

Universidad Rafael Landívar

Facultad de ingeniería

Ingeniería Industrial

Estrategia de Razonamiento, sección 22

Docente: Mgtr. Emmeline Paredes

**“PROYECTO A”**

59

Introducción	4/5
M. Teórico	3/5
Cálculos	15/35
Bosquejos	15/15
Preguntas	3/15
Cuadro 1.	6/10
Concl. y recom.	10/10
Bibli.	3/5

Alvares Granados, José Rolando 1131924

Boteo Donado, Diego Andrés 1129224

Castillo Vargas, Dónovan Jorkaet 1302824

Guevara Gómez, Julio Rafael 1285124

129 25 24 Vázquez Cruz, Nickolas Adiel

Guatemala, 18 de abril de 2024

## I. INTRODUCCIÓN

Nuestro proyecto se centra en el diseño de envases para jugos naturales de la empresa "Deli Jugos", una industria líder en la producción de jugos naturales de alta calidad. Queremos asegurarnos de que cada envase sea perfecto para resguardar los deliciosos productos de la empresa, manteniendo su frescura y sabor.

Para lograr esto, hemos creado cuatro presentaciones de envases, cada una con sus propias características y dimensiones específicas. Estos envases serán elaborados de cartón con revestimiento de cera, lo que garantizará una protección adicional contra la luz y la humedad, y una capacidad de almacenamiento de 1.5708 litros cada uno. Además, hemos considerado el empaque de cada envase, que será una caja de cartón corrugado sin tapadera, con capacidad para seis unidades en un orden de 3X2. Esto facilitará el transporte y almacenamiento de los envases, y permitirá a la empresa presentar sus productos de manera atractiva y organizada.

A continuación, presentaremos las dimensiones y características de cada envase y su correspondiente caja de empaque, siguiendo las especificaciones requeridas por el dueño de la industria. Hemos utilizado nuestras habilidades en diseño y análisis para crear envases funcionales y estéticamente agradables, que se adapten a las necesidades de la empresa y de sus clientes.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 CONCEPTO DE ÁREA

El concepto de área se refiere a la medida de la superficie cubierta por una figura en un plano bidimensional. En términos simples, el área es la cantidad de espacio dentro de los límites de una figura. Por ejemplo, el área de un cuadrado se calcula multiplicando la longitud de uno de sus lados por sí misma, mientras que el área de un círculo se calcula mediante la fórmula  $\pi r^2$ , donde " $\pi$ " representa pi (una constante aproximada de 3.14159) y " $r$ " es el radio del círculo. El área se expresa típicamente en unidades cuadradas, como metros cuadrados ( $m^2$ ) o centímetros cuadrados ( $cm^2$ ), dependiendo del sistema de medidas utilizado. Es un concepto fundamental en geometría y tiene numerosas aplicaciones en la vida cotidiana y en diversas disciplinas, como la arquitectura, la ingeniería, la física y la economía.

### 2.2 CONCEPTO DE PERÍMETRO

El perímetro es un concepto geométrico que se refiere a la suma de las longitudes de todos los lados que conforman una figura geométrica plana. Es la medida de la longitud total del contorno o borde de una figura y se utiliza en situaciones prácticas como la construcción, la topografía, la agricultura y la geometría. El cálculo del perímetro varía según la figura geométrica, como el cuadrado, el rectángulo o el círculo, y se calcula sumando las longitudes de los lados o utilizando el radio o el diámetro del círculo. El perímetro es un concepto diferente al área, ya que el área mide la superficie encerrada por una figura, mientras que el perímetro se centra en la longitud de su contorno.

### 2.3 CONCEPTO DE VOLUMEN

El volumen es una medida de la extensión de un cuerpo en tres dimensiones: largo, ancho y alto. Se expresa en unidades cúbicas, como el centímetro cúbico o el metro cúbico. El volumen se calcula multiplicando las medidas del ancho, el largo y la altura del cuerpo. En el caso de los sólidos geométricos, existen fórmulas específicas para calcular su volumen, como el volumen de un cilindro, un cono o una pirámide. El volumen es una propiedad física importante, ya que determina la cantidad de espacio que ocupa un cuerpo y puede afectar su comportamiento y propiedades.

### 2.4 CONCEPTO DE ÁREA SUPERFICIAL

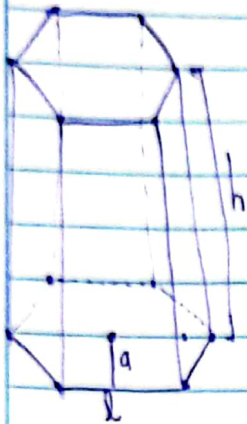
El área superficial se refiere al área total en la superficie de una forma tridimensional, como un sólido geométrico. Para calcular el área superficial de una figura tridimensional, se suman las áreas de todas sus caras. Por ejemplo, para una esfera, el área superficial se calcula multiplicando cuatro veces el radio al cuadrado por  $\pi$ . En el caso de un cilindro, el área lateral se obtiene multiplicando dos veces  $\pi$  por el radio por la altura, y el área total se calcula sumando el área lateral y el doble del área de la base.

## 2.3 FORMULAS PARA UTILIZAR EN CADA DISEÑO DE ENVASE





B) PRISMA HEXAGONAL:  $A_s = 791.5 \text{ cm}^2$  |  $V_H = 1,570.8 \text{ cm}^3$



$$A_s = A_b + A_l$$

$$A_s = Ph + 2B$$

$$A_s = 6l \cdot h + 2B$$

$$A_s = 6l \cdot h + 2 \left( \frac{6l \cdot a}{2} \right)$$

$$791.5 = 6l \cdot h + 2 \left( \frac{6l \cdot a}{2} \right)$$

$$791.5 = 6lh + 12l \cdot a$$

$$\frac{791.5}{h} = 6l + \frac{12l \cdot a}{h}$$

$$\frac{791.5}{h} = 6l + 6l \cdot a$$

$$\frac{791.5}{h \cdot a} = \frac{12l}{h \cdot a}$$

$$l = \frac{791.5}{12 \cdot h \cdot a}$$

$$l = \frac{65.9583}{ha}$$

$$l = 65.9583$$

$$7.938385033$$

$$l = 8.308780656$$

$$a = \frac{\sqrt{3}}{2} (8.308780656)$$

$$\text{apotema} = 7.195615123 \text{ cm}$$

$$A_{\text{Base}} = \frac{P \cdot a}{2} = 24.92634173 \text{ cm}$$

$$1,434.887764 \text{ cm}^2$$

$$V_H = A_b \cdot h$$

$$V_H = \frac{P \cdot a}{2} \cdot h$$

$$V_H = \frac{6l \cdot a}{2} \cdot h$$

$$V_H = \frac{6 \left( \frac{65.9583}{ha} \right) \cdot a}{2} \cdot h$$

$$1,570.8 = \frac{6 \left( \frac{65.9583}{ha} \right) \cdot a}{2} \cdot h$$

$$\frac{2(1,570.8)}{1} = \frac{6 \cdot (65.9583a)}{1 \cdot ha} \cdot h$$

$$3,141.6 = \frac{395.7498a}{ha} \cdot h$$

$$3,141.6 = \frac{395.7498a}{ha} \cdot h$$

$$3,141.6 = \frac{395.7498a}{1ha} \cdot h$$

$$3,141.6 = 395.7498 \frac{h}{ha}$$

$$3,141.6 = 395.7498 \frac{h}{ha}$$

$$7.938385033 = \frac{h}{ha}$$

$$1570.8 = \frac{49.85268394 \cdot 7.195615123}{2} \cdot h$$

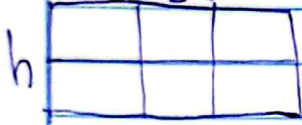
$$1570.8 = 179.3603632 \cdot h$$

$$h = 8.757187796 \text{ cm}$$

$$h = 14.79 \text{ cm}$$

Caja 3x2 P.Hexa.

B6l



~~$B = 6l$~~   
 ~~$B = 49.85268394 \text{ cm}$~~   
 ~~$h = 4a$~~   
 ~~$a = 28.757187796 \text{ cm}$~~

### C. CILÍNDRICO

- En forma de cilindro, con un área superficial de  $250 \pi^2$



$$\text{Área Superficial} = 250 \pi^2$$

$$\text{Área Total} = 7,520.7 \text{ cm}^3$$

$$2\pi r^2 + 2\pi rh = 250 \pi$$

$$r = 7.80224 \text{ cm} \quad \pi r^2 h = 1,570.7$$

$$h = 8.202 \text{ cm}$$

$$d = 2r = 15.61548 \text{ cm} \quad h = \frac{1,570.1}{\pi r^2}$$

$$2\pi r^2 + 2\pi r \left( \frac{1,570.1}{\pi r^2} \right)$$

$$2\pi r^2 + 2 \left( \frac{1,570.7}{r} \right) = 250\pi$$

9/9

$$r_1 = -12.8078 \text{ cm}$$

$$h_1 = 3.04806 \text{ cm}$$

$$r_3 = 7.80724 \text{ cm}$$

$$h_3 = 8.202 \text{ cm}$$



$$\pi(r_3)^2(h_3) = 1570.29294 \text{ cm}^3$$

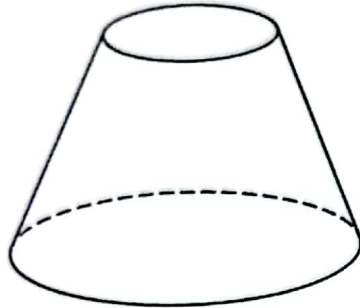
$$r_2 = 5.00002 \text{ cm}$$

$$h_2 = 19.9999 \text{ cm}$$



$$\pi * 5.00002^2 * 19.9999 = 1570.801\pi \text{ cm}^3$$

- Un recipiente en forma de cono truncado con una altura de 38.46 cm y el radio de la base inferior es  $\frac{5}{2}$  del radio de la parte superior.



$$\text{Área Total} = 1,570.7 \text{ cm}^3$$

$$h = 38.46 \text{ cm}$$

$$rM = \frac{5}{2}rm$$

$$1570.8 = \frac{38.46 \pi}{3} \left( rm^2 + \frac{5}{2}rm^2 + 2rm * \frac{5}{2} \right)$$

$$1570.8 = \frac{641 \pi}{50} * \frac{7rm^2 + 10rm}{2}$$

$$1570.8 = 4487\pi rm^2 + 6410\pi r$$

$$rm = \frac{6410\pi + \sqrt{6410^2 \pi^2 + 2819271840\pi}}{8974\pi}$$

no

$$rm = 2.69944 \text{ cm}$$

$$rm = \frac{5}{2} * rm = 6.7486 \text{ cm}$$

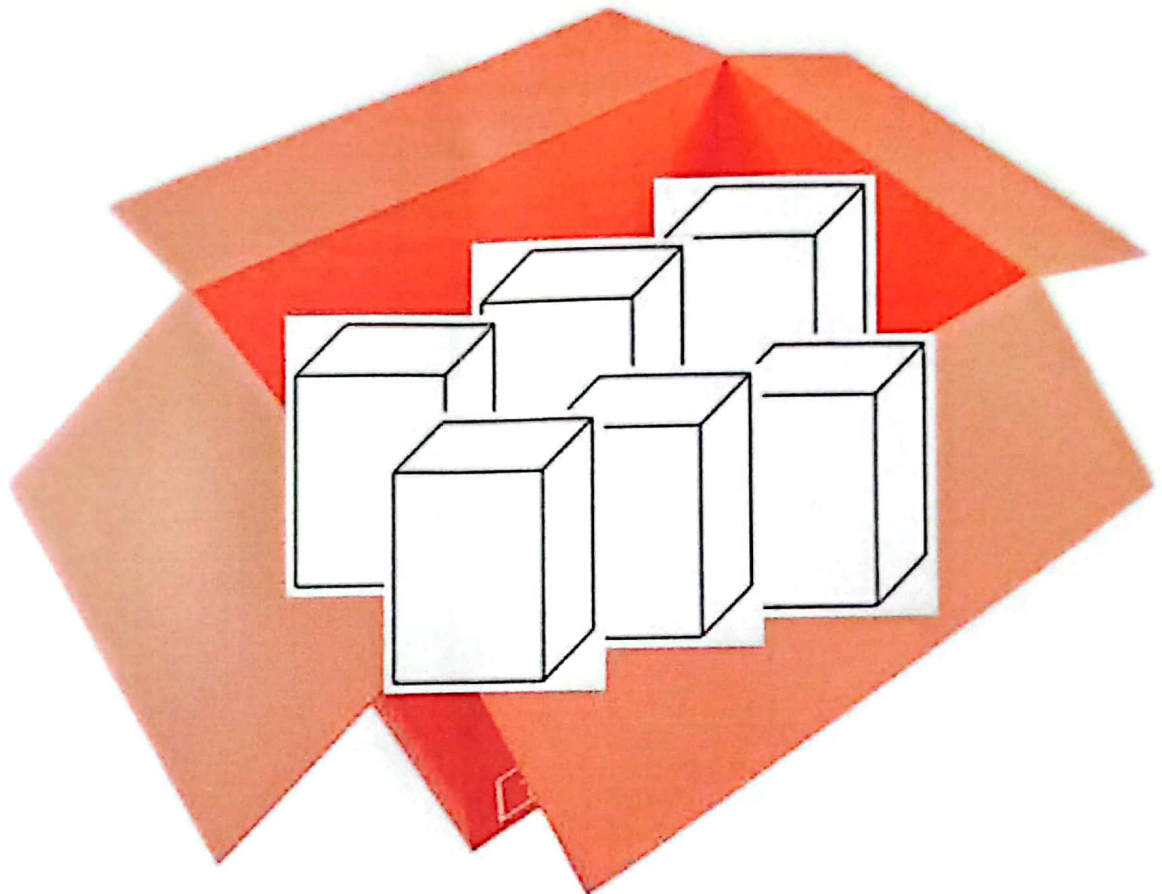


## BOSQUEJOS

### PRISMA CUADRANGULAR

As Caja:  $2,228.57\text{cm}^2$

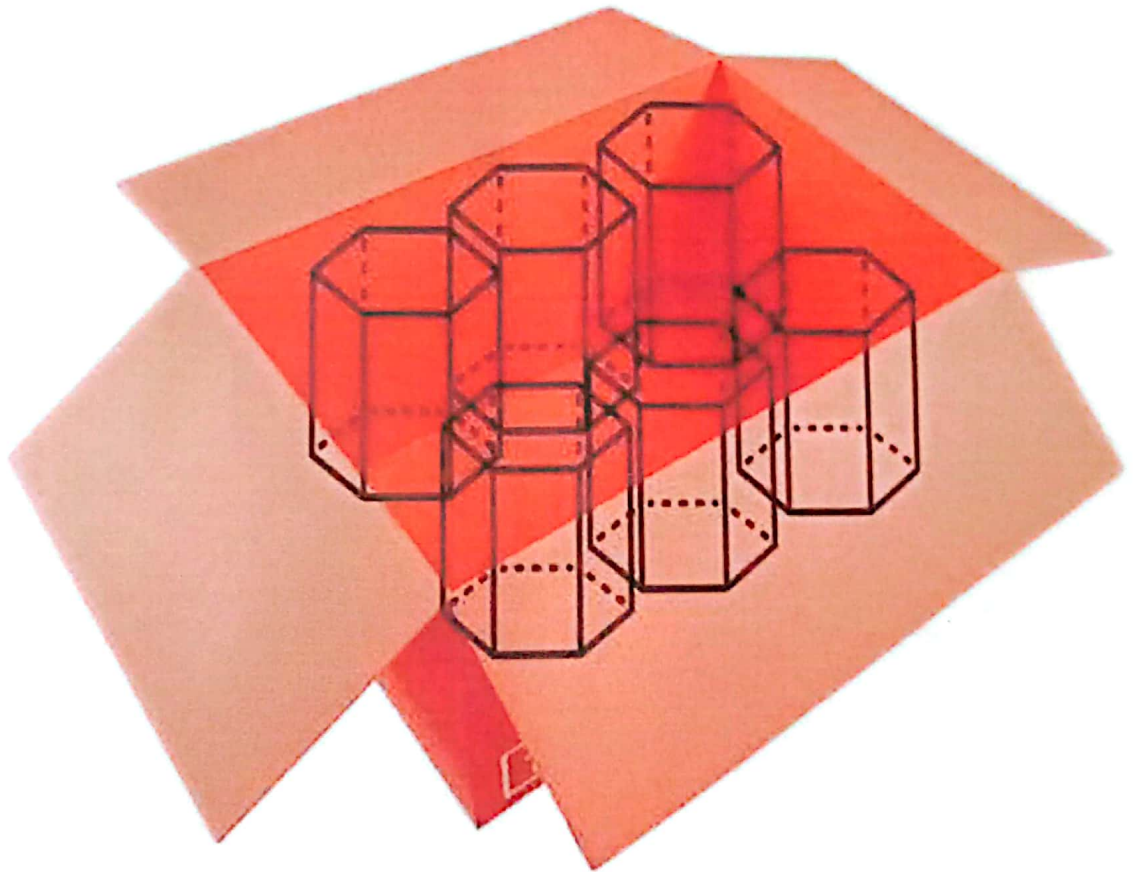
As P.C:  $909.45\text{cm}^2$



PRISMA HEXAGONAL

As Caja:  $795.32\text{cm}^2$

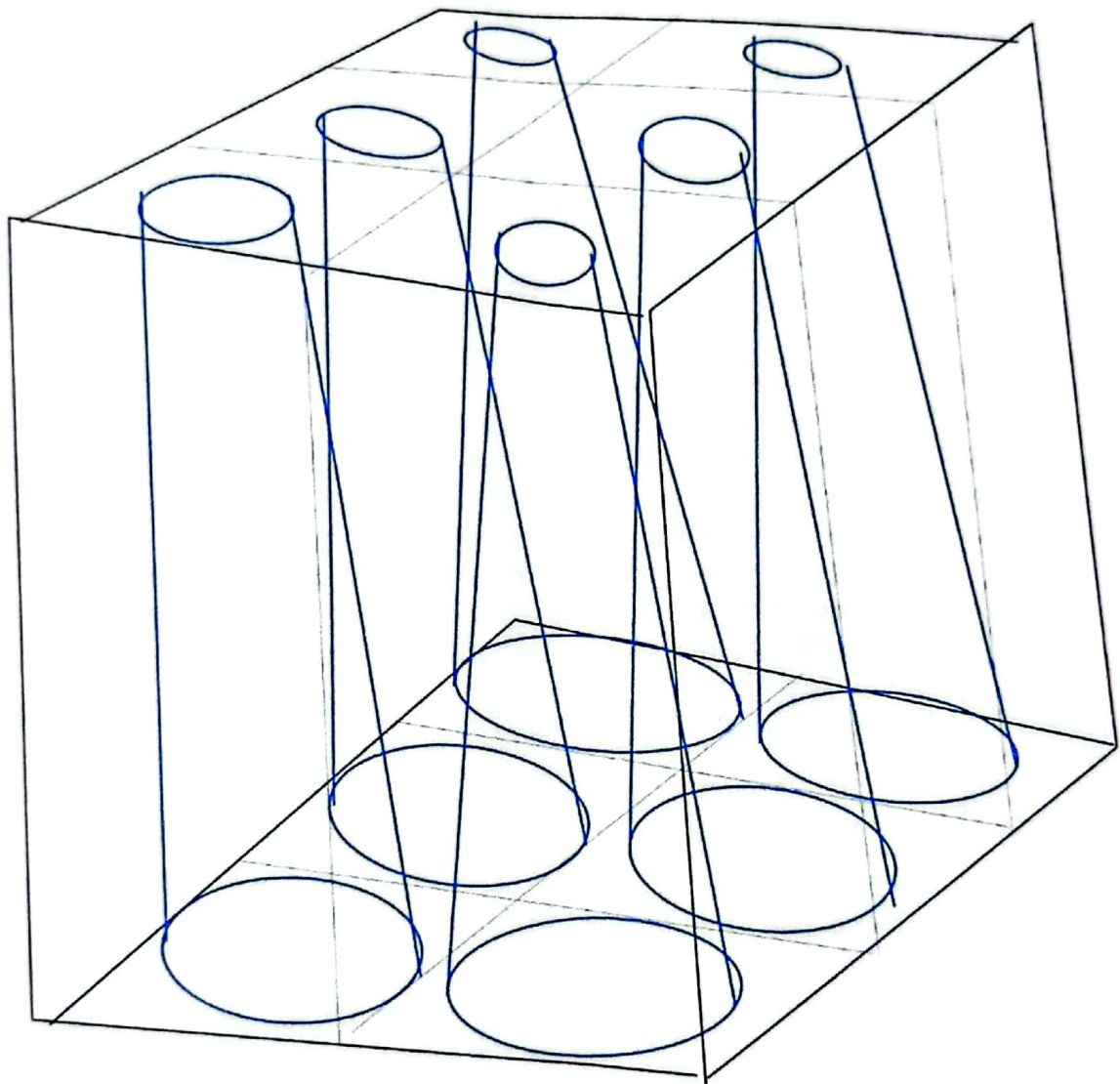
As P.H.:  $791.5\text{cm}^2$



PRISMA CONICO

As Caja:  $1881.39\text{cm}^2$

As P.C: ...



## V. PREGUNTAS Y RESPUESTAS

### Preguntas:

La industria alimenticia Deli-jugos planifica producir 4998 jugos al día y necesita saber lo siguiente:

1. ¿Qué diseño de envase recomendaría para disminuir los costos en materiales de elaboración?

(Justifique su respuesta).

R// Prisma cuadrangular.

~~X~~ cilíndrico

Se recomienda el prisma cuadrangular como diseño de envase debido a varias razones. En primer lugar, este diseño permite un ahorro en la cantidad de material utilizado en la producción, ya que presenta una estructura más simple en comparación con otros diseños. Al tener una forma básica de paralelepípedo de base cuadrada, el prisma cuadrangular implica menos lados a cortar durante el proceso de fabricación, lo que reduce los costos de producción. Además, este diseño se ajusta eficientemente a la forma de las cajas de empaque, minimizando los espacios muertos dentro de las cajas y optimizando el espacio de almacenamiento y transporte.

Con el envase seleccionado:

2. ¿Cuántos metros cuadrados de cartón con revestimiento de cera se necesita para la producción diaria de jugos?

R// Para la producción diaria de 4998 jugos, y considerando que aproximadamente 25.64 prismas cuadrangulares caben en un metro cuadrado de cartón con revestimiento de cera, podemos calcular la cantidad de metros cuadrados de cartón con revestimiento de cera necesarios.

$$4998/25.64 = 194.72 \text{ m}^2$$

~~X~~ 392.54

Por lo tanto, se necesitan aproximadamente 194.72 metros cuadrados de cartón con revestimiento de cera para la producción diaria de jugos.

3. ¿Cuántas cajas de cartón corrugado debe hacer para la producción diaria?

-----



Para la producción diaria de 4998 jugos, y asumiendo que cada caja de cartón corrugado puede contener 20 prismas cuadrangulares, la cantidad de cajas de cartón corrugado necesarias sería:

Cantidad de cajas necesarias =

$$\frac{4998}{20} = 250 \quad \times \quad 933$$

Por lo tanto, se necesitarían aproximadamente 250 cajas de cartón corrugado para la producción diaria.

4. ¿Cuántos metros cuadrados de cartón corrugado necesita al día?

El área de la base de un prisma cuadrangular es  $8.0598 \times 8.0598 = 64.9587 \text{ cm}^2$

Multiplicando esto por el número total de prismas, obtenemos:

$$\text{Área total de cartón corrugado} = 4998 \times 64.9587 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área total de cartón corrugado} \approx 324,528.8626 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área total de cartón corrugado} \approx \frac{324,528.8626}{(10,000)} \text{ m}^2$$

$$\text{Área total de cartón corrugado} \approx 32.4529 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, se necesitan aproximadamente 32.4529 metros cuadrados de cartón corrugado al día para empaquetar la producción diaria de jugos.

5. Si el lunes la producción real fue de 3015 jugos y la producción de lunes a martes está a una razón de  $\frac{3}{4}$  ¿cuál fue la producción del martes?

R/ La producción del martes fue de 4020 jugos.

Si la producción del lunes fue de 3015 jugos y la producción de lunes a martes está a una razón de  $\frac{3}{4}$ , significa que la producción del martes será  $\frac{3}{4}$  veces la producción del lunes.

Producción del martes =  $\frac{3}{4} \times$  producción del lunes

$$= \frac{3}{4} \times 3015$$

$$= 4020$$

Por lo tanto, la producción del martes fue de 4020 jugos.

## VI. MARCO RESUMEN

Descripción de envase	Volumen (L/ltros)	Altura del envase (cm)	Lado de la base (cm)	Apotema (cm)	Radio 1 (cm)	Radio 2 (cm)	Área de la base (cm <sup>2</sup> )	Área superficial del envase (cm <sup>2</sup> )	Área superficial de la caja de empaque (cm <sup>2</sup> )
A. Prisma cuadrangular	1.570.7 cm <sup>3</sup>	24.1784 cm	8.0598 cm	N/A	N/A	N/A	64.96017604 cm <sup>2</sup>	909.4452 cm <sup>2</sup>	2.338.573.637 cm <sup>2</sup>
B. Prisma hexagonal	1.570.7 cm <sup>3</sup>	8.75778 cm	N/A	N/A	N/A	N/A	24.826 cm <sup>2</sup>	791.6 cm <sup>2</sup>	1434.832904 cm <sup>2</sup>
C. Cilindro	1.570.7 cm <sup>3</sup>	8.202 cm	N/A	N/A	7.80224 cm	N/A	7520.7 cm <sup>2</sup>	2.467.40 cm <sup>2</sup>	1.313.94100 cm <sup>2</sup>
D. Cono	1.570.7 cm <sup>3</sup>	78.46 cm	N/A	N/A	6.7488 cm	2.69844 cm	113.079 cm <sup>2</sup>	N/A	1.881.38 cm <sup>2</sup>

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones y recomendaciones respecto a los datos y cálculos obtenidos

### Conclusiones

1. Al analizar los datos proporcionados, se encuentra que el diseño de prisma de cuatro lados es el más utilizado en la producción de jugo. Aunque originalmente se ofrecieron prismas de seis lados debido a su superficie más pequeña, se ha descubierto que los prismas de cuatro lados son más eficientes y convenientes para el embalaje y la manipulación.

2. El prisma rectangular destaca en el uso eficiente de materiales. Su forma sencilla y compacta permite reducir el desperdicio de material en la producción de envases, lo que se traduce en importantes ahorros en los costes de producción. 3. Cantidad requerida de cartón corrugado: Se determina que la producción diaria de jugo para empaque es de aproximadamente 32.45 metros cuadrados de cartón corrugado por día. Este cálculo proporciona información valiosa para la planificación y gestión de materiales de embalaje.

4. El rendimiento diario puede variar dependiendo de las condiciones de operación. Por ejemplo, si la producción del lunes es de 3015 jugos y la proporción entre la producción del lunes y el martes es  $\frac{3}{4}$ , entonces la producción del martes es de 4020 jugos.



## Recomendaciones

1. Continuar utilizando el diseño de cuatro prismas, debido a su eficiencia y practicidad en el proceso de envasado, se recomienda seguir utilizando el diseño de cuatro prismas para el envasado de jugos. Esto ayudará a reducir los costos de producción y garantizará una producción eficiente.
2. Es importante asegurarse de tener suficiente cartón corrugado para satisfacer sus necesidades diarias de embalaje. Se recomienda establecer un sistema de gestión de inventario eficaz para garantizar la entrega oportuna de materiales.
3. Monitorear y ajustar la producción. Como la producción diaria puede variar, se recomienda monitorear de cerca los niveles de producción y hacer los ajustes necesarios para satisfacer la demanda del mercado. Esto ayuda a optimizar la eficiencia operativa y evitar la escasez o el exceso de stock.
4. Es importante evaluar periódicamente la eficiencia del proceso de envasado y buscar oportunidades de mejora continua. Esto puede incluir investigar nuevos diseños de envases u optimizar procesos para reducir aún más los costos y mejorar la calidad del producto.

# BIBLIOGRAFIA

1. MATEMÁTICAS PARA TI, OBTENIDO DE: <https://matematicasparaticharito.wordpress.com/tag/formula-para-obtener-el-area-y-el-volumen-de-un-prisma-cuadrangular/>
2. NEUROCHISPAS, OBTENIDO DE: <https://www.neurochispas.com/wiki/volumen-de-un-prisma-hexagonal/>
3. SMARTICK, OBTENIDO DE: <https://www.smartick.es/blog/matematicas/geometria/cilindros/>
4. SANGAKOO, OBTENIDO DE: <https://www.sangakoo.com/es/temas/el-cono-area-y-volumen>