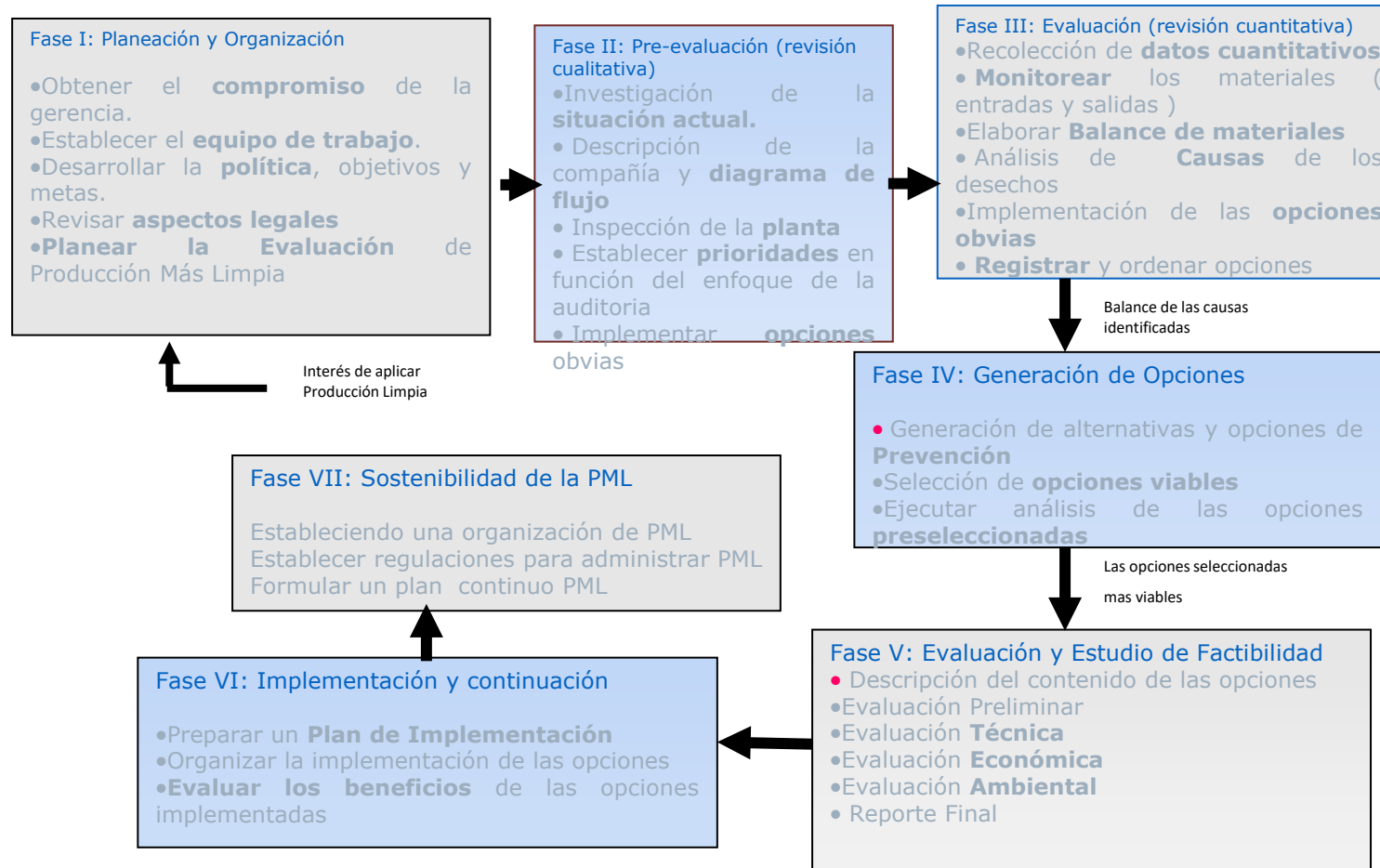


SESIÓN 5 AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA

CRONOGRAMA

Módulo	Sesiones												
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
	Sep-6	Sep-8	Sep-13	Sep-15	Sep-19	Sep-23	Sep-26	Sep-30	Oct-11	Oct-12	Oct-13	Oct-15	
1	Introducción y generalidades de la metodología PML	■	■										
2	Balances de materia y energía			■									
3	Ahorro y Uso eficiente del Agua				■	■							
5	Uso racional de la energía y energías renovables					■	■						
6	Gestión de Residuos y sustancias químicas							■					
7	Herramientas para la sostenibilidad								■				
8	Caso estudio aplicado con cálculos financieros									■			
9	Visitas en campo									■	■		
10	Elaboración de informe de visitas											■	



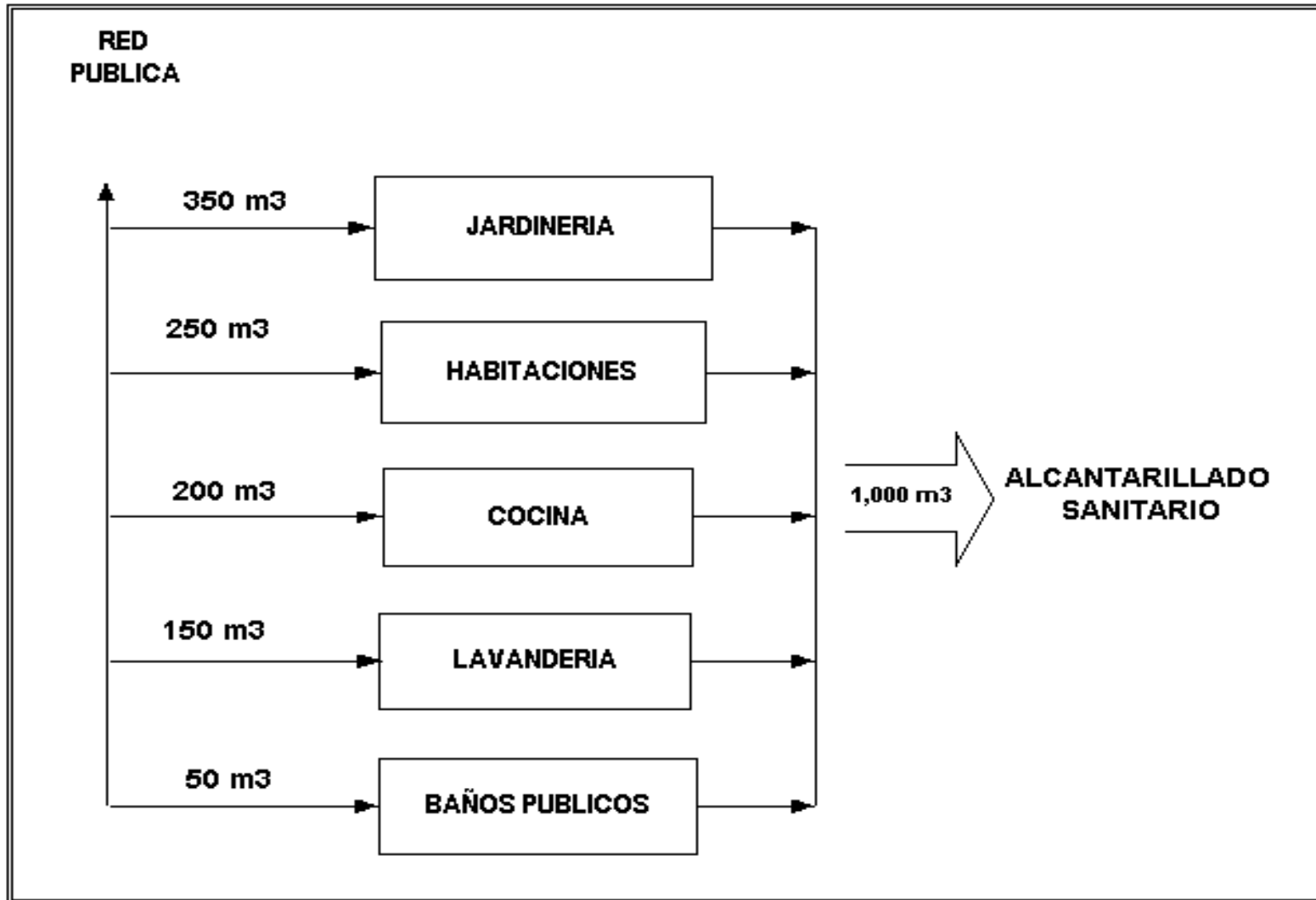
BALANCE DE AGUA

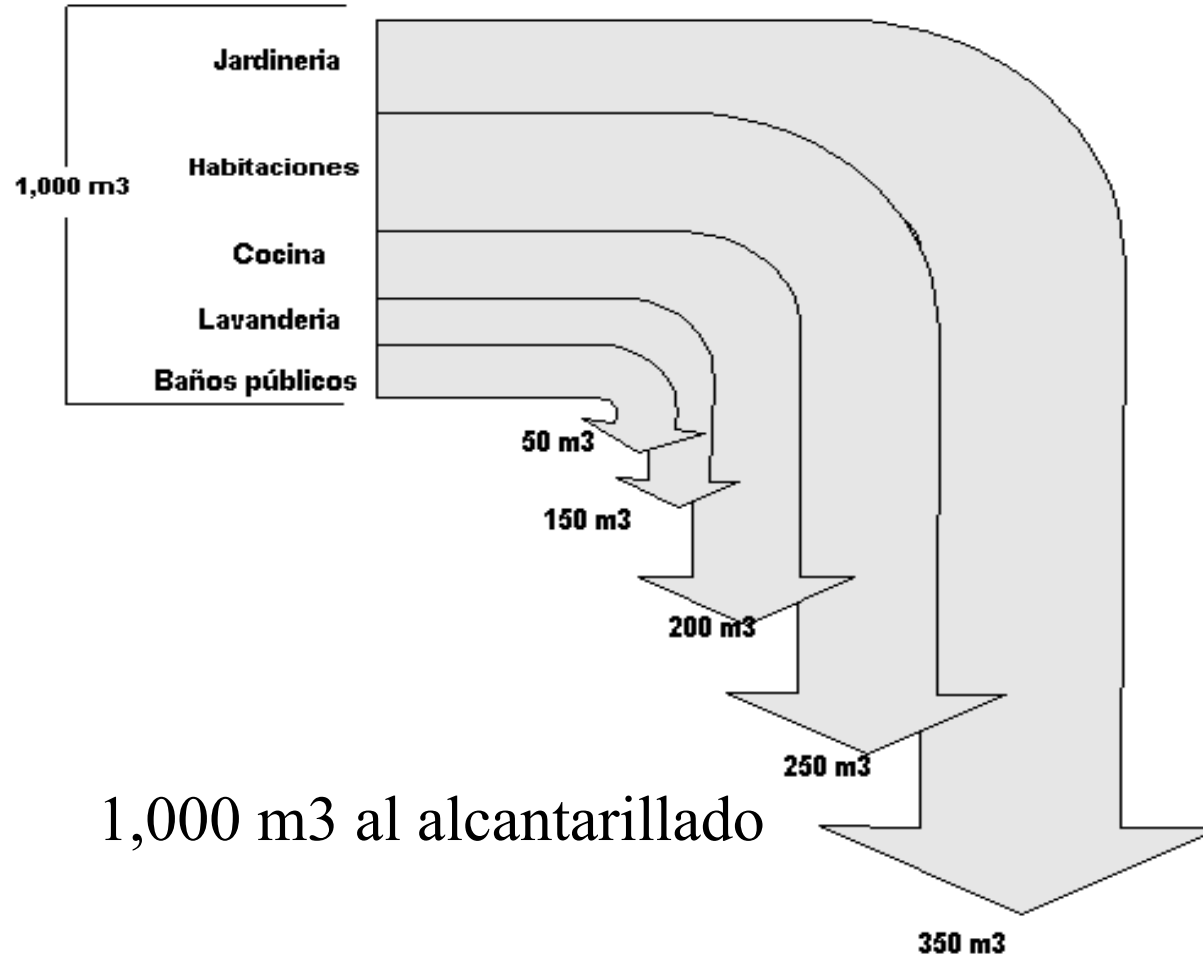
“Un balance de agua” mide las cantidades de dicho recurso que entran en un proceso y la producción que se genera como resultado de ese proceso.

Una de las leyes básicas establece que el total de agua entrante en el proceso debe equivaler al total saliente.



BALANCE DE AGUA EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS





EL objetivo es el establecimiento de las entradas y salidas.

PASO NO 1- Analice el consumo total de su empresa de bienes o de servicios

1. ¿Conoce la cantidad de agua que se consume mensualmente en su empresa o institución?
2. ¿Conoce la cantidad y composición de sus aguas residuales generados mensualmente?
3. ¿ Existe medidor de agua en la empresa?
4. ¿ Existen medidores de agua en áreas específicas?
5. ¿ Ha intentado su empresa utilizar la fuente de agua mas apropiada para cada proceso?



Tabla No 1. Tipo de suministro

Fuentes de agua	Consumo estimado (m3/año)	Gasto Anual
Consumo de Agua potable de la red pública		
Consumo de agua de pozo		
Consumo de agua de lluvia		
Consumo de agua de ríos		



PASO NO 2- Analice sus procesos para determinar donde se puede ahorrar agua

Tabla 2. Identificación de procesos consumidores de agua

Nombre del proceso / áreas	Cantidad / unidades	Observaciones

Si al final de la búsqueda no se obtiene la información está en presencia de una opción de mejora en su empresa.



PASO NO 3- Analice el resto de las actividades de su empresa para determinar donde ahorrar agua

Descubra cuales de estas actividades consumen una mayor cantidad de agua respondiendo a las siguientes preguntas. Si considera que existen otras actividades que son relevantes también inclúyalas.

Tabla No 3 Identificación de otros procesos consumidores de agua

Actividades	¿ Es esta una de las actividades que mas agua consumen en su empresa?		
	SI	NO	No Sabe
Caldera			
Refrigeración			
Consumo del personal			
Higiene personal			
Exterior			
Otros			



PASO NO 4. Determinar las oportunidades que deben de tener prioridad

En los pasos precedentes ha identificado oportunidades en las que se puede ahorrar agua. Ahora debe centrarse en aquellos que sean sencillos de poner en práctica y que tengan las mayores probabilidades de resultar rentables. Utilice los siguientes criterios con el fin de determinar las oportunidades que deben de tener prioridad

Acción Propuesta = + Viabilidad técnica
+ Viabilidad Económica
+ Viabilidad Ambiental
+ Viabilidad Organizacional

Opciones con prioridad de implementación

PASO NO 5 Prepare un plan de acción y póngalo en marcha.

Tabla No 8 Formato para implementación de opciones con prioridad

Medidas a tomar	Observaciones (presupuesto necesarios, ventajas)	Responsable	Fecha fijada



PASO NO 6- Tratamiento de sus aguas residuales.

Si la empresa después de aplicar medidas de reducción del consumo de agua se encuentra interesada en tratar sus aguas al final del tubo, entonces deberá de identificar aquellos procesos generadores de aguas residuales.

Tabla No 9 Aguas Residuales

Aguas residuales (Nombres)	Fuentes y agentes contaminantes (Lugar /agente)	Cantidad aproximada (m3 / año)	Peligro (si / no No sabe)	Costo del tratamiento	Tratado en planta (m3 / año)	Objetivos de reducción



RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACION DEL AGUA

1. Instalación de medidores de agua
2. Revisión del estado de tuberías, válvulas y grifos
3. Colocar pistolas de bajo volumen y alta presión en las mangueras para limpiar los equipos y pisos.
4. Limpieza en seco del equipo y de las zonas de producción, antes del lavado



11 CONSEJOS para ahorrar en tu AGUA empresa



Instala dispositivos ahorradores



Sustituye herrajes y llaves por unos de mejor calidad



Repara fugas



Reemplaza escusados por unos de bajo consumo



Informa a tus trabajadores con anuncios visuales



Instala medidores y monitórealos



Adquiere equipos de alta presión que permitan ahorrar agua



No permitas que las llaves goteen



Instala procesos para reutilizar el agua



Impide la contaminación de los ríos



Procura que tus procesos no deforesten bosques



1



Caso de Estudio: "Haciendo Café"

La administración le ha encargado que analice la producción de una cafetera de filtro. Establezca un balance del proceso, evalúelo y preséntelo al Director General.

Materias primas: Café en grano tostado, agua

Materiales del proceso: Molino de café, cafetera, filtro,

Las pruebas de pesaje brindaron los siguientes datos:

Café en grano: 40 g

Agua introducida en la cafetera: 950 g

Filtro seco: 2 g

Residuos de molienda: 1 g

Infusión de Café: 876 g

Agua residual en la cafetera: 2 g

Residuo de café extraído (filtro, café, agua): 105 g

Agua evaporada: X g







El análisis químico ha proporcionado los siguientes resultados:
Aproximadamente 7,5% del extracto de café fue extraído.

Valor de referencia (para comprobación):

Humedad contenida en el café molido húmedo: 65%

La Tarea:

- Definir los dos balances (café y agua)
- Calcular el agua evaporada
- Proponer mínimo 2 opciones para mejorar el proceso



Balance del café:

$$\text{Café}_{\text{de entrada}} = \text{Café}_{\text{en tinto}} + \text{Café}_{\text{en residuo de filtro}} + \text{Café}_{\text{residuo de molienda}}$$

Balance del café:

$$\text{Agua}_{\text{de entrada}} = \text{Agua}_{\text{en vapor}} + \text{Agua}_{\text{retenida en cafetera}} + \text{Agua}_{\text{en residuo de filtro}} + \text{Agua}_{\text{en tinto}}$$



Balance del café:

$$\text{Café}_{\text{de entrada}} = \text{Café}_{\text{en tinto}} + \text{Café}_{\text{en residuo de filtro}} + \text{Café}_{\text{residuo de molienda}}$$

$$\text{Café}_{\text{de entrada}} = \text{Valor dado } 40 \text{ g}$$

$$\text{Café}_{\text{en tinto}} = \text{Valor calculado con el } 7,5\% \text{ de solubilidad del café} = 3$$

$$\text{Café}_{\text{en residuo}} = \text{Valor calculado con el dato de residuo (105 g), el peso del filtro y \%humedad (65\%)} = 36 \text{ g}$$

$$\text{Café}_{\text{residuo de molienda}} = \text{Valor dado } 1 \text{ g}$$

Entonces

Lo que entra = Lo que sale

$$(40) = 3+36+1 \implies 40 = 40$$



Balance del café:

Entradas: **40 gramos de café.**

Salidas:

- Después de la operación de molido queda como desecho 1 gramo, para un remanente de 39 gramos de café apto para la alimentación de la cafetera.
- Luego después de obtener un total de 878 gramos de infusión (876 gramos servidos en la tasa de café y 2 gramos quedaron residual en la jarra de la cafetera) y según el análisis químico (7.5% del extracto de café fue extraído), podemos determinar que en la solución de café se tiene 2.925 gramos de café. Producto de multiplicar 39 gramos x 0.075.
- Luego al realizar la resta de esta cantidad a los 39 gramos de café con que se inicio la operación de la cafetera obtenemos un residuo de café de 36.075 gramos de café base seca. Así finalmente tendríamos para el café las siguientes cantidades a la salida: $1g + 2.925g + 36.075g = 40 \text{ gramos de café.}$



Balance del agua:

Entradas: **950 gramos de agua.**

$$\text{Agua}_{\text{de entrada}} = \text{Agua}_{\text{en vapor}} + \text{Agua}_{\text{retencia en cafetera}} + \text{Agua}_{\text{en residuo de filtro}} + \text{Agua}_{\text{en tinto}}$$

$$\text{Agua}_{\text{de entrada}} = \text{Valor dado } 950 \text{ g}$$

$$\text{Agua}_{\text{en vapor}} = \text{por calcular}$$

$$\text{Agua}_{\text{retencia en cafetera}} = \text{Valor dado } 2 \text{ g}$$

$$\text{Agua}_{\text{en residuo de filtro}} = \text{Valor calculado con el dato de residuo (105 g), el peso del filtro y \%humedad (65\%)} = 66,95 \text{ g}$$

$$\text{Agua}_{\text{en tinto}} = \text{Valor calculado con } 876 - 3 \text{ de café en tinto} = 873$$

Entonces

$$\text{Agua}_{\text{en vapor}} = 950 - 2 - 66,95 - 873 = 8 \text{ g}$$



Balance de agua:

- Primero al restar los 2.925 gramos de café de los 878 gramos de infusión, obtenemos **875.075 gramos de agua.**
- Luego al determinar la cantidad de humedad que puede ganar el café durante su procesamiento en la cafetera (65%) y después de descontar el café extraído en la infusión, la cantidad de agua en el café remanente en el filtro es de (39 gramos de café - 2.925 gramos de café) $\times 0.65 =$ **23.448 gramos de agua.**
- Ahora al restar de los 105 gramos de residuos; los 2 gramos del filtro de café, los 36.075 gramos de café base seca y los 23.448 gramos de agua de la humedad ganada por el café que quedo en el filtro, obtenemos **43.477 gramos de agua** presentes en el filtro ya húmedo.
- Finalmente al restar de la entrada las cantidades anteriores; así: $950g - 875.075g - 23.448g - 43.477g = 8$ gramos de agua aprox., que representa el agua que se evaporo durante el proceso.





2



ECOHOTEL

Durante una auditoria de Producción Más Limpia en un Hotel Tropical, el equipo PML identificó una opción para ahorrar agua: la idea es instalar restringentes de flujo en los baños del Hotel para reducir el consumo de agua.

Si se abren todas las llaves del edificio completamente, se utilizarán 20 litros de agua por minuto. En caso de instalar los restringentes de flujo, el proveedor ofreció los siguientes productos:

- Los restringentes de flujo garantizan un flujo constante de 4, 5, 6 u 8 litros por minuto para llaves de agua y 10, 12 o 14 litros por minuto para regaderas.
- Los reductores de agua consisten en un acoplamiento de metal y varias partes de poliamida, en los cuales unos anillos de hule ajustan el flujo máximo deseado.



El proveedor de estos restringentes demostró al equipo de PML que estos artículos funcionan fácil y confiablemente (con 5 años de garantía) y demostró una lista detallada de referencias: los productos se utilizan ampliamente a través de todo el país en oficinas, hospitales y hoteles.

Sin embargo, la administración del Hotel no se convenció respecto a esta opción dado que el costo de un solo restringente era de 15 USD y para cada habitación se requerían dos piezas (una para la llave de agua del lavado y otra para la regadera).

La administración del Hotel le pidió al equipo de PML que evaluará los beneficios económicos, ambientales, técnicos y organizacionales de esta opción antes de tomar una decisión respecto a la implementation de esta medida.



Para sus cálculos, por favor considere los siguientes datos:

- El consumo promedio de agua por huésped por día fue 200 litros durante el último año, de lo cual 100 litros/día/huésped era agua para bañarse (40° C) y 100 litros/día/huésped fue agua fría de la llave del lavado.
- El flujo de agua hoy en día es de 20 litros/minuto (para llaves y para regaderas)
- El Hotel tiene 100 habitaciones y estas están ocupadas un promedio de 300 díashuésped/año/habitación
- Los cálculos se deben basar en los reductores de flujo con 12 litros/minuto (regadera =agua caliente) y de 8 litros/minuto (llave = agua fría), asumiendo que los huéspedes utilizaran el agua de las llaves del lavabo el mismo tiempo que la regadera del baño.
- Los costos del agua y del tratamiento de aguas residuales: 1.33 USD/m³
- El costo del Combustible: 0.5 USD/litro
- La capacidad de calefacción de agua es de 4.18 kJ/kg/° C; el contenido de energía de Combustible es de 40 MJ/litro, el agua suministrada es de 20° C, el agua caliente es de 40° C y la caldera tiene una eficiencia del 72%

3 Desarrollo

3.1 Consumo normal de agua sin restringentes

El consumo total de agua es en promedio de $200 \frac{L}{\text{día} \cdot \text{habitación}}$, y sabiendo que son 100 habitaciones, el consumo total de agua será:

$$200 \frac{L}{\text{día} \cdot \text{habitación}} * 300 \frac{\text{día}}{\text{año}} * 100 \text{ habitaciones} = 6.000.000 \frac{L}{\text{año}}$$

El costo del agua (suministro y tratamiento) por cada metro cúbico es de \$1.33 USD, por lo tanto, el costo total del agua es de:

$$6.000.000 \frac{L}{\text{año}} * \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 L} * \frac{1.33 \text{ USD}}{\text{m}^3} = 7.980 \frac{\text{USD}}{\text{año}}$$



3.1.1 Consumo de las calderas

El agua de las regaderas se debe calentar por medio de una caldera. Dada la información, la cantidad de agua que debe calentarse en un año es

$$100 \frac{L}{\text{día} * \text{habitación}} * 300 \frac{\text{día}}{\text{año}} * 100 \text{ habitaciones} = 3.000.000 \frac{L}{\text{año}}$$

Si el agua a temperatura ambiente está a 20°C y la temperatura del agua de las regaderas debe ser 40°C, entonces:

$$20^{\circ}\text{C} * 4,18 \frac{\text{KJ}}{\text{kg} * ^{\circ}\text{C}} * \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ L}} = 83,6 \frac{\text{KJ}}{\text{L}}$$

$$3.000.000 \frac{L}{\text{año}} * 83,6 \frac{\text{KJ}}{\text{L}} * \frac{1 \text{ MJ}}{10^3 \text{ KJ}} = 250.800 \frac{\text{MJ}}{\text{año}}$$

Sabiendo que la eficiencia de la caldera es del 72%, se obtiene que el combustible necesario es:

$$250.800 \frac{\text{MJ}}{\text{año}} * \frac{1 \text{ Lc}}{40 \text{ MJ}} * \frac{100 \text{ Lc}}{72 \text{ Lc}} = 8.708,3 \frac{\text{Lc}}{\text{año}}$$

El costo del litro de combustible es de \$0.5 USD, el costo anual de calentar el agua

$$Q = mc \Delta T$$

$$c = Q/m \Delta T$$

**Q es el calor;
m la masa,
 ΔT el cambio de
temperatura,
c el calor específico**



El costo del litro de combustible es de \$0.5 USD, el costo anual de calentar el agua de las regaderas es de:

$$8.708,3 \frac{Lc}{año} * \frac{0.5 USD}{Lc} = 4.354,17 \frac{USD}{año}$$

El gasto anual por el consumo de agua caliente es de.

$$7.980 \frac{USD}{año} + 4354.17 \frac{USD}{año} = 12.334,1 \frac{USD}{año}$$



3.2 Consumo de agua utilizando restringentes de flujo:

Normalmente la capacidad de flujo de cada llave del hotel es de $20 \frac{L}{min}$, si se utilizaran restringentes de flujo para regaderas que permiten un flujo de $12 \frac{L}{min}$, y de $8 \frac{L}{min}$ para lavados, se supondría un ahorro del 40% y 60%, respectivamente, o un total del 50% del agua que se consume en un año; por lo tanto, el consumo anual de agua sería de $3.000.000 \frac{L}{año}$.

El costo del agua (suministro y tratamiento) por cada metro cúbico es de \$1.33 USD, por lo tanto, el costo total del agua es de:

$$3.000.000 \frac{L}{año} * \frac{1 m^3}{10^3 L} * \frac{1.33 USD}{m^3} = 3.990 \frac{USD}{año}$$



3.2.1 Consumo de las calderas

$$3.000.000 \frac{L}{año} * \frac{60 L}{100 L} = 1.800.000 \frac{L}{año}$$

$$1.800.000 \frac{L}{año} * 83.6 \frac{KJ}{L} * \frac{1 MJ}{10^3 KJ} = 150.480 \frac{MJ}{año}$$

Sabiendo que la eficiencia de la caldera es del 72%, se obtiene que el combustible necesario es:

$$150.480 \frac{MJ}{año} * \frac{1 Lc}{40 MJ} * \frac{100 Lc}{72 Lc} = 5.225 \frac{Lc}{año}$$

El costo del litro de combustible es de \$0.5 USD, el costo anual de calentar el agua de las regaderas es de:

$$5.225 \frac{Lc}{año} * \frac{0.5 USD}{Lc} = 2.612,5 \frac{USD}{año}$$



3.2.2 El costo anual por el consumo de agua utilizando restringentes

$$3.990 \frac{USD}{año} + 2.612,5 \frac{USD}{año} = 6.602,5 \frac{USD}{año}$$

3.2.3 Tiempo en el que se recupera la inversión

El ahorro económico anual es la diferencia entre el costo normal, menos el que considera el uso de restringente, de esta manera el ahorro sería de:

$$12.334,1 \frac{USD}{año} - 6.602,5 \frac{USD}{año} = 5.731,6 \frac{USD}{año}$$

$$5.731,6 \frac{USD}{año} * \frac{año}{12 meses} = 477,63 \frac{USD}{mes}$$

La inversión de \$3.000 USD para la compra e instalación de restringentes se recuperaría en 6.281 meses, O 6 meses y 9 días.

$$477,63 \frac{USD}{mes} * 6.281 mes = 3.000 USD$$

Considerando que los restringentes tienen una garantía de uso por 5 años, se podría inferir que el ahorro es de:

$$5.731,6 \frac{USD}{año} * 4 año + 477,63 \frac{USD}{mes} * (12 - 6.281)mes = 25.658 USD$$

Beneficios al medio ambiente

- Las cantidades en el uso del agua con el uso de los restringentes cambiaron drásticamente (el 50% de agua que demanda el hotel anualmente), esto se refleja directamente en el impacto al medio ambiente y representa un aporte positivo para el mismo, pues reducir el consumo de agua evita los desperdicios y representa una mayor eficiencia en los procesos internos del hotel.
- Otro punto a favor del ambiente es la evidente reducción en las emisiones de los gases generados por los combustibles quemados para la calefacción de las aguas destinadas a las regaderas, pues al disminuir en un 40% el agua por calentar, se utilizará una menor cantidad de combustible y, por lo tanto, habrá menos contaminación atmosférica. Adicionalmente, se pueden reducir los perjuicios a las zonas aledañas causados por las altas temperaturas de las calderas, y aumentar la vida útil de las calderas ya que están siendo menos utilizadas.

Beneficios al medio ambiente

Los restringentes de flujo son una propuesta viable porque duran cinco años según el fabricante - aunque su vida útil podría ser mayor—, además, al recuperar la inversión en poco tiempo, se obtienen beneficios económicos, ya que disminuyen los gastos en el consumo de energía y combustible, por lo cual, se reduce el consumo de combustible en la generación de electricidad, mermando también la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera. Desde otra perspectiva, son de fácil instalación y uso.

Adicionalmente, el ahorro de agua es significativo, pues se logra disminuir el consumo de esta en un cincuenta por ciento, contribuyendo así a preservar este recurso tanpreciado y vital. Aunque luego de cinco años se generan residuos porque es necesario cambiar los restringentes de flujo, las ventajas y beneficios de adquirir esta herramienta son muy notorias y sobresalen sobre sus pocas desventajas..

Ventajas y desventajas

Reducción de costes operativos: se reduce el consumo de agua además del consumo de energía teniendo en cuenta el calentador.

Atracción de clientes: vivimos en la época donde el desarrollo sostenible es el camino para avanzar, por lo tanto, este tipo de espacios atrae a las personas por ser el hotel amigable con el medio ambiente.

Otras opciones?





Vertimiento



Opciones para evitar los vertimientos

- * Evitar la suciedad
- * Realizar limpiezas en seco





Aspersión

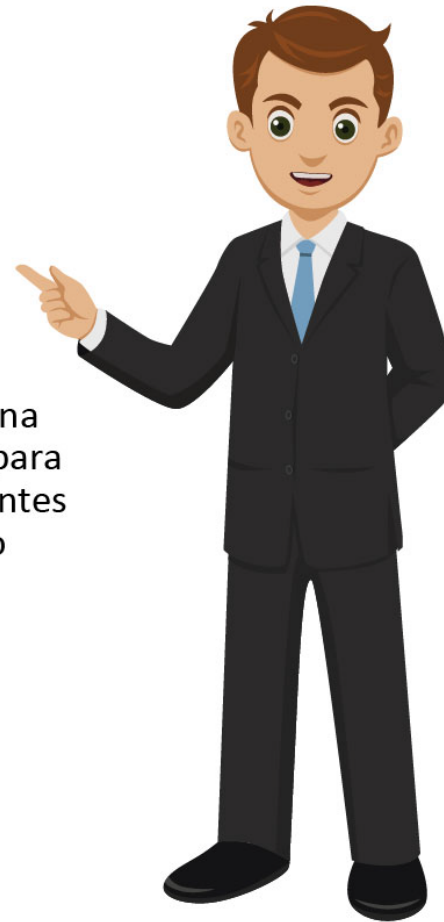
Mejora de:

- * Los sistemas de lavado
- * Los sistemas de aspersión

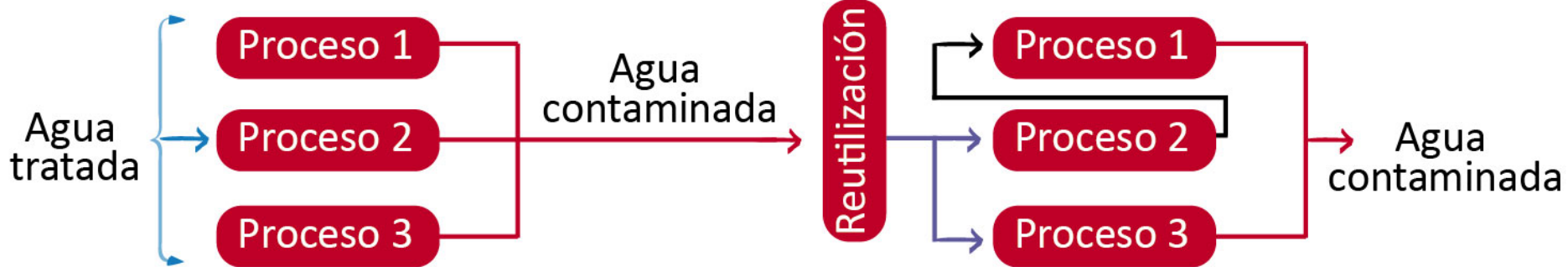


Reuso de aguas residuales

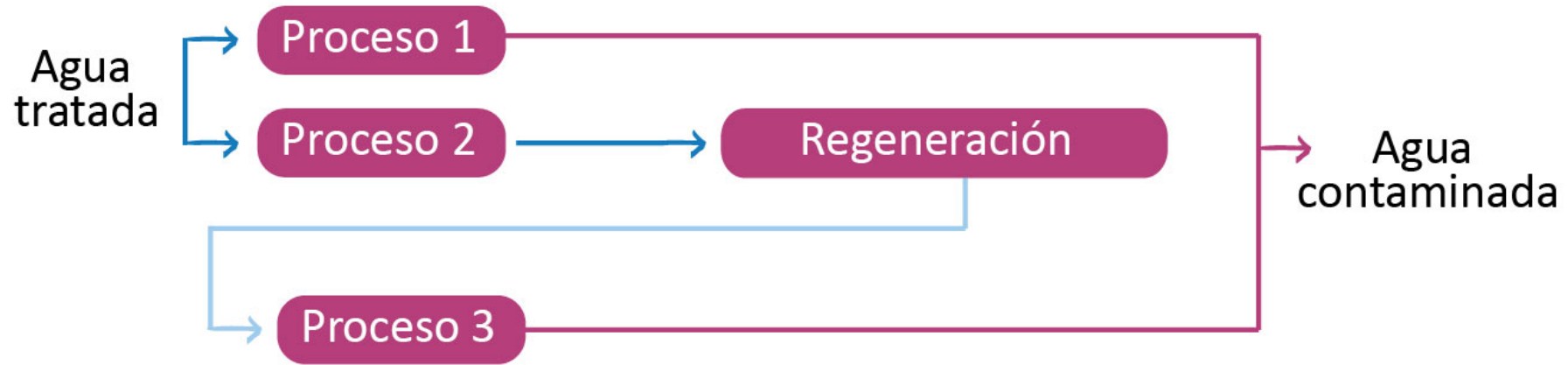
La *clave* para el reuso del agua es tener una *variedad de tecnologías disponibles* para remover de manera eficiente los contaminantes peligrosos o no deseados del suministro de aguas residuales.



El REUSO del agua significa su utilización en otra aplicación diferente a la previa



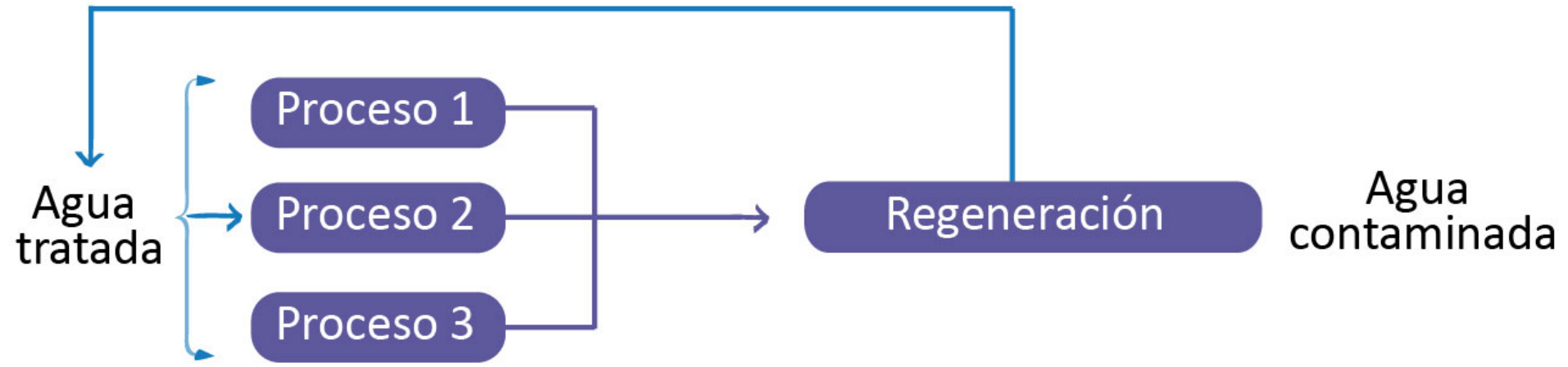
Regeneración y reuso





Recirculación del Agua








Efecto del reuso o
recirculación



Ensuciamiento (Fouling), debido al aumento en:

Sólidos suspendidos Totales SST
Grasas y Aceites, (FOG)
Hierro



Deposición microbiana, debido al aumento de la:

Carga orgánica
Amonio
Fosfatos
Tiempo de retención (Holding Time Index)



Económicos:

- *Costos por nuevas redes de tubería.
- *Incremento en el costo de productos químicos.
- *Incremento en costos de operación & mantenimiento.

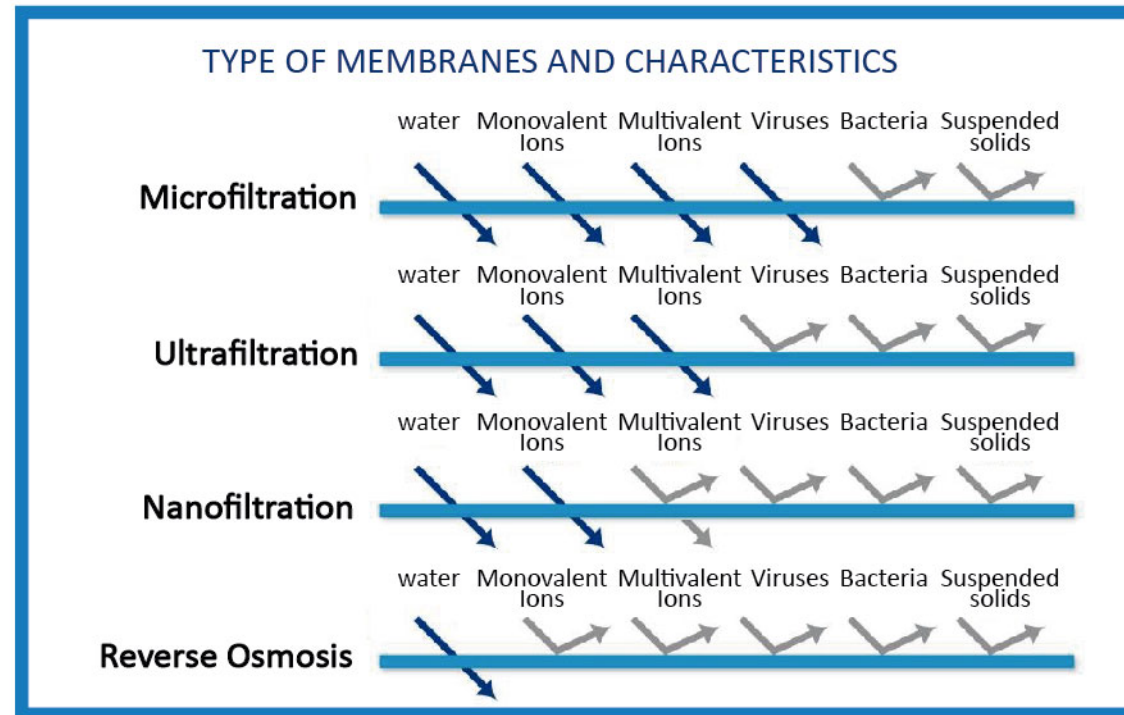
Otros:

- *Requisitos Ambientales adicionales.
- *Remoción de calor.
- *Manejo y Disposición de Sólidos.



Tecnologías limpias para el tratamiento del agua: *Marco teórico*

Tecnologías de membrana por diferencia de presión

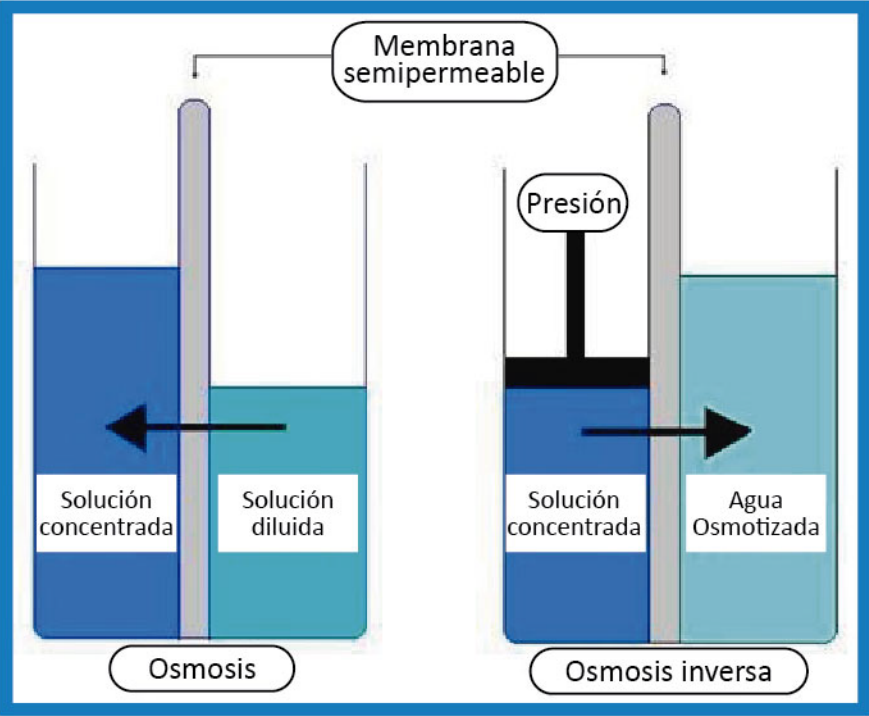


Tecnologías limpias para el tratamiento del agua: *Marco teórico*

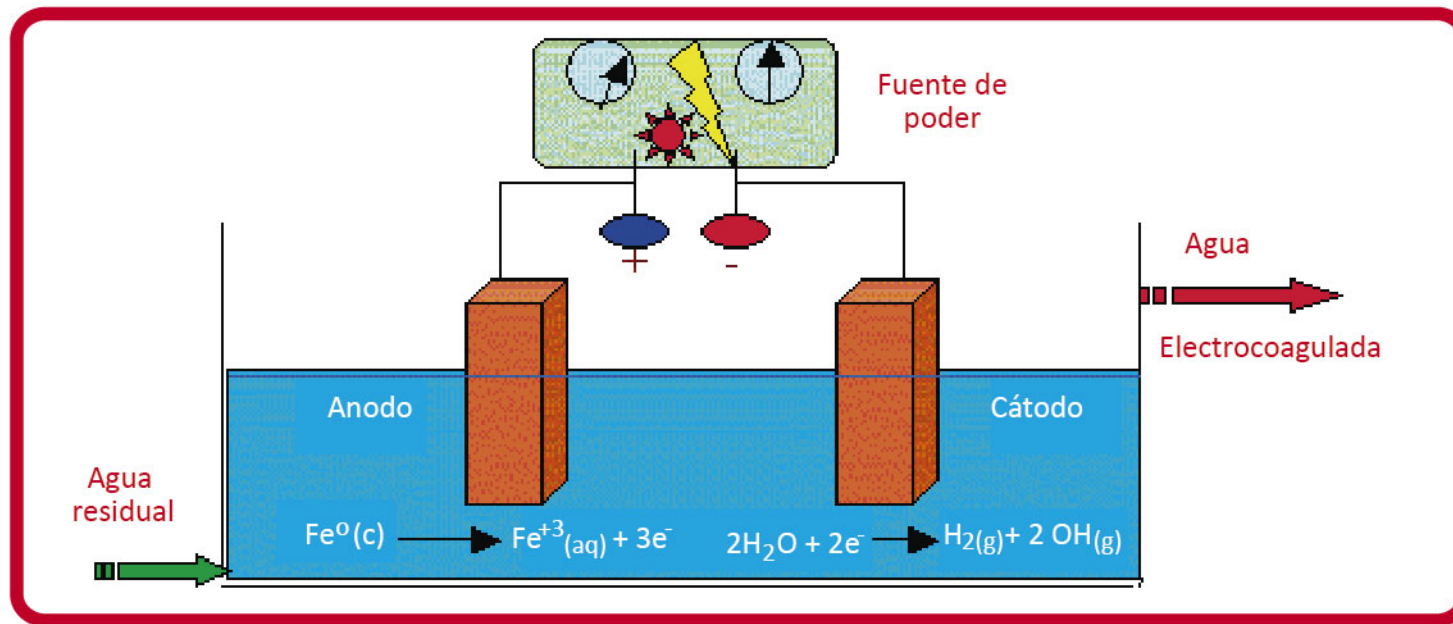
Procesos de filtración	Características Membranas			Características Procesos	
	Estructura	Tamaño de poro (pm)	Densidad de poro (n°/cm ²)	P de trabajo (bar)	Aplicación en reutilización de aguas
Microfiltración	Diversa	0,1 - 10	10 ⁹	0,5 - 2	Extracción bacterias y levaduras de soluciones acuosas (esterilización)
Ultrafiltración	Integral	0,01 - 0,1	10 ¹¹	1 - 7	Extracción coloides, proteínas, contenido microbiológico, grandes moléculas orgánicas
Nanofiltración	Integral	0,02 - 0,02	10 ¹⁰ - 10 ¹¹	3 - 16	Extracción pirógenos, virus y bacterias. Recuperación proteínas, concentración efluentes industriales peligrosos
Hiperfiltración u osmosis inversa	Integral	0,0001 - 0,001	(> 10 ¹²)	6 - 80	Desalinización de agua de mar y agua salobre. Desmineralización el agua. Recuperación de agua residual. Separación biomédicos
	Película fina	0,002 - 0,01	n° variable		



- ¿Retiene sales y compuestos orgánicos?
- ¿Deja pasar esencialmente solo agua?
- Permea moléculas en el rango de los 5 Angstroms (0.0005 μm) o 100 MWCO



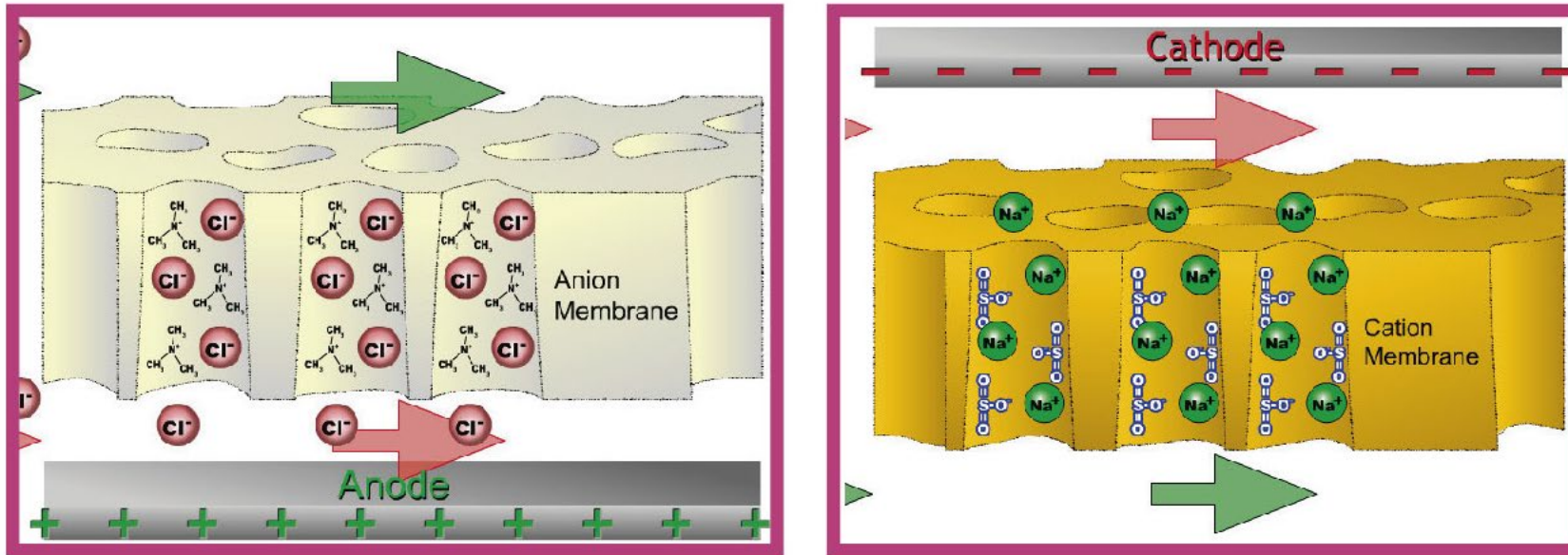
Electrocoagulación



Aguas antes de tratamiento (mg/l de DQO)	Aguas después de tratamiento (mg/l de DQO)	% de remoción
2256	724	68
2256	148.3	93
2256	125.6	94



Tecnologías limpias para el tratamiento del agua: *Marco teórico* Electrodiálisis reserva



Proceso de membrana conducido eléctricamente utilizado para desmineralizar agua salobre Membranas de intercambio iónico



Tecnologías limpias para el tratamiento del agua: *Marco teórico*

Electrodiálisis inserva

Parameter	EDR	RO
Recovery	94%	60%-85%
Rejection	50%-85%	95%-98%
SDI Limit	12	4-5
Chlorine Tolerance	0.5 mg/l free	<0.1 mg/l free
Cost—small sys <40 M3/hr	higher on clean waters	lower
Cost—larger systems	Costs are similar and depend on site details	



Casos de *éxito*



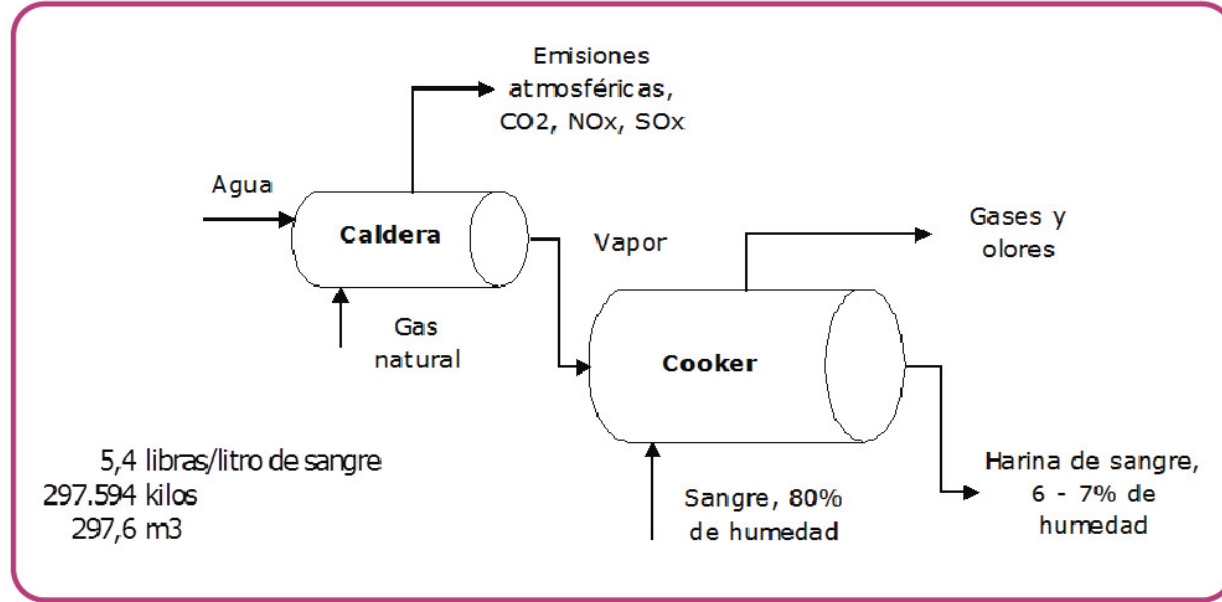


Empresa
dedicada al
**Sacrificio
Bovino**

Problemática
Disposición adecuada de la sangre
generada en el proceso de sacrificio.

Propuesta
Cambio de tecnología para la elaboración
de harina de sangre.





El consumo de agua para la producción del vapor requerido en el secado se calcula con los siguientes datos:

Consumo de vapor:	5,4 libras / litros de sangre
Consumo de vapor para el período:	292,594 kilos
Consumo de agua:	297,6 m ³



Para el consumo de gas se toman los siguientes datos:

Consumo de gas de Enero 27 a febrero 24, para producir en la caldera el vapor requerido en el cooker		
Litros de sangre secados en el periodo	Contenido de agua	Agua evaporada en el periodo, m3
121.242	80%	97
Calor requerido para evaporar 1 m3 de agua, BTU		11.200
Calor total suministrado, BTU		1.086.328
Poder calorifico del gas, BTU/m3		34.130
Consumo de gas, m3		31,8
Consumo de Gas/m3 de sangre		0,26



ENTRADAS		PROCESO	SALIDAS	
Tipo	Cantidad		Tipo	Cantidad
Sangre, litros	121,242	Secado en el cooker	Olores	No medibles
			Harina de sangre 6 – 7% de humedad, kilos, (aproximado)	24.000
			Agua evaporada, m3	97
Caldera Gas m ³	31,83	Servicios de vapor (Caldera)	CO2 kg	64,4
Agua, m ³	297,6		Material Part. g	1,3
			SOx g	0,3
			NOx g	71,3

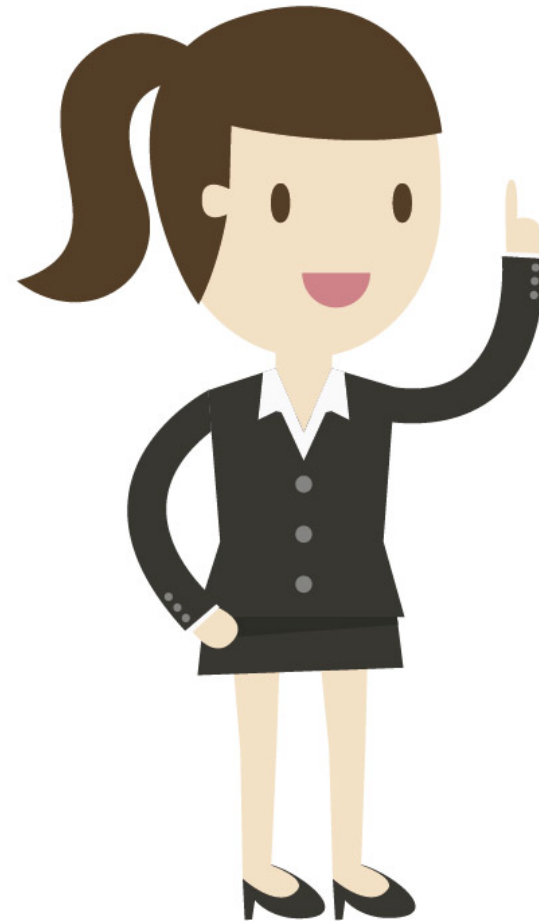


ASPECTO	CONTAMINACIÓN				CONSUMOS		
	Vertidos aguas residuales	Generación de residuos no peligrosos	Emisiones atmosféricas	Contaminación acústica	Energía	Agua	Combustibles
ETAPA DEL PROCESO							
Almacenamiento de sangre							
Secado en cooker	X	X	X		X	X	X
Tamizado		X		X	X		
Empaque, almacenamiento							



Para la **producción de sangre** se elimina el proceso en cooker y se reemplaza por un coagulador continuo y un separador flash.





- Disminución de las emisiones atmosféricas.
- El secador esta especialmente diseñado para generar la mínima contaminación ambiental.
- Los gases generados durante el proceso son pasados por un depurador con el fin de controlar elementos tóxicos.



Con la nueva tecnología se obtiene una **reducción del 69% en el consumo de gas.**

Antes			Después		
Consumo de gas de Enero 27 a febrero 24, para producir en la caldera el vapor requerido en el cooker			Consumo de gas, en el nuevo equipo, para secar la misma cantidad de sangre		
Litros de sangre secados en el periodo	Contenido de agua	Agua evaporada en el periodo, m3	Litros de sangre secados en el periodo	Contenido de agua	Agua evaporada en el periodo, m3
121.242	80%	97	121.242	80%	97
Calor requerido para evaporar 1 m3 de agua, BTU		11.200	Calor requerido para evaporar 1 m3 de agua, BTU		3.500
Calor total suministrado, BTU		1.086.328	Calor total suministrado, BTU		339.478
Poder calorifico del gas, BTU/m3		34.130	Poder calorifico del gas, BTU/m3		34.130
Consumo de gas, m3		31,8	Consumo de gas, m3		9,9
Consumo de Gas/m3 de sangre		0,26	Consumo de Gas/m3 de sangre		0,08
Reducción en el consumo de gas:		69%			



Con esta reducción en el consumo de gas se refleja en una **reducción de emisiones de CO₂/m³ de sangre en un 69%**.

Reducción de emisiones de CO₂		Indicador, kg CO₂/m³ de sangre
Litros de sangre porcesados	121,24 m ³	
Consumo de gas antes	31,8 m ³	
Emisión de CO₂	64,3 kg	0,53
Consumo de gas después	9,9 m ³	
Emisión de CO₂	20 kg	0,16
% de reducción kg de CO₂/m³ de sangre:		69%



La inversión se compone de los siguientes ítems:

Equipo	Valor
Agitador	\$ 2.500.000
Bomba para sangre	\$ 7.000.000
Coagulador continuo	\$ 7.500.000
Ciclón separador	\$ 2.500.000
Tanque separador plasma	\$ 9.500.000
Equipo deshidratador	\$ 146.000.000
Lavadora de gases y ducteria	\$19.000.000
Biofiltro	\$ 6.000.000
Ventilador BCS 404	\$ 12.500.000
TOTAL	\$ 212.500.000



Empresa
dedicada al
procesamiento
de leches y
quesos

Problemática

Manejo de los vertimientos

Propuesta

Tratamiento del agua para su reúso



	Tipo	Unidad	Cantidad		Tipo	Unidad	Cantidad
Materias primas e insumos	Leche	Lt / día	45.000	Combustible	A.C.P.M.	Gal / mes	22
	Azucar	Kg / día	850				
	Sal	Kg / día	200				
	Soda caustica	Kg / día	8		Carbón	kg / día	740
	Acido peracetico	Kg / día	6				
	Hipoclorito de sodio	Kg / día	9.0				
	Yodo	Kg / día	1.0				
Energía	Comprada	kWh / mes	70.252	Agua	Agua	M3 / día	60.000



	Tipo	Unidad	Cantidad		Tipo	Unidad	Cantidad
Producto	Queso fresco	ton /mes	770	Emisiones	CO2	Kg/mes	43.533
	Leche bolsa	M3 / mes	300		NO2	Kg / h	0.18
	Yogurt	M3 / mes	180		Otros gases efecto invernadero	Kg / h	0.00084
			Material particulado		Kg / h	0.5	
					SO2	Kg / h	0.03
Residuos sólidos	Domésticos			Vertimientos	Flujo caudal promedio agua + suero	Lt / seg	0.67
					DBO (Demanda biológica de oxígeno)	Kg / día	915
	Reciclables	KG/ mes	2350		DQO (Demanda química de oxígeno)	Kg / día	1412
					Sólidos suspendidos	Kg / día	60
				GRASAS Y ACEITES	Kg / día	65	



IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES								
ASPECTO	CONTAMINACIÓN						CONSUMOS	
OPERACIÓN	Vertidos aguas residuales	Generación de residuos no peligrosos	Generación de residuos peligrosos	Emisiones atmosféricas	Cont. del suelo	Cont. acústica	Energía	Agua
Recepcion de leche cruda		X					X	X
Higienización y homogenización	X					X	X	X
Fermentación	X						X	X
Cuajado	X	X					X	X
Molido y moldeado		X					X	X
Empaque		X					X	
Procesos de apoyo técnico y limpieza	X	X	X	X			X	X
Procesos de apoyo administrativo		X					X	X





PROYECTO

Consiste en reducir las concentraciones actuales de grasas en las aguas residuales y el suero, generados dentro de los procesos de la planta.

- El proyecto está diseñado para:

Disminuir en un 70% los niveles de grasas y aceites

- El proyecto contempla la construcción de un:
sistema de tratamiento primario de aguas residuales

El tratamiento de aguas contará con los siguientes componentes y etapas: Cámara de cribado, Trampa de grasas, Tanque homogenizador, cilíndrico vertical, Lecho biológico, Bioaumentador



* Beneficios Directos

- Tratamiento de las aguas residuales industriales y domésticas
- Disminución del **80%** en la **carga orgánica de las aguas residuales**
- Disminución de al menos **50%** en las **grasas y aceites contenidas en las aguas residuales**

* Beneficios Indirectos

El agua resultante del tratamiento podrá ser utilizada como agua de riego para pastos. Según conceptos agronómicos, **el agua luego de ser tratada quedará con riqueza en nutrientes y sales que pueden ser benéficos para el suelo.**

Los lodos resultantes del tratamiento de aguas, luego de ser acondicionados podrán ser **usados como fertilizantes en cultivos de la zona.**



GRACIAS
