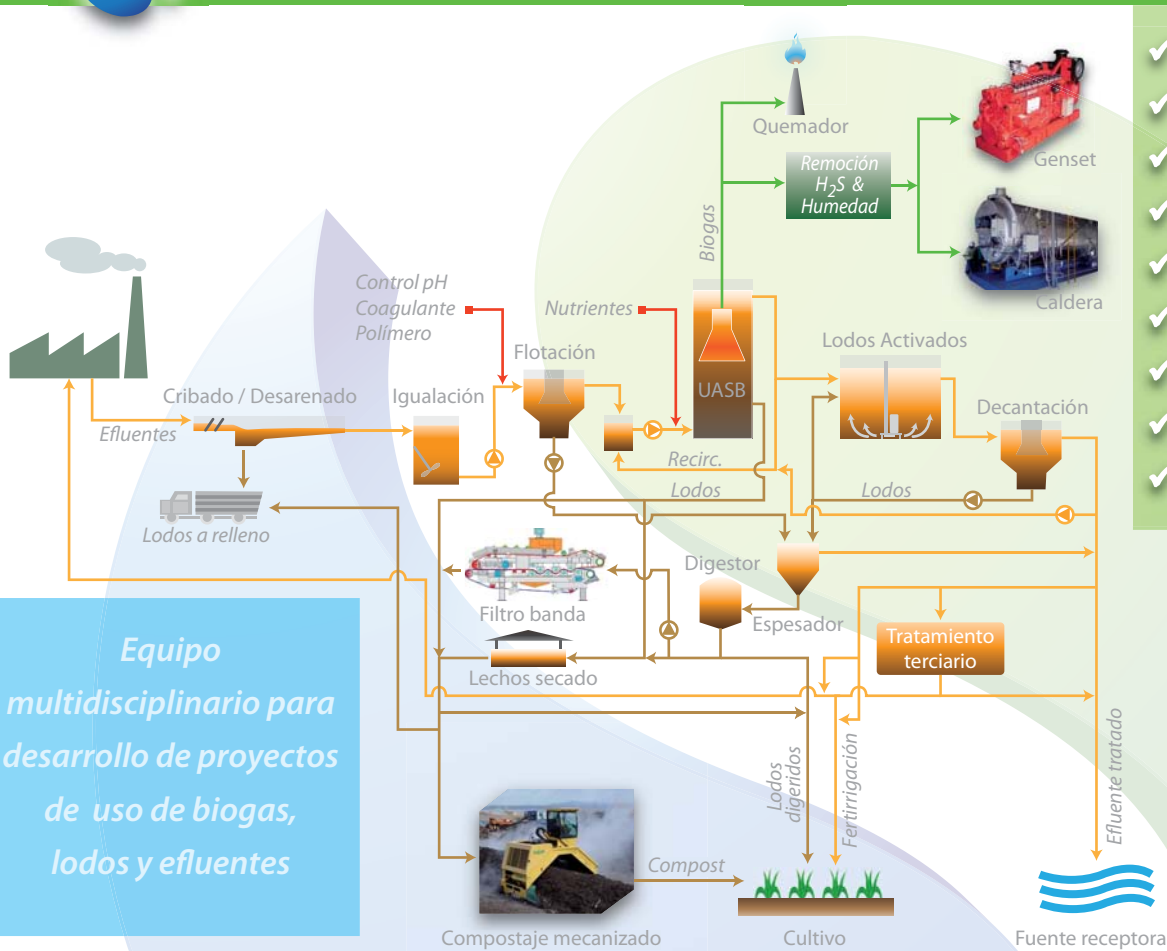


## ING. GUSTAVO A. ARROYAVE P.

Ingeniero Sanitario, egresado de la Universidad del Valle, con más de 15 años de experiencia profesional y más de 4 años como consultor independiente, con una amplia experiencia práctica específica en la conceptualización, diseño, construcción y operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (PTARD) e Industriales (PTARI), así como en proyectos de aprovechamiento de biogas y proyectos varios de ingeniería sanitaria y ambiental. Profesionales idóneos de otras áreas de la ingeniería (civil, eléctrica, mecánica, agrícola, automatización, etc.) se integran a los proyectos, según su alcance y complejidad.



### Sistemas Integrales de Manejo de Aguas Residuales



- ✓ Prefactibilidad
- ✓ Factibilidad
- ✓ Ingeniería básica
- ✓ Ingeniería de detalle
- ✓ Construcción & Montajes
- ✓ Arranque & Operación
- ✓ Asesoría operación
- ✓ Asesoría proyectos MDL
- ✓ Rehabilitación

**Equipo multidisciplinario para desarrollo de proyectos de uso de biogas, lodos y efluentes**

**Proyectos de alta calidad con tecnologías de vanguardia adaptadas al entorno de América Latina**

La selección adecuada de un sistema de tratamiento para los efluentes industriales requiere no solo un conocimiento suficiente de sus características fisicoquímicas y toxicológicas sino también una conceptualización y valoración integrales de las diversas variables técnicas, económicas y ambientales asociadas al manejo de los efluentes como tal, pero también de los subproductos que se generan en su tratamiento (efluente tratado, lodos, biogas, olores).

El uso de la digestión anaerobia (reactores UASB, EGSB, UASFF, otros) como tratamiento principal de efluentes industriales presenta una serie de ventajas comparativas, tales como la aplicabilidad de altas cargas orgánicas, la producción de lodos en menor cantidad y con alto grado de estabilidad y la

generación de biogas, una mezcla de metano (45-65 %), CO<sub>2</sub> (25-35 %), O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S y otros compuestos traza, con un poder calorífico promedio de 0.65 veces el del gas natural.

Las anteriores ventajas se traducen en menores costos de operación y por lo tanto mayor sostenibilidad del sistema de tratamiento a largo plazo.

Sistemas de postratamiento, generalmente de tipo aerobio (lodos activados, filtro percolador, otros) e incluso de tratamiento terciario (humedales, osmosis inversa, filtración con membranas, otros) pueden requerirse en función del tipo y calidad de agua a tratar, las normas de vertimiento locales o la calidad de agua requerida para su reuso en el proceso.



ING. GUSTAVO A. ARROYAVE P.



## Aprovechamiento de subproductos



Laguna carpada



Caldera biogas



Genset containerizado

El Biogas generado en sistemas de digestión anaerobia de alta (reactores tipo UASB y similares) y baja tasa (lagunas anaerobias carpadas) se convierte en un importante insumo energético, sobre todo en el caso de efluentes de carga media-alta (avícolas, porcícolas, plantas de beneficio, fábricas de levaduras, extractoras de aceite, entre otras).

Con el fin de aumentar el poder calorífico del biogas y garantizar la operación segura de los equipos, es preciso remover el exceso de humedad y disminuir la concentración de  $H_2S$  por debajo de 300 ppm, particularmente para uso en motores de combustión interna (genset).

La filtración biológica del biogas remueve el  $H_2S$  a un bajo costo de operación; el uso de chillers permite por su parte remover el exceso de humedad.

**Los principales usos industriales del Biogas son la generación eléctrica y de vapor**



Riego por goteo



Compostaje mecanizado

**La disposición adecuada en cultivos de efluentes orgánicos tratados y compost de lodos mejora las condiciones de los suelos y aumenta la productividad de los cultivos**

Los generadores eléctricos de capacidad media-alta (>300 kW) suelen operar 100 % con biogas, mientras que los de baja capacidad pueden operar también en modo dual (p.ej.: biogas-gas natural).

Siempre que sea factible, el uso de los subproductos de una PTAR permite amortiguar parcial o totalmente sus costos de operación y mantenimiento.



## Otros servicios y consultorías PTAR



- ✓ Asesoría para gestión de permisos de vertimientos
- ✓ Evaluación ambiental de vertimientos
- ✓ Planes de gestión de riesgo para el manejo de vertimientos
- ✓ Conceptualización y seguimiento de planes de cumplimiento
- ✓ Reconversión a tecnologías limpias en gestión de vertimientos
- ✓ Capacitación operarios PTAR's
- ✓ Instrumentación & Control para operación de PTAR's

**Asesorías y servicios integrales  
ajustados a la legislación ambiental  
(Decreto 3930 Nov./2010)**

Carrera 62 # 9-280 Apto. 503 Ed. Ibiza  
Cali, Colombia  
Tel: 5524216 Móvil 316-4649439  
www.gusaap.weebly.com  
gusaap@gmail.com