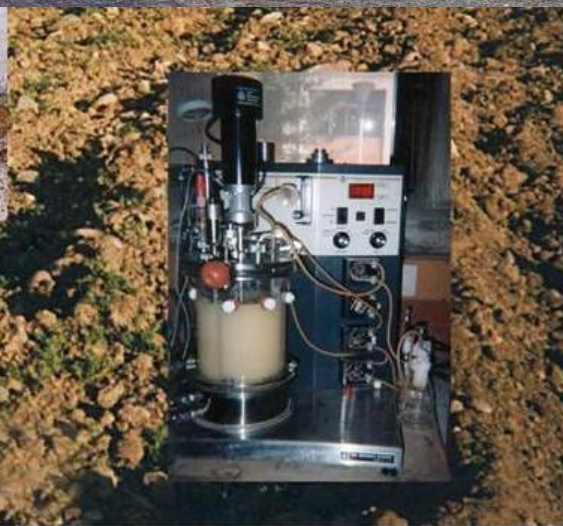


Biotecnología del Petróleo



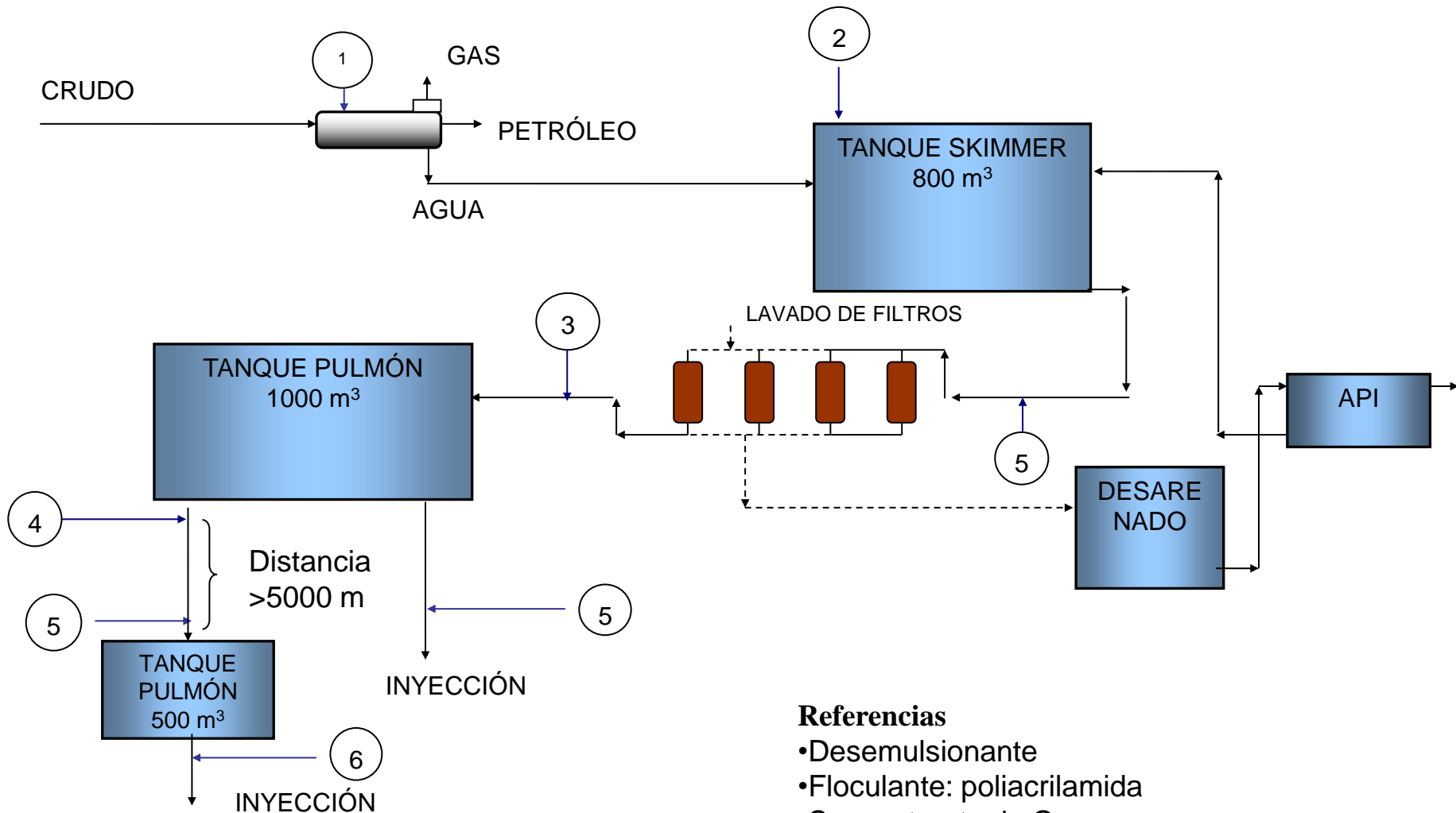
Mgter Ing. José Antonio Gálvez

Parte B: Aplicaciones de la biotecnología al upstream

Unidad 4 B. Bio tratamiento de agua de formación.



Esquema del tratamiento de agua de producción



Referencias

- Desemulsionante
- Floculante: poliacrilamida
- Secuestrante de O₂
- Inhibidor de incrustación
- Biocida: THPS
- Secuestrante de O₂ + Inhibidor de corrosión

Objetivo:

Purificar el agua de inyección secundaria por métodos más económicos y amigables con el ambiente utilizando microorganismos degradadores de Hidrocarburo.

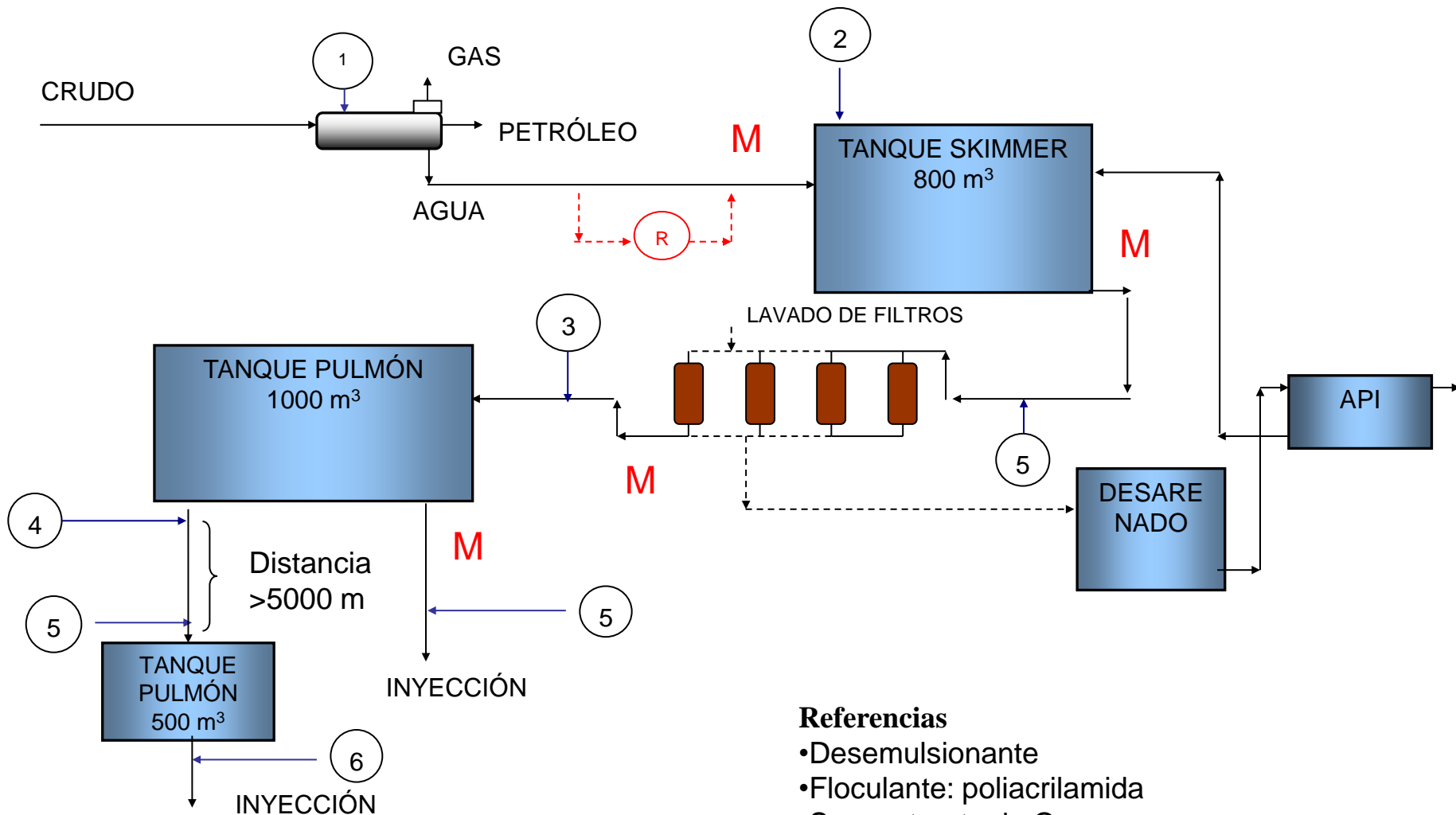
Menor uso de aditivos (biocidas, secuestrantes de oxígeno, etc)

Aumento del tiempo de ciclo de los filtros o reducción de la capacidad necesaria de las centrífugas

Disminuir el tamaño de partículas arrastradas por el agua para poder trabajar en formaciones con permeabilidades de 10 mDarcy o menores



Esquema del tratamiento de agua de producción



Referencias

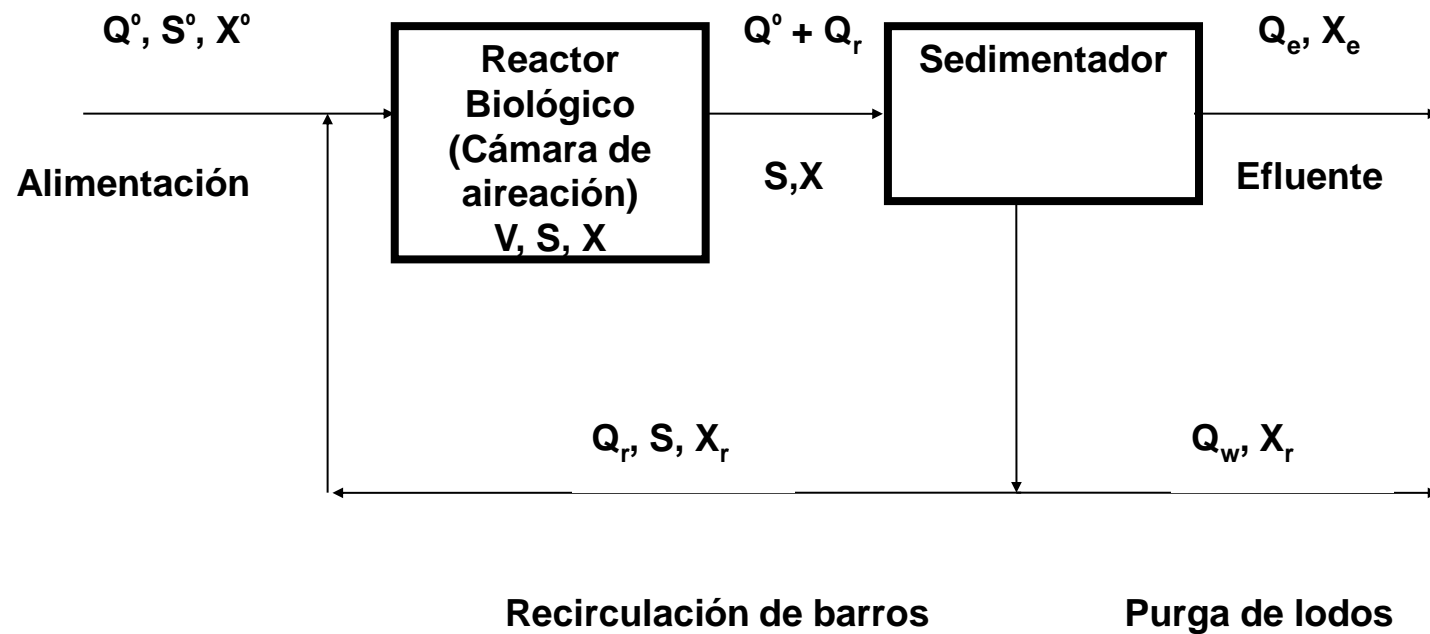
- Desemulsionante
 - Floculante: poliacrilamida
 - Secuestrante de O₂
 - Inhibidor de incrustación
 - Bicida: THPS
 - Secuestrante de O₂ + Inhibidor de corrosión
- R-** Reactor biológico experimental proyectado

Etapa I: Monitoreo de indicadores clave de la calidad del agua en la zona elegida

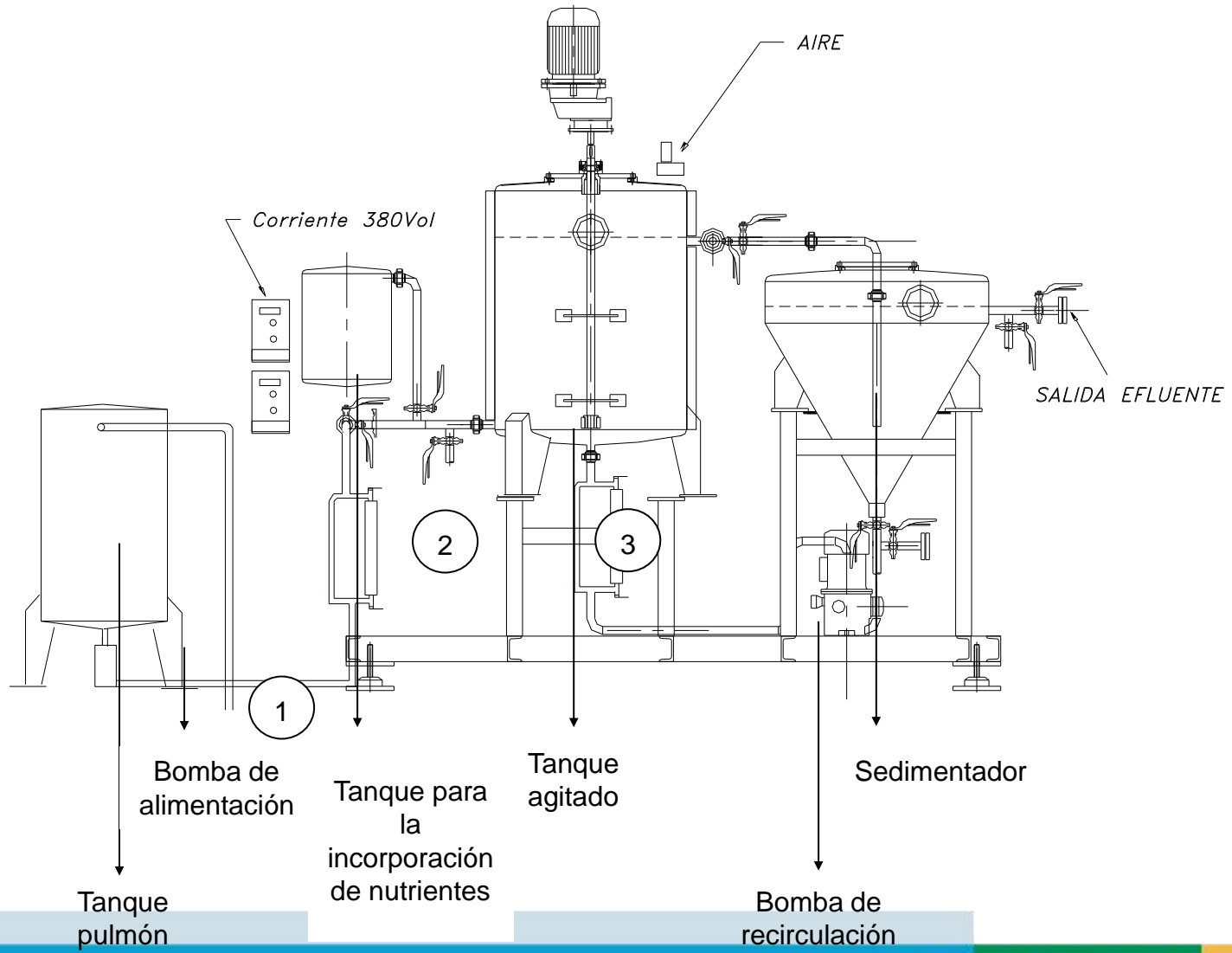
- Sulfuro,
- Sulfato,
- Cloruros,
- Fósforo,
- Amonio,
- bacterias sulfatorreductoras,
- bacterias degradadoras de hidrocarburo,
- bacterias heterótrofas totales, hidrocarburos,
- Oxígeno disuelto,
- Demanda química de oxígeno (DQO),
- Demanda biológica de oxígeno (DBO),
- Carbono orgánico disuelto y Carbono orgánico total,
- Sólidos totales suspendidos y Totales
- Distribución de tamaño de partículas
- pH.

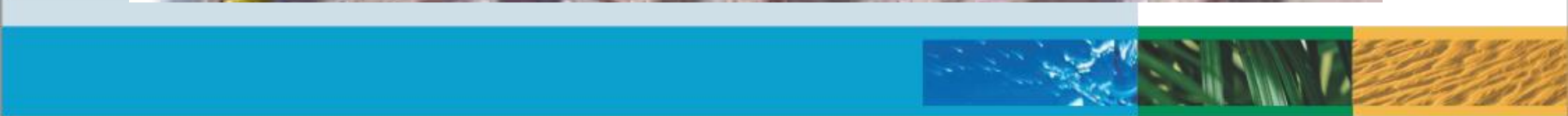


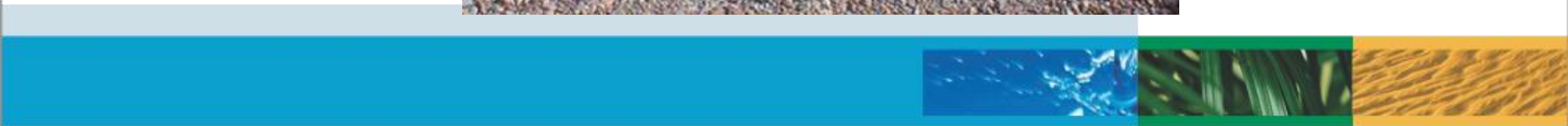
Etapa II: Diseño y construcción del reactor biológico (conceptual)



Etapa II: Diseño y construcción del reactor biológico (real)







Etapa III: Selección de cepas microbianas y producción de las mismas (en paralelo con la etapa II)

Selección de cepas bacterianas degradadoras de hidrocarburo.



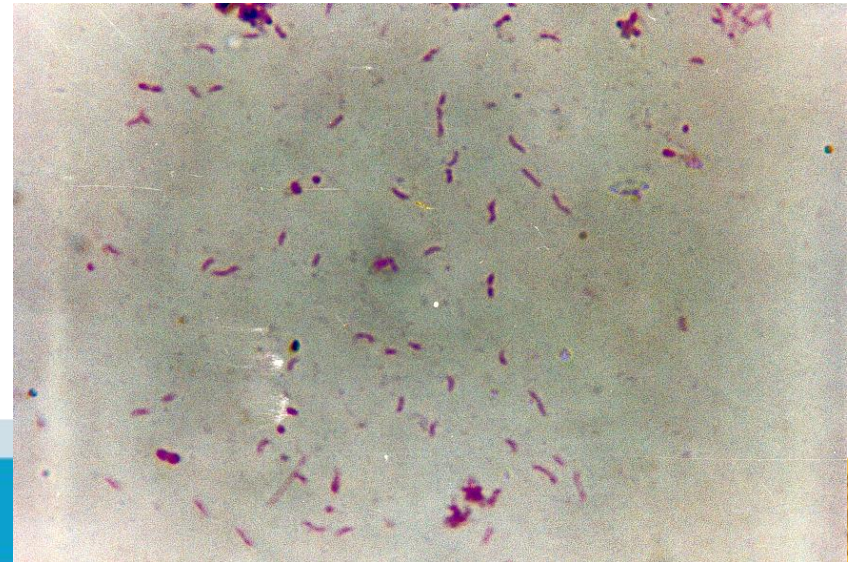
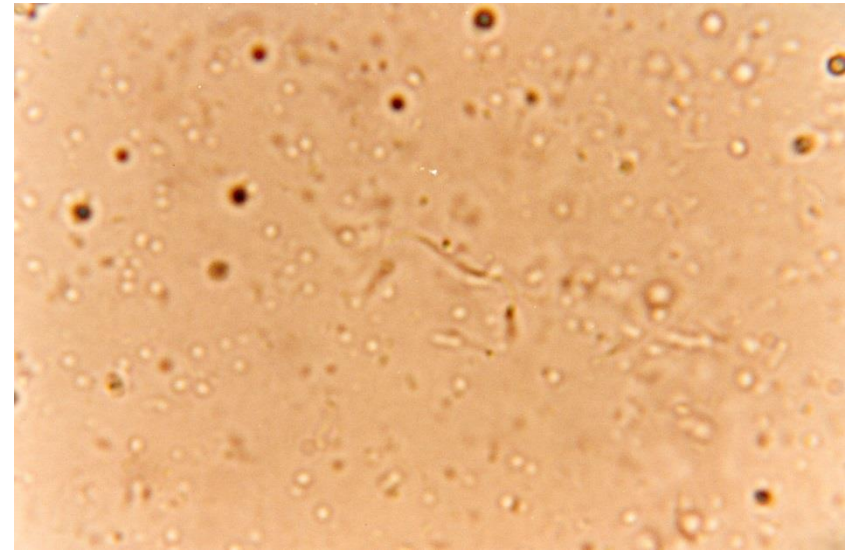
Adaptación de las cepas seleccionadas al agua de producción.

Componente	Cantidad
Cloruro de Sodio	5 gr.
Sulfato de Magnesio	0.4 gr.
Fosfato di potásico	1 gr.
Sulfato de Amonio	3 gr.
Extracto de Levadura	0.1 gr.
Gasoil	20 ml
Solución de micronutrientes	1 ml
Fosfato monoamónico	1 gr.





puede observarse predominio de microorganismos Gram. (-) de diversas formas. Se observan bacilos largos, bacilos cortos, bacilos gruesos esporulados y algunos cocos de a pares y aislados.



Producción de bacterias en pequeña escala para inocular el reactor.



Etapa IV: Puesta en marcha del ensayo piloto

Operación del reactor biológico en régimen discontinuo hasta obtener el estado estacionario esperado en el proceso.

Control de parámetros de interés (mencionados en Etapa I).

Etapa V: Integración al sistema y operación del reactor biológico

Operación del reactor biológico en régimen continuo dentro del sistema de tratamiento de agua de la planta

Control de parámetros de interés (mencionados en Etapa I).

Evaluación de resultados.



Conclusiones 1

El sistema remueve el 97 % de la concentración de hidrocarburo que entra al mismo. Esta remoción se produjo en dos etapas. En la primera etapa la remoción es física y alcanza un rendimiento del 90 % en el tanque pulmón, mientras que la segunda etapa es biológica logrando remover el 69.45 % del hidrocarburo presente en el reactor biológico.

La concentración de HC en la salida del sistema de lodos activados es de 2.12 mg/l, valor inferior al que entrega la salida del tanque Skimmer en donde el promedio de tres meses es de 3.99 mg/l.

El porcentaje promedio de remoción de Sulfuro en el sistema biológico para 145 determinaciones es de 73 %.



Conclusiones 2

El sistema biológico utilizado en el ensayo requiere para su funcionamiento aire, electricidad y la provisión de 40 gr por día de fosfato diácido de potasio.

Se alcanza en la muestra del 27 de Agosto la máxima remoción de DBO correspondiente a 65.22 %. Debido a que parte de los productos originados en la degradación de HC se transforman en material celular que es detectado como materia orgánica en la determinación de DBO, en el valor de DBO de salida del tanque agitado aumenta la cantidad de materia orgánica disminuyendo así el % de remoción de DBO



Conclusiones 3

De la observación de la coloración de Gram. de la muestra obtenida del reactor tanque agitado del sistema de lodos, puede observarse predominio de microorganismos Gram. (-) de diversas formas. Se observan bacilos largos, bacilos cortos, bacilos gruesos esporulados y algunos cocos de a pares y aislados.

Se observa en la tabla cinco una disminución de las concentraciones de sólidos suspendidos totales a la salida del sedimentador, alcanzando a remover un máximo de 82.72 % de la concentración que ingresa al sedimentador.

A pesar de disminuir la concentración de sólidos a la salida del sedimentador no se logró alcanzar valores similares a los de la alimentación del sistema.

No se observa una reducción en la concentración de bacterias sulfato reductoras como se esperaba. Debe analizarse la posibilidad de que las bacterias reductoras de sulfato se encuentren en estado de esporas en el medio aerobio y luego de ser inoculadas para su control prosperen en el medio anaerobio de los viales obteniendo concentraciones similares en la entrada y salida del sistema.