

Proyecto: Manejo de efluentes

Recuperación de lagunas con bacterias comerciales y siembra de bacterias nativas

Para dar solución al tratamiento de sus efluentes muchas de las plantas extractoras de aceite de Palma en Colombia, construyeron "lagunas de estabilización" sin criterios técnicos eficientes, lo cual ocasionó que en muchos de los casos, el problema en vez de solucionarse, se agravara. En estos depósitos de aguas y no lagunas de estabilización, los efluentes no se trataban adecuadamente, se producían malos olores, se formaban capas superficiales de grasas que con el tiempo terminaban por colmatar las lagunas completamente y el vertimiento final no cumplía con los requerimientos ambientales exigidos. Algunos recurrían a abrir nuevos fosos para continuar arrojando los efluentes, sin adaptación de microorganismos ni el arranque en estos sistemas.

En vista de lo anterior, CENIPALMA inició diferentes actividades para estudiar y solucionar este problema. En el presente Ceniavance se presentan los resultados iniciales del trabajo sobre recuperación de lagunas usando bacterias comerciales y microorganismos nativos adaptados. La metodología empleada para la adaptación de los microorganismos nativos fue similar a la efectuada en el Palmar de Manavire (CENIAVANCE 4).

Estos trabajos se están realizando en la Hacienda Las Flores en Codazzi (Cesar). El volumen útil de la laguna 1 es de 16.000 m³ y el de las lagunas 2 a la 6 es de aproximadamente, 2.650 m³. Los tiempos de residencia para una producción de 320 m³/día de efluente son de 50 días para la laguna 1 y 8, 3 días para cada una de las otras lagunas. Los efluentes producidos por la extractora entraban a las lagunas 6 y 4 para después pasar en serie a las lagunas 5, 2, 3 y finalmente a la laguna 1. (La asignación de los números de las lagunas corresponde a la forma como quedará finalmente el flujo en todo el sistema).

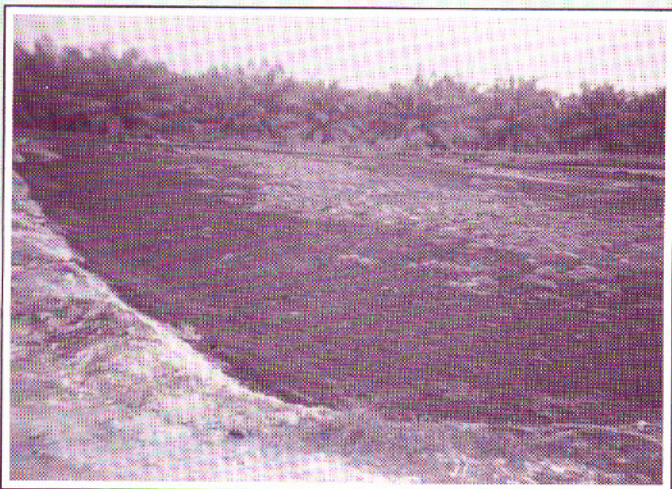
En el momento de iniciar labores, se encontraban completamente llenas las lagunas 6, 5, 4, 3 y 2. La laguna 1, se encontraba en un 60% de su capacidad.

Procedimiento de recuperación de lagunas

Un análisis que se debe hacer preliminarmente, es saber como va a quedar el sistema trabajando definitivamente y si en esas condiciones, es capaz de recibir toda la materia orgánica producida por la extractora. En el caso de este trabajo, se corroboró que el volumen de la laguna 1 podía recibir toda la Carga Orgánica producida por la extractora trabajando con bacterias nativas, que son las que finalmente hacen la conversión de la materia orgánica.

Para la recuperación de las lagunas se desviaron los efluentes a la laguna 1; de esta forma, el resto de lagunas quedaron fuera del sistema. El trabajo se centró en recuperar las lagunas 2, 3, 4 y 5 antes que la laguna 1 se llenara completamente, para garantizar que estuvieran debidamente tratadas cuando se hiciera el primer vertimiento de aguas. En la foto 1 se muestra el aspecto de una de las lagunas al inicio de la recuperación.

En las lagunas que se iban a recuperar, se realizó un trabajo mecánico de remoción de la capa de



Laguna al inicio de la recuperación

lodos superficiales. Seguidamente, se procedió a alcalinizarlas con cal viva en una proporción de 1 Kg/m³, hasta un pH de 7.0. En la práctica, para algunas lagunas el pH no se pudo subir por encima de 6.2. Paralelamente con la alcalinización, se efectuó la activación de las bacterias comerciales y la adaptación y multiplicación de las bacterias nativas. Las bacterias comerciales se activan en medio líquido con una solución de nutrientes (activador) inyectando aire comprimido.

La adaptación y multiplicación de bacterias nativas se realizó en canecas de 55 galones usando, como inóculo inicial lodo del fondo de un canal, donde se vertían las aguas de lavado de la extractora, en proporción de 30 a 40 litros por caneca. Dado que la recuperación de las lagunas debía hacerse antes de que se llenara completamente la laguna 1, se necesitaba un gran volumen de bacterias nativas. Para el efecto se inició el cultivo con 10 canecas y al cabo de 2 meses se habían obtenido más de 50 con inóculo completamente adaptado. El control durante la adaptación y cultivo del inóculo en el laboratorio fue similar al usado en Palmar de Manavire. Se controló básicamente, pH, Capacidad Buffer y alcalinidad total y bicarbonática. En ningún momento se adicionaron nutrientes durante este proceso.

Una vez se alcanzó el pH por encima de 6 en las lagunas, se empezó a adicionar las bacterias comerciales. Estas son un conjunto de bacterias facultativas, las cuales pueden vivir tanto en ambientes con oxígeno y sin este.

Con la adición de las bacterias comerciales, se empezó a controlar la Demanda Química de Oxígeno (DQO), para la cual se esperaba que bajara desde 100.000 mg/l hasta menos de 5.000 mg/l. La capacidad buffer o

relación de alcalinidades se esperaba que descendiera de cerca de 1 a menos de 0.35 y la alcalinidad en su forma bicarbonática principalmente se esperaba que subiera por encima de los 1.500 mg/l.

Una vez se cumplieron las condiciones arriba citadas, se decidió introducir los inóculos nativos adaptados, en proporción de 11 canecas por laguna. En este punto se inició el arranque agregando agua residual de la planta extractora, sin neutralizar y sin nutrientes de acuerdo con los resultados obtenidos en el laboratorio. En la foto 2 se muestra una laguna en la fase final de recuperación recibiendo el efluente de la planta extractora.

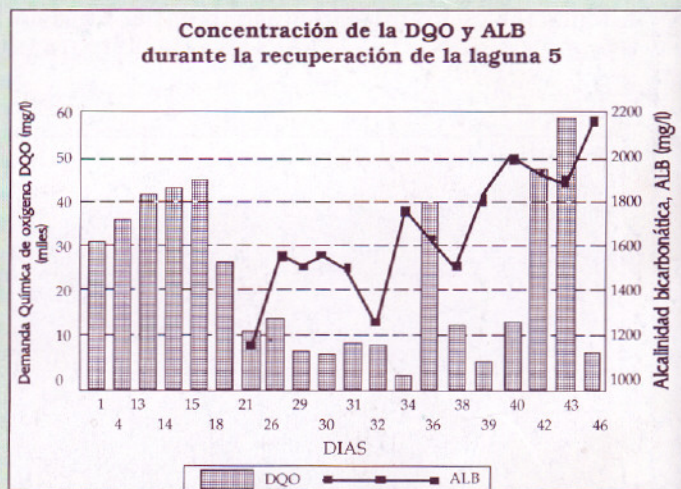
En la figura 1 se muestra la evolución de una de las lagunas recuperadas. En los días 1 y 4 se adicionó bacterias comerciales a la laguna 5 cuando el valor del pH había subido hasta 6.32. Una vez la DQO estuvo por debajo de 5.000 mg/l se adicionaron las bacterias nativas (día 34) y a partir del día 42 se empezó el arranque alimentando con los efluentes de la planta extractora. El valor de la alcalinidad bicarbonática ascendió desde 1500 mg/l aproximadamente, hasta valores por encima de 2000 mg/l.

La recuperación de las lagunas 2, 3, 4, y 5 fue muy satisfactoria, resistiendo toda la producción de efluentes de la planta extractora y de la refinería, con cargas orgánicas por encima de 5 kg de DQO/m³-día.

Un aspecto de vital importancia es la no predación ni incompatibilidad entre las bacterias nativas y comerciales. Actualmente el sistema sigue trabajando con remociones de DQO superiores al 95%, sin agregar más bacterias nativas ni comerciales. La laguna 6 se recuperó posteriormente y la laguna 1 se encuentra en recuperación.



Laguna al final de la recuperación.



Esta publicación ha sido financiada por el Fondo de Fomento Palmero.