



## **VERSOS, vertederos y sostenibilidad**

**VERSOS18: 'Integrando los vertederos en la economía circular'.**

***Integración de tecnologías en tratamiento de  
lixiviados: ósmosis + evaporación con valorización de  
biogás***

**PONENTE: JAVIER PRIETO GUTIERREZ  
JEFE DE EXPLOTACIÓN DE UTE GIREF**



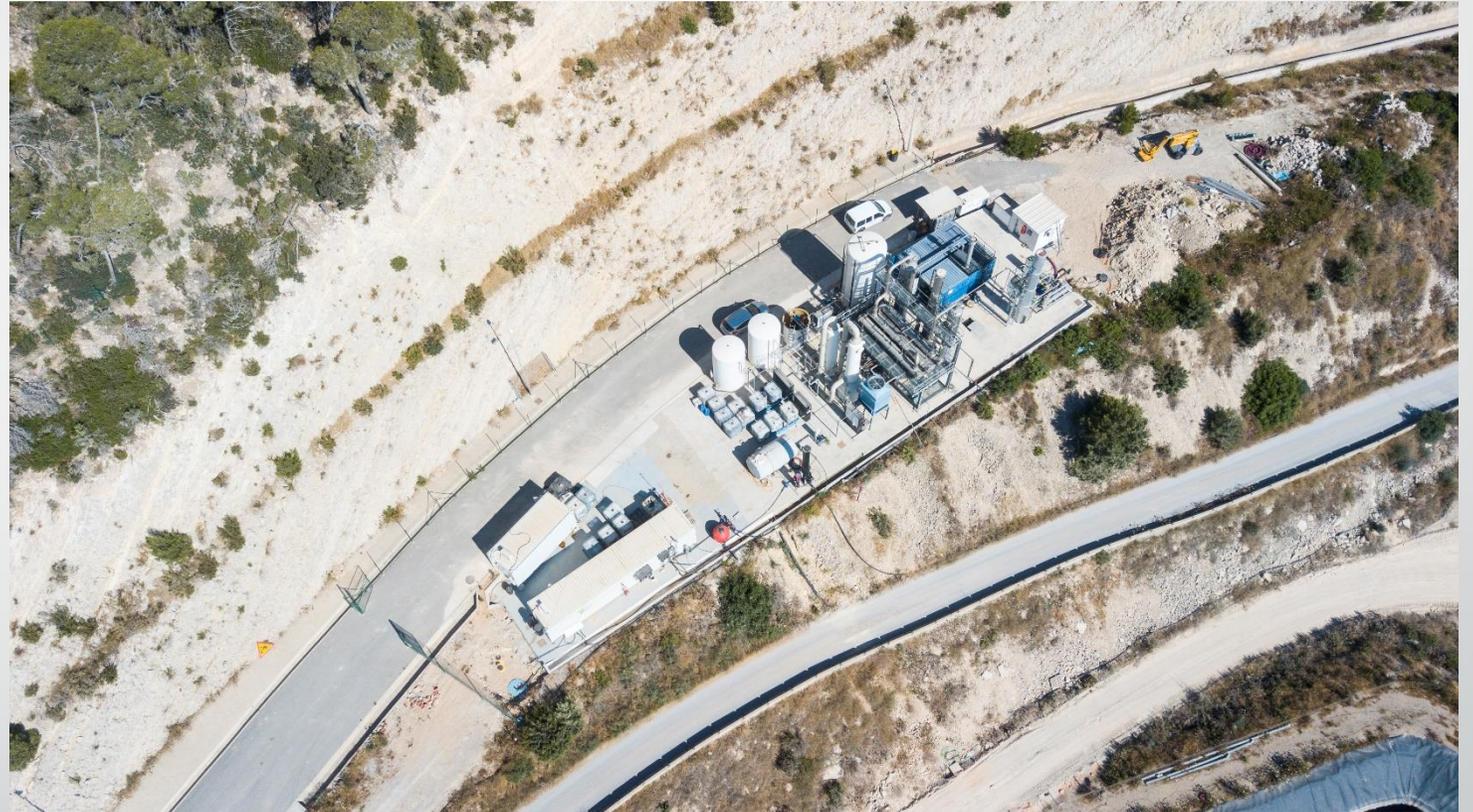
## UTE GIREF:

\* *HERBUSA*

\* *FCC*

\* *FERROVIAL SERVICIOS*

\* *URBASER*





## VISTA GENERAL VERTEDERO CANA PUTXA





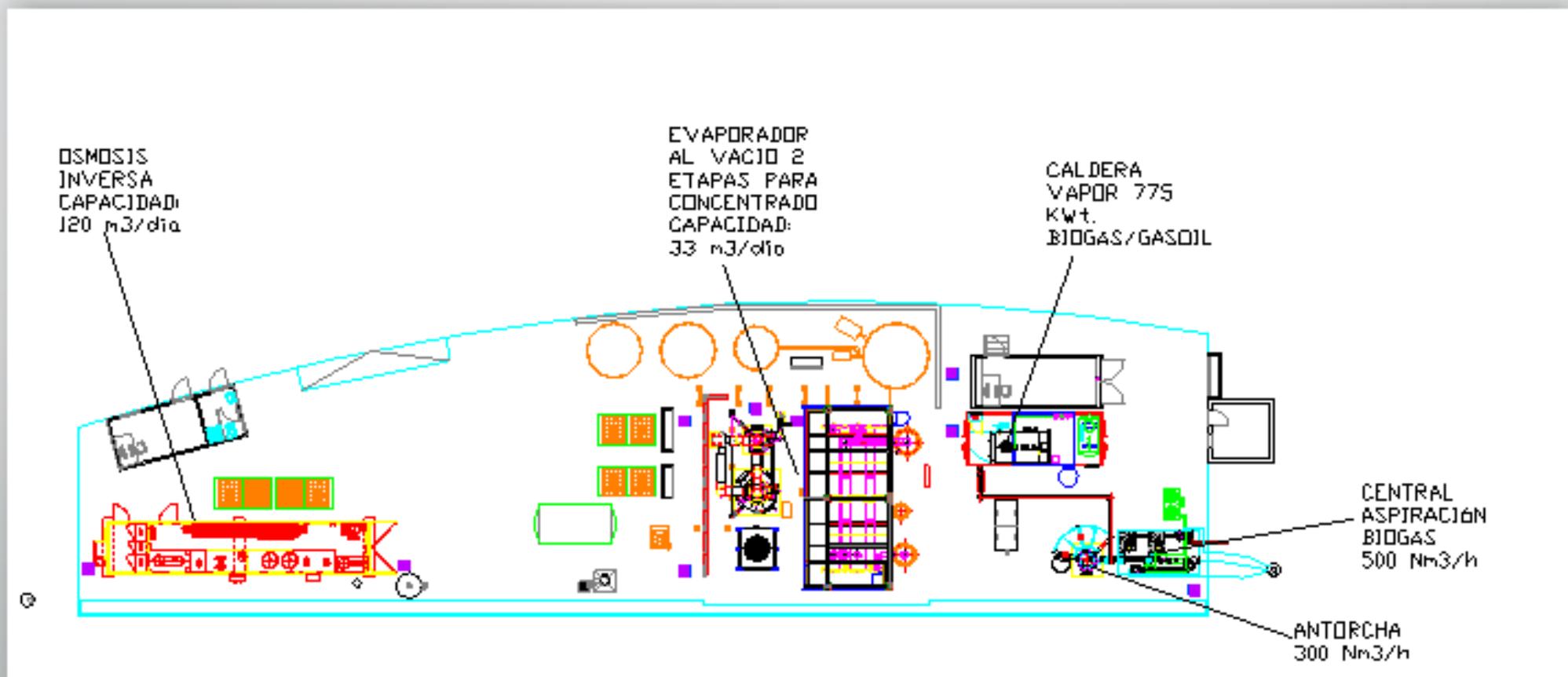
## VISTA GENERAL BALSAS





# DEPURADORA-BALSA Y TANQUE DE CONCENTRADO







# DIAGRAMA DE BLOQUES





# BALSA LIXIVIADOS



CAPACIDAD: 6000 m3

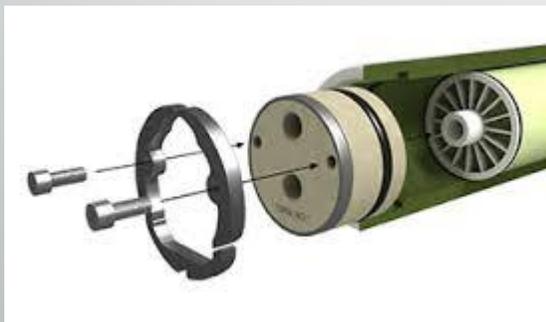
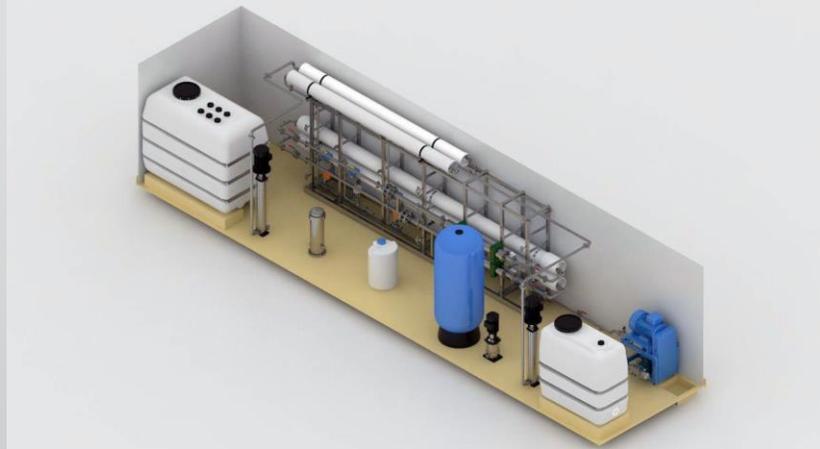
CAPAS DE IMPERMEABILIZACIÓN:  
BENTONITA  
PEAD  
GEODRÉN  
PEAD

CONTROL DE FUGAS POR EQUIPO  
IOT(Internet of Things)





## PLANTA EN CONTENEDOR



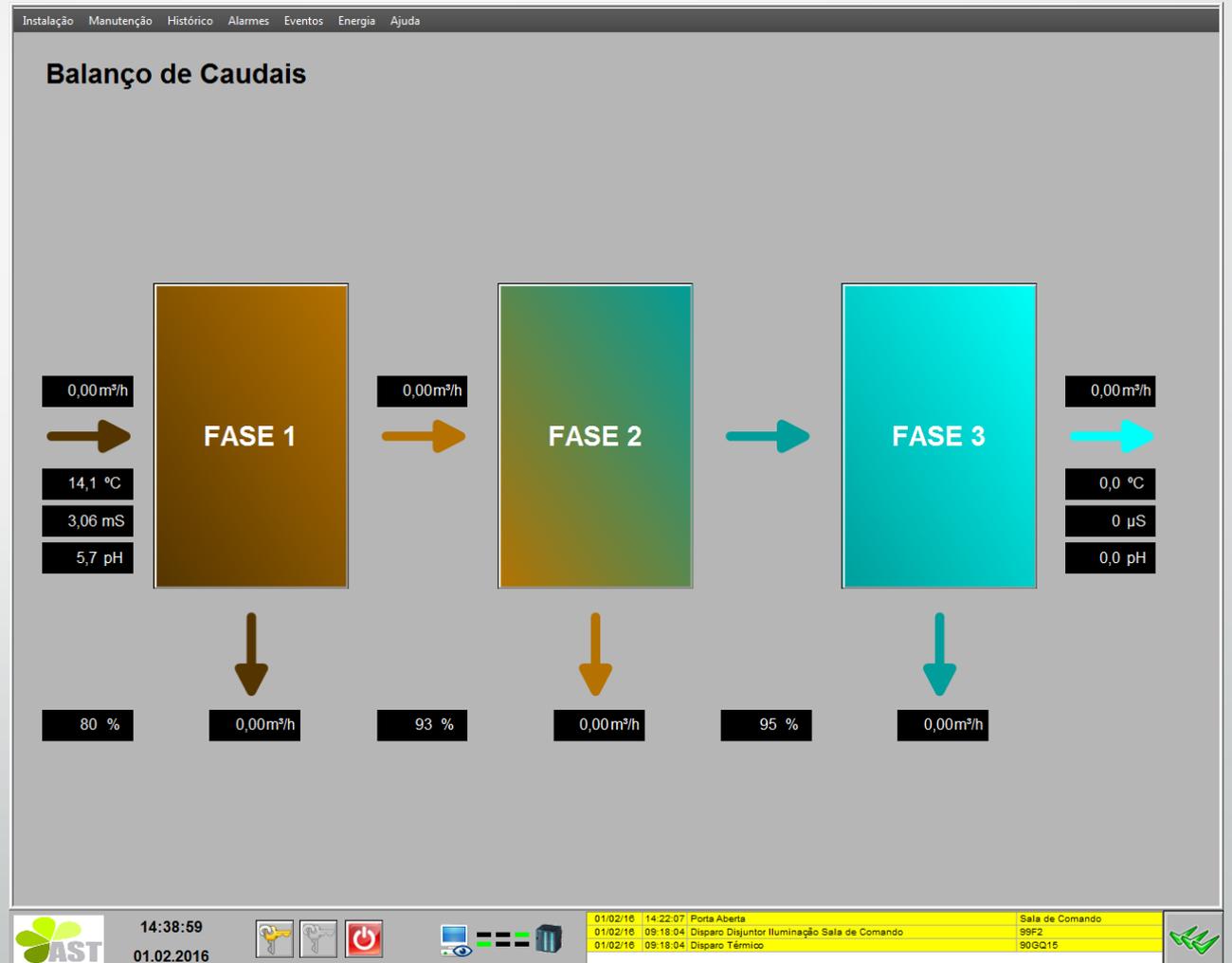
Membrana tipo espiral

# ÓSMOSIS



## TRES ETAPAS

CAUDAL MÁXIMO : 140 m<sup>3</sup>/día





# ANALÍTICAS ÓSMOSIS



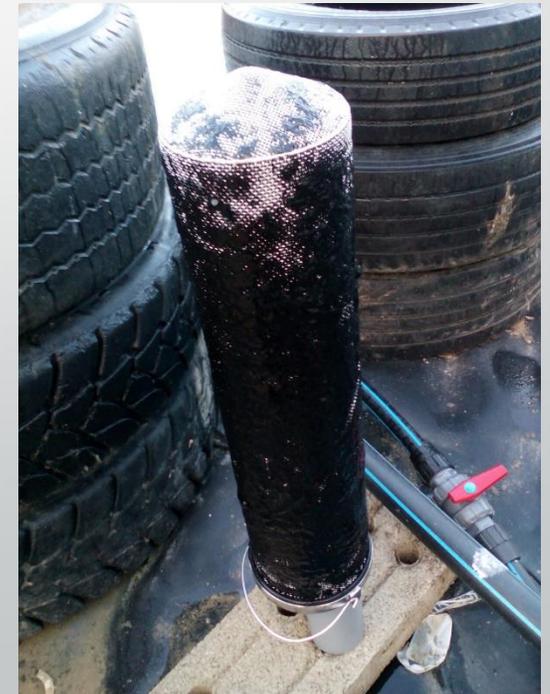
PARÁMETRO QUÍMICO	und.	ENTRADA			PERMEADO		
		MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX
Carbono orgánico total	mg/l	2.028	4.066	6.180	1	2	4
Conductividad a 20°C	µS/cm	17.710	30.123	38.600	27	156	561
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	3.300	6.956	9.800	5	6	7
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	8.180	15.358	22.780	10	12	16
Calcio	mg/l	62	158	291	2	2	3
Magnesio	mg/l	92	155	216	<1	<1	<1
Nitrógeno total	mg/l	1.147	2.795	3.500	3	10	33
pH	U. pH	7,8	8,1	8,4	6,7	8,1	9,7
Sólidos en Suspensión	mg/l	90	421	1.500	1	6	10
Sólidos Totales	mg/l	13.523	24.297	35.628			
Cloruros	mg/l	2.795	5.080	7.060	1,1	6	30
					CONCENTRADO		
PARÁMETRO QUÍMICO	und.	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX
Carbono orgánico total	mg/l	7.408	11.801	19.660			
Conductividad a 20°C	mS/cm	51.300	66.445	82.200			
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	1.320	14.623	23.000			
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	28.320	38.849	56.700			
Calcio	mg/l	176	415	731			
Magnesio	mg/l	313	427	551			
Amonio	mg/l	4.627	6.933	8.829			
pH	U. pH	7,4	7,8	8,1			
Sólidos totales	mg/l	20.718	69.068	107.670			
Cloruros	mg/l	2.607	11.974	16.350			



## PROBLEMAS DE OPERACIÓN



**EN 2017 DESPUÉS DE UN PERIODO DE LLUVIA INTENSO APARECIÓ UNA PASTA QUE ATASCO FILTROS Y OBLIGO A REPONER LAS ARENAS E INSTALAR UN FILTRO TIPO PISCINA A LA ENTRADA DE LA PLANTA.**





## PROBLEMAS DE OPERACIÓN



ANALIZADA LA MUESTRA, NO SE LLEGO A SABER QUE ERA.

ESTA MISMA PASTA APARECIÓ ESE MISMO AÑO EN OTROS DOS VERTEDEROS.

POR LO QUE DECIDIMOS LLAMARLA:

### PASTA EXTRATERRESTRE SPIDER-MAN 3



RESTO DE PROBLEMAS OPERATIVOS:

- ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS DEBIDO A LA SULFATACIÓN.
- PROBLEMAS EN PC.

DESPUÉS DE 44.000 m<sup>3</sup> DE OPERACIÓN, NO SE HA CAMBIADO NINGUNA MEMBRANA.



## RESUMEN OPERACIONAL



<b>DATOS TRATAMIENTO</b>	<b>2018</b>	<b>2016-2017</b>
Conductividad entrada $\mu\text{S}$	33.143	30.000
Conductividad salida $\mu\text{S}$	138	173
Rendimiento %	57 %	62 %
Lixiviado tratado $\text{m}^3$	15.510	27.876
Concentrado $\text{m}^3$	6.601	13.289
Permeado $\text{m}^3$	8.930	21.127
Ácido $\text{kg}/\text{m}^3$	2,0	2,0
kwh/ $\text{m}^3$	7,3	6,3
Concentrado a Gestión en Península $\text{m}^3$	2.962	8.120



# FOTOS EXTERIOR E INTERIOR

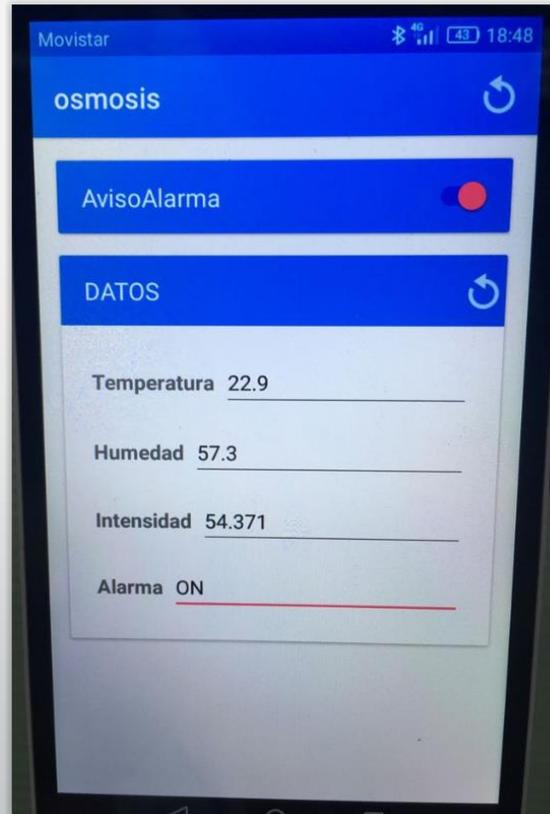
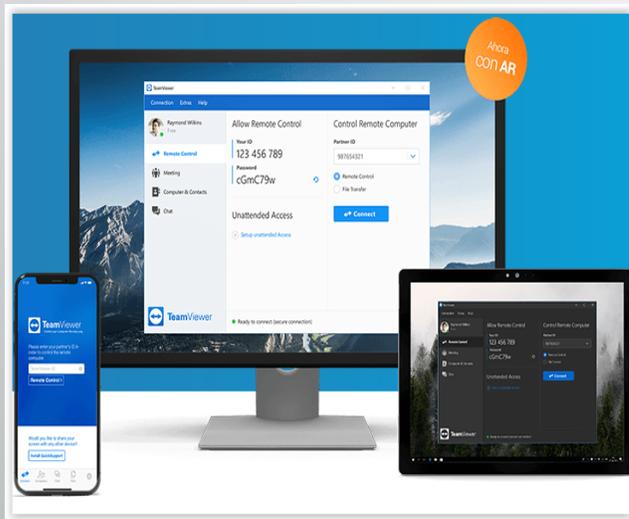




# CONTROL DE OPERACIONES BÁSICAS Y GESTIÓN DE ALARMAS ONLINE



## TEAMVIEWER



CONTROL TEMPERATURA CUADRO  
ELÉCTRICO Y CONSUMO DE LA  
PLANTA MEDIANTE EQUIPO IOT Y  
PLATAFORMA THINGER.IO.



# UNIDAD DE TRATAMIENTO DE BIOGÁS

ASPIRACIÓN 500 Nm<sup>3</sup>/H



SOPLANTES-  
REFRIGERADOR  
BIOGÁS A CALDERA  
Y ANTORCHA PARA  
BIOGÁS SOBRENTE



ALIMENTACIÓN A  
CALDERA



CUADRO CONTROL Y  
ANALIZADOR EN  
CONTINUO DE CH<sub>4</sub>,  
CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> Y H<sub>2</sub>S

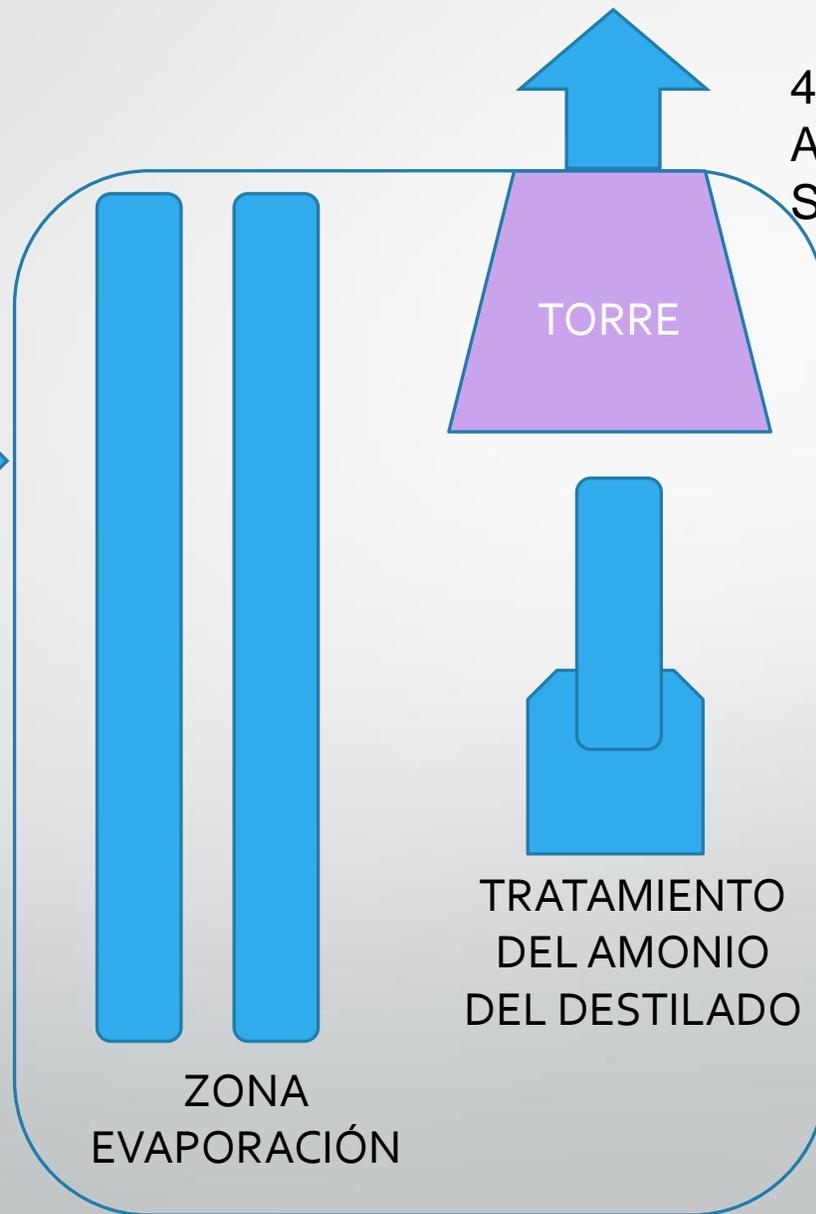


# EVAPORADOR DOBLE EFECTO AL VACÍO DIAGRAMA BLOQUES



100%  
CONCENTRADO  
ÓSMOSIS

ACIDO SULFÚRICO  
Y SOSA



47% EVAPORADO EN TORRE DE  
AGUA DESTILADA TRATADA EN  
STRIPPING- SCRUBBER

21%  
CONCENTRADOS  
EVAPORADOR Y  
SCRUBBER

32% DESTILADOS  
A Balsa DE  
CABECERA



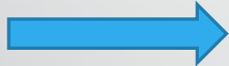
## EQUIPO PRODUCTOR DEL CALOR NECESARIO PARA EL EVAPORADOR



**CALDERA DUAL GASOIL-BIOGÁS DE 775 Kwt**

**CONSUMO BIOGÁS- ENTRE 140 Y 160 Nm<sup>3</sup>/h**

REACTIVOS  
TRATAMIENTO  
AGUA  
CALDERA



SE UTILIZA EL  
PERMEADO DE  
LA ÓSMOSIS.  
DUREZA < 1° F



## EQUIPO DE EVAPORACIÓN EVAPORADOR DOBLE EFECTO AL VACÍO

ENTRADA DE CONCENTRADO  
A UNOS 88.000 mS y pH 5,5.  
SE AÑADE ANTI-INCRUSTANTE

INTERCAMBIADORES  
EN HORIZONTAL

SE REALIZARA UNA  
LIMPIEZA ÁCIDA O BÁSICA  
CUANDO SE ENSUCIAN LOS  
INTERCAMBIADORES

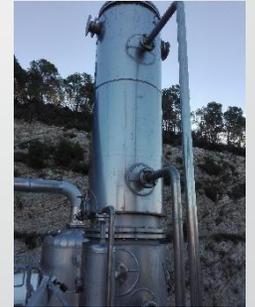


TORRE  
DESGASIFICACIÓN

SEPARADOR  
DE GOTAS  
SEGUNDA  
ETAPA

SEPARADOR  
DE GOTAS  
PRIMERA  
ETAPA

# EQUIPO DE EVAPORACIÓN EVAPORADOR DOBLE EFECTO AL VACÍO



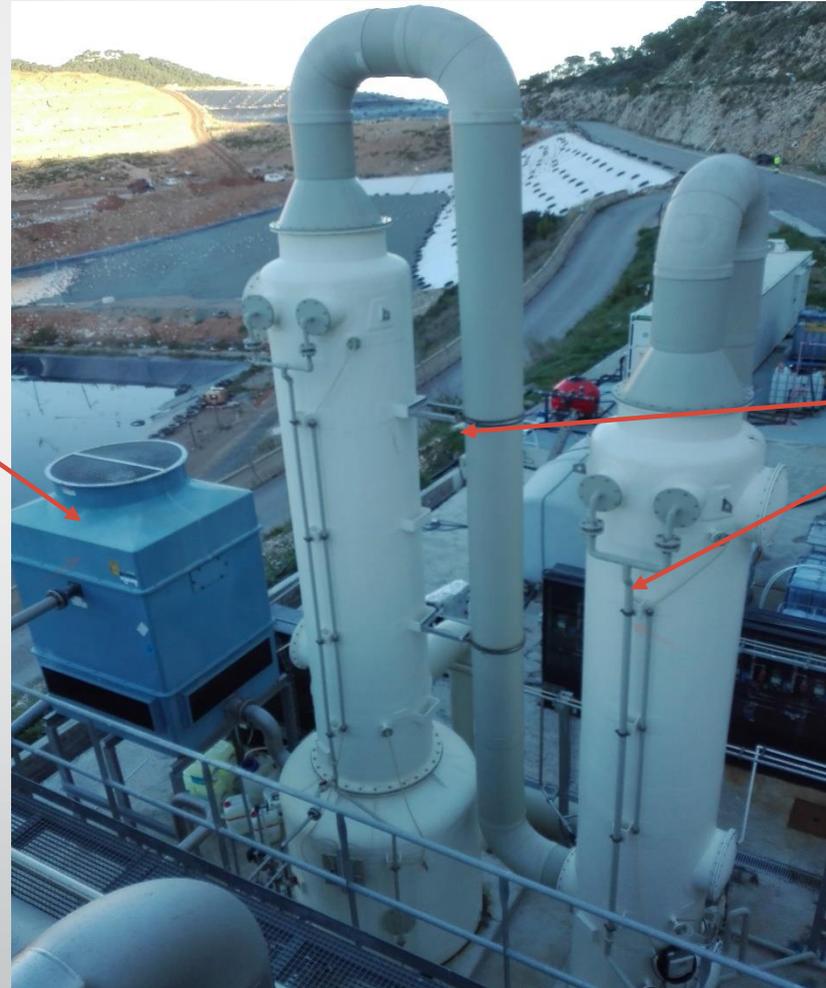


## EVAPORADOR DOBLE EFECTO AL VACÍO EQUIPOS AUXILIARES



**TORRE REFRIGERACIÓN-  
UTILIZA EL AGUA DESTILADA**

EVAPORA EL 58% DEL  
DESTILADO UTILIZADO  
PARA LA REFRIGERACIÓN  
DEL EVAPORADOR.  
SE AÑADE CLORO Y  
BIOCIDA.



TRATAMIENTO AMONIO  
DEL DESTILADO  
MEDIANTE  
STRIPPING : pH >9  
SCRUBBER: pH <4



## EVAPORADOR DOBLE EFECTO AL VACÍO ANALÍTICA



<b>PARÁMETRO QUÍMICO</b>	<b>und.</b>	<b>CONCENTRADO ÓSMOSIS</b>	<b>SUPER CONCENTRADO</b>	<b>DESTILADO</b>
Conductividad a 20°C	μS/cm	76.800	151.200	4.520
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	56.700	214.200	3.831
Sólidos Totales	mg/l	68.660	471.740	75
Amonio	mg/l	5.632	3.106	1.143

**OTROS DATOS:**

**LOS DEJAMOS PARA EL TURNO DE PREGUNTAS**



**MUCHAS GRACIAS  
POR SU ATENCIÓN**