



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN

Planta de Compostaje KonpostAraba

ANEXO 1: Dimensionamiento y Cálculos

Rev.5

IDOM

REF IDOM: P/102328

REF DFA: Expte.: 21/51

Mayo 2024

Índice de la Memoria Técnica

1	OBJETO Y ALCANCE	4
2	DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO	5
2.1	Tipología y cantidades de residuo a tratar	5
2.2	Dimensionado de las áreas de recepción	5
2.3	Dimensionado de la línea de pretratamiento	6
2.4	Dimensionado de las áreas de almacenamiento	6
2.5	Balance de masas	7
2.6	Proceso de fermentación en túneles	8
2.7	Proceso de maduración en hileras	9
2.8	Proceso de afino del compost	10
2.9	Dimensionamiento de las áreas de almacenamiento de compost.....	10
3	DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AIRE.....	12
3.1	Cálculo de los caudales de ventilación	12
3.2	Cálculo de los caudales de aire en los túneles	12
3.3	Balance de aires.....	12
3.4	Cálculo de la superficie de biofiltro mínima requerida.....	13
3.5	Cálculo de sulfato de amonio generado.....	13
4	AGUAS.....	15
5	CONSUMOS.....	20
5.1	Consumo de gasóleo.....	20
5.2	Consumo de aditivos y dimensionado de los depósitos asociados.....	20
5.2.1	Consumo de ácido sulfúrico y dimensionado del depósito.....	20
5.2.2	Consumo de otros aditivos	21
6	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	22
6.1	Consumidores	22
7	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Datos generales.....	5
Tabla 2.	Datos de partida para el dimensionamiento del área de recepción	5
Tabla 3.	Datos de partida para la determinación de la capacidad de tratamiento de la línea de pretratamiento	6
Tabla 4.	Datos de partida para el dimensionamiento de las áreas de almacenamiento.	6
Tabla 5.	Criterios balance masas	7
Tabla 6.	Dimensionamiento de los túneles – Fase 1.....	8
Tabla 7.	Dimensionamiento de los túneles – Fase 2.....	9
Tabla 8.	Dimensionamiento de las hileras – Fase 1.....	9
Tabla 9.	Dimensionamiento de las hileras – Fase 2.....	9
Tabla 10.	Datos de partida para la determinación de la capacidad de tratamiento de la línea de afino	10
Tabla 11.	Datos de partida para el dimensionamiento de las áreas de almacenamiento de compost	10
Tabla 12.	Cálculo de los caudales de ventilación	12
Tabla 13.	Datos de partida para el cálculo de la superficie de biofiltro mínima requerida	13
Tabla 14.	Datos de partida para el cálculo de la cantidad de sulfato de amonio generado	13
Tabla 15.	Régimen de funcionamiento de las áreas de la Planta que llevan asociadas consumo y/o generación de aguas.....	15
Tabla 16.	Datos para el cálculo de las aguas de lluvia.....	15
Tabla 17.	Balance de aguas Fase 1 – Consumo de agua	16
Tabla 18.	Balance de aguas Fase 1 – Generación de aguas.....	16
Tabla 19.	Balance de aguas Fase 2 – consumo de agua	17
Tabla 20.	Balance de aguas Fase 2 – Generación de aguas.....	17
Tabla 21.	Requerimientos de gasóleo de la maquinaria móvil	20
Tabla 22.	Maquinaria.....	20
Tabla 23.	Consumo de otros aditivos y medios destinados a su almacenamiento	21
Tabla 24.	Listado de consumidores y potencias	23
Tabla 25.	Dimensiones cubiertas	27
Tabla 26.	Cálculo del número máximo de los módulos fotovoltaicos	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema conceptual de la instalación de tratamiento de aire	13
Figura 2.	Balance de aguas - esquema conceptual de funcionamiento	19

1 OBJETO Y ALCANCE

El objetivo perseguido a través del presente Anexo al Anteproyecto de la futura **Planta de Compostaje de Vitoria-Gasteiz, KonpostAraba** (Planta, en adelante) es el de incluir el predimensionamiento de la misma, así como de las instalaciones principales.

2 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO

2.1 TIPOLOGÍA Y CANTIDADES DE RESIDUO A TRATAR

La Planta tratará exclusivamente los residuos admisibles incluidos en la memoria del Anteproyecto.

En la siguiente tabla se recogen los datos generales de la Planta para los dos (2) escenarios previstos:

Tabla 1. Datos generales

Concepto	Valor
Tipología de residuo a tratar	Biorresiduo (recogida separada)
Capacidad de diseño Fase 1	13.000 t/año
Capacidad de diseño Fase 2	23.000 t/año

2.2 DIMENSIONADO DE LAS ÁREAS DE RECEPCIÓN

El área de recepción de biorresiduo se ha dimensionado con una autonomía equivalente a dos días y medio (2,5) días, aunque hay que tener en cuenta que, en condiciones normales de operación, éste no se almacenará un tiempo superior a 24 horas.

El área de recepción de estructurante se ha dimensionado con una autonomía equivalente como mínimo a diez (10) días.

Para el cálculo de las áreas de almacenamiento se considera que el material se dispone en los trojes de forma trapezoidal.

Tabla 2. Datos de partida para el dimensionamiento del área de recepción

Concepto	Valor
Biorresiduo	
Cantidad de biorresiduo	23.000 t/año
Días de recepción de biorresiduo	365 días/año
Densidad biorresiduo	0,65 t/m ³
Capacidad de almacenamiento	2,5 días
Altura de apilamiento	2 m
Superficie mínima resultante	160 m ²
Superficie seleccionada	174 m ²
Estructurante	
Cantidad de estructurante	6.500 t/año
Días de recepción estructurante	312 días/año
Densidad estructurante	0,30 t/m ³

Concepto	Valor
Capacidad de almacenamiento	10 días
Altura de apilamiento	3,5 m
Superficie mínima resultante	360 m ²
Superficie seleccionada	362 m ²

La poda contenida en el biorresiduo, es la fracción vegetal en forma de restos vegetales de pequeño tamaño y de tipo no leñoso procedentes de jardinería y poda (ramos de flores mustios, malas hierbas, césped, pequeñas ramas de poda, hojarasca, etc.). Esta fracción vegetal se considera similar a la FORS.

2.3 DIMENSIONADO DE LA LÍNEA DE PRETRATAMIENTO

Tabla 3. Datos de partida para la determinación de la capacidad de tratamiento de la línea de pretratamiento

Concepto	Valor
Capacidad de tratamiento	23.000 t/año
Impropios en el biorresiduo	15 %
Días anuales de operación	312 d/año
Días semanales de operación	6 días/semana
Número de turnos diarios de operación	1 turno/día
Horas efectivas estimadas por turno	4 h/turno
Horas de operación por año	1.248 h/año
Capacidad mínima de la línea	18,5 t/h

2.4 DIMENSIONADO DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO

Tabla 4. Datos de partida para el dimensionamiento de las áreas de almacenamiento.

Concepto	Valor
Biorresiduo tratado	
Cantidad de biorresiduo	23.000 t/año
Días de recepción de biorresiduo	365 días/año
Impropios en el biorresiduo	5 %
Densidad biorresiduo	0,65 t/m ³
Capacidad de almacenamiento	0,5 días
Altura de apilamiento	2 m
Superficie mínima resultante	33 m ²
Superficie seleccionada	33,5 m ²
Estructurante triturado	
Cantidad de estructurante de nueva procedencia	6.463 t/año
Días de recepción estructurante	312 días/año
Densidad estructurante	0,30 t/m ³
Capacidad de almacenamiento	1 día

Concepto	Valor
Altura de apilamiento	3,0 m
Superficie mínima resultante	18 m ²
Superficie seleccionada	40 m ²
Mezcla	
Cantidad de mezcla	31.935 t/año
Densidad de mezcla	0,5 t/m ³
Capacidad de almacenamiento	0,75 días
Altura de apilamiento	2 m
Superficie mínima resultante	100 m ²
Superficie seleccionada	124 m ²
Estructurante recirculado	
Cantidad de estructurante	6.062 t/año
Densidad estructurante	0,50 t/m ³
Capacidad de almacenamiento	2,33 días
Altura de apilamiento	3 m
Superficie mínima resultante	43 m ²
Superficie seleccionada	43 m ²

2.5 BALANCE DE MASAS

Se presenta a continuación los criterios considerados para elaborar el balance de masas.

Tabla 5. Criterios balance masas

Concepto	Valor
Biorresiduo	
Cantidad de biorresiduo Fase 1	13.000 t/año
Cantidad de biorresiduo Fase 2	23.000 t/año
Días de recepción de biorresiduo	365 días/año
Densidad biorresiduo	0,65 t/m ³
Contenido en impropios (caso más desfavorable)	5 %
Estructurante	
Cantidad de estructurante Fase 1	3.653 t/año
Cantidad de estructurante Fase 2	6.463 t/año
Cantidad de estructurante recirculado Fase 1	3.426 t/año
Cantidad de estructurante recirculado Fase 2	6.062 t/año
Días de recepción de estructurante	365 días/año
Densidad estructurante	0,30 t/m ³
Densidad estructurante recirculado	0,50 t/m ³
Criterios proceso de pretratamiento	
% de Metales (fuente caracterización)	0,73 %
% de Al seleccionado en la línea pretratamiento	20 %
% de Férricos seleccionados en la línea pretratamiento	80 %
Criterios proceso de compostaje	
Ratio de Mezcla (volumen)	1:1
Reducción volumen mezcla (salida mezcla)	5 %

Concepto	Valor
Reducción peso mezcla (salida mezcla)	1 %
Densidad de la mezcla (salida mezcla)	0,50 t/m ³
Reducción volumen mezcla (salida fermentación)	40 %
Reducción peso (salida fermentación)	29 %
Densidad de la mezcla (salida fermentación)	0,59 t/m ³
Reducción maduración (volumen)	10 %
Reducción maduración (peso)	10 %
Densidad de la mezcla (salida maduración)	0,59 t/m ³
% Finos (vol) en afino	60 %
% Gruesos (vol) en afino	35 %
% Impropios (vol) en afino	5 %
Densidad compost	0,65 t/m ³
Densidad impropios	0,40 t/m ³
Densidad de estructurante recirculado	0,50 t/m ³
Pérdida en volumen compost en afino	1 %
Pérdida en peso compost en afino	1 %

En el **Documento 02 “Planos”** se incluye el Balance de Masas.

2.6 PROCESO DE FERMENTACIÓN EN TÚNELES

Se presentan a continuación los criterios considerados para el diseño del proceso de fermentación en túneles.

Tabla 6. Dimensionamiento de los túneles – Fase 1

Concepto	Valor
Entrada	
Cantidad mezcla Fase 1 (entrada fermentación)	17.870 t/año
Densidad mezcla	0,59 t/m ³
Criterios de fase de fermentación	
Días de proceso (fase de fermentación)	28 días (4 semanas)
Reducción volumen mezcla (salida fermentación)	40 %
Reducción peso (salida fermentación)	29 %
Densidad de la mezcla (salida fermentación)	0,59 t/m ³
Longitud del túnel	30 m
Ancho de túnel	6 m
Altura de llenado	2,5
Longitud de guarda	0,5 m

Aumentando ligeramente la altura de llenado de los túneles, podrían tratarse hasta 15.000 t/año de biorresiduo.

Tabla 7. Dimensionamiento de los túneles – Fase 2

Concepto	Valor
Entrada	
Cantidad mezcla Fase 1 (entrada fermentación)	31.615 t/año
Densidad mezcla	0,59 t/m ³
Criterios de fase de fermentación	
Días de proceso (fase de fermentación)	28 días
Reducción volumen mezcla (salida fermentación)	40 %
Reducción peso (salida fermentación)	29 %
Densidad de la mezcla (salida fermentación)	0,59 t/m ³
Longitud del túnel	30 m
Ancho de túnel	6 m
Altura de llenado	2,85
Longitud de guarda	0,5 m

2.7 PROCESO DE MADURACIÓN EN HILERAS

Se presentan a continuación los criterios considerados para el diseño del proceso de maduración en hileras.

Tabla 8. Dimensionamiento de las hileras – Fase 1

Concepto	Valor
Entrada	
Cantidad mezcla Fase 1 (entrada fermentación)	12.687 t/año
Densidad mezcla	0,59 t/m ³
Criterios de fase de fermentación	
Días de proceso (maduración)	4 semanas
Reducción maduración (volumen)	10 %
Reducción maduración (peso)	10 %
Densidad de la mezcla (salida maduración)	0,59 t/m ³
Longitud de pila	41 m
Ancho de pila	5 m
Altura de pila	2,4
Separación entre hileras	1 m

Tabla 9. Dimensionamiento de las hileras – Fase 2

Concepto	Valor
Entrada	
Cantidad mezcla Fase 1 (entrada fermentación)	22.447 t/año

Concepto	Valor
Densidad mezcla	0,59 t/m ³
Criterios de fase de fermentación	
Días de proceso (maduración)	4 semanas
Reducción maduración (volumen)	10 %
Reducción maduración (peso)	10 %
Densidad de la mezcla (salida maduración)	0,59 t/m ³
Longitud de pila	47 m
Ancho de pila	5 m
Altura de pila	2,4
Separación entre hileras	1 m

2.8 PROCESO DE AFINO DEL COMPOST

Tabla 10. Datos de partida para la determinación de la capacidad de tratamiento de la línea de afino

Concepto	Valor
Capacidad de tratamiento	20.202 t/año
Impropios en el compost	5 %
Días anuales de operación	312 d/año
Días semanales de operación	6 días/semana
Número de turnos diarios de operación	1 turno/día
Horas efectivas estimadas por turno	4 h/turno
Horas de operación por año	1.248 h/año
Capacidad mínima de la línea	16,5 t/h

2.9 DIMENSIONAMIENTO DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE COMPOST

Tabla 11. Datos de partida para el dimensionamiento de las áreas de almacenamiento de compost

Concepto	Valor
Trojes de control de calidad	
Cantidad de fino	20.202 t/año
Días de trabajo cribado/afino	213 días/año
Densidad de compost	0,65 t/m ³
Capacidad de almacenamiento	1 lote
Altura de apilamiento	2,5 m
Superficie mínima resultante (por troje)	95 m ²
Superficie seleccionada (por troje)	97,5 m ²
Número de trojes	2
Trojes de almacenamiento de compost	

Concepto	Valor
Trojes de control de calidad	
Cantidad de compost	13.312 t/año
Densidad de compost	0,65 t/m ³
Capacidad de almacenamiento (por troje)	10 días
Altura de apilamiento	2,5 m
Superficie mínima resultante (por troje)	390 m ²
Superficie seleccionada (por troje)	400 m ²
Número de trojes	2

3 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AIRE

3.1 CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE VENTILACIÓN

Se muestra a continuación el cálculo de los caudales de ventilación requeridos en la Planta a partir de los datos de superficie y renovaciones de aire requeridas en el área de descarga y pretratamiento de biorresiduo y área de fermentación en túneles.

Tabla 12. Cálculo de los caudales de ventilación

Área	Superficie (m ²)	Altura nave (m)	Nº renovaciones aire / hora	Caudal ventilación requerido (m ³ /h)
Pretratamiento	2.692	10	4	147.680
Pasillo túneles	880	10	2	17.600
TOTAL	3.572			165.280

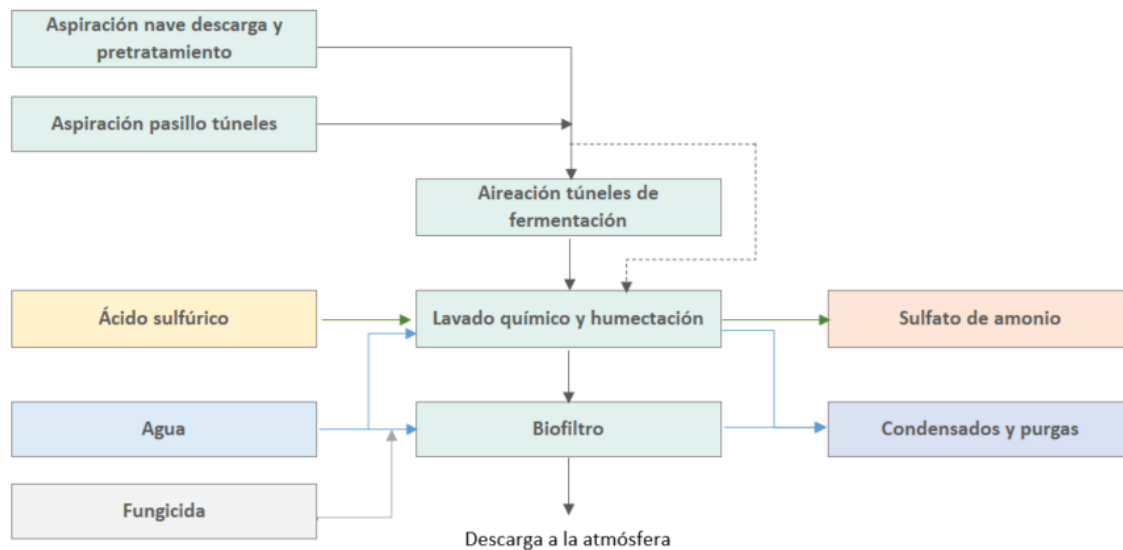
3.2 CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE AIRE EN LOS TÚNELES

El aire necesario en los túneles de fermentación se tomará de la nave de descarga y pretratamiento y del pasillo de fermentación, de tal forma que ambas estancias se encuentren con una ligera depresión con el objeto de evitar la salida de olores al exterior. El aire, tras su paso por los túneles de fermentación se llevará al sistema de tratamiento de aire.

3.3 BALANCE DE AIRES

En el **Documento 02 “Planos”** se incluye el Balance de Aire, un esquema de funcionamiento de presenta a continuación.

Figura 1. Esquema conceptual de la instalación de tratamiento de aire



3.4 CÁLCULO DE LA SUPERFICIE DE BIOFILTRO MÍNIMA REQUERIDA

Tabla 13. Datos de partida para el cálculo de la superficie de biofiltro mínima requerida

Concepto	Valor
Caudal de aire a tratar	165.280 m ³ /h
Capacidad de tratamiento del biofiltro por m ²	125 - 130 m ³ aire / (m ² *h)
Superficie biofiltro mínimo requerida	1.272 m ²
Superficie biofiltro seleccionada	1.310 m ²

Para una capacidad de tratamiento del biofiltro requerida de 130 Nm³/(m²*h) la superficie mínima de biofiltración requerida sería de 1.272 m².

3.5 CÁLCULO DE SULFATO DE AMONIO GENERADO

Tabla 14. Datos de partida para el cálculo de la cantidad de sulfato de amonio generado

Sustancia	Proceso asociado	Consumo específico	Parámetro asociado	Consumo anual	Tipo almacenamiento
Sulfato de Amonio 40%	Tratamiento de aire	136 kg/h	Se considera para el cálculo 8.000h de funcionamiento	1.086 t/año	Depósito de HDPE Polietileno Alta Densidad

Para su almacenamiento se ha previsto un depósito vertical de geometría aproximadamente cilíndrica, de 10.000 litros de capacidad, un diámetro de 2 metros, y una altura de 3,4 metros.

4 AGUAS

Se ha procedido a la determinación de los consumos de agua requeridos en las distintas áreas / procesos de la Planta, así como de las corrientes de aguas residuales generadas, para los siguientes escenarios:

- Fase 1: Capacidad de tratamiento de 13.000 t/año de biorresiduo.
- Fase 2: Capacidad de tratamiento de 23.000 t/año de biorresiduo.

Se ha procedido a la determinación (en cada caso) del consumo medio y máximo de agua esperado, así como del caudal medio y máximo esperado de generación de cada corriente de aguas residuales consideradas.

Todos los cálculos y resultados que se incluyen en los siguientes subapartados se han realizado para los siguientes regímenes de funcionamiento de las distintas áreas principales que conforman la Planta.

Tabla 15. Régimen de funcionamiento de las áreas de la Planta que llevan asociadas consumo y/o generación de aguas.

Área	Días/año	horas/año	horas/día
Descarga y Pretratamiento	312	2.184	7
Fermentación en túneles	365	8.760	24
Tratamiento de aire	365	8.760	24
Oficinas y otros auxiliares	312	2.184	7
Sistema de lavado de camiones	365	8.760	24

Para el cálculo de aguas de lluvia, se consideran las siguientes superficies y datos de cálculo:

Tabla 16. Datos para el cálculo de las aguas de lluvia.

Concepto	Valor
Superficie total	30.196 m ²
Superficie cubierta	16.879,2 m ²
Superficie viales y plataformas	10.791,3 m ²
Coeficiente de infiltración	0,9
Precipitación media (*)	817 mm/año
Precipitación máxima (*)	94 mm/mes

(*) Fuente: climate data Vitoria, País Vasco.

Se presentan a continuación el balance de aguas resultante para cada Fase:

Tabla 17. Balance de aguas Fase 1 – Consumo de agua

CONSUMO DE AGUA	Origen	FASE 1			FASE 1		
		CAUDALES MÁXIMOS			CAUDALES MEDIOS		
AGUAS DE PROCESO		m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Lixiviado proceso compostaje	Lixiviados	6.533	17,90	0,75	7.573	20,75	0,86
Agua proceso de compostaje	Lluvia	5.593	15,32	0,64	6.323	17,32	0,72
Agua tratamiento de aire	Lluvia	14.564	39,90	1,66	12.150	33,29	1,39
AGUA SANITARIA		m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Agua sanitaria	Red	541	1,73	0,25	491	1,58	0,23
AGUA RIEGO		m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Agua riego zonas verdes	Lluvia	615	8,21	41,03	554	6,15	30,77
AGUA PARA LIMPIEZAS Y MANGUEOS		m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Agua limpieza de maquinaria	Lluvia	104	2,00	2,00	94	1,80	1,80
Aguas de limpieza de camiones	Lluvia	1.168	3,20	0,46	730	2,00	0,29
Agua para mangueros y limpiezas	Lluvia	312	1,00	0,50	250	0,80	0,40
AGUA PARA PCI		m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
PCI		0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Consumo de agua de red (potable)		541	1,73	0,25	491	1,58	0,23
Consumos de agua de lluvia y/o red		22.356	69,63	46,29	20.100	61,37	35,37

Tabla 18. Balance de aguas Fase 1 – Generación de aguas

	FASE 1			FASE 1		
	CAUDALES MÁXIMOS			CAUDALES MEDIOS		
AGUAS SANITARIAS GENERADAS	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Aguas sanitarias generadas	514	1,65	0,24	467	1,50	0,21
AGUAS DE PROCESO GENERADAS	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Lixiviados pretratamiento y almacenaje de residuos	667	2,14	1,07	600	1,92	0,96
Lixiviados proceso Compostaje	3.898	10,68	0,44	3.508	9,61	0,40
Lixiviados tratamiento de aire	9.103	24,94	1,04	7.647	20,95	0,87
Agua limpieza de maquinaria	94	1,80	1,80	84	1,62	1,62
Aguas de limpieza de camiones	1.051	2,88	0,12	657	1,80	0,08
Aguas de mangueros y limpieza	281	0,90	0,45	225	0,72	0,36
AGUAS DE LLUVIA GENERADA	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Pluviales sucias: Aguas de viales	8.728	30,43	7,61	7.935	21,20	5,30
Pluviales Limpias: Aguas de cubierta de edificios	13.652	47,60	11,90	12.411	33,17	8,29
Aguas residuales totales generadas	1.658	6,33	2,16	1.208	4,92	1,91

	FASE 1			FASE 1		
	CAUDALES MÁXIMOS			CAUDALES MEDIOS		
Lixiviados totales a gestionar	7.415	20,76	2,26	4.406	12,46	1,73
Aguas pluviales totales a descarga	8.728	30,43	7,61	7.935	21,20	5,30

Tabla 19. Balance de aguas Fase 2 – consumo de agua

CONSUMO DE AGUA	Origen	FASE 2			FASE 2		
		CAUDALES MÁXIMOS			CAUDALES MEDIOS		
AGUAS DE PROCESO		m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Lixiviado proceso compostaje	Lixiviados	10.267	28,13	1,17	11.901	32,61	1,36
Agua proceso de compostaje	Lluvia	8.561	23,46	0,98	9.709	26,60	1,11
Agua tratamiento de aire	Lluvia	14.564	39,90	1,66	12.150	33,29	1,39
AGUA SANITARIA		m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Agua sanitaria	Red	644	2,06	0,29	585	1,88	0,27
AGUA RIEGO		m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Agua riego zonas verdes	Lluvia	615	8,21	41,03	554	6,15	30,77
AGUA PARA LIMPIEZAS Y MANGUEOS		m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Agua limpieza de maquinaria	Lluvia	104	2,00	2,00	94	1,80	1,80
Aguas de limpieza de camiones	Lluvia	2.044	5,60	0,80	1.278	3,50	0,50
Agua para mangueros y limpiezas	Lluvia	312	1,00	0,50	250	0,80	0,40
AGUA PARA PCI		m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
PCI		0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Consumo de agua de red (potable)		644	2,06	0,29	585	1,88	0,27
Consumos de agua de lluvia		26.200	80,16	46,97	24.034	72,14	35,97

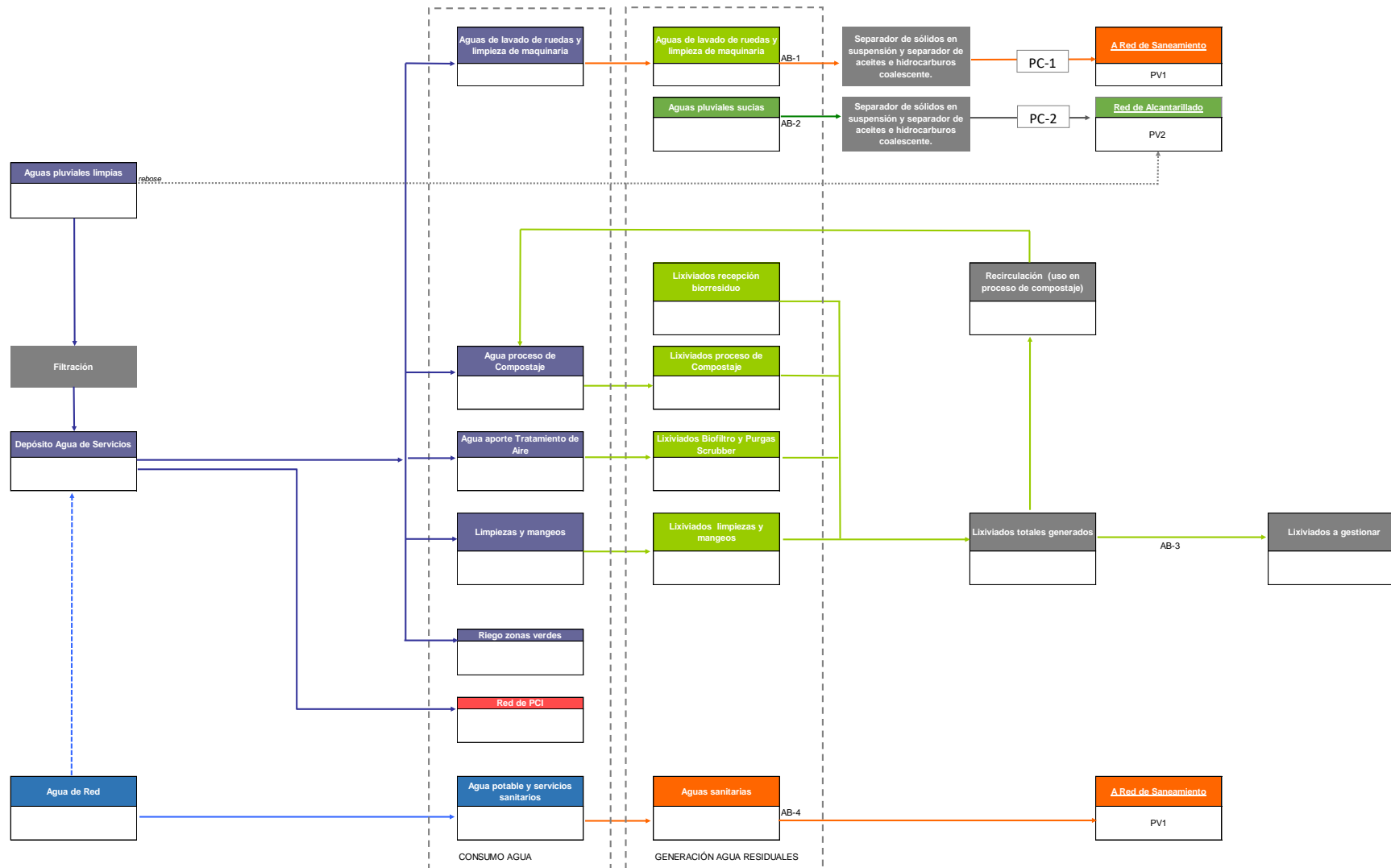
Tabla 20. Balance de aguas Fase 2 – Generación de aguas

	FASE 1			FASE 1		
	CAUDALES MÁXIMOS			CAUDALES MEDIOS		
AGUAS SANITARIAS GENERADAS	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Aguas sanitarias generadas	611	1,96	0,28	556	1,78	0,25
AGUAS DE PROCESO GENERADAS	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Lixiviados pretratamiento y almacenaje de residuos	1.180	3,78	1,89	1.062	3,40	1,70
Lixiviados proceso Compostaje	6.896	18,89	0,79	6.207	17,01	0,71
Lixiviados tratamiento de aire	9.103	24,94	1,04	7.647	20,95	0,87
Agua limpieza de maquinaria	94	1,80	1,80	84	1,62	1,62
Aguas de limpieza de camiones	1.840	5,04	0,21	1.150	3,15	0,13

	FASE 1			FASE 1		
	CAUDALES MÁXIMOS			CAUDALES MEDIOS		
	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /día	m ³ /h
Aguas de mangueros y limpieza	281	0,90	0,45	225	0,72	0,36
AGUAS DE LLUVIA GENERADA						
Pluviales sucias: Aguas de viales	8.728	30,43	7,61	7.935	21,20	5,30
Pluviales Limpias: Aguas de cubierta de edificios	13.652	47,60	11,90	12.411	33,17	8,29
Aguas residuales totales generadas	2.545	8,80	2,29	1.790	6,55	2,01
Lixiviados totales a gestionar	7.193	20,39	2,99	3.239	9,47	2,28
Aguas pluviales totales a descarga	8.728	30,43	7,61	7.935	21,20	5,30

En el [Documento 02 “Planos”](#) se incluyen los balances de aguas de las diferentes fases de funcionamiento, un esquema de funcionamiento de presenta a continuación:

Figura 2. Balance de aguas - esquema conceptual de funcionamiento



5 CONSUMOS

5.1 CONSUMO DE GASÓLEO

La maquinaria móvil de la que se dispondrá en la Planta, el régimen de funcionamiento/operación de la misma, y el consumo unitario de combustible quedan reflejados en la tabla que se adjunta a continuación:

Tabla 21. Requerimientos de gasóleo de la maquinaria móvil

Tabla 22. Maquinaria	Unidades	Régimen funcionamiento (d/año)	Régimen funcionamiento Fase 1 (h/año)	Régimen funcionamiento Fase 2 (h/año)	Consumo combustible esperado Fase 1 (l/año)	Consumo combustible esperado Fase 2 (l/año)
Pala cargadora	2	312	2626	4646	24159	42742
Volteadora	1	312	205	312	1230	1872
Barredora	1	312	52	83	702	1117
TOTAL					26.090	45.732

Por tanto, se estima que se requerirá un consumo de aproximadamente gasóleo para maquinaria móvil de 26 m³/año para la Fase 1 y 45,7 m³/año para la Fase 2.

Dado que se pretende disponer de un depósito de almacenamiento que disponga de una autonomía de al menos 15 días en lo que respecta a la maquinaria móvil, se requeriría un depósito de un volumen mínimo de:

$$(45,7 \text{ m}^3/\text{año} / 365) * 15 = 1,88 \text{ m}^3$$

Se ha considerado un depósito de 2 m³ de capacidad.

5.2 CONSUMO DE ADITIVOS Y DIMENSIONADO DE LOS DEPÓSITOS ASOCIADOS

5.2.1 Consumo de ácido sulfúrico y dimensionado del depósito

Partiendo de un consumo unitario de ácido sulfúrico al 98 % (empleado en el proceso de desodorización de la línea de tratamiento de gases) de 47 kg/h, el consumo total de dicho aditivo ascendería a:

$$47 \text{ kg H}_2\text{SO}_4/\text{h} * 8.000 \text{ h/año} = 377.783 \text{ kg/año}$$

Para su almacenamiento se ha previsto un depósito de HDPE Polietileno Alta Densidad vertical de geometría aproximadamente cilíndrica, de 8.000 litros de capacidad, un diámetro de 2 metros, y una altura de 2,8 metros.

5.2.2 Consumo de otros aditivos

Se adjunta a continuación una Tabla en la que se recogen los consumos específicos y esperados totales para el resto de los aditivos considerados en la Planta, así como los medios destinados a su almacenamiento en el emplazamiento:

Tabla 23. Consumo de otros aditivos y medios destinados a su almacenamiento

Aditivo	Proceso asociado	Consumo específico	Parámetro asociado	Consumo anual	Tipo almacenamiento
Fungicida	Tratamiento de aire	2 ml/h	Se considera para el cálculo un riego de 15 minutos cada 3 horas	1,46 l/año	GRG de 1.000 litros o garrafa de menor capacidad
Biocida	Desinfección vehículos	0,1 %	Se consideran necesario 800 litros de agua por camión a lavar	Fase 1: 1,17 m ³ /año Fase 2: 2,02 m ³ /año	GRG de 1.000 litros o garrafa de menor capacidad

6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.1 CONSUMIDORES

En la tabla que se presenta a continuación se muestra el listado de consumidores para cada una de las fases, así como el consumo eléctrico estimado.

Tabla 24. Listado de consumidores y potencias

Elemento	Uds Fase 1	Uds Fase 2	Pot unitaria (kW)	Pot instalada (kW) Fase 1	Pot instalada (kW) Fase 2	Factor utilización (%)	Fase 1 Pot*F U	Fase 2 Pot*F U	Días/año	Horas/día a Fase 1	Horas/día a Fase 2	kWh/año Fase 1	kWh/año Fase 2
Cuadro general de BT				1.154	1.190		965	994				2.004.577	2.192.750
Cuadro servicios generales				294	294		263,2	263,2				914.000	914.000
Cuadro General Oficinas				90	90	0,88	79	79				383.600	383.600
<i>Cuadro oficinas</i>													
Edificio de oficinas (incluido alumbrado y fuerza)	1	1	55	55	55	80	44	44	250	7	7	77.000	77.000
<i>Cuadro caseta de control</i>													
Control de accesos y básculas	1	1	35	35	35	100	35	35	365	24	24	306.600	306.600
Cuadro Taller / Almacén				70	70	0,80	56	56				98.000	98.000
Control y operación/otros (en taller)	1	1	20	20	20	80	16	16	250	7	7	28.000	28.000
General taller	1	1	50	50	50	80	40	40	250	7	7	70.000	70.000
Cuadro PCI				34	34	0,98	33,2	33,2				3.200	3.200
PCI (incluido alumbrado y fuerza)	1	1	30	30	30	100	30	30	365	0	0	0	0
Bomba agua servicios	1	1	4	4	4	80	3,2	3,2	250	4	4	3.200	3.200
Cuadro Auxiliares Generales				100	100	0,95	95	95				429.200	429.200
Alumbrado exterior	1	1	60	60	60	100	60	60	365	12	12	262.800	262.800
Fotovoltaica	1	1	15	15	15	100	15	15	365	24	24	131.400	131.400
<i>Cuadro recarga vehículos</i>													
Punto de recarga de vehículos	1	1	25	25	25	80	20	20	250	7	7	35.000	35.000
Otros auxiliares	1	1											
Cuadro Procesos				860	896		702	731				1.090.577	1.278.750
Cuadro Pretratamiento				473,1	473,1	0,80	379,08	379,08				250.120	340.140
<i>Pretratamiento Biorresiduo</i>													
Transportadora Alimentación línea	1	1	15	15	15	80	12	12	250	2	3	6.000	9.000
Abrebolsas	1	1	75	75	75	80	60	60	250	2	3	30.000	45.000

Elemento	Uds Fase 1	Uds Fase 2	Pot unitaria (kW)	Pot instalada (kW) Fase 1	Pot instalada (kW) Fase 2	Factor utilización (%)	Fase 1 Pot*F U	Fase 2 Pot*F U	Días/año	Horas/día a Fase 1	Horas/día a Fase 2	kWh/año Fase 1	kWh/año Fase 2
Transportadora inclinada salida fracción abrebolsas	1	1	2,2	2,2	2,2	80	1,76	1,76	250	2	3	880	1.320
Separador electromagnético	1	1	8,3	8,3	8,3	80	6,64	6,64	250	2	3	3.320	4.980
Separador Foucault	1	1	4	3	3	80	2,4	2,4	250	2	3	1.200	1.800
Transportadora inclinada a tromel	1	1	3	3	3	80	2,4	2,4	250	2	3	1.200	1.800
Tromel de clasificación	1	1	15	15	15	80	12	12	250	2	3	6.000	9.000
Transportadora hundido tromel (<80mm)	1	1	2,2	2,2	2,2	80	1,76	1,76	250	2	3	880	1.320
Transportadora inclinada fracción <80mm a troje	1	1	2,2	2,2	2,2	80	1,76	1,76	250	2	3	880	1.320
Transportadora inclinada salida rechazo tromel	1	1	3	3	3	80	2,4	2,4	250	2	3	1.200	1.800
Transportadora reversible a contenedor	1	1	2,2	2,2	2,2	80	1,76	1,76	250	2	3	880	1.320
<u>Pretratamiento Estructurante</u>							132,80	132,80				66.400,00	99.600,00
Trituradora	1	1	160	160	160	80	128	128	250	2	3	64.000	96.000
Cinta de recogida	1	1	3	3	3	80	2,4	2,4	250	2	3	1.200	1.800
Cinta de descarga	1	1	3	3	3	80	2,4	2,4	250	2	3	1.200	1.800
<u>Mezcla</u>							122,40	122,40				61.200,00	91.800,00
Mezcladora	1	1	150	150	150	80	120	120	250	2	3	60.000	90.000
Cinta de descarga	1	1	3	3	3	80	2,4	2,4	250	2	3	1.200	1.800
<u>Alumbrado</u>							19,00	19,00				70.080,00	70.080,00
Alumbrado interior	1	1	20	20	20	80	16	16	365	12	12	70.080	70.080
Alumbrado emergencia	1	1	3	3	3	100	3	3	365	0	0	0	0
Cuadro Compostaje y tratamiento de aire				279,92	315,88	0,84	236,136	264,904				707.037	791.040
<u>Túneles de fermentación y maduración</u>							107,14	135,90				312.837,12	396.839,68
Ventilador túnel	8	12	7,5	60	90	80	48	72	365	8	8	140.160	210.240
Ventilador galería	1	1	37	37	37	80	29,6	29,6	365	8	8	86.432	86.432
Ventilador maduración	8	12	1,1	8,8	13,2	80	7,04	10,56	365	8	8	20.557	30.835

Elemento	Uds Fase 1	Uds Fase 2	Pot unitaria (kW)	Pot instalada (kW) Fase 1	Pot instalada (kW) Fase 2	Factor utilización (%)	Fase 1 Pot*F U	Fase 2 Pot*F U	Días/año	Horas/día Fase 1	Horas/día Fase 2	kWh/año Fase 1	kWh/año Fase 2
Bomba lixiviados	1	1	7,5	7,5	7,5	80	6	6	365	8	8	17.520	17.520
Bomba CGT	1	1	7,5	7,5	7,5	80	6	6	365	8	8	17.520	17.520
Válvula motorizada riego	8	12	0,05	0,4	0,6	80	0,32	0,48	365	8	8	934	1.402
Válvula motorizada distribución	4	6	0,05	0,2	0,3	80	0,16	0,24	365	8	8	467	701
Electroválvula riego	8	12	0,015	0,12	0,18	80	0,096	0,144	365	8	8	280	420
Electroválvula aspiración	16	24	0,15	2,4	3,6	80	1,92	2,88	365	8	8	5.606	8.410
Almacenamiento lixiviados y bombeo	1	1	10	10	10	80	8	8	365	8	8	23.360	23.360
<u>Tratamiento aires</u>							99,00	99,00				289.080,00	289.080,00
Tratamiento aires	1	1	110	110	110	90	99	99	365	8	8	289.080	289.080
<u>Alumbrado</u>							30,00	30,00				105.120,00	105.120,00
Alumbrado interior	1	1	30	30	30	80	24	24	365	12	12	105.120	105.120
Alumbrado emergencia	1	1	6	6	6	100	6	6	365	0	0	0	0
Cuadro Afino				106,75	106,75	0,81	86,6	86,6				133.420	147.570
<u>Afino</u>							56,60	56,60				28.300,00	42.450,00
Alimentador	1	1	15	15	15	80	12	12	250	2	3	6.000	9.000
Cinta transportadora a Trómel	1	1	3	3	3	80	2,4	2,4	250	2	3	1.200	1.800
Tromel	1	1	15	15	15	80	12	12	250	2	3	6.000	9.000
Cinta transportadora a Trómel	1	1	3	3	3	80	2,4	2,4	250	2	3	1.200	1.800
Cinta transportadora a Mesa densimétrica	1	1	3	3	3	80	2,4	2,4	250	2	3	1.200	1.800
Mesa densimétrica	1	1	22,75	22,75	22,75	80	18,2	18,2	250	2	3	9.100	13.650
Cinta transportadora a Fracción orgánica	1	1	3	3	3	80	2,4	2,4	250	2	3	1.200	1.800
Cinta transportadora >80 mm del Trómel	1	1	3	3	3	80	2,4	2,4	250	2	3	1.200	1.800
Cinta transportadora a rechazo	1	1	3	3	3	80	2,4	2,4	250	2	3	1.200	1.800
<u>Alumbrado</u>							30,00	30,00				105.120,00	105.120,00
Alumbrado interior	1	1	30	30	30	80	24	24	365	12	12	105.120	105.120

Elemento	Uds Fase 1	Uds Fase 2	Pot unitaria (kW)	Pot instalada (kW) Fase 1	Pot instalada (kW) Fase 2	Factor utilización (%)	Fase 1 Pot*F U	Fase 2 Pot*F U	Días/año	Horas/día a Fase 1	Horas/día a Fase 2	kWh/año Fase 1	kWh/año Fase 2
Alumbrado emergencia	1	1	6	6	6	100	6	6	365	0	0	0	0

7 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Se dispone de cuatro (4) naves y un edificio de oficinas en cuya cubierta se pueden instalar módulos fotovoltaicos. Se han tenido en cuenta las siguientes dimensiones en planta de cubiertas para el dimensionamiento de la instalación fotovoltaica, la cual se estima podrá proporcionar aproximadamente el 70% del consumo energético tanto en fase 1 como en fase 2:

Tabla 25. Dimensiones cubiertas

Naves	Largo (m)	Ancho (m)	Retranqueo (m)	Longitud instalable E-O (m)	Longitud fila
CUBIERTA PLANA					
Nave oficinas	25,00	17,00	2,00	Fila 1	2,40
				Fila 2	6,60
				Fila 3	10,80
				Fila 4	15,00
				Fila 5	19,00
				Fila 6	21,80
				Fila 7	20,50
				Fila 8	16,25
				Fila 9	12,00
				Fila 10	8,00
				Fila 11	3,60
Pasillo nave de fermentación	76,20	23,25	2,00	72,20	19,25
CUBIERTA A DOS AGUAS					
Cara sur					
Nave pretratamiento (área norte)	72,50	11,63	2,00	70,50	9,63
Nave pretratamiento (área sur)	84,50	11,75		82,50	9,75
Nave maduración y afino (área norte)	73,50	10,43	2,00	71,50	8,43
Nave maduración y afino (área central)	123,50	20,40		121,50	20,40
Nave maduración y afino (área sur)	87,50	10,12		85,50	8,12
Cara norte					
Nave pretratamiento (área norte)	72,50	11,63	2,00	70,50	9,63
Nave pretratamiento (área sur)	84,50	11,75		82,50	9,75
Nave maduración y afino (área norte)	73,50	10,43	2,00	71,50	8,43
Nave maduración y afino (área central)	123,50	20,40		121,50	20,40

Naves	Largo (m)	Ancho (m)	Retranqueo (m)	Longitud instalable E-O (m)	Longitud fila
Nave maduración y afino (área sur)	87,50	10,12		85,50	8,12

Para el cálculo de la inclinación óptima de los módulos, con objeto de maximizar la producción de energía, y la distancia entre módulos, para garantizar unas horas mínimas el día más desfavorable del año (21 de diciembre), dado que se trata de una instalación de estructura fija, se dispone de lo siguiente:

- **Latitud del lugar: 42,85°N**

Los módulos tendrán orientación sur. Para calcular la inclinación óptima se tiene en cuenta la siguiente fórmula:

- Incl. óp.: $3,7 + 0,69 \times \text{Latitud} = 3,7 + 0,69 \times 42,85 = 33^\circ$

Para el cálculo de la distancia entre filas se tienen en cuenta los ángulos de altura solar y azimut del 21 de diciembre al medio día solar:

- **Altura solar: 22°**
- **Azimut: 20° respecto al Sur.**

Con estos datos se extrae una **distancia entre módulos** de **1.280 mm** en caso de que se tratase de una cubierta plana, como es el caso del edificio de oficinas y pasillo de fermentación. Dado que el resto de cubierta, tendrán una inclinación del 10% a dos aguas, los módulos tendrán una distancia de separación menor en las cubiertas orientadas al sur que en las orientadas al norte debido, precisamente, a dicha inclinación de cubierta. Teniendo en cuenta esto, las distancias de separación serán las siguientes:

- Distancia (en planta) entre filas de módulos en cubiertas con orientación sur: **980 mm**
- Distancia (en planta) entre filas de módulos en cubiertas con orientación norte: **1.760 mm**

Para realizar el cálculo de la potencia a instalar en cubierta se ha considerado un módulo de las siguientes características:

- **Dimensiones:**
 - Largo: 2.000 mm
 - Ancho: 1.000 mm
- **Potencia pico: 335 Wp**

En el caso de las naves de pretratamiento, fermentación (pasillo), y maduración y afino, la orientación de las mismas es prácticamente norte-sur, por lo que el lay-out de los módulos

(orientación sur) respeta la orientación de las naves. En el caso del edificio de oficinas, al tener una desviación respecto al sur evidente, la orientación de la instalación fotovoltaica se ha dispuesto hacia el sur, no siendo paralelas las filas de módulos a los lados del edificio (visto en planta), lo cual penaliza algo la potencia estimada, pero optimiza el rendimiento de la instalación.

Teniendo en cuenta los datos anteriores, se calcula el número de módulos fotovoltaicos y, por tanto, la potencia máxima que se pueden instalar en las cubiertas:

Tabla 26. Cálculo del número máximo de los módulos fotovoltaicos

Naves	nº módulos /fila	nº filas	nº módulos	Potencia (kWp)
CUBIERTA PLANA				
Nave oficinas	1	1	1	0,34
	3	1	3	1,01
	5	1	5	1,68
	7	1	7	2,35
	9	1	9	3,02
	10	1	10	3,35
	10	1	10	3,35
	8	1	8	2,68
	6	1	6	2,01
	4	1	4	1,34
1	1	1	0,34	
Pasillo nave de fermentación	36	10	360	12,06
CUBIERTA A DOS AGUAS				
Cara sur				
Nave pretratamiento (área norte)	35	6	210	70,35
Nave pretratamiento (área sur)	41	6	246	82,41
Nave maduración y afino (área norte)	35	5	175	58,63
Nave maduración y afino (área central)	60	12	720	241,20
Nave maduración y afino (área sur)	42	5	210	70,35
Cara norte				
Nave pretratamiento (área norte)	35	4	140	46,90
Nave pretratamiento (área sur)	41	4	164	54,94
Nave maduración y afino (área norte)	35	4	140	46,90
Nave maduración y afino (área central)	60	8	480	160,80

Naves	nº módulos /fila	nº filas	nº módulos	Potencia (kWp)
Nave maduración y afino (área sur)	42	4	168	56,28
TOTALES				
Nave oficinas	de 1 a 10	11	64	21,44
Pasillo fermentación	36	10	360	120,60
Nave pretratamiento	4	20	80	26,80
Nave maduración y afino	de 4 a 10	38	1.893	634,16
			2.397	803,00