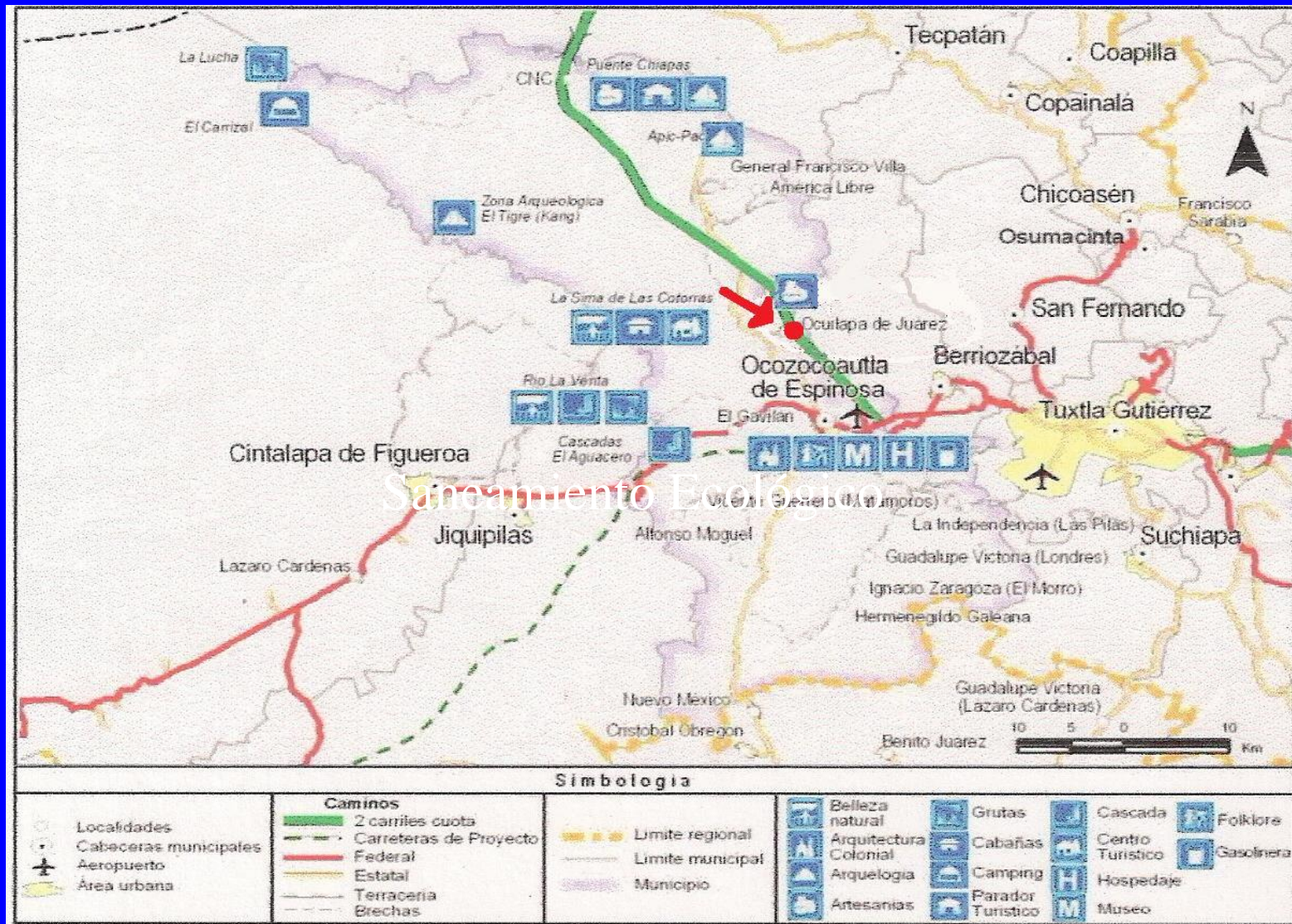


Evaluación del Funcionamiento de Letrinas

Aboneras Secas Familiares (LASF) en la Comunidad Ocuilapa de Juárez, Ocozocoautla, Chiapas



Hugo A. Guillén Trujillo, Profesor-Investigador
Facultad de Ingeniería, UNACH
guillenhugo@hotmail.com



**Ubicación de la Comunidad Ocuilapa de Juárez,
Ocozocoautla, Chiapas**

Saneamiento Ecológico (ECOSAN)

- Diseño de la sociedad humana con su ambiente natural para el beneficio de ambos
- Incluye conceptos de reciclaje, salud pública, mínimos impactos ambientales
- Prácticas antiguas con ideas nuevas

LASF

LETRINA

ABONERA

SECA

FAMILIAR



La orina y los excrementos humanos son separados.

Cada cámara trabaja alrededor de seis meses y luego se deja estabilizar.







**Material compostado después
de seis meses**



Viveros de café





METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN (PRIMERA ETAPA)

A.1 ASPECTO GENERAL.

3=La letrina recibe buen cuidado y todas las partes de la letrina se encuentran en buenas condiciones (paredes, techo puerta y gradas)

2=La letrina recibe cuidado regular y hace falta alguna parte de la letrina.

1=La letrina no recibe ningún cuidado y varias partes de la estructura se encuentran en malas condiciones.



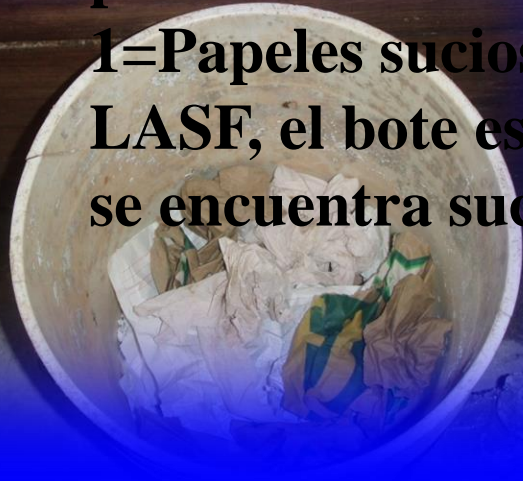
METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

A.2 ASEO DE LA CASETA.

3=Papeles sucios depositados en un bote tapado, los cuales deben quemarse semanalmente y en el piso se encuentra limpio y seco.

2=Papeles sucios en un bote destapado, los cuales no se queman regularmente, y el piso se encuentra limpio pero húmedo.

1=Papeles sucios tirados en el suelo alrededor de la LASF, el bote está lleno, destapado o ausente, el piso se encuentra sucio y húmedo.



METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

A.3 CENIZA/CAL/TIERRA.



3=Recipiente tiene abundante cantidad de ceniza, el material de la cámara en uso tiene suficiente ceniza y, por consiguiente, el aspecto de la mezcla es seco.

2=Recipiente tiene regular cantidad de ceniza, material dentro de la cámara en uso con poca ceniza, y el aspecto de la mezcla es semiseco.

1=Recipiente de ceniza vacío, material dentro de la cámara en uso con escasa o ninguna cantidad de ceniza y el aspecto de la mezcla es pastoso o líquido.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

A.4 ORINA.

3=Los conductos de la orina se encuentran fluidos, (destapados), no se observa orina fuera de lugar, y el depósito que la recibe está cerrado.

2=Los conductos de la orina están fluidos, no hay orina fuera de lugar, pero tampoco hay depósito.

1=Los conductos de la orina están tapados, hay humedad en el piso y en las cámaras, y no hay depósito.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

A.5 MOSCAS.

3=No se observan moscas alrededor de la caseta o dentro de ella. En el material de las cámaras o en la caseta puede haber mosquitos u hormigas.

2=Se observan moscas solo dentro de las cámaras o dentro de la caseta.

1=Se observan moscas dentro de la caseta y alrededor de la misma. En el material de las cámaras pueden presentarse larvas de moscas.



METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

A.6 OLOR.

3=No se sienten malos olores.

2=Se siente malos olores solo dentro de la caseta.

1=Se sienten malos olores dentro y fuera de la caseta.



METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN



A.7 PRUEBA DE AGITACIÓN.

5=Si el material es seco, con granulación fina y sonora.

4=Si el material es semiseco, aglomerado y el sonido es sordo.

3=Si el material es húmedo, pegajoso y el sonido es sordo.

2=Si el material es muy húmedo pastoso y sin sonido.

1=Si el material es líquido, se queda adherido al frasco y sin sonido.



METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN (SEGUNDA ETAPA) OTROS PARÁMETROS.

1. CONTROL FÍSICO-QUÍMICO

A. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD.

B. DETERMINACIÓN DE pH.

C. CARBONO ORGÁNICO, NT, FT, K.

D. SOLIDOS (ST, SST, SD, ETC.).

2.. CONTROL MICROBIOLÓGICO.

**A. CUANTIFICACIÓN DE COLIFORMES
FECALIS Y TOTALES.**

**B. CUANTIFICACIÓN Y VIABILIDAD DE
HUEVOS DE HELMINTOS.**

RESULTADOS

(PRIMERA ETAPA)

- 1) Existe exceso de humedad en 3 de las 4 letrinas en uso, incluso presentan condiciones líquidas (Figura 6).
- 2) No existe control en la adición del estabilizante, debido a que en ocasiones agregan cal o ceniza.
- 3) Existen muchos problemas constructivos en la caseta lo cual no garantiza que se conserven las condiciones óptimas de las LASF para dejar reposando los residuos por seis meses para su muestreo y análisis. En la temporada de lluvias, generalmente la composta está húmeda debido a las infiltraciones por ineficiencia en el proceso constructivo o por un mal manejo y operación de la LASF.
- 4) Como consecuencia de la mala operación de las LASF, presentan gran contaminación microbiológica como gusanos, moscas y otros microorganismos.

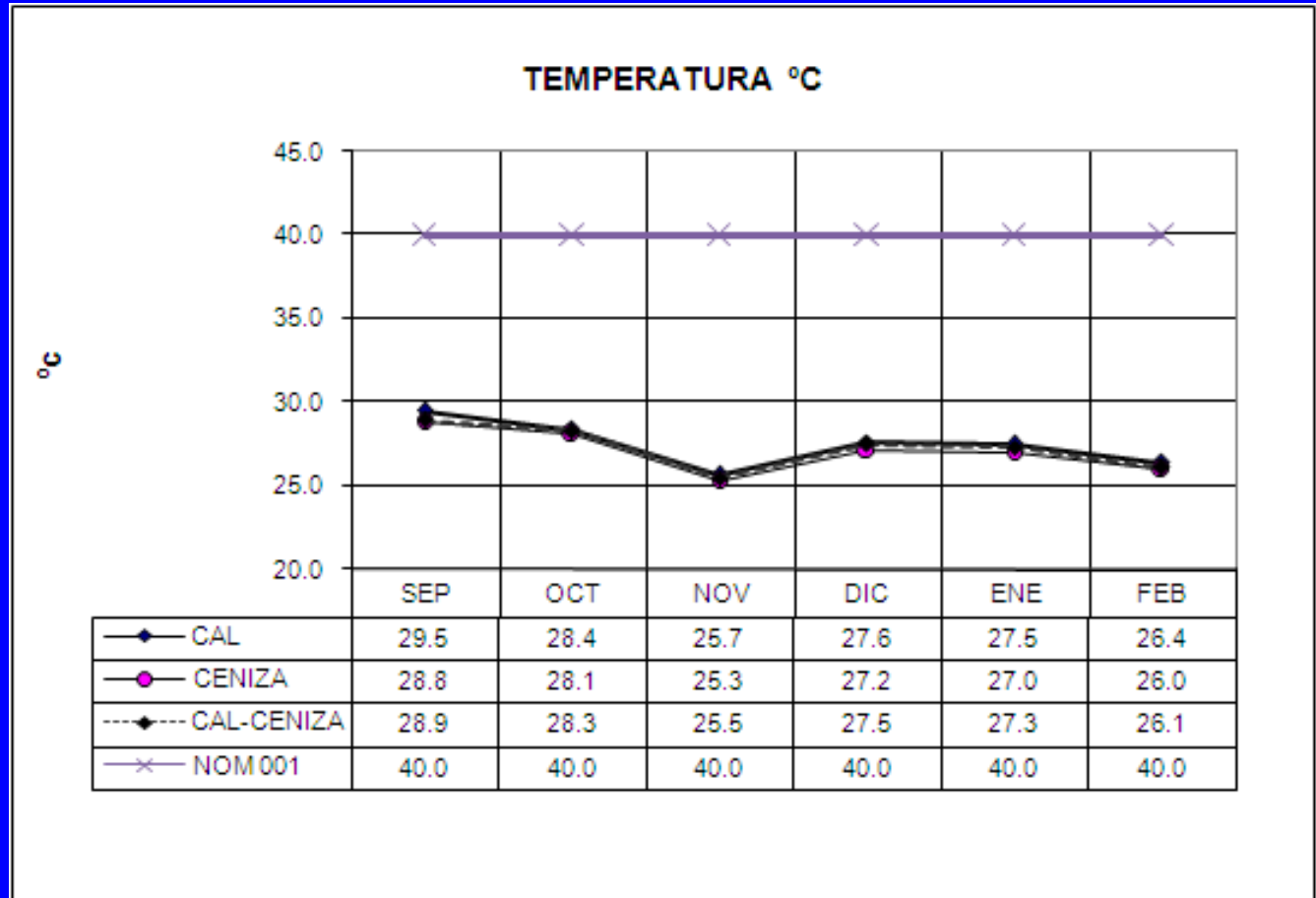
RESULTADOS (PRIMERA ETAPA)



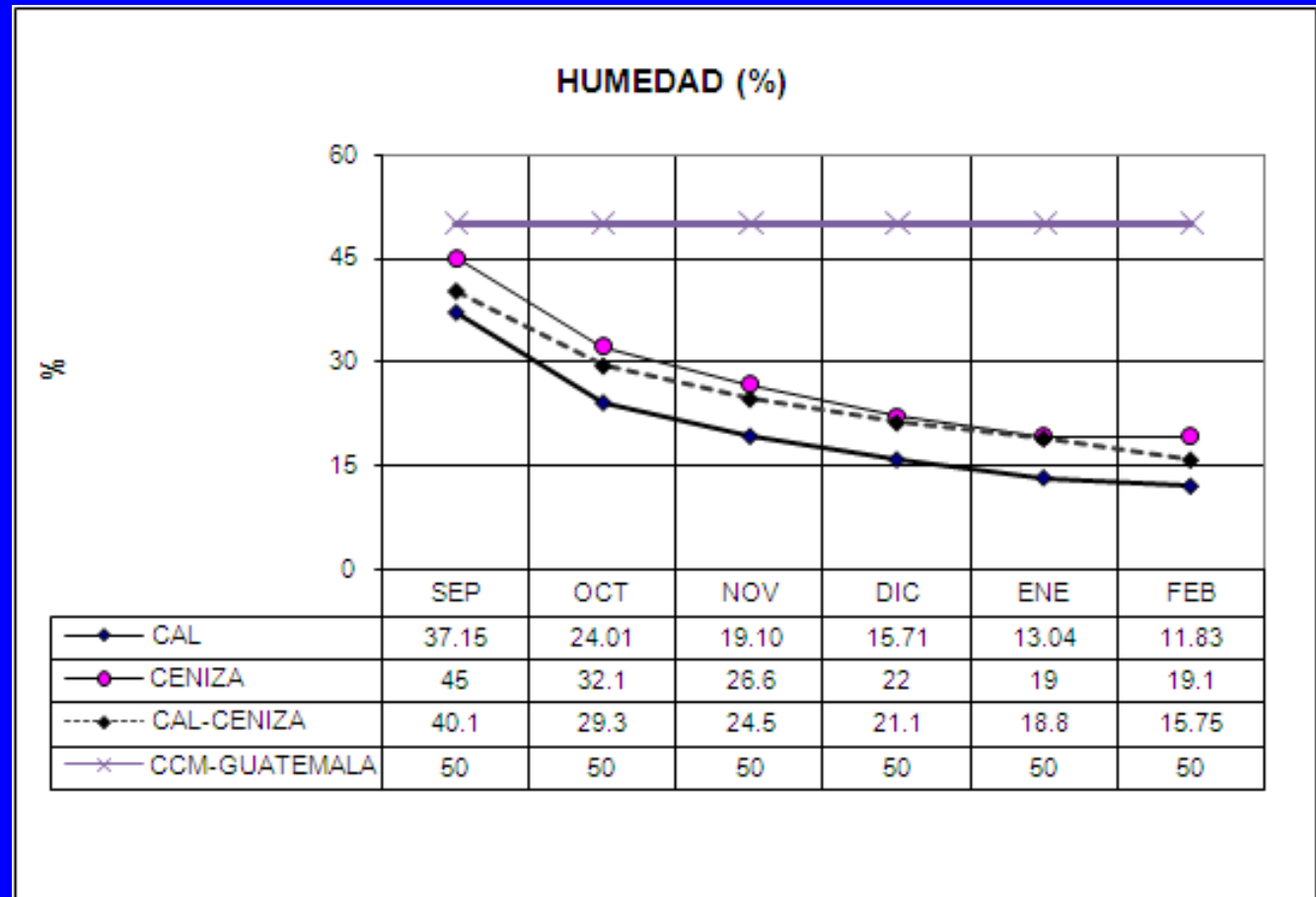
METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN (SEGUNDA ETAPA)



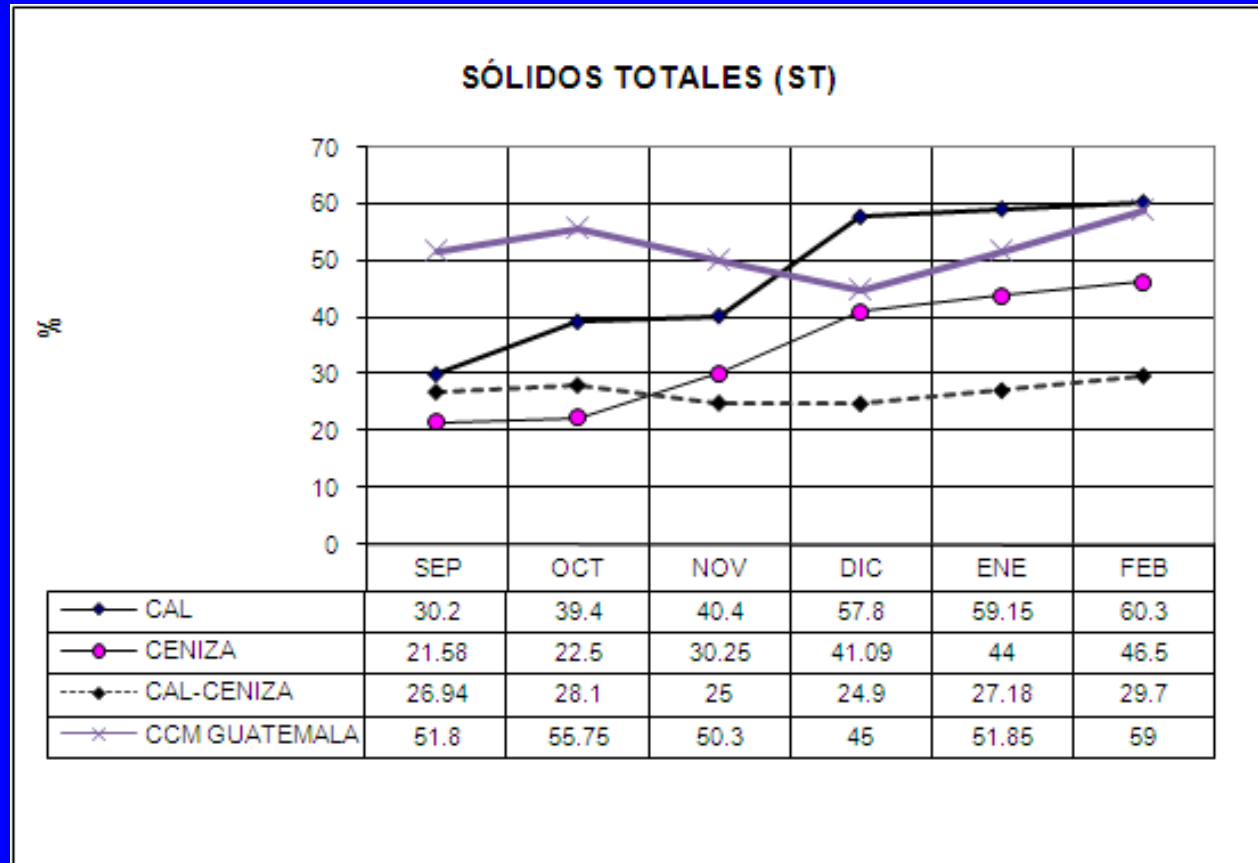
RESULTADOS (SEGUNDA ETAPA)



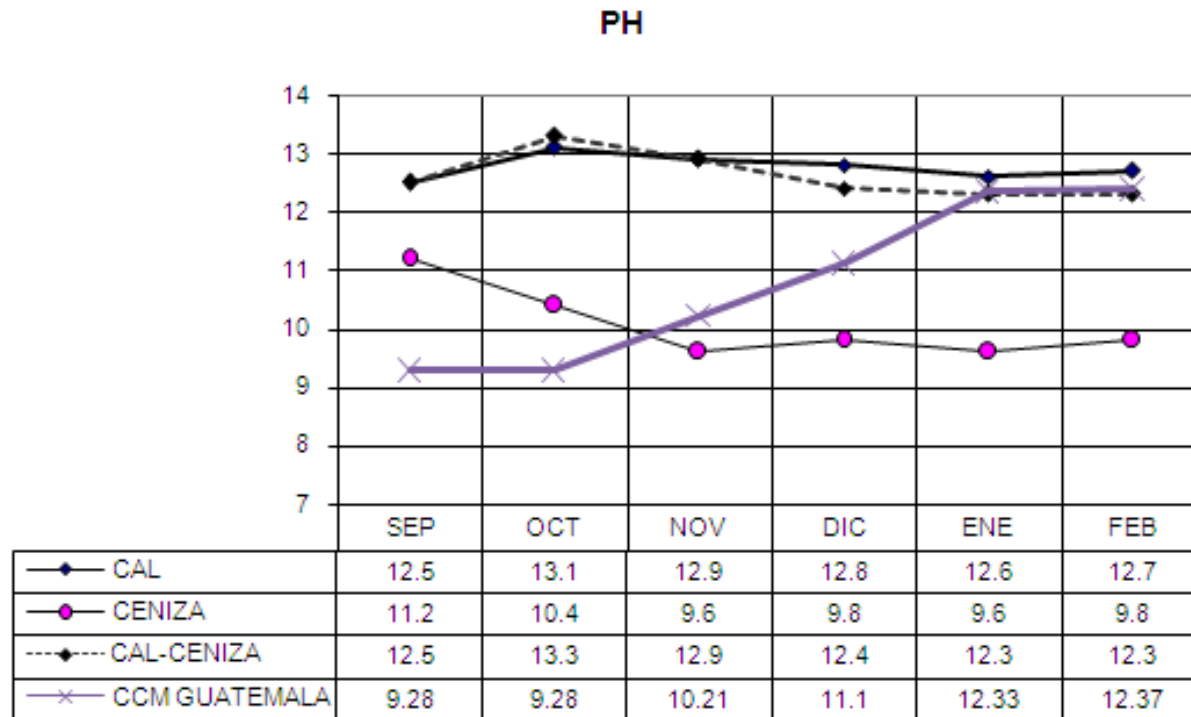
RESULTADOS (SEGUNDA ETAPA)



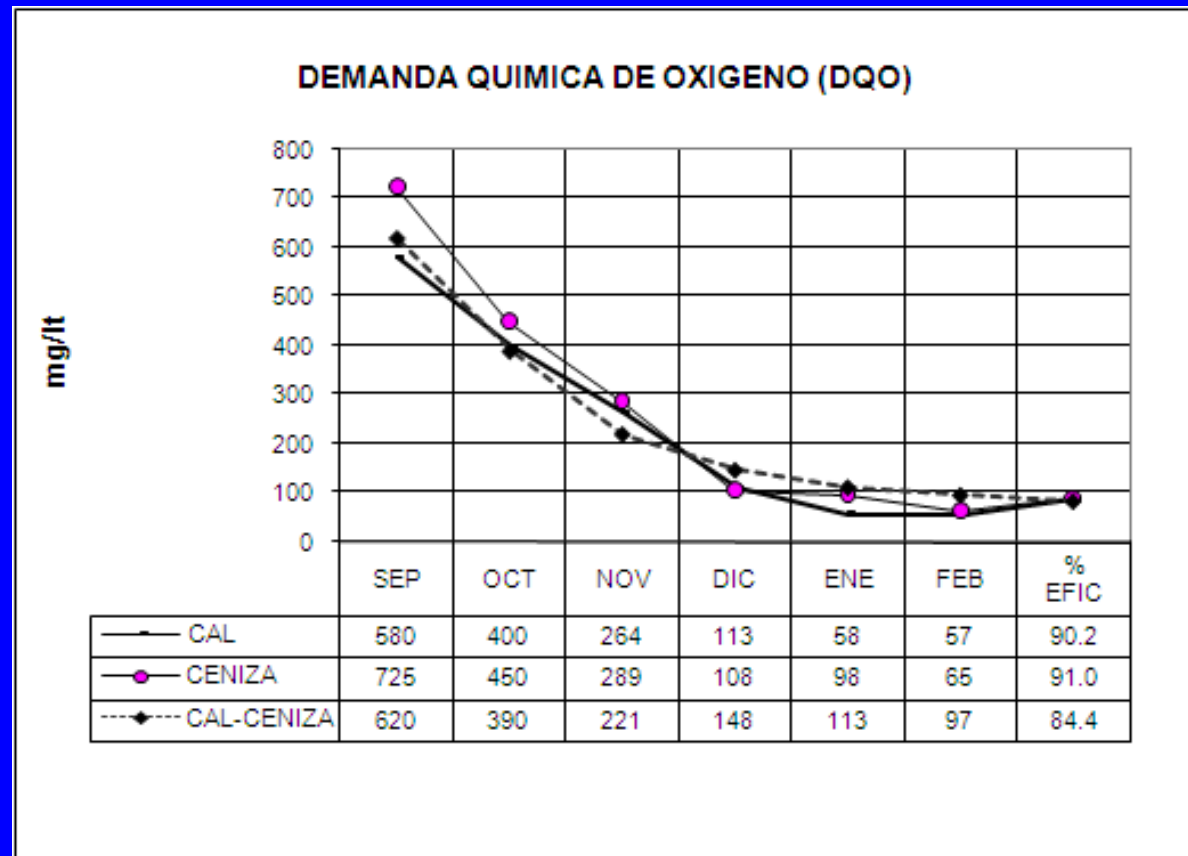
RESULTADOS (SEGUNDA ETAPA)



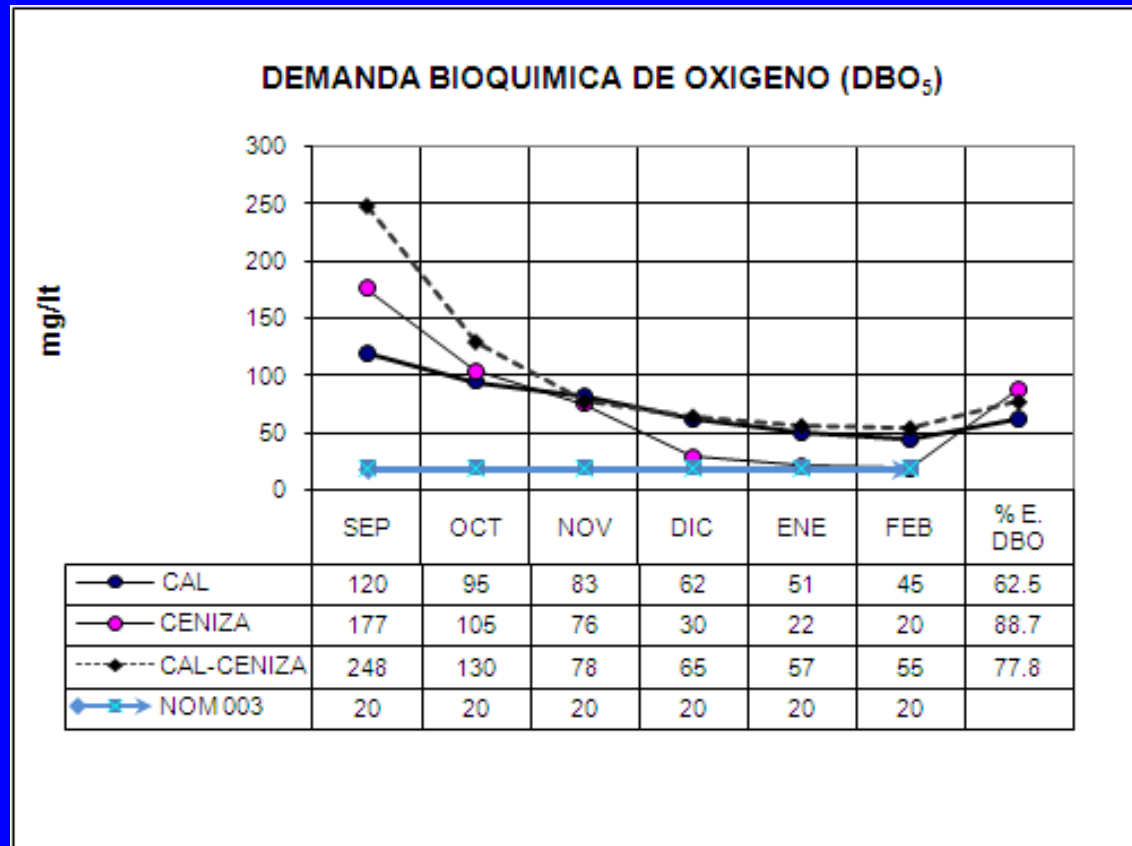
RESULTADOS (SEGUNDA ETAPA)



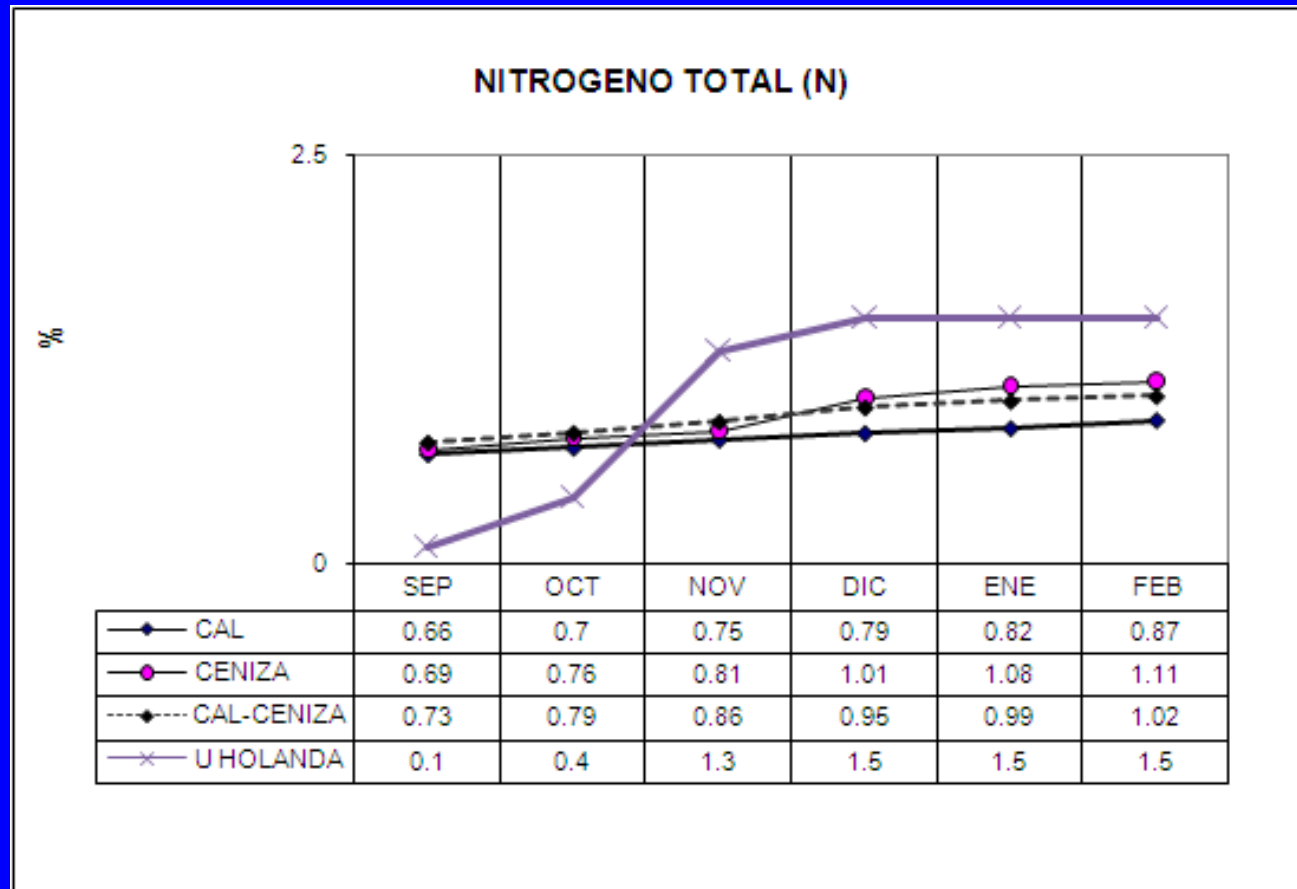
RESULTADOS (SEGUNDA ETAPA)



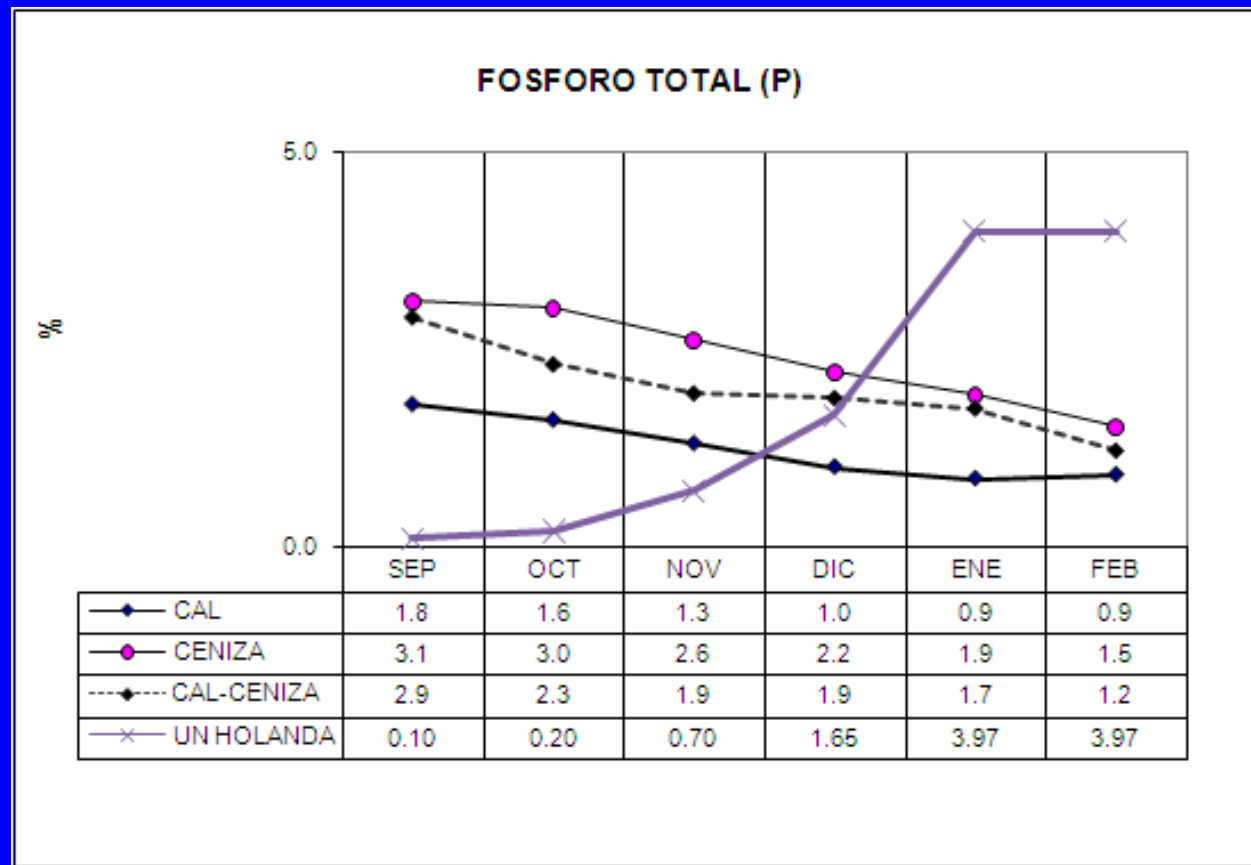
RESULTADOS (SEGUNDA ETAPA)



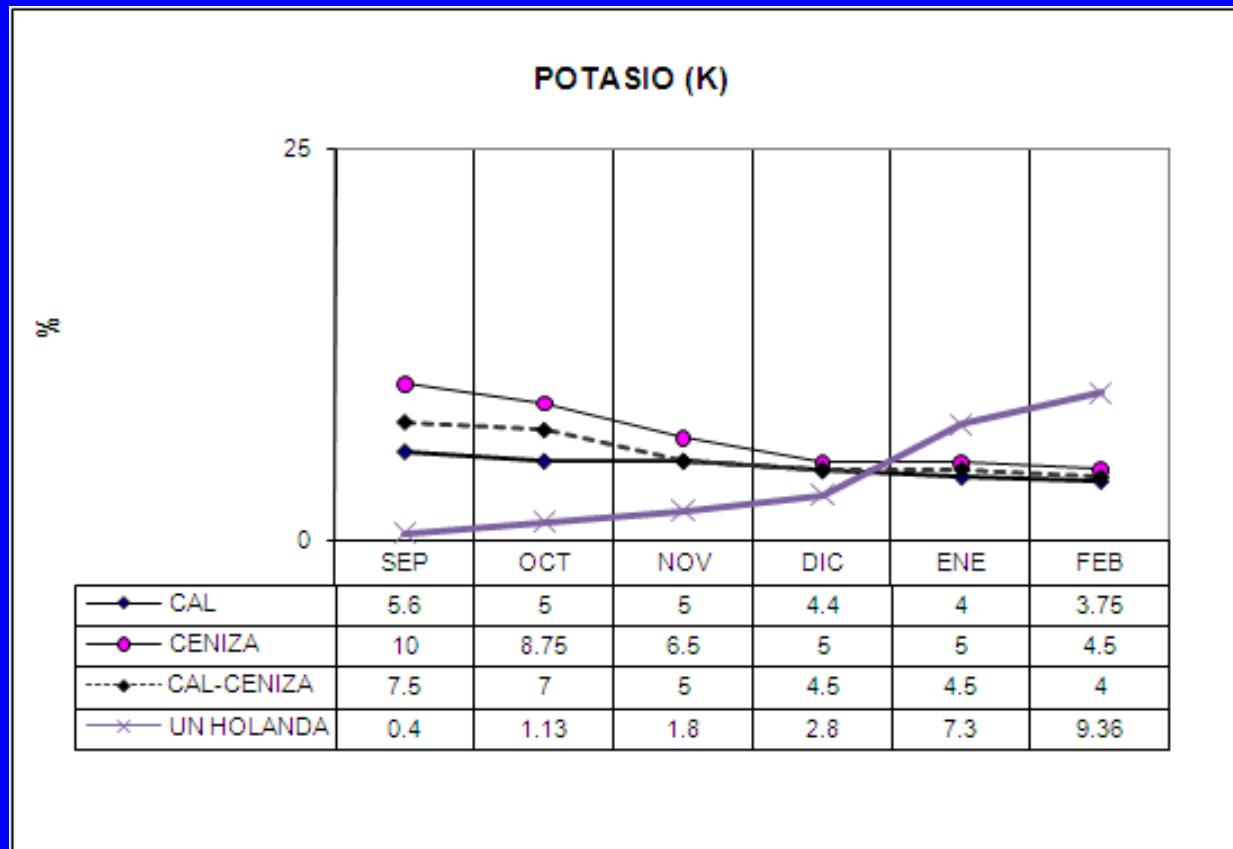
RESULTADOS (SEGUNDA ETAPA)



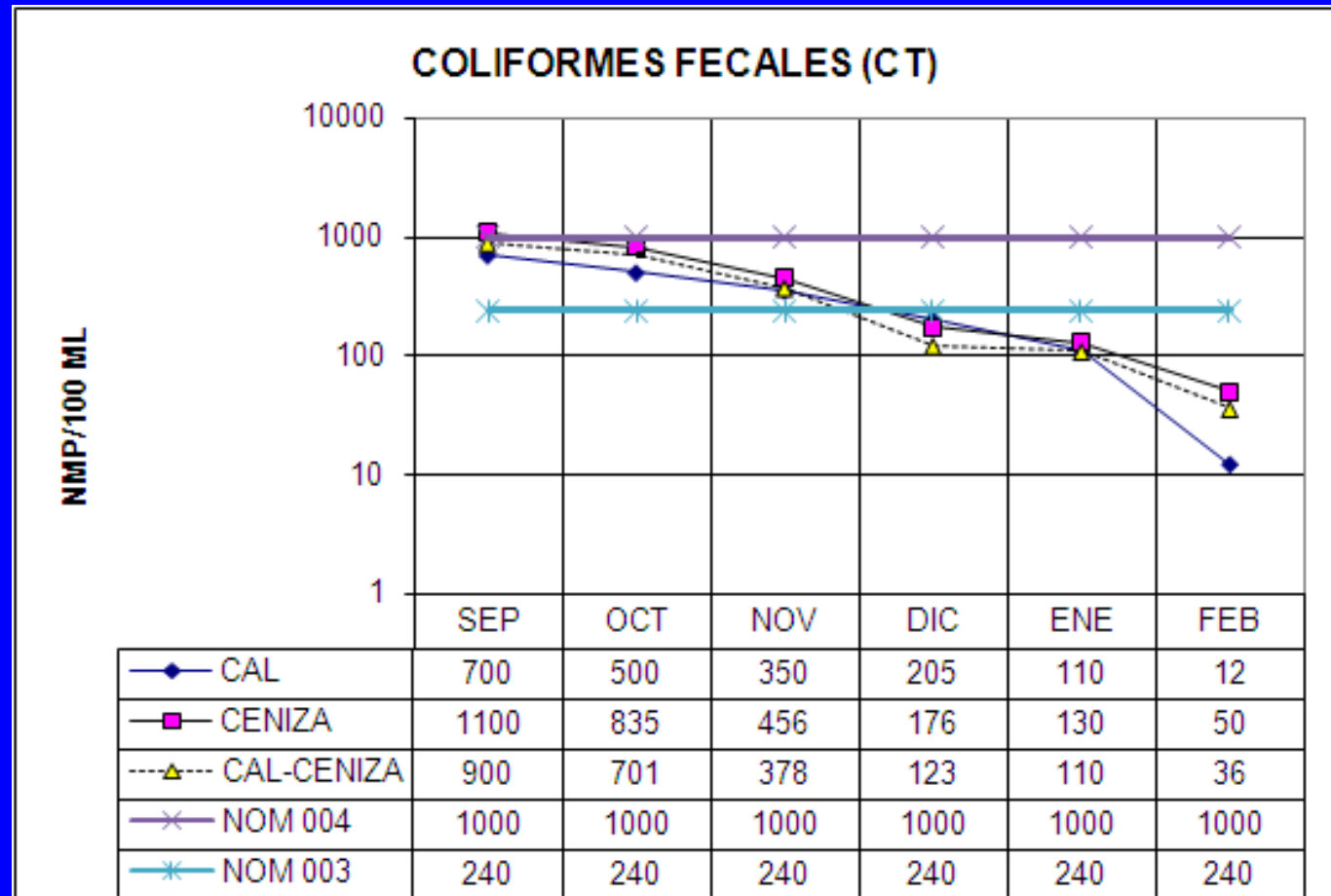
RESULTADOS (SEGUNDA ETAPA)



RESULTADOS (SEGUNDA ETAPA)



RESULTADOS (SEGUNDA ETAPA)



CONCLUSIONES

parámetros físico-químicos y bacteriológicos

- La temperatura da una idea de la actividad microbiológica que se está llevando a cabo durante la degradación de la materia orgánica.
- El porcentaje de humedad se mantuvo por debajo del 50% en todos los tratamientos.
- El tratamiento que muestra mayor cantidad de sólidos es el tratamiento de las heces fecales con cal.
- El pH, como era de esperarse, presenta valores de mayor magnitud, dentro del rango de alcalinidad, en las muestras que contienen cal con valores entre 12 y 13.
- Los valores iniciales de la DQO al inicio de los tratamientos están en el intervalo de 580 a 725 mg/l y después de seis meses de tratamiento quedan en el intervalo de 57 a 97 mg/l con una eficiencia de remoción entre el 84 y 91 por ciento aproximadamente.
- Con respecto a la DBO_5 , los valores observados al inicio de los tratamientos están en el intervalo de 120 a 248 mg/l y después de seis meses de tratamiento quedan en el intervalo de 20 a 55 mg/l con una eficiencia de remoción entre el 62 y 89 por ciento aproximadamente.

CONCLUSIONES

parámetros físico-químicos y bacteriológicos

- Con relación al nitrógeno, medido como nitrógeno total (NT) los rangos iniciales estuvieron entre 0.66 y 0.73 por ciento, llegando después de los seis meses de tratamiento a alcanzar un rango entre 0.87 y 1.11 por ciento.
- El macronutriente fósforo, medido como fósforo total (P), tuvo rangos iniciales entre 1.8 y 3.1 por ciento, llegando después de los seis meses de tratamiento a alcanzar un rango entre 0.9 y 1.5 por ciento.
- Con respecto al macronutriente potasio (K) los rangos iniciales estuvieron entre 5.6 y 10 por ciento, llegando después de los seis meses de tratamiento a alcanzar un rango entre 3.75 y 4.5 por ciento.
- En esta investigación, los coliformes totales (CT) presentaron rangos iniciales entre 1,500 y 2,100 NMP/100 ml, llegando a una reducción después de los seis meses de tratamiento hasta alcanzar un rango entre 110 y 450 NMP/100 ml.
- Finalmente, los coliformes fecales (CF) tuvieron rangos iniciales entre 700 y 1,100 NMP/100 ml, llegando a una reducción después de los seis meses de tratamiento hasta alcanzar un rango entre 12 y 50 NMP/100 ml.

CONCLUSIONES

valores con respecto a macronutrientes y otros parámetros físicos y microbiológicos:

Parámetros	Rangos obtenidos en esta investigación	Rangos típicos en la literatura
Nitrógeno	0.87 a 1.1 %	0.1 a 2.0 %
Fósforo	0.9 a 1.5 %	0.1 a 3.97 %
Potasio	3.75 a 4.5 %	0.4 a 9.36 %
pH	9.6 a 12.7	7 a 12
DBO ₅	20 a 55 ppm	20 ppm
CF	12 a 50 NMP	240 NMP
HUMEDAD	11 a 19 %	< 20%

CONCLUSIONES

- Con respecto a la alcalinidad, el tratamiento con ceniza fue cercano a 9.6 y con cal, el pH se encontró en el rango de 11 y 12.7, factor importante a tomarse en consideración según el tipo de suelo receptor.
- La humedad en promedio fue menor al 20 por ciento, condición adecuada para la inhibición de actividad microbiológica.
- **Posteriormente a los cinco meses de tratamiento, con cualquiera de las tres combinaciones de estabilizadores, la contaminación microbiológica medida por coliformes fecales (CF) no resulta una amenaza para la salud pública ya que los valores fueron menores a 240 NMP. Sin embargo, debido a limitaciones del equipo de laboratorio, no se realizó la determinación de viabilidad de huevos de helmintos y con base en la revisión de la literatura, se necesita teóricamente más tiempo para asegurar su eliminación.**



¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!