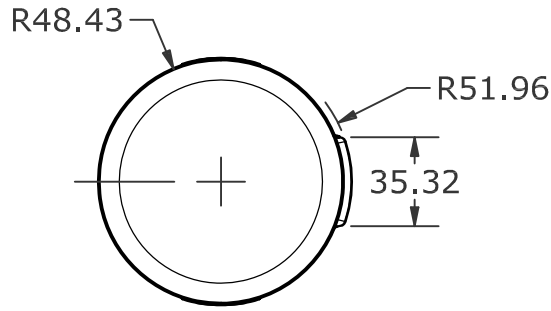


Vista Frontal

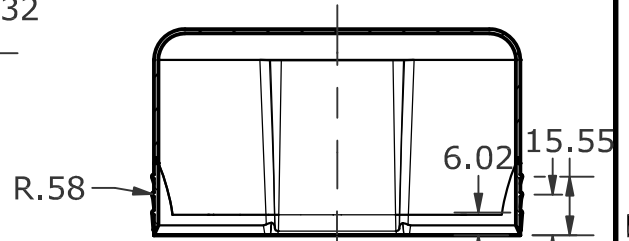


Vista Lateral Der.

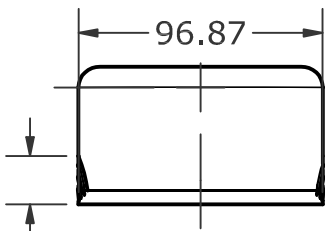
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 3
Vistas Generales		Carta	
Termo 500ml. sin Tapa Interior		Cotas mm.	



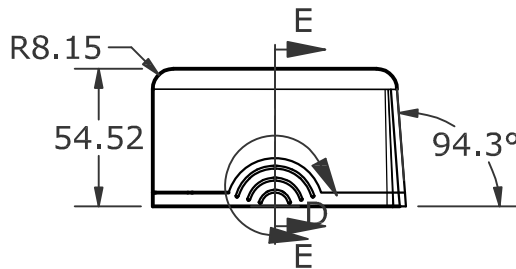
Vista Superior



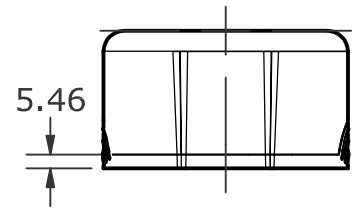
SECTION E-E
SCALE 1 : 2



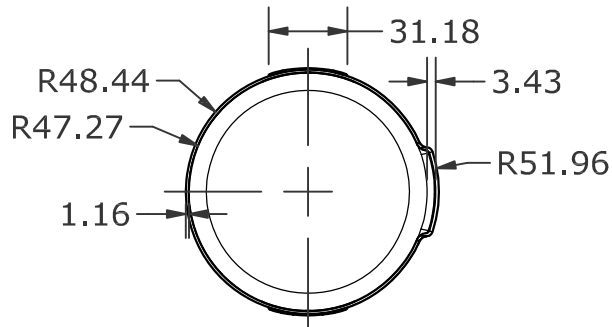
Vista Lateral Izq.



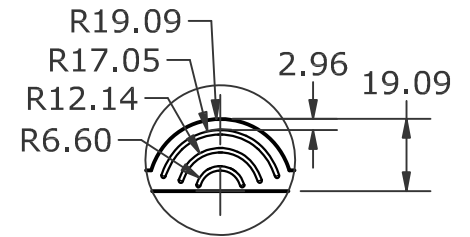
Vista Frontal



Vista Lateral Der.



Vista Inferior



DETAIL D
SCALE 1:2

Angulo Espinosa
María Eugenia

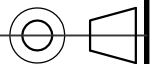
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

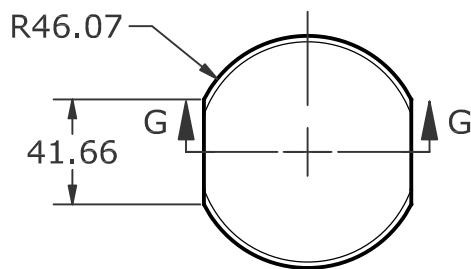
Carta



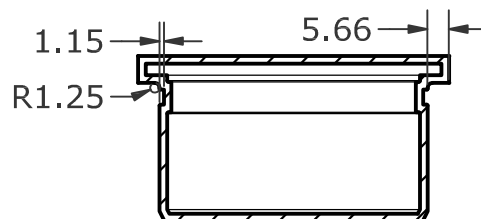
Termo 500ml. - pieza no. 1

Cotas
mm.

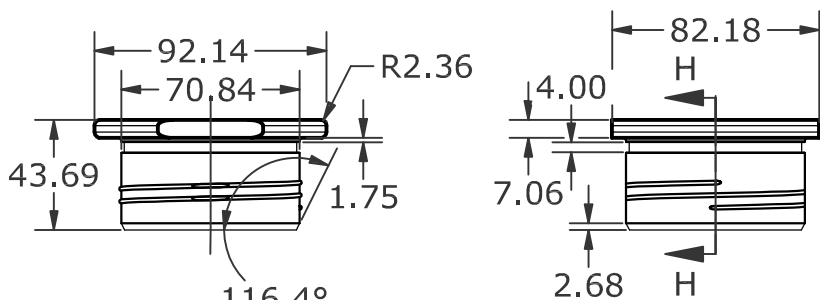
4
/ 27



Vista Superior

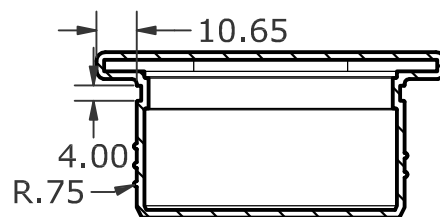


SECTION G-G
SCALE 1 : 2

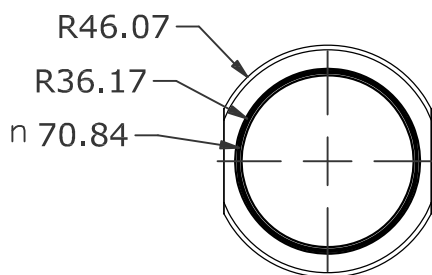


Vista Lateral Izq.

Vista Frontal



SECTION H-H
SCALE 1 : 2



Vista Inferior

Angulo Espinosa
María Eugenia

Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

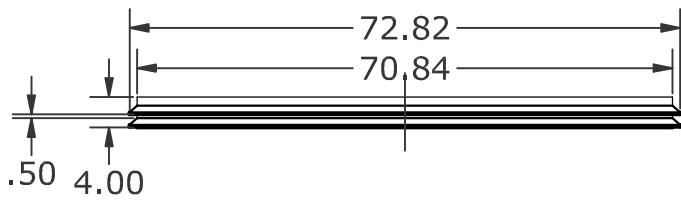
Carta



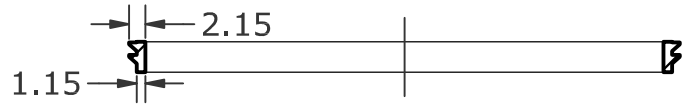
Termo 500ml. - pieza no. 2

Cotas
mm.

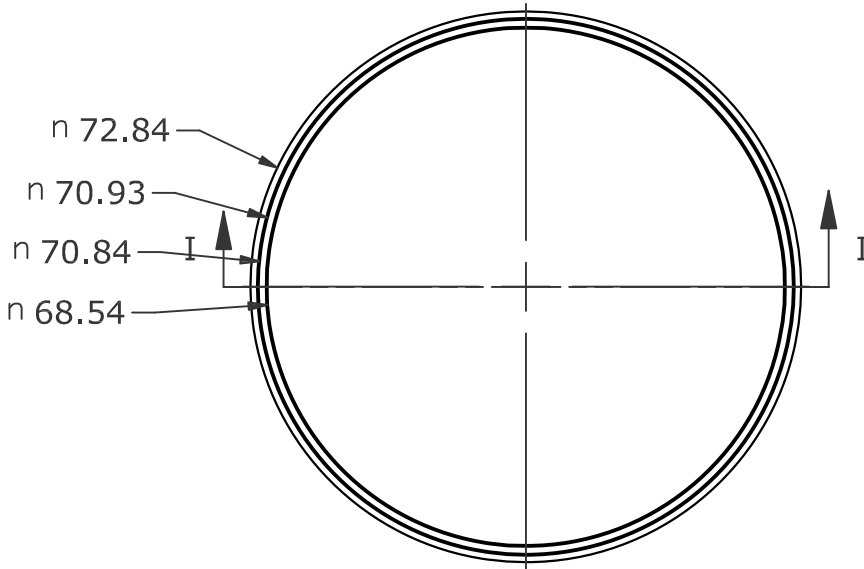
5
/ 27



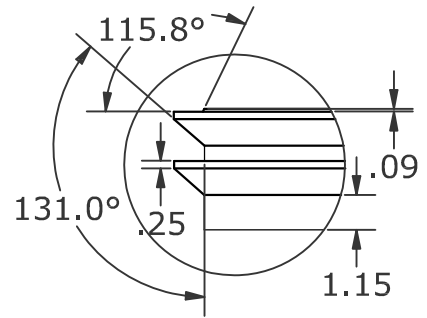
Vista Superior



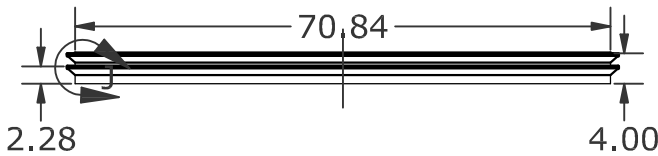
SECTION I-I
SCALE 1 : 1



Vista Frontal

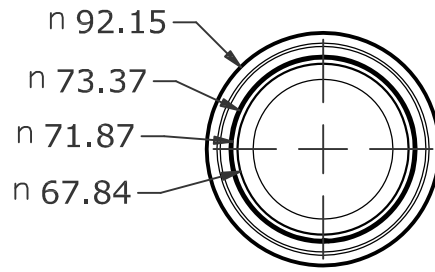


DETAIL J
SCALE 4 : 1

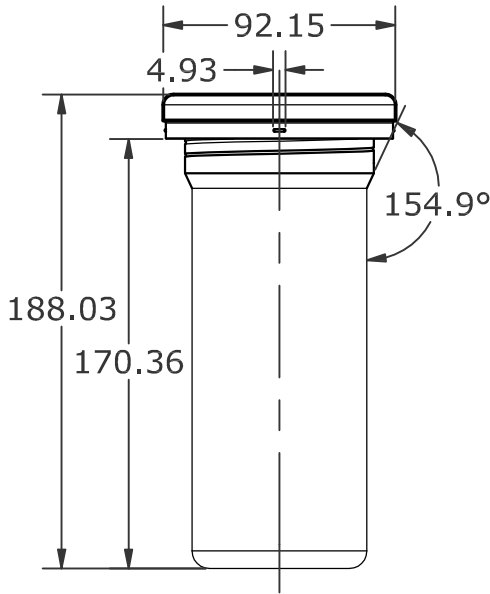


Vista Inferior

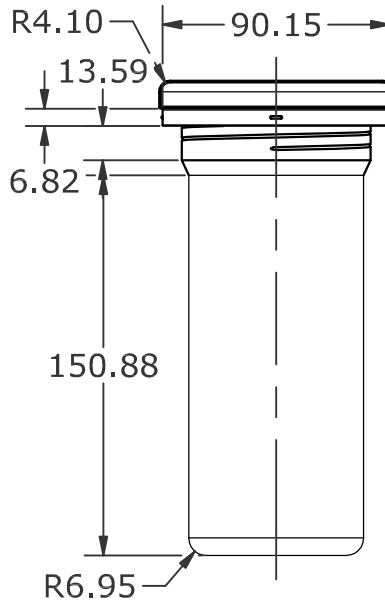
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
Vistas Generales		Carta	
Termo 500ml. - pieza no. 3		Cotas mm.	$\frac{6}{27}$



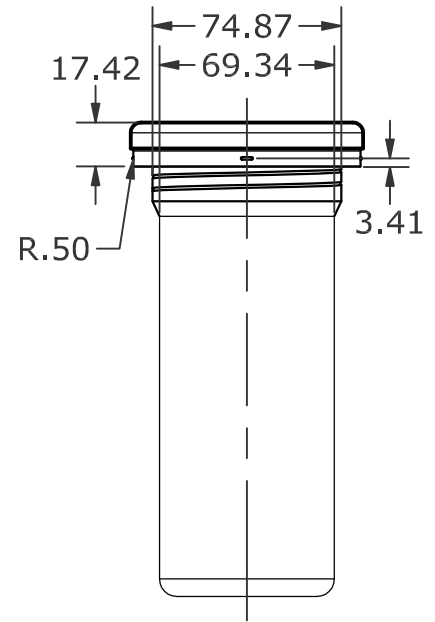
Vista Superior



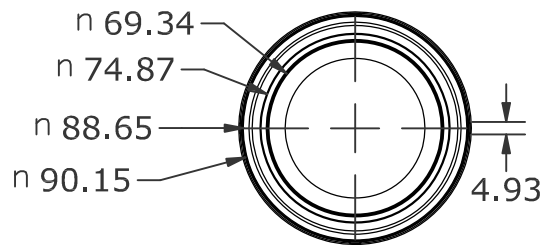
Vista Lateral Izq.



Vista Frontal



Vista Lateral Der.



Vista Inferior

Angulo Espinosa
María Eugenia

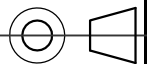
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

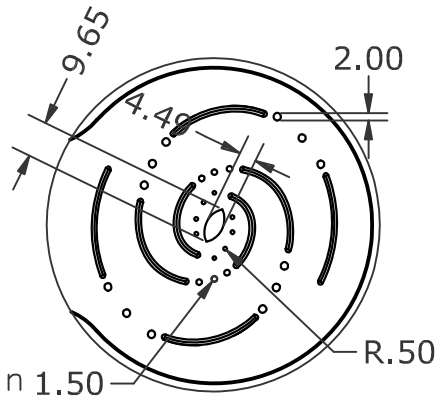
Carta



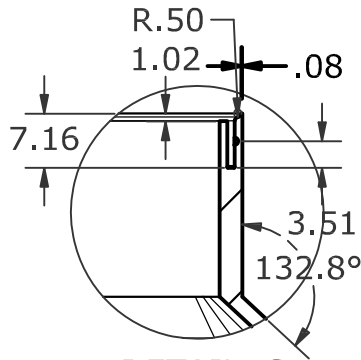
Termo 500ml. - pieza no. 4

Cotas
mm.

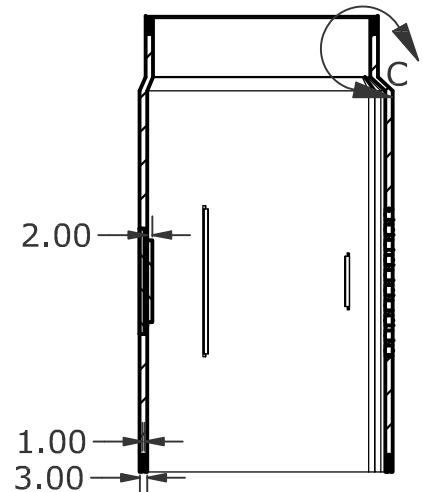
7
/ 27



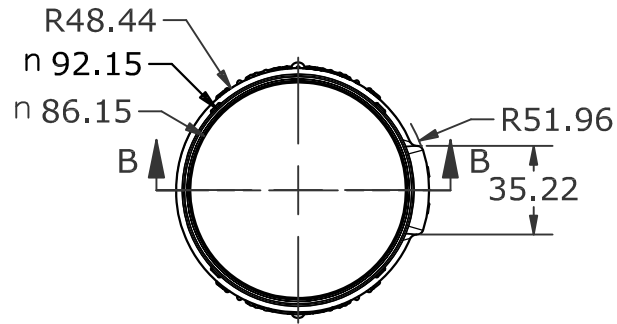
DETAIL A
SCALE 1 : 2



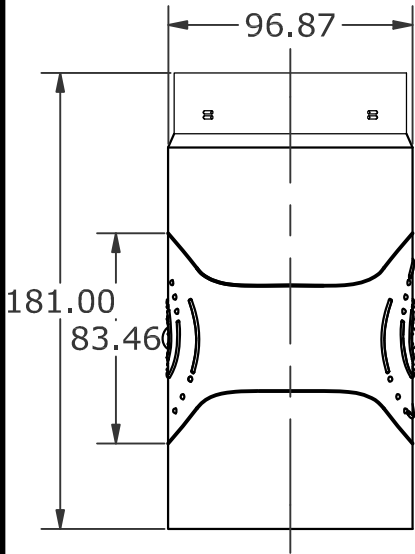
DETAIL C
SCALE 1 : 1



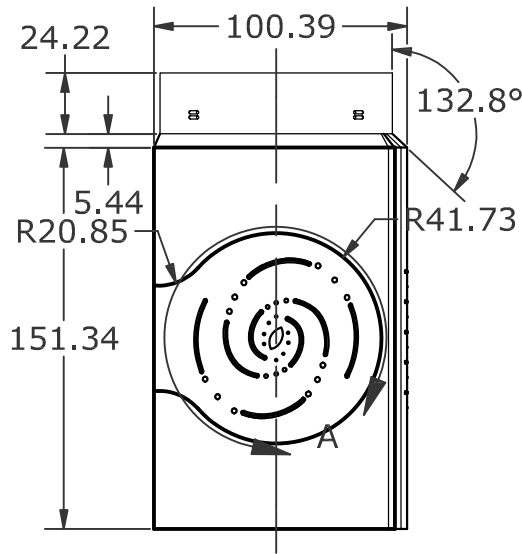
SECTION B-B
SCALE 1 : 3



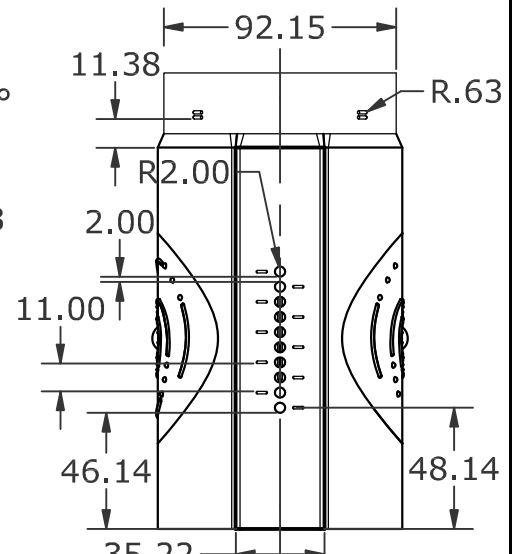
Vista Lateral Izq.



Vista Lateral Der.



Vista Frontal



Vista Lateral Der.

Angulo Espinosa
María Eugenia

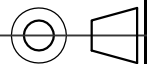
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 3

Vistas Generales

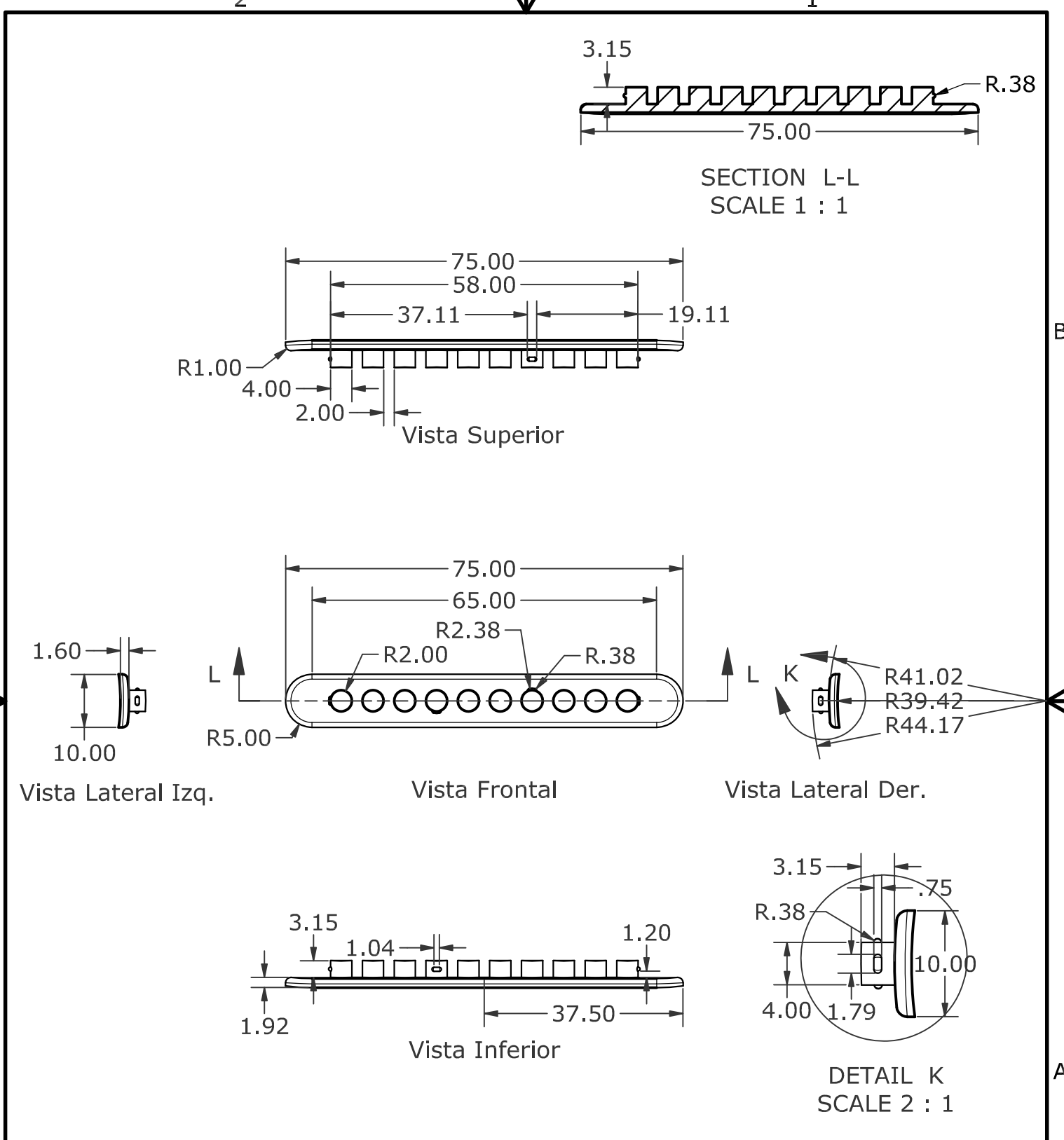
Carta

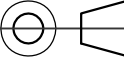


Termo 500ml. - pieza no. 5

Cotas
mm.

8
27

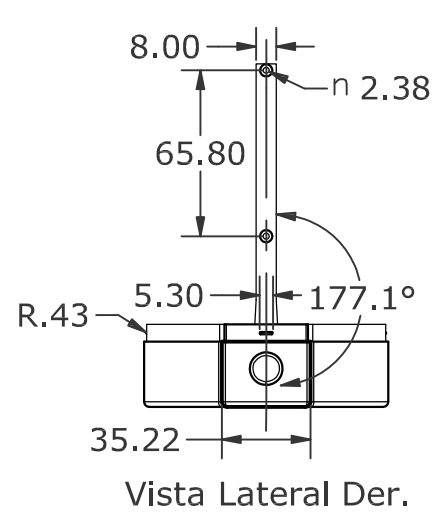
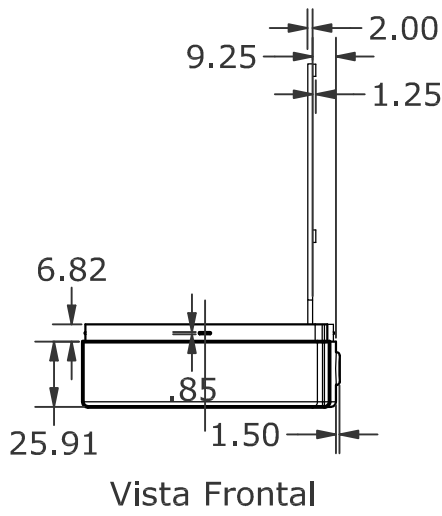
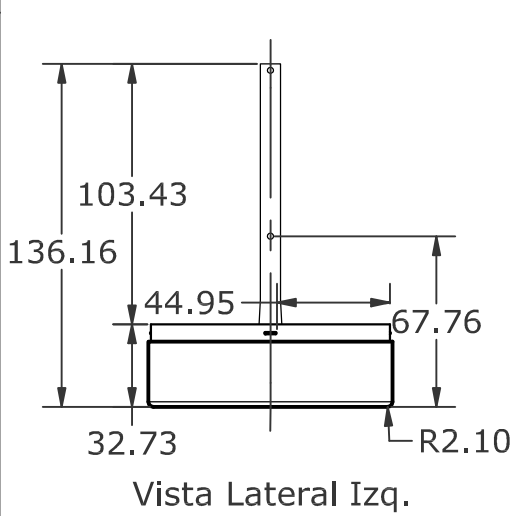
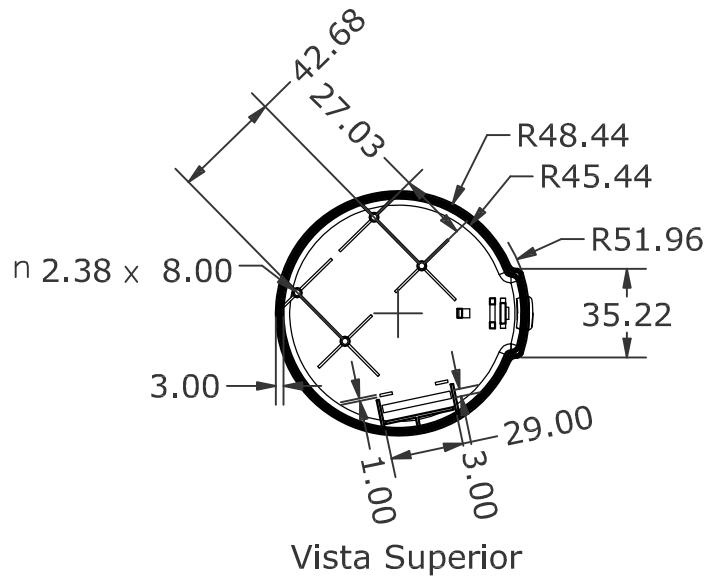


Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
<h2>Vistas Generales</h2>		Carta	
<h2>Termo 500ml. - pieza no. 6</h2>		Cotas mm.	$\frac{9}{27}$

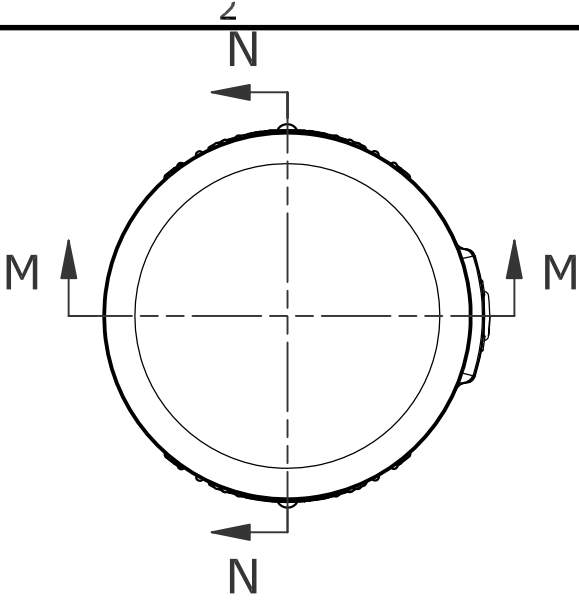
2

4

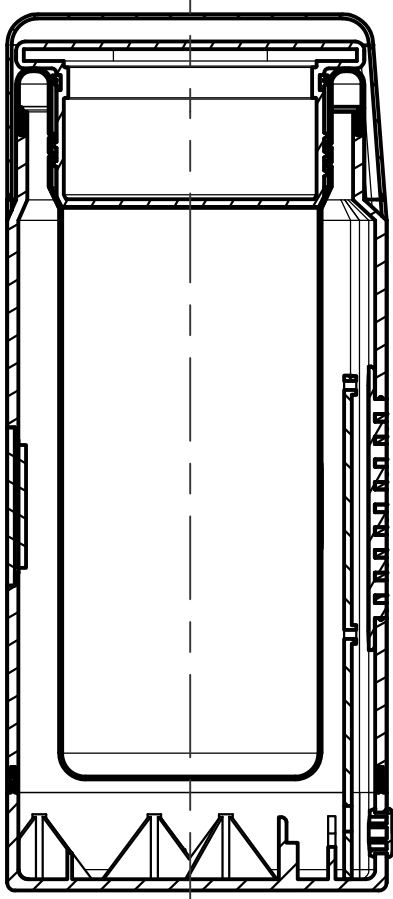
1



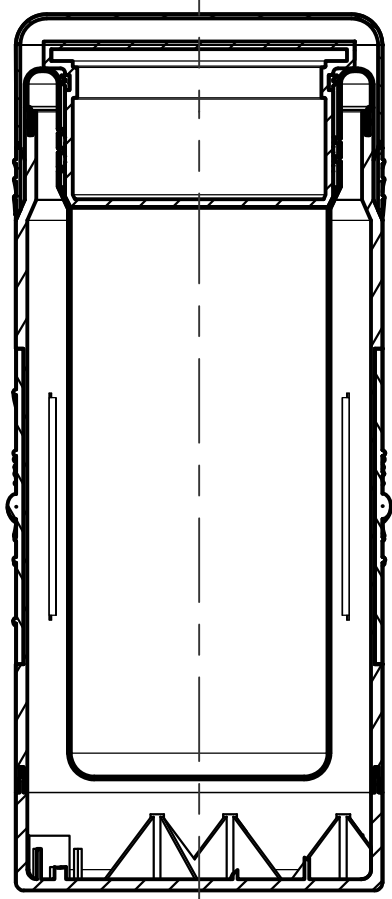
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 3
<h2>Vistas Generales</h2>		Carta	
<h3>Termo 500ml. - pieza no. 7</h3>		Cotas mm.	$\frac{10}{27}$



Vista Superior



SECTION M-M



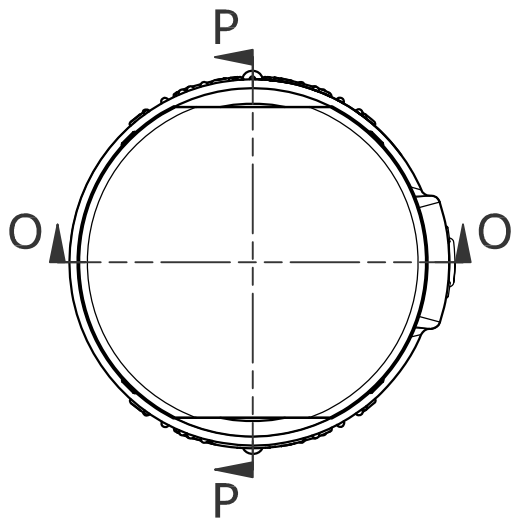
SECTION N-N

Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
Cortes		Carta	
Termo 500ml.		Cotas mm.	

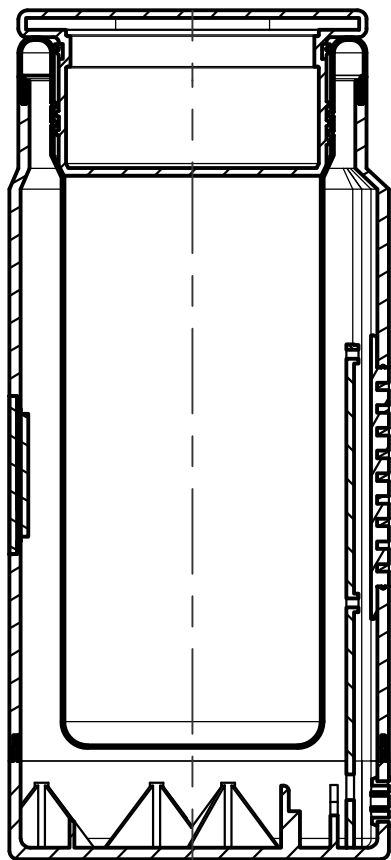
2

4

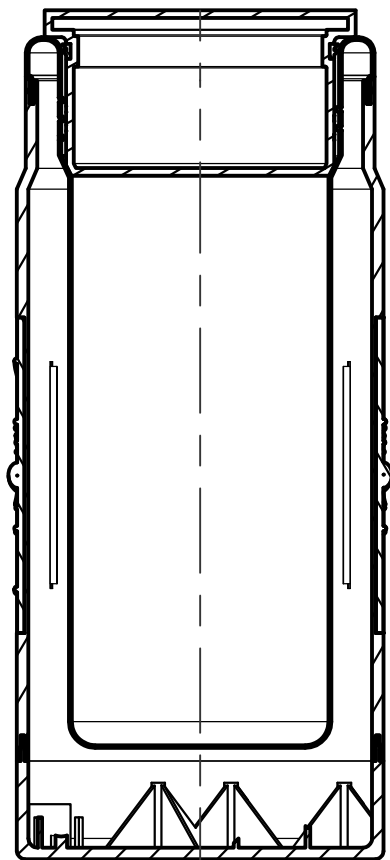
1



Vista Superior



SECTION O-O



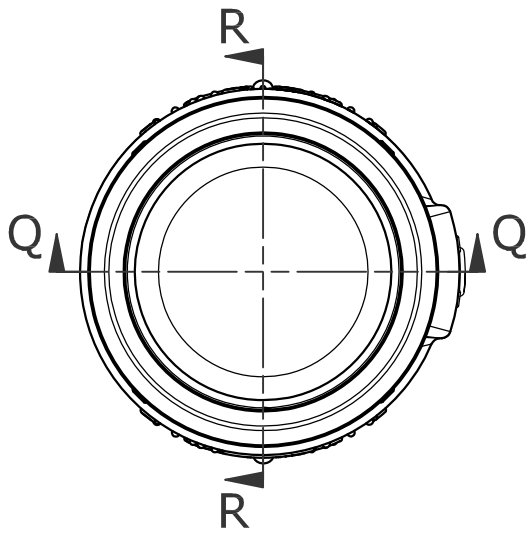
SECTION P-P

Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h3>Cortes</h3>		Carta	
Termo 500ml. sin Tapa Exterior		Cotas mm.	$\frac{12}{27}$

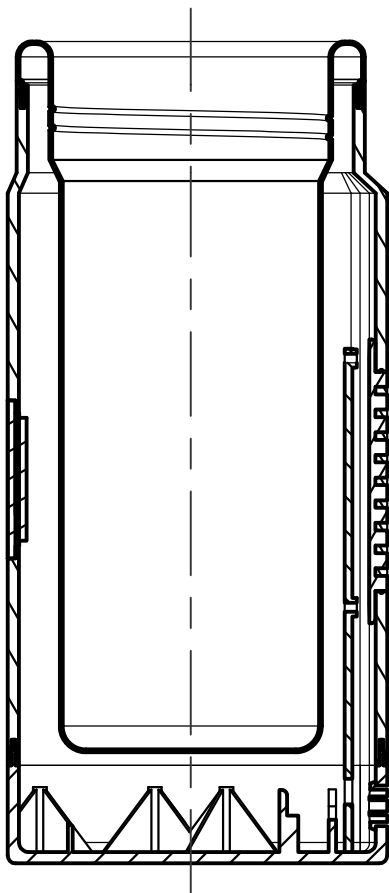
2



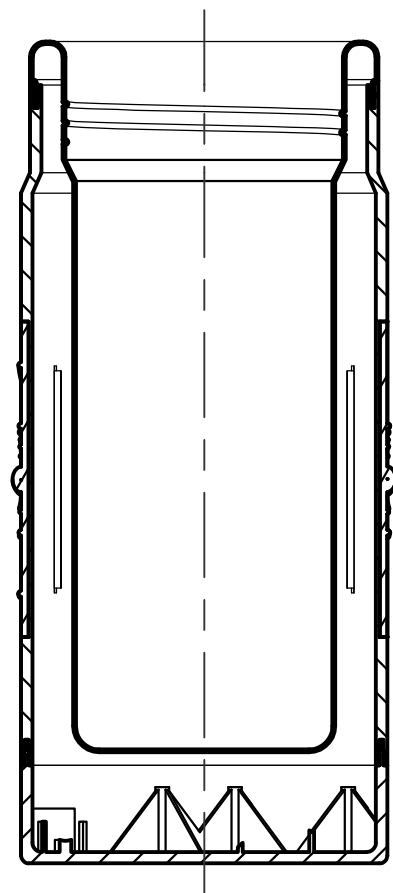
1



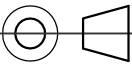
Vista Superior



SECTION Q-Q



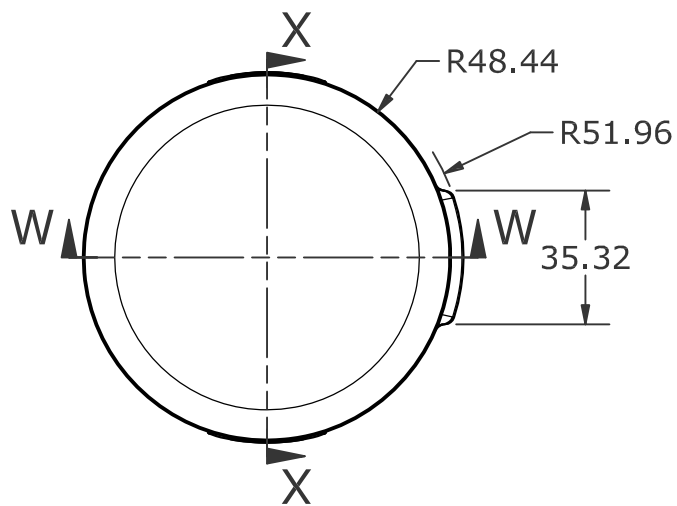
SECTION R-R

Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h3>Cortes</h3>		Carta	
Termo 500ml. sin Tapa Interior		Cotas mm.	$\frac{13}{27}$

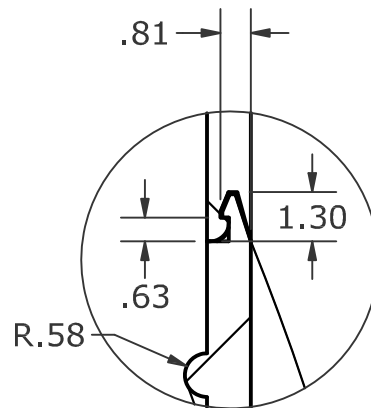
2



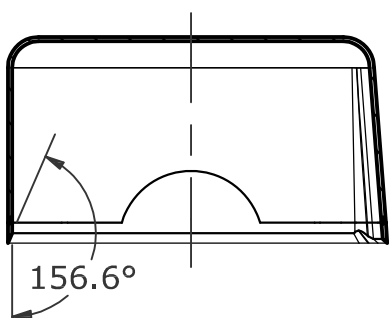
1



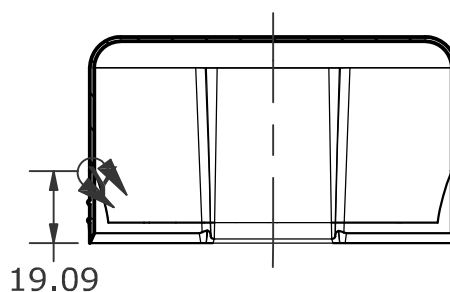
Vista Superior



DETAIL Y
SCALE 5 : 1

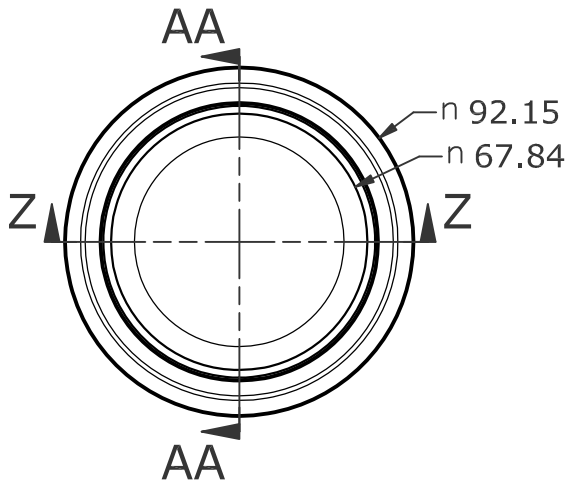


SECTION W-W
SCALE 1 : 2

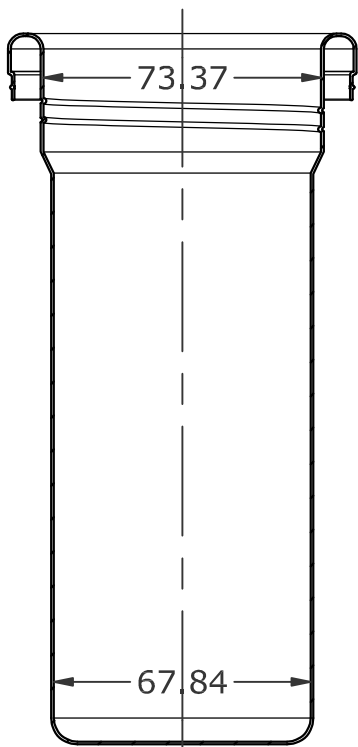


SECTION X-X
SCALE 1 : 2

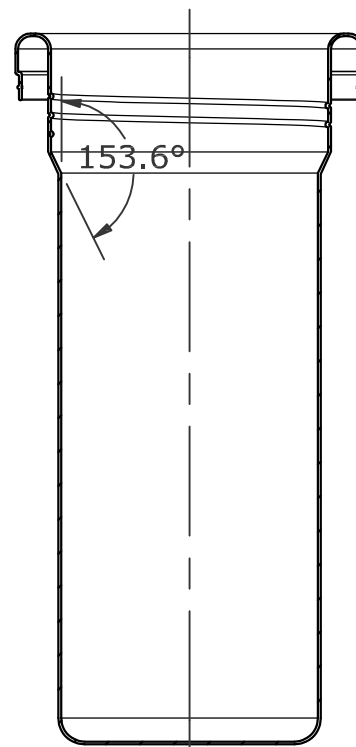
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
Cortes		Carta	
Termo 500ml. - pieza no. 1		Cotas mm.	14 / 27



Vista Superior

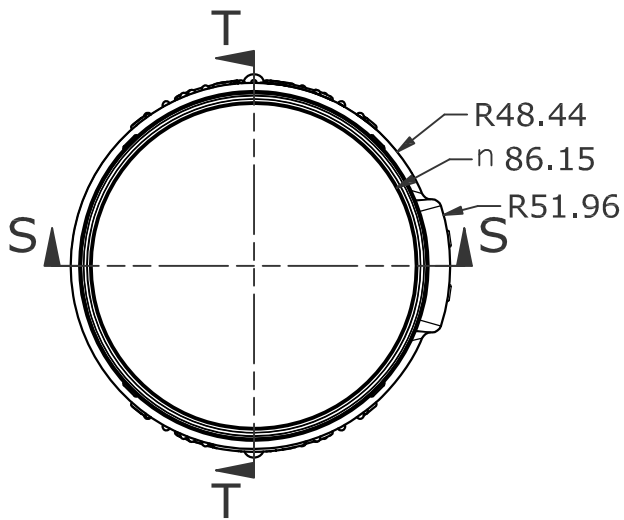


SECTION Z-Z
SCALE 1 : 2

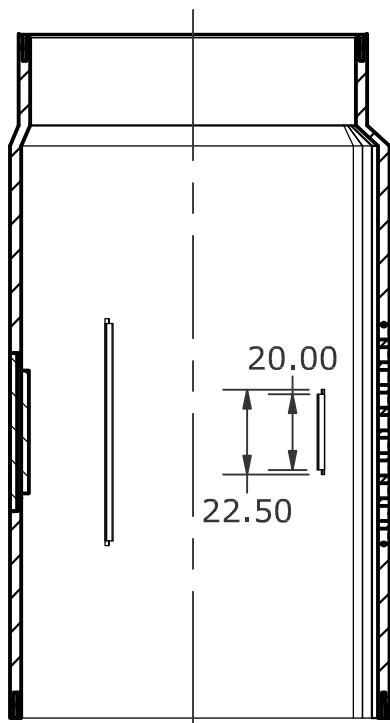


SECTION AA-AA
SCALE 1 : 2

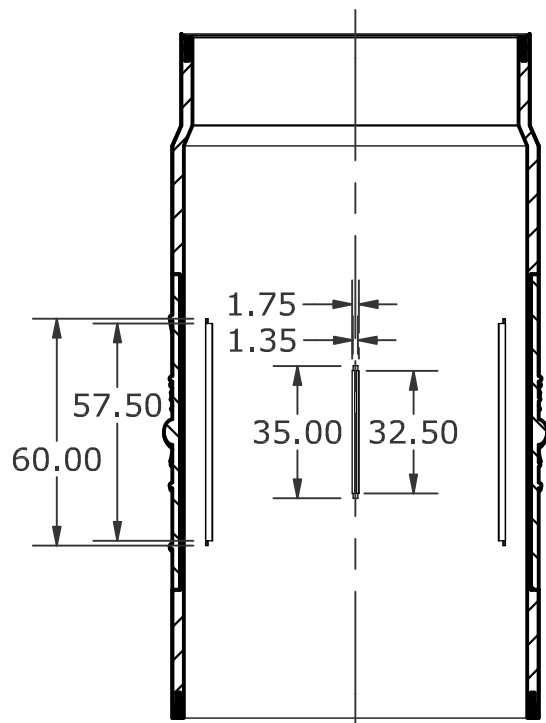
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
Cortes		Carta	
Termo 500ml. - pieza no. 4		Cotas mm.	$\frac{15}{27}$



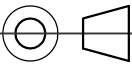

Vista Superior



SECTION S-S



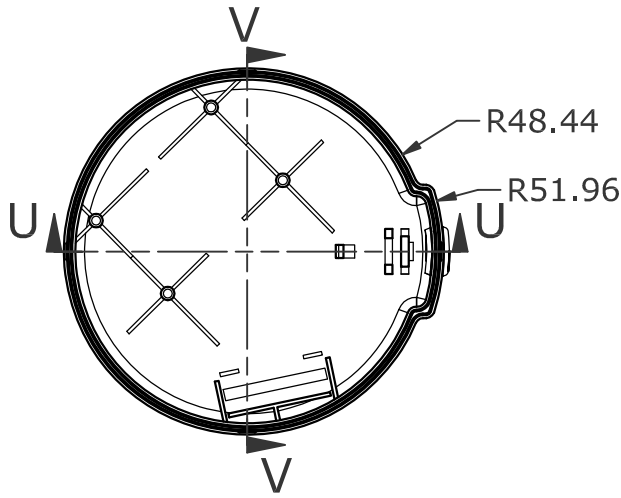
SECTION T-T

Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
Cortes		Carta	
Termo 500ml. - pieza no. 5		Cotas mm.	

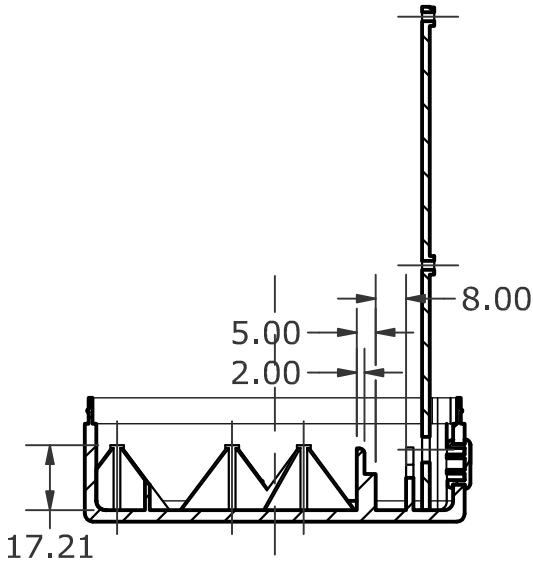
2



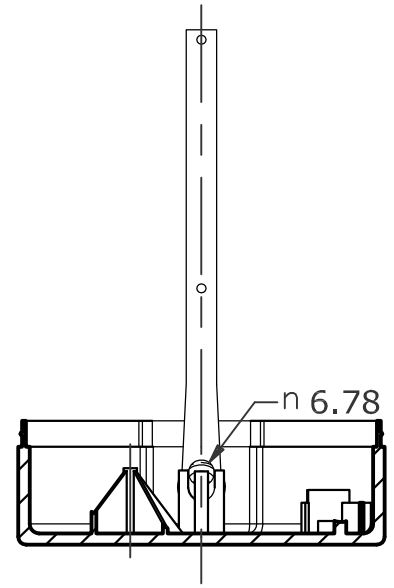
1



Vista Superior

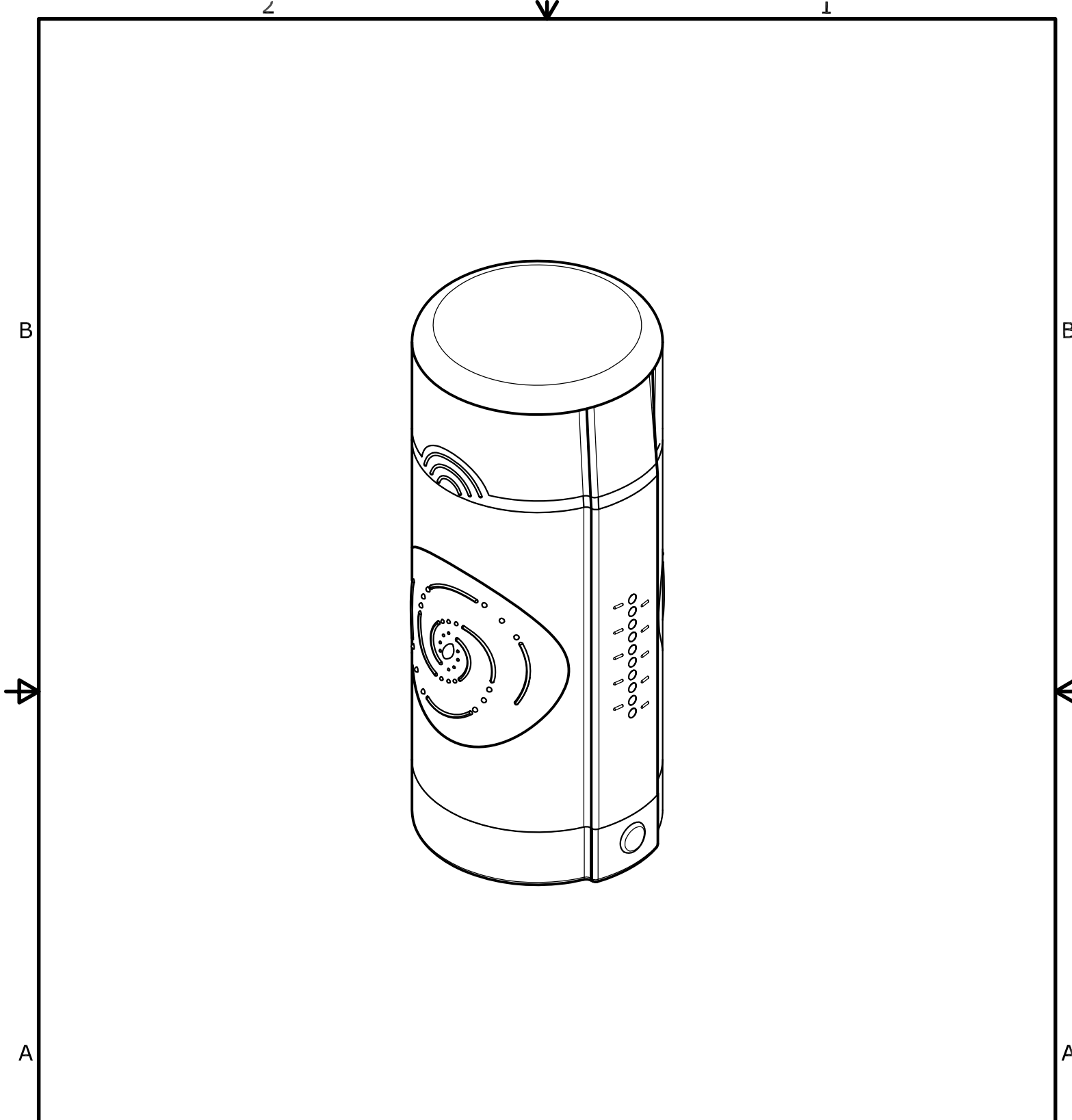


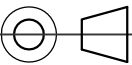
SECTION U-U



SECTION V-V

Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h3>Cortes</h3>		Carta	
<h3>Termo 500ml. - pieza no. 7</h3>		Cotas mm.	

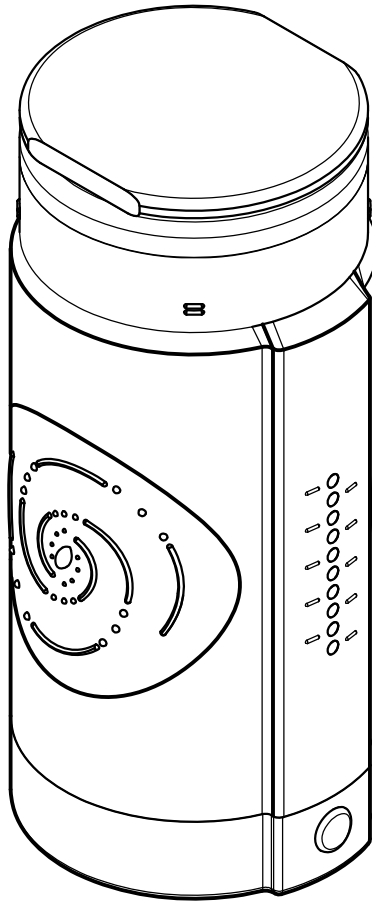


Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h2>Termo 500ml.</h2>		Cotas mm.	$\frac{18}{27}$

2

4

1

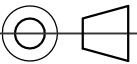


B

B

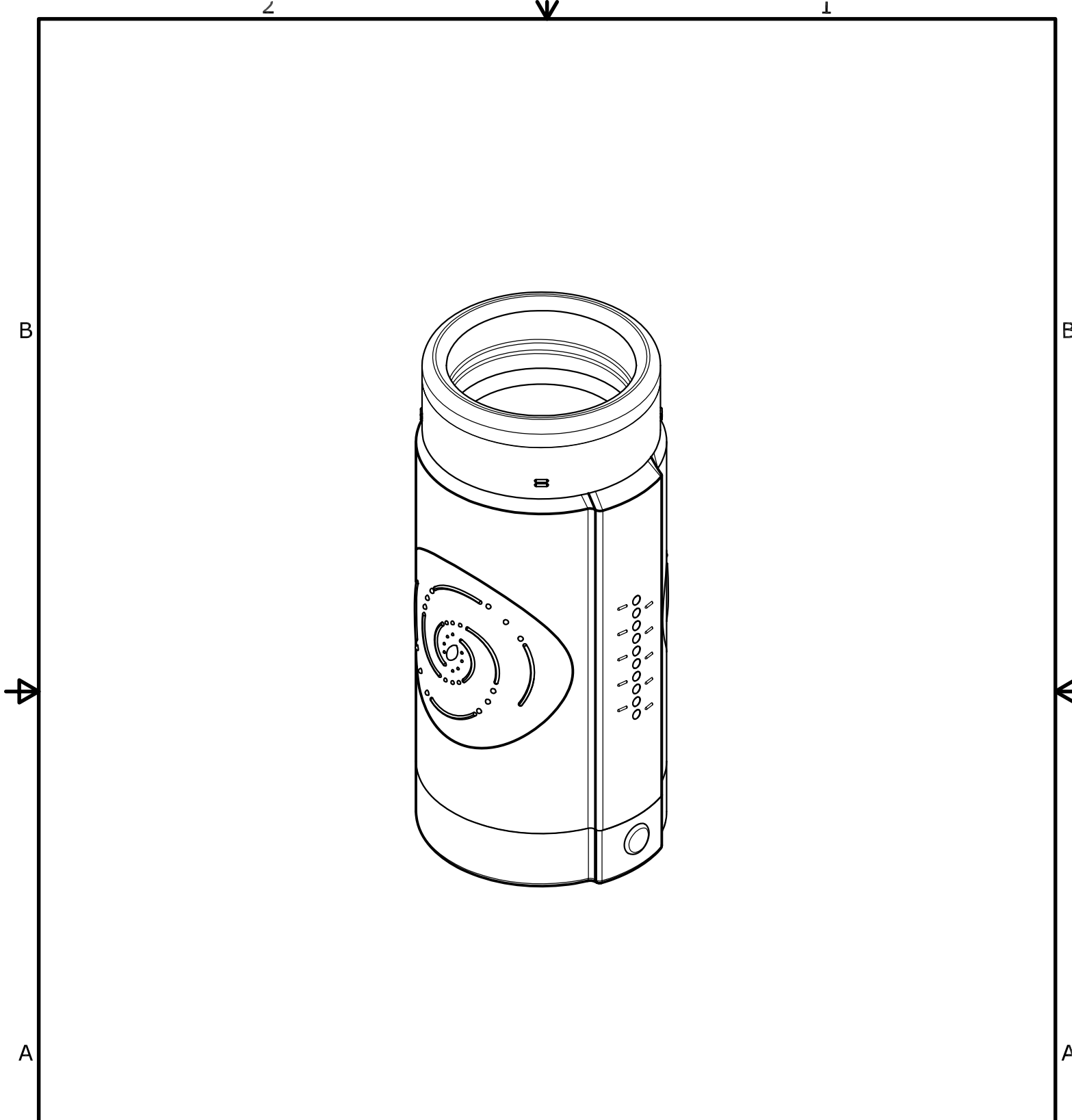
A

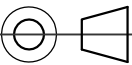
A

Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
Isométricos		Carta	
Termo 500ml. sin Tapa Exterior		Cotas mm.	19 / 27

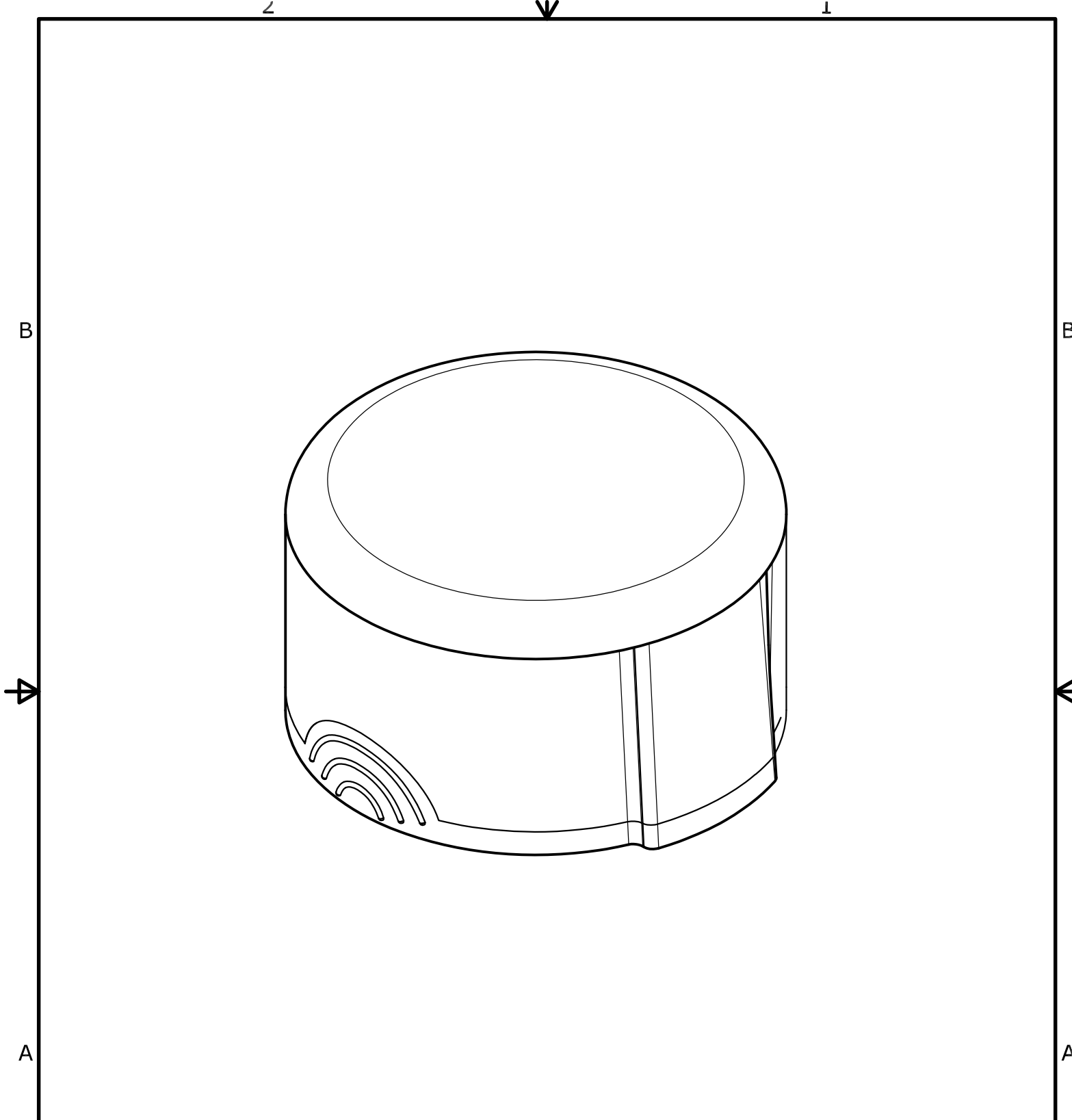
2

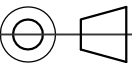
1



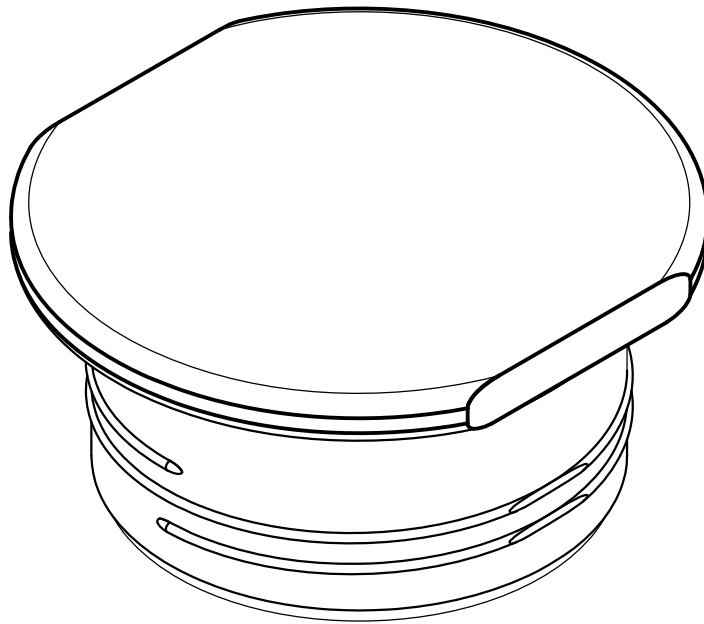
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 2
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h3>Termo 500ml. sin Tapa Interior</h3>		Cotas mm.	$\frac{20}{27}$





Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
Isométricos		Carta	
Termo 500ml. - pieza no. 1		Cotas mm.	21 / 27





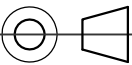
B

B



A

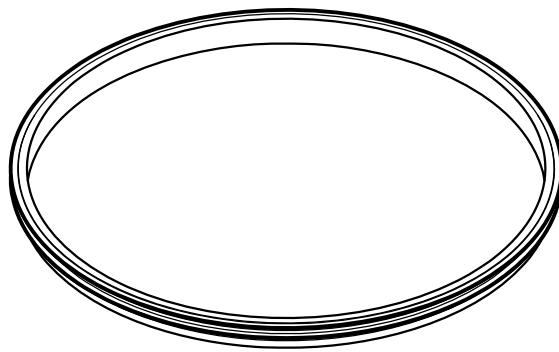
A

Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
Isométricos		Carta	
Termo 500ml. - pieza no. 2		Cotas mm.	$\frac{22}{27}$

2

1





B

B

A

A

Angulo Espinosa
María Eugenia

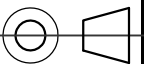
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Diseño Industrial

Fecha
9-10-08

Escala
1 : 1

Isométricos

Carta



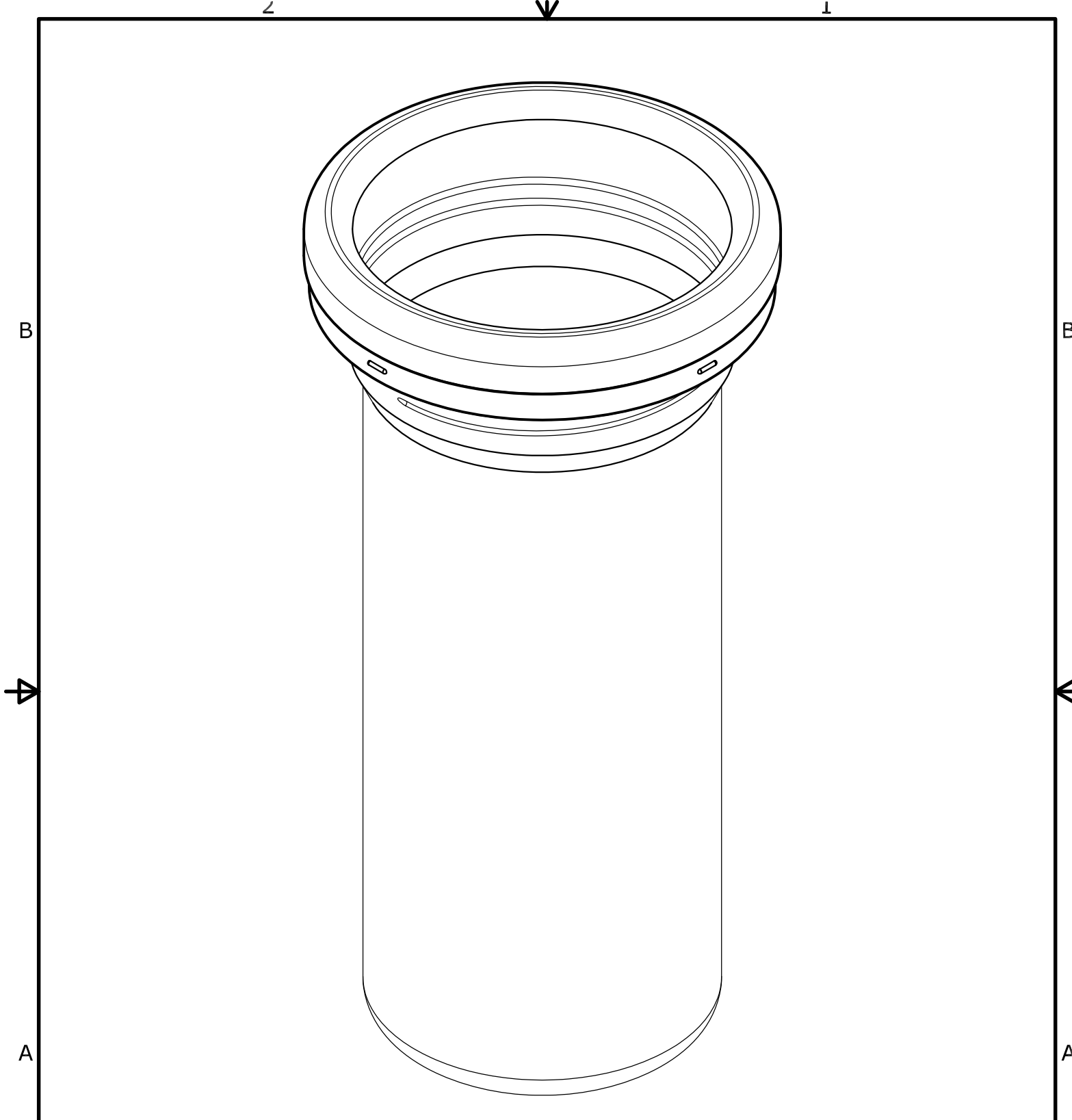
Termo 500ml. - pieza no. 3

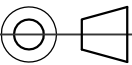
Cotas
mm.

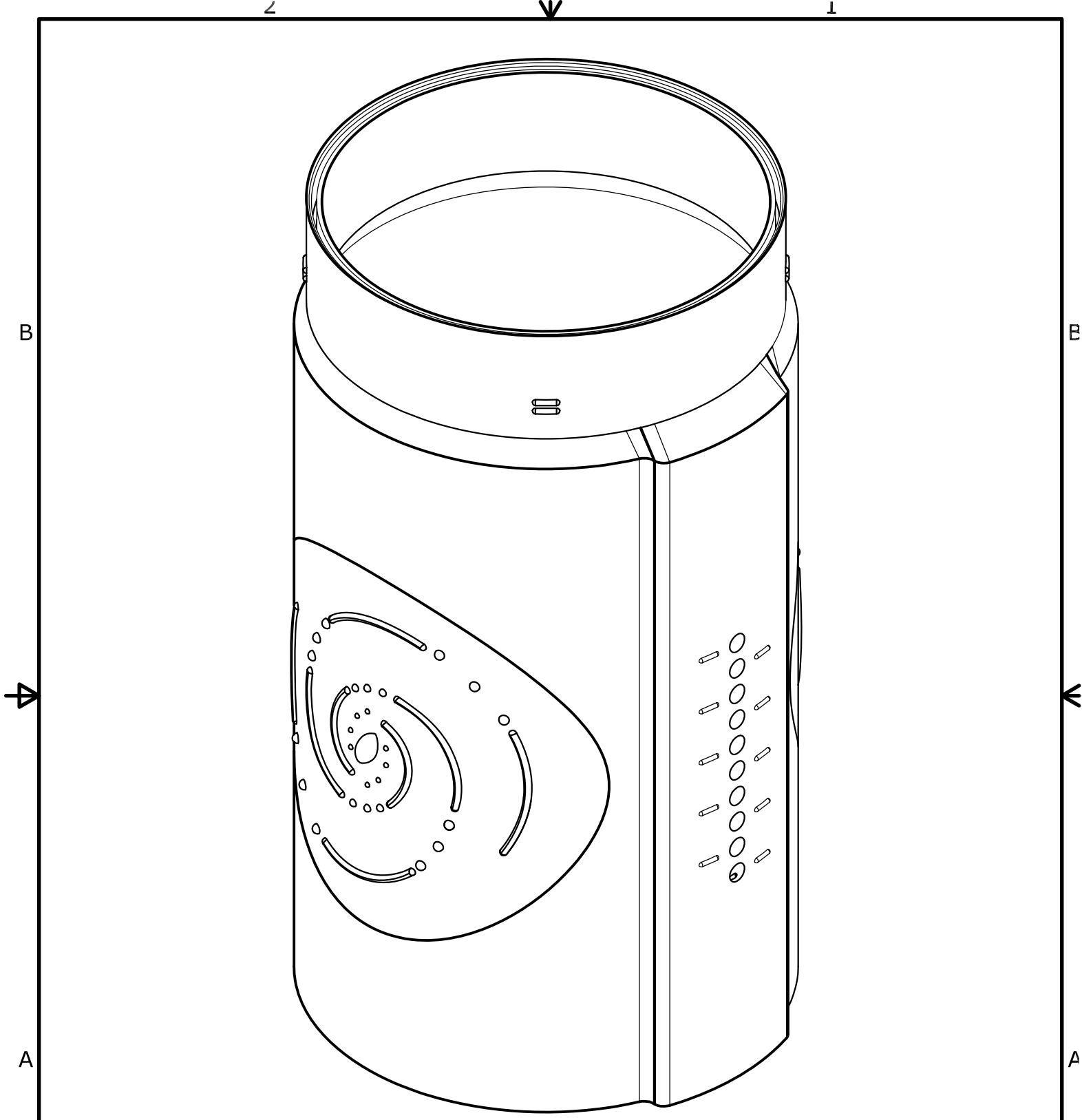
23
/ 27

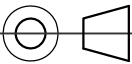
2

1



Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h3>Termo 500ml. - pieza no. 4</h3>		Cotas mm.	$\frac{24}{27}$

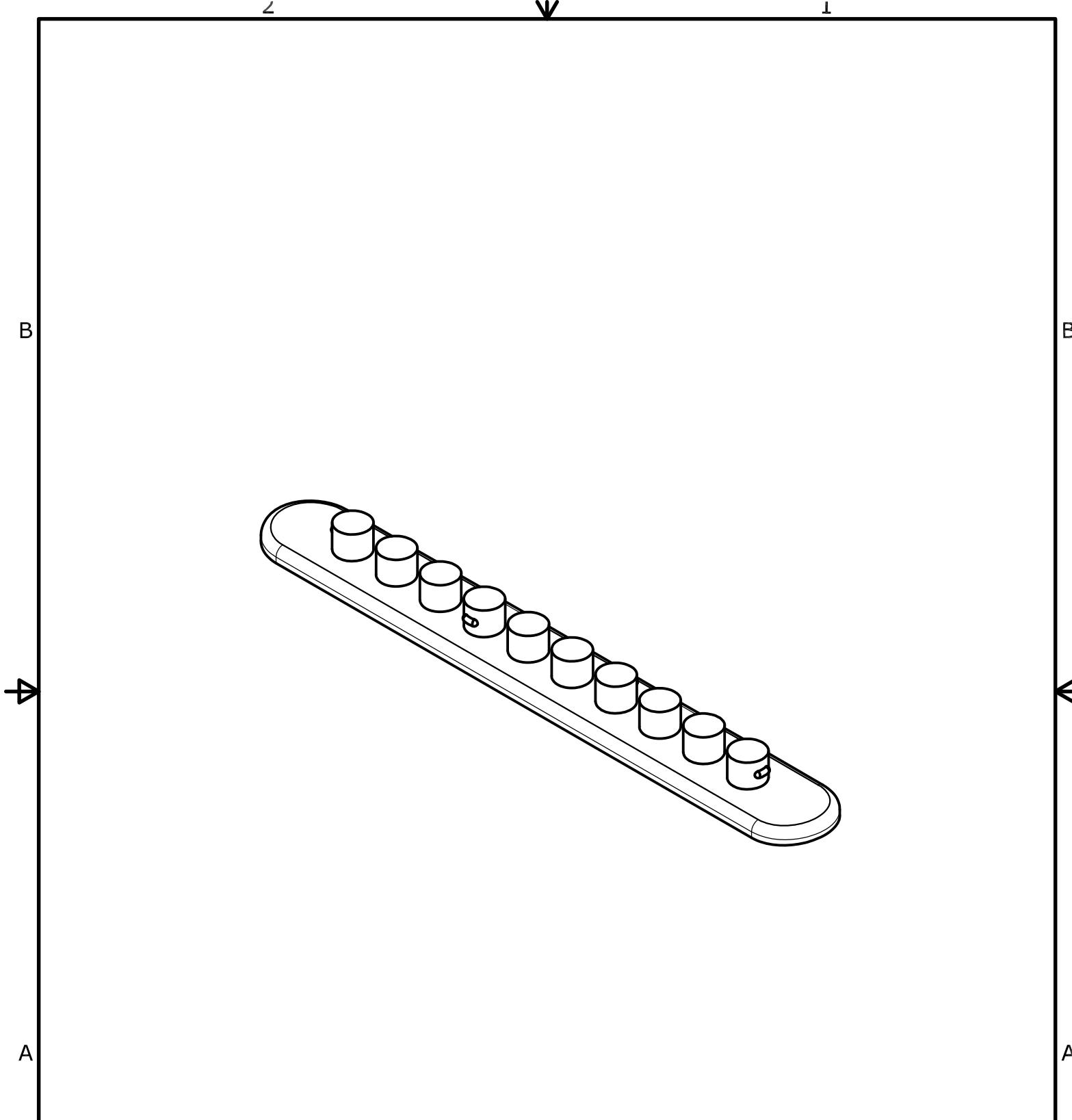


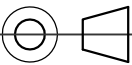
Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h3>Termo 500ml. - pieza no. 5</h3>		Cotas mm.	$\frac{25}{27}$

2

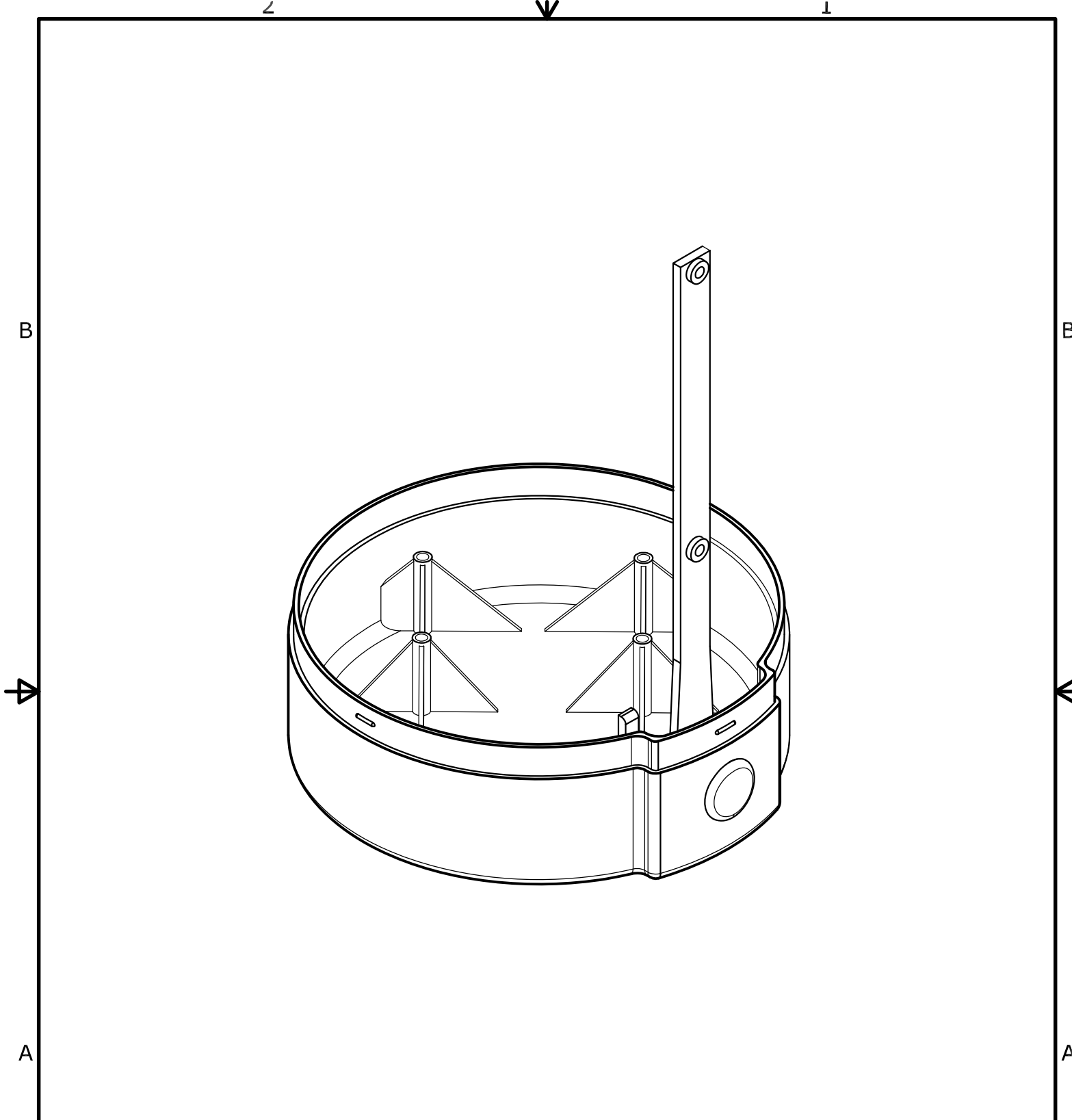
4

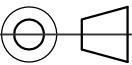
1



Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 2 : 1
<h2>Isométricos</h2>		Carta	
<h3>Termo 500ml. - pieza no. 6</h3>		Cotas mm.	$\frac{26}{27}$





Angulo Espinosa María Eugenia	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Diseño Industrial	Fecha 9-10-08	Escala 1 : 1
Isométricos		Carta	
Termo 500ml. - pieza no. 7		Cotas mm.	$\frac{27}{27}$

2



1

7

Memoria Descriptiva

Se elaborará un juego de 3 termos con indicador de temperatura con capacidades de 250ml., 375ml. y 500ml. El juego de termos tendrá la capacidad de conservar alimentos sólidos o líquidos fríos y calientes.

Estos termos se venderán en tiendas departamentales, de autoservicio, especializadas y cafeterías como Starbucks y similares.

El indicador de temperatura le da originalidad a los termos, siendo una ventaja competitiva, se calcula un precio entre \$200 y \$300.

Aspectos Funcionales

Se debe apretar el botón de encendido/apagado durante 5 seg. para que los LEDs prendan e indiquen la temperatura del contenido de los termos.

El sensor tiene un rango de temperatura de funcionamiento de -3°C hasta 100°C .

El asa viene integrada al cuerpo de los termos.

Para verter el contenido se debe dar media vuelta a la tapa interior, para que salga el contenido por la parte que indican las flechas.

Cuenta con dos tapas para evitar derrames, la tapa exterior funciona también como taza.

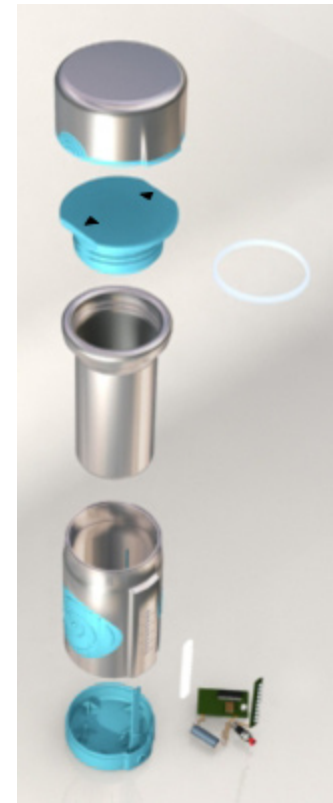
Funciona con una pila de 12V por más de seis meses.

Aspectos Productivos

Se fabricarán 100 000 termos en un plazo de 20 meses.

Cada termo esta compuesto por 14 piezas diferentes.

~ *Materiales:* Acero inoxidable, polipropileno, san21 y PVC-F.



~ *Procesos de fabricación:* Inyección, coinyección, embutido y roscado, metalizado, pulido y ensamblado.

Piezas de acero inoxidable: Contenedor interior, tornillos de sujeción 1 y 2.

Piezas plásticas: Tapa exterior, tapa interior, contenedor exterior, base y barra indicadora.

Piezas comerciales: Tableta del sensor, tableta de LEDs, pila 12V, switch, cables y tornillos de sujeción.

Aspectos Ergonómicos

Los materiales escogidos permiten una limpieza rápida y fácil.

El asa integrada al cuerpo permite un mejor manejo del cuerpo al transportarlos, vaciar el contenido y al realizar su limpieza.

No guardan olores.

Cuenta con alto relieves para indicar las zonas donde deben tomarse los termos, abrir las tapas, ubicar la barra indicadora y el botón de encendido/apagado.

Los gráficos en tampografía, refuerzan los altos relieves indicando que función tienen, a que temperatura está el LED que está encendido o por donde verter el contenido.



Aspectos Estéticos

Palabras clave: círculos concéntricos, simetría, ritmo y texturas.

La estética está basada en la función de los termos.

Su estructura está compuesta por círculos concéntricos.

Son simétricos en las vistas frontal y superior.

La barra indicadora es translúcida para que el usuario se fije en ella.

La ubicación de la barra indicadora y el botón de encendido/apagado en alto relieve le dan mayor importancia visualmente.



Los cambios de color y las texturas muestran el cambio de piezas que son móviles o con propósitos específicos.

Se harán 3 colecciones diferentes en cuanto a color basadas en el mar, atardecer y la vegetación.





Conclusiones

Tras haber descrito el desarrollo del juego de termos se llegó a la conclusión de que la propuesta de diseño es ideal para el perfil que se planteó en un inicio.

La diferencia principal entre estos termos y los que encontramos en el mercado mexicano es el indicador de temperatura. En el mercado mexicano no existe un termo que contenga un indicador ya sea digital o análogo. Esta característica hace que el juego de termos presentado sea diferente del resto existente en el mercado mexicano.

En el mercado internacional se encontraron termos con indicador de temperatura digital, pero estos sólo cubrían los rangos de contenidos calientes, en cambio el juego de termos propuestos anteriormente se encuentra en el rango de contenidos en temperaturas heladas a hirviendo.

Cada termo cuenta con dos funciones principales; la primera mantener el contenido a la temperatura a la que se envasó por el mayor tiempo posible y la segunda, indicar al usuario a que temperatura se encuentra el contenido en el momento en el que va a beber de este.

En el aspecto productivo, se puede notar que cada termo consta de un número mayor de piezas que los termos en el mercado, esto se debe a que se necesita un espacio interior perfectamente sellado para proteger el sistema electrónico de cualquier fluido. La manera de ensamble de las piezas es más sencilla que las de los termos en el mercado.

El diseño de cada pieza está pensado para que productivamente se utilice el método más conveniente, más barato y con la mejor calidad posible. De esta manera se reducen costos en la cadena productiva, siendo más fácil de producir, ensamblar y embalar.

La estética está ligada en un 100% a la función de los termos. Se escogieron formas sencillas las cuales pudieran contener el sistema electrónico sin complicaciones, permitiendo simetrías, ritmos y cambios de material y color para delimitar diferentes zonas de acción y uso de los termos.

La capacidad de los termos fue resultado de estudios de mercado en los que se refleja que los tres tamaños más pedidos en bebidas son los de 250ml., 375ml. y 500ml.

Un factor muy importante era el precio de venta al usuario. Debido al número de piezas y al sistema electrónico, el costo de producción en un principio parecía que sobrepasaría el rango pautado. Se buscaron los métodos y las piezas que permitieran no sobrepasar el precio de venta fijado anteriormente y se logró con éxito.

De esta manera puedo decir que el diseño que se presentó en el juego de termos cumple con los objetivos de mercado, producción, función ergonomía y estética fijados anteriormente.

Siempre se va a poder diseñar un objeto que sea funcional, ergonómico, bonito, fácil, rápido y barato de producir pero si no es lo que el mercado demanda, será una mala inversión de tiempo, esfuerzo y dinero.

El diseño industrial es multidisciplinario, requiere de muchas habilidades, conocimientos y aprendizaje continuo. En el momento en el que la gente y los industriales volteen a ver al Diseño Industrial como una pieza fundamental en el desarrollo económico del país, será cuando México empiece a tener una mejor industria, más amplia, más fuerte y más competitiva.

Siempre habrá algo nuevo que aprender.

9

Bibliografía

Libros

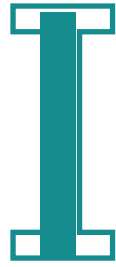
- ~ Dym, J. B. (1983) *Product design with plastics a practical manual*. 4ª. Ed. USA: Industrial Press Inc. pp. 89, 141, 158, 171, 178.
- ~ Birley, A.W., Heath, R. J. (1980) *Plastics Materials, Properties and Applications*. 2ª. Ed. Reino Unido: Blackie, Chapman & Hall. p. 198
- ~ Cambell, P. D. Q. (1996) *Plastic Component Design*. EUA: Industrial Press Inc. pp. 38 – 57
- ~ Di Caprio, G. (1987) *Los aceros inoxidable*s. España: Grupinox. P. 636
- ~ Dehler, G. (1977) *Herramientas de troquelar, estampar y embutir*. 6ª, Ed. España: Gustavo Pili. pp. 200- 250, 453 - 513
- ~ Giacolleto, L. J. (1977) *Electronics Designers' Handbook*. 2ª. Ed. EUA: McGraw – Hill p.1800
- ~ Farrer, F., Minaja, G., etal. (1997) *Manual de Ergonomía*. 2ª. Ed. España: MAP FRE. pp. 173-450
- ~ Rescalvo, F., etal. (2000) *Manual de Ergonomía*. Madrid: Ibermutuamur. pp. 81-125, 189-283, 244, 245

Tesis

- ~ López, López Benjamín. *Cafetera eléctrica*. CIDI/UNAM. 2005.
- ~ Cadena, Delgado Cindy. *Mobiliario Modular Soluciones de guardado para los espacios Ae's*. CIDI/UNAM. 2005.

Medios electrónicos

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Termo>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Vaso_Dewar
- http://es.wikipedia.org/wiki/Propagaci%C3%B3n_del_calor
- http://es.wikipedia.org/wiki/Conducci%C3%B3n_t%C3%A9rmica
- http://es.wikipedia.org/wiki/Convecci%C3%B3n_t%C3%A9rmica
- http://es.wikipedia.org/wiki/Radiaci%C3%B3n_t%C3%A9rmica
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Sensor>
- <http://perso.wanadoo.es/chyryes/glosario/transduc.htm>
- http://searchsmb.techtarget.com/sDefinition/0,,sid44_gci213215,00.html
- <http://www.gen-x-pc.com/build2.htm>
- <http://www.alarmes.org/images/P12V.jpg>



Anexo

**Hoja de
datos del
Polipropileno**



TECHNICAL INFORMATION

Chemical and Corrosion Resistant Polymers

P•R♦O•T♦E•U♦S

Natural Homopolymer Polypropylene

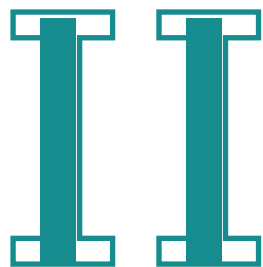
Physical Properties

Property	Method	SI Unit	SI Value	English Unit	English Value
Density	ASTM D-792	kg/m ³	920	lbs/ft ³	56.3
Yield Point	ASTM D-638	MPa	35.5	psi	5150
Elongation at Yield	ASTM D-638	%	11	%	11
Tensile Break	ASTM D-638	MPa	35.5	psi	5150
Elongation at Break	ASTM D-638	%	400	%	400
Tensile Modulus	ASTM D-638	MPa	1312	psi	190240
Flexural Modulus	ASTM D-790	MPa	1465	psi	212425
Flexural Strength	ASTM D-790	MPa	50	psi	7250
Izod Impact	ASTM D-4020	J/m	62	ft-lbx/inch	1.2
Tensile Impact	DIN 53448	kJ/m ²	565	ft-lbs/in ²	269
Hardness	ASTM D-2240	Shore D	78	Shore D	78
Melt Point	ASTM D-3417	°C	165	°F	329
Volume Resistivity	ASTM D-257	Ohm-cm	>10 ¹⁵	Ohm-cm	>10 ¹⁵
Surface Resistivity	ASTM D-257	Ohm	>10 ¹⁵	Ohm	>10 ¹⁵
Water Absorption	ASTM D-570	%	slight	%	slight

* Values are averages and are not specifications.

** ASTM test methods are under current procedures.

IMPORTANT: Most plastics will ignite and sustain flame under certain conditions. Caution is urged where any material may be exposed to open flame or heat-generating equipment. Use [Material Safety Data Sheets](#) to determine auto-ignition and flashpoint temperatures of materials, or consult Poly Hi Solidur, Fort Wayne, Indiana if additional information is needed. The information contained herein is believed to be reliable, but no representations, guarantees or warranties of any kind are made as to its accuracy, suitability for particular applications or the results to be obtained therefrom. The information is based on laboratory work with small-scale equipment and does not necessarily indicate end product performance. Because of the variations in methods, conditions and equipment used commercially in processing these materials, no warranties or guarantees are made as to the suitability of the products for the applications disclosed. Full-scale testing and end product performance are the responsibility of the user. Poly Hi Solidur, Inc. shall not be liable and the customer assumes all risk and liability of any use or handling of any material beyond Poly Hi Solidur's direct control. THE SELLER MAKES NO WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. Nothing contained herein is to be considered as permission, recommendation, nor as an inducement to practice any patented invention without permission of the patent owner.



Anexo

**Hoja de
datos del
LM35**

LM35

Precision Centigrade Temperature Sensors

General Description

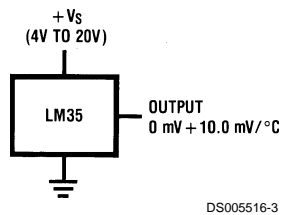
The LM35 series are precision integrated-circuit temperature sensors, whose output voltage is linearly proportional to the Celsius (Centigrade) temperature. The LM35 thus has an advantage over linear temperature sensors calibrated in ° Kelvin, as the user is not required to subtract a large constant voltage from its output to obtain convenient Centigrade scaling. The LM35 does not require any external calibration or trimming to provide typical accuracies of $\pm 1/4^\circ\text{C}$ at room temperature and $\pm 3/4^\circ\text{C}$ over a full -55 to $+150^\circ\text{C}$ temperature range. Low cost is assured by trimming and calibration at the wafer level. The LM35's low output impedance, linear output, and precise inherent calibration make interfacing to readout or control circuitry especially easy. It can be used with single power supplies, or with plus and minus supplies. As it draws only $60\ \mu\text{A}$ from its supply, it has very low self-heating, less than 0.1°C in still air. The LM35 is rated to operate over a -55° to $+150^\circ\text{C}$ temperature range, while the LM35C is rated for a -40° to $+110^\circ\text{C}$ range (-10° with improved accuracy). The LM35 series is available pack-

aged in hermetic TO-46 transistor packages, while the LM35C, LM35CA, and LM35D are also available in the plastic TO-92 transistor package. The LM35D is also available in an 8-lead surface mount small outline package and a plastic TO-220 package.

Features

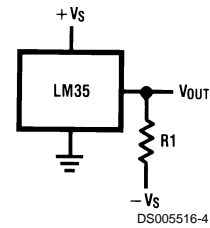
- Calibrated directly in ° Celsius (Centigrade)
- Linear + 10.0 mV/°C scale factor
- 0.5°C accuracy guaranteeable (at +25°C)
- Rated for full -55° to $+150^\circ\text{C}$ range
- Suitable for remote applications
- Low cost due to wafer-level trimming
- Operates from 4 to 30 volts
- Less than $60\ \mu\text{A}$ current drain
- Low self-heating, 0.08°C in still air
- Nonlinearity only $\pm 1/4^\circ\text{C}$ typical
- Low impedance output, $0.1\ \Omega$ for 1 mA load

Typical Applications



DS005516-3

FIGURE 1. Basic Centigrade Temperature Sensor (+2°C to +150°C)



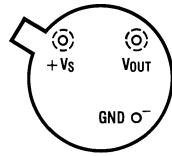
DS005516-4

Choose $R_1 = -V_S/50\ \mu\text{A}$
 $V_{\text{OUT}} = +1,500\ \text{mV}$ at $+150^\circ\text{C}$
 $= +250\ \text{mV}$ at $+25^\circ\text{C}$
 $= -550\ \text{mV}$ at -55°C

FIGURE 2. Full-Range Centigrade Temperature Sensor

Connection Diagrams

TO-46
Metal Can Package*



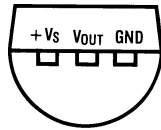
BOTTOM VIEW
DS005516-1

*Case is connected to negative pin (GND)

Order Number LM35H, LM35AH, LM35CH, LM35CAH or LM35DH

See NS Package Number H03H

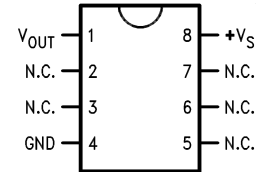
TO-92
Plastic Package



BOTTOM VIEW
DS005516-2

**Order Number LM35CZ,
LM35CAZ or LM35DZ**
See NS Package Number Z03A

SO-8
Small Outline Molded Package

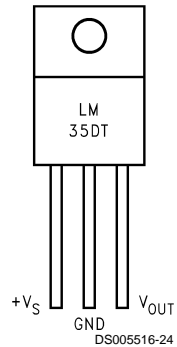


DS005516-21

N.C. = No Connection

Top View
Order Number LM35DM
See NS Package Number M08A

TO-220
Plastic Package*



DS005516-24

*Tab is connected to the negative pin (GND).

Note: The LM35DT pinout is different than the discontinued LM35DP.

Order Number LM35DT
See NS Package Number TA03F

Absolute Maximum Ratings (Note 10)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Supply Voltage	+35V to -0.2V
Output Voltage	+6V to -1.0V
Output Current	10 mA
Storage Temp.:	
TO-46 Package,	-60°C to +180°C
TO-92 Package,	-60°C to +150°C
SO-8 Package,	-65°C to +150°C
TO-220 Package,	-65°C to +150°C
Lead Temp.:	
TO-46 Package,	
(Soldering, 10 seconds)	300°C

TO-92 and TO-220 Package, (Soldering, 10 seconds)	260°C
SO Package (Note 12)	
Vapor Phase (60 seconds)	215°C
Infrared (15 seconds)	220°C
ESD Susceptibility (Note 11)	2500V
Specified Operating Temperature Range: T_{MIN} to T_{MAX} (Note 2)	
LM35, LM35A	-55°C to +150°C
LM35C, LM35CA	-40°C to +110°C
LM35D	0°C to +100°C

Electrical Characteristics

(Notes 1, 6)

Parameter	Conditions	LM35A			LM35CA			Units (Max.)
		Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	
Accuracy (Note 7)	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.2	± 0.5		± 0.2	± 0.5		°C
	$T_A = -10^\circ\text{C}$	± 0.3			± 0.3		± 1.0	°C
	$T_A = T_{MAX}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4	± 1.0		°C
	$T_A = T_{MIN}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4		± 1.5	°C
Nonlinearity (Note 8)	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	± 0.18		± 0.35	± 0.15		± 0.3	°C
Sensor Gain (Average Slope)	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	+10.0	+9.9, +10.1		+10.0		+9.9, +10.1	mV/°C
Load Regulation (Note 3) $0 \leq I_L \leq 1$ mA	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4	± 1.0		mV/mA
	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	± 0.5		± 3.0	± 0.5		± 3.0	mV/mA
Line Regulation (Note 3)	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.01	± 0.05		± 0.01	± 0.05		mV/V
	$4V \leq V_S \leq 30V$	± 0.02		± 0.1	± 0.02		± 0.1	mV/V
Quiescent Current (Note 9)	$V_S = +5V, +25^\circ\text{C}$	56	67		56	67		μA
	$V_S = +5V$	105		131	91		114	μA
	$V_S = +30V, +25^\circ\text{C}$	56.2	68		56.2	68		μA
	$V_S = +30V$	105.5		133	91.5		116	μA
Change of Quiescent Current (Note 3)	$4V \leq V_S \leq 30V, +25^\circ\text{C}$	0.2	1.0		0.2	1.0		μA
	$4V \leq V_S \leq 30V$	0.5		2.0	0.5		2.0	μA
Temperature Coefficient of Quiescent Current		+0.39		+0.5	+0.39		+0.5	μA/°C
Minimum Temperature for Rated Accuracy	In circuit of <i>Figure 1</i> , $I_L = 0$	+1.5		+2.0	+1.5		+2.0	°C
Long Term Stability	$T_J = T_{MAX}$, for 1000 hours	± 0.08			± 0.08			°C

Electrical Characteristics

(Notes 1, 6)

Parameter	Conditions	LM35			LM35C, LM35D			Units (Max.)
		Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	
Accuracy, LM35, LM35C (Note 7)	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4	± 1.0		$^\circ\text{C}$
	$T_A = -10^\circ\text{C}$	± 0.5			± 0.5		± 1.5	$^\circ\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MAX}}$	± 0.8	± 1.5		± 0.8		± 1.5	$^\circ\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MIN}}$	± 0.8		± 1.5	± 0.8		± 2.0	$^\circ\text{C}$
Accuracy, LM35D (Note 7)	$T_A = +25^\circ\text{C}$				± 0.6	± 1.5		$^\circ\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MAX}}$				± 0.9		± 2.0	$^\circ\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MIN}}$				± 0.9		± 2.0	$^\circ\text{C}$
Nonlinearity (Note 8)	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	± 0.3		± 0.5	± 0.2		± 0.5	$^\circ\text{C}$
Sensor Gain (Average Slope)	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	+10.0	+9.8, +10.2		+10.0		+9.8, +10.2	mV/ $^\circ\text{C}$
Load Regulation (Note 3) $0 \leq I_L \leq 1 \text{ mA}$	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.4	± 2.0		± 0.4	± 2.0		mV/mA
	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	± 0.5		± 5.0	± 0.5		± 5.0	mV/mA
Line Regulation (Note 3)	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.01	± 0.1		± 0.01	± 0.1		mV/V
	$4\text{V} \leq V_S \leq 30\text{V}$	± 0.02		± 0.2	± 0.02		± 0.2	mV/V
Quiescent Current (Note 9)	$V_S = +5\text{V}, +25^\circ\text{C}$	56	80		56	80		μA
	$V_S = +5\text{V}$	105		158	91		138	μA
	$V_S = +30\text{V}, +25^\circ\text{C}$	56.2	82		56.2	82		μA
	$V_S = +30\text{V}$	105.5		161	91.5		141	μA
Change of Quiescent Current (Note 3)	$4\text{V} \leq V_S \leq 30\text{V}, +25^\circ\text{C}$	0.2	2.0		0.2	2.0		μA
	$4\text{V} \leq V_S \leq 30\text{V}$	0.5		3.0	0.5		3.0	μA
Temperature Coefficient of Quiescent Current		+0.39		+0.7	+0.39		+0.7	$\mu\text{A}/^\circ\text{C}$
Minimum Temperature for Rated Accuracy	In circuit of <i>Figure 1</i> , $I_L = 0$	+1.5		+2.0	+1.5		+2.0	$^\circ\text{C}$
Long Term Stability	$T_J = T_{\text{MAX}}$, for 1000 hours	± 0.08			± 0.08			$^\circ\text{C}$

Note 1: Unless otherwise noted, these specifications apply: $-55^\circ\text{C} \leq T_J \leq +150^\circ\text{C}$ for the LM35 and LM35A; $-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq +110^\circ\text{C}$ for the LM35C and LM35CA; and $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100^\circ\text{C}$ for the LM35D. $V_S = +5\text{Vdc}$ and $I_{\text{LOAD}} = 50 \mu\text{A}$, in the circuit of *Figure 2*. These specifications also apply from $+2^\circ\text{C}$ to T_{MAX} in the circuit of *Figure 1*. Specifications in **boldface** apply over the full rated temperature range.

Note 2: Thermal resistance of the TO-46 package is $400^\circ\text{C}/\text{W}$, junction to ambient, and $24^\circ\text{C}/\text{W}$ junction to case. Thermal resistance of the TO-92 package is $180^\circ\text{C}/\text{W}$ junction to ambient. Thermal resistance of the small outline molded package is $220^\circ\text{C}/\text{W}$ junction to ambient. Thermal resistance of the TO-220 package is $90^\circ\text{C}/\text{W}$ junction to ambient. For additional thermal resistance information see table in the Applications section.

Note 3: Regulation is measured at constant junction temperature, using pulse testing with a low duty cycle. Changes in output due to heating effects can be computed by multiplying the internal dissipation by the thermal resistance.

Note 4: Tested Limits are guaranteed and 100% tested in production.

Note 5: Design Limits are guaranteed (but not 100% production tested) over the indicated temperature and supply voltage ranges. These limits are not used to calculate outgoing quality levels.

Note 6: Specifications in **boldface** apply over the full rated temperature range.

Note 7: Accuracy is defined as the error between the output voltage and $10\text{mV}/^\circ\text{C}$ times the device's case temperature, at specified conditions of voltage, current, and temperature (expressed in $^\circ\text{C}$).

Note 8: Nonlinearity is defined as the deviation of the output-voltage-versus-temperature curve from the best-fit straight line, over the device's rated temperature range.

Note 9: Quiescent current is defined in the circuit of *Figure 1*.

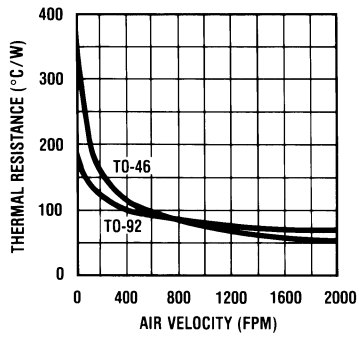
Note 10: Absolute Maximum Ratings indicate limits beyond which damage to the device may occur. DC and AC electrical specifications do not apply when operating the device beyond its rated operating conditions. See Note 1.

Note 11: Human body model, 100 pF discharged through a $1.5 \text{ k}\Omega$ resistor.

Note 12: See AN-450 "Surface Mounting Methods and Their Effect on Product Reliability" or the section titled "Surface Mount" found in a current National Semiconductor Linear Data Book for other methods of soldering surface mount devices.

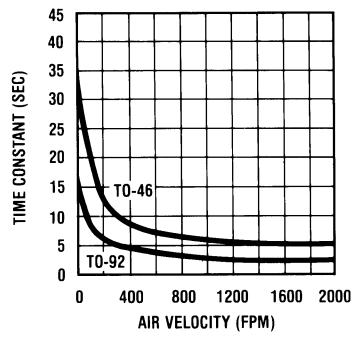
Typical Performance Characteristics

Thermal Resistance Junction to Air



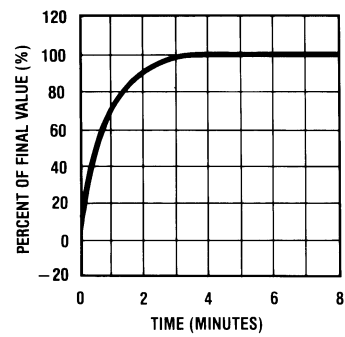
DS005516-25

Thermal Time Constant



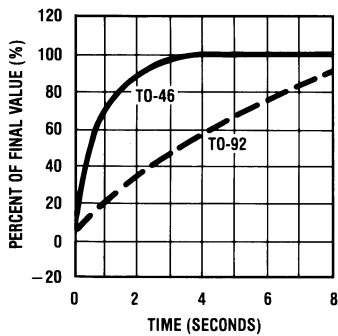
DS005516-26

Thermal Response in Still Air



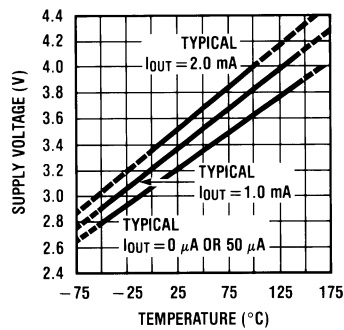
DS005516-27

Thermal Response in Stirred Oil Bath



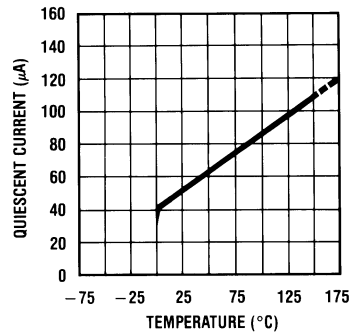
DS005516-28

Minimum Supply Voltage vs. Temperature



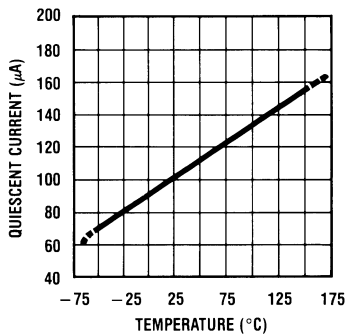
DS005516-29

Quiescent Current vs. Temperature (In Circuit of Figure 1.)



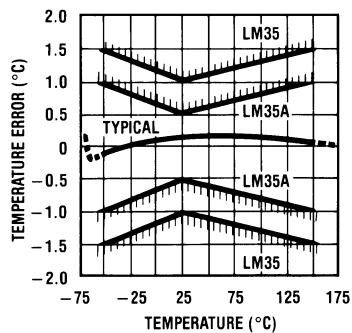
DS005516-30

Quiescent Current vs. Temperature (In Circuit of Figure 2.)



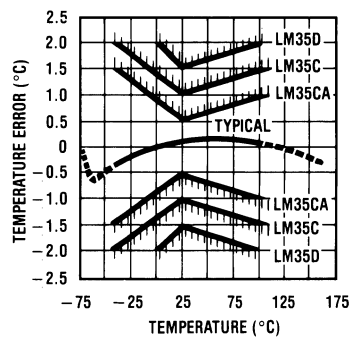
DS005516-31

Accuracy vs. Temperature (Guaranteed)



DS005516-32

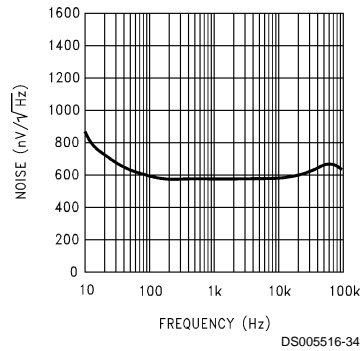
Accuracy vs. Temperature (Guaranteed)



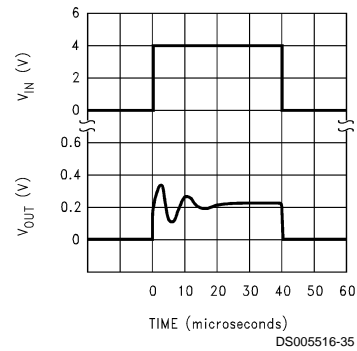
DS005516-33

Typical Performance Characteristics (Continued)

Noise Voltage



Start-Up Response



Applications

The LM35 can be applied easily in the same way as other integrated-circuit temperature sensors. It can be glued or cemented to a surface and its temperature will be within about 0.01°C of the surface temperature.

This presumes that the ambient air temperature is almost the same as the surface temperature; if the air temperature were much higher or lower than the surface temperature, the actual temperature of the LM35 die would be at an intermediate temperature between the surface temperature and the air temperature. This is especially true for the TO-92 plastic package, where the copper leads are the principal thermal path to carry heat into the device, so its temperature might be closer to the air temperature than to the surface temperature.

To minimize this problem, be sure that the wiring to the LM35, as it leaves the device, is held at the same temperature as the surface of interest. The easiest way to do this is to cover up these wires with a bead of epoxy which will insure that the leads and wires are all at the same temperature as the surface, and that the LM35 die's temperature will not be affected by the air temperature.

The TO-46 metal package can also be soldered to a metal surface or pipe without damage. Of course, in that case the V- terminal of the circuit will be grounded to that metal. Alternatively, the LM35 can be mounted inside a sealed-end metal tube, and can then be dipped into a bath or screwed into a threaded hole in a tank. As with any IC, the LM35 and accompanying wiring and circuits must be kept insulated and dry, to avoid leakage and corrosion. This is especially true if the circuit may operate at cold temperatures where condensation can occur. Printed-circuit coatings and varnishes such as Humiseal and epoxy paints or dips are often used to insure that moisture cannot corrode the LM35 or its connections.

These devices are sometimes soldered to a small light-weight heat fin, to decrease the thermal time constant and speed up the response in slowly-moving air. On the other hand, a small thermal mass may be added to the sensor, to give the steadiest reading despite small deviations in the air temperature.

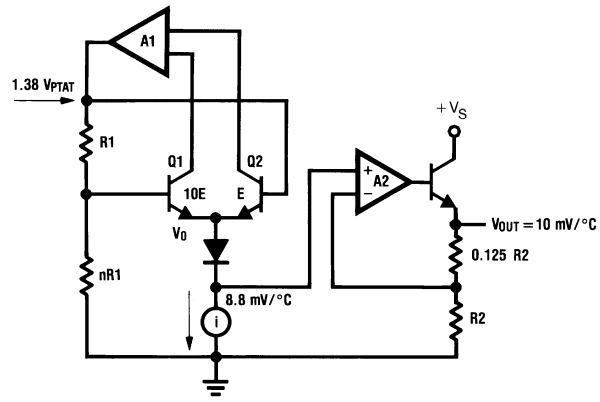
Temperature Rise of LM35 Due To Self-heating (Thermal Resistance, θ_{JA})

	TO-46, no heat sink	TO-46*, small heat fin	TO-92, no heat sink	TO-92**, small heat fin	SO-8 no heat sink	SO-8** small heat fin	TO-220 no heat sink
Still air	400°C/W	100°C/W	180°C/W	140°C/W	220°C/W	110°C/W	90°C/W
Moving air	100°C/W	40°C/W	90°C/W	70°C/W	105°C/W	90°C/W	26°C/W
Still oil	100°C/W	40°C/W	90°C/W	70°C/W			
Stirred oil	50°C/W	30°C/W	45°C/W	40°C/W			
(Clamped to metal, Infinite heat sink)		(24°C/W)				(55°C/W)	

*Wakefield type 201, or 1" disc of 0.020" sheet brass, soldered to case, or similar.

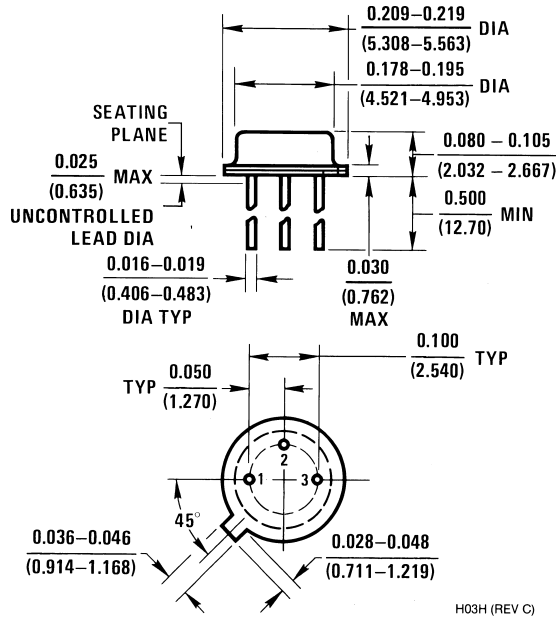
**TO-92 and SO-8 packages glued and leads soldered to 1" square of 1/16" printed circuit board with 2 oz. foil or similar.

Block Diagram

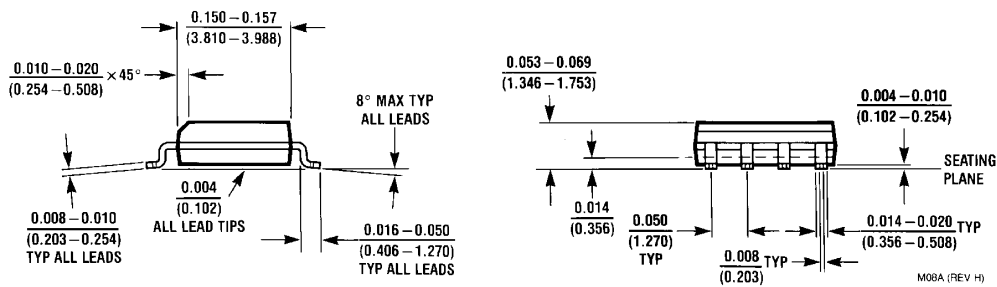
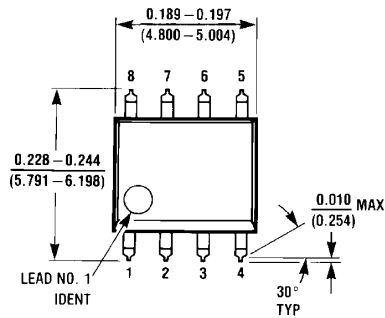


DS005516-23

Physical Dimensions inches (millimeters) unless otherwise noted

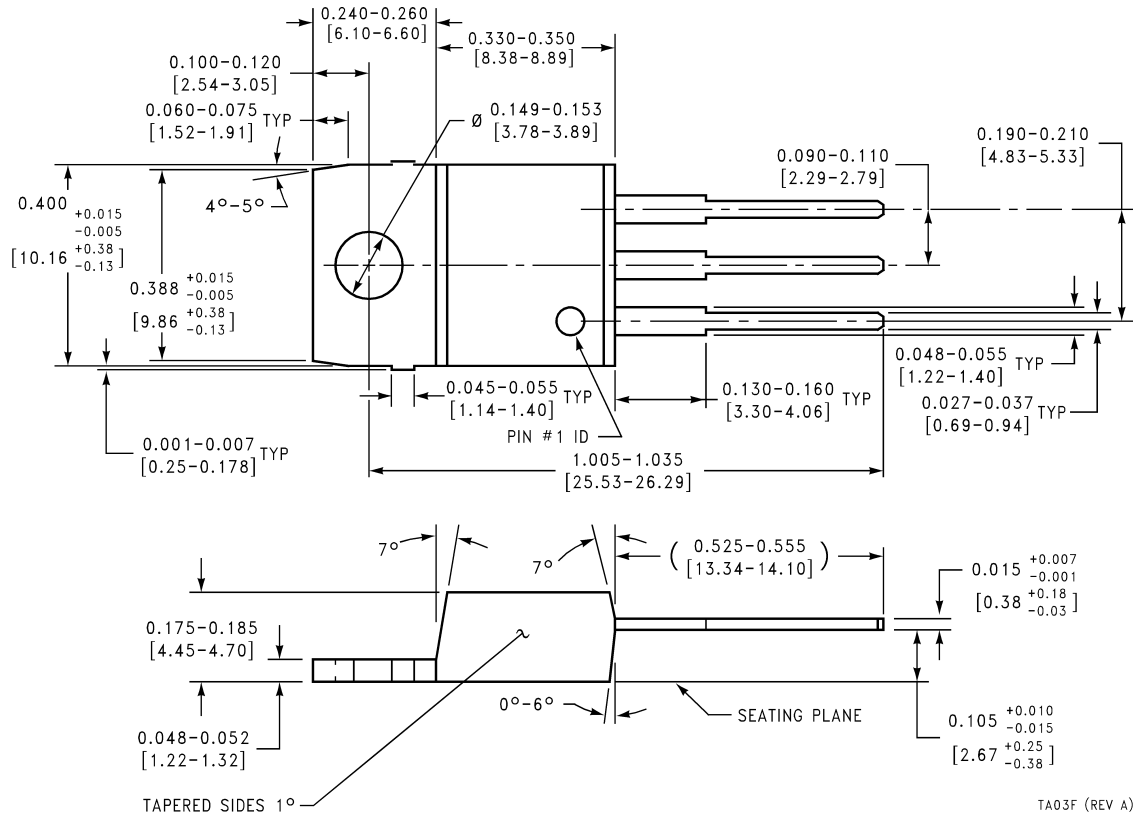


TO-46 Metal Can Package (H)
 Order Number LM35H, LM35AH, LM35CH,
 LM35CAH, or LM35DH
 NS Package Number H03H



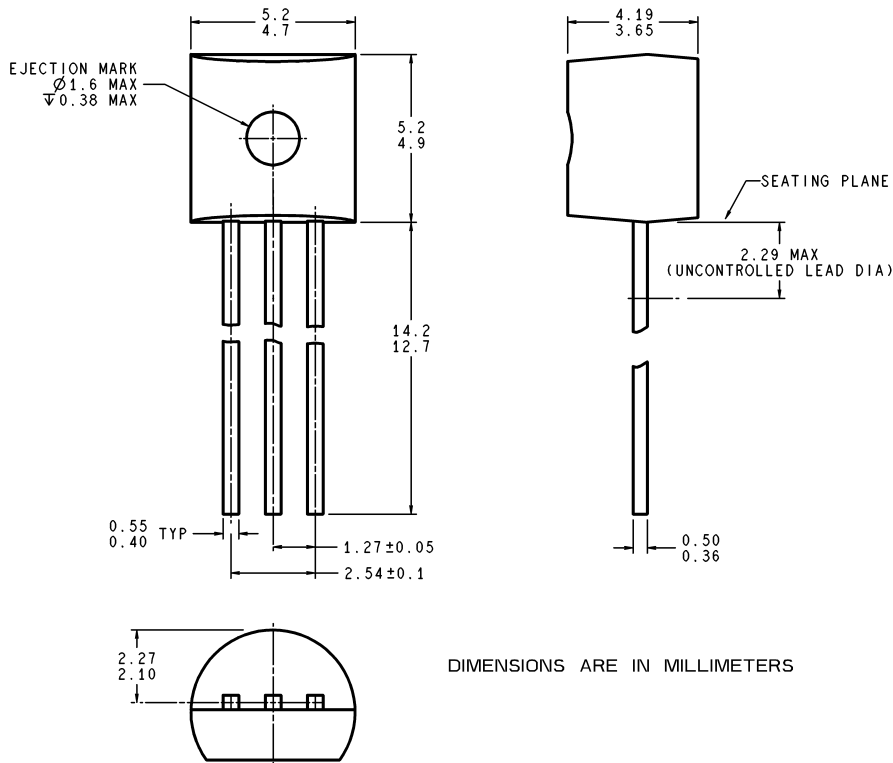
SO-8 Molded Small Outline Package (M)
 Order Number LM35DM
 NS Package Number M08A

Physical Dimensions inches (millimeters) unless otherwise noted (Continued)



Power Package TO-220 (T)
Order Number LM35DT
NS Package Number TA03F

Physical Dimensions inches (millimeters) unless otherwise noted (Continued)



DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS

Z03A (Rev G)

TO-92 Plastic Package (Z)
Order Number LM35CZ, LM35CAZ or LM35DZ
NS Package Number Z03A

LIFE SUPPORT POLICY

NATIONAL'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT AND GENERAL COUNSEL OF NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION. As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, and whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in a significant injury to the user.
2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

 **National Semiconductor Corporation**
Americas
Tel: 1-800-272-9959
Fax: 1-800-737-7018
Email: support@nsc.com
www.national.com

National Semiconductor Europe
Fax: +49 (0) 180-530 85 86
Email: europe.support@nsc.com
Deutsch Tel: +49 (0) 69 9508 6208
English Tel: +44 (0) 870 24 0 2171
Français Tel: +33 (0) 1 41 91 8790

National Semiconductor Asia Pacific Customer Response Group
Tel: 65-2544466
Fax: 65-2504466
Email: ap.support@nsc.com

National Semiconductor Japan Ltd.
Tel: 81-3-5639-7560
Fax: 81-3-5639-7507



Anexo

Hoja de
datos del
LM3914

LM3914

Dot/Bar Display Driver

General Description

The LM3914 is a monolithic integrated circuit that senses analog voltage levels and drives 10 LEDs, providing a linear analog display. A single pin changes the display from a moving dot to a bar graph. Current drive to the LEDs is regulated and programmable, eliminating the need for resistors. This feature is one that allows operation of the whole system from less than 3V.

The circuit contains its own adjustable reference and accurate 10-step voltage divider. The low-bias-current input buffer accepts signals down to ground, or V^- , yet needs no protection against inputs of 35V above or below ground. The buffer drives 10 individual comparators referenced to the precision divider. Indication non-linearity can thus be held typically to 1/2%, even over a wide temperature range.

Versatility was designed into the LM3914 so that controller, visual alarm, and expanded scale functions are easily added on to the display system. The circuit can drive LEDs of many colors, or low-current incandescent lamps. Many LM3914s can be "chained" to form displays of 20 to over 100 segments. Both ends of the voltage divider are externally available so that 2 drivers can be made into a zero-center meter.

The LM3914 is very easy to apply as an analog meter circuit. A 1.2V full-scale meter requires only 1 resistor and a single 3V to 15V supply in addition to the 10 display LEDs. If the 1 resistor is a pot, it becomes the LED brightness control. The simplified block diagram illustrates this extremely simple external circuitry.

When in the dot mode, there is a small amount of overlap or "fade" (about 1 mV) between segments. This assures that at no time will all LEDs be "OFF", and thus any ambiguous display is avoided. Various novel displays are possible.

Much of the display flexibility derives from the fact that all outputs are individual, DC regulated currents. Various effects can be achieved by modulating these currents. The individual outputs can drive a transistor as well as a LED at the same time, so controller functions including "staging" control can be performed. The LM3914 can also act as a programmer, or sequencer.

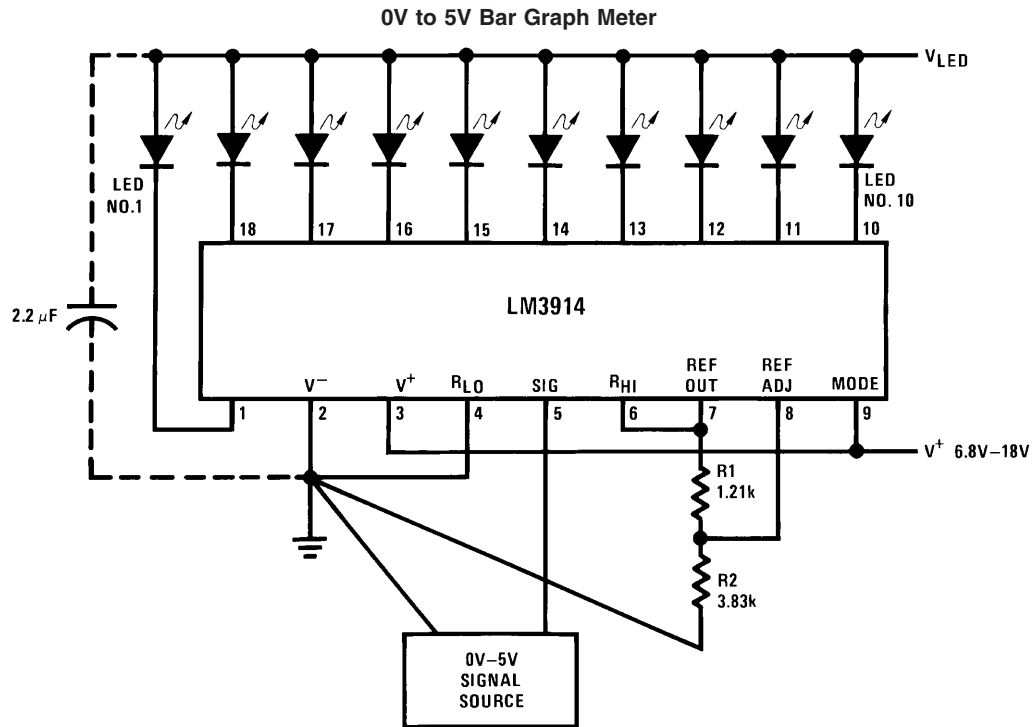
The LM3914 is rated for operation from 0°C to +70°C. The LM3914N-1 is available in an 18-lead molded (N) package.

The following typical application illustrates adjusting of the reference to a desired value, and proper grounding for accurate operation, and avoiding oscillations.

Features

- Drives LEDs, LCDs or vacuum fluorescents
- Bar or dot display mode externally selectable by user
- Expandable to displays of 100 steps
- Internal voltage reference from 1.2V to 12V
- Operates with single supply of less than 3V
- Inputs operate down to ground
- Output current programmable from 2 mA to 30 mA
- No multiplex switching or interaction between outputs
- Input withstands $\pm 35V$ without damage or false outputs
- LED driver outputs are current regulated, open-collectors
- Outputs can interface with TTL or CMOS logic
- The internal 10-step divider is floating and can be referenced to a wide range of voltages

Typical Applications



00797001

$$\text{Ref Out } V = 1.25 \left(1 + \frac{R2}{R1} \right)$$

$$I_{\text{LED}} \approx \frac{12.5}{R1}$$

Note: Grounding method is typical of *all* uses. The 2.2µF tantalum or 10 µF aluminum electrolytic capacitor is needed if leads to the LED supply are 6" or longer.

Absolute Maximum Ratings (Note 1)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Power Dissipation (Note 6)	
Molded DIP (N)	1365 mW
Supply Voltage	25V
Voltage on Output Drivers	25V
Input Signal Overvoltage (Note 4)	±35V
Divider Voltage	-100 mV to V ⁺
Reference Load Current	10 mA

Storage Temperature Range -55°C to +150°C

Soldering Information

Dual-In-Line Package	
Soldering (10 seconds)	260°C
Plastic Chip Carrier Package	
Vapor Phase (60 seconds)	215°C
Infrared (15 seconds)	220°C

See AN-450 "Surface Mounting Methods and Their Effect on Product Reliability" for other methods of soldering surface mount devices.

Electrical Characteristics (Notes 2, 4)

Parameter	Conditions (Note 2)	Min	Typ	Max	Units
COMPARATOR					
Offset Voltage, Buffer and First Comparator	$0V \leq V_{RLO} = V_{RHI} \leq 12V$, $I_{LED} = 1 \text{ mA}$		3	10	mV
Offset Voltage, Buffer and Any Other Comparator	$0V \leq V_{RLO} = V_{RHI} \leq 12V$, $I_{LED} = 1 \text{ mA}$		3	15	mV
Gain ($\Delta I_{LED}/\Delta V_{IN}$)	$I_{L(REF)} = 2 \text{ mA}$, $I_{LED} = 10 \text{ mA}$	3	8		mA/mV
Input Bias Current (at Pin 5)	$0V \leq V_{IN} \leq V^+ - 1.5V$		25	100	nA
Input Signal Overvoltage	No Change in Display	-35		35	V
VOLTAGE-DIVIDER					
Divider Resistance	Total, Pin 6 to 4	8	12	17	kΩ
Accuracy	(Note 3)		0.5	2	%
VOLTAGE REFERENCE					
Output Voltage	$0.1 \text{ mA} \leq I_{L(REF)} \leq 4 \text{ mA}$, $V^+ = V_{LED} = 5V$	1.2	1.28	1.34	V
Line Regulation	$3V \leq V^+ \leq 18V$		0.01	0.03	%/V
Load Regulation	$0.1 \text{ mA} \leq I_{L(REF)} \leq 4 \text{ mA}$, $V^+ = V_{LED} = 5V$		0.4	2	%
Output Voltage Change with Temperature	$0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$, $I_{L(REF)} = 1 \text{ mA}$, $V^+ = 5V$		1		%
Adjust Pin Current			75	120	μA
OUTPUT DRIVERS					
LED Current	$V^+ = V_{LED} = 5V$, $I_{L(REF)} = 1 \text{ mA}$	7	10	13	mA
LED Current Difference (Between Largest and Smallest LED Currents)	$V_{LED} = 5V$	$I_{LED} = 2 \text{ mA}$	0.12	0.4	mA
		$I_{LED} = 20 \text{ mA}$	1.2	3	
LED Current Regulation	$2V \leq V_{LED} \leq 17V$	$I_{LED} = 2 \text{ mA}$	0.1	0.25	mA
		$I_{LED} = 20 \text{ mA}$	1	3	
Dropout Voltage	$I_{LED(ON)} = 20 \text{ mA}$, $V_{LED} = 5V$, $\Delta I_{LED} = 2 \text{ mA}$			1.5	V
Saturation Voltage	$I_{LED} = 2.0 \text{ mA}$, $I_{L(REF)} = 0.4 \text{ mA}$		0.15	0.4	V
Output Leakage, Each Collector	(Bar Mode) (Note 5)		0.1	10	μA
Output Leakage	(Dot Mode) (Note 5)	Pins 10–18	0.1	10	μA
		Pin 1	60	150	450
SUPPLY CURRENT					
Standby Supply Current (All Outputs Off)	$V^+ = 5V$, $I_{L(REF)} = 0.2 \text{ mA}$		2.4	4.2	mA
	$V^+ = 20V$, $I_{L(REF)} = 1.0 \text{ mA}$		6.1	9.2	mA

Electrical Characteristics (Notes 2, 4) (Continued)

Note 1: Absolute Maximum Ratings indicate limits beyond which damage to the device may occur. Operating Ratings indicate conditions for which the device is functional, but do not guarantee specific performance limits. Electrical Characteristics state DC and AC electrical specifications under particular test conditions which guarantee specific performance limits. This assumes that the device is within the Operating Ratings. Specifications are not guaranteed for parameters where no limit is given, however, the typical value is a good indication of device performance.

Note 2: Unless otherwise stated, all specifications apply with the following conditions:

$$3 V_{DC} \leq V^+ \leq 20 V_{DC} \quad V_{REF}, V_{RHI}, V_{RLO} \leq (V^+ - 1.5V)$$

$$3 V_{DC} \leq V_{LED} \leq V^+ \quad 0V \leq V_{IN} \leq V^+ - 1.5V$$

$$-0.015V \leq V_{RLO} \leq 12V_{DC} \quad T_A = +25^\circ C, I_{L(REF)} = 0.2 \text{ mA}, V_{LED} = 3.0V, \text{ pin 9 connected to pin 3 (Bar Mode).}$$

$$-0.015V \leq V_{RHI} \leq 12 V_{DC}$$

For higher power dissipations, pulse testing is used.

Note 3: Accuracy is measured referred to $+10.000V_{DC}$ at pin 6, with $0.000 V_{DC}$ at pin 4. At lower full-scale voltages, buffer and comparator offset voltage may add significant error.

Note 4: Pin 5 input current must be limited to $\pm 3\text{mA}$. The addition of a 39k resistor in series with pin 5 allows $\pm 100V$ signals without damage.

Note 5: Bar mode results when pin 9 is within 20mV of V^+ . Dot mode results when pin 9 is pulled at least 200mV below V^+ or left open circuit. LED No. 10 (pin 10 output current) is disabled if pin 9 is pulled 0.9V or more below V_{LED} .

Note 6: The maximum junction temperature of the LM3914 is $100^\circ C$. Devices must be derated for operation at elevated temperatures. Junction to ambient thermal resistance is $55^\circ C/W$ for the molded DIP (N package).

Definition of Terms

Accuracy: The difference between the observed threshold voltage and the ideal threshold voltage for each comparator. Specified and tested with 10V across the internal voltage divider so that resistor ratio matching error predominates over comparator offset voltage.

Adjust Pin Current: Current flowing out of the reference adjust pin when the reference amplifier is in the linear region.

Comparator Gain: The ratio of the change in output current (I_{LED}) to the change in input voltage (V_{IN}) required to produce it for a comparator in the linear region.

Dropout Voltage: The voltage measured at the current source outputs required to make the output current fall by 10%.

Input Bias Current: Current flowing out of the signal input when the input buffer is in the linear region.

LED Current Regulation: The change in output current over the specified range of LED supply voltage (V_{LED}) as measured at the current source outputs. As the forward voltage of an LED does not change significantly with a small change in forward current, this is equivalent to changing the voltage at the LED anodes by the same amount.

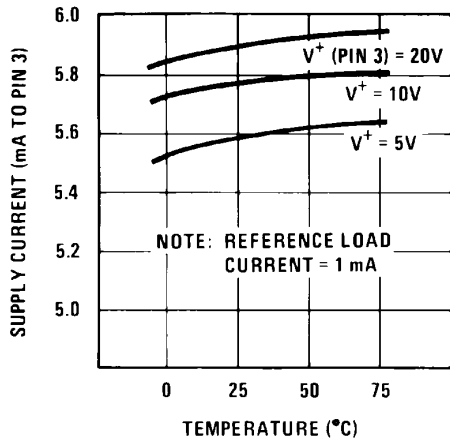
Line Regulation: The average change in reference output voltage over the specified range of supply voltage (V^+).

Load Regulation: The change in reference output voltage (V_{REF}) over the specified range of load current ($I_{L(REF)}$).

Offset Voltage: The differential input voltage which must be applied to each comparator to bias the output in the linear region. Most significant error when the voltage across the internal voltage divider is small. Specified and tested with pin 6 voltage (V_{RHI}) equal to pin 4 voltage (V_{RLO}).

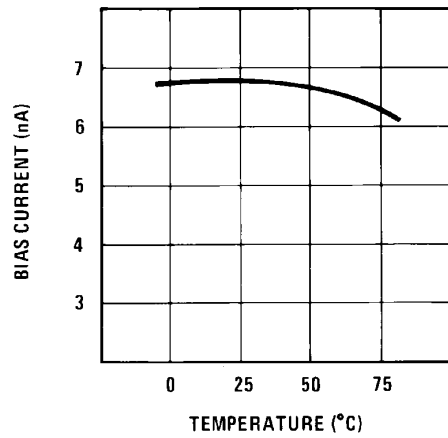
Typical Performance Characteristics

Supply Current vs Temperature



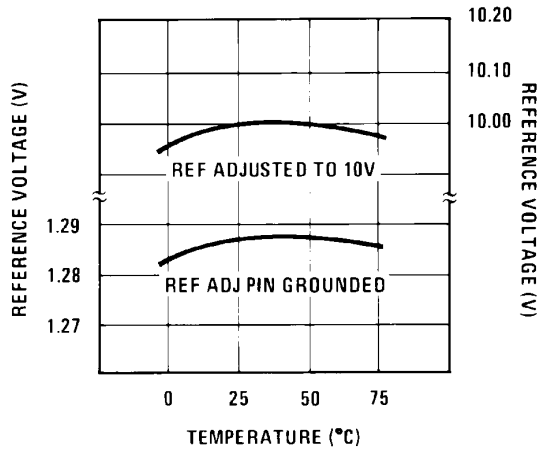
00797002

Operating Input Bias Current vs Temperature



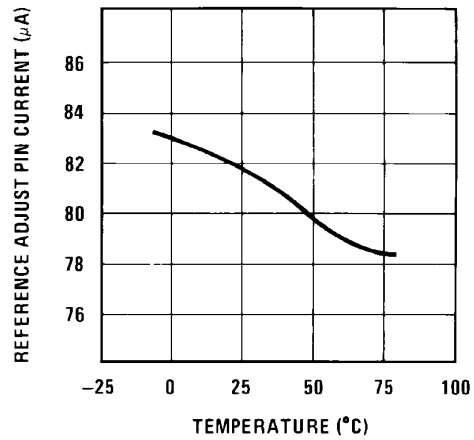
00797020

Reference Voltage vs Temperature



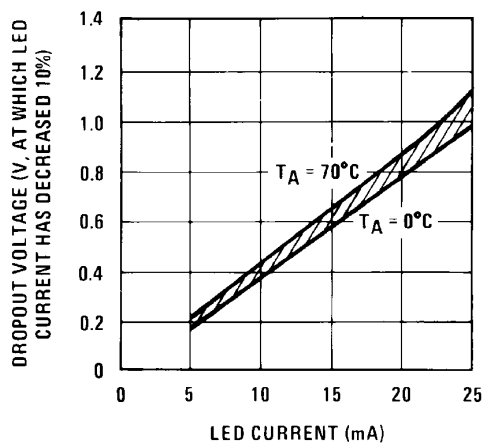
00797021

Reference Adjust Pin Current vs Temperature



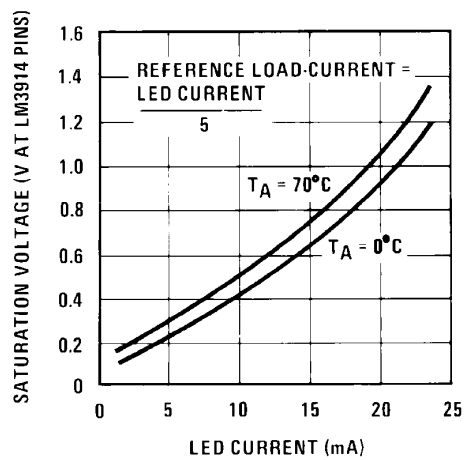
00797022

LED Current-Regulation Dropout



00797023

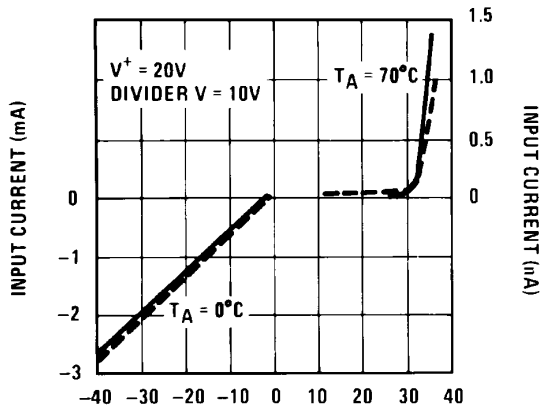
LED Driver Saturation Voltage



00797024

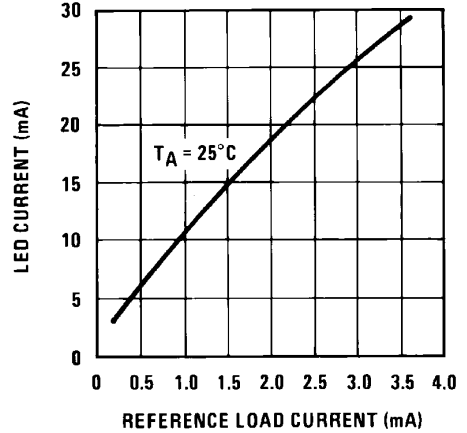
Typical Performance Characteristics (Continued)

Input Current Beyond Signal Range (Pin 5)



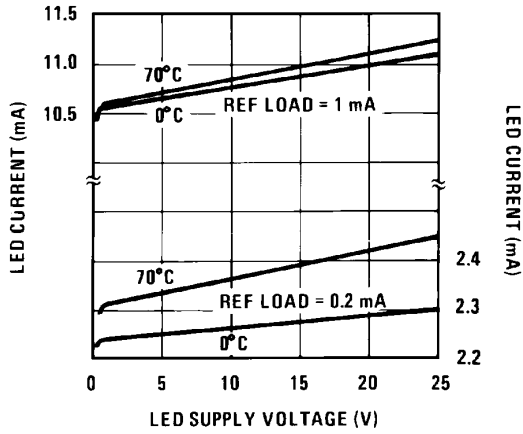
00797025

LED Current vs Reference Loading



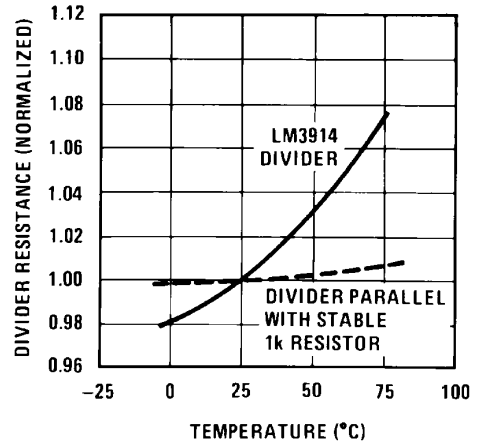
00797026

LED Driver Current Regulation



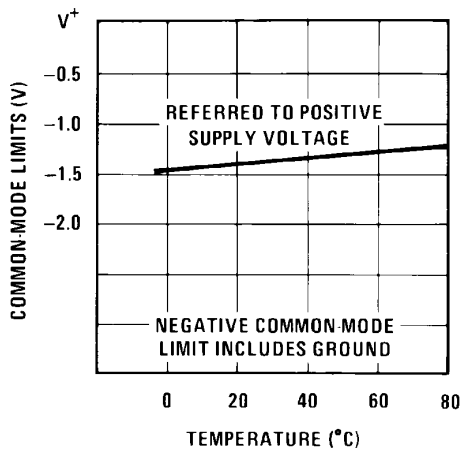
00797027

Total Divider Resistance vs Temperature



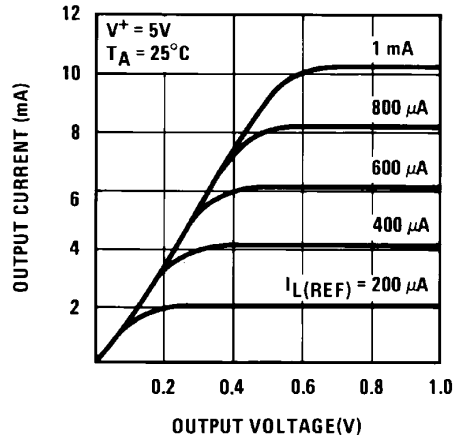
00797028

Common-Mode Limits



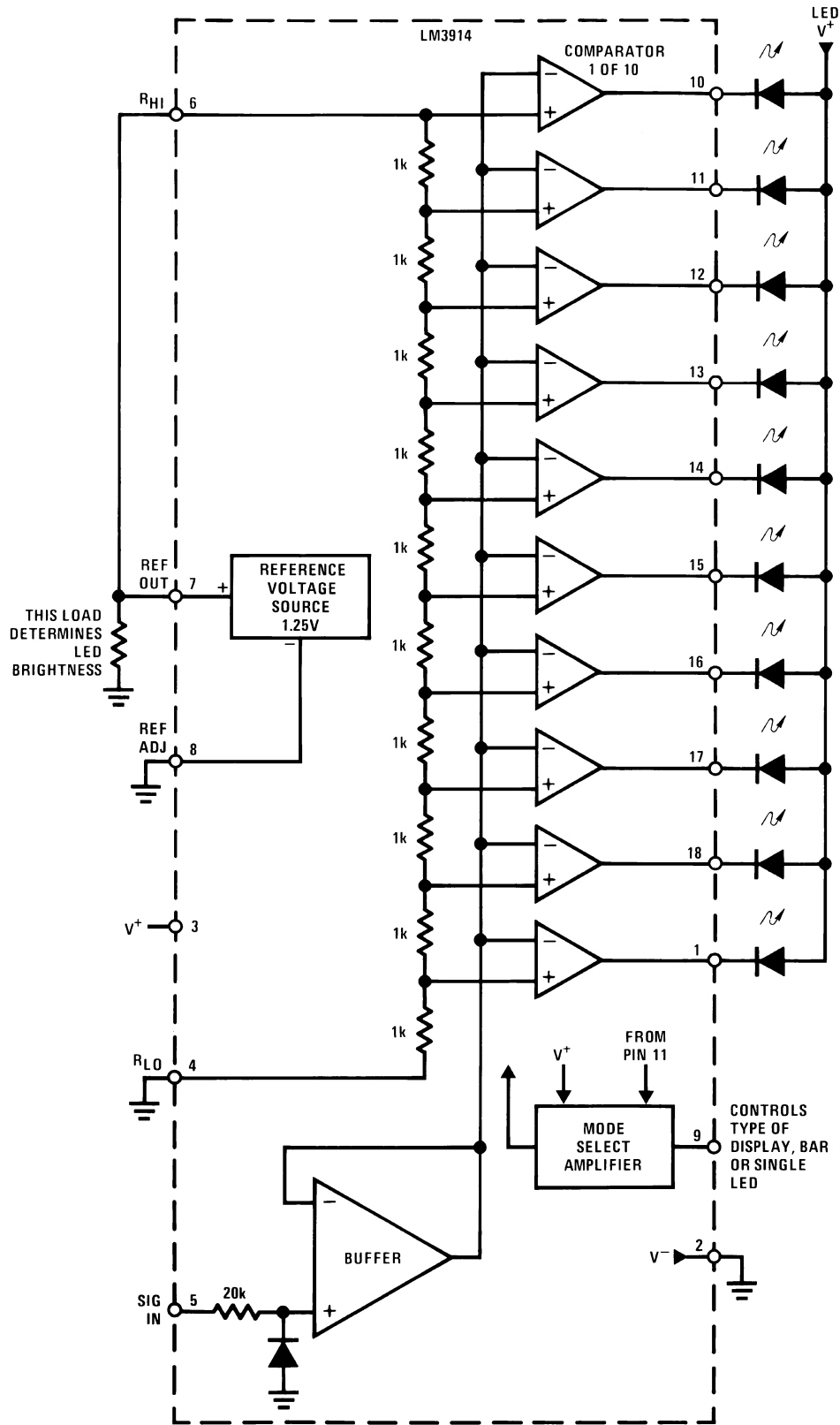
00797029

Output Characteristics



00797030

Block Diagram (Showing Simplest Application)



00797003

Functional Description

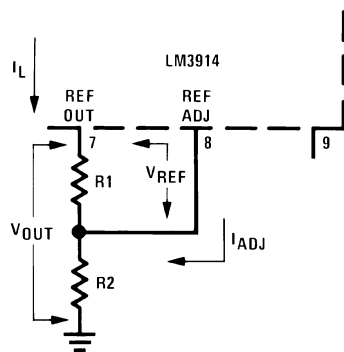
The simplified LM3914 block diagram is to give the general idea of the circuit's operation. A high input impedance buffer operates with signals from ground to 12V, and is protected against reverse and overvoltage signals. The signal is then applied to a series of 10 comparators; each of which is biased to a different comparison level by the resistor string.

In the example illustrated, the resistor string is connected to the internal 1.25V reference voltage. In this case, for each 125mV that the input signal increases, a comparator will switch on another indicating LED. This resistor divider can be connected between any 2 voltages, providing that they are 1.5V below V^+ and no less than V^- . If an expanded scale meter display is desired, the total divider voltage can be as little as 200mV. Expanded-scale meter displays are more accurate and the segments light uniformly only if bar mode is used. At 50mV or more per step, dot mode is usable.

INTERNAL VOLTAGE REFERENCE

The reference is designed to be adjustable and develops a nominal 1.25V between the REF OUT (pin 7) and REF ADJ (pin 8) terminals. The reference voltage is impressed across program resistor R_1 and, since the voltage is constant, a constant current I_1 then flows through the output set resistor R_2 giving an output voltage of:

$$V_{OUT} = V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{ADJ} R_2$$



00797004

Since the 120 μ A current (max) from the adjust terminal represents an error term, the reference was designed to minimize changes of this current with V^+ and load changes.

CURRENT PROGRAMMING

A feature not completely illustrated by the block diagram is the LED brightness control. The current drawn out of the reference voltage pin (pin 7) determines LED current. Approximately 10 times this current will be drawn through each lighted LED, and this current will be relatively constant despite supply voltage and temperature changes. Current drawn by the internal 10-resistor divider, as well as by the external current and voltage-setting divider should be included in calculating LED drive current. The ability to modulate LED brightness with time, or in proportion to input voltage and other signals can lead to a number of novel displays or ways of indicating input overvoltages, alarms, etc.

MODE PIN USE

Pin 9, the Mode Select input controls chaining of multiple LM3914s, and controls bar or dot mode operation. The following tabulation shows the basic ways of using this input. Other more complex uses will be illustrated in the applications.

Bar Graph Display: Wire Mode Select (pin 9) *directly* to pin 3 (V^+ pin).

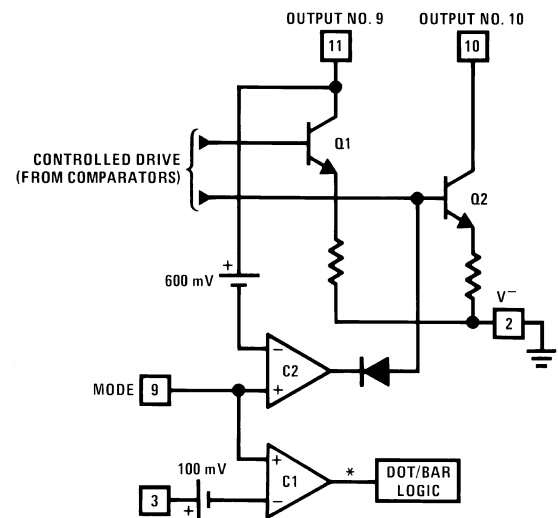
Dot Display, Single LM3914 Driver: Leave the Mode Select pin open circuit.

Dot Display, 20 or More LEDs: Connect pin 9 of the *first* driver in the series (i.e., the one with the lowest input voltage comparison points) to pin 1 of the next higher LM3914 driver. Continue connecting pin 9 of lower input drivers to pin 1 of higher input drivers for 30, 40, or more LED displays. The last LM3914 driver in the chain will have pin 9 wired to pin 11. All previous drivers should have a 20k resistor in parallel with LED No. 9 (pin 11 to V_{LED}).

Mode Pin Functional Description

This pin actually performs two functions. Refer to the simplified block diagram below.

Block Diagram of Mode Pin Description



00797005

*High for bar

DOT OR BAR MODE SELECTION

The voltage at pin 9 is sensed by comparator C1, nominally referenced to ($V^+ - 100$ mV). The chip is in bar mode when pin 9 is above this level; otherwise it's in dot mode. The comparator is designed so that pin 9 can be left open circuit for dot mode.

Taking into account comparator gain and variation in the 100mV reference level, pin 9 should be no more than 20mV below V^+ for bar mode and more than 200mV below V^+ (or open circuit) for dot mode. In most applications, pin 9 is either open (dot mode) or tied to V^+ (bar mode). In bar mode, pin 9 should be connected directly to pin 3. Large currents drawn from the power supply (LED current, for example) should not share this path so that large IR drops are avoided.

Mode Pin Functional Description

(Continued)

DOT MODE CARRY

In order for the display to make sense when multiple LM3914s are cascaded in dot mode, special circuitry has been included to shut off LED No. 10 of the first device when LED No. 1 of the second device comes on. The connection for cascading in dot mode has already been described and is depicted below.

As long as the input signal voltage is below the threshold of the second LM3914, LED No. 11 is off. Pin 9 of LM3914 No. 1 thus sees effectively an open circuit so the chip is in dot mode. As soon as the input voltage reaches the threshold of LED No. 11, pin 9 of LM3914 No. 1 is pulled an LED drop (1.5V or more) below V_{LED} . This condition is sensed by comparator C2, referenced 600mV below V_{LED} . This forces the output of C2 low, which shuts off output transistor Q2, extinguishing LED No. 10.

V_{LED} is sensed via the 20k resistor connected to pin 11. The very small current (less than 100 μ A) that is diverted from LED No. 9 does not noticeably affect its intensity.

An auxiliary current source at pin 1 keeps at least 100 μ A flowing through LED No. 11 even if the input voltage rises high enough to extinguish the LED. This ensures that pin 9 of LM3914 No. 1 is held low enough to force LED No. 10 off when *any* higher LED is illuminated. While 100 μ A does not normally produce significant LED illumination, it may be noticeable when using high-efficiency LEDs in a dark environment. If this is bothersome, the simple cure is to shunt LED No. 11 with a 10k resistor. The 1V IR drop is more than the 900mV worst case required to hold off LED No. 10 yet small enough that LED No. 11 does not conduct significantly.

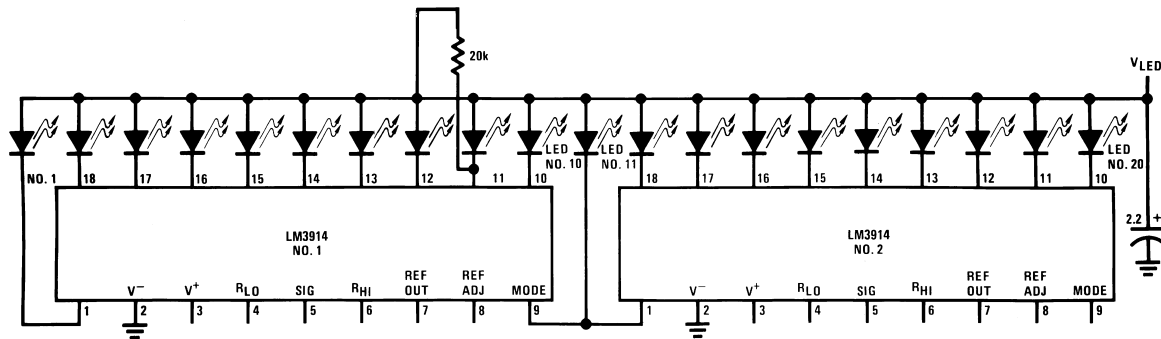
OTHER DEVICE CHARACTERISTICS

The LM3914 is relatively low-powered itself, and since any number of LEDs can be powered from about 3V, it is a very efficient display driver. Typical standby supply current (all LEDs OFF) is 1.6mA (2.5mA max). However, any reference loading adds 4 times that current drain to the V^+ (pin 3) supply input. For example, an LM3914 with a 1mA reference pin load (1.3k), would supply almost 10mA to every LED while drawing only 10mA from its V^+ pin supply. At full-scale, the IC is typically drawing less than 10% of the current supplied to the display.

The display driver does not have built-in hysteresis so that the display does not jump instantly from one LED to the next. Under rapidly changing signal conditions, this cuts down high frequency noise and often an annoying flicker. An "overlap" is built in so that at no time between segments are all LEDs completely OFF in the dot mode. Generally 1 LED fades in while the other fades out over a mV or more of range (Note 3). The change may be much more rapid between LED No. 10 of one device and LED No. 1 of a *second* device "chained" to the first.

The LM3914 features individually current regulated LED driver transistors. Further internal circuitry detects when any driver transistor goes into saturation, and prevents other circuitry from drawing excess current. This results in the ability of the LM3914 to drive and regulate LEDs powered from a pulsating DC power source, i.e., largely unfiltered. (Due to possible oscillations at low voltages a nominal bypass capacitor consisting of a 2.2 μ F solid tantalum connected from the pulsating LED supply to pin 2 of the LM3914 is recommended.) This ability to operate with low or fluctuating voltages also allows the display driver to interface with logic circuitry, opto-coupled solid-state relays, and low-current incandescent lamps.

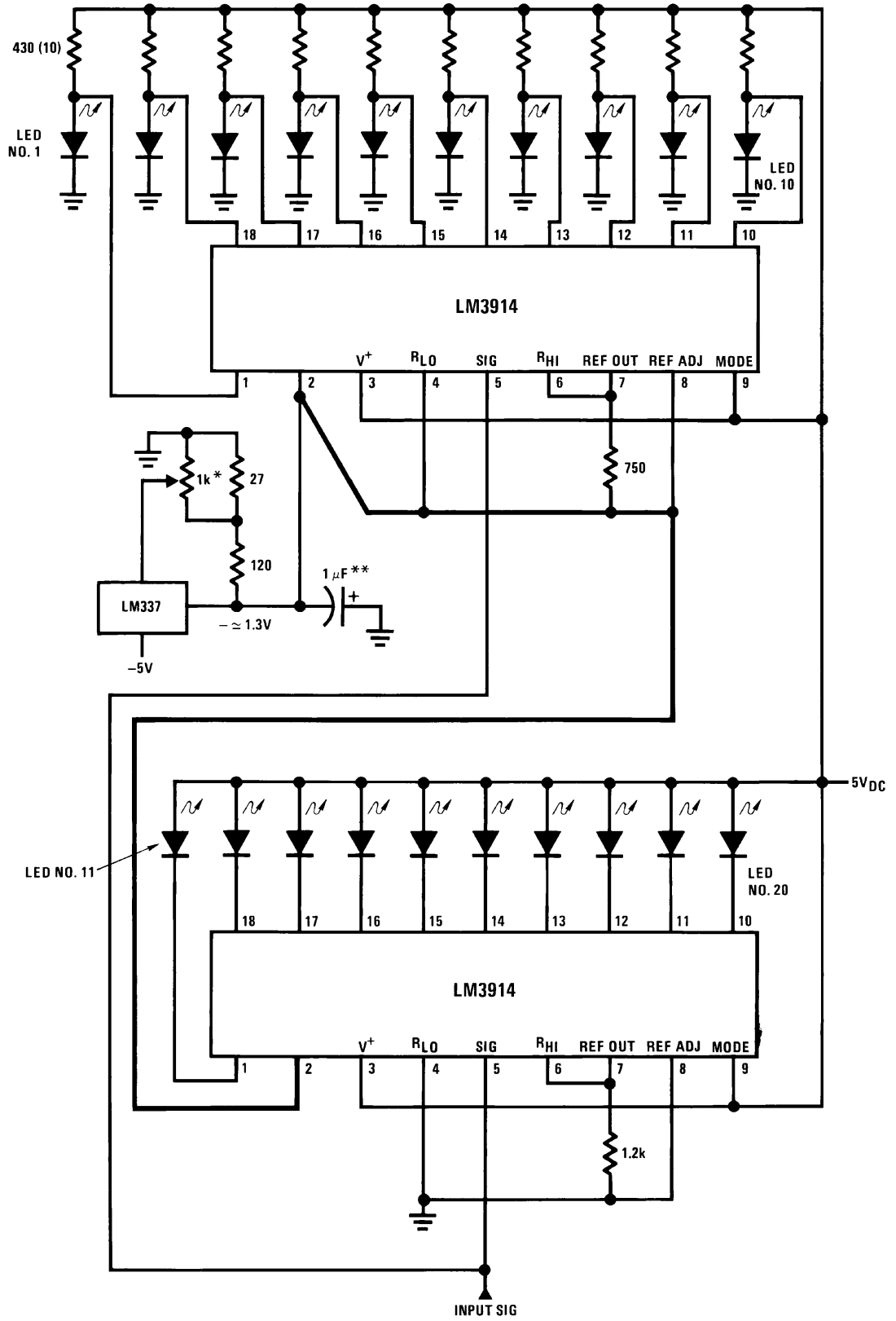
Cascading LM3914s in Dot Mode



00797006

Typical Applications

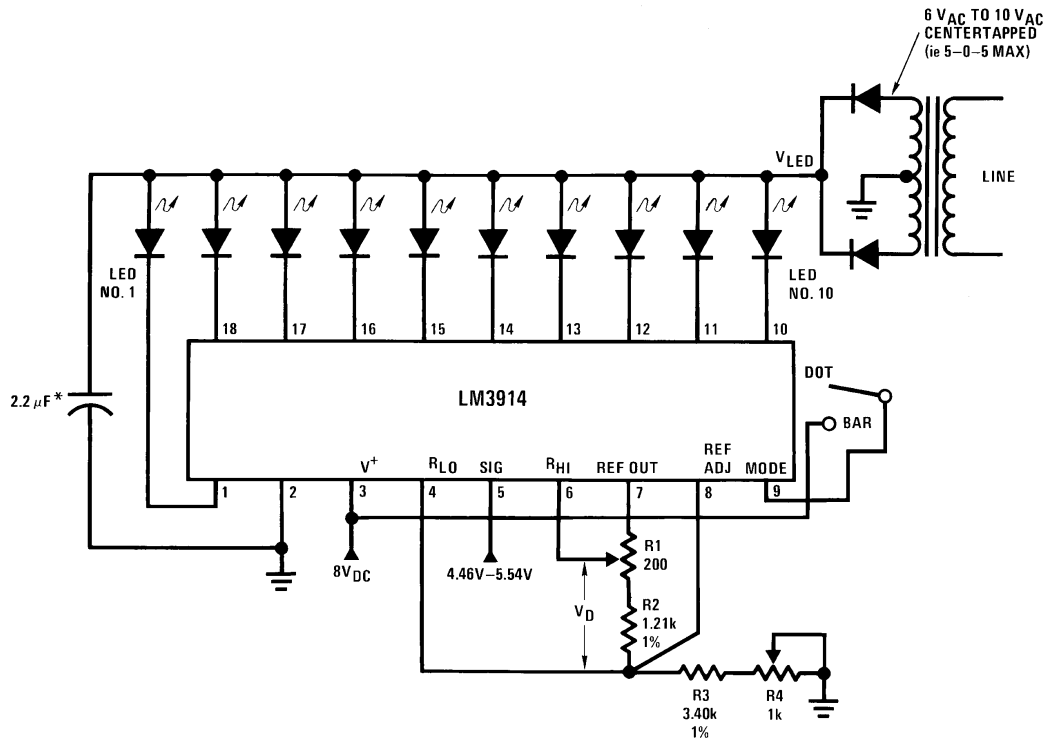
Zero-Center Meter, 20-Segment



00797007

Typical Applications (Continued)

Expanded Scale Meter, Dot or Bar



00797008

*This application illustrates that the LED supply needs practically no filtering

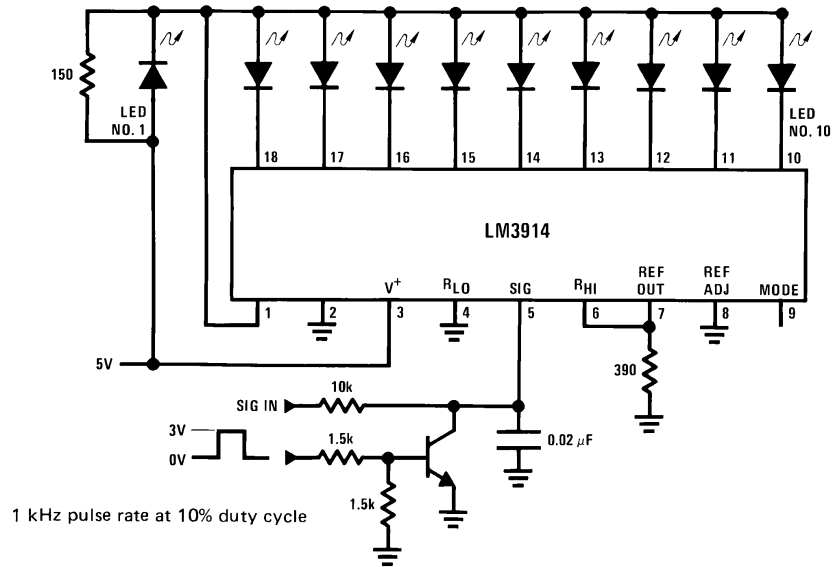
Calibration: With a precision meter between pins 4 and 6 adjust R1 for voltage V_D of 1.20V. Apply 4.94V to pin 5, and adjust R4 until LED No. 5 just lights. The adjustments are non-interacting.

Application Example:
Grading 5V Regulators

Highest No. LED on	Color	$V_{OUT(MIN)}$
10	Red	5.54
9	Red	5.42
8	Yellow	5.30
7	Green	5.18
6	Green	5.06
5V		
5	Green	4.94
4	Green	4.82
3	Yellow	4.7
2	Red	4.58
1	Red	4.46

Typical Applications (Continued)

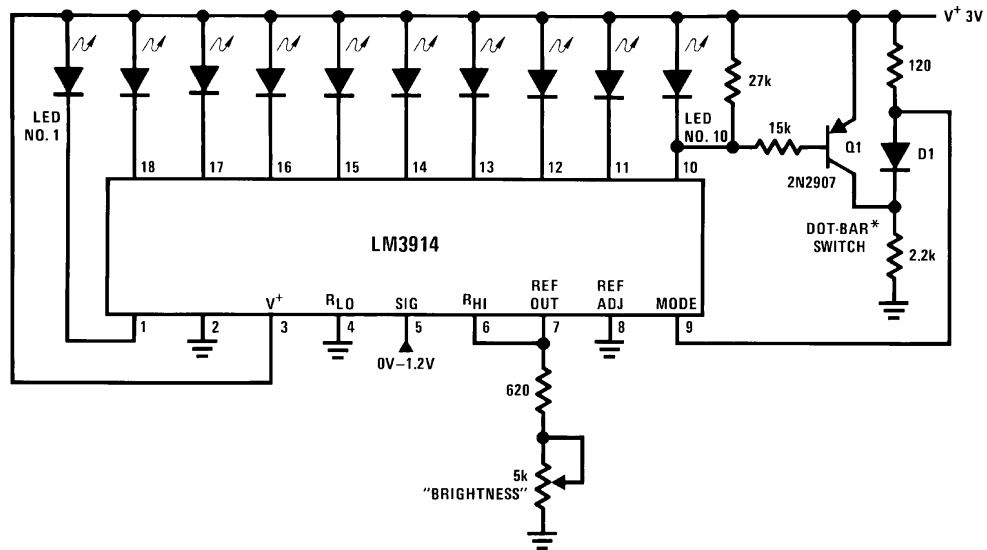
“Exclamation Point” Display



00797009

LEDs light up as illustrated with the upper lit LED indicating the actual input voltage. The display appears to increase resolution and provides an analog indication of overrange.

Indicator and Alarm, Full-Scale Changes Display from Dot to Bar

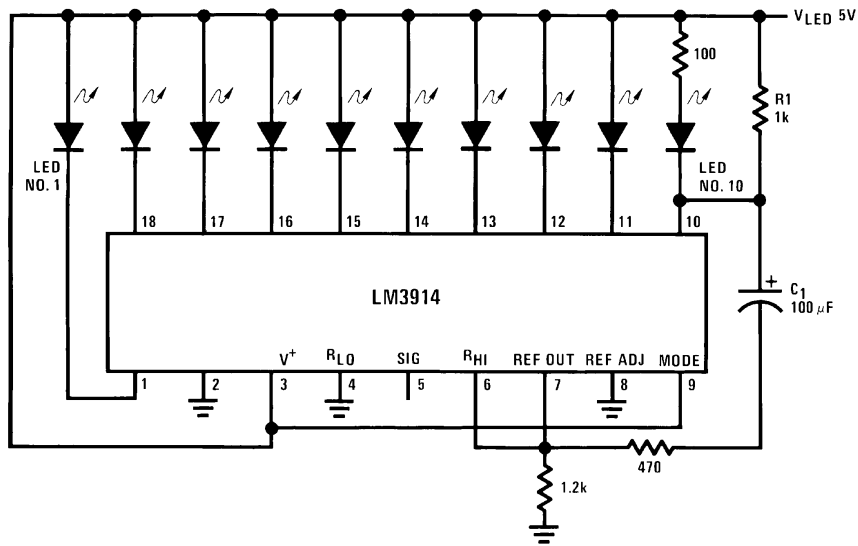


00797010

*The input to the Dot-Bar Switch may be taken from cathodes of other LEDs. Display will change to bar as soon as the LED so selected begins to light.

Typical Applications (Continued)

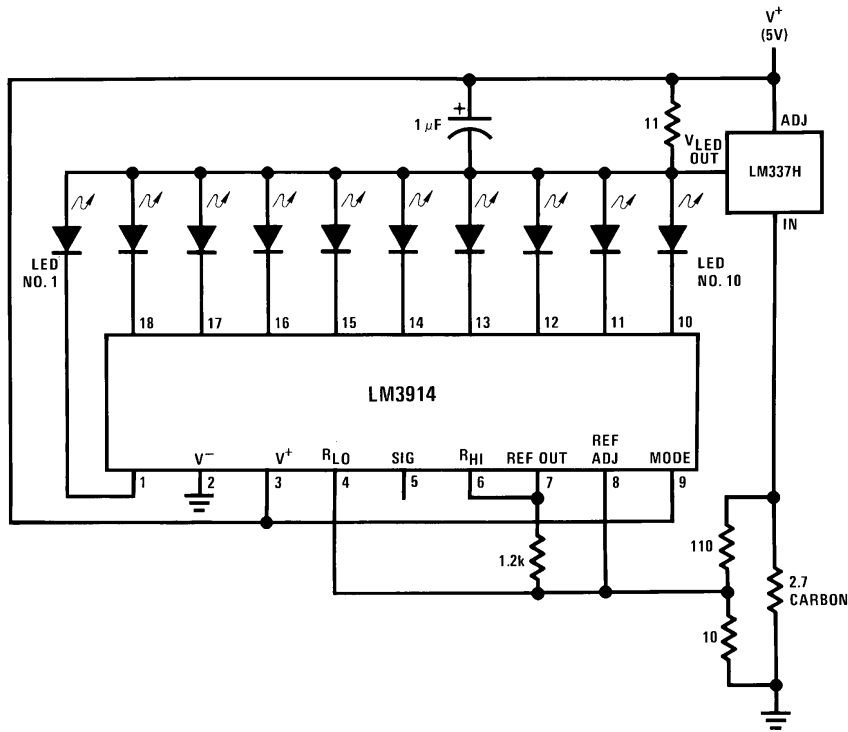
Bar Display with Alarm Flasher



00797011

Full-scale causes the full bar display to flash. If the junction of R1 and C1 is connected to a different LED cathode, the display will flash when that LED lights, and at any higher input signal.

Adding Hysteresis (Single Supply, Bar Mode Only)

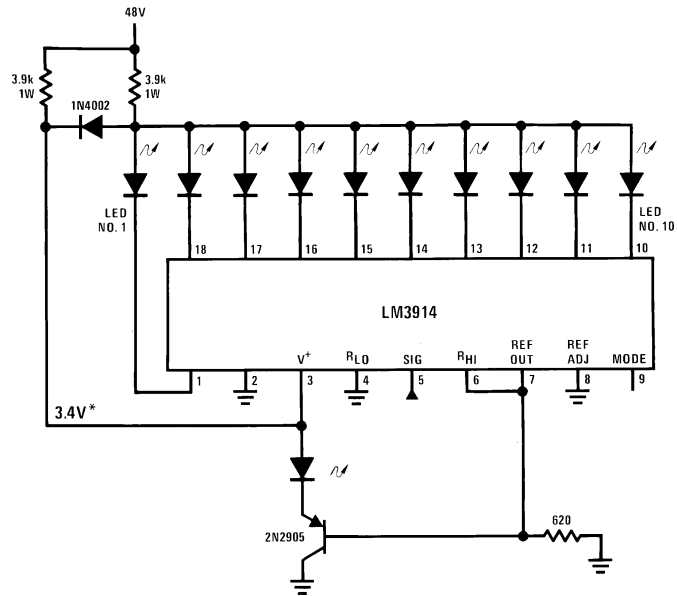


00797012

Hysteresis is 0.5 mV to 1 mV

Typical Applications (Continued)

Operating with a High Voltage Supply (Dot Mode Only)



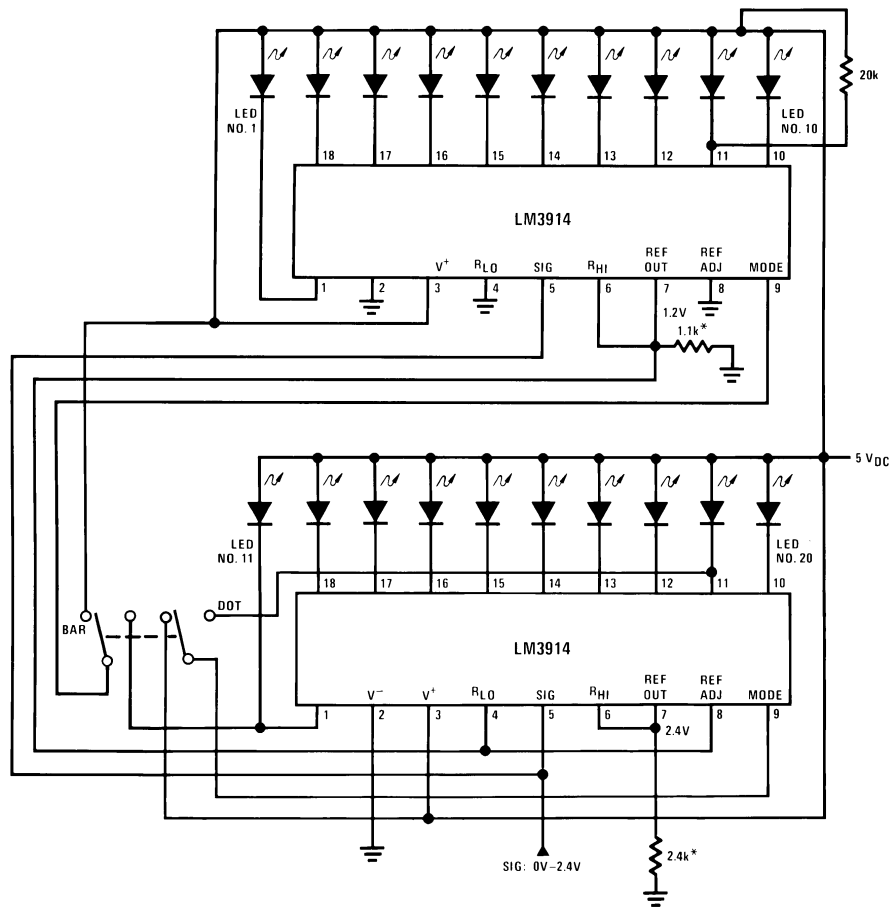
00797013

The LED currents are approximately 10mA, and the LM3914 outputs operate in saturation for minimum dissipation.

*This point is partially regulated and decreases in voltage with temperature. Voltage requirements of the LM3914 also decrease with temperature.

Typical Applications (Continued)

20-Segment Meter with Mode Switch



00797014

*The exact wiring arrangement of this schematic shows the need for Mode Select (pin 9) to sense the V^+ voltage exactly as it appears on pin 3. Programs LEDs to 10mA

Application Hints

Three of the most commonly needed precautions for using the LM3914 are shown in the first typical application drawing showing a 0V–5V bar graph meter. The most difficult problem occurs when large LED currents are being drawn, especially in bar graph mode. These currents flowing out of the ground pin cause voltage drops in external wiring, and thus errors and oscillations. Bringing the return wires from signal sources, reference ground and bottom of the resistor string (as illustrated) to a single point very near pin 2 is the best solution.

Long wires from V_{LED} to LED anode common can cause oscillations. Depending on the severity of the problem 0.05 μ F to 2.2 μ F decoupling capacitors from LED anode common to pin 2 will damp the circuit. If LED anode line wiring is inaccessible, often similar decoupling from pin 1 to pin 2 will be sufficient.

If LED turn ON seems slow (bar mode) or several LEDs light (dot mode), oscillation or excessive noise is usually the problem. In cases where proper wiring and bypassing fail to stop oscillations, V^+ voltage at pin 3 is usually below suggested limits. Expanded scale meter applications may have one or both ends of the internal voltage divider terminated at

relatively high value resistors. These high-impedance ends should be bypassed to pin 2 with at least a 0.001 μ F capacitor, or up to 0.1 μ F in noisy environments.

Power dissipation, especially in bar mode should be given consideration. For example, with a 5V supply and all LEDs programmed to 20mA the driver will dissipate over 600mW. In this case a 7.5 Ω resistor in series with the LED supply will cut device heating in half. The negative end of the resistor should be bypassed with a 2.2 μ F solid tantalum capacitor to pin 2 of the LM3914.

Turning OFF of most of the internal current sources is accomplished by pulling positive on the reference with a current source or resistance supplying 100 μ A or so. Alternately, the input signal can be gated OFF with a transistor switch.

Other special features and applications characteristics will be illustrated in the following applications schematics. Notes have been added in many cases, attempting to cover any special procedures or unusual characteristics of these applications. A special section called "Application Tips for the LM3914 Adjustable Reference" has been included with these schematics.

Application Hints (Continued)

APPLICATION TIPS FOR THE LM3914 ADJUSTABLE REFERENCE

Greatly Expanded Scale (Bar Mode Only)

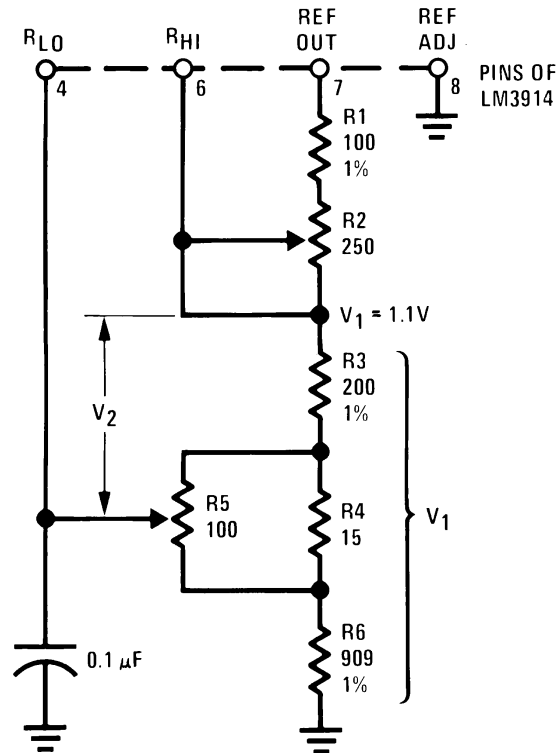
Placing the LM3914 internal resistor divider in parallel with a section ($\approx 230\Omega$) of a stable, low resistance divider greatly reduces voltage changes due to IC resistor value changes with temperature. Voltage V_1 should be trimmed to 1.1V first by use of R2. Then the voltage V_2 across the IC divider string can be adjusted to 200mV, using R5 without affecting V_1 . LED current will be approximately 10mA.

Non-Interacting Adjustments For Expanded Scale Meter (4.5V to 5V, Bar or Dot Mode)

This arrangement allows independent adjustment of LED brightness regardless of meter span and zero adjustments. First, V_1 is adjusted to 5V, using R2. Then the span (voltage across R4) can be adjusted to exactly 0.5V using R6 without affecting the previous adjustment.

R9 programs LED currents within a range of 2.2mA to 20mA after the above settings are made.

Greatly Expanded Scale (Bar Mode Only)



00797015

Adjusting Linearity Of Several Stacked dividers

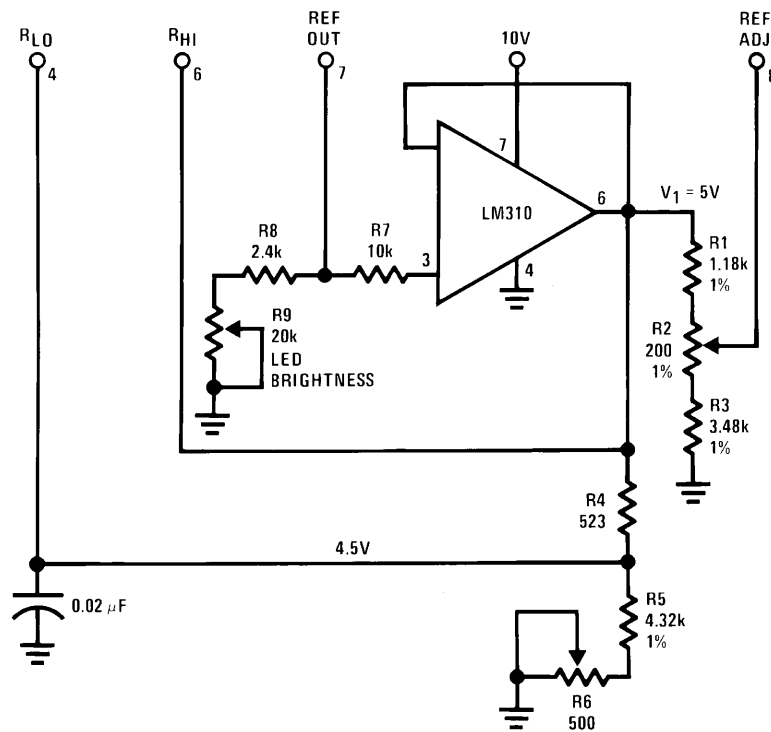
Three internal voltage dividers are shown connected in series to provide a 30-step display. If the resulting analog meter is to be accurate and linear the voltage on each divider must be adjusted, preferably without affecting any other adjustments. To do this, adjust R2 first, so that the voltage across R5 is exactly 1V. Then the voltages across R3 and R4 can be independently adjusted by shunting each with selected resistors of 6k Ω or higher resistance. This is possible because the reference of LM3914 No. 3 is acting as a constant current source.

The references associated with LM3914s No. 1 and No. 2 should have their Ref Adj pins (pin 8) wired to ground, and their Ref Outputs loaded by a 620 Ω resistor to ground. This makes available similar 20mA current outputs to all the LEDs in the system.

If an independent LED brightness control is desired (as in the previous application), a unity gain buffer, such as the LM310, should be placed between pin 7 and R1, similar to the previous application.

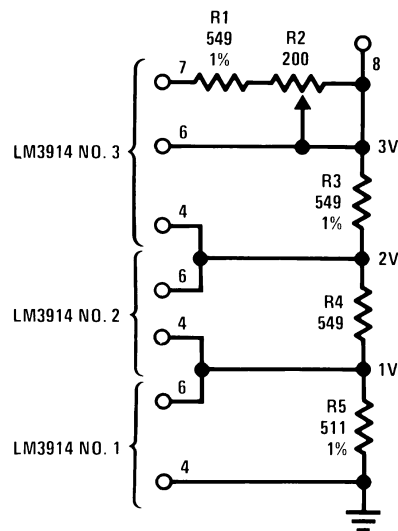
Application Hints (Continued)

Non-Interacting Adjustments for Expanded Scale Meter (4.5V to 5V, Bar or Dot Mode)



00797016

Adjusting Linearity of Several Stacked Dividers



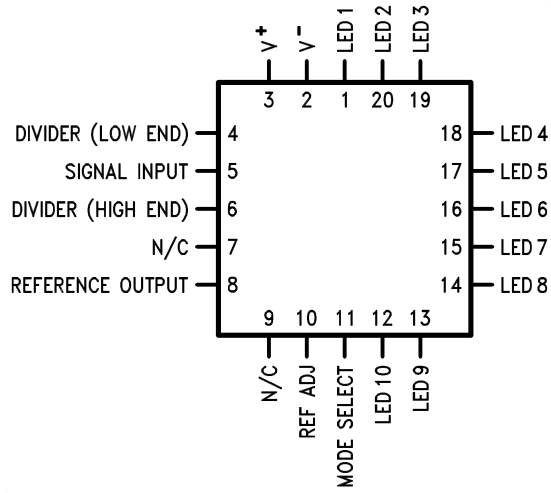
00797017

Other Applications

- “Slow” — fade bar or dot display (doubles resolution)
- 20-step meter with single pot brightness control
- 10-step (or multiples) programmer
- Multi-step or “staging” controller
- Combined controller and process deviation meter
- Direction and rate indicator (to add to DVMS)
- Exclamation point display for power saving
- Graduations can be added to dot displays. Dimly light every other LED using a resistor to ground
- Electronic “meter-relay” — display could be circle or semi-circle
- Moving “hole” display — indicator LED is dark, rest of bar lit
- Drives vacuum-fluorescent and LCDs using added passive parts

Connection Diagrams

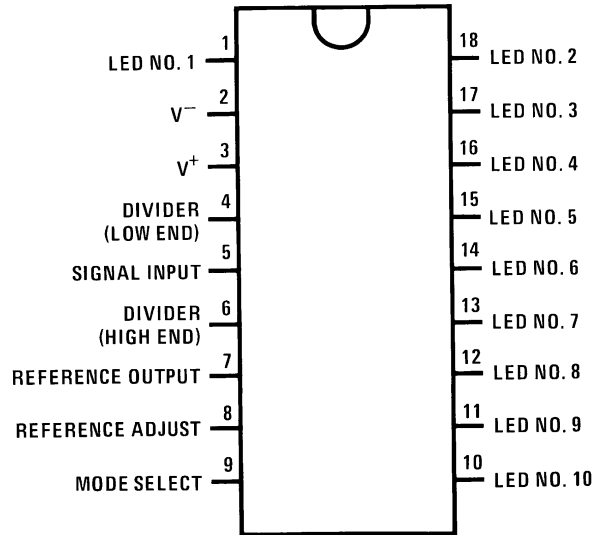
Plastic Chip Carrier Package



00797018

Top View
Order Number LM3914V
See NS Package Number V20A

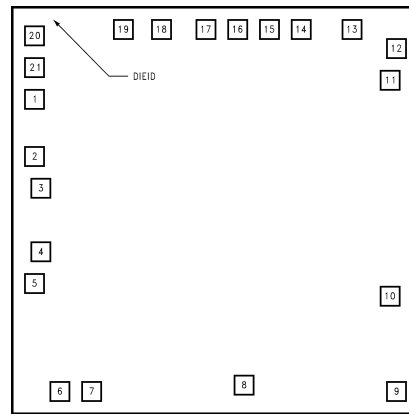
Dual-in-Line Package



00797019

Top View
Order Number LM3914N-1
See NS Package Number NA18A
Order Number LM3914N *
See NS Package Number N18A
*** Discontinued, Life Time Buy date 12/20/99**

LM3914 MDC MWC Dot/Bar Display Driver



00797035

Die Layout (D - Step)

Die/Wafer Characteristics

Fabrication Attributes		General Die Information	
Physical Die Identification	3914	Bond Pad Opening Size (min)	94 μ m x 105 μ m
Die Step	D	Bond Pad Metalization	ALUMINUM
Physical Attributes		Passivation	VOM NITRIDE
Wafer Diameter	150mm	Back Side Metal	Bare Back
Dise Size (Drawn)	2591 μ m x 2438 μ m 102.0mils x 96.0mils	Back Side Connection	Floating
Thickness	330 μ m Nominal		
Min Pitch	175 μ m Nominal		

Special Assembly Requirements:

Note: Actual die size is rounded to the nearest micron.

Die Bond Pad Coordinate Locations (D - Step)

(Referenced to die center, coordinates in μ m) NC = No Connection, N.U. = Not Used

SIGNAL NAME	PAD# NUMBER	X/Y COORDINATES		PAD SIZE		
		X	Y	X		Y
LED NO.1	1	-1086	732	105	x	105
V-	2	-1086	343	105	x	105
V-	3	-1040	171	105	x	105
V+	4	-1052	-206	105	x	105
DIV LOW END	5	-1086	-377	105	x	105
SIG INPUT	6	-903	-1154	101	x	105
DIV HIGH END	7	-745	-1160	105	x	94
REF OUTPUT	8	224	-1126	105	x	94
REF ADJ	9	1086	-1154	105	x	105
MODE SEL	10	1057	-475	94	x	105
LED NO.10	11	1057	869	94	x	128
LED NO.9	12	1086	1052	105	x	105
LED NO.8	13	846	1160	105	x	94
NC	14	537	1154	105	x	105
LED NO.7	15	343	1154	105	x	105
NC	16	171	1154	82	x	105
LED NO.6	17	0	1154	105	x	105

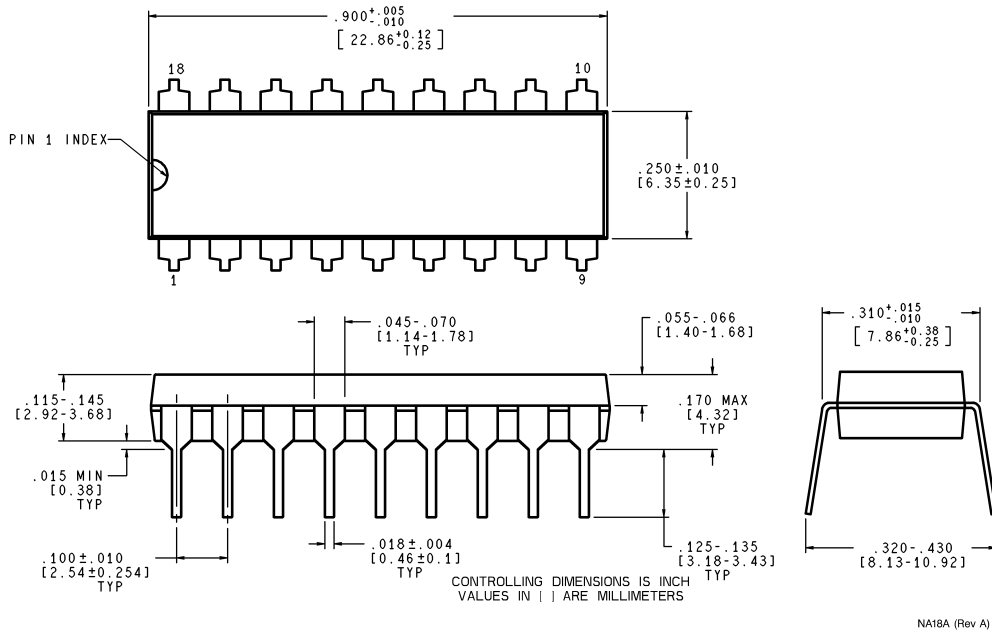
Die/Wafer Characteristics (Continued)

LED NO.5	18	-320	1154	105	x	105
LED NO.4	19	-526	1154	105	x	105
LED NO.3	20	-1086	1086	105	x	105
LED NO.2	21	-1086	903	105	x	105

IN U.S.A	
Tel #:	1 877 Dial Die 1 877 342 5343
Fax:	1 207 541 6140
IN EUROPE	
Tel:	49 (0) 8141 351492 / 1495
Fax:	49 (0) 8141 351470
IN ASIA PACIFIC	
Tel:	(852) 27371701
IN JAPAN	
Tel:	81 043 299 2308

Physical Dimensions inches (millimeters)

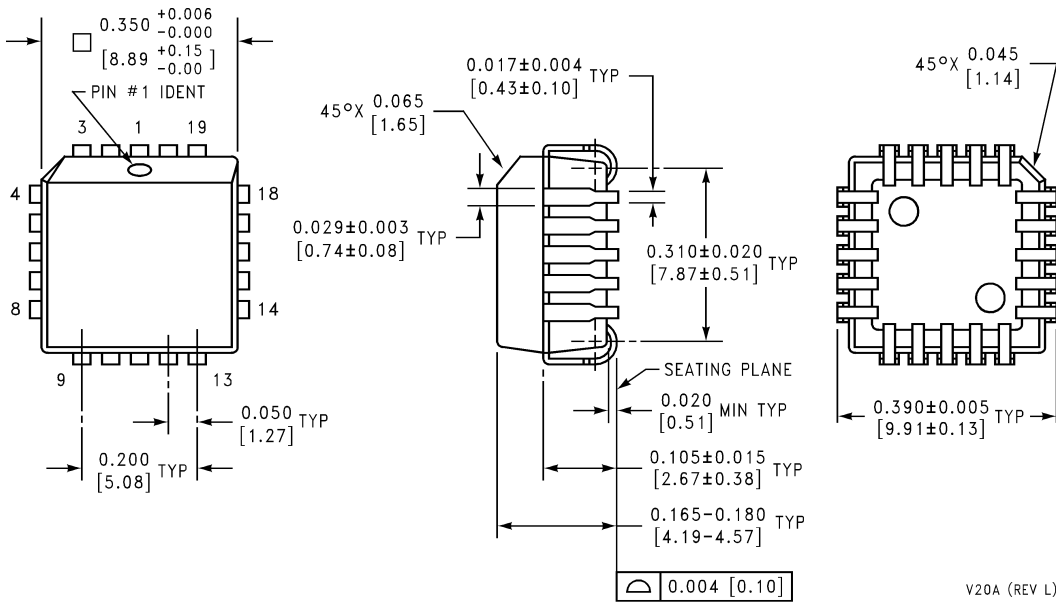
unless otherwise noted



Note: Unless otherwise specified.

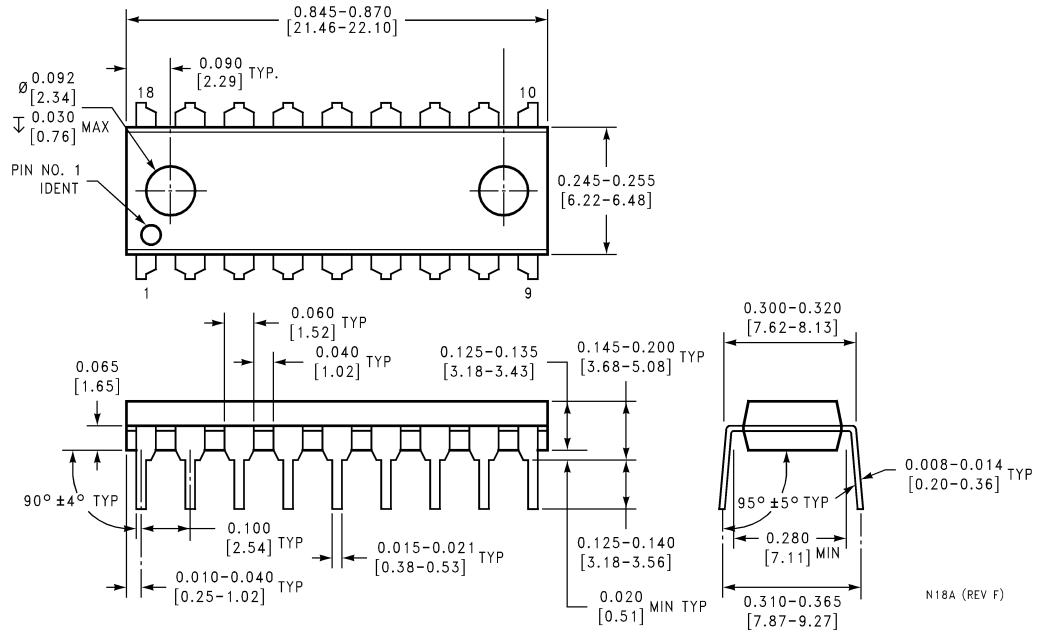
- Standard Lead Finish:
200 microinches / 5.08 micrometer minimum
lead/tin 37/63 or 15/85 on alloy 42 or equivalent or copper
- Reference JEDEC registration MS-001, Variation AC, dated May 1993.

Dual-In-Line Package (N)
Order Number LM3914N-1
NS Package Number NA18A



Plastic Chip Carrier Package (V)
Order Number LM3914V
NS Package Number V20A

Physical Dimensions inches (millimeters) unless otherwise noted (Continued)



Dual-In-Line Package (N)
Order Number LM3914N *
NS Package Number N18A
*** Discontinued, Life Time Buy date 12/20/99**

National does not assume any responsibility for use of any circuitry described, no circuit patent licenses are implied and National reserves the right at any time without notice to change said circuitry and specifications.

For the most current product information visit us at www.national.com.


LIFE SUPPORT POLICY

NATIONAL'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT AND GENERAL COUNSEL OF NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION. As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, and whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in a significant injury to the user.
2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

BANNED SUBSTANCE COMPLIANCE

National Semiconductor certifies that the products and packing materials meet the provisions of the Customer Products Stewardship Specification (CSP-9-111C2) and the Banned Substances and Materials of Interest Specification (CSP-9-111S2) and contain no "Banned Substances" as defined in CSP-9-111S2.


National Semiconductor
Americas Customer Support Center
 Email: new.feedback@nsc.com
 Tel: 1-800-272-9959

National Semiconductor
Europe Customer Support Center
 Fax: +49 (0) 180-530 85 86
 Email: europa.support@nsc.com
 Deutsch Tel: +49 (0) 69 9508 6208
 English Tel: +44 (0) 870 24 0 2171
 Français Tel: +33 (0) 1 41 91 8790

National Semiconductor
Asia Pacific Customer Support Center
 Email: ap.support@nsc.com

National Semiconductor
Japan Customer Support Center
 Fax: 81-3-5639-7507
 Email: jpn.feedback@nsc.com
 Tel: 81-3-5639-7560