



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE-L

CARRERA DE PETROQUÍMICA

**“EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN
DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE
RESINA FENÓLICA EN EL ECUADOR”**

AUTORA: VILCACUNDO OÑATE, MARÍA BELÉN

DIRECTOR: ING. SAYAVEDRA DELGADO, JONATHAN JAVIER MSC.

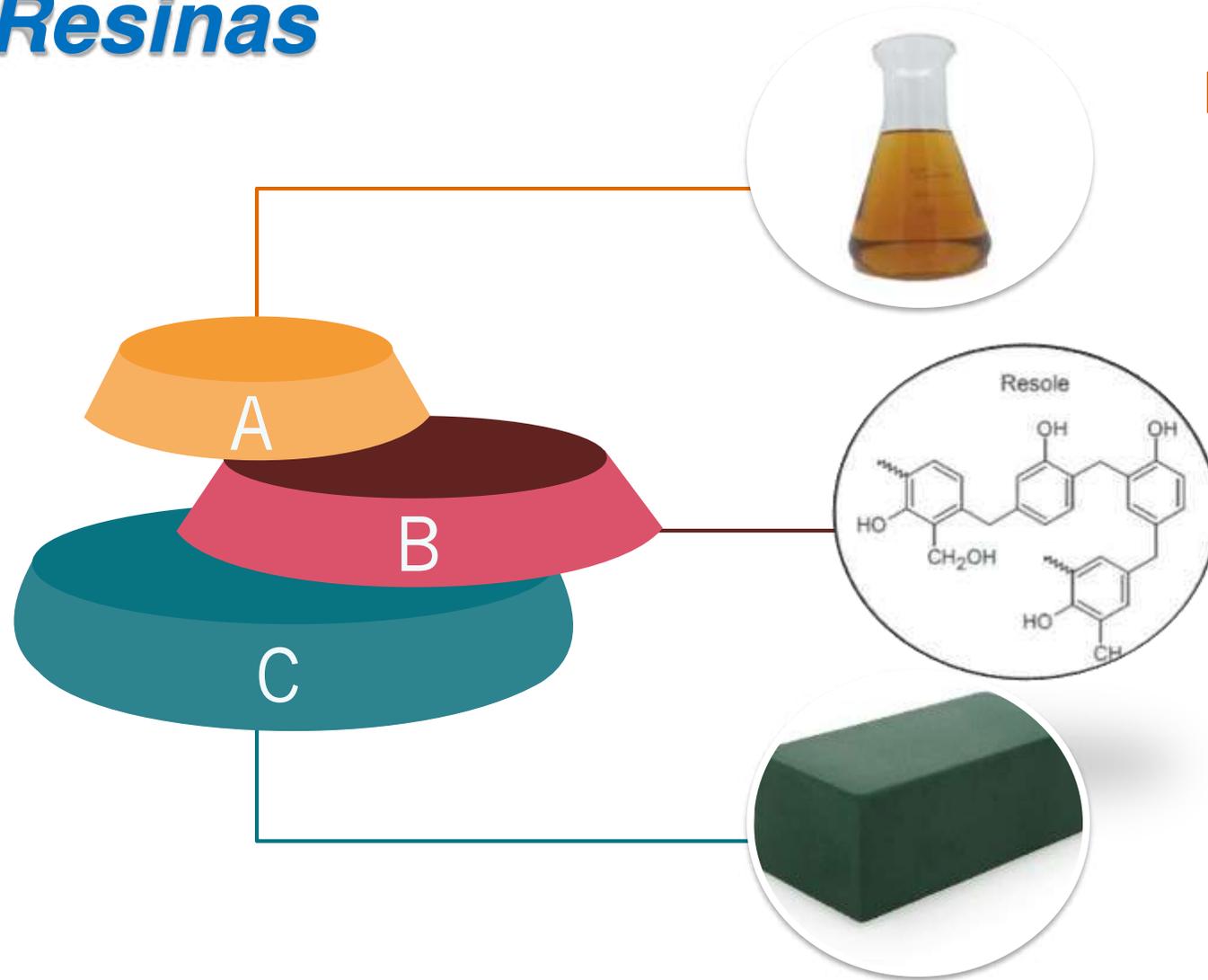




01

INTRODUCCIÓN

Resinas



Reacción de policondensación

Fenol y formaldehído en presencia de un catalizador básico o ácido

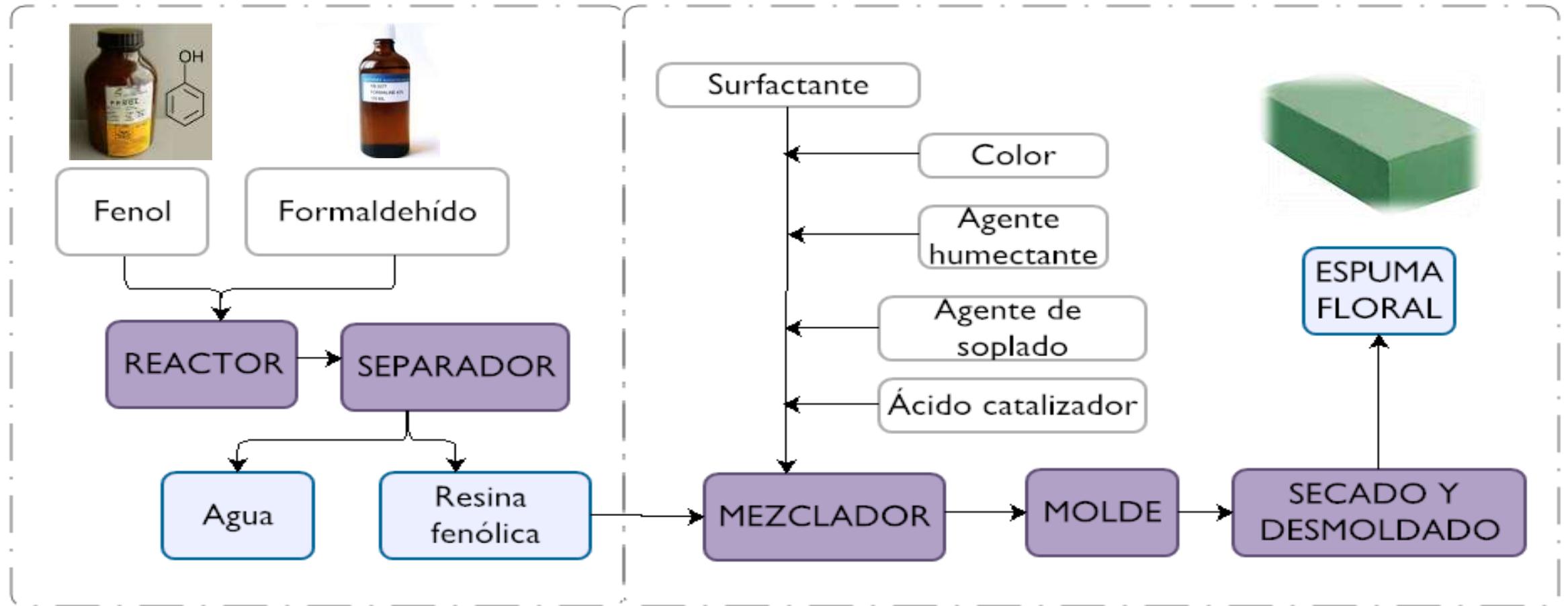
Características

Resistencia al fuego, agentes químicos y abrasión. Buenas características eléctricas.

Resina tipo resol

Se obtiene espuma floral que absorbe agua y posee pH adecuado para el crecimiento de plantas.





Obtención de resina fenólica

Obtención de espuma floral

MERCADO DE RESINAS FENÓLICAS

Valorado en
USD 11.17
billones
(2018)

AUMENTO DE PRODUCCIÓN

Tasa de
crecimiento anual
5,3% (2019-2025)

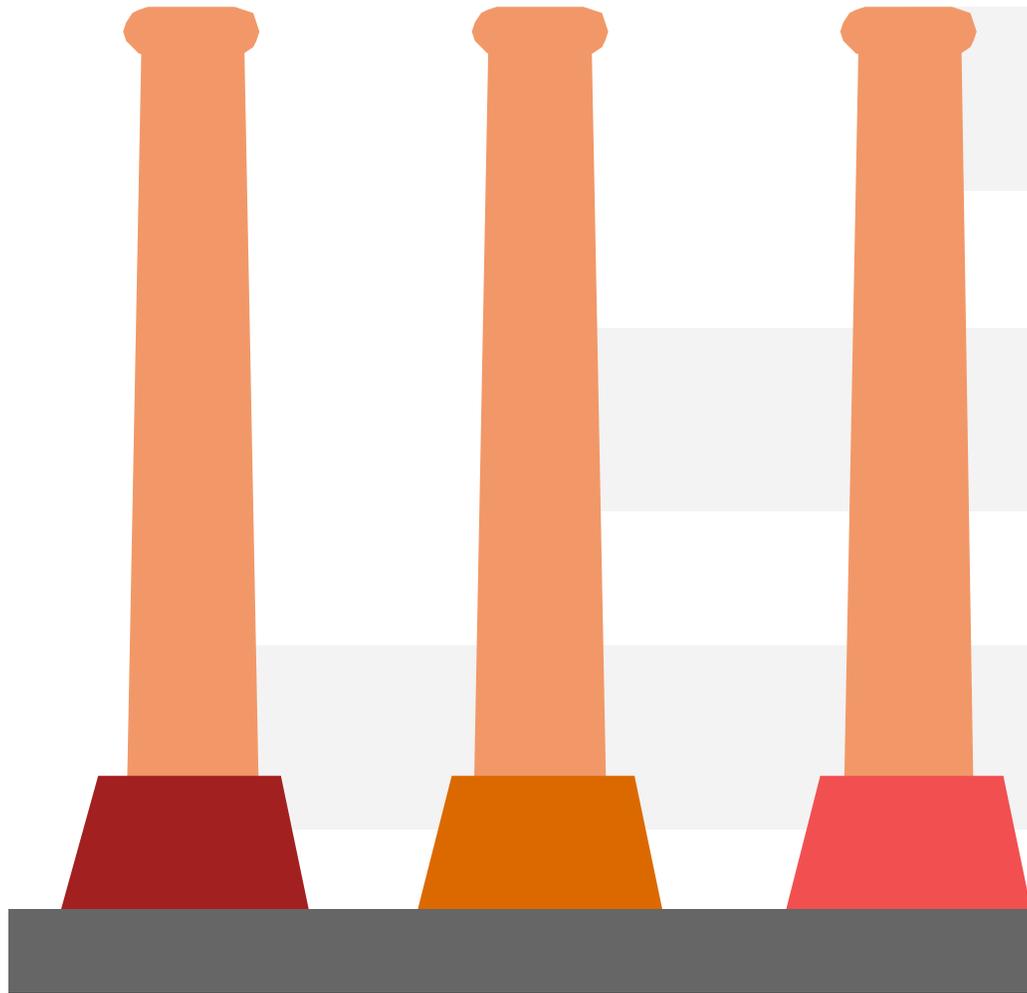


PRINCIPALES PRODUCTORES

USA,
Alemania,
China, Corea
del sur

IMPORTACIONES

Colombia,
USA, China



Estudio técnico-económico

01 Para conocer viabilidad y rentabilidad del proyecto

Aportación

02 Desarrollo de la industria petroquímica y floristería.

Beneficios

03 Generación de empleo y aumento de la economía

02

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la parte técnica-económica y de sostenibilidad de la planta de producción.

Objetivos específicos:

- Estimar y proyectar los costos directos, indirectos, ingresos por ventas y gastos administrativos relacionados con las operaciones.
- Construir el flujo de efectivo estimado para 5 años.
- Calcular los indicadores financieros (VAN, TIR, punto de equilibrio, TMAR)

03

METODOLOGÍA



Costos directos



01

Materia prima

Cotización de reactivos
Cantidad de reactivos para un mes

02

Mano de obra

Salario mínimo y beneficios sociales

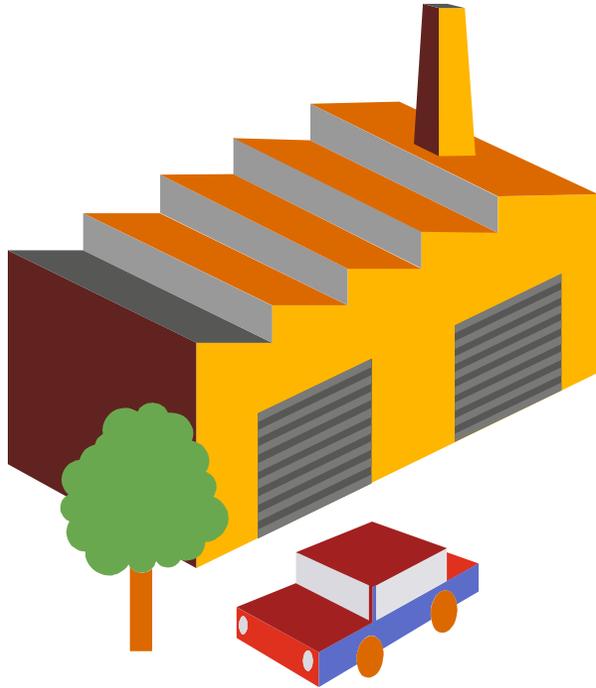
03

Agua y Energía

Agua y energía consumida en un mes



Costos indirectos



Depreciación

Equipos de producción, bienes muebles y equipos de producción

Mano de obra indirecta

Gerente, secretario/contador, vendedor, bodeguero, jefe de producción

Otros costos variables

Teléfono e internet, arriendo, publicidad y propaganda, transporte, embalaje y viáticos.

Equipos de producción



Producción de resina fenólica

Reactor con torre de destilación
Mezclador



Obtención de espuma fenólica

Máquina de espumado
Molde de espuma

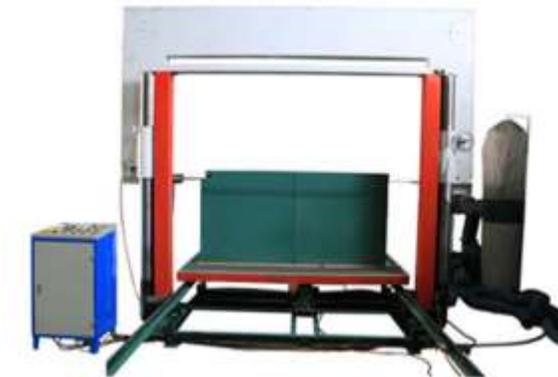


Corte de espuma

Cortadora vertical y horizontal



Empaquetado



Costos indirectos

Tabla 1. Factores para cálculo de costos fijos

| | Plantas nuevas | | | Instalaciones en límites de batería | | |
|---|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| | Procesamiento de sólidos | Procesamiento de sólidos y fluidos | Procesamiento de fluidos | Procesamiento de sólidos | Procesamiento de sólidos y fluidos | Procesamiento de fluidos |
| Equipo entregado | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Instalado | 0,19-1,23 | 0,39-0,43 | 0,76 | 0,45 | 0,39 | 0,27-0,47 |
| Tubería | 0,07-0,23 | 0,30-0,39 | 0,33 | 0,16 | 0,31 | 0,66-1,2 |
| Cimientos de acero estructural, concreto reforzado | | | 0,28 | | | 0-0,13 |
| Instalación eléctrica | 0,13-0,25 | 0,08-0,17 | 0,09 | 0,1 | 0,1 | 0,09-0,11 |
| Instrumentos | 0,03-0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,09 | 0,13 | |
| Edificio y servicios en límites de batería | 0,33-0,5 | 0,26-0,35 | 0,45 | 0,25 | 0,39 | 0,18-0,34 |
| Excavación y preparación del sitio | 0,14-0,3 | 0,08-0,22 | | 0,13 | 0,1 | 0,1 |
| Auxiliares | 2,37 | 0,48-0,55 | Incluidos arriba | 0,4 | 0,55 | 0,7 |
| Total planta física | 2,37 | 2,97 | 3,04 | 2,58 | 2,97 | 3,5 |
| Gastos de campo | 0,10-0,12 | 0,35-0,43 | | 0,39 | 0,34 | 0,41 |
| Ingeniería | | 0,35-0,43 | 0,41 | 0,33 | 0,32 | 0,33 |
| Costos directos de planta | 2,48 | 3,73 | 3,45 | 3,3 | 3,36 | 4,24 |
| Honorarios, gastos indirectos y utilidad de contratista | 0,3-0,33 | 0,09-0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,18 | 0,21 |
| Contingencia (imprevistos) | 0,26 | 0,39 | 0,36 | 0,34 | 0,36 | 0,42 |
| Inversión total en capital fijo | 3,06 | 4,27 | 3,98 | 3,81 | 4,17 | 4,87 |

Adaptado del *Manual del ingeniero químico de Perry (p. 25-75) de Green & Perry (2006) McGrawHillEducation.*

Punto de equilibrio

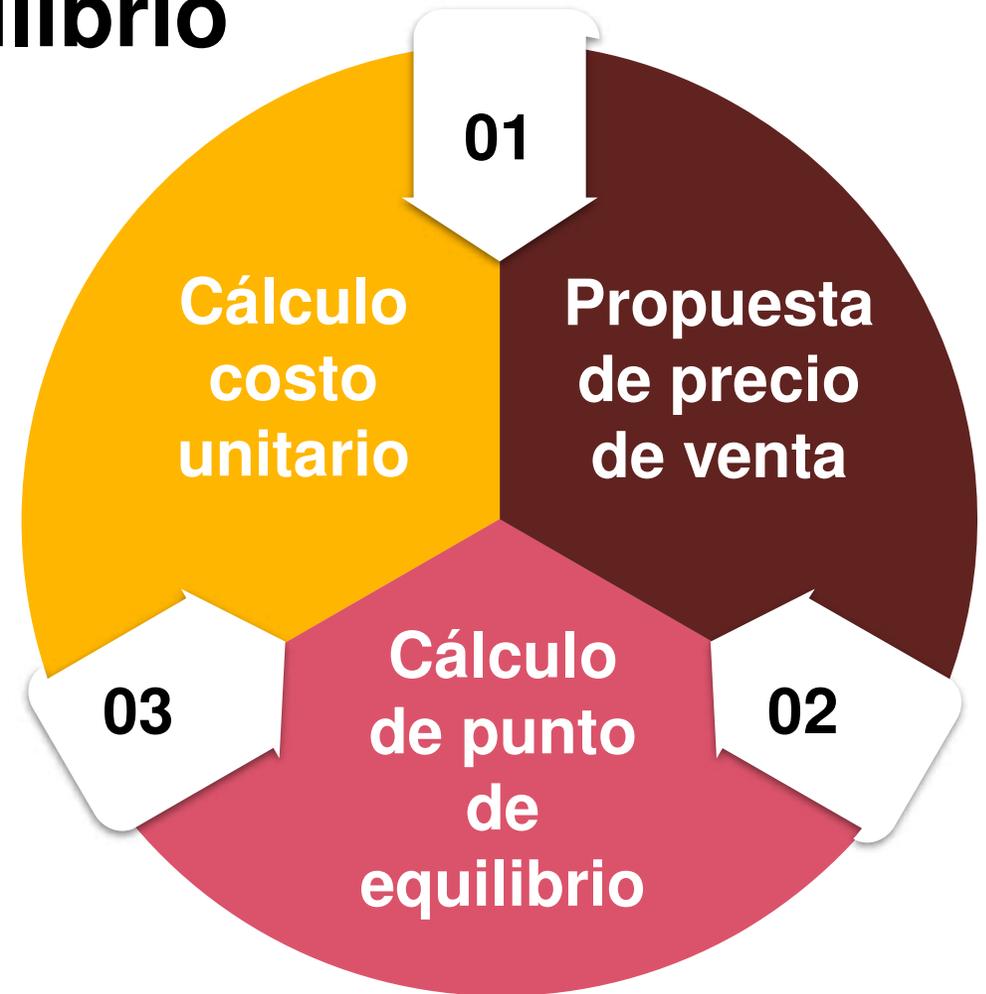
Tabla 2. Costos fijos y variables

| Fijos | Variables |
|-------------------------|----------------|
| Arriendos | Materia prima |
| Depreciación | Agua y energía |
| Teléfono e internet | Costos varios |
| Sueldos | |
| Publicidad y propaganda | |
| Contingencia | |

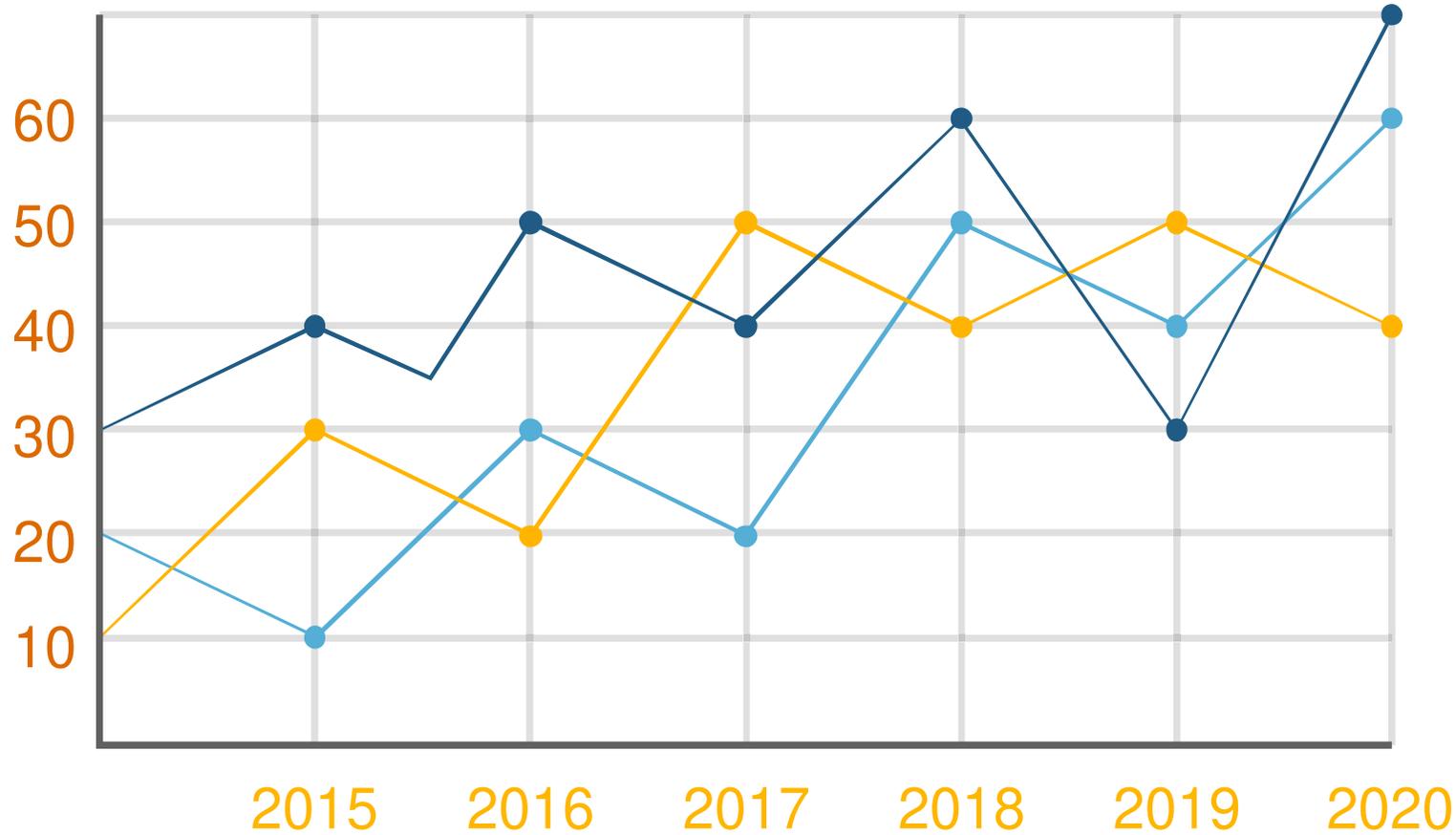
Punto de equilibrio

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos variables / mes}}{\text{Unidades producidas / mes}}$$

$$PE = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Precio unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$



Flujo de caja



Tiempo

5 años
(mensual)

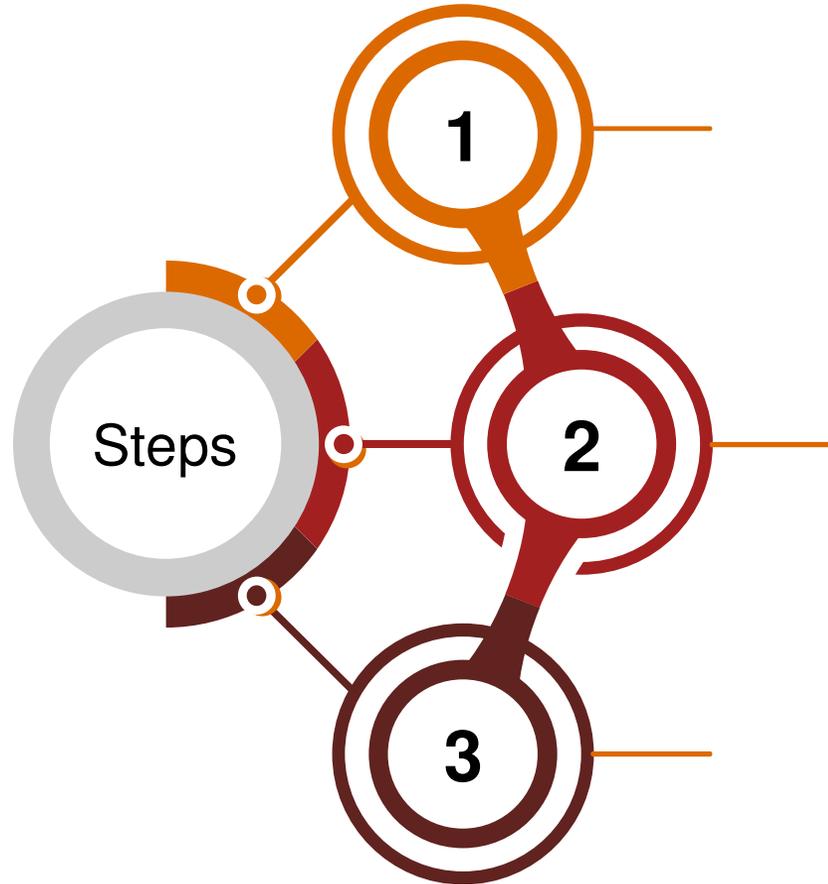
Inversión

Adquirir materia
prima y equipos
y cubrir costos

Crecimiento

10% mensual
(se asume)

Indicadores financieros



Se asume (12%)

TREMA



VNA > 0 se acepta

V.A.N.



TIR > TREMA se acepta

T.I.R.



04

RESULTADOS

Costos directos

Tabla 3. Costos de materia prima

| Producto | Cantidad (kg) | Precio unitario (\$/kg) |
|--------------------------------------|---------------|-------------------------|
| Fenol | 1520 | 1,2 |
| Formaldehído | 848,882 | 12 |
| Hidróxido de sodio | 16,112 | 4,23 |
| Ácido clorhídrico | 17,2026 | 10,63 |
| Surfactante Tween 40 o 60 | 106,834286 | 5 |
| Agente de humectación N25 (texapon) | 106,834286 | 5 |
| Agente de soplado (Éter de petróleo) | 133,542857 | 8,65427 |
| Urea | 26,7085714 | 0,3 |
| Ácido fenol sulfónico | 133,542857 | 1,515 |
| Metil verde | 13,3542857 | 4,798 |



\$ TOTAL

\$14.760,07

2.393,839 kg de espuma



Costos directos Mano de obra

Tabla 4. Costos de mano de obra

| Posición | Número de empleados | Sueldo (\$) |
|----------|---------------------|-------------|
| Operario | 4 | 2245,01 |



Costos directos

Tabla 5. Costos de agua y energía

| Denominación | Costo (\$) |
|--------------|---------------|
| Agua | 9,1 |
| Energía | 251,04 |
| Total | 260,14 |



Costos indirectos

COSTO F.O.B. **\$94.805,19**

**COSTO EQ.
RECUPERACIÓN** **\$21.600**

Tabla 6. Costos de equipos.

| Denominación | Fracción de costos de equipo | Costo (\$) |
|-----------------------|------------------------------|------------|
| Equipo | 1 | 116405,19 |
| Instalado | 0,39 | 45398,03 |
| Tubería | 0,31 | 36085,61 |
| Instrumentos | 0,13 | 15132,68 |
| Instalación eléctrica | 0,1 | 11640,52 |
| Total | | 224.662,03 |

Costos indirectos

Tabla 7. Depreciación

| Denominación | Vida útil (meses) | Costo (\$) | Valor mensual (\$) |
|--------------------------|----------------------|------------|-----------------------|
| Equipos de producción | 120 | 224662,03 | 1872,18 |
| Otros activos | | | |
| Bienes Muebles | 120 | 900,00 | 7,50 |
| Equipos de cómputo | 60 | 3.000,00 | 50 |
| | | Total | 1929,68 |



Costos indirectos

Tabla 8. Mano de obra indirecta

| Posición | Número | Sueldo (\$) |
|---------------------|--------|-------------|
| Gerente | 1 | 2013,03 |
| Secretario/Contador | 1 | 957,19 |
| Jefe de producción | 1 | 1089,17 |
| Bodeguero | 2 | 1386,46 |
| Vendedores | 2 | 591,65 |
| | Total | 6037,5 |



Costos indirectos

Tabla 9. Costos varios variables

| Denominación | Costo (\$/mes) |
|--------------|----------------|
| Transporte | 500 |
| Embalaje | 1500 |
| Viáticos | 1200 |
| Total | 3200 |

Tabla 10. Costos varios

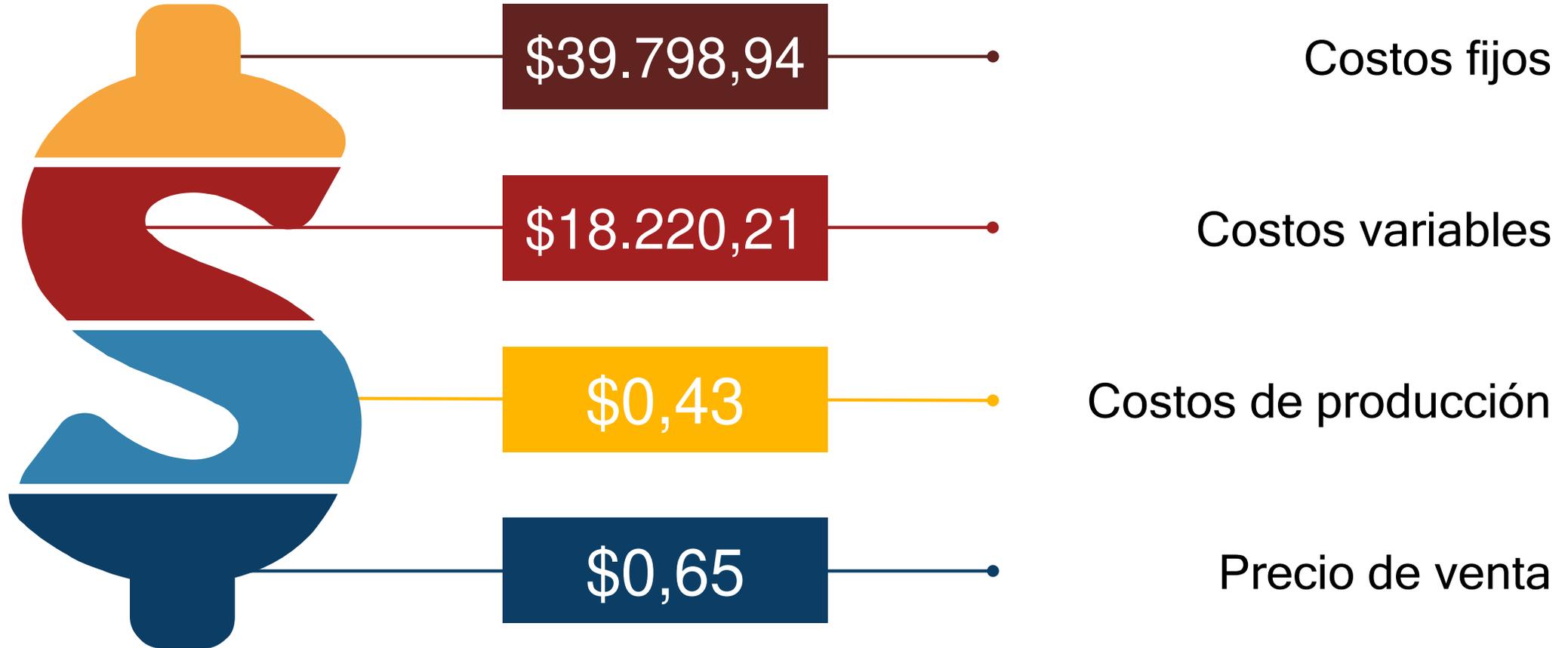
| Denominación | Costo (\$/mes) |
|----------------------------|----------------|
| Arriendo | 1200 |
| Publicidad y propaganda | 400 |
| Total | 1600 |

Tabla 11. Servicios básicos

| Denominación | Costo (\$/mes) |
|--------------|----------------|
| Teléfono | 150 |
| Internet | 50 |
| Total | 200 |

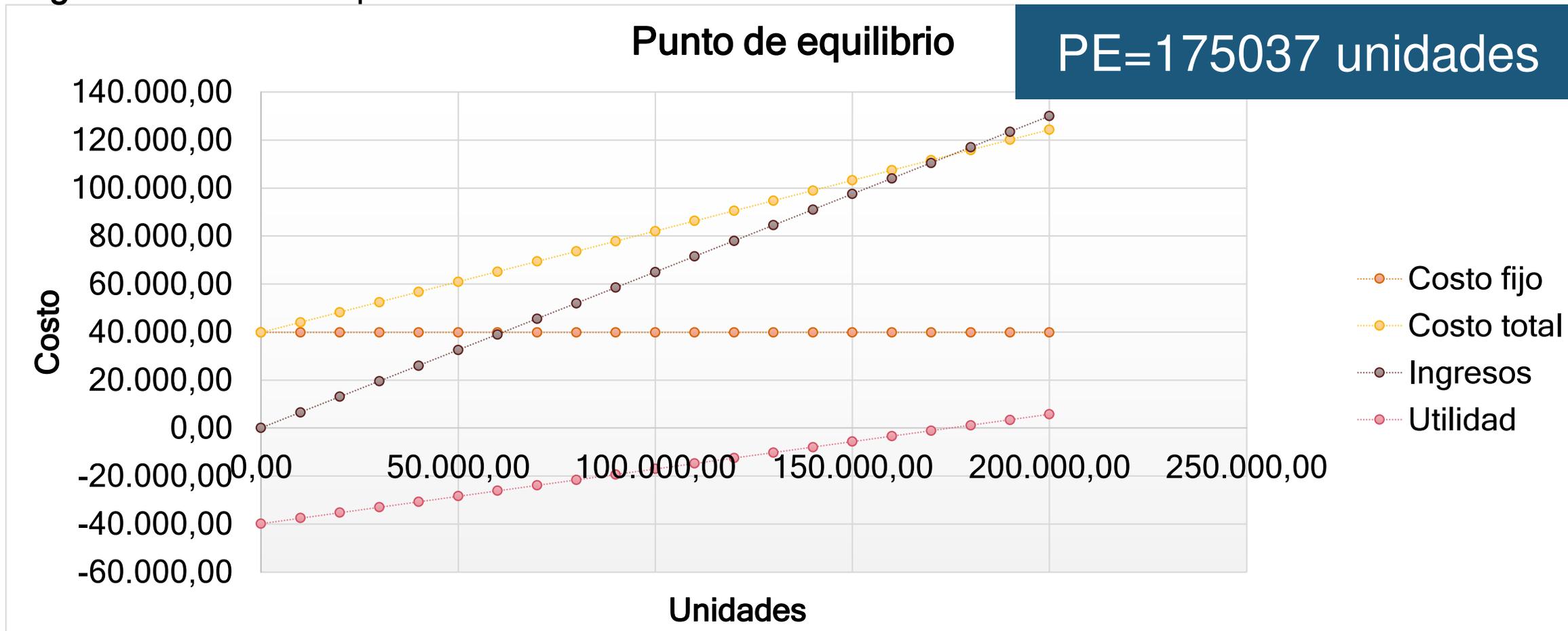


Punto de equilibrio



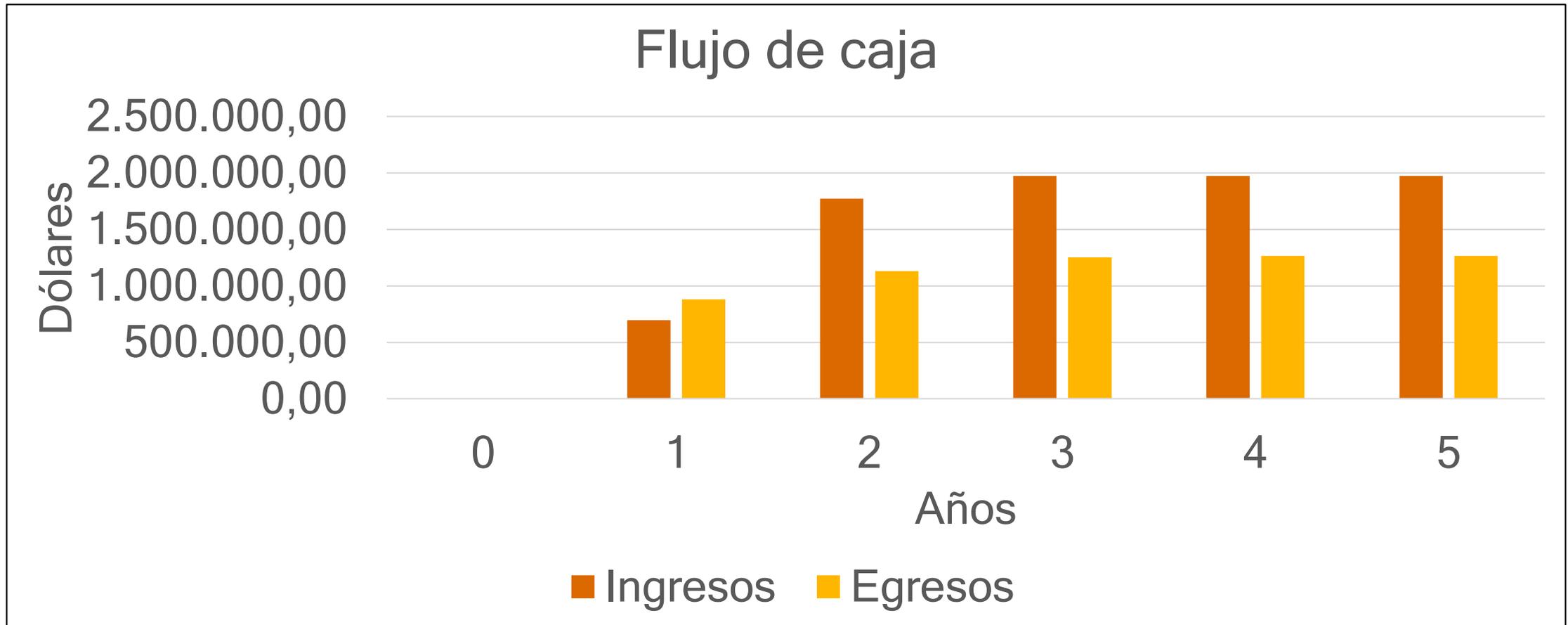
Punto de equilibrio

Figura 1. Punto de equilibrio



Flujo de caja

Figura 2. Flujo de caja proyectado a 5 años



Flujo de caja

Tabla 12. Flujo de caja proyectado a 5 años

| Años | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------|---------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ingresos | | 694.989,22 | 1.772.605,61 | 1.971.243,41 | 1.971.243,41 | 1.971.243,41 |
| Egresos | | 879.371,65 | 1.131.705,78 | 1.250.381,09 | 1.264.693,27 | 1.264.693,27 |
| Inversión | 1.312.500,00 | | | | | |
| Flujos | -1.312.500,00 | -184.382,43 | 640.899,83 | 720.862,32 | 706.550,14 | 706.550,14 |



Indicadores económicos

12 %

TREMA

\$396.830,73

VAN

21%

TIR

05

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Es procedente la implementación de la planta, lo que permitiría crear fuentes de trabajo y tratar de bajar costos para lograr incursionar en el mercado con este producto.
- Se proyecta iniciar las ventas con la producción mínima de 50000 unidades las misma que irán creciendo a razón del 10% mensual de acuerdo al trabajo de marketing y ventas siendo el objetivo lograr posicionar el producto en mercados internacionales.

- Se estima que durante el primer año de producción de la espuma fenólica las ventas no cubrirán los costos totales.
- Los costos de equipos de producción y materia prima deben ser importados pues no existen proveedores nacionales que nos abastezcan

- El proyecto requiere de una inversión inicial de al menos \$1'000.000 para la compra de los equipos y materia prima y para cubrir los costos durante el primer año de producción.
- Económicamente es factible la implementación de un proceso para recuperar agua del proceso.

- La cantidad de espumas fenólicas producidas en un reactor de 1000 L cuatro veces en el mes permite producir suficientes unidades para satisfacer la demanda de espumas florales.
- El costo sugerido para la venta de \$0,65 por unidad de espuma floral permite cubrir los costos totales a partir de 175037 unidades vendidas.

- Los indicadores financieros determinaron que el negocio resulta rentable con un 21% de rendimiento que es mayor al esperado y un valor actual neto (VAN) positivo de \$396830,73.
- La producción de resina fenólica al ser un negocio rentable, pues existe demanda del producto en el país, da la posibilidad de generar más empleo aumentando la economía del mismo.

- Considerar que el método de los factores para el cálculo del costo fijo no permite obtener resultados acertados.
- Se sugiere un estudio más profundo del proceso de recuperación de agua para obtener un dato más preciso en cuanto a su costo.
- Considerar que de implementarse el proyecto se obtendrán costos mucho más precisos conforme este se vaya desarrollando y el alcance podría cambiar.

- Al momento de sugerir un precio de venta se recomienda dar un valor que permita obtener utilidad y además competir con productos de otras empresas en el mercado.
- Considerar que la cantidad de espumas florales que se produzcan van a depender de la densidad de las mismas.

GRACIAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA