



# Tecnológico de Monterrey

**Campus Monterrey**

**Nombre del trabajo:**

Reto reporte final

**Curso:**

Modelación de la ingeniería con matemática computacional

**Alumnos:**

Jorge Alberto Garcia Jardon A00837558

Eugenio Javier Martinez Gastelum A01721946

**Profesores:**

MCC. Isidra Espinosa Velazquez

Claudia M. Solís Garza

**Fecha actual:**

15 de marzo

**Índice:**

<b>Resumen:</b>	<b>3</b>
<b>Introducción y objetivo:</b>	<b>3</b>
<b>Marco general</b>	<b>3</b>
<b>Encuestas y su función</b>	<b>4</b>
<b>Propuestas y sus resultados en la encuesta</b>	<b>4</b>
<b>Criterio preguntas:</b>	<b>7</b>
<b>Diagramas de Venn:</b>	<b>8</b>
<b>Interpretación preguntas:</b>	<b>10</b>
<b>Retroalimentación encuestas:</b>	<b>11</b>
<b>Matlab:</b>	<b>12</b>
<b>Gráfica que muestre la función y el vaso en la misma imagen</b>	<b>14</b>
<b>Comparación:</b>	<b>15</b>
<b>Obtener Volumen</b>	<b>17</b>
<b>Fórmulas:</b>	<b>18</b>
<b>Resultados obtenidos</b>	<b>19</b>
<b>Imagen con tamaño real</b>	<b>19</b>
<b>Conclusión</b>	<b>20</b>
<b>Anexo</b>	<b>21</b>
<b>Referencias:</b>	<b>23</b>

## **Resumen:**

En resumen la intención de nuestro producto final con la retroalimentación que nos dieron las encuestas, va a ser un vaso de doble vidrio que pueda mantener las bebidas frías por más tiempo, al mismo tiempo que no dejando que el vaso sude deje húmeda la parte de abajo del vaso, vimos que a la gente le importa mucho el que su bebida se mantenga fría el mayor tiempo posible como podemos observar en la encuesta:



## **Introducción y objetivo:**

El mercado que principalmente estamos atacando es el mercado de las refrescos y el consumidor normal que solo toma agua, en la encuesta vimos que esos son los 2 focos de interés de los encuestados. así como que nuestro vaso tiene que ser práctico, transparente y un rango de costo 50-200\$ aunque también hay cierto interés por diseños innovadores y abstracto

Por lo que como objetivo se busca un vaso de 700ml, interesante y que sea capaz de mantener las bebidas frías el mayor tiempo posible

## **Marco general**

Analizando el mercado nos percatamos que en cuanto a los vasos de cristal hay bastante competencia, es un sector con muchos competidores, aunque también observamos que no muchas empresas usan el modelo de doble capa de cristal en sus vasos, lo cual sin duda es plus que ya permite conservar frías las bebidas por mucho más tiempo aún así es un sector que va en crecimiento debido a que

también va en aumento el consumo de refresco tanto en el país como en mundo por lo tanto la demanda de vasos de cristal es cada vez mayor

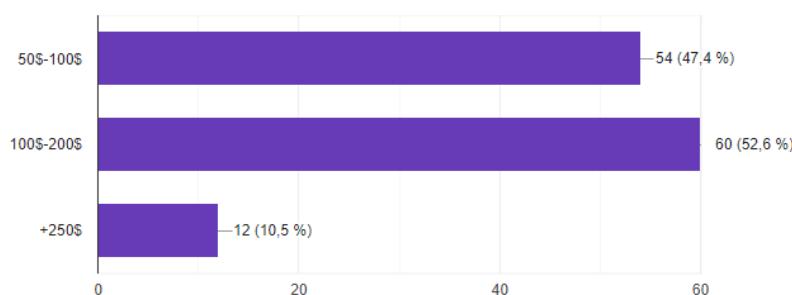
El mercado principal al cual tenemos pensado implementar nuestro producto es al consumidor de refresco o agua común en su casa, ya que como vimos en la encuesta son los más interesados en un producto con nuestras características

## Encuestas y su función

Precio dispuesto a pagar por un vaso

 Copiar

114 respuestas



Las encuestas ya cumplieron su propósito de verificar que nuestras propuestas fueran acertadas, por lo que concluimos con que vamos a hacer un vaso de capa de doble vidrio para poder hacer que el refresco y agua dure más tiempo frío y además que el vaso no sude se ponga húmedo más adelante abordamos sobre la forma y diseño de el vaso en base a las encuestas, Logramos confirmar que nuestro mercado es la persona común que simplemente desea tener un vaso práctico y útil para tomar agua o refresco.

pues la gente se veía muy interesada en un vaso que les permitiera conservar sus bebidas frías el mayor tiempo posible.

## Propuestas y sus resultados en la encuesta

### Propuesta #1

La primera propuesta consiste en un vaso de vidrio de doble pared, con la cual mantiene la bebida fría más tiempo, las medidas pueden cambiar según que veamos en la encuesta pero se planea que sea capaz de soportar de 250 a 1000

ML ya con las encuestas confirmamos que serian de 700ml y seria el modelo más



favorecido en las encuestas

### Propuesta #2

Consiste en un vaso muy similar a la propuesta anterior pero con distintas formas, diversidad de colores y patrones



Si bien estos diseños llamaron la atención debemos asegurarnos de que no sean muy caros

### Propuesta #3

Y la última propuesta consiste en agregar iluminación mediante led, que ilumina el vaso y sus diseños



Este diseño resultó ser el menos atractivo ya que la gente no se mostró interesada en tener un vaso con luces led



#### Criterio preguntas:

1. **Selecciona tu rango de edad.** esta pregunta tiene la finalidad de que nos podamos dar una idea de las preferencias por sectores de edad, y de esta forma podamos centrar bien nuestro producto en cierto rango de edad así como asegurar la diversidad de respuestas
2. **¿Cual es tu capacidad ideal en un vaso?**. Con esta pregunta podremos darnos una idea de que tamaño sería el más vendido
3. **¿Qué diseño te gusta más en un vaso? (Seleccionar 2 o más respuestas).** Esta pregunta nos permite saber qué diseño prefieren las personas además de ser de opción múltiple para usar el diagrama de Venn
4. **Precio dispuesto a pagar por un vaso.** Con esta pregunta nos damos una idea de que tanto están dispuestos a pagar las personas
5. **Qué color escogerías en un vaso (Seleccionar 2 o más respuestas).** Otra pregunta de opción múltiple que nos ayudará a seleccionar el diseño estético del vaso
6. **Cual es la característica principal que buscas en un vaso (Seleccionar 2 o más respuestas).** Opción múltiple y selección de funcionalidades más relevantes
7. **Responsabilidad con el ambiente y el precio que estaría dispuesto a pagar en pro del medioambiente(Seleccionar 2 o más respuestas).** Nos

permite saber qué tan comprometida está la gente con el ambiente para conocer si sería mejor por ejemplo no usar LEDS para evitar contaminar

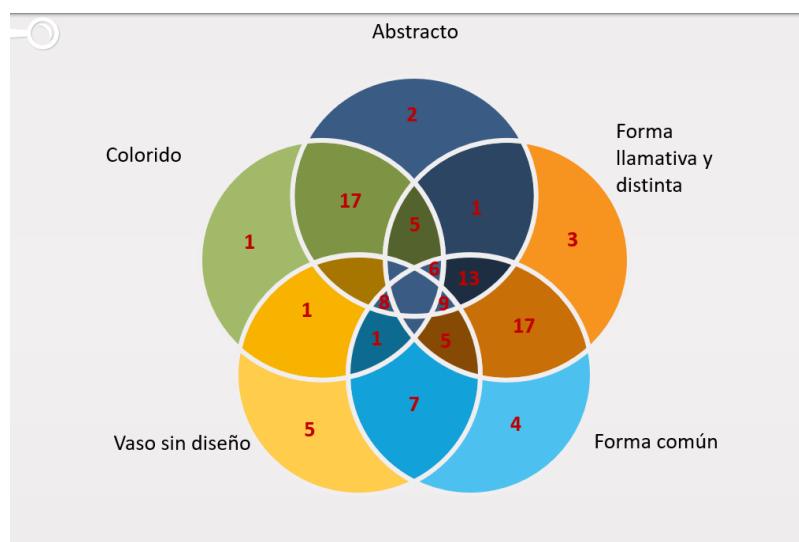
8. **Selecciona la categoría de modelo de vaso que te parezca más interesante estéticamente.** Aquí se muestran varios modelos con el fin de tener una referencia visual de preferencias
9. **¿Qué tan importante considera que su bebida se mantenga fría el mayor tiempo posible?**. Mediante una escala nos permitirá saber si es una prioridad relevante para nuestro mercado
10. **¿Para qué utiliza usted mayormente los vasos?**. Con esta pregunta podremos enfocarnos en el público de refrescos
11. **¿Tomar sus refrescos fríos o ir constantemente por hielos que tanta molestia le genera?**. Conocer si los hielos o los refrescos calientes molestan a nuestro mercado
12. **Si tienes alguna sugerencia sobre diseño o funcionalidad favor de colocarla aquí:**. Cualquier otra sugerencia o idea es bienvenida

#### Diagramas de Venn:

Contamos con un universo de 106 encuestados

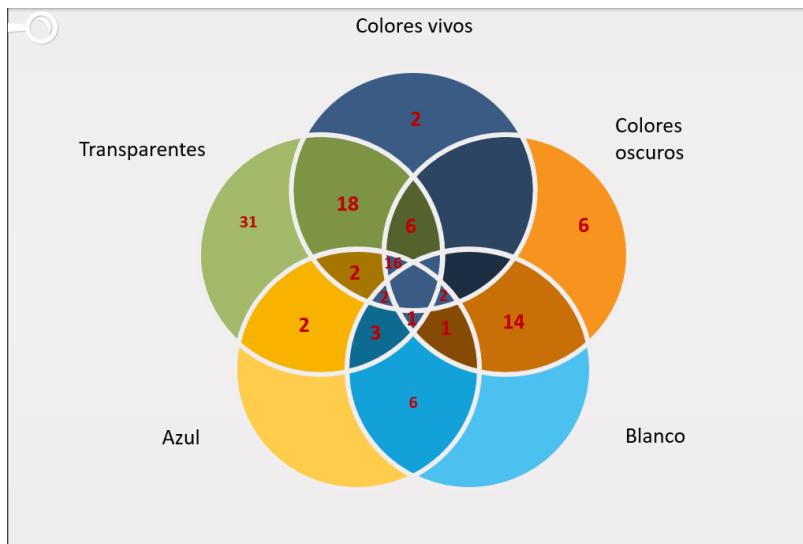
- Pregunta 3:

¿Qué diseño te gusta más en un vaso? (Seleccionar 2 o más respuestas).



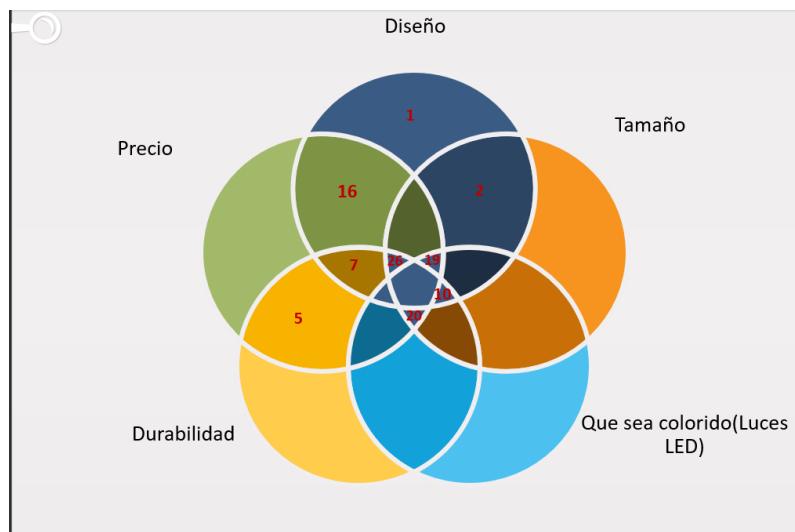
- Pregunta 5:

Qué color escogerías en un vaso (Seleccionar 2 o más respuestas)



- Pregunta 6:

Cual es la característica principal que buscas en un vaso (Seleccionar 2 o más respuestas)



- Pregunta 7:

Responsabilidad con el ambiente y el precio que estaría dispuesto a pagar en pro del medioambiente(Seleccionar 2 o más respuestas).



### Interpretación preguntas:

- ***¿Qué población de la encuestada prefiere que el diseño del vaso sea llamativo y distinto?***

La población que prefiere esto es del 52%(59/114), lo cual lo hace la segunda respuesta más seleccionada en la encuesta, la primera saliendo que el vaso tenga un diseño enfocado en naturaleza. Con estos resultados vamos a combinar estas dos a la hora de hacer nuestro vaso.

- ***¿A cuántos no les agrada que se implemente un circuito para iluminar el producto?***

88%(100/114) de las personas que contestaron la encuesta, preferirían otras cosas que no sean implementar un circuito para iluminar el vaso con LEDs. Esto nos lleva a decir que no es algo que a nuestro cliente le gustaría ver en un vaso.

- ***¿Cuál es el color preferido que la gente quiere en el vaso?***

El 69%(79/114) de las personas que contestaron la encuesta prefieren que el vaso sea transparente y que no tenga color, por ende nuestro producto sería de vidrio transparente.

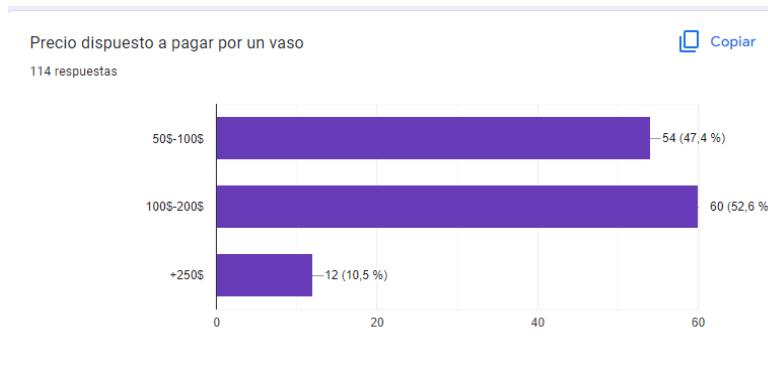
- ***¿Qué características fueron las que la gente prefiere para un vaso?***

Las características que la gente prefiere más para su vaso son el precio y la durabilidad, con 96/114 personas escogiendo precio y 78/114 durabilidad. Con esta información tenemos que tomar mucho en cuenta el precio a la hora de hacer el vaso al igual que la durabilidad y uso de este.

- ***¿Para qué es lo que la gente quiere usar el vaso?***

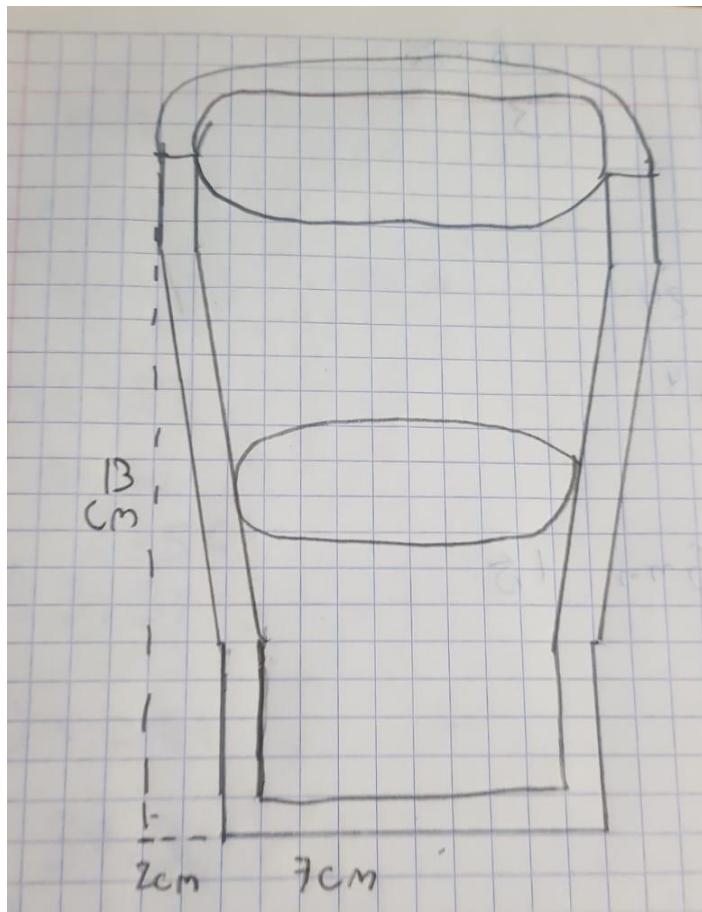
El 43% de la gente lo usaría para tomar agua y el 47% lo usaría para tomar refrescos, con el 10% prefiriendo bebidas alcohólicas. Con esta información nosotras sabemos que es mejor enfocarnos más en lo que es relevante para el mercado de los refrescos y agua, ya que la mayoría de la gente prefiere eso.

### **Otros gráficos interesantes en nuestra encuesta fueron estos:**



### **Retroalimentación encuestas:**

Nuestra idea final será muy similar a la de el primer boceto que realizamos, ya que con base en los resultados de la encuesta, llegamos a la conclusión de el diseño tenía que ser transparente, ya fue el diseño más escogido en la encuesta así como que la capacidad debe ser de 700 ml ya que es el tamaño preferido por la gente, así como que debe tener un precio entre 50\$-200\$



#### Liga hacia nuestra encuesta:

- [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeOth2baTBUivloVY9i0IZ8lR8QNS9RKREVvOWNnIShrDmlw/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeOth2baTBUivloVY9i0IZ8lR8QNS9RKREVvOWNnIShrDmlw/viewform?usp=sf_link)

#### Matlab:

Lo primero que realizamos en el reto fue el definir nuestras coordenadas para después resolver mediante interpolación nuestras ecuaciones lineales y obtener los valores en x,

constante y la ecuación, una vez hecho esto lo siguiente era definir valores en x,y para poder graficar, en nuestro caso como nuestro vaso es de doble cristal definimos 2 ecuaciones distintas, fuimos probando distintos valores hasta que la ecuación nos diera una forma que nos gustaría, también aumentamos la ecuación a una de grado 5 porque es la que nos dio la linea que buscábamos

```
% Definir coordenadas
X = [3,5, 7,13 ,19,22];
Y = [3.5;3.5;3.5;4;4.5;4.5];

C = vander(X)\Y;

x_5 = C(1);
x_4 = C(2);
x_3 = C(3);
x_2 = C(4);
x_1 = C(5);
cte = C(6);

X2 = [2,5, 7,13 ,19,22];
Y2 = [1;1.5;2.5;3;3;3.5];
```

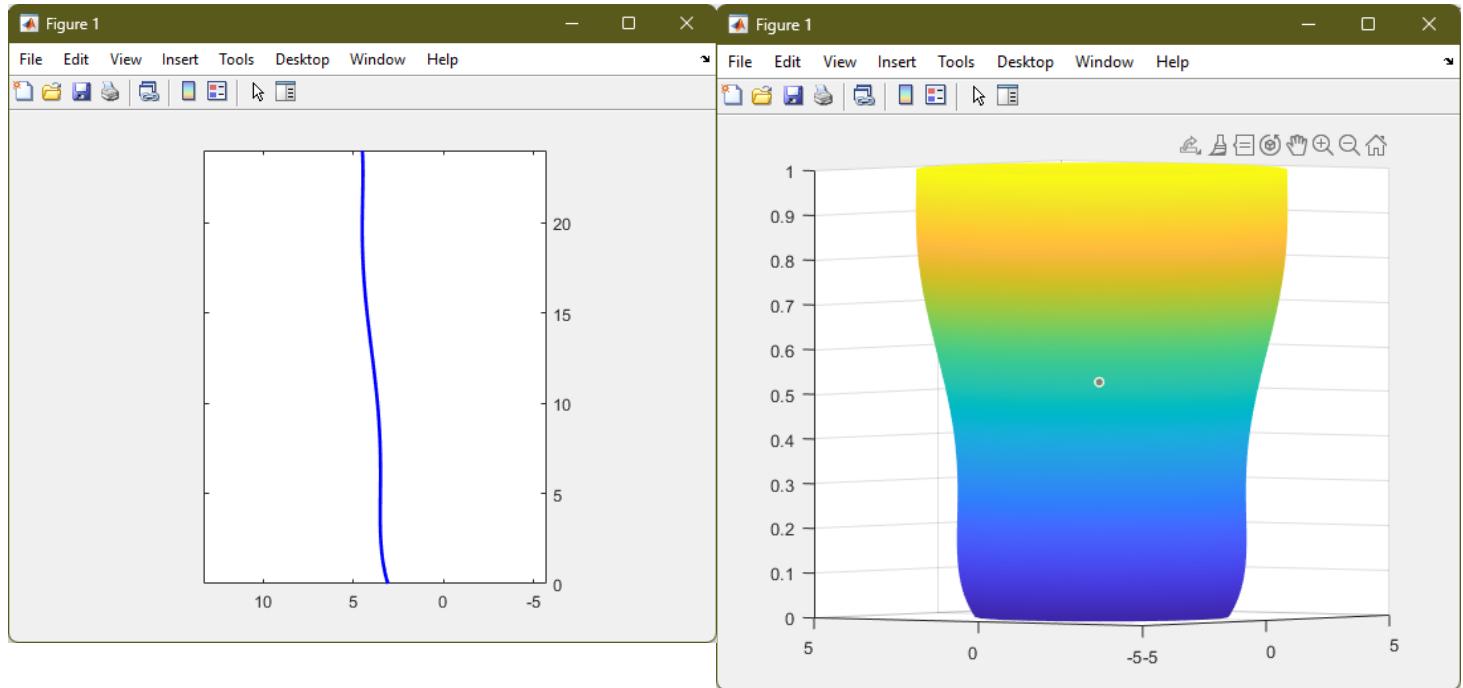
Así que tenemos valores en Y\_eval, Y\_eval2 con ecuaciones distintas para lograr diferentes formas y para la X\_eval ocupamos valores de 0 a 22 en intervalos de 0.1.

Después usamos la función plot para que nos mostrará la línea de nuestra ecuación y usamos la función cylinder para que agarrar esa línea y girarla en 360 grados y volver esa linea en una figura en 3d y así obteniendo la forma de un vaso, para después mediante un hold on, combinar 2 funciones cylinder y agregar una base mediante la función ellipsoid.

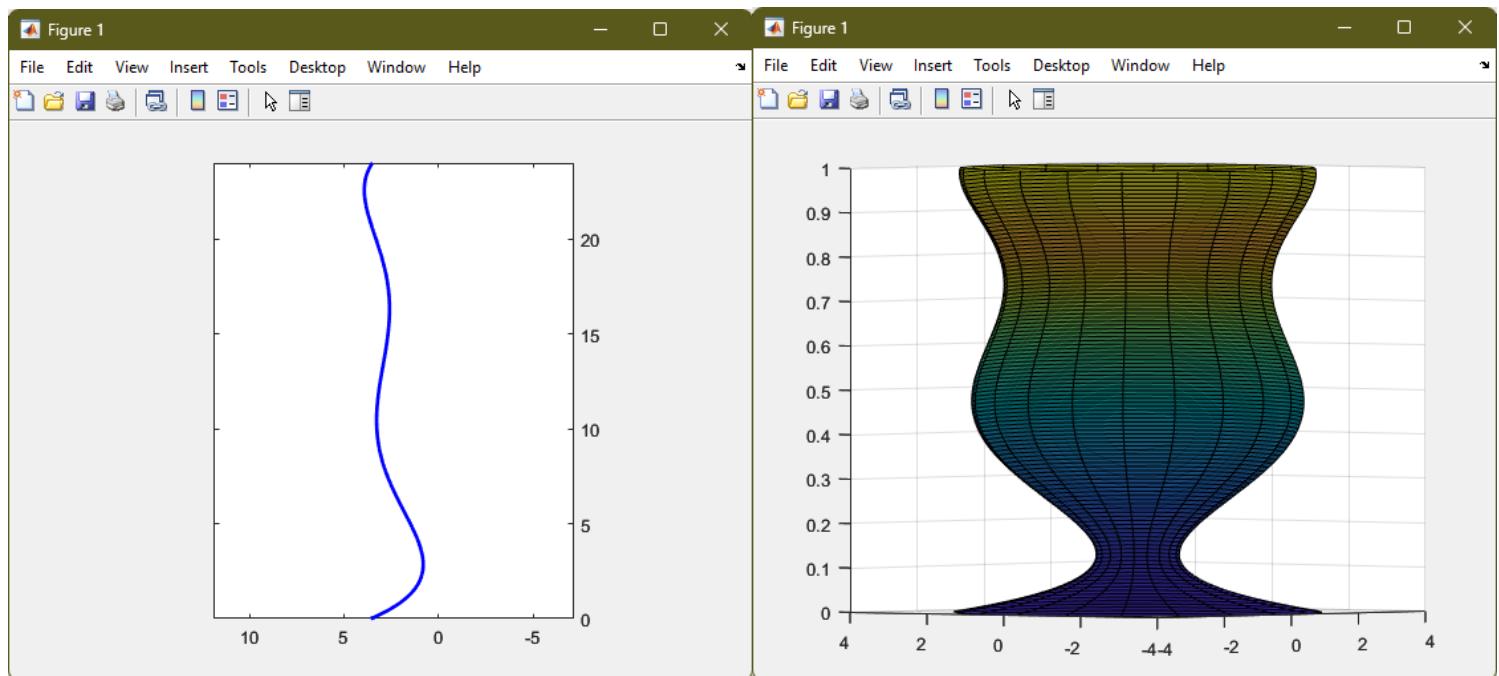
```
%Coordenadas
%plot(X,Y,"*r","linewidth",3)
%hold on
%Funcion
X_eval = 0:0.1:22;
Y_eval = x_5*X_eval.^5 + x_4*X_eval.^4 + x_3*X_eval.^3 + x_2*X_eval.^2 + x_1*X_eval + cte;
Y_eval2 = x_5_2*X_eval.^5 + x_4_2*X_eval.^4 + x_3_2*X_eval.^3 + x_2_2*X_eval.^2 + x_1_2*X_eval + cte_2;
%plot(X_eval, Y_eval,"b","linewidth",2)
cylinder(Y_eval)
[x,y,z]=cylinder(Y_eval);
surf(x,y,z,"FaceColor","texturemap","EdgeColor","interp")
hold on
cylinder(Y_eval2)
ellipsoid(0,0,0,3,3,0)
```

## Gráfica que muestre la función y el vaso en la misma imagen

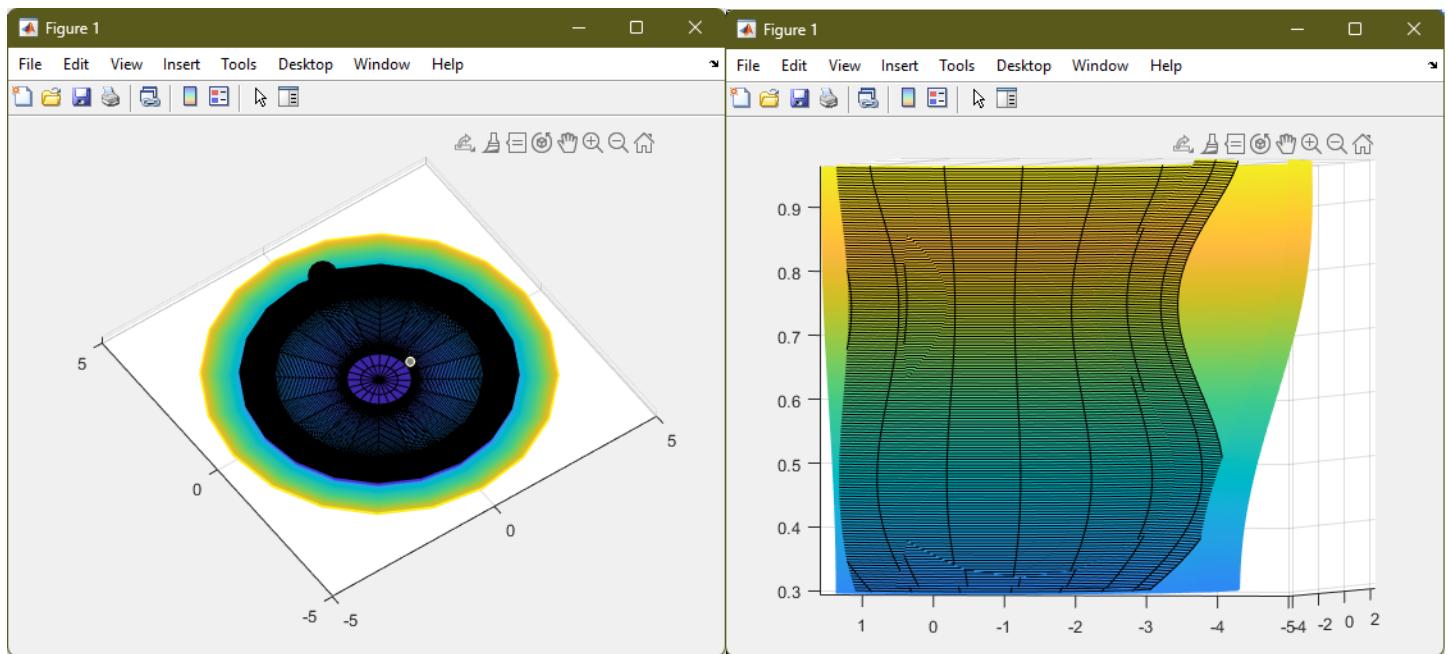
Primer gráfica, parte exterior



Segunda gráfica, parte interior

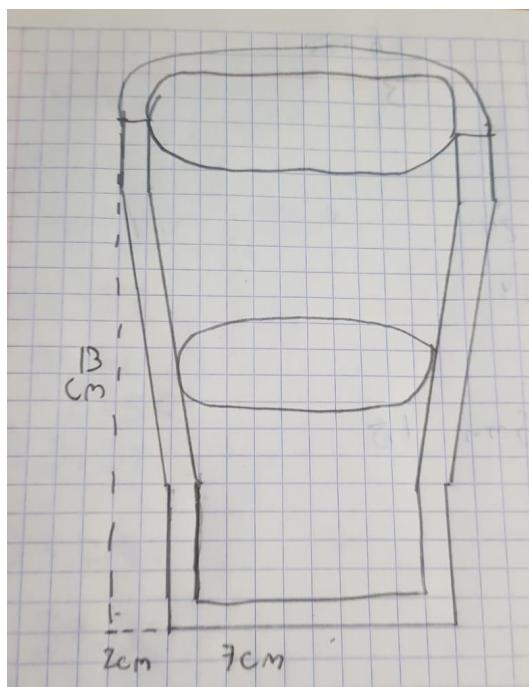


Las 2 capas juntas:

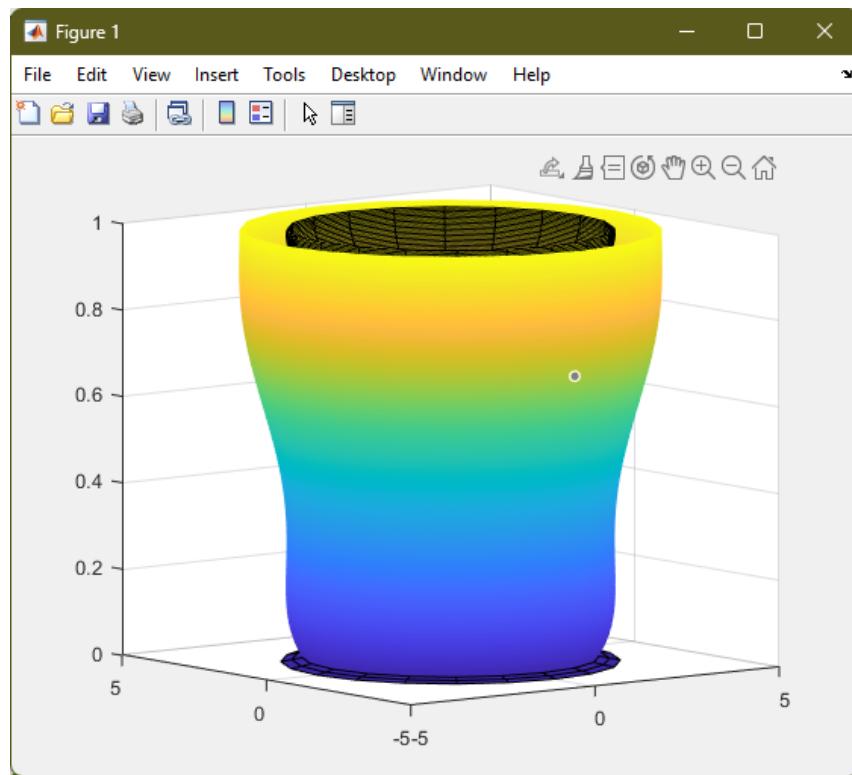


## Comparación:

Vaso propuesto



Vaso obtenido



### **La razón de los cambios:**

El diseño que modelamos fue un poco diferente, ya que en matlab no se puede modelar algo con líneas completamente rectas, por que a la hora de girarlo en su eje, se modelaría un vaso cuadrado y no redondo, así que el modelo que al final propusimos en matlab fue un poco más redondo y con curvas más suaves para evitar el problema antes mencionado. Al igual que le agregamos un diseño más llamativo a la segunda capa interior del vaso comparado al que fue propuesto en la etapa número 2, esto nos ayudará si usamos los datos de la encuesta, ya que mucha gente votó por un diseño llamativo e innovador. de esta forma logramos tener lo mejor de ambos mundos en un vaso y que sea digerible y aplicable para matlab

## Obtener Volumen

Para obtener el volumen del vaso usamos la fórmula que la maestra nos

proporcionó, la cual es  $V = \int_a^b \pi f(x)^2 dx$ . Con esta después nos fuimos a matlab para poder obtener la integral con las funciones que teníamos previamente. En total hicimos 4 integrales, ya que teníamos dos capas de vidrio en nuestro vaso. Ya con esto llegamos al volumen del vaso, con el cual vamos a calcular cuánto cuesta hacer una unidad de este vaso.

Usamos:(Habitissimo. (2020). para poder obtener los precios del vidrio, más específicamente el vidrio monolítico, ya que esos son los que se les puede decorar o imprimir en su superficie.

en cuanto a matlab después de hacer las coordenadas de desplazamiento para las 2 capas de nuestro vaso procedimos a crear una función para las 4 interpolaciones que obtuvimos, después para poder sacar el volumen es importante sacar la integral de cada una de nuestras funciones y restar las medidas de desplazamiento para así obtener el volumen, ya con nuestro volumen definido somos capaces de calcular el costo

```
%Integrales para sacar el volumen
f1=@(P) pi*(x_5*P.^5+x_4*P.^4+x_3*P.^3+x_2*P.^2+x_1*P+cte).^2;
V1_1=integral(f1,0,24);
f2=@(W) pi*(x_5_3*W.^5+x_4_3*W.^4+x_3_3*W.^3+x_2_3*W.^2+x_1_3*W+cte_3).^2;
V1_2=integral(f2,0,24);
f3=@(L) pi*(x_5_2*L.^5+x_4_2*L.^4+x_3_2*L.^3+x_2_2*L.^2+x_1_2*L+cte_2).^2;
V2_1=integral(f3,0,24);
f4=@(H) pi*(x_5_4*H.^5+x_4_4*H.^4+x_3_4*H.^3+x_2_4*H.^2+x_1_4*H+cte_4).^2;
V2_2=integral(f4,0,24);
V1= V1_2-V2_2;
V2= V1_1-V2_1;
```

## Obtener costo

Para obtener el costo primero ocupamos conocer el costo del cristal, escogimos un cristal monolítico, ya que son conocidos por conservar de buena forma la temperatura además de tener la posibilidad de imprimir en su superficie ya que el tener diseños era una de las características que más sobresalió en las encuestas.

Ahora, obtener el costo del cristal fue una tarea difícil, ya que casi no se encuentran estos costos y si los encuentras nunca van a estar en cm<sup>3</sup>. por lo que obtuvimos el costo de el cristal en 429 por m<sup>2</sup> después este costo lo convertimos nuestro volumen en cm<sup>3</sup> a m<sup>2</sup> y lo multiplicamos por el costo lo que nos dio un costo de \$338.58 por vaso En cuanto a matlab lo que hicimos fue que una vez calculado el volumen mediante las integrales declaramos el costo de m<sup>2</sup> en una variable, después convertimos nuestro volumen en cm<sup>3</sup> a m<sup>2</sup> dividiendo el volumen entre 1000 y por último multiplicamos nuestra medida en m<sup>2</sup> por el costo en m<sup>2</sup>, dándonos el costo de nuestro vaso

```
% Calculo de volumen
V1= V1_2-V2_2;
V2= V1_1-V2_1;
disp("Resultados integrales")
disp("-----")
disp(V1_1+" Integral f1 0,24")
disp(V1_2+" Integral f2 0,24")
disp(V2_1+" Integral f3 0,24")
disp(V2_2+" Integral f4 0,24")
disp("-----")
disp("Costos de produccion")
disp("-----")
fprintf("Volumen interior ")
disp(V1+"Cm3")
fprintf("Volumen exterior ")
disp(V2+"Cm3")
Costo_m2= 429;
m2 = V1/1000;
Costo_V = m2*Costo_m2;
fprintf("Costo de el vaso ")
disp(Costo_V+" Pesos mexicanos")
disp("-----")
```

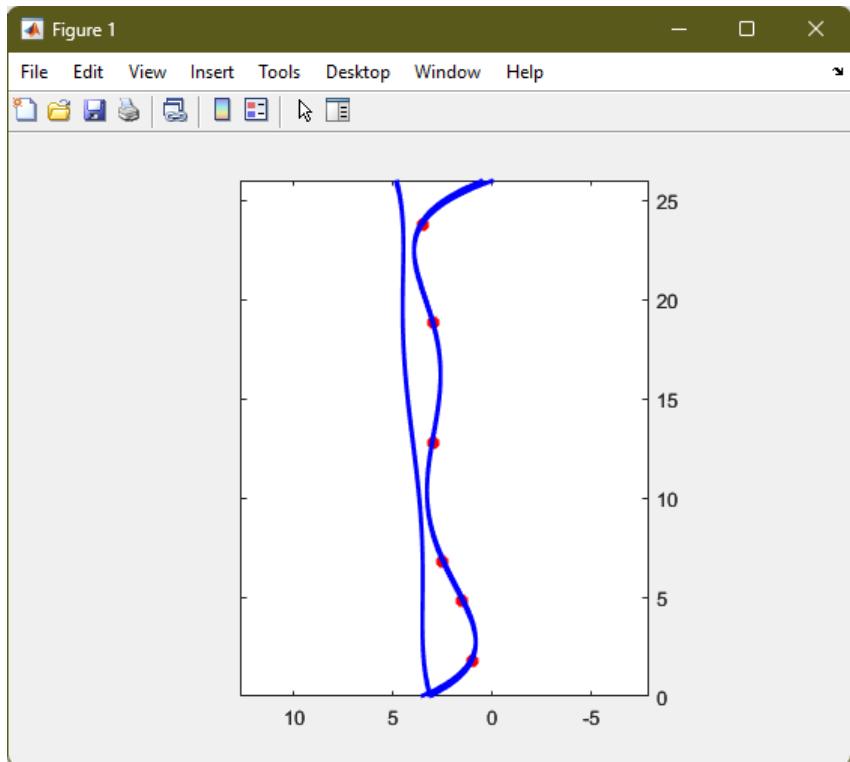
### Fórmulas:

$$V = \int_a^b \pi f(x)^2 dx$$

$$m2 = V \div 1000$$

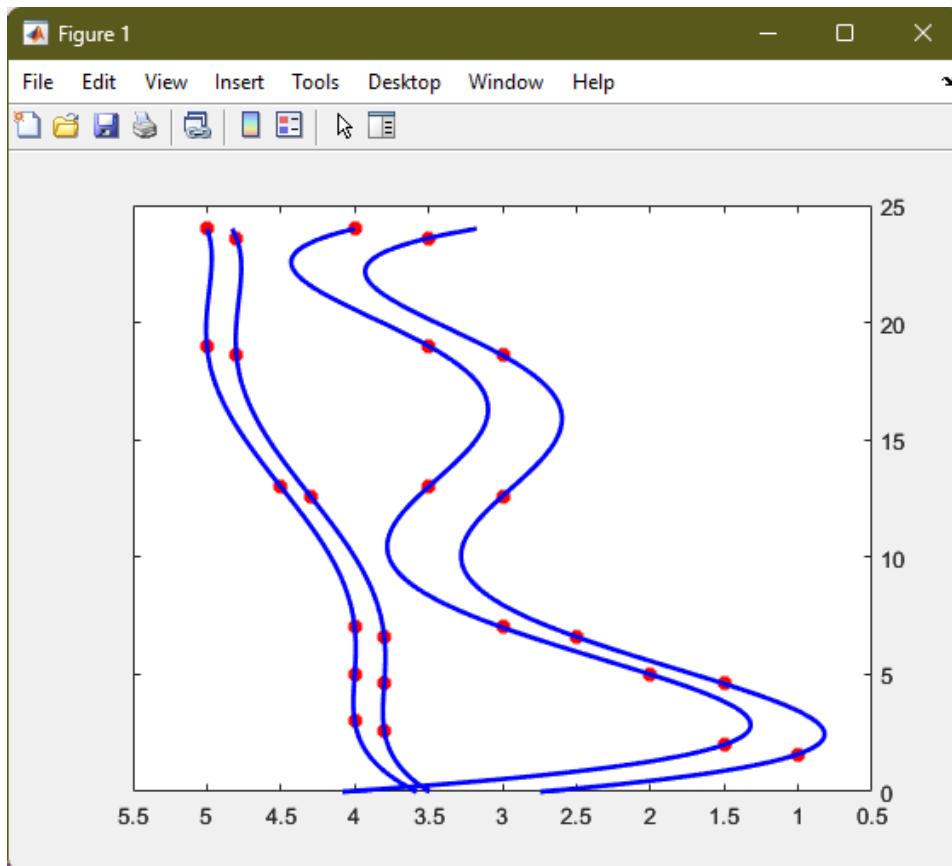
## Resultados obtenidos

Imagen con tamaño real



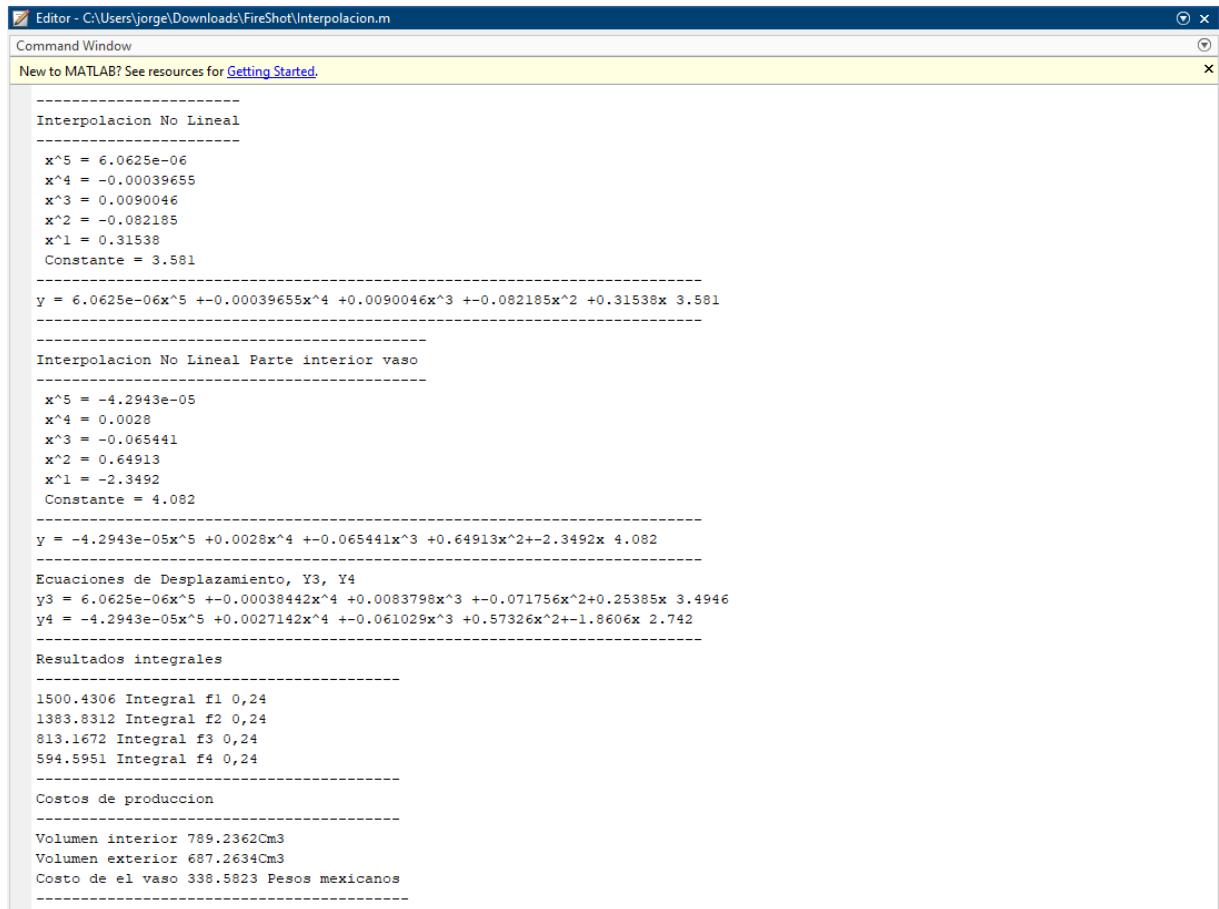
1) Imagen lineas vaso a escala real

Imagen donde se ve mejor la separación de desplazamiento



2) Imagen lineas vaso más visibles y con mayor margen inferior

## Resultados matlab:



The screenshot shows the MATLAB Editor window with the following content:

```
Editor - C:\Users\jorge\Downloads\FireShot\Interpolacion.m
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
-----
Interpolacion No Lineal
-----
x^5 = 6.0625e-06
x^4 = -0.00039655
x^3 = 0.0090046
x^2 = -0.082185
x^1 = 0.31538
Constante = 3.581
y = 6.0625e-06x^5 +-0.00039655x^4 +0.0090046x^3 +-0.082185x^2 +0.31538x 3.581
-----
Interpolacion No Lineal Parte interior vaso
-----
x^5 = -4.2943e-05
x^4 = 0.0028
x^3 = -0.065441
x^2 = 0.64913
x^1 = -2.3492
Constante = 4.082
y = -4.2943e-05x^5 +0.0028x^4 +-0.065441x^3 +0.64913x^2+-2.3492x 4.082
-----
Ecuaciones de Desplazamiento, Y3, Y4
y3 = 6.0625e-06x^5 +-0.00038442x^4 +0.0083798x^3 +-0.071756x^2+0.25385x 3.4946
y4 = -4.2943e-05x^5 +0.0027142x^4 +-0.061029x^3 +0.57326x^2+1.8606x 2.742
-----
Resultados integrales
-----
1500.4306 Integral f1 0,24
1383.8312 Integral f2 0,24
813.1672 Integral f3 0,24
554.5951 Integral f4 0,24
-----
Costos de produccion
-----
Volumen interior 789.2362Cm3
Volumen exterior 687.2634Cm3
Costo de el vaso 338.5823 Pesos mexicanos
```

## Conclusión

Se logró cumplir el objetivo que era ofrecer un producto de calidad que mantuviera las bebidas frías y con un diseño interior llamativo, no obtuvimos un costo bajo como el que la gente había seleccionado en la encuesta, sin duda fue un reto interesante el tener que analizar el mercado y terminar con una idea que fuera llamativa así como aplicable a matlab.

Como producto final contamos con un vaso de 700 ml con doble capa de cristal, permitiendo que la característica más solicitada se cumpla, la de poder mantener las bebidas frías el mayor tiempo posible como a mejoras de el vaso posibles una de ellas podría ser el agregar algún grabado o diseño llamativo al vaso que fue la razón por la que escogimos un vidrio monolítico ya que nos da la capacidad de en cierto caso requerir hacer algún diseño el poder hacerlo sin mayor complicación.

Sin duda fue retador e interesante la creación de este vaso así como toda la tarea de investigación que requirió para poder sacarlo adelante

## Anexo

```
% Interpolacion.m
% Ejercicio de interpolacion para el reto
% Jorge Alberto
clear
clc
% Definir coordenadas
X = [3,5, 7,13 ,19,24];
Y = [4;4;4;4.5;5;5];
C = vander(X)\Y;
x_5 = C(1);
x_4 = C(2);
x_3 = C(3);
x_2 = C(4);
x_1 = C(5);
cte = C(6);
% Coordenadas desplazamiento
X3 = [2.6,4.6,6.6,12.6 ,18.6,23.6];
Y3 = [3.8;3.8;3.8;4.3;4.8;4.8];
C3 = vander(X3)\Y3;
x_5_3 = C3(1);
x_4_3 = C3(2);
x_3_3 = C3(3);
x_2_3 = C3(4);
x_1_3 = C3(5);
cte_3 = C3(6);
% Coordenadas parte interior vaso
X2 = [2,5, 7,13 ,19,24];
Y2 = [1.5;2;3;3.5;3.5;4];
C2 = vander(X2)\Y2;
x_5_2 = C2(1);
x_4_2 = C2(2);
x_3_2 = C2(3);
x_2_2 = C2(4);
x_1_2 = C2(5);
cte_2 = C2(6);
% Desplazamiento
X4 = [1.6,4.6,6.6,12.6,18.6,23.6];
Y4 = [1;1.5;2.5;3;3;3.5];
C4 = vander(X4)\Y4;
x_5_4 = C4(1);
x_4_4 = C4(2);
x_3_4 = C4(3);
x_2_4 = C4(4);
x_1_4 = C4(5);
cte_4 = C4(6);
% Displays
disp("-----")
disp("Interpolacion No Lineal")
disp("-----")
disp(" x^5 = "+x_5)
disp(" x^4 = "+x_4)
```

```

disp(" x^3 = "+x_3)
disp(" x^2 = "+x_2)
disp(" x^1 = "+x_1)
disp(" Constante = "+cte)
disp("-----")
disp("y = "+x_5+"x^5 +" +x_4+"x^4 +" +x_3+"x^3 +" +x_2+"x^2 +" +x_1+"x " +cte)
disp("-----")
disp("-----")
disp("Interpolacion No Lineal Parte interior vaso")
disp("-----")
disp(" x^5 = "+x_5_2)
disp(" x^4 = "+x_4_2)
disp(" x^3 = "+x_3_2)
disp(" x^2 = "+x_2_2)
disp(" x^1 = "+x_1_2)
disp(" Constante = "+cte_2)
disp("-----")
disp("y = "+x_5_2+"x^5 +" +x_4_2+"x^4 +" +x_3_2+"x^3 +" +x_2_2+"x^2+" +x_1_2+"x
"+cte_2)
disp("-----")
disp("Ecuaciones de Desplazamiento, Y3, Y4")
disp("y3 = "+x_5_3+"x^5 +" +x_4_3+"x^4 +" +x_3_3+"x^3 +" +x_2_3+"x^2+" +x_1_3+"x
"+cte_3)
disp("y4 = "+x_5_4+"x^5 +" +x_4_4+"x^4 +" +x_3_4+"x^3 +" +x_2_4+"x^2+" +x_1_4+"x
"+cte_4)
disp("-----")
%Graficas
%Coordenadas
plot(X,Y,"*r","linewidth",3)
hold on
plot(X2,Y2,"*r","linewidth",3)
hold on
plot(X3,Y3,"*r","linewidth",3)
plot(X4,Y4,"*r","linewidth",3)
hold on
%Funcion
X_eval = 0:0.1:24;
Y_eval = x_5*X_eval.^5 + x_4*X_eval.^4 + x_3*X_eval.^3 + x_2*X_eval.^2 +
x_1*X_eval + cte;
Y_eval2 = x_5_2*X_eval.^5 + x_4_2*X_eval.^4 + x_3_2*X_eval.^3 +
x_2_2*X_eval.^2 + x_1_2*X_eval + cte_2;
Y_eval3 = x_5_3*X_eval.^5 + x_4_3*X_eval.^4 + x_3_3*X_eval.^3 +
x_2_3*X_eval.^2 + x_1_3*X_eval + cte_3;
Y_eval4 = x_5_4*X_eval.^5 + x_4_4*X_eval.^4 + x_3_4*X_eval.^3 +
x_2_4*X_eval.^2 + x_1_4*X_eval + cte_4;
plot(X_eval, Y_eval,"b","linewidth",2)
hold on
plot(X_eval, Y_eval2,"b","linewidth",2)

```

```

hold on
plot(X_eval, Y_eval3, "b", "linewidth", 2)
hold on
plot(X_eval, Y_eval4, "b", "linewidth", 2)
camroll(90)
% cylinder(Y_eval)
% [x,y,z]=cylinder(Y_eval);
% surf(x,y,z,"FaceColor","texturemap","EdgeColor","interp")
% hold on
% cylinder(Y_eval2)
% ellipsoid(0,0,0,3,3,0)
%Integrales para sacar el volumen
f1=@(P) pi*(x_5*P.^5+x_4*P.^4+x_3*P.^3+x_2*P.^2+x_1*P+cte).^2;
V1_1=integral(f1,0,24);
f2=@(W) pi*(x_5_3*W.^5+x_4_3*W.^4+x_3_3*W.^3+x_2_3*W.^2+x_1_3*W+cte_3).^2;
V1_2=integral(f2,0,24);
f3=@(L) pi*(x_5_2*L.^5+x_4_2*L.^4+x_3_2*L.^3+x_2_2*L.^2+x_1_2*L+cte_2).^2;
V2_1=integral(f3,0,24);
f4=@(H) pi*(x_5_4*H.^5+x_4_4*H.^4+x_3_4*H.^3+x_2_4*H.^2+x_1_4*H+cte_4).^2;
V2_2=integral(f4,0,24);
V1= V1_2-V2_2;
V2= V1_1-V2_1;
disp("Resultados integrales")
disp("-----")
disp(V1_1+" Integral f1 0,24")
disp(V1_2+" Integral f2 0,24")
disp(V2_1+" Integral f3 0,24")
disp(V2_2+" Integral f4 0,24")
disp("-----")
disp("Costos de produccion")
disp("-----")
fprintf("Volumen interior ")
disp(V1+"Cm3")
fprintf("Volumen exterior ")
disp(V2+"Cm3")
Costo_m2= 429;
m2 = V1/1000;
Costo_V = m2*Costo_m2;
fprintf("Costo de el vaso ")
disp(Costo_V+" Pesos mexicanos")
disp("-----")

```

## Referencias:

1. *Lexica Aperture*. (s. f.-d). Lexica. Recuperado 25 de febrero de 2023, de <https://lexica.art/aperture>

2. Ivanova, A. (2021, 2 abril). *Los vasos de doble cristal: un diseño innovador perfecto para bebidas frías y calientes*. El Español.  
[https://www.elespanol.com/imprescindibles/20210402/vasos-cristal-diseno-innovador-perfecto-bebidas-calientes/568973105\\_3.html](https://www.elespanol.com/imprescindibles/20210402/vasos-cristal-diseno-innovador-perfecto-bebidas-calientes/568973105_3.html)
3. Ruiz, C. (2022, 14 mayo). *Vasos De Cristal Mercado Desarrollo, Pronóstico y Cadena de Valor 2022-2031*. Lado.mx.  
<https://www.lado.mx/noticia.php?id=9603232>
4. Editores habitissimo. (2023). *Vidrieros: Precio y Cotizaciones*. Habitissimo. Habitissimo Recuperado de  
<https://www.habitissimo.com.mx/presupuesto/vidrieros#:~:text=El%20precio%20del%20vidrio%20templado,entre%20%241%2C600.00%20a%20%241%2C800.00%20MXN>