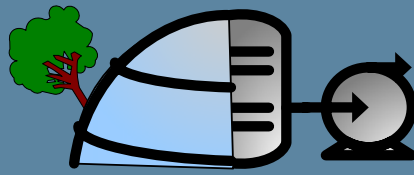


**PRODUCCIÓN
MÁS LIMPIA**

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE ALTERNATIVAS DE P+L

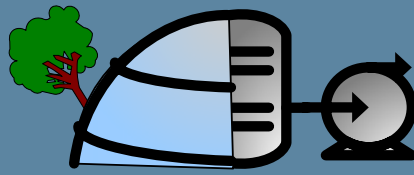
**CARLOS O. DUQUE Ph.D.
GUSTAVO A. RESTREPO I.Q.**

MONTEVIDEO – Junio de 2005



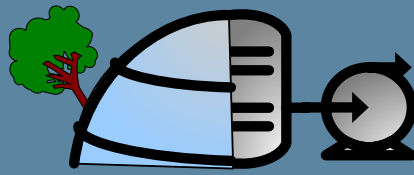
EVALUACIÓN ECONÓMICA DE ALTERNATIVAS DE P+L

- Estimación e identificación de costos
- Evaluación de viabilidad



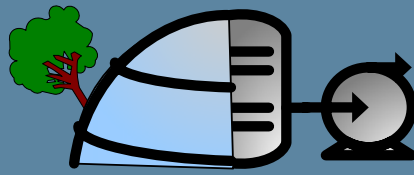
COSTOS DE INVERSIÓN INICIAL

- Consultoría y diseño
- Equipos
- Instalaciones
- Capacitación
- Licencias



COSTOS DE OPERACIÓN Y AHORROS GENERADOS

- Materiales
- Agua
- Energía
- Mano de hora
- Tratamiento
- Multas



IDENTIFICACIÓN DE COSTOS

- Empresa mediana fabricante de empaques para alimentos
- Etapas del proceso: impresión, laminado y corte
- Tratamientos: incineración de sólidos, tratamiento de aguas residuales

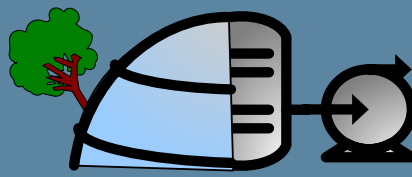
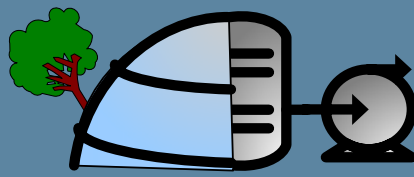


DIAGRAMA DE FLUJO





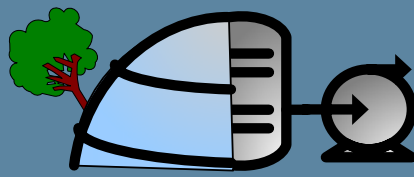
COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LOS REGISTROS CONTABLES

Costos “visibles”

- Cantidad de materia prima usada
- Producción total despachada

Costos “ocultos”

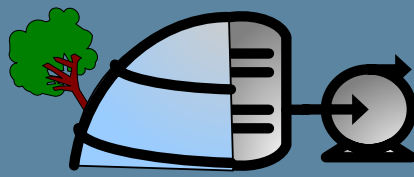
- Desperdicios de materias primas
- Fugas de materiales



COSTOS DIRECTOS

Se pueden deducir fácilmente en términos por unidad de producto. Se asignan directamente al proceso

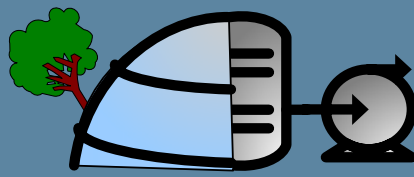
- Materias primas
- Consumo de agua y energía
- Mano de obra



COSTOS INDIRECTOS

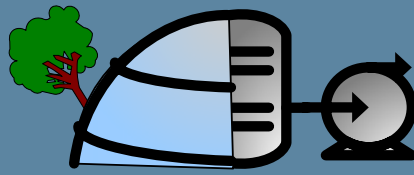
Difícilmente se pueden relacionar a las unidades de producto.

- Seguros
- Arriendos
- Mantenimiento
- Costos financieros



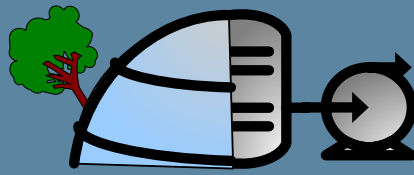
COSTOS FIJOS vs COSTOS VARIABLES

- Los costos fijos no varían con los niveles de producción:
Arriendos, depreciación, préstamos
- Los costos variables cambian con los niveles de:
Materias primas, energía, agua



COSTOS Y P+L

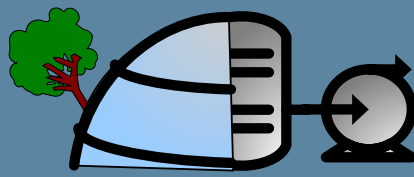
- A través de una P+L, se logran reducir costos variables
- Identificando costos variables se identifican oportunidades de P+L y viceversa



COSTOS DE TRATAMIENTO

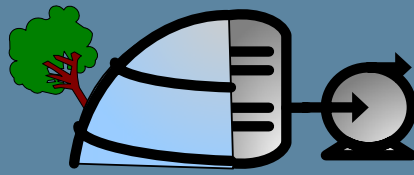
- Incinerador
 - Combustible
 - Mano de obra
 - Transporte

¿Son costos fijos?



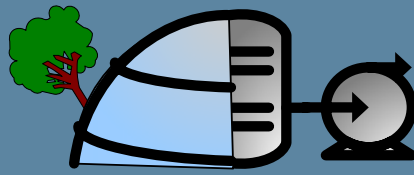
DISEÑO

- Los costos fijos futuros no son realmente fijos en el presente, varían según el diseño.
- A través de P+L es posible reducir, e incluso eliminar, el tamaño y el proceso de tratamiento.



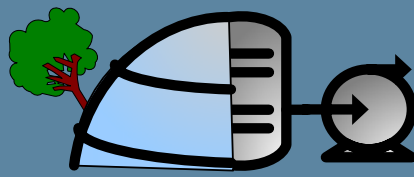
EVALUACIÓN ECONÓMICA DE ALTERNATIVAS DE P+L

- Estimación e identificación de costos
- Evaluación de viabilidad



INDICADORES DE VIABILIDAD

- Retorno simple
- Valor presente neto (VPN)
- Tasa interna de retorno (TIR)

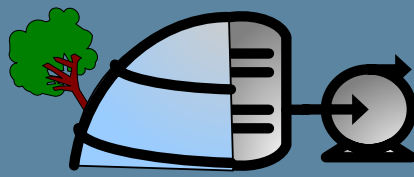


RETORNO SIMPLE

- Tiempo requerido, después de entrar en operación el proyecto, para recuperar el valor de la inversión.

$$RS = \frac{\textit{Inversión}}{\textit{beneficios_mensuales}}$$

- Si es menor a 3 años, el proyecto se considera viable

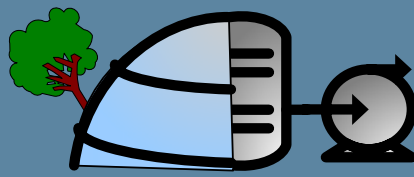


VALOR PRESENTE NETO

- Dinero acumulado al final del proyecto convertido a valor presente.

$$VPN = \Sigma \text{Flujos positivos} - \Sigma \text{Flujos negativos}$$

- Si $VPN > 0$, el proceso es viable

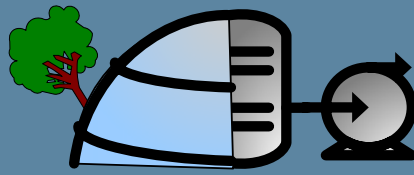


TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

- Representa la tasa de interés en la cual el proyecto está en un punto de indiferencia.

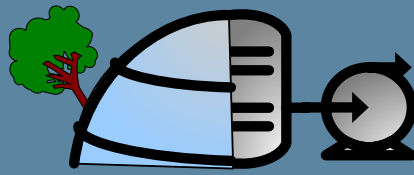
$$VPN=0= \sum F(P,i\%,n)$$

- El proyecto será viable si TIR es mayor al costo de oportunidad del mercado



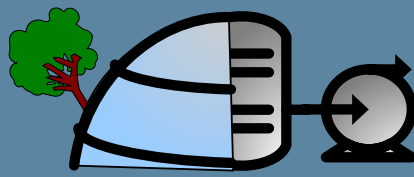
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS EN LA COMPRA DE EQUIPOS

- Igual tiempo de vida → VPN
- Tiempo de vida diferente → COAE



COSTO ANUAL OPERATIVO EQUIVALENTE (COAE)

- Se consideran los reemplazos necesarios de los equipos durante el tiempo de vida de la Planta y sus respectivos costos de operación.



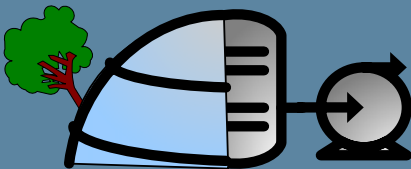
COSTO ANUAL OPERATIVO EQUIVALENTE (COAE)

$$COAE = I \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] + CAO$$

Donde:

- I, inversión de capital
- CAO, son los costos anuales de operación
- i, el costo de oportunidad del mercado (tasa de interés vigente)
- n, tiempo de vida útil de la alternativa

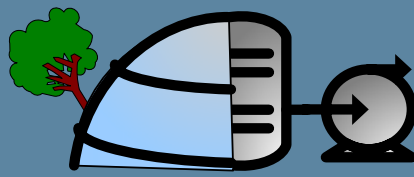
La alternativa de equipo con el menor valor de COAE es la mejor opción según este criterio.



SELECCIÓN DE BOMBAS

	Costo inicial (US\$)	Costos anuales de operación (US\$)	Vida útil (años)
Bomba de acero al carbón	2.500	1.200	4
Bomba de acero inoxidable	4.000	800	10

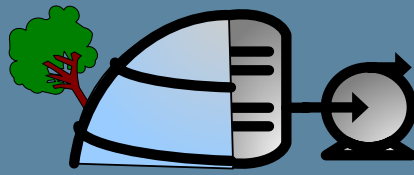
Costo de oportunidad del mercado = 10%



SELECCIÓN DE BOMBAS

	COAE (US\$)
Bomba de acero al carbón	1.450
Bomba de acero inoxidable	1.200

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA



CARLOS O. DUQUE Ph.D.
GUSTAVO A. RESTREPO I.Q.