

Tratamiento de aguas residuales en pequeñas aglomeraciones urbanas de Aragón

DEPURACIÓN

MODULAR DE

AGUAS RESIDUALES



Zaragoza,
22 de Mayo de 2018

Organizan:

INDICE

PRESENTACIÓN



PRESENTACIÓN



CASO PRÁCTICO

DINOPAC H ECO COMPACT



EMPRESA



DINOTEC es una ingeniería española con más de 42 años de experiencia en el mundo del agua y el medio ambiente.

Estamos especializados en la ejecución de **proyectos de tratamiento de aguas “llave en mano”**: depuración de aguas residuales urbanas e industriales, potabilización, osmosis inversa, preparación y tratamiento de aguas de aporte, reutilización de aguas, tratamiento y gestión de fangos, desodorización, etc.

Ofrecemos un servicio integral desde la fase de estudio y diseño hasta la explotación de instalaciones.

La líneas maestras de nuestro trabajo son la **conservación del medio ambiente**, a través del ahorro energético y de productos químicos, la reducción de la huella de carbono y la minimización del uso de concentrados, lodos y rechazos.

En la **sede central de Sevilla**, Dinotec cuenta con una **fábrica** dotada de talleres eléctricos, mecánicos, de calderería (tanto plástica como metálica), de automatismos, banco de pruebas y **plantas piloto**.



“Experiencia e innovación en ingeniería de aguas”



AREAS DE NEGOCIOS

“Garantizamos la satisfacción de nuestros clientes”



INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES HIDRAULICAS

- Depuración urbana e industrial
- Tratamiento de lodos y desodorización
- Tratamientos terciarios
- Reutilización y reuso
- Potabilización
- Tratamiento de aguas de proceso



EQUIPOS MODULARES

- Potabilizadoras compactas
- Depuradoras modulares
- Reutilización de aguas, tratamiento de lodos y olores



SERVICIOS MEDIOAMBIENTALES

- Análisis de aguas
- Gestión de residuos
- Mantenimiento y asistencias técnicas
- Trámites y autorizaciones con las Administraciones.



EQUIPOS MODULARES



Depuradoras Modulares
dinotec

POTABILIZADORAS COMPACTAS

- PP 4x4 fijas y móviles
- PP 4x4 Dual
- PP 4x4 SOLAR Energías Renovables
- CON en contenedor
- SK sobre plataforma

DEPURADORAS COMPACTAS

- En poliéster reforzado con fibra de vidrio (P.R.F.V.)
- En polipropileno (PP)
- En acero inoxidable

SEPARADORES

- Arenas
- Grasas
- Hidrocarburos

FILTRACIÓN EN CONTINUO

REUTILIZACIÓN DE AGUAS

- Tratamientos avanzados con **M.B.R**
- Sistemas de reutilización de **aguas grises**
- Tratamientos terciarios convencionales
- Sistema de reciclaje en túneles de lavado (**RECYWASH**)

TRATAMIENTO DE LODOS Y OLORES

- Espesadores de fangos por gravedad
- Sistema de deshidratación de fangos (**MODULSEC**)
- Secado de lodos a través de sacos filtrantes
- Plantas de desodorización

OTROS PRODUCTOS

- Rellenos lechos bacterianos
- Canales **Parshall**
- Canales de desbaste
- Canales de desarenado
- Salas de preparación y dosificación de reactivos

TRATAMIENTOS

- Físico – químicos
- Flotadores – CAF
- Flotadores – OAF

EQUIPOS DE DESMINERALIZACIÓN

ESTACIONES DE BOMBEO

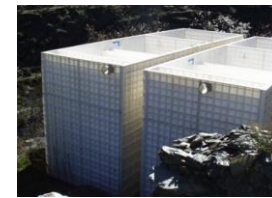
- Pre tratamientos completos
- Pozos de bombeo





PRFV

Limitaciones en φ



POLIPROPILENO

Limitaciones en longitud sin reforzar

Limitaciones en longitud sin reforzar



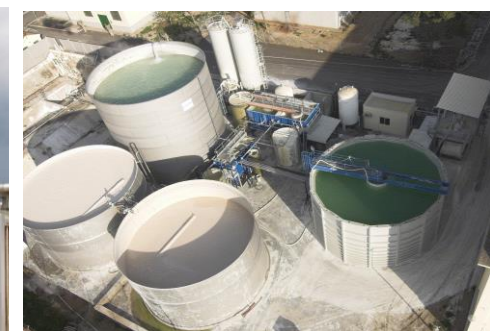
Procedimiento fabricación	Arrollamiento en espiral
Tipo de resinas	Isoftálica y ortoftálica
Peso específico	1,80 g/cm ³
Resistencia a tracción	630 Kg/cm ²
Resistencia a flexión	1.300 kg/cm ²
Resistencia a compresión	2.100 kg/cm ²

Procedimiento fabricación	Unión de placas por termosoldadura
Espesor	8 cm
Peso específico	0,90 g/cm ³
Resistencia química	Excelente
Módulo elástico en tracción	0.4-1.6 GPa

	PRFV	POLIPROPILENO
Resistencia a la corrosión	Media	Alta
Resistencia estructural	Alta	Muy alta
Accesibilidad	Buena	Excelente
Características ecológicas	No reciclable/ Emisión de vapores en su fabricación	Reciclable No emite vapores/ Ausencia de sustancias peligrosas en su composición
Coste	Medio	10 - 20% más alto
Impacto ambiental	Enterrado o en Superficie	Posibilidad de instalación enterrada, semienterrada o en superficie
Forma	Cilíndrica	Prismática

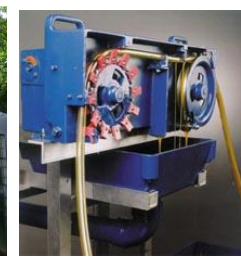
Otros más conocidos:

- Aceros inoxidables (304, 316)
- Acero vitrificado
- Acero al carbono (triple epoxy)
- Hormigón prefabricado

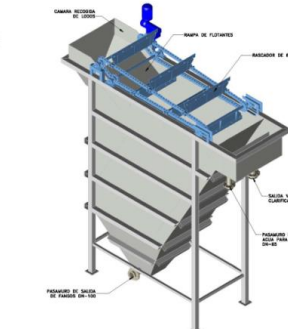
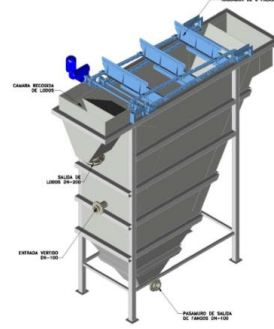


- **PRETRATAMIENTOS:** Arquetas
Pozos de bombeo
Desbastes (Rejas y tamices)
Desarenadores
Desengrasadores
Homogenización
Control de pH

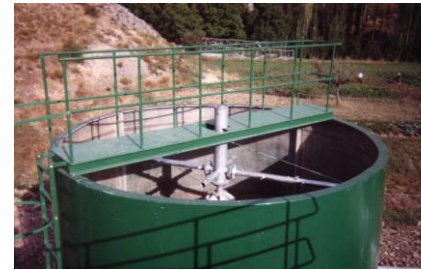
Separación de Hidrocarburos
Medición de Caudal



- **TRATAMIENTOS PRIMARIOS:** Decantadores primarios
Decantadores-digestores
Tratamientos fisicoquímico
Flotadores (DAF y CAF)



- **TRATAMIENTOS SECUNDARIOS:** Lechos biológicos alta y baja carga
Fangos activados alta y baja carga
Decantadores secundarios



- **TRATAMIENTOS Terciarios:** Desinfección (Cl₂)
Filtración
Micro filtración
Decoloración (carbón activo)
Ultrafiltración
M.B.R
O.I



- **TRATAMIENTO DE LODOS:** Espesadores
Deshidratación
- **TRATAMIENTO DE OLORES:** Desodorización vía seca (carbón activo)
Desodorización vía húmeda (con reactivos)
- **REUTILIZACIÓN DE AGUAS:** Aguas grises
Túneles de lavado





labygema

Laboratorio y Gestión Medioambiental



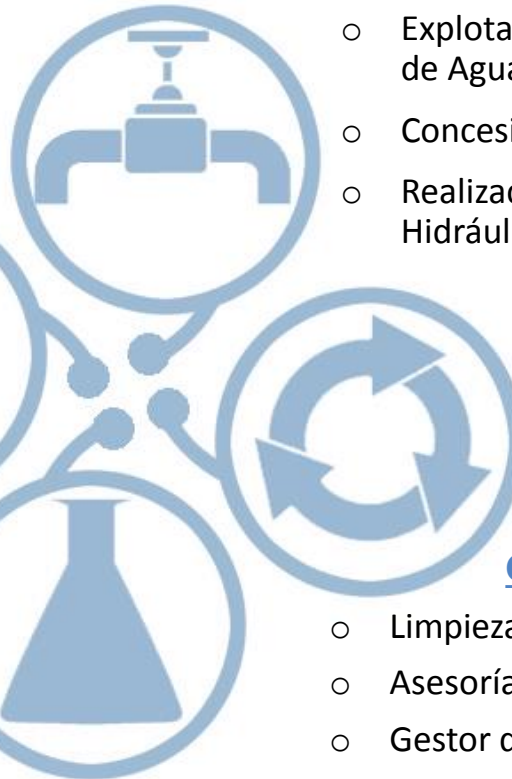
EXPLLOTACIÓN Y ASISTENCIAS TÉCNICAS

- Explotación y Mantenimiento
- Asistencias Técnicas
- Instalaciones Modulares
- Control de Legionella
- Auditorias Ambientales



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS

- Análisis físico-químico
- Análisis microbiológico
- Entidad de Inspección
- Trabajos de campo
- Consultoría Ambiental
- Pilotajes Industria Alimentaria



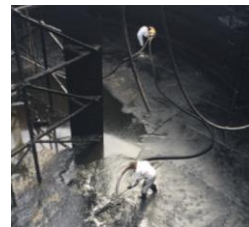
CICLO INTEGRAL DEL AGUA

- Explotación de Instalaciones de Abastecimiento de Agua Potable
- Concesiones de servicios municipales
- Realización de informes para la Administración Hidráulica



GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

- Limpiezas Industriales
- Asesoría Ambiental
- Gestor de Residuos Peligrosos **AN-0133-RTA**
- Gestor de Residuos No Peligrosos **GRU 1525-T**
- Gestor de Operaciones de **Valorización de Residuos Peligrosos (R3)**
- Gestor de Operaciones de **Valorización de Residuos No Peligrosos (R10)**



“Tu Socio Medioambiental de Confianza”



labygema

Laboratorio y Gestión Medioambiental

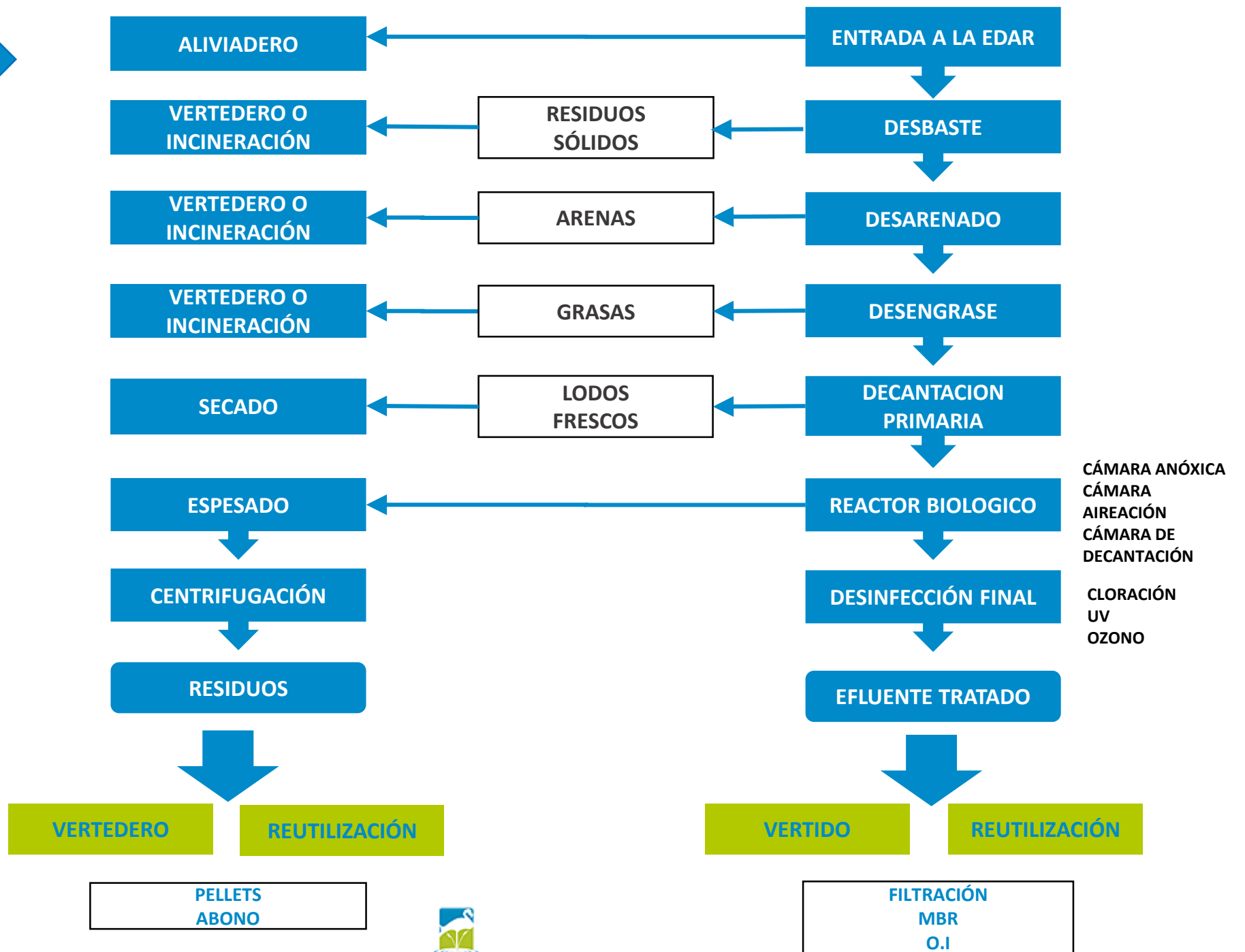
SERVICIO
INTEGRAL



CASO PRÁCTICO DINOPAC H ECO COMPACT



ESQUEMA DE TRATAMIENTO



DATOS DE PARTIDA

¿DONDE SE UBICA LA PLANTA?

Esta planta está instalada en una pequeña **Urbanización** en la zona del Suroeste español.

La Urbanización está formada por aproximadamente 150 parcelas y dispone de club social con **cafetería restaurante, pistas de pádel y dos piscinas (niños y adultos)**, además de los **vestuarios y servicios** para las mismas.

DATOS DE PARTIDA

Procedencia	Urbana
Población (nº hab.-eq.)	850
Simultaneidad	1,00
Dotación (l/hab.día)	135,29
Carga DBO5 (g/hab.día)	61
Carga S.S. (g/hab.día)	57,50
Caudal diario (m3/día)	115,00
Caudal medio (m3/h)	4,79
Coeficiente punta	2,40
Caudal punta (m3/h)	11,50
Concentración entrada DBO5 (ppm)	451
Concentración entrada S.S. (ppm)	425
Carga diaria DBO5 (kg/día)	51,85
Carga diaria S.S. (kg/día)	48,88
Concentración salida DBO5 (ppm)	20,00
Concentración salida S.S. (ppm)	30,00



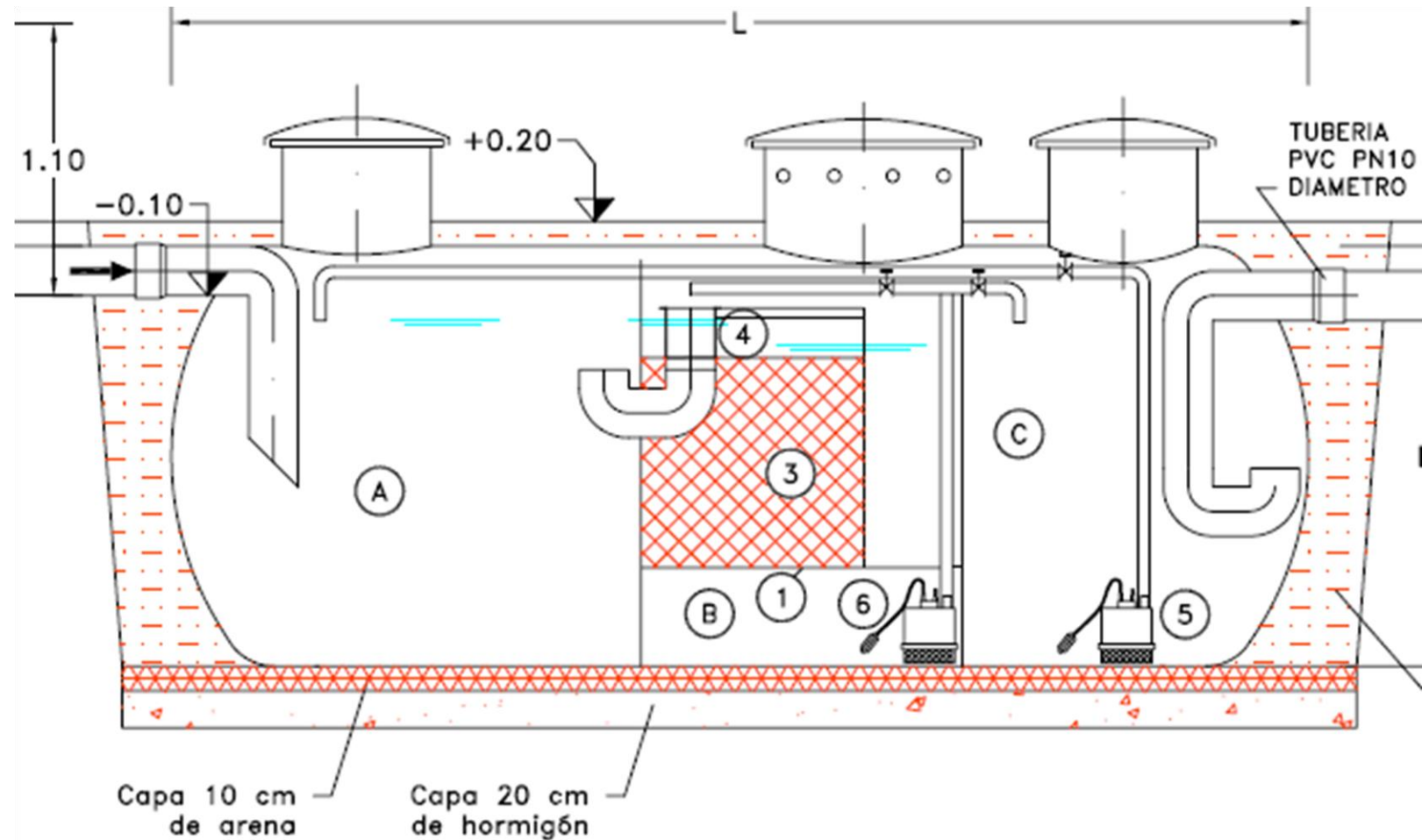
SOLUCIÓN ADOPTADA

Los módulos **DINOPAC H ECO COMPACT** de DINOTEC integran un decantador digestor primario, un lecho biológico con recirculación y un decantador secundario con extracción de fangos automática y se fabrican en PRFV por arrollamiento en espiral de hilos de poliéster reforzado con fibra de vidrio con forma cilíndrica vertical.

En estos equipos se suceden **las tres etapas** de un proceso de depuración biológica natural convencional:

- **separación de materias** decantables en suspensión de las aguas residuales,
- **digestión anaeróbica** de los **lodos separados**
- **digestión aeróbica de la materia disuelta** en el lecho biológico situado a continuación, del tipo baja carga, con relleno plástico de alta superficie específica.

Para la separación de los fangos biológicos en exceso se dispone de una decantación secundaria.



SECCION LONGITUDINAL A-A



FUNCIONAMIENTO

En el módulo DINOPAC H ECO COMPACT, la separación de las materias decantables en suspensión que llevan las aguas a tratar tiene lugar en el **decantador primario** (cámara inicial o de sedimentación). La decantación se diseña en base a dos criterios fundamentales: tiempo de retención hidráulico y velocidad ascensional.

En el **digestor**, situado en la parte inferior de la cámara de sedimentación, los sólidos separados fermentan anaeróbicamente, reduciéndose considerablemente su volumen. Los lodos digeridos quedan acumulados en este recinto y se extraen periódicamente. Para que los gases de digestión no perturben la decantación de los sólidos en suspensión, el digestor dispone de una **campana de recogida de gases**.

Una vez eliminadas las materias decantables en suspensión de las aguas residuales, **el lecho biológico** situado a continuación consigue un doble proceso de fijación de las materias en suspensión y disueltas que no han sido eliminadas en el tratamiento anterior sobre la película de organismos vivos existentes en el lecho, y la posterior destrucción de dichas materias por estos microorganismos.

FUNCIONAMIENTO

El **lecho** recibe el agua por rebose del decantador y la distribuye de forma homogénea sobre el relleno biológico, consistente en relleno plástico de alta superficie específica.

El líquido es obligado a hacer un largo circuito dentro del lecho con el fin de asegurar la **depuración por medio de microorganismos**.

Las **bacterias aeróbicas**, adheridas al relleno, verifican la fermentación de las materias coloidales y disueltas en el agua, con ayuda del aire introducido por tiro natural por diferencia de temperaturas entre aire y agua. El proceso, así pues, se realiza de una forma natural sin necesidad de energía de aireación adicional. Cuando la película de bacterias sobrepasa un espesor, se desprende sola y es sustituida por otra capa nueva. Para separar los desprendimientos de biopelícula, se añade un **compartimento final para su decantación**. Este compartimento se alimenta mediante una bomba sumergible situada en el falso fondo del compartimento anterior (lecho biológico). Este bombeo hace que prácticamente no se pierda altura en la entrega del agua depurada.

En el compartimento de decantación final, se incorpora otra bomba sumergible para la extracción de los fangos decantados al primer compartimento, donde serán separados y finalmente digeridos. Esta **bomba**, también recircula agua depurada a cabecera del prefabricado, lo que provoca una dilución de la carga de entrada, produciendo un incremento de rendimiento adicional en el lecho biológico situado a continuación.



DECANTACIÓN DIGESTIÓN

DECANTACIÓN	
Datos de partida	
Rendimiento en eliminación DBO5 (%)	35
Rendimiento en eliminación S.S. (%)	65
Dimensionamiento	
Velocidad ascensional a Q_p (m ³ /m ² /h)	1,2
Superficie necesaria (m ²)	14,57
Velocidad ascensional a Q_{med} (m ³ /m ² /h)	0,74
Tiempo de retención a Q_{med} (h)	4
Volumen necesario (m ³)	43,12
Tiempo de retención a Q_p (h)	2,47

DIGESTOR DE LODOS	
Datos de partida	
Producción de lodos mixtos (gr/hab/día)	75
Lodos mixtos (kg/día)	63,75
Concentración media (%)	6
Volumen diario lodos (m ³ /día)	1,06
Dimensionamiento	
Tiempo de digestión (días)	55
Volumen de digestión (m ³)	58,44
Periodo de retirada de lodos teórico (días)	382



DIMENSIONAMIENTO

LECHO BIOLÓGICO

DATOS DE PARTIDA

Concentración entrada DBO5 (ppm)	293,07
Concentración salida DBO5 (ppm)	20
Rendimiento exigido	93,18

LECHO BIOLÓGICO		
		Sintético
Superficie específica (m²/m³)		100
Porcentaje de huecos (%)		94
Peso en ejercicio (kg/m³)		350

Dimensionamiento

Recirculación del caudal diario (tanto por 1)		1,25
Factor biodegradabilidad		1,27
DBO5 entrada al lecho (ppm)		144,3
Carga diaria DBO5 a tratar (kg/día)		16,60
DBO5 salida teórica del lecho (ppm)		20
Rendimiento del lecho		0,86
Temperatura de operación (°C)		18
Carga orgánica media (kg DBO5/día/m ³)		0,64
Volumen de relleno medio (m ³)		25,90
Coefficiente punta		1,15
Volumen de relleno punta (m ³)		29,78
Carga orgánica adoptada (kg/día/m ³)		0,56
Volumen adoptado (m ³)		29,78
Carga hidraulica necesaria a Q _p (m ³ /m ² /día)		16
Superficie necesaria total mínima (m ²)		16,17
Caudal de recirculación necesario (m ³ /h)		5,989
Volumen del compartimento (m ³)		44,67



DECANTACIÓN SECUNDARIA

DECANTADOR SECUNDARIO

Caudal punta (m ³ /h)	17,49
Velocidad ascensional a Q _p (m ³ /m ² /h)	1
Superficie necesaria (m ²)	17,49
Velocidad ascensional a Q _{med} (m ³ /m ² /h)	0,62
Tiempo de retención a Q _{med} (h)	3,5
Volumen necesario (m ³)	37,73
Tiempo de retención a Q _p (h)	2,16



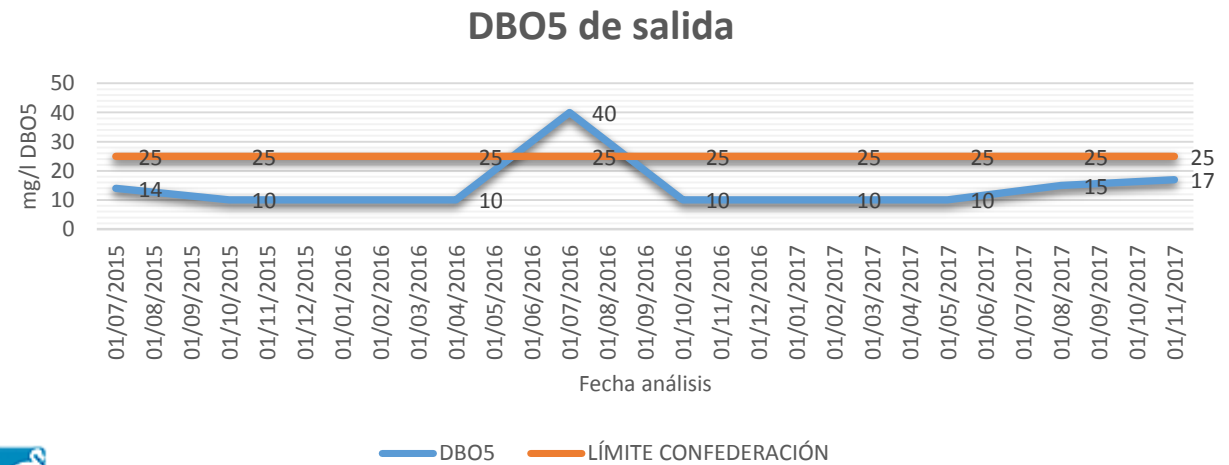
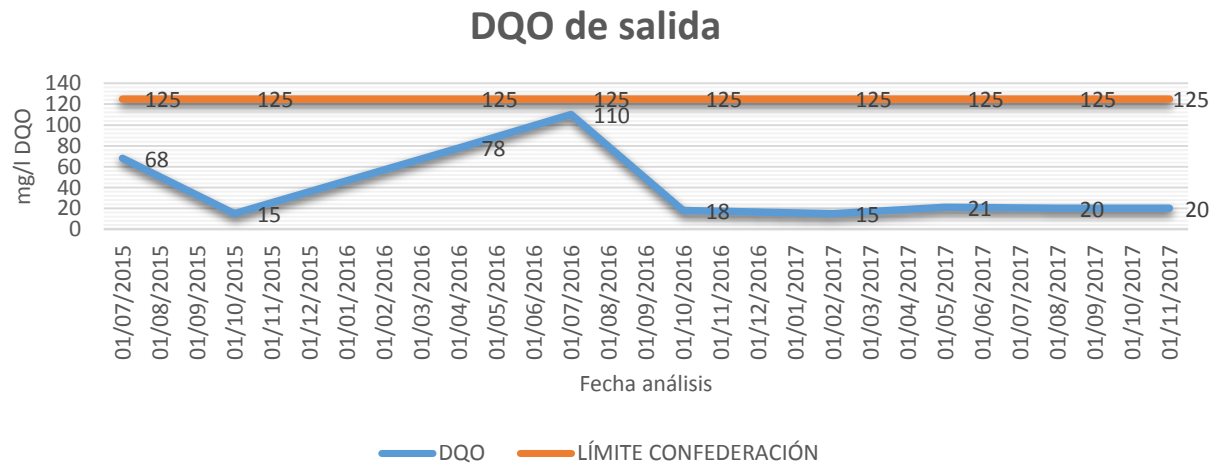
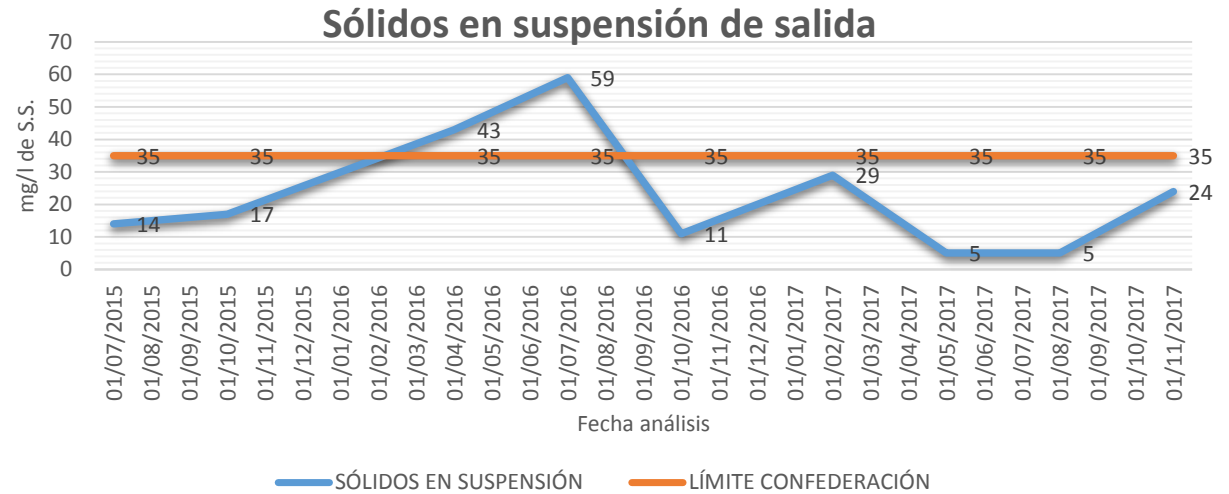
DIMENSIONAMIENTO

DIMENSIONES FINALES	
Forma DINOPAC-H	Cilíndrico Horizontal
Volumen total necesario (m3)	183,97
Coefficiente de seguridad	1,15
Número de unidades	3
Volumen unitario (m3)	70,52
Diámetro (m)	3
Sección (m2)	7,07
Longitud (m)	9,98
Modelo	283
D	135,29
Material	PRFV



RENDIMIENTOS REALES DE DEPURACIÓN

Fecha	S.S.(mg/l)	DBO5(mg/l)	DQO(mg/l)
10/07/2015	14	14	68
21/10/2015	17	10	15
15/04/2016	43	10	78
22/07/2016	59	40	110
20/10/2016	11	10	18
17/02/2017	29	10	15
12/05/2017	5	10	21
18/08/2017	5	15	20
11/11/2017	24	17	20
Limite CHG	35	25	125



EXPLOTACIÓN

COSTES DE IMPLANTACIÓN	
Equipos mecánicos	
Desbaste	1.780,00 €
Separador de grasas	2.354,00 €
DINOPAC H ECO compact	50.901,00 €
Arqueta de salida	875,00 €
Cloración	1.366,00 €
Total Equipos Mecánicos	57.276,00 €
Obra civil	
Excavaciones y enterramiento	10.750,00 €
Caseta de cuadro eléctrico	1.675,00 €
Total Obra Civil	12.425,00 €
Total Instalación	69.701 €
Nº de Habitantes	850
Inversión per cápita	82,00 €

Caudal diario m3	115			
Consumo energético				
Receptor	Potencia	Uds.	Horas func.	TOTAL
	(kw)		(Horas/día)	(kwh/día)
Bombeo recirculación	0,75	3	16	36000
Bombeo extracción	0,60	3	20	36000
Dosificadoras	0,012	1	6	0,072
Total kwh/día				72.072
Precio kwh				0,110 €
Total euros/m3				0,069 €
Consumo reactivos, Consumibles y personal				
Reactivo	Consumo	Total	Total euros	Observaciones
			(Por día)	
Hipoclorito sódico	3	345	0,58 €	Riqueza 15%
Personal	0,25%	18.000	12,33 €	18.000 €/Año persona
Mto. obra civil	0,75%	93,19	0,26 €	S/12.425,00 €
Mto. equipos mecánicos	0,50%	287,88	0,79 €	S/57.276,00 €
Amortización+ financiación	5,50%	770,01	2,11 €	5 Años al 5,5%
Otros consumibles	1	0,50	0,50 €	Varios
Analíticas	1	300	0,82 €	
Total día			17,38 €	
total euros/m3				0,151 €
total euros m3	0,220 €			



CALCULO PLACAS SOLARES

Cálculo energía solar: paneles, baterías, regulador e inversor

Consumos a 220 V AC			
Equipo	Potencia (W)	Horas F./día	Total (Wh/día)
Bomba de recirculación 1	750	16	12.000,00
Bomba de recirculación 2	750	16	12.000,00
Bomba de recirculación 3	750	16	12.000,00
Bomba extracción 1	600	20	12.000,00
Bomba extracción 2	600	20	12.000,00
Bomba extracción 3	600	20	12.000,00
Dosificadora	12	6	72,00
Total consumo real día			72.072,00
Factor seguridad (%)	5%		75.675,60
Rendimiento inversor (%)	90%		84.084,00
Rendimiento baterías (%)	95%		88.509,47
Consumo diario corregido (wh/día)			88.509,47
Voltaje baterías (v)	48		
Consumo diario corregido (ah/día)			1843,95

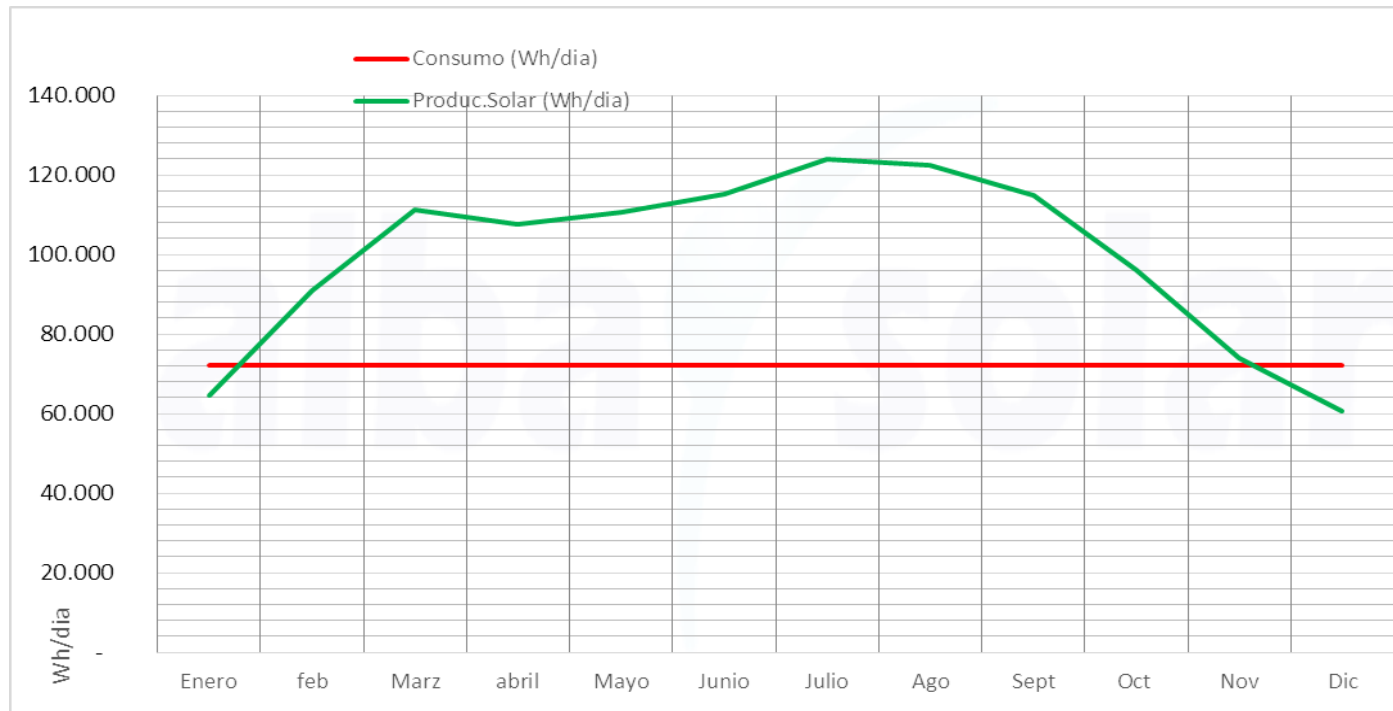
CAPACIDAD BATERÍAS

		Necesidad (W/h)	Necesidad (A/h)
Profundidad máxima de descarga diaria	80%	110.636,84	2304,93
Profundidad máxima de descarga estacional	75%	88.509,47	1843,95
Días de autonomía	0,75		
Nº PANELES SOLARES			
Potencia panel (Wp)	330		
Intensidad máxima (A)	8,83		
Voltaje máximo (Vmp)	37,4		
Radiación en la zona para un ángulo determinado (Wh/m ² /día) (https://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php)	3990		
Hora Solar Pico (1 kWh/m ²)	3,99		
Nº de paneles por potencia		75	
Nº de paneles por intensidad	462,14	52	
CÁLCULO DEL REGULADOR			
Intensidad de cortocircuito del panel	9,33		
Factor de seguridad	1,1		
Intensidad de entrada (A)			766,54
Intensidad de salida (A)			38,50
INVERSOR			
Factor de seguridad	1,05		
Picos de arranque	1,5		
Potencia W AC	1512		
Potencia del inversor (W)			2381



GRÁFICO PRODUCCIÓN CONSUMO

Provincia: Zaragoza												
Radiación media de invierno												
Gráfico Producción-Consumo	ene	feb	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Consumo (Wh/día)	72.072	72.072	72.072	72.072	72.072	72.072	72.072	72.072	72.072	72.072	72.072	72.072
Radiación (KWh/día)	3,55	5,00	6,12	5,91	6,08	6,34	6,81	6,73	6,32	5,29	4,06	3,34
Produc.Solar (Wh/día)	64.550	90.915	111.280	107.462	110.553	115.280	123.826	122.372	114.917	96.188	73.823	60.731



COSTES

COSTES DE IMPLANTACIÓN

Equipos	Uds.	Coste/ud	Total
Paneles 330 w	60	255,00 €	15.300,00 €
Inversor 3.000 w	1	1.285,00 €	1.285,00 €
Baterías 500Ah 48v	5	858,00 €	4290,00 €
Regulador	1	550,00 €	550,00 €
TOTAL INSTALACIÓN			21.425,00 €
	m3/día	Euros/m3	Euros/día
Coste energía diaria	115	0,069	7,94
Amortización (años)			7,40



AC-310P/156-72S
AC-316P/156-72S
AC-320P/156-72S
AC-325P/156-72S
AC-330P/156-72S

www.axitecsolar.com

AXITEC
high quality german solar brand

AXIpower

72 células policristalino
Módulos fotovoltaicos de alto rendimiento

Las ventajas:

- 15** Years 15 años de garantía al producto
- P-REC** Alto rendimiento por módulo gracias a selectas tecnologías y materiales certificados
- +** Wp Potencia positiva garantizada de 0-5 Wp comprobado por la medición individual de cada módulo
- 2400Pa** Carga máxima admisible de 2400 Pa
- 100%** 100% de prueba de electroluminiscencia
- IP67** Caja de conexión de alta calidad y sistemas de enchufe

Garantía exclusiva lineal de máximo rendimiento de AXITEC!

- 15 años de garantía al 90% de la potencia nominal
- 25 años de garantía al 85% de la potencia nominal

25
YEARS
85%



VENTAJAS E INCONVENIENTES

VENTAJAS

- ✓ Solución compacta
- ✓ "Invisible"
- ✓ Bajo coste de implantación
- ✓ Bajo coste de O&M
- ✓ Automática
- ✓ Sin ruidos
- ✓ Sin olores
- ✓ Baja producción de lodos
- ✓ Larga vida útil
- ✓ Adaptable a tiempos de parada
- ✓ Alto rendimiento de depuración
- ✓ Cero emisiones CO2

INCONVENIENTES

- ✗ No admite vertido no asimilable a urbano
- ✗ No apto para bajas temperaturas
- ✗ Plazo de amortización medio para energía solar



FOTOS



SEPARADOR DE GRASAS Y ARQUETA DE SALIDA



MODULO DINOPAC H ECO COMPACT



FOSO PARA ENTERRAMIENTO



UNION DESBASTE SEPARADOR



UNION SEPARADOR MODULO



UNION MODULO ARQUETA SALIDA



MODULOS PRESENTADOS

FOTOS



NIVELACIÓN REPARTO A LECHO BIOLÓGICO



VISTA GENERAL ANTES DE ENTERRAR



VISTA GENERAL DESPUES DE ENTERRAR



DOSIFICADORA



CUADRO ELECTRICO



TEMPORIZADORES

Nuestro mundo, el agua



¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

Datos de contacto:

Parque Sevilla Industrial

Calle Parsi 3, 18; 41016 Sevilla

Tel: (+34) 954 25 25 20

www.dinotec.com | dinotec@dinotec.com

