

TRATAMIENTO DE EFLUENTES LOS MAITINES

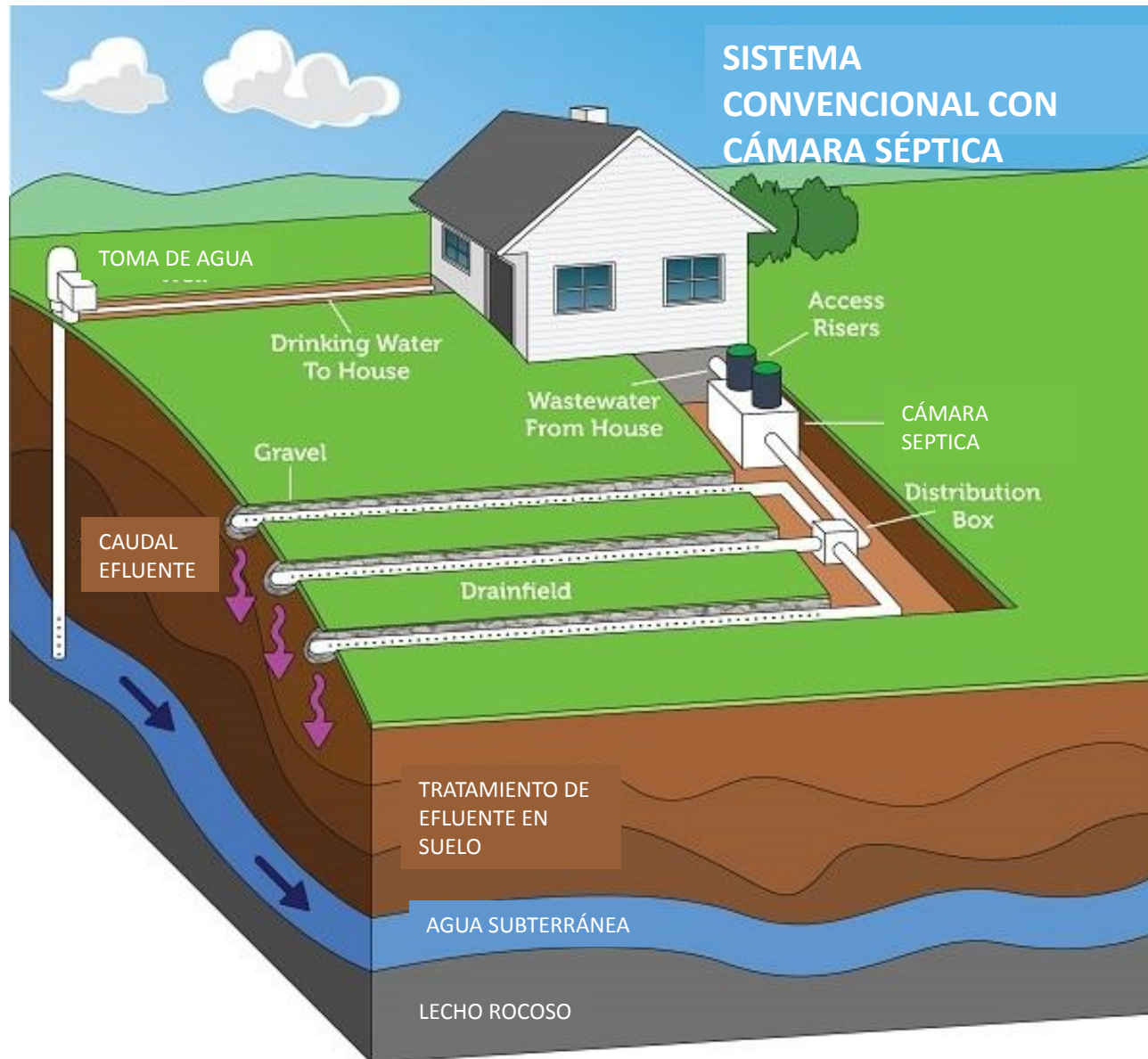
Ingeniero Lucas Larralde

Especialista en Ingeniería Sanitaria y Ambiental

PROCESO O ETAPAS DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO

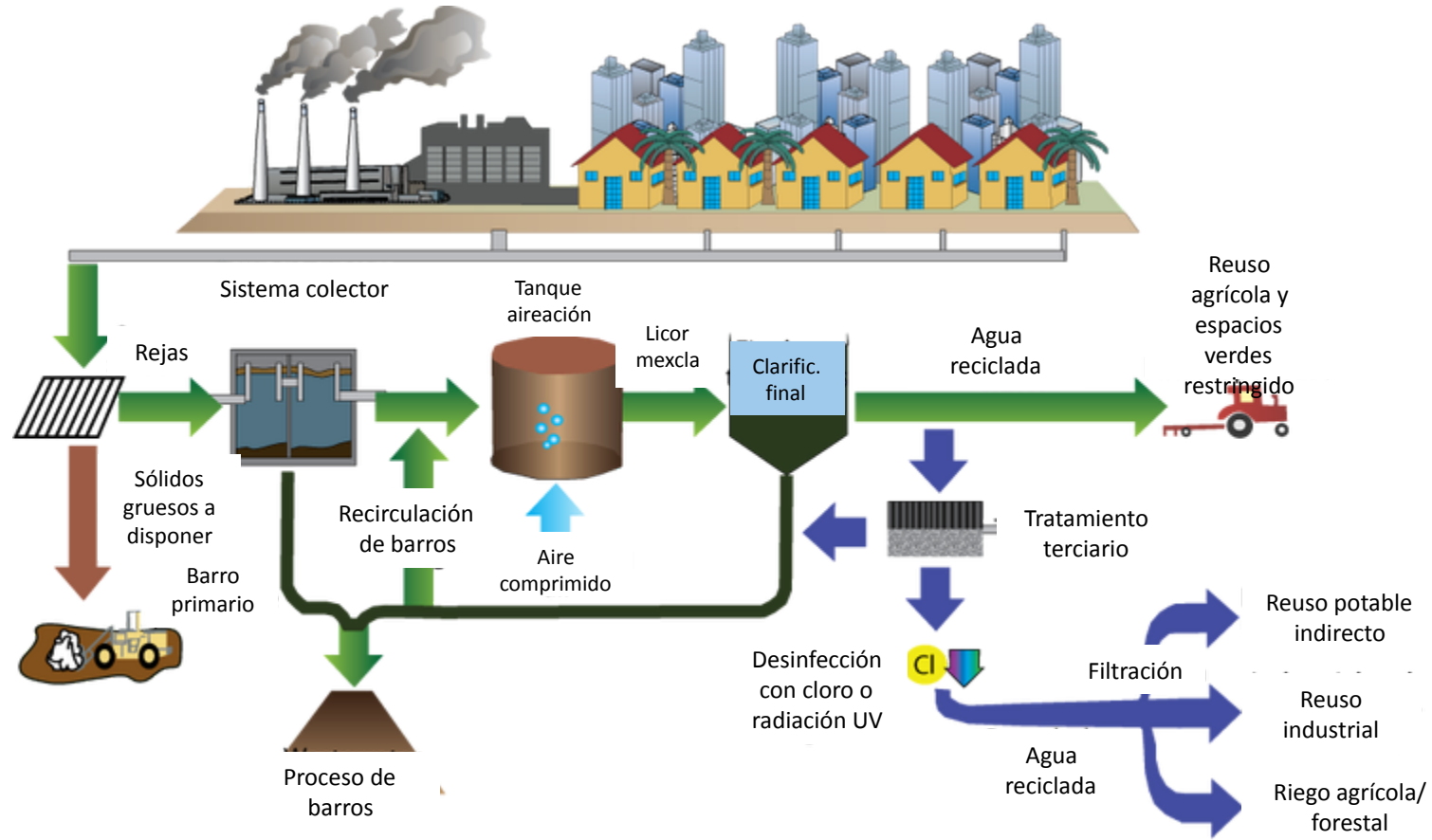
PROCESO ÚNICO O ETAPA DE PROCESO COMBINADO	OBJETIVO PRINCIPAL	COMENTARIOS
PRE-TRATAMIENTO	REMOCIÓN DE SÓLIDOS GRUESOS E INERTES	• PROCESOS PREDOMINANTEMENTE FÍSICOS (SEDIMENTACIÓN, FLOTACIÓN, FILTRACIÓN, ETC)
TRATAMIENTO PRIMARIO (PUEDE NO INCLUIRSE)	REMOCIÓN DE MATERIA EN SUSPENSIÓN (ORGÁNICA E INORGÁNICA).	• PROCESOS PREDOMINANTEMENTE FÍSICOS (SEDIMENTACIÓN, FLOTACIÓN, FILTRACIÓN, ETC) • SE GENERAN BARROS A DISPONER
TRATAMIENTO SECUNDARIO O BIOLÓGICO	REMOCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA SUSPENDIDA Y DISUELTA (DBO/DQO)	• PROCESOS PREDOMINANTEMENTE BIOQUÍMICOS COMBINADOS CON PROCESOS FÍSICOS Y FISICOQUÍMICOS • PUEDE NO EXISTIR TRATAMIENTO PRIMARIO PREVIO. • EXISTE REMOCIÓN DE OTROS CONTAMINANTES PUDIENDO SER O NO ESTE UN OBJETIVO PRINCIPAL BUSCADO. • SE GENERAN BARROS A DISPONER
TRATAMIENTO TERCIARIO	REMOCIÓN DE CONTAMINANTES ESPECÍFICOS QUE NO SEAN REMOVIDOS EN LOS TRATAMIENTOS ANTERIORES	• PROCESOS FÍSICOS, FISICOQUÍMICOS Y/O BIOQUÍMICOS • LUEGO DE TRATAMIENTO SECUNDARIO • PUEDEN GENERARSE BARROS O CORRIENTES RESIDUALES A DISPONER

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DOMICILIARIOS



EL LÍQUIDO EFLUENTE DE LA CÁMARA SÉPTICA INFILTRA A TRAVÉS DE CAMPOS DE INFILTRACIÓN O POZOS ABSORBENTES. EL TRATAMIENTO OCURRE A NIVEL DEL SUELO. COMO EL TRATAMIENTO NO ES COMPLETO, MICROORGANISMOS Y OTROS CONTAMINANTES ALCANZAN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.

ETAPAS DE UN PROCESO DE DEPURACIÓN MODERNO SIMILAR AL ADOPTADO



← LOS MAITINES

PARÁMETROS DE DISEÑO PLANTA LOS MAITINES

PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA SE HAN ADOPTADO LOS SIGUIENTES
CRITERIOS

- CAUDAL UNITARIO DE VUELCO A CLOACA: 200 litros/persona.día
- DBO₅: 250 ppm
- DQO: 550 ppm
- SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES: 200 ppm
- NITRÓGENO TOTAL: 50 ppm
- FÓSFORO TOTAL: 6 ppm

ESTOS CRITERIOS SON LOS HABITUALMENTE UTILIZADOS POR
ORGANISMOS Y ENTIDADES DE REFERENCIA COMO ENOHSA,
COSAYSA, ENTRE OTROS).

CAUDALES Y CARGAS DE DISEÑO

PARÁMETRO	VALOR			UNIDAD
	700 hab	1400 hab	2000 hab	
CAUDAL MEDIO DIARIO	140	280	400	m ³ /d
CAUDAL MEDIO HORARIO	5,8	11,7	16,7	m ³ /h
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	10,5	21	30	m ³ /h
DBO TOTAL	35	70	100	Kg/d
DQO TOTAL	77	154	220	Kg/d
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	28	56	80	Kg/d
NITRÓGENO TOTAL	7	14	20	Kg/d
FÓSFORO TOTAL	0,84	1,68	2,4	Kg/d

TECNOLOGÍA ADOPTADA PARA EL TRATAMIENTO

SE ADOPTA UN PROCESO DE BARROS ACTIVADOS EN MODALIDAD DE AIREACIÓN EXTENDIDA CON REMOCIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO Y FILTRACIÓN TERCIARIA. A FUTURO SE PREVÉ LA INCORPORACIÓN DE MÁS MÓDULOS EQUIVALENTES O LA TRANSFORMACIÓN DE PROCESO A MBBR (DE ALTA TASA).

ESTOS PROCESOS GARANTIZAN:

- ☐ MÁXIMA EFICIENCIA DE TRATAMIENTO
- ☐ MÁXIMA ESTABILIDAD DE PROCESO
- ☐ MÍNIMA GENERACIÓN DE BARROS
- ☐ REDUCCIÓN DE NUTRIENTES
- ☐ AUSENCIA DE OLORES DESAGRADABLES

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE UN EFLUENTE CLOACAL CRUDO Y LÍMITES PARA DESCARGA DIRECTA A CUERPO SUPERFICIAL

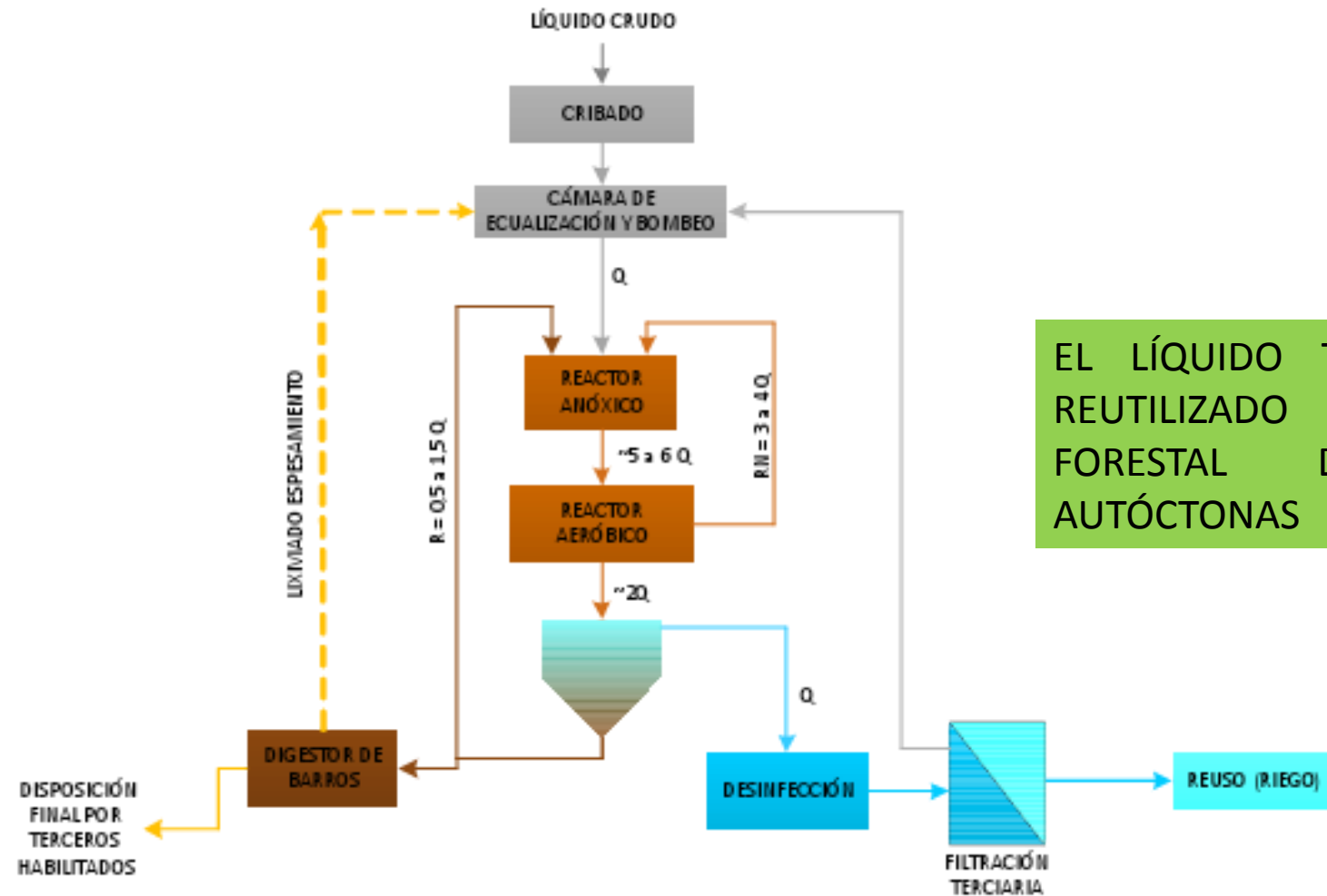
PARÁMETRO		UNIDAD MEDIDA	VALOR		
			LIQ. CRUDO	LÍMITE DESCARGA	PLANTA PROYECTADA
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	DQO	mg/l	550	<250	<100
DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO 5D	DBO ₅	mg/l	250	<50	<30
NITRÓGENO TOTAL	NT	mg/l	50		<10
NITRÓGENO AMONiacal	N-NH ₃	mg/l	35	<25	<5
FÓSFORO TOTAL	PT	mg/l	10	<10	<5
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SST	mg/l	220		<10
SÓLIDOS SUSPENDIDOS VOLÁTILES	SSV	mg/l	180		<5

LA CALIDAD DEL LÍQUIDO TRATADO TIENE UNA CALIDAD MUY SUPERIOR A QUE LA EXIGIDA POR LEGISLACIÓN VIGENTE PARA DESCARGA DIRECTA A CUERPO SUPERFICIAL.

LOS VALORES LÍMITE INDICADOS CORRESPONDEN A LEGISLACIÓN APLICABLE: RES. 11-01

LÍNEA DE PROCESO PARA EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES EN LOS MAITINES

DIAGRAMA DE PROCESOS SISTEMA



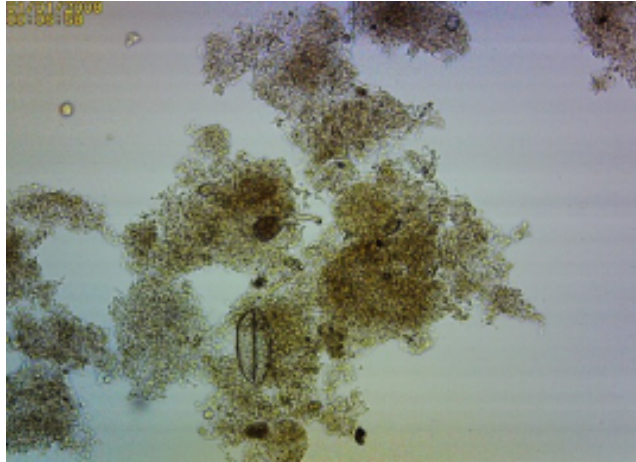
EL LÍQUIDO TRATADO SERÁ REUTILIZADO EN RIEGO FORESTAL DE ESPECIES AUTÓCTONAS

EL RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE BARROS SERÁ A CARGO DE EMPRESAS HABILITADAS PARA TAL FIN.

IMÁGENES BARROS ACTIVADOS



REACTOR BIOLÓGICO DE
BARROS ACTIVADOS
SISTEMA EN OPERACIÓN



OBSERVACIÓN DEL
“BARRO” AL
MICROSCOPIO



DECANTACIÓN
(NOTAR QUE EL LÍQUIDO
SOBRENADANTE ES
TRANSPARENTE

SE DENOMINA BARROS A LOS MICROORGANISMOS EN SUSPENSIÓN QUE DEGRADAN LA MATERIA ORGÁNICA DEL LÍQUIDO CRUDO. ESTOS BARROS JUNTO MÁS EL EFLUENTE EN TRATAMIENTO CONFORMAN EL “LICOR DE MEZCLA”

ASPECTO VISUAL DE UNA PLANTA SIMILAR



AMPLIACIÓN POR MODULARIZACIÓN
DEL SISTEMA

SISTEMA DE RIEGO

EL LÍQUIDO DESINFECTADO Y FILTRADO ES ENVIADO A UN SISTEMA DE RIEGO FORESTAL DE ESPECIES AUTÓCTONAS.

EL LÍQUIDO ES IMPULSADO HASTA UN SISTEMA DE LAGUNAS DE RETENCIÓN O REPRESAS ENCADENADAS EXISTENTE.

ESTE SISTEMA FUE CONCEBIDO ORIGINALMENTE PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA POR LO QUE CUENTA CON SISTEMAS DE CONTROL Y CONDUCCIONES QUE SERÁ ADECUADO A LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO.

EL RIEGO SE DESTINA A FORESTACIONES EN ZONAS COMUNES. NO SE PREVE EL RIEGO DE LOTES

SISTEMA DE LAGUNAS

EL SISTEMA CUENTA CON 4 LAGUNAS ENCADENADAS INTERCOMUNICADAS A TRAVÉS DE ACEQUIAS Y TUBERÍAS.

EL VOLUMEN TOTAL DEL SISTEMA ES DE MÁS DE 30.000 m³ DE VOLUMEN ÚTIL

CONSIDERANDO EL VOLUMEN DIARIO DE LÍQUIDO TRATADO EN EL HORIZONTE DE DISEÑO (400 m³/d) EL TIEMPO MEDIO DE RETENCIÓN DEL SISTEMA Y EVENTUALMENTE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO EQUIVALE A MÁS DE 70 DÍAS!

ES POSIBLE CONTROLAR NIVELES Y POR TANTO REGULAR EL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO Y CAUDAL DE RIEGO

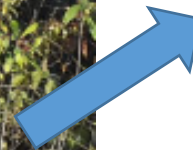
SISTEMA DE LAGUNAS EXISTENTE



LAGUNA RETENCIÓN 1



LADO
INTERNO
DE LA
LAGUNA



VISTA GENERAL AL INTERIOR DE LA LAGUNA

1



LAGUNA 1



LAGUNA DE RETENCIÓN 2



LAGUNA RETENCIÓN 3



LAGUNA DE RETENCIÓN 4



LAGUNA 4



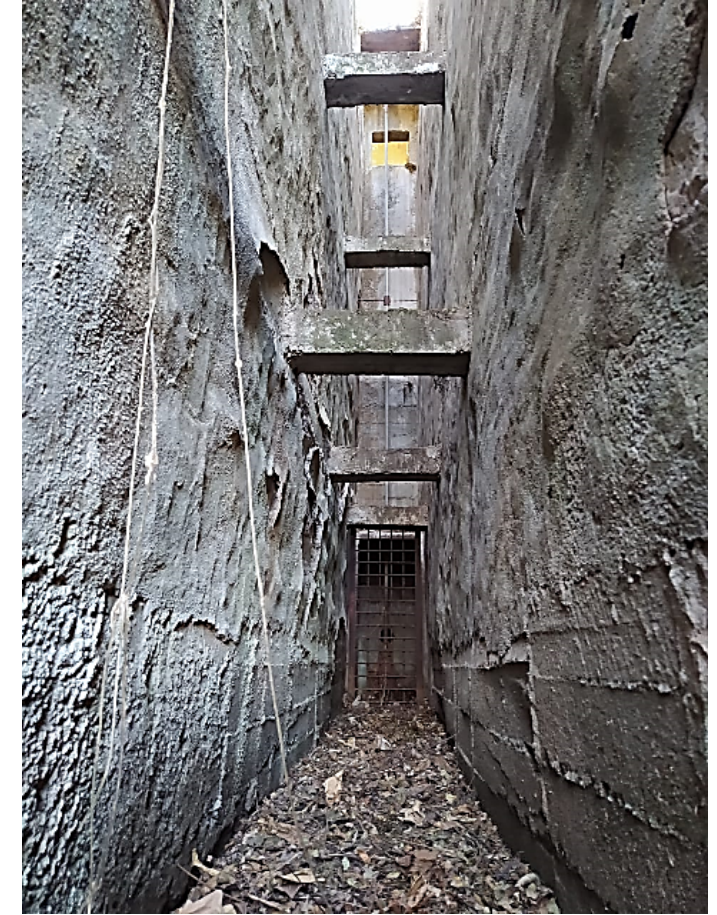
VISTA DESDE ABAJO DEL SISTEMA DE CONTROL



VISTA DESDE EL EXTERIOR



VISTA INTERIOR



VISTA INTERIOR
(COMPUERTA Y DESBORDE)

SISTEMA DE CONDUCCIONES EXISTENTE



SALA DE TURBINA



PREGUNTAS Y RESPUESTAS

P: ¿LA PLANTA CUMPLE CON LA CALIDAD DE VUELCO A CUERPOS SUPERFICIALES?

R: LO HACE SOBRADAMENTE. AUN CUANDO NO FUERA TRATADA EN EL FILTRO TERCIARIO NADA IMPEDIRÍA SU DESCARGA A CUERPO SUPERFICIAL. SIN EMBARGO SE HA PRIORIZADO EL USO SUSTENTABLE DEL AGUA EN REGADÍO DE ESPECIES AUTÓCTONAS.

P: ¿ES ESTA UNA TECNOLOGÍA PROBADA?

R: ES LA TECNOLOGÍA DE MAYOR UTILIZACIÓN A NIVEL MUNDIAL POR SU PROBADA EFICIENCIA, SIMPLICIDAD OPERATIVA, ESTABILIDAD Y VERSATILIDAD ENTRE OTRAS VENTAJAS

P: ¿HAY ALGÚN SUBPRODUCTO DEL PROCESO?

R: SI, COMO EN TODOS LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO SE GENERAN BARROS QUE DEBEN DISPONERSE ADECUADAMENTE. EN NUESTRO CASO SE HA PREVISTO EL RETIRO Y DISPOSICIÓN POR EMPRESAS HABILITADAS PARA TAL FIN. VALE LA PENA ACLARAR QUE ESTOS BARROS SON MAYORMENTE MATERIA ORGÁNICA Y SE ENCUENTRAN ESTABILIZADOS. MEDIANTE COMPOSTAJE U OTROS PROCESOS SIMILARES ES POSIBLE SU UTILIZACIÓN COMO MEJORADORES DE SUELOS POR EJEMPLO.

P:¿EXISTEN RIESGOS DE DESBORDE O FUGAS DE LÍQUIDO SIN TRATAR?

NO, LA PLANTA OPERA POR REBALSE ENTRE CÁMARAS Y EL LÍQUIDO NUNCA PUEDE SALIR DEL SISTEMA SIN HABER PASADO LAS DISTINTAS ETAPAS DEL PROCESO. TODOS LOS EQUIPOS CRÍTICOS CUENTAN CON UNA UNIDAD DE RESERVA INSTALADA.

P: ¿PUEDE GENERAR OLORES DESAGRADABLES?

R: NO, LOS PROCESOS AERÓBICOS NO GENERAN OLORES SIENDO ESTA UNA CARACTERÍSTICA DE PROCESOS ANAERÓBICOS. EN NUESTRO CASO LOS GASES POTENCIALMENTE OLOSOS SON RÁPIDAMENTE OXIDADOS Y ESTABILIZADOS POR LOS MICROORGANISMOS.

P: ¿NO SERÍA MEJOR INSTALAR SISTEMAS DE BIODIGESTORES EN CADA LOTE O UNIDAD HABITACIONAL?

R: NO, ESOS SISTEMAS SOLO SE UTILIZAN DONDE NO EXISTE COBERTURA DE SERVICIO DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS. PRESENTAN IMPORTANTES DEFICIENCIAS EN EL TRATAMIENTO Y LOS CONTAMINANTES SE MUEVEN POR EL SUELO ALCANZANDO NAPAS SUBTERRANEAS.

P: ¿EL SISTEMA ES CAPAZ DE SOPORTAR CAMBIOS TALES COMO VARIACIONES DE CAUDAL, CARGA O INCLUSO TEMPERATURA?

R: SI. EN PRIMER LUGAR EL DISEÑO CONTEMPLA FACTORES DE SEGURIDAD PERO ADEMÁS SE HA ADOPTADO UN DISEÑO CAPAZ DE RESPONDER A VARIACIONES DE TODOS ESTOS PARÁMETROS. LOS CAMBIOS ESTACIONALES TAMBIÉN ESTÁN PREVISTOS EN EL DISEÑO.

P: ¿QUÉ OCURRE CON EL RIEGO EN CASO DE LLUVIAS?

R: EL SISTEMA DE LAGUNAS CUENTA CON UN GRAN VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO Y PERMITE MANTENER EL LÍQUIDO EN EL SISTEMA SIN NECESIDAD DE DESCARGAS DURANTE UN CIERTO PERÍODO. ESTE PERÍODO PODRÍA LLEGAR A 70 DÍAS A PARTIR DEL SISTEMA VACÍO. VALE LA PENA DE TODOS MODOS HACER EL SIGUIENTE EJERCICIO DE EJEMPLO PARA VISUALIZAR LA INCIDENCIA DEL VOLUMEN DE LÍQUIDO TRATADO EN EL VOLUMEN DE AGUA DE PLUVIAL.

SI TOMAMOS LA SUPERFICIE AFECTADA AL RIEGO FORESTAL DE 20 Ha (200.000 m²) Y TOMAMOS UNA LLUVIA DE 30 mm EN EL DÍA, EL VOLUMEN DE AGUA QUE REPRESENTA ES DE 6.000 m³. COMPARADO CON EL VOLUMEN MÁXIMO DIARIO EN EL HORIZONTE DE PROYECTO (400 m³/d) ESTE VOLUMEN REPRESENTA TAN SOLO EL 6,6%. LLUVIAS DE MAYOR INTENSIDAD IMPLICAN UNA MENOR INCIDENCIA.

P: ¿CÓMO SE MONITOREA EL SISTEMA?

R: EL PROVEEDOR DE LA TECNOLOGÍA DEBE BRINDAR LOS MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS. SE LLEVAN A CABO DETERMINACIONES SENCILLAS EN FORMA PERIÓDICA Y SE REALIZAN LOS ANÁLISIS QUE CORRESPONDAN DE ACUERDO A LA LEGISLACIÓN VIGENTE. COMO MÍNIMO SE REALIZARÁN DETERMINACIONES MENSUALES DE DBO, DQO, NITRÓGENO Y MICROBIOLÓGICOS.