



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO FIN DE CARRERA

**ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN, DISEÑO Y
CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE
COMPOSTAJE PARA GESTIÓN DE RESIDUOS
DE EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS,
INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS Y
LODOS DE DEPURADORA**

AUTOR:	ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA:	INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES:	JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:	
FECHA:	25 DE ENERO DE 2012



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO FIN DE CARRERA

MEMORIA

AUTOR:	ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA:	INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES:	JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:	
FECHA:	25 DE ENERO DE 2012

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE	1
1. OBJETO DEL PROYECTO	3
2. COMPOST.....	3
2.1 ANTECEDENTES	3
2.2 EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE COMPOST	4
3. LOCALIZACIÓN.....	7
4. INSTALACIONES	12
4.1 ESTRUCTURA.....	12
4.2 CIMENTACIÓN	14
4.3 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	14
4.4 SANEAMIENTO	15
4.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	16
4.5.1 Descripción general de la instalación.....	16
4.5.2 Instalación de alumbrado.....	19
4.5.3 Instalación de fuerza.....	22
4.5.4 Línea repartidora	23
4.5.5 Luces de emergencia	23
4.6 INSTALACIÓN DE BIOFILTRACIÓN.....	24
4.7 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	24
5. MAQUINARIA.....	26
5.1 BÁSCULA DE PESAJE DE CAMIONES.....	26
5.2 DESCRIPCIÓN.....	26
5.3 CAMIÓN.....	26
5.4 MINICARGADORA.....	27
5.5 TRÓMEL	27
5.6 MESA DENSIMÉTRICA	27
5.7 ENSACADORA	28
6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	30
7. ESTUDIO ECONÓMICO	31
8. BIBLIOGRAFÍA	32

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es encontrar una ubicación óptima y el diseño de una planta de compostaje para la gestión de residuos orgánicos provenientes de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y depuradoras. Una vez decidida la localización se proyectará el edificio y las instalaciones necesarias para la producción de compost a partir de los diferentes residuos orgánicos.

El proceso de compostaje se realizará mediante pilas estáticas con ventilación forzada. El diseño y construcción de la planta de compostaje deberá ser respetuosa con el medioambiente.

2. COMPOST

2.1 ANTECEDENTES

La historia de la humanidad no puede separarse de la de sus residuos y ambas han sufrido importantísimos cambios a partir del siglo XIX. La evolución del compostaje, que puede considerarse como un antiguo arte o como una ciencia moderna, es cíclica; sus objetivos han ido variando al cambiar el desarrollo y los intereses de la sociedad. La historia de este sistema de tratamiento de residuos ha transcurrido entre el entusiasmo por aprovechar la energía y nutrientes contenidos en los tejidos animales y vegetales, por imitar a la naturaleza que recicla y no acumula residuos, y el desencanto producido por resultados inconsistentes de las instalaciones y el consiguiente escepticismo por parte de los posibles usuarios del compost. A pesar de su antigüedad y de la experiencia existente, el desarrollo del compostaje ha sufrido importantes vaivenes que han impedido un avance sostenido y acorde con el interés que presenta para la gestión de los residuos y la conservación y fertilización de los suelos.

En la actualidad, el hecho de que la gestión de residuos sea una inmensa cantera de oportunidades de negocio para cualquier país, provoca que en muchas situaciones se olviden los fundamentos biológicos del compostaje frente a los intereses de las grandes empresas constructoras o fabricantes de maquinaria. Se aplica un exceso de optimismo al considerar el compostaje como una panacea debido al doble rasero utilizado para valorar económicamente los sistemas de gestión de los residuos orgánicos: el compostaje se valora en base al dinero que se recupera de la venta del compost o por la entrada de los residuos orgánicos; en cambio, en otros tratamientos o destinos se valora más su efecto sobre el

entorno, lo que exige conseguir una buena comparación de destinos y tratamientos para valorar cuál es el más adecuado en cada circunstancia.

A pesar de la historia y la información acumulada que hace incuestionable la necesidad del reciclaje de los residuos orgánicos, en la actualidad en la UE se compostan mucho menos del 10% de los residuos orgánicos generados, aunque en algunos países pueda sobrepasar el 30%. Además, muchas de las instalaciones ubicadas en nuestro país no cumplen los objetivos para los que se han o se debían haber construido; están gestionando inadecuadamente los residuos orgánicos y su transformación, lo que provoca: muy bajos rendimientos, emisiones líquidas y gaseosas, productos de mala calidad y en consecuencia poca reducción de la cantidad desviada a vertedero. Se debería aprender de la naturaleza y encontrar nuevas maneras de reaccionar ante las situaciones creadas por nuestro propio desarrollo.

2.2 EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE COMPOST

El suelo es la parte más superficial de la corteza terrestre, en donde los reinos vegetal y animal establecen una relación íntima con el reino mineral. Los vegetales toman del suelo agua y nutrientes y los animales elaboran su propia materia a costa de los vegetales. Los residuos de animales y vegetales vuelven al suelo, constituyendo su materia orgánica, que se descompone por la acción de microorganismos en un proceso continuo de humificación y mineralización, que, a escala regional depende de los factores formadores (clima, tiempo, vegetación, relieve y material original) y, a escala local, del régimen hídrico y térmico de sus suelos. Estos últimos, están directamente condicionados por las características físicas, químicas y físico-químicas del suelo como sistema poroso.

Debe tenerse en cuenta que en nuestras condiciones climáticas mediterráneas la dinámica natural o artificial de la estructura de los suelos está completamente ligada al agua. Esto quiere decir que en estas condiciones un suelo es fértil si está físicamente preparado para soportar un probable estrés hídrico temporal por déficit o por exceso. Por ello, el manejo de los suelos en dichas condiciones debe conseguir que el encharcamiento o la sequía temporal no den lugar a cambios persistentes en los procesos y mecanismos que regulan su fertilidad. De hecho, la mayor parte de los estudios desarrollados en los últimos años en España sobre esta temática tratan sobre los efectos directos de la aplicación de enmiendas orgánicas en la mejora de la estructura del suelo para una mejor gestión del agua y de sus efectos indirectos sobre procesos físicos, químicos y biológicos.

La compactación del suelo es un proceso degradativo de su estructura que está directamente ligado a las técnicas utilizadas para su manejo y fundamentalmente a las de laboreo del suelo. La materia orgánica es un regulador de la elasticidad de los suelos a través de su efecto amortiguador de cargas y de su acción estabilizante de la estructura de cada suelo según su textura y su mineralogía. Por esto, la adicción de enmiendas orgánicas en la superficie o en el interior del perfil del suelo haya sido una de las técnicas de manejo más usada para la lucha contra la compactación de los suelos agrícolas y contra la aceleración del proceso de erosión hídrica en suelos con abandono de cultivos.

La densidad aparente del suelo es un parámetro físico que sirve para evaluar el grado de compactación de un suelo, ya que mide la masa de partículas por unidad de volumen aparente de suelo (es decir, incluida su porosidad, esté o no ocupada por agua). La adición de enmiendas orgánicas en la superficie del suelo según las fuentes consultadas, da lugar a reducciones de su densidad aparente.

La adición al suelo de enmiendas orgánicas provoca, en general, aumentos tanto de la capacidad de retención del agua, entendida como el tiempo que el agua infiltrada en el suelo se mantiene en niveles útiles para el consumo de la plantas, como de su capacidad de almacenamiento a saturación, a capacidad de campo, en el punto de marchitamiento permanente y de agua útil para el consumo de las plantas. La aplicación de una enmienda orgánica compostada (por ejemplo, lodos anaerobios triturados y secos), sobre la superficie del suelo, por sus características de tamaño de agregado orgánico (3-5 mm) y de porosidad (80%) ejerce un efecto de acolchamiento que hace que disminuyan tanto los efectos de sellamiento del suelo debido al impacto de las gotas de lluvia, como las pérdidas de agua por evaporación directa desde la superficie, y que aumenta por ello la velocidad de infiltración y la capacidad de retención y de almacenamiento del agua en el suelo.

El valor pH o potencial hidrógeno nos informa sobre la proporción relativa de iones hidrógeno H^+ y de iones hidróxidos OH^- en la solución del suelo. Existe una elevada correlación entre los valores de pH y el porcentaje de saturación por bases del complejo iónico. El pH del suelo es elevado cuando el complejo está saturado de bases y es reducido o ácido cuando está desaturado y abundan los iones H^+ retenidos en posiciones de intercambio. Los compost maduros tienden a estabilizarse en valores de pH neutros o ligeramente básicos. En los suelos ácidos los compost actúan elevando el pH por lo que, además de mejorar las condiciones microbiológicas, mejoran las condiciones de disponibilidad de nutrientes y por ello, en algunos casos se suelen utilizar como enmiendas o mejorantes. En los suelos neutros o básicos, la adición de compost maduros no provoca cambios apreciables de pH aunque es previsible que contribuya a la mejora del poder amortiguador del suelo. De una forma general, dicho poder

amortiguador depende del efecto que produzca el compost en la modificación del complejo de adsorción.

La adición de enmiendas orgánicas en los suelos se convierte en una técnica de manejo sostenible para la mejora de las características hidrofísicas de los mismos bajo condiciones climáticas mediterráneas, con efectos demostrados a largo plazo en un amplio rango de texturas y condiciones de manejo. El mantenimiento de niveles adecuados de carbono orgánico en el suelo mediante la adición de enmiendas orgánicas ejerce una influencia positiva tanto en las características hidrofísicas como en las propiedades químicas edáficas, para un amplio rango de texturas y de condiciones de manejo, que se refleja en una mejora de la fertilidad de los suelos y en aumentos de la producción.

Por su especial relevancia destacan los efectos positivos de la adición de enmiendas orgánicas en suelos degradados bajo condiciones áridas y semiáridas mediterráneas, ya que dicha acción se convierte en una tecnología sostenible que puede rentabilizar la cada vez más abundante producción de residuos, para la mejora de la fertilidad, para la lucha contra la degradación y para la atenuación del cambio climático.

3. LOCALIZACIÓN

La localización es muy importante dado que su influencia económica podría hacer variar el resultado de la evaluación, comprometiendo a largo plazo una inversión en un marco de carácter de difícil y costosa alteración. También hay que considerar que existen diferentes soluciones óptimas en cuanto a la ubicación, y más cuando el análisis se realiza a nivel de prefactibilidad.

El estudio de la localización pretende elegir aquella solución que permita las mayores ganancias entre las alternativas que se consideren factibles, considerando factores técnicos, tributarios, etc.

La localización óptima de la planta de compostaje se realiza en dos fases: una primera fase de macrolocalización, y una segunda fase de microlocalización. La macrolocalización permite acotar el número de soluciones posibles, determinando la región óptima. La microlocalización determina el emplazamiento definitivo del proyecto, partiendo de la región determinada en la macrolocalización.

Para la macrolocalización se han tenido en cuenta diversos factores que afectan a la planta. En primer lugar, se ha determinado que la ubicación debe encontrarse a menos de 35 km de la ciudad de Zaragoza. Esta condición se impone debido a la elevada presencia de fuentes de materia prima que se encuentran allí al existir mayor población y mayor número de empresas.

Partiendo de esta premisa, se ha analizado la presencia y cercanía de las distintas fuentes de residuos orgánicos. Las fuentes de residuos orgánicos analizados son empresas agroalimentarias, granjas, depuradoras, bodegas y almazaras. Dentro de estas actividades, tienen mayor importancia las empresas y granjas porque poseen regularidad tanto en la generación de residuos a lo largo del año, como en su composición. A su vez, dentro de estas dos fuentes de residuos orgánicos y desde un punto económico, tiene más importancia gestionar los residuos de las industrias agroalimentarias porque, a diferencia de las granjas, se puede conseguir que paguen por el servicio de gestionar sus residuos. Las granjas, por regla general, debido a su escaso margen de beneficios no se pueden permitir pagar por gestionar sus residuos.

Por otro lado, también se ha localizado los distintos clientes como son viveros y centros de jardinería. Aunque los viveros poseen doble función por ser clientes y proveedores al mismo tiempo.

Otros factores que afectan a la planta de compostaje son factores ambientales, costo y disponibilidad de terrenos, posibilidad de tratar desechos,

existencia de una infraestructura industrial adecuada y disponer de una buena comunicación.

Los factores ambientales son importantes ya que la planta se abastecerá de agua exclusivamente de la proveniente de las precipitaciones. La disponibilidad y sobre todo el coste del terreno, debido a la situación económica actual, no supone impedimento alguno en ninguna localización.

En cuanto al tratamiento de residuos generados por la planta de compostaje, aunque sean pocos deben ser gestionados debidamente. Como la instalación se realizará cerca de Zaragoza, la gestión de los residuos, peligrosos o no peligrosos, no presentará ningún problema.

Disponer de una buena comunicación es esencial para el funcionamiento de la planta, así como la existencia de una infraestructura industrial. La buena comunicación es fundamental porque permite ahorrar tiempo y combustible en el transporte, que es el coste principal de la materia prima en esta instalación. La infraestructura industrial cercana facilitará la contratación de servicios que no son la actividad principal de la planta.

Con todas estas consideraciones, se crea la siguiente matriz de decisión. La matriz de decisión consiste en un elemento que mediante la comparación de los factores preponderantes de las posibles alternativas de localización ayuda a optar por la óptima ubicación.

La matriz se separa en dos partes. La primera comprara los objetivos fundamentales u obligatorios, basta con que la ubicación analizada no cumpla con alguna de ellas para que sea descartada. Los objetivos fundamentales son: en primer lugar, que se encuentren a menos de 35 km de Zaragoza; y en segundo lugar, que estén conectados por autovía con Zaragoza.

La segunda parte contiene los objetivos deseables, los mismos se ordenan según el orden de importancia y se le asigna a cada uno un puntaje del 1 al 10 (cuanto más importante sea el factor mayor puntaje le corresponde). Luego se estudia como cumple cada alternativa con cada uno de los factores deseables y se le asigna un puntaje según su cumplimiento, cuanto más se acerque al valor óptimo mayor será el puntaje. Ponderando estos valores según su importancia y sumando los mismos se obtiene la ubicación, que corresponde a la de mayor valor resultante.

Las alternativas que se plantean son todas las comarcas limítrofes con la comarca de Zaragoza porque, como se ha dicho anteriormente, la ubicación de la planta tiene que encontrarse cerca de Zaragoza. Las comarcas posibles son:

A - Cinco Villas

B - Ribera Alta del Ebro

C - Valdejalón

D - Campo de Cariñena

E - Campo de Belchite

F - Ribera Baja del Ebro

G - Los Monegros

H - Hoya de Huesca

NECESIDADES		ALTERNATIVAS										
		A	B		C		D		E	F	G	H
Obligatorias:		No	Sí		Sí		Sí		Sí	No	Sí	No
- <35 km a Zaragoza - Autovía a Zaragoza			Sí		Sí		Sí		No		No	
Deseables:												
- Presencia de granjas	10	6	60	8	80	6	60					
- Presencia de depuradoras	7	7	49	10	70	4	28					
- Presencia de bodegas	4	10	40	6	24	10	40					
- Presencia de almazaras	4	5	20	10	40	6	24					
	34		169		214		152					

TABLA 1. Matriz de decisión.

Se observa que la comarca que mayor puntuación ha obtenido es Valdejalón. Por lo tanto, la planta se localizará en dicha comarca, siempre respetando la distancia máxima a Zaragoza.

Dentro de la comarca de Valdejalón se elige construir la planta de compostaje en el polígono industrial de "El Sabinar", en el término municipal de Épila. Este polígono se encuentra junto a la autovía A-II, como puede verse en la figura 1.

Dentro del polígono se elige una parcela cercana a la entrada, para evitar desplazamientos y molestias dentro del polígono. Este emplazamiento respeta la distancia a Zaragoza y su comunicación es buena al encontrarse en un lado de la autovía. Además, dispone de infraestructura industrial, ya que cerca se sitúa el polígono industrial de "Centrovía", en La Muela.

Además, se ha estudiado la predominancia de los vientos y las distancias a los municipios cercanos para evitar molestias por malos olores o contaminación, y esta situación cumple con todas las características.



FIGURA 1. Vista aérea del Polígono Industrial "El Sabinar".

Las características del polígono son las siguientes:

Nombre: El Sabinar
Municipio: Épila
Promotora: Ayuntamiento de Épila
Superficie delimitada: 484.705 m²
Superficie ocupada: 50.000 m²
Superficie libre: 292.943 m²
Parcelas totales: 31
Superficie mínima parcela: 800 m²
Superficie máxima parcela: 200.000 m²
Naves sin empresa instalada: 2
Altura máxima: 10
Zonas verdes: no
Viales: Sí

Infraestructuras/equipamiento

Agua potable: sí	Procedencia del agua: pozo
Depósito de agua: no	Caudal máximo: 300 m ³ /h
Tratamiento previo: sí	Tiene red de saneamiento: sí
Tiene depuradora: no	Lugar de vertido: río
Gas: sí	Suministro eléctrico: sí
Tipo de suministro: alta tensión	Voltaje líneas: 45.000
Iluminación: sí	Tipo pavimento: asfalto
Transporte público: no	Asistencia sanitaria: no
Vigilancia: no	Restaurante: no
Cafetería: no	Oficina de correos: no
Guardería: no	Banco: no

Distancias

Estación de Épila: 4km
Aeropuerto de Zaragoza: 32 km
Puerto de Bilbao: 300 km

4. INSTALACIONES

4.1 ESTRUCTURA

En el emplazamiento elegido se construye la planta de compostaje. La parcela seleccionada se vallará con una cerca metálica y rodeada de un seto en todo su perímetro. En el interior de la parcela se construirá una nave de dimensiones 40 m x 88 m donde se llevará a cabo toda la producción del compost. La superficie de la nave será de 3520 m².

La nave será de estructura metálica con cubiertas y fachada de panel sándwich de 10 kg/m². La estructura estará formada por pórticos separados 5'5 m y un total de 16 vanos. El pórtico tipo está compuesto por dos pórticos de 20 m de luz a dos aguas con una altura de 7 metros en pilares y de 8'5 m en cumbre.

Las correas de cubierta poseen un perfil CF-160x3 con tipo de acero S235 y una separación de 2 m. Las correas laterales tienen un perfil CF-160x2'5 con acero S235 y una separación de 1'8 m. En la siguiente figura puede verse las dimensiones del pórtico tipo y la distribución de las correas.

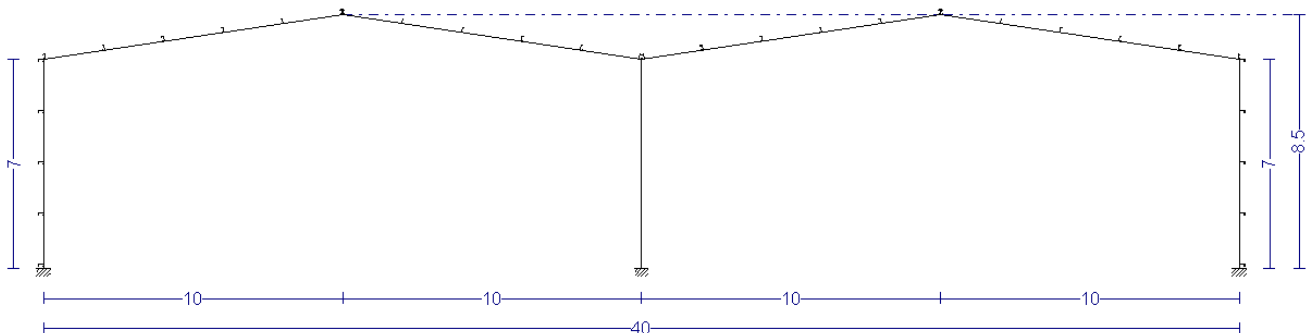


FIGURA 2. Esquema del pórtico tipo y distribución de correas

Los pórticos son de acero S275, los pilares centrales poseen un perfil HEB-180, mientras que los pilares laterales y hastiales son HEB-200. Las vigas de cubierta tiene un perfil IPE-330.

En las siguientes figuras puede verse un detalle de los pórticos intermedio y hastial.

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

FIGURA 3. Detalle pórtico hastial

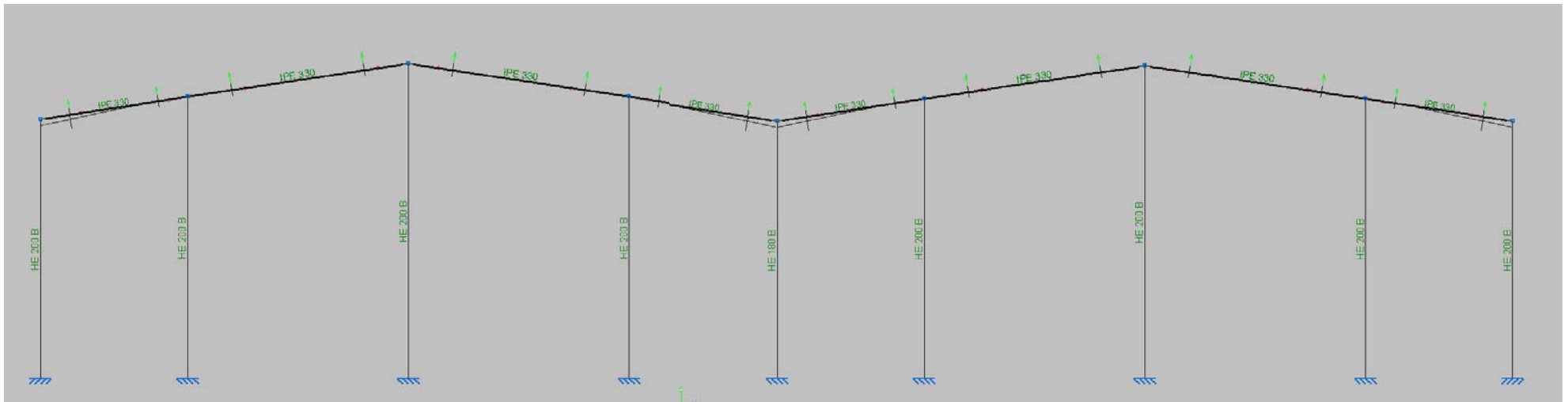
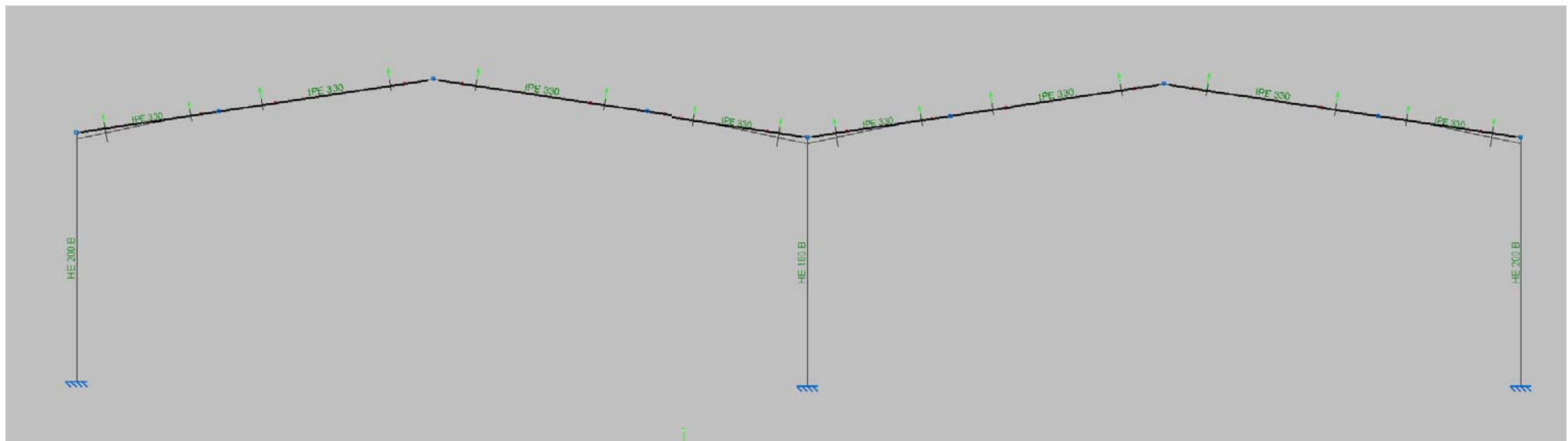


FIGURA 4. Detalle pórtico intermedio



En los pórticos hastiales se instalan cruces de San Andrés. Las cruces de cubierta están formadas por redondos de 20 mm y las de los laterales son perfiles L 50x50x5.

4.2 CIMENTACIÓN

En la cimentación de la nave existen tres tipos de zapatas. Las zapatas laterales cuyas dimensiones son: 340x240x75 mm. Las dimensiones de las zapatas centrales son: 320x220x75 mm. Por último, las zapatas hastiales poseen unas medidas de: 200x300x65 mm.

El hormigón utilizado será HA-25/B/40/IIa, elaborado en central, vibrado, armado con redondos de acero B-400 S, según detalle de los planos, todo ello sobre una base de hormigón de limpieza tipo H-20/P/40.

Igualmente se colocará una viga riostra de cimentación de sección 40 cm x 40 cm que tiene como función unir entre sí todas las zapatas que hay bajo cada uno de los apoyos de los pilares de planta baja, así como de servir de arranque a las fachadas con la previa formación de un zócalo.

A cada tipo de zapata le corresponde un tipo de placa de anclaje. Cada placa de anclaje está compuesta por una lámina horizontal cuadrada y dos placas trapezoidales verticales colocadas paralelas al alma. La placa de anclaje de las zapatas laterales tiene una lámina horizontal de 450x450x20 mm con dos placas verticales de 100 mm de alto con un espesor de 14 mm. La placa de anclaje central posee unas dimensiones de 350x350x22 mm con dos láminas verticales de 80 mm de alto con un espesor de 5 mm. Por último, la placa de anclaje de los pilares hastiales tiene un tamaño de 450x450x18 mm y dos placas verticales de 100 mm de alto con un grosor de 10 mm. Las placas base serán de acero laminado S275 y los pernos de acero B 400 S.

4.3 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

El cálculo y diseño de la red de suministro se ha llevado a cabo en base al CTE DB HS-4. La presión de suministro de agua en la planta de compostaje es de 2 kg/cm².

El abastecimiento de agua de toda la planta se realizará a partir del agua de lluvia recogida en los depósitos de agua pluvial. Con este agua se abastecerá tanto el agua necesaria en grifos, duchas e inodoros, como el agua necesaria para mantener la humedad en los túneles de compostaje.

La calidad del agua será supervisada y analizada por parte del técnico de la planta. Todas las salidas y conducciones de agua tendrán un cartel que avise que se trata de agua NO potable.

El agua será impulsada por bombas instaladas en los depósitos de agua pluvial con un caudal máximo de $4\text{m}^3/\text{h}$ y una presión de 30 m.c.a. . A la salida de agua de las bombas se instalará un filtro con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La red de tuberías de la instalación de agua será de polietileno alta densidad.

El diámetro de las tuberías de abastecimiento a la zona de oficinas tendrá un diámetro nominal de 32 mm y un diámetro interior de 28 mm. El suministro de agua caliente desde unos 15 °C hasta unos 60 °C, aproximadamente, se realizará con un calentador eléctrico, por acumulación a baja presión, de 150 l y 2 Kw instalado en los baños.

En cuanto a la instalación en los túneles de compostaje también se realizará con tuberías de polietileno y la difusión del agua la realizarán boquillas pulverizadoras de chorro tipo cónico. Las boquillas elegidas tienen un caudal de 1'47 l/min a 2 bares de presión.

En cada túnel se colocarán 42 boquillas en dos tuberías, es decir, 21 boquillas por línea. Los difusores estarán separados 1'7 m entre sí y distribuidos a tresbolillo. El diámetro de la tubería en la que se instalan los difusores será de 12 mm y el diámetro nominal de la terciaria será de 32 mm.

4.4 SANEAMIENTO

Para la recogida y almacenamiento del agua de lluvia se instalarán una serie de canalones y bajantes, así como depósitos. Los canalones se instalarán en los laterales y en el centro de la nave con unas dimensiones de 200 mm y con una pendiente del 1%.

Se colocarán 4 bajantes por cada línea de canalón con un diámetro nominal de 90 mm. En cuanto a los colectores, en los laterales serán de 160 mm y en el centro, al recibir el agua de dos faldones será de 200 mm, ambos con una pendiente del 2%. Los colectores verterán el agua de lluvia en los depósito de aguas pluviales.

Para almacenar esta agua de lluvia se instalarán dos depósitos pluviales de 40m^3 de capacidad cada uno, con unas dimensiones de 2'5 m de diámetro y una longitud de 8'7 m. Ambos depósitos serán prefabricados con materiales ligeros. Los depósitos dispondrán de un filtro a la entrada para retener el polvo, hojas y excrementos de aves que pudiera haber sobre la cubierta. En el caso de un exceso de agua de lluvia se derivará esta hacia la red de saneamiento.

Con esta capacidad de los depósitos se garantiza el suministro de agua a la planta durante todo el año.

Además, se instalará un depósito de lixiviados para recoger los lixiviado que se produzcan en la zona de recepción y, en menor medida, de los que se pudieran generar en los túneles de compostaje. Ambas zonas dispondrán de una ligera pendiente para recoger los lixiviados hacia unas canalizaciones por debajo del nivel de suelo que los conduzcan al depósito. El depósito de lixiviados se encontrará por debajo del nivel del suelo, para que los efluentes viertan por gravedad. También verterán en el depósito de lixiviados los desagües de las duchas y grifos de la zona no industrial.

Los lixiviados recogidos en el depósito se usarán para adecuar la humedad de la mezcla de residuos antes del proceso de compostaje. Para esto, se requiere la instalación de una bomba que impulse los lixiviados. Los lixiviados también se podrán usar para el riego de las zonas ajardinadas y mantener la humedad en los túneles de compostaje. El depósito de lixiviados también tendrá la función de almacenar purines cuando se reciba un exceso de estos residuos. La capacidad de este depósito será de 30 m³.

4.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se tomará energía eléctrica de baja tensión de las redes del polígono, siendo la tensión de suministro de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

Para la instalación eléctrica de la planta de compostaje, se adoptarán todas las disposiciones exigidas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en cuanto a instalaciones se refiere, en sus instrucciones técnicas complementarias.

4.5.1 Descripción general de la instalación

Acometida: Se ejecutará de acuerdo a la instrucción técnica complementaria ITC-BT 11 y ITC-BT 07; una sola acometida de tipo subterráneo. Está formada por un circuito de cuatro conductores, 3 fases y un neutro. La tensión de suministro en la acometida es de 400/230V, es decir, 400 V entre fases, y 230 V entre fase y neutro.

Cuadro general de protección: Se instalará según ITC-BT-13. La colocación va a ser en la fachada principal, será precintable y con índice de protección IK 10 como mínimo deberá estar a 30 cm del suelo.

Línea repartidora: Se instala de acuerdo con ITC-BT 14. En cuanto a la instalación, adoptamos alternativa de conductor aislado en el interior de un tubo de PVC. El diámetro del tubo será elegido según reglamento ITC-BT 19. Los conductores van a ser de sección constante y su composición, 3 fases, mas

neutro y sección según cálculo. Estarán constituidos por cobre. La caída máxima de tensión de LR, será del 1% de la tensión nominal.

Contadores: Se dispondrán de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-16. En el local se colocará el contador a una altura comprendida entre 1,8 y 1,5 m. Los contadores se fijarán sobre la pared y sobre sus bases podrán colocarse los fusibles de seguridad. Las dimensiones y formas de dichas bases corresponderán al diseño adoptado por la empresa distribuidora.

Dispositivos generales de mando y protección:

Se instalará atendiendo a la norma ITC-BT-17, y por lo tanto en el interior del edificio y próximo a la entrada de la línea repartidora.

Es el origen de todos los circuitos interiores de la instalación. Aloja los siguientes elementos:

1. Interruptores automáticos magnetotérmicos de protección contra sobre intensidades.
2. Interruptor diferencial con protección magnetotérmica para las líneas de alumbrado y fuerza, con una sensibilidad de 0,03 A para las líneas de alumbrado y de 0,3 A para las líneas de fuerza.
3. Interruptor general automático tripolar (3 fases y neutro) de accionamiento manual y dispositivo de protección contra sobre intensidades. Será el ICPM.
4. Interruptor general automático de corte omnipolar IGA.

Se realizarán los perfiles normalizados y los módulos serán registrables por su parte anterior y las puertas dispondrán de juntas para un grado de protección IP-55.

Instalación eléctrica interior:

La instalación interior se plantea dividiendo la industria en primer lugar en dos tipos, alumbrado y fuerza, del cuadro general de mando y protección parten los correspondientes circuitos que alimentarán a los cuadros secundarios de mando y protección, pudiendo ser cada un de estos de fuerza o de alumbrado, estos cuadros se han distribuido por la planta de compostaje en función de la actividad que se realiza en ese sector.

Características de los conductores y sistemas de instalación:

Se efectuará atendiendo a las normas ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21.

Naturaleza de los conductores:

- Circuitos que parten del cuadro general hacia cuadros secundarios:
 - Estarán constituidos por conductores flexibles de cobre aislados con PE reticulado (XLPE), tensión normal de aislamiento 0,6/1 kV, formado por un solo cable para suministro monofásico ó trifásico. Esta opción se adoptará hasta secciones de conductores de 4 mm². En las tablas aparece como un solo cable.
 - Para una sección mayor a 4 mm², formados por conductores rígidos de cobre aislado con PE reticulado, (XLPE), tensión de aislamiento 0,6/1 kV, constituyen el circuito por agrupación de varios cables, 3 para circuito monofásico, 5 para circuito trifásico.

- Circuitos que parten de cuadros secundarios directamente a receptores:
 - Circuito formado por conductor flexible de cobre, aislados con PVC, tensión nominal de aislamiento 750 V, constituyendo un solo cable por circuito de tres conductores en circuitos monofásicos y 5 cables para circuitos trifásicos. Esta sección se adopta hasta sección 4mm².
 - Conductores rígidos de cobre aislados con PVC, tensión nominal 750 V, que constituyen el circuito por agrupación de varios cables. 3 cables para circuitos monofásicos, y 5 cables para circuitos trifásicos.

El sistema de instalación que se adopta será mediante canalización con conductores aislados bajo tubos protectores, según ITC-BT-20, ó colocados sobre bandeja perforada a una altura de 3 metros.

Protecciones y medidas de seguridad adoptadas:

Al proyectar la instalación se ha tenido en cuenta lo señalado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para las instalaciones interiores o receptoras, y particularmente en lo que se refiere a instalaciones en lugares húmedos o mojados.

Como medidas de seguridad adoptadas pueden considerarse las siguientes:

- Todos los circuitos podrán separarse e independizarse en caso de averías, mediante interruptores magnetotérmicos y cortocircuitos apropiados.

- Como protección contra contactos indirectos se ha dispuesto el alojamiento de las partes activas, fuera del alcance en todos los casos.
- Los conductores estarán canalizados bajo tubos protectores aislantes.
-

Protección contra contactos indirectos: Tomas de tierra.

Las puestas a tierra se establecen con objeto principalmente de limitar la tensión, que con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Para la toma de tierra se ha seguido la ITC-BT-18.

Así se deberán conectar a tierra: Los enchufes eléctricos y las masas metálicas comprendidas en los aseos y baños, las estructuras metálicas y soportes de hormigón y las instalaciones de fontanería, depósitos, etc, en general todo elemento metálico importante.

La instalación de toma de tierra constará de:

- Un anillo de conducción enterrado horizontalmente, siguiendo el perímetro del edificio con una sección de 35 mm².
- Una serie de conducciones enterradas que una todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio.

La conducción enterrada se situará a una profundidad no inferior a 50 cm, pudiéndose disponer en el fondo de las zanjas de cimentación.

Se establecerán líneas de enlace con tierra con conductores de cobre aislado cuya sección no será inferior a 35 mm².

4.5.2 Instalación de alumbrado

Con objeto de proveer a la planta de compostaje de la suficiente iluminación que permita, ante la falta de luz natural, una buena visibilidad de sus diferentes dependencias, es necesario proyectar un sistema de alumbrado.

En función de las alturas y características de los locales, se opta por el siguiente tipo de iluminación:

TABLA 2. Tipo de iluminación por zonas

Zona	Tipo de luminaria
Laboratorio	Fluorescente
Despachos	Fluorescente
Pasillo y hall	Fluorescente
Botiquín	Fluorescente
Vestuarios	Fluorescente
Baños	Fluorescente
Área de descanso	Fluorescente
Zona de recepción	Reflector de suspensión
Túneles	Reflector de suspensión
Pasillos de la nave	Reflector de suspensión

A continuación se representa la tabla de las necesidades de iluminación y del número y tipo de luminarias instaladas en cada una de las zonas de la planta de compostaje:

TABLA 3. Necesidades de iluminación

Zona	Superficie (m²)	Fu (lúmenes)	Potencia (W)	f_m	η_R	η_L	Ft (lúmenes)	Número luminarias
Laboratorio	35	3.300	36	0'8	0'7	0'684	45.687	14
Despacho 1	14	3.300	36	0'8	0'7	0'684	18.275	6
Despacho 2	28	3.300	36	0'8	0'7	0'684	36.550	12*
Pasillo y hall	50	3.300	36	0'8	0'7	0'684	26.107	8
Botiquín	10	3.300	36	0'8	0'7	0'684	13.053	4
Vestuarios	32	3.300	36	0'8	0'7	0'684	16.708	6*
Baños	16	3.300	36	0'8	0'7	0'684	9800	3
Área de descanso	21	3.300	36	0'8	0'7	0'684	27.412	8
Zona de recepción	575	28.000	250	0'7	0'7	0'689	340.630	12
Túneles	1850	28.000	250	0'7	0'7	0'689	1.095.940	40
Pasillos de la nave	610	28.000	250	0'7	0'7	0'689	361.364	13

(*) El número de fluorescentes se ha redondeado al alza para un mejor reparto de los puntos de luz.

Un resumen de las necesidades de cada tipo de luminaria es el siguiente:

TABLA 4. Resumen de las necesidades

Luminaria	Flujo luminoso (lúmenes)	Potencia (W)	Número de lámparas	Potencia total (W)
Reflector S.A.P.	28.000	250	65	16.250
Fluorescente	3.300	36	61	2.196
TOTAL				18.446

A continuación se definirá la clase, el número y la distribución de las lámparas a utilizar, para asegurar una iluminación adecuada en el exterior de la nave.

TABLA 5. Resumen de las necesidades

Zona	Flujo luminoso (lúmenes)	Potencia (W)	Número de Lámparas	Potencia total (W)
Fachada principal	28.000	250	8	2.000
Zona almacenamiento	28.000	250	6	1.500
TOTAL				3.500

Cálculo de la instalación de alumbrado:

Para distribuir la corriente eléctrica hasta las diferentes luminarias receptoras se dispone un cuadro general del que parten una serie de derivaciones hacia los cuadros secundarios de mando y protección de alumbrado (CSMPA), que son los que controlan una determinada zona de alumbrado. Los diferentes cuadros y las zonas que controlan son los que a continuación se detallan:

- CSMPA-1: Zona oficinas
- CSMPA-2: Alumbrado exterior
- CSMPA-3: Túneles
- CSMPA-4: Resto nave

La siguiente tabla muestra las líneas del cuadro general a los cuadros secundarios:

TABLA 6. Circuitos parciales de alumbrado

Circuito	Potencia (W)	Potencia Mayorada (W)	I (A)	Sección ITC-BT-19	L (m)	ΔU (%)	Sección conductor (mm ²)	PIA (A)
CSMPA-1	2.196	3.953	20'2	2'5	10	1'07	1x2'5 fase + 1x2'5 N + 1x2'5 T	20
CSMPA-2	3.500	6.300	10'7	1'5	10	0'47	3x1'5 fase + 1x1'5 N + 1x1'5 T	16
CSMPA-3	10.000	18.000	30'6	4	35	1'77	3x4 fase + 1x4 N + 1x4 T	30
CSMPA-4	6.250	11.250	19'1	2'5	35	1'77	3x2'5 fase + 1x2'5 N + 1x2'5 T	20

4.5.3 Instalación de fuerza

Los cálculos eléctricos se realizan aplicando la normativa recogida en el reglamento electrotécnico de baja tensión así como en las instrucciones complementarias.

Con objeto de llevar la demanda eléctrica necesaria a cada punto de consumo, se realizan una serie de derivaciones a partir del cuadro de fuerza hacia otros cuadros auxiliares de los que saldrán líneas para alimentar a los distintos receptores.

Además de la maquinaria existente en la planta, se prevé la instalación de tomas de fuerza de 6, 2,5(trifásicas) y 1 Kw (monofásica) en distintos puntos de la nave, para la conexión de equipos auxiliares. En la zona de oficinas se dispondrán tomas de 0,5 Kw para la conexión de ordenadores y otros equipos de bajo consumo.

Los diferentes cuadros y las zonas que abastecen son los que a continuación se detallan:

- CSMPF-1: de él partirán las líneas necesarias abastecer la zona de laboratorio y despachos.
- CSMPF-2: de él parten las líneas necesarias para abastecer la zona de vestuarios, baños, área de descanso y botiquín.
- CSMPF-3: de él parten las líneas que abastecen el cargador de la minicargadora y las bombas de aire de los túneles de compostaje.
- CSMPF-4: de él parten las líneas necesarias para abastecer a la zona donde se encuentra la maquinaria.

TABLA 7. Circuitos parciales de fuerza

Circuito	Potencia (W)	Potencia mayorada (W)	I (A)	Sección ITC-BT-19	L (m)	ΔU (%)	Sección conductor (mm ²)	PIA (A)
CSMPF-1	7.000	12.600	21'4	2'5	10	0'57	3x2'5 fase + 1x2'5 N + 1x2'5 T	25
CSMPF-2	5.500	9900	16'8	2'5	10	0'44	3x2'5 fase + 1x2'5 N + 1x2'5 T	20
CSMPF-3	15.500	27.900	47'4	16	35	0'69	3x16 fase + 1x16 N + 1x16 T	80
CSMPF-4	4.000	7.200	12'2	1'5	100	0'04	3x1'5 fase + 1x1'5 N + 1x1'5 T	20

4.5.4 Línea repartidora

Para realizar el cálculo de la línea repartidora, sumamos las dos potencias obtenidas, una procedente de la instalación de fuerza, y la segunda procedente de la instalación de alumbrado. Siguiendo el procedimiento de cálculo anterior, calculamos la intensidad, que será lo que nos determine la sección de los conductores.

TABLA 8. Cálculo de la sección de los conductores

Tramo	Potencia (W)	Intensidad (A)	L. (m)	Sección ITC-BT-19	ΔU (%)	Secc. Conductor (mm²)
Línea repartidora	53.946	91'6	20	35	0'35	3x35 fase + 1x35 N

4.5.5 Luces de emergencia

Para la ubicación de las luces de emergencia, se siguen lo prescrito en el Real Decreto 2177/1996 de 29 de octubre y las indicaciones del Reglamento de BT. El sistema ha sido calculado teniendo en cuenta el reglamento contra incendios en instalaciones industriales.

Se realiza con grupos autónomos recargables alimentados directamente de la red, con un circuito independiente al resto de la iluminación de la planta. El alumbrado de emergencia deberá poder funcionar durante un mínimo de una hora, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada. Además, estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse al fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de éstos baje al menos del 70 por 100 de su valor nominal.

Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación. Las lámparas empleadas son de 8 W de potencia, con una intensidad luminosa de 300 lúmenes y con baterías de una hora de duración.

De este modo se dispondrán como mínimo el siguiente número de luminarias, que irán repartidas del siguiente modo:

TABLA 9. Reparto de las lámparas de emergencia

Área	Número de lámparas emergencia
Laboratorio	1
Despacho 1	1
Despacho 2	2
Hall	1
Pasillo	2
Botiquín	1
Baño	1
Vestuarios	2
Área descanso	1
Zona de recepción	10
Pasillo nave	10

La situación de estas 32 lámparas de emergencia se detalla en el plano de protección contra incendios.

4.6 INSTALACIÓN DE BIOFILTRACIÓN

El control del olor es uno de los intereses primarios en las instalaciones medio ambientales, especialmente si se ubican cerca de áreas residenciales. La buena gestión del proceso y el quehacer cuidadoso puede reducir los olores, pero en muchos casos todavía se requerirá algún método para la reducción del olor.

Un biofiltro usa materiales orgánicos húmedos para absorber y degradar compuestos olorosos. El material, fresco y humedecido, procesa el aire que se inyecta mediante una rejilla de tubos horadados en un lecho de filtración. Se usará para la construcción de biofiltros el propio compost generado en la planta.

El tamaño del biofiltros será de 3x10 m, lo que da un área de 30m². El biofiltro se instalará lo más cerca posible de la zona de recepción y de los túneles de compostaje, ya que serán estas zonas las que generarán más olores y gases contaminantes como CO₂ o amoníaco. Se instalarán dos bombas de aire con un caudal cada una de 1980 m³/h.

4.7 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Los túneles de compostaje disponen de ventilación forzada para mejorar y acelerar el proceso de compostaje. Para esta ventilación se instalarán una bomba por túnel capaz de mover el caudal de aire de 5.120 m³/h y una serie de tubos perforados instalados en el suelo a lo largo de todo el túnel.

Los tubos al estar colocados en el suelo corren el riesgo de ser aplastados por la minicargadora durante el llenado y vaciado de los túneles. Para evitar este problema, el suelo de los túneles de compostaje presentarán una greca de forma

que se puedan alojar los tubos en la zona inferior y permitir la circulación del bobcat por encima. En la siguiente figura se ilustra la disposición de los tubos y la forma del suelo.

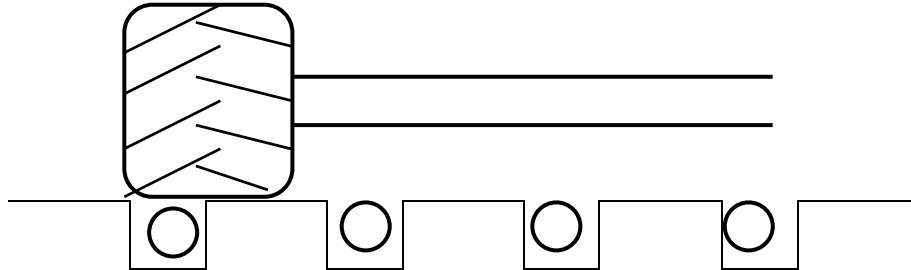


FIGURA 3. Disposición de los tubos perforados en el suelo de los túneles de compostaje, y se observa como el neumático de la minicargadora no los aplasta

5. MAQUINARIA

5.1 BÁSCULA DE PESAJE DE CAMIONES

A la entrada de los camiones a la planta se dispondrá una báscula para el pesaje de los camiones. De esta forma se podrá pesar los camiones a la entrada y salida de las instalaciones, y saber la cantidad de material transportado, tanto residuos como compost.

La báscula será sobresuelo de esta forma se evitará la construcción del foso con los consiguientes gastos de albañilería, eliminación total de la corrosión en ambientes húmedos, debido a que no hay posibilidad de acumulación de líquidos en la parte inferior de la misma, como puede ocurrir en las tradicionales básculas empotradas. Deberá tener unas dimensiones mínimas de 16 x 3 m y una capacidad de 40 toneladas.

5.2 DESCRIPCIÓN

La nave de compostaje dispondrá de cuatro puertas para permitir la entrada y salida de camiones, así como de la minicargadora. Las puertas estarán situadas, dos en la zona de recepción, y otras dos en la zona final de la nave. Las puertas serán autobasculantes de forma que podrán ser abiertas manualmente por los trabajadores. Las dimensiones de las puertas serán de 5 m de ancho por 5 m de alto para las puertas laterales que permitirán el tránsito de los camiones, y de 4x4m las puertas finales que serán usadas por la minicargadora. Las puertas dispondrán de una puerta más pequeña, para facilitar el tránsito de las personas.

Además, en el perímetro vallado de la parcela se instalarán dos puertas correderas para controlar el acceso a las instalaciones.

5.3 CAMIÓN

El camión será de tipo elevador con gancho Hofferman para que pueda transportar contenedores de gran capacidad. Estos contenedores serán llenados en las granjas o diversas empresas con los residuos orgánicos generados en ellas.

Se precisará, además del camión, un par de contenedores. Uno de ellos se usará para la recogida de los residuos sólidos y el otro para la recogida y almacenamiento de purín. El contenedor de los residuos sólidos será como el de la imagen con las siguientes dimensiones: 2 m x 2'45 m x 4 m = 19'6 m³.

El transporte de residuos en este contenedor se realizará siempre con la parte superior cerrada mediante una lona para evitar la salida de olores y de elementos que pudieran contaminar.

La cisterna para la recogida y almacenamiento de purín estará montada sobre raíles, podrá ser transportado por el camión con elevador con gancho. Las dimensiones de la cisterna serán de 3'5 m de largo y 2 m de diámetro, con lo que se tendrá un volumen de 11 m³.

5.4 MINICARGADORA

La minicargadora se asemeja a una pala cargadora, con la diferencia de su reducido tamaño. Es su reducido tamaño y sus distintos accesorios la que le hace idónea para trabajar en la planta de compostaje. La minicargadora será eléctrica, para reducir el impacto medioambiental.

Esta minicargadora dispondrá de accesorios que le permitirán realizar más funciones. Los accesorios serán un cepillo giratorio barredor con el que podrá mantener limpia toda la zona industrial, y realizar un vaciado más exhaustivo de los túneles. Otro accesorio serán unas palas o uñas, a modo de carretilla elevadora, con las que la minicargadora se podrá usar como apiladora. De esta forma, la minicargadora podrá mover y apilar los palets de sacos de compost. También podrá colocar en las estanterías todo lo que se necesite almacenar (productos de limpieza, sacos vacíos,...).

5.5 TRÓMEL

Un trómel es una máquina de selección de materiales que lo realiza según su tamaño. Dispone de una entrada de material, y de varias salidas según el tamaño del trómel y de la configuración de este. Lo habitual es que dispongan de una salida frontal y una inferior. Realmente el trómel consiste en un tubo perforado giratorio que deja salir el material según el tamaño de las perforaciones del tubo.

El trómel tendrá un diámetro de 1 m y girará a una velocidad de 33'6 rev/min. Esto da un caudal de compost de 33'7 tm/h.

5.6 MESA DENSIMÉTRICA

La mesa densimétrica consiste en una parrilla porosa vibratoria a través de la cual se sopla el aire. La parrilla vibra en línea recta en sentido ascendente. El material que se va a separar se alimenta por encima de la parrilla, y el aire a baja presión que sale a través de la parrilla fluidiza y estratifica el material que se va

a separar según diferencias en la velocidad límite de las partículas. El material ligero que sube por el aire fluidizante, circula hacia abajo mientras que el material más pesado se queda sobre la superficie de la parrilla y asciende por la acción vibradora de la parrilla.

La función de la mesa densimétrica será la de eliminar elementos extraños que pudiera haber en la fracción cribada por el trómel y que puedan alterar la calidad del compost. Estos elementos pueden ser pequeños vidrios o elementos metálicos, y de esta forma se pueden retirar.

5.7 ENSACADORA

La ensacadora es la máquina encargada de embalar el compost final en sacos para su comercialización en los garden center o viveros. La ensacadora se compondrá de una tolva donde la minicargadora verterá el compost y un pequeño motor que elevará el compost y lo introducirá en sacos. Estos sacos serán de 25 l o de 50 l, en función de los pedidos de los clientes. Una vez llenos, los sacos se coserán y dispondrán sobre un palet de forma ordenada.

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

6. FUNCIONAMIENTO

6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El resumen del presupuesto, ordenado por capítulos, se muestra a continuación.

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	6.084,33	0,97
C.2	RED DE SANEAMIENTO.....	1.215,45	0,19
C.3	CIMENTACIONES Y MUROS.....	104.580,84	16,62
C.4	SOLERAS Y SOLADOS.....	38.216,64	6,07
C.5	ESTRUCTURA.....	186.205,48	29,59
C.6	CUBIERTAS.....	108.144,51	17,19
C.7	ALBAÑILERÍA Y REVESTIMIENTOS.....	9.442,12	1,50
C.8	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	10.079,97	1,60
C.9	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	11.243,03	1,79
C.10	MAQUINARIA E INSTALACIONES.....	102.000,00	16,21
C.11	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.....	25.872,08	4,11
C.12	MOBILIARIO.....	22.903,00	3,64
C.13	SEGURIDAD Y SALUD.....	3.288,50	0,52
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		629.275,95	
	13,00% Gastos generales.....	81.805,87	
	6,00% Beneficio industrial.....	37.756,56	
SUMA DE G.G. y B.I.		119.562,43	
	18,00% I.V.A.....	134.790,91	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		883.629,29	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		883.629,29	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

7. ESTUDIO ECONÓMICO

La evaluación de la rentabilidad financiera va a proporcionar unos elementos de decisión a los promotores de la industria con vista a llevarlo a cabo. Esta evaluación nos permite ver el índice de aprovechamiento de los recursos empleados en la ejecución de la actividad empresarial productiva que se plantea con dicha inversión.

Los criterios de evaluación van a ser:

- VAN = 1.418.376'88 €
- TIR = 16%
- Pay Back = 7 años

El VAN de la inversión es 1.418.376'88 € > 0, por lo que el **proyecto es viable**.

El TIR obtenido es 16%, que al ser superior al tipo de interés considerado (6%), nos indica que: **la inversión es rentable**.

El Pay Back nos indica que se tarda 7 años en recuperar la inversión.

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

8. BIBLIOGRAFÍA



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO FIN DE CARRERA

ANEJOS

AUTOR:	ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA:	INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES:	JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:	
FECHA:	25 DE ENERO DE 2012

ÍNDICE DE ANEJOS

- ANEJO I. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIONES
- ANEJO II. ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN
- ANEJO III. ESTUDIO CLIMÁTICO
- ANEJO IV. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO V. NECESIDADES
- ANEJO VI. VENTILACIÓN Y BIOFILTRACIÓN
- ANEJO VII. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
- ANEJO VIII. SANEAMIENTO
- ANEJO IX. MAQUINARIA
- ANEJO X. CÁLCULOS CONSTRUCTIVOS
- ANEJO XI. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- ANEJO XII. ESTUDIO ECONÓMICO



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

ANEJO I

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIONES

AUTOR: ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA: INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES: JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:
FECHA: 25 DE ENERO DE 2012

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE	1
1. ANTECEDENTES	3
1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	3
1.2 SITUACIÓN ACTUAL.....	6
2. EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL COMPOST SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO	8
2.1 INTRODUCCIÓN.....	8
2.2 EFECTOS SOBRE LA COMPACTACIÓN DEL SUELO	9
2.3 EFECTOS SOBRE LA ESTABILIDAD DE LOS AGREGADOS DEL SUELO	11
2.4 EFECTOS SOBRE LA RETENCIÓN Y EL ALMACENAMIENTO DE AGUA DEL SUELO.....	13
2.5 EFECTOS SOBRE LA INFILTRACIÓN, LA ESCORRENTÍA Y LA EROSIÓN HÍDRICA DEL SUELO	14
2.6 CONCLUSIONES PARCIALES	15
2.7 INTRODUCCIÓN	15
2.8 EFECTO SOBRE LA CAPACIDAD DE INTERCAMBIO IÓNICO	18
2.9 EFECTOS SOBRE LA REGULACIÓN DEL PH Y LA RETENCIÓN DE IONES.....	20
2.10 EFECTO SOBRE LA NUTRICIÓN NITROGENADA.....	21
2.11 EFECTO SOBRE LA NUTRICIÓN FOSFÓRICA, POTÁSICA, CÁLCICA Y MAGNÉSICA	22
2.12 EFECTO SOBRE LOS MICRONUTRIENTES.....	23
2.13 CONSIDERACIONES PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL COMPOST Y LA PREVENCIÓN DE EFECTOS NEGATIVOS.....	24
2.14 CONCLUSIONES PARCIALES.....	24
2.15 CONCLUSIONES	25
3. EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL COMPOST SOBRE LAS PROPIEDADES BIOLÓGICAS DEL SUELO	26
3.1 INTRODUCCIÓN.....	26
3.2 COMPOST EN SUELOS: INFLUENCIA SOBRE LA MICROBIOTA EDÁFICA	27
3.3 EFECTOS DE LA APLICACIÓN DEL COMPOST SOBRE EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN VEGETAL	29
3.3.1 Efectos directos sobre el crecimiento y producción de los cultivos.....	29
3.3.2 Transferencia de elementos traza.....	31
3.4 UTILIZACIÓN DEL COMPOST EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS.....	33
4. RESIDUOS AGRÍCOLAS	36
4.1 DEFINICIÓN Y TIPOS.....	36
4.2 PRODUCCIÓN, PROBLEMÁTICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE	37
4.3 EFECTOS POSITIVOS DE SU RECICLADO	38

4.4 CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN.....	40
4.4.1 Residuos de cereales	41
4.4.2 Residuos hortícolas y otros.....	41
5. RESIDUOS GANADEROS.....	42
5.1 GENERACIÓN Y GESTIÓN DE PURINES.....	43
5.2 CONDICIONES PARA EL COMPOSTAJE DE PURINES	44
5.3 UN EJEMPLO INNOVADOR DE COMPOSTAJE DE PURINES EN UNA GRANJA	45
6. RESIDUOS AGROINDUSTRIALES	48
6.1 SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS	48
6.1.1 Materiales de origen animal	48
6.1.2 Materiales de origen vegetal.....	51
6.2 RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE OLIVA	53
6.2.1 Descripción de los métodos utilizados para la extracción.....	53
6.2.2 Sistema continuo de centrifugación de tres fases	56
6.2.3 Características del alpechín.....	57
6.2.4 Tratamiento y aprovechamiento del alpechín	58
6.2.5 Compostaje del alpechín.....	59
6.2.6 Sistema continuo de centrifugación de dos fases	60
6.2.7 Características del alperujo.....	61
6.2.8 Compostaje del alperujo.....	62
6.3 INDUSTRIA VITIVINÍCOLA	63
6.3.1 Situación y descripción del problema	63
6.3.2 Características de los residuos generados de forma directa e indirecta por la industria vitivinícola.....	65
6.3.3 Gestión y tratamiento de los residuos asociados a la industria vitivinícola	67
6.3.4 Compostaje de los residuos asociados a la industria vitivinícola	69

1. ANTECEDENTES

1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La historia de la humanidad no puede separarse de la de sus residuos (Strasser, 1999; Miller, 2000; de Silguy, 1996) y ambas han sufrido importantísimos cambios a partir del siglo XIX. La evolución del compostaje, que puede considerarse como un antiguo arte o como una ciencia moderna, es cíclica; sus objetivos han ido variando al cambiar el desarrollo y los intereses de la sociedad. La historia de este sistema de tratamiento de residuos ha transcurrido entre el entusiasmo por aprovechar la energía y nutrientes contenidos en los tejidos animales y vegetales, por imitar a la naturaleza que recicla y no acumula residuos, y el desencanto producido por resultados inconsistentes de las instalaciones y el consiguiente escepticismo por parte de los posibles usuarios del compost (Crowe y col., 2002; Giménez y col., 2005). A pesar de su antigüedad y de la experiencia existente, el desarrollo del compostaje ha sufrido importantes vaivenes que han impedido un avance sostenido y acorde con el interés que presenta para la gestión de los residuos y la conservación y fertilización de los suelos.

Aunque históricamente es difícil atribuir a una persona o a una sociedad o época concreta los inicios del compostaje, sí que puede afirmarse que surgieron con la agricultura, cuando la humanidad pasó de ser nómada (abandonaban los residuos en cualquier lugar porque se desplazaban rápidamente a uno nuevo) a sedentaria. A partir de este momento, se empezó a "gestionar los residuos" enterrándolos, quemándolos, usándolos para alimentación animal o bien transformándolos a través de un precario sistema de compostaje. Este proceso se realizaba sin control, requería largos periodos de tiempo y no siempre se aseguraba la conservación de los nutrientes ni la higienización. Se necesitaba recuperar, reciclar parte de los residuos para el mantenimiento y la fertilización de los suelos cultivados con continuidad, aprovechando la materia orgánica (MO) y los nutrientes que contenían. Seguramente el uso de los residuos orgánicos (RO) para mantener la fertilidad de los suelos fue un factor importante en el mantenimiento de antiguas civilizaciones (Gotaas, 1956).

En tablillas de arcilla del imperio Acadio, en Mesopotamia, ya se encontraron referencias sobre el uso de residuos animales en agricultura. Existen evidencias de que romanos, griegos o las tribus de Israel conocían el compost; la Biblia y el Talmud contienen numerosas referencias sobre el uso de estiércol transformado, así como también se encuentran en escritores árabes de los siglos X-XII, y en textos medievales de la Iglesia o en la literatura del Renacimiento.

En la Edad Media, el incremento de la población y la aparición de las ciudades rompe el ciclo natural y en éstas se acumulan los detritos; no obstante y, a pesar de los problemas de salubridad, muchos de ellos son aprovechados por los agricultores próximos para fertilizar sus cultivos ante la falta de estiércol. A inicios del siglo XVII, Olivier de Serres, uno de los primeros agrónomos, en su obra "Le message des champs", hace una apasionada defensa del valor como fertilizante de las inmundicias recogidas en las calles (de Silguy, 1996). Se estima que en el año 1830 los agricultores reciclaban la mitad de los residuos producidos en la ciudad de París y de ello se pueden hallar referencias en obras de Victor Hugo o Zola.

En América del Norte las tribus nativas o los colonizadores europeos compostaban los residuos orgánicos; George Washington, el primer presidente de los EEUU, también reconoció el interés del compostaje y un gran poeta del siglo XIX como Walt Whitman escribió sobre el compost.

A finales del siglo XIX, debido a los descubrimientos de Pasteur, se produce un cambio radical en la historia de los residuos, implantándose sistemas de recogida y de vertido para evitar problemas sanitarios. Entre otros cambios importantes hay que recordar la implantación por el efecto Poubelle (1883) de la obligatoriedad de disponer en todas las casas de París de recipientes para la recogida de los desechos (de Silguy, 1996) y, curiosamente, ya se obligaba a separarlos en tres fracciones.

En el año 1840 von Liebig, en su libro "*Las leyes naturales de la agricultura*" recuerda la importancia de reaprovechar los nutrientes extraídos por la plantas; comenta que "la fertilidad de Sicilia se perdió en las cloacas de Roma" refiriéndose a la importación de alimentos por el Imperio Romano y a la composición de sus aguas residuales. El mismo autor establece las bases para el desarrollo de la fertilización mineral que afecta en gran manera al uso de los fertilizantes orgánicos y por tanto al compostaje. No obstante, en Francia entre 1896 y 1904 se pusieron en marcha cuatro grandes fábricas de fertilizantes orgánicos. Cuando en 1909 se inicia la aplicación del proceso Bosch-Haber para sintetizar amoníaco empieza una escalada en el uso de los fertilizantes nitrogenados minerales que juega un papel importante durante y después de la primera guerra mundial. En esta época los agrónomos se alarman y denuncian que los fertilizantes minerales "arruinan la tierra y devoran el humus".

A principios del siglo XX, en el año 1920 un agrónomo italiano llamado Beccari, puso en marcha un tratamiento biológico denominado "zimotérmico" (Gotaas, 1956) que combinaba un proceso inicial anaerobio con un estadio final aerobio. Sir Albert Howard (1930) fue probablemente el primer agrónomo que realizó una aproximación científica al compostaje implantando el sistema "Indore" en la India (combina capas de estiércol, lodos de aguas residuales,

basura, hojas y paja); lo sistematiza interesándose tanto por el aspecto de la higienización como de la recuperación de nutrientes. En 1940, Howard publicó "An Agricultural Testament" con el que se inició el movimiento de agricultura ecológica. De hecho, las prácticas actuales del compostaje esencialmente se basan o deberían basarse en los mismos principios que este autor promulgó.

Durante la segunda guerra mundial, debido a la penuria, el compost y los abonos orgánicos en general tuvieron un importante resurgimiento sobre todo para cultivos de viña y hortalizas (de Silguy, 1996), pero como ha ocurrido otras veces en la historia del compostaje, la mala calidad de algunos productos y los precios exagerados provocaron que cuando hubo una ligera recuperación económica fuesen sustituidos por los fertilizantes minerales que daban una respuesta rápida a las necesidades de los cultivos.

Después de la II Guerra Mundial la agricultura incrementó su mecanización y el uso de fertilizantes sintéticos reemplazando la práctica de aplicar estiércoles y compost a los suelos para mantener su fertilidad; el compostaje dejó de ser moda. Con la crisis del petróleo (1973) vuelve a aparecer el interés por el reciclaje y por la materia orgánica, lo que da otra vez un impulso importante al compostaje y al desarrollo de tecnologías como DANO o VAM; pero también otra vez las guerras comerciales acompañadas en ciertos casos de mala calidad del compost hacen retroceder este tipo de tecnologías.

El arte del compostaje es pues muy antiguo y sus principios básicos han sido apreciados y usados a lo largo de los siglos aunque con distinta intensidad según la situación económica y social de la época (Mishra y col., 2003) y en algunas ocasiones atribuyéndole un cierto misticismo o magia que no le han favorecido. Últimamente ha vuelto a recuperarse debido al crecimiento desmesurado de la generación de residuos, problemas de suelos mediterráneos pobres en materia orgánica, falta de espacio para ubicar vertederos y unas medidas ambientales más restrictivas que afectan tanto a la prohibición de que cierto tipo de residuos orgánicos vayan al vertedero como a la necesidad de reducir las emisiones de CO₂ (Smith y col., 2001; Favoino, 2002). Así, con el paso del tiempo han ido variando incluso sus objetivos y se puede hablar de distintas etapas según:

- Fuese imprescindible para la conservación de los suelos y los rendimientos de las cosechas.
- Compitiere con otras aplicaciones o usos de los residuos orgánicos.
- Fuese olvidada y sustituida la fertilización orgánica por la aparición de los fertilizantes sintéticos.
- O en la concepción actual en que se promulga su aplicación para gestionar los residuos orgánicos, evitar la llegada de la materia orgánica a los vertederos y favorecer la fijación de carbono al aplicar el compost en el suelo.

1.2 SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad, el hecho de que la gestión de residuos sea una inmensa cantera de oportunidades de negocio para cualquier país, provoca que en muchas situaciones se olviden los fundamentos biológicos del compostaje frente a los intereses de las grandes empresas constructoras o fabricantes de maquinaria. Se aplica un exceso de optimismo al considerar el compostaje como una panacea debido al doble rasero utilizado para valorar económicamente los sistemas de gestión de los residuos orgánicos: el compostaje se valora en base al dinero que se recupera de la venta del compost o por la entrada de los residuos orgánicos; en cambio, en otros tratamientos o destinos se valora más su efecto sobre el entorno, lo que exige conseguir una buena comparación de destinos y tratamientos para valorar cuál es el más adecuado en cada circunstancia. Para comparar sistemas biológicos de tratamiento se podría hacer a partir de los consumos de energía o de la capacidad de degradación de la materia orgánica, pero si se quiere hacer de una manera objetiva (lo que no es fácil) sería necesario hacer un listado de todos aquellos aspectos a tener en cuenta (Soliva y Paulet, 2000; EEA, 2002), clasificándolos en:

- Ambientales: consumo de agua y energía, emisiones gaseosas, generación de rechazo, impacto ambiental...
- Económicos: inversión, coste de gestión y amortización, vida media, consumo de agua y energía, necesidades de personal, rendimiento...
- Sociales: aceptación, calidad del producto final, participación, coste del tratamiento, generaciones de molestias, ahorro de vertederos y de recursos naturales...
- Técnicos: posibilidad de aplicación, tipos de residuos, exigencias iniciales, del proceso y del producto final, versatilidad y flexibilidad, necesidades de control, existencia de experiencia...

A pesar de la historia y la información acumulada que hace incuestionable la necesidad del reciclaje de los residuos orgánicos, en la actualidad en la UE se compostan mucho menos del 10% de los residuos orgánicos generados, aunque en algunos países pueda sobrepasar el 30% (EEA, 2002). Además, muchas de las instalaciones ubicadas en nuestro país no cumplen los objetivos para los que se han o se debían haber construido; están gestionando inadecuadamente los residuos orgánicos y su transformación, lo que provoca: muy bajos rendimientos, emisiones líquidas y gaseosas, productos de mala calidad y en consecuencia poca reducción de la cantidad desviada a vertedero. Se debería aprender de la naturaleza y encontrar nuevas maneras de reaccionar ante las situaciones creadas por nuestro propio desarrollo.

Goloueke (1972) ya comentaba que en los años 60 el interés manifiesto de la sociedad por el compostaje favoreció que algunos fabricantes de maquinaria sobremecanizaran el proceso para conseguir un dinero fácil y rápido, dando mayor énfasis al equipamiento que al proceso en sí mismo; también en esta época empezaron a aparecer inóculos como vía de un nuevo negocio, pero de la aplicación de los cuales no se consiguió ningún beneficio (Golueke y col., 1953); ambas situaciones se repiten en la actualidad. En aquel entonces, como ahora, el compostaje atravesó una difícil situación debido a un mal uso. En el siglo XX, y en la actualidad, en las etapas de desarrollo de este tipo de tratamiento se ha producido un incremento de la experimentación e investigación sobre temas relacionados; pero también en este aspecto se repiten errores que ya mencionaba Goloueke (1972): poco aprovechamiento de la experiencia e información acumulada por parte de los redescubridores del compostaje. Probablemente poco hay por descubrir sobre los fundamentos biológicos del proceso y sus interacciones con los condicionantes químicos y físicos, pero queda mucho a estudiar en los aspectos relacionados con balances y rendimientos, con la evaluación de los sistemas más adecuados para determinados residuos (según características y cantidades), para distintas situaciones (países desarrollados o no, países mediterráneos...) o sobre la valoración objetiva de los posibles usos y destinos de los compost. Si se aplica sentido común y perspectiva histórica se debe profundizar bien en el modelo económico de la sociedad de consumo, porque sólo conociendo bien las causas se podrán abordar sus consecuencias. Es un desafío del tercer milenio el de reconciliar al ciudadano con su entorno más inmediato ya que sobre él reposa la pirámide inversa del reciclado.

La gestión de la mayoría de residuos orgánicos puede plantearse a través de su utilización en suelos de distintos tipos y usos (Martínez, 1995), pero estableciendo claramente como elegir los que pueden ser aplicados directamente o los que deben previamente tratarse. Si no se hace así, se producirá un deterioro lento pero continuado de la calidad de nuestros suelos con todas las consecuencias que de ello pueden derivarse (Soliva, 1998). No ha de olvidarse que el fuerte incremento en la producción de residuos y la dificultad y coste de verterlos en lugares adecuados, favorece el intento de usar los suelos como vertederos encubiertos.

De aquí la necesidad de recordar los fundamentos del compostaje para ver la oportunidad actual de aplicarlo, determinar los factores que influyen, los aspectos técnicos de su desarrollo y control, así como la influencia de todo ello en el rendimiento, en las emisiones y en la calidad, manejo y aplicaciones del compost.

2. EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL COMPOST SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO

EFFECTOS FÍSICOS

2.1 INTRODUCCIÓN

El suelo es la parte más superficial de la corteza terrestre, en donde los reinos vegetal y animal establecen una relación íntima con el reino mineral. Los vegetales toman del suelo agua y nutrientes y los animales elaboran su propia materia a costa de los vegetales. Los residuos de animales y vegetales vuelven al suelo, constituyendo su materia orgánica, que se descompone por la acción de microorganismos en un proceso continuo de humificación y mineralización, que, a escala regional depende de los factores formadores (clima, tiempo, vegetación, relieve y material original) y, a escala local, del régimen hídrico y térmico de sus suelos. Estos últimos, están directamente condicionados por las características físicas, químicas y físico-químicas del suelo como sistema poroso.

La unión de partículas minerales y orgánicas resultantes de los procesos de alteración y disgregación de los materiales originales y de transformación de la materia orgánica, da lugar a una organización estructural jerarquizada de las partículas individuales en agregados en la cual las características físicas de la fases sólida, líquida y gaseosa varían en el espacio y en el tiempo, y con ello modifican la morfología y la arquitectura de la porosidad del suelo.

Esta organización espacial y temporal del suelo condiciona su definición como sistema vivo, ya que, como se señala, la compleja arquitectura fractal de la porosidad del suelo gobierna las pautas de flujo de la humedad y los procesos de intercambio de gases, de nutrientes y de energía, afectando al posicionamiento de los microorganismos y al del componentes específicos de la materia orgánica en el perfil del suelo.

Se deduce de ello que las modificaciones inducidas por el manejo de los suelos y por el clima en su organización física se traducen en cambios bioquímicos y químicos que afectan a su fertilidad como medio vivo. Por lo tanto es fundamental desarrollar prácticas de manejo del suelo adaptadas a las condiciones climáticas que permitan que en él puedan desarrollarse todos los procesos de intercambio de masa y de energía asociados al clima y al manejo, a una velocidad económicamente sostenible. Ello implica como señala Lal (1994) que dichas técnicas deban dirigirse a la mejora o al mantenimiento de la estructura del suelo en unas determinadas condiciones de clima y manejar.

Finalmente, debe tenerse en cuenta que en nuestras condiciones climáticas mediterráneas la dinámica natural o artificial de la estructura de los suelos está completamente ligada al agua. Esto quiere decir que en estas condiciones un suelo es fértil si está físicamente preparado para soportar un probable estrés hídrico temporal por déficit o por exceso. Por ello, el manejo de los suelos en dichas condiciones debe conseguir que el encharcamiento o la sequía temporal no den lugar a cambios persistentes en los procesos y mecanismos que regulan su fertilidad. De hecho, la mayor parte de los estudios desarrollados en los últimos años en España sobre esta temática tratan sobre los efectos directos de la aplicación de enmiendas orgánicas en la mejora de la estructura del suelo para una mejor gestión del agua (Ingelmo e Ibáñez, 1998) y de sus efectos indirectos sobre procesos físicos, químicos y biológicos (Holz y col., 2000; Albiach y col., 2000; Albiach y col., 2001; Ingelmo y col., 2003; García Orenes y col., 2005). De su conjunto se deduce que la adición al suelo de enmiendas orgánicas puede ser considerada una buena práctica de manejo para el mantenimiento o para la recuperación de la fertilidad del suelo en condiciones climáticas mediterráneas si consigue alguno de los objetivos siguientes:

1. Disminuir la compactación del suelo para facilitar su exploración por las raíces de las plantas.
2. Mejorar la estabilidad de los agregados como un indicador del mantenimiento de la arquitectura porosa del suelo y de la resistencia a la degradación superficial del suelo por sellamiento.
3. Aumentar la capacidad de almacenamiento de agua utilizable por las plantas para evitar los riesgos de estrés hídrico temporal.
4. Aumentar la capacidad de almacenamiento de agua a saturación para mejorar la capacidad de infiltración de los suelos, retardando con ello los riesgos de encharcamiento.
5. Mejorar la velocidad de infiltración del agua en el suelo para disminuir los riesgos de encharcamiento, las pérdidas de agua y nutrientes por escorrentía, y la pérdida de suelo por erosión hídrica.

2.2 EFECTOS SOBRE LA COMPACTACIÓN DEL SUELO

La compactación del suelo es un proceso degradativo de su estructura que está directamente ligado a las técnicas utilizadas para su manejo y fundamentalmente a las de laboreo del suelo, siendo la traficabilidad una medida de su capacidad para soportar cargas estáticas o dinámicas muy importante que, entre otras causas relacionadas con la estructura del suelo, depende de la textura, de la mineralogía del suelo, de su contenido en materia orgánica, del volumen de agua almacenado en el suelo y de su velocidad de drenaje.

Debe considerarse además como causa de compactación la erosividad de las precipitaciones, que al dar lugar a sellamientos y a depósitos de sedimentos de elevada densidad aparente, altera la traficabilidad del suelo y aumenta las resistencias para la transferencia de masa y de energía, lo cual da lugar a una deficiente gestión de los recursos, con pérdida de suelo, de agua y de nutrientes, dificultando cada vez más los procesos biológicos en su interior, el desarrollo radicular y, en definitiva, la revegetación del suelo (Kay y Angers, 2002).

Al ser la materia orgánica un regulador de la elasticidad de los suelos a través de su efecto amortiguador de cargas y de su acción estabilizante de la estructura de cada suelo según su textura y su mineralogía, se entiende que la adición de enmiendas orgánicas (compostadas o no) en la superficie o en el interior del perfil del suelo haya sido una de las técnicas de manejo del mismo más ensayadas para la lucha contra la compactación de los suelos agrícolas y contra la aceleración del proceso de erosión hídrica en suelos con abandono de cultivos. En este último ámbito, Ingelmo e Ibáñez (1998), Holz y col. (2000) y García Camarero (2000) demuestran que la enmienda del suelo mediante un acolchado orgánico de compost de lodos anaerobios o de compost de RSU regula la energía de impacto de las gotas de lluvia facilitando su infiltración en el suelo, con lo cual disminuye la pérdida de suelo por erosión hídrica y aumentan las posibilidades de revegetación natural de la superficie del suelo.

La densidad aparente del suelo es un parámetro físico que sirve para evaluar el grado de compactación de un suelo, ya que mide la masa de partículas por unidad de volumen aparente de suelo (es decir, incluida su porosidad, esté o no ocupada por agua). Como puede observarse en la tabla 1, la adición de estas enmiendas orgánicas en la superficie del suelo según las fuentes consultadas, da lugar a reducciones de su densidad aparente del 5 al 45 % con relación al control sin enmienda, dependiendo de la dosis de enmienda y de las características texturales del suelo. También se encuentran en este rango los valores encontrados por Albaladejo y Díaz (1990) y Felton (1995). En cuanto a la porosidad total se citan incrementos entre el 5'5 % y el 46'9 %, con menores incrementos a medida que la textura es más arcillosa y en experimentos desarrollados en campo, dependiendo más de la dosis aplicada y del modo de incorporación al suelo que del tipo de enmienda orgánica (Bronick y Lal, 2005). En cuanto a los cambios en la distribución por tamaños de los poros, la mayor parte de las fuentes coinciden en que la aplicación continuada de enmiendas orgánicas da lugar a un incremento de la macroporosidad del suelo (poros de diámetro equivalente $\varnothing > 15-30 \mu\text{m}$), siendo mayor el efecto inicial en suelos de textura gruesa y más permanente y regular en los suelos de textura arcillosa, en los cuales produce un alargamiento general de los poros, y a la formación de poros irregulares cerrados, semicerrados o abiertos, que juegan un papel importante en

la actividad biológica del suelo y en el secuestro de carbono orgánico (Marinari y col., 2000).

TABLA 1. Incrementos relativos de la densidad aparente del suelo y de su porosidad como consecuencia de la aplicación de enmiendas orgánicas.

Textura del suelo	Duración ensayo	Desarrollo	Tipo de enmienda	Dosis	IRDA %	IRPT %	Fuente de referencia
Franco arcillosa	4 años	campo	Compost	25t/ha	-19'8	+22'2	Celik y col., 2004
			Estiércol		-15'1		
Franca	< 1 año	campo	Compost	39t/ha	-12'4	+11'0	Aggelides y Londra (2000)
			de lodos	78t/ha	-17'5	+27'0	
			y aserrín	156t/ha	-19'7	+32'8	
Arcillosa				39t/ha	-6'3	+5'5	
				78t/ha	-12'5	+8'5	
				156t/ha	-16'1	+9'9	
Arenosa	< 1 año	campo	Compost de lodos	240t/ha	-45'0		Tester (1990)
Franco arcillo arenosa	8 meses	campo	Vermi-compost de lodos	10t/ha	-4'7	+24'2	Marinari y col., 2000
Franco arcillo limoso	2 años	Invernadero	Estiércol Lodos de depuradora	10t/ha	-7'4	+46'9	García-Orenes y col., 2005

$$IRDA = (DA_C - DA_E) \cdot 100/DA_C$$

$$IRPT = PT_E \cdot 100/PT_C$$

C = Control sin enmienda orgánica; E = Tratamiento con enmienda orgánica

2.3 EFECTOS SOBRE LA ESTABILIDAD DE LOS AGREGADOS DEL SUELO

Kay y Angers (2002) en su revisión bibliográfica concluyen que el efecto de la adición de materia orgánica al suelo, sobre la estabilidad de sus agregados depende del método de incorporación y de la dinámica de su descomposición, ya que condicionan su localización en el perfil del suelo y la mayor o menor asociación con las partículas minerales, y por lo tanto, la mayor o menor estabilidad de los productos orgánicos transformados y su papel sobre la estabilidad de la porosidad del suelo.

Los cambios en la estabilidad de agregados del suelo debidos a la adición de materiales orgánicos son atribuidos en las referencias revisadas por dichos autores, a cambios en los contenidos de materia orgánica particulada, en los de polisacáridos y en los de lípidos, que son materiales lábiles y de actividad transitoria (que sólo representan una fracción del C total del suelo y del C añadido con la enmienda orgánica, dependiendo directamente de la dosis aplicada

de esta última, y de su transformación por la actividad microbiana) unidos preferentemente a la fracción de macroagregados ($\varnothing > 200-250 \mu\text{m}$). Por ello, la medida del efecto de una o varias aplicaciones de enmiendas orgánicas sobre dicha estabilidad de macroagregados es muy dependiente del tipo de enmienda, de la dosis aplicada y del período de muestreo, ya que, por ejemplo, el contenido de polisacáridos y de carbohidratos es más fácilmente mineralizado durante el verano como consecuencia de la disminución de la humedad en el suelo y del aumento de temperatura.

En cuanto a la dosis de enmienda orgánica debe ser suficientemente alta, ya que a dosis bajas, aunque la enmienda sea de calidad, no se observan diferencias con los controles sin enmienda, como han demostrado Albiach y col. (2001) en un suelo de textura franco arenoso arcilloso con cultivos hortícolas y con adición continuada durante dos años de diferentes enmiendas orgánicas, que encontraron diferencias significativas en ambos años entre los valores de estabilidad de agregados de algunos tratamientos con enmienda (compost de RSU, estiércol de ovino y lodos anaerobios de depuradora compostados, a la dosis anual de 24 t/ha) y los correspondientes al control sin enmienda y en los tratamientos con vermicompost a la dosis de 2'4 t/ha y ácidos húmicos a la dosis de 100 l/ha.

Dinel y col. (1992) sugieren que durante la descomposición de los materiales orgánicos añadidos al suelo en condiciones de alta temperatura y bajos contenidos de agua en el suelo, puede producirse un incremento del contenido en compuestos alifáticos de cadena larga asociados a grasas y lípidos, que al originar cambios físicos y biológicos debido a la hidrofobicidad de estos productos al unirse a metales polivalentes, contribuirían a un aumento relativo de la estabilidad de agregados. Este hecho también se podría producir durante el compostaje de algunas enmiendas orgánicas. Dicha sugerencia es importante en el caso de los lodos de depuradora por su mayor contenido en lípidos, y explicaría los cambios en la estabilidad estructural y en la capacidad de almacenamiento de agua de los suelos enmendados con compost de lodos de depuradora. Ingelmo y col. (2003) han diseñado una técnica de tratamientos degradativos sucesivos del suelo, tales como la erosión hídrica y el calentamiento a altas temperaturas que permite estudiar el efecto de la aplicación de enmiendas orgánicas compostadas (fundamentalmente, lodos anaerobios) sobre diferentes parámetros del suelo: el reparto del C orgánico en diferentes fracciones de agregados y como materia orgánica particulada (Ingelmo y col., 2003) y la capacidad de almacenamiento de agua en las muestras de suelo (Ingelmo y col., 2007).

En la bibliografía consultada el rango de los incrementos en estabilidad de agregados como consecuencia de la aplicación al suelo de diferentes enmiendas orgánicas es muy amplio (debido entre otras causas, a la disparidad de los

métodos empleados en su evaluación, a las distintas condiciones de desarrollo de los ensayos y a las diferentes características de los suelos y de las enmiendas) y va desde menos de un 10% a más de un 100% (Metzger y col., 1987; Albaladejo y Díaz, 1990; Aggelides y col., 2000; Celik y col., 2004; García Orenes y col., 2005) con aumento del tamaño de los agregados y la generación de agregados más estables de forma transitoria o persistente (Tisdall y Oades, 1982).

2.4 EFECTOS SOBRE LA RETENCIÓN Y EL ALMACENAMIENTO DE AGUA DEL SUELO

La adición al suelo de enmiendas orgánicas provoca, en general, aumentos tanto de la capacidad de retención del agua, entendida como el tiempo que el agua infiltrada en el suelo se mantiene en niveles útiles para el consumo de la plantas, como de su capacidad de almacenamiento a saturación, a capacidad de campo, en el punto de marchitamiento permanente y de agua útil para el consumo de las plantas. Esto se deriva directamente del efecto que dichas enmiendas orgánicas ejercen al mezclarlas con el suelo en condiciones de campo o en ensayos de incubación, que están estrechamente ligadas al modo cómo los agregados del suelo conforman un estructura con un reparto equilibrado de sus poros entre macro, meso y microporos (Kay y Angers, 2002) y a cómo dichos cambios estructurales se mantienen estables frente a los procesos degradativos del manejo, de la erosión hídrica y del fuego (Ingelmo y col., 2007).

La capacidad de almacenamiento de agua en el suelo determina a diferentes valores de potencial hídrico para obtener la denominada curva característica de humedad del suelo. Los valores más interesantes son los de saturación (que nos indica la porosidad total de la muestra de suelo) y los de capacidad de campo (determinado en muestra no alterada equilibrada con un potencial hídrico de 20 kPa) y su punto de marchitamiento permanente (determinado en muestra alterada equilibrada con un potencial hídrico de 1.500 kPa). La capacidad de agua útil se determina por diferencia entre estos dos valores.

Debido a los cambios estructurales provocados a largo plazo por la adición de enmiendas, se obtiene como ya se ha visto en el epígrafe 2.2 una nueva distribución de la porosidad, con poros más largos y de mayor diámetro, con o sin interconexión que ocasiona un aumento de la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo a potenciales hídricos bajos (desde saturación hasta capacidad de campo), con una menor repercusión en la modificación del almacenamiento de agua a potenciales hídricos altos (cercaos al punto de marchitamiento permanente de las planta, que tiene una mayor dependencia textural y de la calidad y cantidad de la materia orgánica persistente en el suelo). En la revisión efectuada se encuentran incrementos en aquéllos contenidos variables entre el

10 y el 45 %, con incrementos del agua útil comprendidos entre el 30 y el 65 %, con los mayores valores para los suelos de textura gruesa o media con los valores más persistentes y más bajos para los suelos de textura arcillosa (Marinari y col., 2000; Ingelmo y col., 2007).

2.5 EFECTOS SOBRE LA INFILTRACIÓN, LA ESCORRENTÍA Y LA EROSIÓN HÍDRICA DEL SUELO

Las acciones para atenuar la escorrentía superficial deben dirigirse al control de los parámetros que tienen influencia sobre sus mecanismos de generación, es decir, fundamentalmente sobre:

1. El sellamiento de la superficie del suelo
2. El almacenamiento de agua en el suelo
3. La capacidad de retención del agua en suelo.

La aplicación de una enmienda orgánica compostada (por ejemplo, lodos anaerobios triturados y secos), sobre la superficie del suelo, por sus características de tamaño de agregado orgánico (3-5 mm) y de porosidad (80%) ejercerá un efecto de acolchamiento que hará que disminuyan tanto los efectos de sellamiento del suelo debido al impacto de las gotas de lluvia, como las pérdidas de agua por evaporación directa desde la superficie, y que aumenten por ello la velocidad de infiltración y la capacidad de retención y de almacenamiento del agua en el suelo. Como muestran Schulten y col. (1993), durante el proceso de erosión hídrica, como consecuencia de la ruptura de la estructura del suelo por el impacto y cizalladura de las gotas de lluvia, se produce una distribución de agregados y de partículas, con sus correspondientes contenidos en C y N que depende de la energía del proceso de dispersión, por lo que, también en este aspecto, la enmienda del suelo mediante un acolchado orgánico regularía dicha energía atenuando el impacto de las gotas.

Ingelmo e Ibáñez (1998) han ensayado dicho sistema de protección del suelo contra la erosión hídrica y evaluado sus efectos sobre la infiltración del agua, sobre la escorrentía y sobre la implantación de una cubierta vegetal, en un coluvio franco arenoso sobre margas arcillosas. Se consiguió mejorar la infiltración de agua en un 36 % anual, con disminución de un 75 % de la escorrentía y la disminución de hasta 7 veces el nivel de erosión hídrica en relación con el control sin enmienda orgánica acolchada, lo cual repercutió en un aumento de hasta 10 veces en el nivel de cobertura alcanzado por la cubierta vegetal introducida y por la vegetación espontánea.

Holz y col. (2000) han demostrado que sus efectos son persistentes a medio y largo plazo por lo que García Camarero (2000) lo propone, junto con la

enmienda orgánica de compost de RSU, como método específico para la restauración de áreas degradadas en condiciones de clima mediterráneo. A conclusiones similares se ha llegado en otros ensayos desarrollados en la región de Murcia con RSU frescos o compostados (Albaladejo y Díaz, 1990).

2.6 CONCLUSIONES PARCIALES

La adición de enmiendas orgánicas en los suelos se convierte en una técnica de manejo sostenible para la mejora de las características hidrofísicas de los mismos bajo condiciones climáticas mediterráneas, con efectos demostrados a largo plazo en un amplio rango de texturas y condiciones de manejo. La revisión bibliográfica realizada ha permitido constatar que en cuanto a compactación y porosidad, los ensayos realizados en laboratorio se confirman en condiciones de campo, si bien con mayor imprecisión debido a la disparidad de los métodos de evaluación. En cambio, en cuanto a estabilidad de agregados sólo se encuentran resultados consistentes en condiciones controladas de laboratorio, ya que, en condiciones de campo la gran variabilidad espacial y temporal impide encontrar relaciones entre este parámetro y las características del suelo, de la enmienda o con los cambios en la actividad biológica, bioquímica y en las transformaciones del C orgánico.

Actualmente se debe estudiar con mayor rigor en este campo, desarrollando ensayos holísticos en los que varíen las características de los suelos y de las enmiendas, bajo condiciones climáticas mediterráneas. Otro aspecto a considerar para investigaciones futuras es la influencia de las transformaciones estructurales de los productos residuales orgánicos en características hidrofísicas tales como la estabilidad de agregados, la repelencia al agua, la infiltración y el almacenamiento del agua en el suelo, y su relación con la aceleración de los procesos degradatorios de la erosión hídrica y del fuego.

EFFECTOS QUÍMICOS

2.7 INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la utilización del suelo como fuente de alimentos, se ha reconocido a la materia orgánica como factor crucial en la productividad y en la fertilidad natural. Con el paso progresivo de sistemas de agricultura de subsistencia a utilidades más intensivas del suelo, se produce una alteración de los ciclos biogeoquímicos naturales vegetación-suelo, que fundamentalmente inciden en la no restitución de una parte considerable de la biomasa producida. Otro efecto importante es el impacto de las labores culturales que, al aumentar

la aireación y la actividad biológica, aumentan la tasa de mineralización de los compuestos orgánicos del suelo. Los efectos negativos de esta tendencia fueron paliados o enmascarados por el advenimiento de los abonos químicos con la denominada "revolución verde". Los espectaculares aumentos de producción que se fueron obteniendo con los mismos, hicieron suponer que las enmiendas y abonos orgánicos habían sido superados en un contexto de una agricultura de tendencia industrial.

Pero, diversas circunstancias, entre las que sobresale el hecho del estancamiento o disminución de la producción de los principales cultivos han ido obligando a cambiar estos planteamientos y se ha ido implantando la necesidad de un cambio en la agricultura con más énfasis en los aspectos "biológicos" de la producción de alimentos, que aunque con numerosas y distintas denominaciones, insisten en el mantenimiento de un adecuado nivel orgánico en el suelo para la conservación de su fertilidad natural. En este contexto, en el marco de la Estrategia Temática de la UE de Protección del Suelo (Van Camp y col., 2004) se está constatando actualmente, por una parte, una tendencia a resaltar la consideración de las enmiendas orgánicas y por otra parte un debate sobre algunas consecuencias negativas si esta utilización no se hace adecuadamente. La percepción general positiva se refiere no solo al papel relevante de las enmiendas orgánicas en la productividad y fertilidad del suelo, sino también a su importante contribución en el mantenimiento y mejora de las funciones ecológicas del suelo. Las evaluaciones llevadas a cabo por instituciones de la UE, detectan un bajo nivel de C orgánico en una parte del conjunto de los suelos de Europa y no solo los correspondientes al sur europeo. En la región mediterránea, el 74 % del territorio presenta horizontes superficiales (0-30 cm) con menos de 2 % de carbono orgánico (Rusco y col., 2001). Estos escasos niveles de materia orgánica preocupan por sus repercusiones en la productividad agraria y por sus connotaciones de vulnerabilidad a procesos de degradación.

Para paliar esta situación y para rentabilizar la cada vez más abundante producción de residuos, surge con fuerza una tendencia economicista al uso de los residuos orgánicos dentro de la filosofía de convertir los residuos en recursos. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que la falta de criterios adecuados para su utilización y la de tecnología adecuada para la prevención en origen de las fuentes de compostaje puede dar lugar a materiales que incorporen elementos contaminantes tales como metales pesados, contaminantes orgánicos o patógenos, y que al ser utilizados puedan causar problemas de contaminación de suelo y aguas, e incluso, de salud humana. De ahí que actualmente se plantee el desafío de armonizar las actuaciones en el marco de la Estrategia de Protección del Suelo con las actuaciones de las políticas de manejo de residuos. Así pues, se visualiza que el tema de la calidad e idoneidad de los materiales de compostaje

será un tema prioritario de discusión. También es de prever que se haga un esfuerzo importante en el desarrollo de directrices claras y adecuadas en la aplicación de los productos. Estas directrices deberán incluir tipos de contaminantes y sus límites, métodos de aplicación que tengan en cuenta los tipos de suelo, el uso del suelo, la armonización con la fertilización mineral que se esté aplicando y la prevención de aplicación de compost en la proximidad de cursos de agua, entre otras medidas. Otro aspecto importante es la caracterización de los productos desde el punto de vista de la cinética de aporte de nutrientes y de la cinética de la materia orgánica.

Otro aspecto importante relacionado con la utilización de compost procedente de los residuos orgánicos es la tendencia de cambio climático. Existe una relación directa entre la tendencia de cambio climático y el incremento de los procesos de degradación del suelo y desertificación. Como es sabido, la degradación y erosión del suelo liberan a la atmósfera grandes cantidades del dióxido de carbono fijado en el humus, aumentando las ya de por sí enormes cantidades emitidas por el uso de combustibles fósiles. En este sentido, la adición de materia orgánica procedente de los residuos orgánicos a los suelos que la han perdido por procesos de degradación tales como los incendios forestales, la erosión hídrica y eólica, las prácticas agrícolas inadecuadas como el intenso laboreo, sobre todo en condiciones de aridez, puede ser un componente importante en el secuestro de C junto a la propia materia orgánica residual del suelo, así como una vía para la regulación de parámetros climáticos tales como la temperatura del suelo y del aire o la intensidad y el volumen de las precipitaciones a través de su influencia en el control del ciclo del CO₂ y de otros gases con efecto invernadero como son el vapor de agua, el metano, los óxidos de nitrógeno, y los elementos traza y aerosoles.

La composición de la materia orgánica del suelo (MOS) varía enormemente en función de las condiciones climáticas y de la tipología del suelo, pero como composición química general se puede considerar la siguiente: sustancias húmicas complejas, 65 %; ácidos grasos, ceras, resinas y alcanos, 15%; compuestos nitrogenados (proteínas, péptidos, aminoácidos, amino-azúcares, pirimidinas), 10%; y distintos tipos de carbohidratos sobre todo polisacáridos, 10%. Un resumen sobre la composición química de estos compuestos y de su comportamiento en el suelo puede verse en Schnitzer (1991). Evidentemente, la materia orgánica que procede de los residuos tendrá una composición diferente. El compostaje de los residuos en condiciones idóneas de estabilización y de maduración consigue acercar, al menos por lo que se refiere a las sustancias húmicas, el parecido pero es necesario desarrollar más investigación en este campo, sobre todo por su importancia en la calidad de los suelos.

En lo que sigue, se exponen, con un enfoque generalista, los efectos de la materia orgánica propia del suelo y de la que se añade con la enmienda orgánica, en diferentes propiedades químicas del mismo, entre otras, la capacidad intercambio iónico, la capacidad de amortiguación de compuestos contaminantes, la formación de compuestos complejos quelantes, la regulación del pH, la atenuación de gases con efecto invernadero, etc., así como su papel como regulador y fuente de nutrientes. En este último aspecto, su influencia en la disponibilidad del N, el P y algunos micronutrientes es de enorme importancia en la productividad agraria.

2.8 EFECTO SOBRE LA CAPACIDAD DE INTERCAMBIO IÓNICO

El suelo es un sistema complejo y disperso en el que interaccionan fases sólidas, líquidas y gaseosas, con muy distintas propiedades y que además se ven afectadas por las distintas condiciones de temperatura, presión y balances energéticos que le afectan por su condición de interfase de la superficie terrestre. El tamaño, y por consiguiente la superficie específica de reacción de las partículas sólidas, constituyen un hecho clave en cuanto a sus repercusiones en los distintos procesos químicos y biológicos que tienen lugar en el suelo.

El tamaño de partículas inferiores a 0'002 mm es un límite de separación muy claro en el comportamiento de los compuestos minerales. Las partículas de arcilla poseen superficies tensoactivas con un elevado grado de actividad física y química. Existen cargas negativas permanentes debido a sustituciones isomórficas en el interior de la estructura de la arcilla. Existen también cargas que derivan de roturas de enlaces químicos y también cargas que son dependientes del pH. Aunque la presencia de carga eléctrica negativa es la situación predominante en las arcillas, también puede existir un reducido porcentaje de cargas positivas en algunas circunstancias, como en el caso de arcillas caolínicas en medios ácidos, en medios tropicales con abundancia de óxidos de aluminio y de hierro y en suelos volcánicos. Las cargas negativas en la superficie de los minerales de arcilla y los cationes equilibrantes atraídos por ellas, crean alrededor de las partículas una doble capa eléctrica, llamada doble capa difusa, que regula los intercambios iónicos e influye en la disponibilidad y retención de nutrientes.

Sobre este entramado coloidal con abundancia de cargas eléctricas y con enorme superficie específica, se sobreponen los componentes coloidales orgánicos propios del suelo o los procedentes de la enmienda orgánica, conformando lo que se conoce como complejo de cambio iónico. La interacción humus-arcillas da lugar al desarrollo del complejo de intercambio iónico del suelo,

auténtico regulador de numerosos e importantes procesos edáficos, incluyendo la regulación de nutrientes.

Los coloides electronegativos del suelo, así formados, retienen alrededor de sus moléculas una cantidad variable de cationes que estarán más fuertemente adheridos al complejo cuanto más cerca estén de él. Entre la superficie del complejo y las soluciones del suelo se establece un equilibrio dinámico en el que continuamente se producen intercambios iónicos. La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) se define como la capacidad que tiene el suelo de retener e intercambiar cationes. Se determina por el número de cationes que pueden ser fijados en el complejo de cambio y hasta fechas recientes se medía en miliequivalentes/100 gramos de suelo (1 miliequivalente = 0'001 g de H) aunque actualmente la unidad de medida generalmente utilizada es la de moles de iones de carga positiva adsorbidos y que pueden ser intercambiados por unidad de masa seca. En unidades del SI la CIC se expresa en centimoles de carga positiva por kilogramo: $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$. La CIC depende de la cantidad y calidad de la materia orgánica y también de la cantidad y tipo de arcillas. La mayor capacidad de intercambio corresponde a las montmorillonitas, la illitas son intermedias y las caolinitas son las de menor capacidad. En algunos casos también puede presentarse capacidad de intercambio aniónico (CIA), pero siempre apreciablemente menor que la CIC.

Los compuestos húmicos juegan un papel fundamental en la formación del complejo de cambio por su interacción con las partículas minerales de arcilla y con óxidos e hidróxidos metálicos como hierro y aluminio. Como resultado de estas interacciones se forman muy distintos tipos de complejos entre los que destacan los complejos metálicos solubles o insolubles en agua, los complejos humato-metálicos y los complejos que se forman por la adsorción de los compuestos húmicos en la superficie y en los espacios interlaminares de las partículas de arcillas. La interacción y adsorción de los compuestos húmicos con las arcillas los estabiliza y previene su degradación y descomposición creando una asociación a largo plazo que es la base de la estructura de los agregados del suelo y la base de la retención y disponibilidad de nutrientes en el suelo.

En una revisión realizada por Senesi y col. (2005), se sugiere que la cantidad y la diversidad de los grupos funcionales presentes en la estructura de las sustancias húmicas depende del origen de la materia orgánica y de su grado de evolución en el suelo, y que ello influye en la biología del suelo y en su comportamiento físico-químico. Lo cual, trasladado a los procesos de compostaje de residuos orgánicos implica por una parte, la necesidad de selección de residuos y por otra, unos períodos de estabilización y de maduración. Períodos más largos de maduración dan lugar a sustancias húmicas más heterogéneas con una mayor capacidad de control de la adsorción iónica.

En el conjunto del suelo, la contribución a la capacidad de intercambio entre el componente mineral y el orgánico varía ampliamente en función de la textura y de la composición mineralógica. Loveland y Web (2003), como resultado de su trabajo de revisión, consideran que en suelos agrícolas, con pH comprendido entre 6 y 8, la contribución de la materia orgánica a la CIC se sitúa entre un 40 y 50 % aunque, en general esta proporción es menor en los suelos arcillosos. Se considera que la fracción orgánica contribuye sustancialmente a las posiciones de carga variable (dependientes del pH) de la CIC.

2.9 EFECTOS SOBRE LA REGULACIÓN DEL pH Y LA RETENCIÓN DE IONES

El valor pH o potencial hidrógeno nos informa sobre la proporción relativa de iones hidrógeno H^+ y de iones hidróxidos OH^- en la solución del suelo. Existe una elevada correlación entre los valores de pH y el porcentaje de saturación por bases del complejo iónico. El pH del suelo es elevado cuando el complejo está saturado de bases y es reducido o ácido cuando está desaturado y abundan los iones H^+ retenidos en posiciones de intercambio.

La reacción del suelo (acidez o basicidad) es una características fundamental del suelo que condiciona su génesis y evolución, su actividad biológica y su potencial de proporcionar nutrientes a las raíces. La disponibilidad de éstos está ampliamente condicionada por el pH de la solución del suelo. El suelo es un medio de lenta variación en sus valores de pH, es decir, se comporta como un sistema tampón o amortiguador, ralentizando los bruscos cambios que podría ocasionar la presencia de ácidos o bases. Esta característica se denomina poder amortiguador del suelo y en gran parte se debe a los compuestos orgánicos del complejo de cambio, a la abundancia y tipo de arcilla y a la abundancia de calcio y otras bases. Que el suelo se comporte como un sistema amortiguado es un factor de estabilidad para la actividad microbiana y para la nutrición de las plantas.

En general, los compost maduros tienden a estabilizarse en valores de pH neutros o ligeramente básicos. En los suelos ácidos los compost actúan elevando el pH por lo que, además de mejorar las condiciones microbiológicas, mejoran las condiciones de disponibilidad de nutrientes y por ello, en algunos casos se suelen utilizar como enmiendas o mejorantes. En los suelos neutros o básicos, la adición de compost maduros no provoca cambios apreciables de pH aunque es previsible que contribuya a la mejora del poder amortiguador del suelo. De una forma general, dicho poder amortiguador depende del efecto que produzca el compost en la modificación del complejo de adsorción. Este efecto es muy importante cuando los compost son maduros y, con las dosis adecuadas ha dado pie al desarrollo de tecnologías de uso de los suelos como sistemas de filtración y de

depuración de sustancias tóxicas debido a su efecto sobre la capacidad de retención iónica y de amortiguación química.

2.10 EFECTO SOBRE LA NUTRICIÓN NITROGENADA

Gran parte de los problemas derivados de la utilización de fertilizantes nitrogenados sintéticos, deriva de la rápida solubilidad de los mismos. Los procesos de disolución en el suelo pueden originar importantes concentraciones localizadas de nitrógeno mineral (fundamentalmente amonios y nitratos) que facilitan las pérdidas por lixiviación, volatilización, inmovilización y desnitrificación, contribuyendo a su escasa eficacia de utilización por las raíces de las plantas y provocando problemas de contaminación. Los problemas por contaminación de nitratos en las aguas superficiales y subterráneas, de las zonas de agricultura intensiva, son particularmente preocupantes (Rubio y col., 2006). En este sentido la utilización de residuos orgánicos aporta una gran ventaja por su comportamiento como fuente de nitrógeno de liberación lenta. Este tipo de fertilizantes nitrogenados y la disminución de la velocidad de los procesos de nitrificación han recibido la atención de numerosos esfuerzos de investigación (Rubio y Hauck, 1986) por sus ventajas en cuanto a proporcionar un suministro regulado de nitrógeno y por su potencial en la reducción de la contaminación nitrogenada. Los compost y los residuos orgánicos dan lugar a una evolución lenta de transformación de iones amonio a nitratos. Por otra parte, el nitrógeno orgánico que no es mineralizado en los periodos iniciales después de su aplicación, queda almacenado en el suelo y posteriormente es liberado progresivamente en los siguientes cultivos.

La velocidad de liberación del nitrógeno varía enormemente con los distintos tipos de residuo (Castro y col., 2006). Un factor clave es la relación C/N y se considera óptima cuando ésta se sitúa entre valores de 30:1 a 35:1 (Sikora y Szmidt, 2004). Sin embargo, la tasa concreta de mineralización de cada residuo es muy variable y a priori es difícil de establecer. A parte de algunas características con valor indicador del compuesto el único procedimiento realmente preciso es la realización de laboriosos experimentos de mineralización en condiciones controladas de invernadero o laboratorio. Sin embargo, cabe indicar que los factores que afectan a la mineralización y liberación del nitrógeno orgánico de los residuos y compost, son los mismos parámetros que inciden en la mineralización del nitrógeno orgánico del suelo. Éstos, fundamentalmente, son la humedad, la temperatura, el pH, la aireación y la salinidad.

La influencia de la humedad gráficamente se visualiza como una curva en la que desde niveles bajos de humedad, la mineralización va creciendo hasta alcanzar un tramo óptimo y posteriormente decrece ante un exceso de humedad.

Tradicionalmente y como regla general orientativa, se considera como situación óptima los niveles de humedad en torno a dos tercios de la capacidad de campo del suelo. Existen trabajos detallados sobre la interacción humedad-mineralización con diversos factores como el volumen de poros llenos de aire la textura o el porcentaje de materia orgánica presente, tanto procedente del suelo como del residuo (Sikora y Szmidt, 2004).

Los niveles de humedad influyen como una pauta similar a la humedad. Se considera en general que el intervalo óptimo de mineralización se sitúa entre 10 y 35°C. En este intervalo la mineralización se duplica por cada 10°C de incremento.

El pH influye directamente en la actividad de los microorganismos encargados de la amonificación y posterior nitrificación. El intervalo de pH óptimo, en general, se sitúa en condiciones neutras o de ligera acidez o basicidad (5-7.5). La aireación adecuada, que proporcione oxígeno suficiente, al igual que el pH, favorece la actividad microbiana, acelerando la mineralización. Esta se inhibe fuertemente en condiciones de anaerobiosis.

La salinidad del suelo o del compost afecta negativamente a la mineralización. Estos efectos se producen por inhibición de la amonificación y nitrificación. Un elevado contenido de sales en el compost también puede afectar negativamente al crecimiento de las plantas.

2.11 EFECTO SOBRE LA NUTRICIÓN FOSFÓRICA, POTÁSICA, CÁLCICA Y MAGNÉSICA

Se estima que la disponibilidad para las plantas, del fósforo (P) en los distintos tipos de compost, se sitúa entre un 20 y un 40% del fósforo total (Vogtmann y col., 1993). El fósforo de los residuos orgánicos se encuentra fundamentalmente en formas de ácidos nucleicos, fosfolípidos y fitina. Junto a las formas orgánicas, que pueden oscilar entre el 50 y el 70%, también se incorpora una fracción mineral más escasa. El fósforo en los suelos de pH básico, ricos en calcio, tiene una fuerte tendencia a su insolubilización restringiendo drásticamente su disponibilidad para las plantas. La secuencia de formación de compuestos precipitados (es decir, que pasan desde la fase soluble a la fase sólida) se inicia por el fosfato monocálcico, que se transforma sucesivamente en fosfato dicálcico dihidratado, fostafato ortocálcico y, finalmente, en hidroxapatito, en una tendencia de irreversibilidad en cuanto a su redisolución y disponibilidad para ser absorbido por las raíces.

En los procesos de la dinámica de transformaciones del fósforo en el suelo intervienen una complicada red de factores de tipo físico-químico y biológico (Gil Sotres, 2001). Sin embargo, la disponibilidad del fósforo orgánico es mucho mayor, de ahí la importancia estratégica de la aplicación de compost en la

nutrición fosfórica. Por otra parte, las adiciones de compost no solo pueden aumentar los niveles de P por acción directa, sino que también pueden mejorar la capacidad de absorción y disponibilidad del fósforo del suelo. Este aspecto es significativo dado que del total de P en el suelo, solo en torno a un 1% se encuentra en forma disponible para las plantas.

El potasio (K) es un elemento muy móvil en el suelo, por lo que es fácilmente lixiviado y su porcentaje disponible, es muy reducido. Como contrapartida, la disponibilidad del K del compost para las plantas, puede ser mayor del 85% del contenido total (Vogtmann y col., 1993). Aunque el K no suele ser un elemento muy limitante en la nutrición de las plantas de cultivo, la fuente de potasio proporcionada por el compost, puede ser una alternativa muy adecuada en circunstancias en las que puede producirse un exceso de lavado por lixiviación.

Los niveles de calcio (Ca) y magnesio (Mg) suelen ser suficientes para cubrir las necesidades de las plantas en la mayoría de los suelos neutros o básicos. Más que escasez, en algunos casos el exceso de calcio en solución puede crear problemas de nutrición. Sin embargo, en los suelos ácidos la falta de calcio o de magnesio sí que puede constituir un serio problema. En estos casos y en las situaciones de desequilibrios Ca-Mg, los aportes provenientes del compost pueden favorecer significativamente la nutrición cálcica y magnésica de los cultivos.

2.12 EFECTO SOBRE LOS MICRONUTRIENTES

Los micronutrientes hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn), boro (B) y molibdeno (Mo), son elementos esenciales para los cultivos y para la dieta humana. La cantidad de micronutrientes en los distintos compost es muy variada (He y col., 2004). Además, el conjunto de micronutrientes tienen distintas cinéticas de movilización en los distintos compost. En los casos del Zn y el Mn, por ejemplo, nos encontramos normalmente con solubilidades muy elevadas que facilitan la disponibilidad para las plantas. Sin embargo una elevada solubilidad puede también generar toxicidades por exceso, como podría ser el caso del Zn (García Gil y col., 1999). En suelos calizos suele haber deficiencias de Fe, Cu y Zn debido a su escasa disponibilidad como consecuencia del exceso de bases. En estos casos las enmiendas de compost pueden mejorar la situación, aunque en algunas circunstancias, la disponibilidad del micronutriente aportado se retrasa hasta la mineralización del compost, y en otros casos el elemento liberado a la solución del suelo puede insolubilizarse. Un efecto indirecto de la adición de micronutrientes es el aumento total de la masa de microorganismos y de la actividad enzimática, aportando por tanto una mejora general de la fertilidad del suelo.

2.13 CONSIDERACIONES PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL COMPOST Y LA PREVENCIÓN DE EFECTOS NEGATIVOS

Como se indicaba al principio, existe preocupación ante la posibilidad de que los efectos químicos positivos de la adicción de compost al suelo, puedan generar también problemas de contaminación y toxicidad. En los documentos de preparación de la Estrategia Europea de protección del suelo se discute ampliamente esta posibilidad no deseable y se indican directrices generales de prevención (Van Camp y col., 2004).

Estas indicaciones incluyen una serie de requerimientos técnicos entre los que se incluyen los siguientes: regulación, a partir de las autoridades locales, del volumen, tipo y características de los efluentes; prevención del vertido de componentes, contaminantes y tóxicos, de la industria, artesanía, actividades comerciales, sanitarias y otras, a los sistemas públicos de saneamiento; separación adecuada, e idealmente en origen, de los componentes orgánicos para favorecer la elaboración de un compost de calidad y no contaminante; reducción de las cantidades de Cu, Zn y otros metales que se añaden a la dieta de bovinos y porcinos, para mejorar las condiciones de asimilación, biodisponibilidad e inocuidad de los efluentes ganaderos, estiércoles y compost; aumentar la responsabilidad de los consumidores individuales en cuanto a la compra y el desecho en basuras domésticas de componentes tóxicos o contaminantes (medicinas, pesticidas, pinturas...); definición de umbrales de elementos traza y contaminantes orgánicos, en la basura y desechos biodegradables.

Todos estos requerimientos se basarían en el desarrollo de normativas de certificaciones para todo el ciclo de producción, transformación (compostaje) y aplicación al suelo de compuestos biodegradables. La UE también recomienda la creación de servicios de asesoramiento e información a los agricultores y el desarrollo y aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias.

2.14 CONCLUSIONES PARCIALES

El componente orgánico del suelo es un factor fundamental en el desarrollo de la funciones ecológicas del suelo, en su estabilidad y resistencia ante impactos y en su fertilidad y productividad. Estos aspectos esenciales se potencian con el mantenimiento de niveles adecuados de carbono orgánico en el suelo, que ejercen una influencia positiva en las propiedades químicas edáficas. Estos efectos químicos beneficiosos se traducen en un aumento de la capacidad de regulación y amortiguación del suelo, un mejor suministro y gestión de nutrientes y una mejora indirecta de la actividad microbiana y enzimática. Todo ello se traduce en

una mejor disponibilidad de elementos nutritivos y en aumentos en la producción de agraria.

La tendencia de calentamiento global, sobre todo en los países de la Europa mediterránea, puede implicar una tendencia general de acidificación con impactos en el aumento de emisiones de CO₂ desde el suelo y en incrementos en la vulnerabilidad del mismo ante procesos de degradación y desertificación. Por ello, e indirectamente, la aplicación de compost al suelo no solo puede prevenir su degradación sino que puede contribuir también a mitigar la tendencia de cambio climático.

2.15 CONCLUSIONES

El mantenimiento de niveles adecuados de carbono orgánico en el suelo mediante la adición de enmiendas orgánicas ejerce una influencia positiva tanto en las características hidrofísicas como en las propiedades químicas edáficas, para un amplio rango de texturas y de condiciones de manejo, que se refleja en una mejora de la fertilidad de los suelos y en aumentos de la producción.

Por su especial relevancia destacan los efectos positivos de la adición de enmiendas orgánicas en suelos degradados bajo condiciones áridas y semiáridas mediterráneas, ya que dicha acción se convierte en una tecnología sostenible que puede rentabilizar la cada vez más abundante producción de residuos, para la mejora de la fertilidad, para la lucha contra la degradación y para la atenuación del cambio climático. Por ello, se debe estudiar con mayor rigor en este campo, desarrollando ensayos holísticos en los que varíen las características de los suelos y de las enmiendas, bajo dichas condiciones climáticas.

Otro aspecto a considerar para investigaciones futuras es la influencia de las transformaciones estructurales de los productos residuales orgánicos en características hidrofísicas y químicas de los suelos, y su relación con la aceleración de los procesos degradatorios de la erosión hídrica y del fuego y con la contaminación por sustancias persistentes.

3. EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL COMPOST SOBRE LAS PROPIEDADES BIOLÓGICAS DEL SUELO

3.1 INTRODUCCIÓN

La relación entre ser humano y suelo, considerando éste desde una perspectiva agrícola, muestra un claro y balance a favor del primero. Desde tiempo inmemoriales, se ha explotado este recurso natural que, al contrario de lo que se tiende a pensar, no es infinito. Y a pesar de que la adición tanto de sustancias de naturaleza orgánica como mineral, dirigidas a mantener la riqueza nutricional de los suelos agrícolas, ha sido una práctica habitual, hace relativamente poco tiempo que se ha despertado nuestro interés por conocer realmente cuáles son los efectos que originan estas enmiendas y cuáles resultan más eficaces en lo que respecta a la restauración y mejora de las características edáficas.

El constante empobrecimiento de los suelos, así como la sobreproducción de residuos de carácter orgánico, han propiciado en las últimas décadas la utilización de tales materiales con objeto de, por un lado, paliar el déficit de materia orgánica y, por otro, solventar el problema que genera la acumulación de subproductos de fuerte impacto ambiental y sanitario (Marcote y col., 2001). La estabilización de estos residuos de forma previa a su aplicación mediante técnicas como las de compostaje, ayuda a disminuir los efectos negativos que la materia orgánica fresca de naturaleza residual puede ocasionar en el suelo (Sánchez Monedero y col., 2004).

Son numerosos los estudios que documentan la influencia que la adición de compost ejerce a nivel de estabilización de la estructura del suelo o de la incorporación de nutrientes (Gómez y col., 2006). Pero no sólo se ven afectados parámetros físico-químicos. También las propiedades biológicas del suelo son alteradas como consecuencia de la adición de compost (Pérez Piqueres y col., 2006), ya sea por las modificaciones provocadas a nivel físico-químico o por la riqueza microbiana propia de este tipo de material (García Gil y col., 2000).

La actividad biológica del suelo, y de forma más concreta la microbiana, juega un papel clave tanto en la estabilidad como en la fertilidad del sistema edáfico, dado que interviene en los procesos de estructuración y es protagonista principal de los ciclos biogeoquímicos (Marcote y col., 2001). Resulta complejo, por tanto, establecer límites claros entre un ámbito, el estrictamente físico-químico, y otro, el biológico. Sin embargo, y a pesar de las interrelaciones existentes, es posible diferenciar dos niveles en los que concretar los efectos de la aplicación de compost al suelo desde una perspectiva biológica. Por un lado, la

influencia sobre las poblaciones microbianas y, lo que es más importante, las actividades enzimáticas que éstas pueden ejecutar. Por otro, el impacto que se ejerce sobre el crecimiento vegetal, tanto de forma directa como indirecta. Relacionados con ambos aspectos se puede considerar la acción fitosanitaria que el compost puede desarrollar, ya que en gran medida está determinada por la presencia de especies microbianas capacitadas para actuar como agentes de control biológico y, obviamente, contribuye a incrementar la productividad de los cultivos al propiciar un entorno saludable. A continuación se considera cada uno de estos efectos.

3.2 COMPOST EN SUELOS: INFLUENCIA SOBRE LA MICROBIOTA EDÁFICA

Aunque existen diferencias en función de las características del compost aplicado, si el producto utilizado es de calidad, la microbiota edáfica suele responder con incrementos en la población, en el número de comunidades y en los niveles de actividad (Albiach y col., 2000). En términos generales, tal respuesta tiene una interpretación claramente positiva, dada la implicación de los microorganismos en los procesos de transformación que inciden directamente sobre la disponibilidad de nutrientes y, de forma más amplia, en el desarrollo de las funciones edáficas.

La aplicación de compost al suelo modifica tanto las propiedades físico-químicas como las nutricionales, lo que obligatoriamente afecta los niveles poblaciones microbianos (Schloter y col., 2003). Los estudios realizados en este sentido apuntan mayoritariamente a un incremento de la biomasa microbiana (Sánchez-Monedero y col., 2004; Pérez de Mora y col., 2006), aunque se han documentado casos en los que, a medio-largo plazo, no se observaron variaciones significativas e incluso decrecieron los niveles de microorganismos (Ros y col., 2006). Este tipo de respuesta por parte de la comunidad microbiana suele ir asociada a las características del material empleado en la producción del compost y, en concreto, a la presencia de sustancias que pueden afectar negativamente al desarrollo microbiano, tales como metales pesados (Schloter y col., 2003).

Los factores a través de los cuales el compost ejerce ese efecto estimulante sobre la población microbiana del suelo parecen, en principio, claros. Tal y como se ha mencionado con anterioridad, la presencia de materia orgánica estabilizada contribuye a mejorar las características estructurales del suelo, incrementado de este modo su disposición para actuar como hábitat idóneo para microbiota edáfica. En este sentido se ha de considerar también la importante aportación nutricional que supone la incorporación de compost (Pérez Piqueres y col., 2006). Y aún existe un tercer argumento que sustenta la capacidad del compost en relación con el incremento de la población microbiana: la propia

riqueza que el producto puede aportar (García Gil y col., 2000). Sin embargo, y de acuerdo a los resultados obtenidos, algunos autores conceden un menor peso específico a este último factor. Es el caso de Saison y col. (2006), cuyas investigaciones pusieron de manifiesto la inexistencia de diferencias significativas en los niveles poblacionales detectados en suelos adicionado de compost y compost estéril.

La influencia del compost sobre la población microbiana del suelo no se limita a aspectos cuantitativos. La estructura de dicha comunidad se ve igualmente afectada por el tratamiento con este tipo de enmiendas orgánicas, dado que factores determinantes en la evolución poblacional de los distintos grupos microbianos que colonizan este hábitat, tanto de carácter nutricional como físico-químico, son modificados como consecuencia de las propiedades específicas del compost adicionado (Pérez de Mora y col., 2006). De hecho, la aplicación sobre un mismo hábitat de distintos tipos de compost puede generar diferencias en los niveles de actividad detectados, tal y como muestran los estudios realizados por Albialch y col. (2000) y Ros y col. (2007). Esta variabilidad puede ser de especial interés en determinados procesos en los que se requiera una mayor participación de especies concretas, tal y como sucede en tratamientos de biorremediación y recuperación de suelos, puesto que a través de las características del compost empleado es posible ejercer cierto grado de control sobre el desarrollo de comunidades microbianas específicas con mayor grado de implicación en dichos procesos.

El consenso en torno a una posible relación entre la extensión con la que se manifiesta la diversidad inducida por el compost y la dosis de éste aplicada al suelo no es, por el contrario, tan amplio. Tales controversias se fundamentan en la disparidad de resultados obtenidos en los ensayos llevados a cabo. Saison y col. (2006), por ejemplo, encontraron una clara dependencia entre el nivel de biodiversidad, así como la velocidad con la que ésta se manifestó, y la dosis de compost empleada. En oposición, el estudio realizado por Crecchio y col. (2001) no recoge diferencias importantes entre los distintos niveles de compost aplicado. En cualquier caso, la incorporación de forma habitual de cantidades moderadas de compost parece mostrarse como una apropiada estrategia para dotar al suelo de las condiciones microbiológicas adecuadas que permitan el correcto desarrollo de las funciones edáficas (Carpenter-Boggs y col., 2000). En este sentido, demuestra tener mayor importancia la presencia de una población microbiana suficientemente capacitada para llevar a cabo la actividad metabólica necesaria, independientemente del grado de biodiversidad, que la posible atribución de funciones a microorganismos específicos y el origen de dichos microorganismos (Crecchio y col., 2004). En esta dirección apuntan los resultados obtenidos por Pérez Piqueres y col. (2006), quienes no encontraron correlación

entre la composición de la comunidad microbiana edáfica y la funcionalidad por esta desarrollada. Sin duda, la explicación a tal hecho hay que buscarla en la dispersión funcional que existe en el mundo microbiano, gracias a la cual es posible que una misma actividad metabólica sea realizada por un número relativamente amplio de especies, muchas de ellas con similares características ambientales. Así, es habitual encontrar diferentes habitantes microbianos del suelo con capacidad para desarrollar una misma función, de modo que la sustitución entre especies pertenecientes a un mismo grupo metabólico quedaría reflejada a nivel estructural pero no funcional (Marschener y col., 2003).

3.3 EFECTOS DE LA APLICACIÓN DEL COMPOST SOBRE EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN VEGETAL

En épocas anteriores a la década de los 80, la utilización de fertilizantes orgánicos tales como gallinaza, estiércol, compost, paja u otros restos orgánicos fue practicada en multitud de ocasiones para el mantenimiento de la fertilidad del suelo. Actualmente, el uso excesivo de fertilizantes inorgánicos así como la práctica de una agricultura de tipo intensivo, han derivado en la disminución de la calidad de los suelos agrícolas y por tanto del carácter fértil de los mismos. En este sentido, los agricultores necesitan ahora encontrar otras alternativas o fuentes complementarias de nutrientes, ya que la cantidad y calidad de materia orgánica en los suelos de cultivo parece estar disminuyendo de forma notable.

En el sector agrícola, concretamente en horticultura, se aplican hoy día distintos tipos de compost como alternativa a las turbas y otros sustratos utilizados para favorecer el crecimiento vegetal. Sus aplicaciones van desde servir como fuente de nutrientes o como cubierta para mantener la humedad de los suelos, hasta ser útil como producto supresor de enfermedades vegetales. Existen, por tanto, buenas perspectivas de mercado para este producto natural debido a que, en general, los agricultores conocen los efectos nocivos de la aplicación excesiva de fertilizantes inorgánicos, tales como la desertificación y mineralización que sufren en la actualidad los suelos agrícolas (Tejada y col., 2001).

3.3.1 Efectos directos sobre el crecimiento y producción de los cultivos

El compost maduro es un material fácilmente disgregable, de color oscuro, que desprende olor a tierra y con una relación C/N de, aproximadamente, 10:1. Una vez aplicado al cultivo, las comunidades microbianas continúan su degradación mediante un proceso de mineralización que podrá ser más o menos

rápido en función del clima de la zona. En zonas templadas este proceso tiene lugar de forma muy lenta, por lo que los beneficios de dicha aplicación podrían observarse varios años después de la misma. En este caso, una fracción importante de materia orgánica se estabilizaría finalmente y pasaría a formar parte del humus del suelo. Por otro lado, en zonas más calidas y húmedas, aunque no excesivamente lluviosas, la tasa de mineralización se incrementa de forma notable, llegando incluso a desaparecer el compost como tal y permaneciendo sólo los nutrientes minerales. Como resultado de esto, en algunos climas tropicales podría ser necesario realizar varias aplicaciones de compost al año hasta obtener beneficios reales sobre los cultivos (Dick y McCoy, 1993).

En multitud de ocasiones se ha comprobado que la adición de compost a los suelos de cultivo produce una mejora en las propiedades físico-químicas y biológicas de los suelos así como a nivel de producción vegetal. Estudios relacionados con el desarrollo y producción de col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) y cebolla (*Allium cepa*) en suelos fertilizados con compost y nitrato amónico mostraron valores de productividad significativamente mayores que aquellos únicamente fertilizados con nitrato amónico, siendo semejantes en ambos casos las cantidades de N añadidas (Smith y col., 1992).

Ya en el actual siglo XXI, las investigaciones llevadas a cabo por Madejón y col. (2001), han confirmado que la adición moderada de tres tipos de compost procedentes de vinazas sobre distintos suelos de cultivo tiene un efecto positivo sobre la nutrición vegetal, sobre el carácter fértil del suelo (contenido en materia orgánica y sustancias húmicas, capacidad de intercambio catiónico...) así como sobre el rendimiento de las cosechas.

De igual modo, estudios recientes han demostrado que la adición de compost maduro procedente de residuos sólidos urbanos provoca un efecto positivo moderado sobre la concentración de nutrientes en cosechas de maíz (*Zea mays*) así como en la producción de grano, siendo estos datos semejantes a los obtenidos con otros fertilizantes nitrogenados recomendados comercialmente (Wolkowski, 2003).

Desde hace relativamente pocos años, algunos autores recomiendan la aplicación de distintas mezclas de restos orgánicos para asegurar un buen producto final (Manios, 2004). En la tabla 2 se muestra el contenido en nutrientes de distintos tipos de compost maduros de forma independiente así como de distintas mezclas de materiales compostados. Es evidente, por tanto, en función de las investigaciones llevada a cabo en los últimos 20 años, que la aplicación de distintos composts resulta en una mejora e incremento significativos de la producción de determinados cultivos vegetales. No obstante, hay que tener en cuenta que la respuesta va a depender de forma importante, no sólo del tipo de enmienda utilizada, sino también del tipo de suelo.

Algunos de los parámetros generales relacionados con la producción vegetal, que se utilizan para confirmar los posibles efectos beneficiosos de la aplicación de compost en suelos de cultivo son el peso seco de la planta, peso y número de frutos, capacidad de absorción de N y P por parte de la planta y la producción del cultivo en toneladas. Los estudios realizados por Badr El-Din y col. (2000) sobre plantas de tomate han confirmado en este sentido que la aplicación de compost procedente de restos vegetales posee numerosas ventajas en relación a lo observado cuando se aplican fertilizantes inorgánicos o incluso otros fertilizantes orgánicos de origen animal. Estas ventajas se observan también en el caso de la aplicación de compost que han sido tratados o elaborados con distintos inoculantes microbianos tales como el hongo *Trichoderma viridae*, el actinomiceto *Streptomyces aureofaciens* u otros hongos micorrícicos del género *Glomus* sp.

TABLA 2. Caracterización nutricional de compost de distinta procedencia (datos tomados de Manios, 2004).

Compost	Nutrientes (sobre materia seca)				
	N %	P %	K %	Ca %	Mg %
Sin mezclar					
Alpeorujó (100%)	2'64	0'28	1'03	1'36	0'09
Hojas de olivo (100%)	2'87	0'19	0'69	8'53	0'64
Ramas de vid (100%)	3'74	0'29	1'40	3'17	0'61
Estiércol (100%)	2'74	0'51	0'63	11'66	1'45
Mezclas					
Ramas de olivo con biomasa vegetal de melón (50:50; v:v)	2'43	1'39	2'59	12'59	1'82
Estiércol con hojas de olivo y ramas de vid (66:17:17; v:v:v)	2'92	2'96	0'49	4'48	0'63
Lodos de depuradora con restos vegetales (33:66; v:v)	2'92	2'96	0'49	4'48	0'63

3.3.2 Transferencia de elementos traza

Los procesos de remediación de suelos contaminados con elementos traza se basan principalmente en técnicas de extracción o estabilización de dichos contaminantes. Mientras que las primeras implican un coste elevado y en general la degradación de los suelos, las técnicas de estabilización pueden mejorar las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo, no generan residuos y resultan más económicas (Menche y col., 2003). En este sentido, existen técnicas de remediación basadas en el uso de enmiendas que aceleran los procesos que

ocurren de forma natural en el suelo para reducir la movilidad y la bio-disponibilidad de elementos traza (biosorción, precipitación y complejación). Estos procesos naturales podrían no ser suficientes para eliminar los riesgos derivados de la presencia de elementos traza en suelos, por lo que la remediación natural asistida podría potenciar la actividad microbiana, la colonización y el desarrollo vegetal y así restaurar el ciclo de nutrientes en suelos afectados.

Las investigaciones llevadas a cabo por Madejón y col. (2006) en el valle del río Guadiamar, muestran en este sentido que los procesos de remediación natural asistida son útiles y fiables a la hora de recuperar suelos contaminados con elementos traza, evitando así que éstos sean transferidos a la cadena alimentaria. Dichos estudios se basan en la aplicación de enmiendas tanto orgánicas como inorgánicas, entre ellas compost procedente de lodos de depuradora de aguas residuales. La aplicación de este tipo de enmiendas incrementó los valores de pH del suelo y los niveles de carbono total y, por otro lado, redujo la concentración y movilidad de elementos traza en comparación con los suelos no tratados. Adicionalmente, en suelos tratados se observó un crecimiento abundante de vegetación salvaje. Este tipo de vegetación parece estar implicada en procesos de fitoestabilización de suelos, ya que puede modificar los hábitats contaminados y hacerlos más accesibles para otras comunidades vegetales, a la vez que facilita la restauración de la estructura y fertilidad del suelo. Las cinco especies vegetales que crecieron en mayor proporción fueron *Oxalis pes-caprae* L., *Poa annua* L., *Lamarckia aurea* L. Moench, *Raphanus raphanistrum* L. Y *Medicago polymorpha* L., siendo mejor el estado nutricional de las mismas en suelos tratados. Los resultados obtenidos confirmaron, además, que la aplicación de enmiendas tales como el compost, disminuye la transferencia de elementos traza desde el suelo a las partes aéreas de la planta. No obstante, como ya se observó en investigaciones previas a las de Madejón y col. (2006), dicha transferencia existe aunque, desde un punto optimista, esto ocurre en proporciones menores a las observadas en suelos no tratados. En este sentido, las investigaciones llevadas a cabo por Wei y Liu (2005) en relación con la utilización de compost de lodos de depuradora en agricultura, mostraron que el producto produjo efectos beneficiosos muy leves sobre la germinación de la semilla de colza aunque estimuló el desarrollo de la planta cuando se aplicó en cantidades menores de 150 t/ha. Los mismos investigadores observaron la acumulación de metales pesados (Cu y Zn) en la zona más superficial del suelo (0-20 cm), así como en las hojas de col y en granos de cebada. No obstante, en general, la respuesta de los cultivos de col y cebada en lo que se refiere a productividad fue positiva.

3.4 UTILIZACIÓN DEL COMPOST EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

El compost obtenido tras un proceso de biotransformación aerobia, es un producto estable de color marrón oscuro, inodoro o con olor a humus natural. En cualquier caso, el compost ha de caracterizarse determinando su composición y propiedades organolépticas, ya que deben cumplirse siempre unos niveles mínimos de calidad. El objetivo principal de esto es impedir la transferencia de contaminantes tanto de naturaleza abiótica como biótica.

Las características de los abonos orgánicos, organominerales y enmiendas orgánicas, así como los niveles máximos y mínimos a los que se ha hecho referencia anteriormente, están establecidos en el RD 824/2005 de 8 julio sobre productos fertilizantes que sustituye a lo indicado en BOE del 2 de junio de 1998, Orden del 28 de mayo de 1998 sobre productos fertilizantes y afines.

Desde un punto de vista ambiental la calidad del compost se mide principalmente por el contenido en contaminantes, lo cual es tenido en cuenta tanto por la legislación española como por la de otros países europeos. Sin embargo, la calidad agronómica de un compost se determina mediante una serie de parámetros físicos, químicos, físico-químicos y biológicos tales como la granulometría de la materia orgánica, el pH, la conductividad eléctrica, el contenido de nutrientes, la estabilidad de la materia orgánica, el índice de germinación de semillas o el contenido en organismos patógenos entre otros, parámetros que deben conocerse de forma previa al uso o aplicación del producto.

La aplicación de compost muestra diversos beneficios en términos generales, entre ellos está el de mejorar el crecimiento de las plantas y favorecer la supresión de patógenos vegetales del suelo. En cuanto a este último aspecto, han sido demostrados fenómenos de supresividad de determinadas enfermedades, en los que la microbiota que permanece en el producto final, está directamente implicada.

El empleo de enmiendas orgánicas como una práctica cultural adoptada por los agricultores para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, puede contribuir según Nico (2002) al control de enfermedades provocadas por patógenos vegetales que habitan en el suelo. Este efecto supresivo atribuido a enmiendas tales como el compost, se atribuye a diversos factores tanto físicos, como químicos y biológicos. La importancia dada a estos factores, aumenta en el orden en el que han sido citados, siendo los de menor importancia los físicos.

Son los factores biológicos, los que desempeñan un papel de mayor importancia, interviniendo la microbiota asociada al compost maduro en la supresión de patógenos del suelo (Hoitink y Boehm, 1999).

El suelo es un componente crítico en la estructura y función de los sistemas agrarios y su estabilidad depende en gran parte del manejo apropiado de las comunidades microbianas que en él habitan. En este sentido, la manipulación incorrecta de los sistemas agrícolas, podría ocasionar un desequilibrio biológico que se traduciría en la aparición de nuevas enfermedades causadas por patógenos presentes en el suelo como *Fusarium* spp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia solani* y *Verticilium* spp. Las principales fuentes de control biológico conocidas en la microbiota del suelo son *Trichoderma* spp. y *Gliocladium* spp., así como los hongos micorrízicos y las rizobacterias benéficas.

Los sistemas radicales de las plantas se encuentran en estrecha relación con la microbiota presente en el suelo. Teniendo en cuenta la naturaleza heterotrófica de los microorganismos, la principal fuente de nutrientes en el sistema suelo-planta, está constituida por la planta. La actividad microbiana en la rizosfera repercute a su vez en el crecimiento vegetal, estableciéndose en muchas ocasiones relaciones simbióticas benéficas, intercambio de elementos minerales, o el control biológico natural de patógenos del suelo (Ferrera-Cerrato, 1995).

Durante la fase termófila del compostaje, muchos grupos microbianos pueden ser eliminados a causa de las elevadas temperaturas alcanzadas. Sin embargo, cuando la temperatura desciende de nuevo hasta valores mesófilas, algunos de ellos vuelven a recolonizar el compost y siguen desarrollándose durante la etapa de maduración. Un número importante de estos microorganismos han sido identificados como agentes de control biológico entre los que se incluyen géneros bacterianos como *Bacillus* spp., *Enterobacter* spp., *Flavobacterium balustinum* y *Pseudomonas* spp. entre otros, y ciertos actinomicetos y hongos entre los que se encuentran *Streptomyces* spp., *Trichoderma* spp. o *Gliocladium virens*.

Al utilizar el término supresividad, diversos autores hacen referencia a la capacidad del compost para minimizar e incluso llegar a eliminar los daños producidos por enfermedades causadas por microorganismos patógenos. A la hora de aplicar un compost como agente supresivo en suelos de interés agrícola, han de considerarse dos condiciones esenciales que aseguren la obtención de buenos resultados. Éstas son, la naturaleza del sustrato y el enriquecimiento del compost con agentes de control biológico una vez que éste se encuentre en la fase de maduración del proceso del compostaje (Hoitink y Boehm, 1999).

Los principales mecanismos biológicos implicados en el efecto supresivo de las cepas microbianas antagonistas presentes en el compost, son la competición por la disponibilidad de nutrientes o de espacio, la producción de sustancias antibióticas, hiperparasitismo, inducción de genes de resistencia en plantas (Hoitink y Boehm, 1999), producción de compuestos volátiles estimuladores o

tóxicos a partir del compost y cambios en las propiedades físicas del sustrato o del suelo (Coventry y col., 2001).

En función de que la acción supresora esté protagonizada por uno o más agentes antagonistas, los mecanismos causantes de esta acción se pueden clasificar en dos categorías: supresividad "específica" y supresividad "general". Existen diversos trabajos en los que se ponen de manifiesto ambas categorías. Hardy y Sivasithamparam (1991) observaron el mecanismo de supresión general producido en sustratos a base de compost sobre enfermedades causadas por *Phytophthora* spp. mediante fenómenos de competencia por el sustrato.

Por el contrario, sólo un número limitado de agentes de control biológico presentes en compost parece estar implicado en la supresión de la enfermedad causada por *Rhizoctonia solani*, encontrándose entre éstos los géneros fúngicos *Trichoderma* spp. y *Gliocladium* spp., los cuáles parecen actuar mediante fenómenos de hiperparasitismo. En ocasiones, el carácter supresivo del compost puede incluso ser indetectable frente a *R. solani*, debido a que no siempre se produce la recolonización del compost por parte de *Trichoderma* spp. (Chung y Hoitink, 1990).

En realidad, no se conocen muy bien los mecanismos exactos a través de los cuales se producen los fenómenos de supresión de enfermedades gracias a la aplicación de composts de diversa naturaleza. Lo que sí está claro es, que la necesidad actual de combatir numerosas plagas y enfermedades vegetales devastadoras, ha favorecido que exista un enorme interés por la investigación y comercialización de productos que proporcionen un control efectivo y representen una alternativa viable a la utilización de plaguicidas químicos.

4. RESIDUOS AGRÍCOLAS

El reciclado completo de los residuos agrícolas es un elemento esencial de la agricultura sostenible.

4.1 DEFINICIÓN Y TIPOS

Desde un punto de vista amplio se pueden considerar residuos agrícolas todos aquellos materiales procedentes de la actividad agrícola. La Agencia Europea del Medio Ambiente los define como aquellos materiales inutilizables, sólidos o líquidos, que resultan de las prácticas agrícolas. Estas pueden considerarse como una actividad "industrial" o una rama de la industria que cultiva la tierra y mantiene los animales para producir alimento para el hombre y los animales, además de diversas materias primas que pueden ser utilizadas para procesos industriales. Por tanto, puede comprender actuaciones eminentemente agrícolas con un amplio rango de intensidades (cultivo de cereales, pastos, frutales, vid, hortalizas, etc.), ganaderas (pastoreo, etc.) y, en ocasiones, actividades de transformación de productos agrícolas (extracción de aceite de oliva, industria conservera, etc.). Esto dificulta separar claramente los residuos de todas las actividades que pueden desarrollarse en una misma explotación agrícola. Asimismo, es difícil establecer una clara diferencia entre las actividades agrícolas y las derivadas de la explotación de sistemas naturales tales como las actividades forestales y de silvicultura, ya que incluso estos últimos se han utilizado intencionadamente para la producción de alimentos y, al menos en Europa, están sujetos a medidas de gestión. De acuerdo con esto, *in sensu* estricto, en la categoría de residuos agrícolas se incluyen materiales tan diversos como residuos orgánicos de distinta naturaleza (excretas animales, purines, compost de champiñón, restos de cosecha, materiales vegetales, aguas sucias, alpechín, etc.), residuos plásticos (cubiertas de invernadero, envases de fitosanitarios, etc.), pesticidas, residuos sanitarios (medicamentos veterinarios), residuos oleosos y chatarra y otros restos metálicos.

En el contexto de este proyecto, el concepto de residuos agrícolas alude específicamente a todo material de naturaleza orgánica originado en los sistemas agrícolas o forestales que puede ser tratado o no y devuelto al suelo con objeto de mejorar el desarrollo de los cultivos y aumentar o mantener la calidad del suelo en vistas a un desarrollo sostenible. Se excluyen en esta categoría los residuos orgánicos animales, los subproductos vegetales de las industrias de transformación agrícola y los residuos biodegradables de parques y jardinería que son tratados en los apartados correspondientes a residuos animales, industriales y urbanos, respectivamente.

No obstante, debe considerarse que el tratamiento de todos estos residuos biodegradables en ocasiones requiere de la mezcla de varios de los residuos mencionados. Por tanto, en este apartado se tratan los residuos de cosecha, entendiendo como tal la fracción de cultivo que no constituye la cosecha propiamente dicha y aquella parte de la cosecha que no cumple con los requisitos de calidad mínima para ser comercializada, y los restos de poda de cultivos leñosos. Por su composición estos residuos entran en la categoría de residuos lignocelulósicos al ser el material vegetal su principal constituyente.

TABLA 3. Clasificación de los residuos agrícolas

CNAE¹	LER²	Descripción	Ejemplos
0111 Cultivo de cereales (excepto arroz), leguminosas y semillas oleaginosas	020103	Residuos de tejidos vegetales	Pajas, tallos, cascarillas...
0112 Cultivo de arroz			
0113 Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos	020103	Residuos de tejidos vegetales	Plantas verdes, tallos...
0121 Cultivo de la vid			
0124 Cultivo de frutos con hueso y pepitas	020103	Residuos de tejidos vegetales	Ramas, restos de poda...
0125 Cultivo de otros árboles y frutos secos	020103	Residuos de tejidos vegetales	Ramas, restos de poda...
0128 Cultivo de plantas aromáticas y medicinales	020103	Residuos de tejidos vegetales	Plantas verdes, matorrales...
0210 Silvicultura y otras actividades forestales	020107	Residuos forestales	Pies no maderables, ramas...

¹ CNAE: Clasificación Nacional de Actividades Económicas.

² LER: Lista Europea de Residuos (anteriormente denominada Catálogo Europeo de Residuos).

4.2 PRODUCCIÓN, PROBLEMÁTICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

La creciente concienciación social por el respeto al medio ambiente ha creado la necesidad de encuadrar la agricultura dentro del contexto de Desarrollo Sostenible, es decir, la agricultura debe mantener el presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para cubrir sus necesidades. Por este motivo, la conservación de un recurso natural no renovable como el suelo resulta fundamental. El 22 de septiembre de 2006 la Comisión Europea aprobó la Estrategia Temática de Protección del Suelo. Para ello, la Comisión elaboró una propuesta de Directiva Marco con un programa de actuaciones muy específico. Dentro de este marco de actuación cabe destacar

que los Estados Miembros deben asegurar el uso sostenible del suelo y deberán prever medidas correctoras para aquellos casos en los que el suelo soporte un uso que merme sus funciones, así como la identificación del problema, es decir, los Estados Miembros deben reconocer y documentar las áreas en las que existan riesgos asociados a pérdida de materia orgánica, erosión, salinización, compactación y sellado entre otros.

Es bien conocido que uno de los problemas inmediatos, consecuencia de la revolución industrial de los dos últimos siglos, ha sido el abuso del suelo con fines productivos, asociándose las prácticas agrícolas a procesos como la deforestación y la mineralización con la consiguiente pérdida de materia orgánica y disminución de la calidad y las funciones del suelo.

En este sentido, los residuos agrícolas son una fuente de materia orgánica exógena que pueden volver al suelo con objeto de ser utilizados, mejorar el desarrollo de los cultivos y aumentar la calidad del suelo. No obstante, esta práctica debe estar sujeta a una serie de directrices, normas y pautas acordes con las Buenas Prácticas Agrícolas y con un Desarrollo Sostenible.

4.3 EFECTOS POSITIVOS DE SU RECICLADO

La aplicación al suelo de enmiendas orgánicas, como el compost de calidad procedente del compostaje de residuos agrícolas y otros materiales complementarios que cumplan las características exigidas en la normativa actual se puede encuadrar en el marco de la agricultura sostenible. No obstante, para optimizar la aplicación de este tipo de materia orgánica, hay que tener en cuenta y analizar con detalle los posibles riesgos que se derivan de su aplicación: salinización del suelo, exceso de nutrientes, lixiviación a las aguas subterráneas y la contaminación microbiológica y química.

Es bien conocido el efecto positivo de la aplicación de compost maduro y de calidad sobre la mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos como resultado de la incorporación de los nutrientes y de la materia orgánica que contienen, pero también es conocido el efecto negativo derivado de un inadecuado uso de una mala calidad del compost.

El interés del uso del compost en la agricultura viene motivado por varias razones:

1. Los suelos agrícolas en general, y en particular los suelos españoles del área mediterránea, presentan una baja fertilidad debida fundamentalmente a su escaso contenido de materia orgánica y elementos nutricionales; además, son bien conocidos los problemas relacionados con la degradación del suelo en la España mediterránea. Los procesos que caracterizan la degradación física como la desertificación, erosión, encostramiento y sellado superficial se

relacionan con la pérdida de humus y empobrecimiento de la calidad del suelo (Boluda y col., 2005). Bajo este aspecto, los compost contienen una elevada carga orgánica humificada y estabilizada por lo que su uso en agricultura es recomendable con objeto de restituir y mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos; con ello se contribuirá a mejorar su calidad y preservar sus funciones ecológicas básicas.

2. Los residuos de cosecha pueden presentar un mal estado fitosanitario como resultado de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de procedencia (insectos, ácaros, nematodos, hongos, bacterias, virus, etc.), que deben ser tenidos en cuenta en el momento de considerar su posible tratamiento y gestión ulterior. También debe señalarse que estos residuos pueden presentar contenidos variables de las materias activas utilizadas en los tratamientos fitosanitarios del cultivo. Estos residuos pueden llegar a ser altamente problemáticos, especialmente en los cultivos sometidos a tratamientos intensivos, cuando se han aplicado materias activas de lenta degradación y alta permanencia en las condiciones edafoclimáticas existentes. El compostaje puede ser un proceso adecuado para higienizarlos y valorizarlos ya que las altas temperaturas que se alcanzan durante la fase termófila, unido a la actividad biológica, pueden desactivar el efecto no deseado de semillas, organismos patógenos y residuos de plaguicidas.

3. El uso de los compost procedentes del tratamiento de los residuos agrícolas puede contribuir a disminuir el uso o más bien el abuso de fertilizantes químicos, permitiendo por un lado una dinámica del suelo más equilibrada, y por otro minimizar el riesgo innecesario de este tipo de residuos que en los casos de mala eliminación se consideran peligrosos.

4. Recientemente, diversos autores han puesto de manifiesto la capacidad del suelo de actuar como sumidero de carbono cuando existen niveles apropiados de materia orgánica, hecho que vuelve a confirmar la necesidad de regenerar la materia orgánica de los suelos agotados (Van-Camp y col., 2001; Lal, 2004).

5. Las pérdidas de humus por mineralización en los suelos españoles varían entre 200 y 2.000 kg/ha-año, con valores medios cercanos o inferiores a 700. Las cifras menores corresponden a suelos con bajo contenido de materia orgánica y débil velocidad de mineralización (zonas áridas, suelos calizos, cultivo en seco, zonas frías, laboreo reducido, etc.) y las más altas a suelos profundos, con alto contenido en materia orgánica y elevada mineralización (zonas cálidas, húmedas, regadío, laboreo frecuente, etc.). Puesto que la mayor parte de la superficie de cultivo en España es en suelo calizo, en seco o con limitación hídrica, si se incorporara al suelo el total de residuos agrícolas producidos, el humus generado cubriría en muchos casos las

pérdidas por mineralización y en determinadas rotaciones o cultivos el balance podría ser hasta positivo. Así, una estimación indica que, si se incorporan todos los residuos de cereales al suelo el valor en humus de su materia seca oscilaría entre 550 y 1.100 kg de humus/ha, según cultivos. El maíz presenta los valores mayores, mientras que la cebada da el menor rendimiento en humus. Por otro lado, los residuos de poda producidos por los principales cultivos leñosos generan entre 1'3 y 3 t/ha de materia seca, con un valor potencial de 333 a 750 kg/ha de humus (Martinez, 2006).

Por todo ello, el aporte de la materia orgánica en agro-ecosistemas como puede ser el compost, será muy importante porque proporcionará una fuente de alimento para un amplio rango de microorganismos, los cuales a través del ciclo del carbono, ayudarán al mantenimiento de una reserva de humus en el suelo y al incremento de su actividad biológica (Iranzo y col., 2004; Roca-Pérez y col.,2005). Por otro lado, en aquellos casos de suelos muy agotados o de poblaciones microbianas muy sensibles, también se contribuirá a regenerar y/o reactivar dicha actividad biológica (Morán y Gil,2004) contribuyendo a mejorar la biodiversidad del suelo.

4.4 CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN

El concepto de residuo agrícola que aquí se ha utilizado lleva implícito que estos materiales son sólidos y de naturaleza orgánica, evidentemente debido a su origen vegetal, pero su composición suele ser variada dependiendo del tipo de cultivo del que procedan. Desde el punto de vista del compostaje hay que remarcar que presentan un contenido hídrico muy variable (según el desarrollo ontogénico del cultivo en la época de recolección), elevado contenido de materia orgánica, fracción mineral variable en concentración total y equilibrio (según el órgano o fracción vegetal de que se trate) y generalmente poseen un porcentaje de C elevado mientras que el de N suele ser bajo, así tienen una relación C/N alta, aunque con notables diferencias según la naturaleza y composición del residuo. La biodegradabilidad de estos materiales es función del contenido relativo en biomoléculas fácilmente asimilables (azúcares solubles y otras moléculas de bajo peso molecular), de hemicelulosa y celulosa, así como de componentes de degradación más lenta (ceras, lignina y otros polifenoles); por ello, son la principal fuente de carbono y energía para los microorganismos del suelo. Además, los residuos agrícolas usados como mantillo, controlan las pérdidas de agua por evaporación en los suelos, y los protegen al mismo tiempo contra la erosión, la compactación y el sellado superficial. Los nutrientes contenidos en los residuos son liberados mediante la descomposición microbiana; así, una parte

importante se incorpora a la solución del suelo para que sean fácilmente absorbidos por los vegetales.

Otros nutrientes como K, P, Mg y Ca, se encuentran en menor cantidad y en contenido variable dependiendo del tipo de residuo, pero son igualmente importantes ya que son indispensables tanto para los microorganismos que intervienen en el proceso de compostaje como para las comunidades microbianas que habitan el los suelos.

4.4.1 Residuos de cereales

El principal residuo del cultivo de cereales es la paja y los rastrojos. Suelen presentar baja humedad 10-15%, alto contenido de carbono (37-47%) y materia orgánica (77-85%). Poseen bajo contenido de nitrógeno (0'3-1'1%) excepto la paja de maíz y centeno, por ello su relación C/N es muy elevada (50-100 generalmente). Por lo que se refiere a biomoléculas de fácil degradación como celulosa y hemicelulosa también se encuentran en un porcentaje elevado (30-50%). El contenido de lignina, material difícilmente biodegradable, varía entre el 1 y 6% para la paja de centeno, trigo y cebada y del 10 al 25 % para la paja de arroz y maíz.

4.4.2 Residuos hortícolas y otros

Se trata de residuos de cultivos que se cosechan antes de la senescencia vegetal. Por este motivo los residuos presentan alto contenido en humedad y generalmente son fácilmente biodegradables. Comprende, entre otros, los residuos que provienen de la mayoría de los cultivos hortícolas comestibles y de las producciones de flor cortada y raíces o tubérculos extensivos. Aunque también tienen un contenido elevado de nitrógeno. El contenido de hemicelulosa oscila entre 5 y 15%, la celulosa varía entre el 10 y 40%. Con alguna excepción (pimiento, alcachofa) su contenido de lignina suele ser más bajo que el del resto de los residuos agrícolas (1 al 10 %).

Dentro de otros residuos agrícolas se han encontrado datos para residuos del olivo, algodón y vid. Dado que son plantas leñosas y que los residuos provienen generalmente de los restos de poda, presentan un contenido medio-bajo de humedad y un alto contenido de celulosa y lignina. Por ello, la relación C/N de estos materiales es muy elevada, 30 a 150 para residuos procedentes de olivo, vid y otros árboles frutales.

5. RESIDUOS GANADEROS

En España, con un régimen de lluvia escaso, la cantidad y la calidad de los recursos pastables está limitada, lo que constituye un freno a la expansión del ganado bovino. Sin embargo, la demanda derivada del alto nivel de vida ha decantado el desarrollo hacia la ganadería no ligada directamente a la tierra (MAPA, 2006).

Según el MAPA (2006) la actividad ganadera aporta en España un 35% de la Producción Final Agraria. España ocupa el segundo lugar en efectivos de porcino (después de Alemania), de ovino (después del Reino Unido) y de caprino (después de Grecia) y el sexto de bovino. Es el tercer productor de carne, el cuarto de huevos y el sexto de leche. Esta actividad ganadera conduce a la generación de una gran cantidad de residuos, a los que es necesario hacer frente, sobre todo, en las explotaciones industriales o intensivas.

Durante mucho tiempo, ha existido una complementariedad entre la actividad agrícola y ganadera, de forma que las deyecciones y el material de cama eran una fuente de materia orgánica y fertilizantes para las plantas. Los problemas han surgido cuando la actividad ganadera se ha desligado de la actividad agrícola y se ha convertido en una actividad industrial, y cuando se han implantado grandes explotaciones de ganado en zonas que carecen de suelo agrícola suficiente para absorber las deyecciones producidas: para disminuir los costes de transporte estas grandes explotaciones han necesitado estar cada vez más cerca de la ciudad.

La no existencia de suficiente extensión de terreno ha conducido a la práctica del vertido incontrolado al suelo, que ha generado importantes problemas de contaminación de suelos y aguas.

Dentro de los residuos ganaderos se pueden distinguir tres tipos básicos:

- La mezcla de deyecciones y material de cama: estiércol sólido.
- Las deyecciones sin material de cama y en ocasiones mezcladas con aguas de limpieza y residuos de alimentos: estiércol líquido o licuado.
- Los animales muertos.

La composición de los excrementos de ganado es muy variable, puesto que depende no sólo del tipo de animal, sino también del tipo de alimentación, la edad, el clima, etc. Gran parte del nitrógeno, fósforo y potasio que son ingeridos por los animales pasan a los excrementos. Para el porcino estos valores son del 76, 83 y 86 %, respectivamente. Las proporciones en que estos elementos aparecen en los excrementos son mayores: 81, 88 y 95 % (Menoyo, 1995).

Para valorar la extensión del problema de los residuos ganaderos, hay que considerar que la actitud de la sociedad y en especial del entorno agrario ha

cambiado en los últimos años. La demanda de tratamientos que minimicen los olores, la contaminación del suelo y de sus aguas, así como la ausencia de molestos ruidos ha ido en incremento. Así pues, hoy en día, una explotación agropecuaria con visión de futuro deberá seguir estándares de calidad estrictos tanto en la producción como en la gestión de sus residuos.

En este capítulo se describe el compostaje de los excrementos sólidos de porcino y una aplicación de esta técnica para mejorar las explotaciones porcinas que son tan abundantes en España. También se podría aplicar el compostaje para la gestión de animales muertos en las explotaciones ganaderas, método muy usado en EEUU, pero que la legislación actual no permite. Los animales muertos deben ser retirados e incinerados, con el coste que ello supone; cuando podrían ser compostados con las mismas garantías de sanidad y un menor coste, además de ser ecológicamente mejor.

5.1 GENERACIÓN Y GESTIÓN DE PURINES

Tal como se ha dicho en la introducción de este capítulo, en España la cabaña de cerdos es muy importante, de hecho es la segunda de Europa, por detrás de Alemania, con alrededor de 25.000.000 unidades. De éstas, unos 6'5 millones se sitúan en Cataluña y dentro de esta comunidad, la mitad se distribuyen en unas pocas comarcas donde la ganadería es muy intensiva y evolucionada. Le siguen las comunidades de Aragón, Valencia y Murcia. Evidentemente la concentración de grandes granjas porcinas en un terreno limitado, constituye un grave problema por la consecuente elevada producción de purines (de acuerdo con el Real Decreto 324/2000 se estima en unos 0'4 m³/año para los lechones, y entre 1'8 y 2'5 m³/año para los cerdos de engorde, dependiendo de su peso). Dado el elevado número de plazas de engorde, se puede cifrar en unos 40.000.000 de m³ la cantidad de purines a gestionar en España, con el agravante de la anteriormente mencionada concentración en determinadas zonas donde la superficie útil de suelo agrario va en disminución, reduciendo, de esta manera, las posibilidades de su utilización agrícola.

Lógicamente, la primera acción a realizar para gestionar adecuadamente estas deyecciones, es establecer un plan de minimización del volumen de purines. Ejemplos de este tipo de medidas incluyen el cambio de bebedores, el cubrimiento de balsas, la separación de aguas pluviales, etc. La segunda sería el establecimiento de un plan de fertilización ya sea individual o colectivo, que establecerá los periodos de almacenamiento adecuados a la climatología y los cultivos de la zona. La solución más sencilla es la aplicación directa al suelo agrario en el periodo pertinente. Si debido a la distancia los costes de

transporte no son asumibles, se puede optar por una separación de una fracción sólida a compostar y una fracción líquida a gestionar oportunamente.

Cuando la concentración de cabezas de porcino es elevada, y en función de la localización concreta, y del tipo de cultivos, se presenta el problema de excedentes de N. La digestión anaerobia es una opción a considerar, en especial si el precio de la electricidad es atractivo. También en este caso, del efluente de la digestión, se separarán dos fracciones, la sólida que será compostada y la líquida que será gestionada adecuadamente. En caso de existir excedentes pero no ser viable la digestión anaerobia, otra opción es aplicar a los purines un tratamiento físico-químico que dará lugar a una fracción sólida que deberá ser compostada y a un líquido que deberá ser gestionado de forma pertinente. Esto puede incluir la recuperación de agua amoniacal o sales de amonio o bien un tratamiento adecuado para eliminar los nutrientes y poder aplicar el líquido resultante al suelo.

Así pues, de no ser posible la aplicación directa, las demás soluciones incluyen una separación sólido-líquido. En este sentido conviene señalar que tal como se explica más adelante, en el apartado 5.3, para una moderna gestión de purines, la separación de las fracciones del estiércol sólida y líquida debe realizarse en la propia granja, tras la deyección. De esta manera se obtienen ventajas tales como que las emisiones de amoníaco en la estabulación disminuyen y, por otra parte, el fósforo permanece en su mayor parte en la fracción sólida, facilitando la gestión del poder fertilizante.

5.2 CONDICIONES PARA EL COMPOSTAJE DE PURINES

Para el compostaje del purín se recomienda su mezcla con un agente estructurante para acelerar y, en general, mejorar el proceso de compostaje, reduciendo la emisión de olores (Georgacakis y col., 1996). De esta manera existen muchas referencias en la bibliografía de este proceso llevado a cabo con el purín mezclado con diversos compuestos caracterizados por una elevada sequedad y contenido en carbono. Así por ejemplo, Lau y col., 1993, obtuvieron excelentes resultados con una mezcla serrín-purín, con un contenido de humedad inicial del 69 % y una relación C/N cercana a 39 y, en condiciones similares, lo hicieron Bhamidimarri y Pandey (1996). La porosidad conferida por el serrín u otro estructurante similar permite que el aire atrapado en el compost sea utilizado para la generación de calor por acción de los microorganismos aerobios. De esta manera se alcanzan temperaturas termófilas (55-65 °C) que permiten una higienización de la mezcla.

Más recientemente Huang y col., (2006) en un detallado estudio analítico incluyendo métodos espectroscópicos, estudiaron la evolución del compostaje en

pilas de esta mezcla en proporción 4:1 (estiércol:serrín), utilizando una relación C/N de 30 y controlando la humedad de la masa en compostaje entre el 60-70 %. En general, la disponibilidad de serrín suele ser escasa, y la utilización de paja, puede ser también un buen sustituto (Martin y col., 1972), aunque su capacidad de absorber líquido es muy inferior.

En España, se utiliza frecuentemente el método de pilas volteadas o aireadas para el compostaje del excremento sólido del purín. Sin embargo en muchas ocasiones es co-compostado con otro tipo de residuos, por ejemplo con ganado vacuno, para establecer unas mejores condiciones de la mezcla (humedad y nitrógeno). En algunas granjas, por ejemplo, en la comarca de Osona en Cataluña se utiliza el compostaje en nave cerrada, con aireación forzada, para evitar malos olores, dada la proximidad de viviendas en los alrededores. En otros casos, es la etapa de maduración la que está cubierta como protección para la lluvia.

5.3 UN EJEMPLO INNOVADOR DE COMPOSTAJE DE PURINES EN UNA GRANJA

Como punto final de este capítulo se describe un innovador sistema de compostaje, que ilustra diversos aspectos del proceso de compostaje. En concreto, se trata de un proyecto holandés desarrollado recientemente por Rudrum (2005) el cual integra todo el ciclo productivo con la gestión de los purines. El sistema se presenta esquemáticamente en la figura 1. Hay que señalar que parte fundamental de este sistema es la separación inmediata de las fracciones sólida y líquida de los purines. De esta forma, se evitan emisiones de amoníaco en el habitáculo, con la consiguiente mayor salubridad del mismo y se facilita su captación (recuperación) y consecuente reducción de su emisión al ambiente. Por otra parte también es interesante el aumento del valor fertilizante de la fracción sólida al concentrar la mayor parte del contenido en fósforo de los purines.

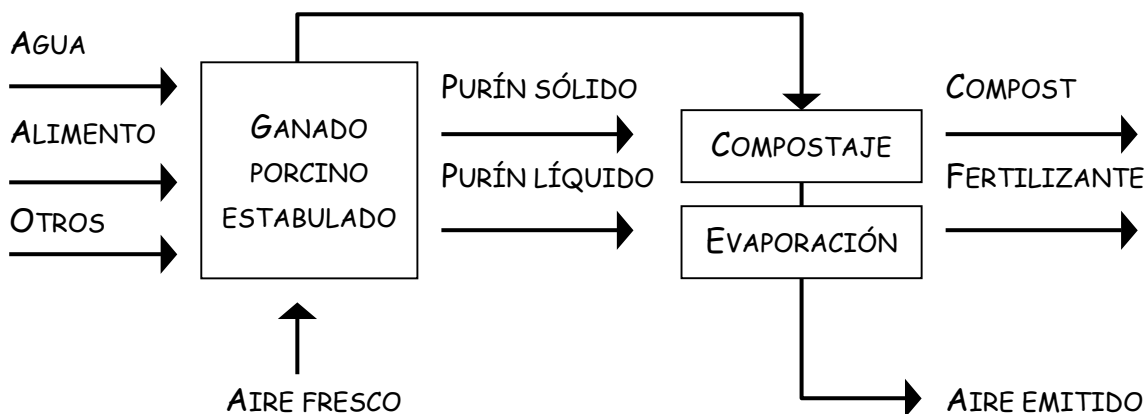


FIGURA 1. Sistema de Rudrum (2005) para la gestión integral de una granja de porcino.

El sistema mostrado en la figura 1 tiene entradas de aire, agua, alimento y otros productos. Las salidas son aire húmedo, fertilizante líquido y fertilizante orgánico, aparte claro está de los propios cerdos ya crecidos que son, lógicamente, el producto principal de la explotación. No se incluye como entrada la paja del lecho de los animales, que será de uso obligatorio en el futuro, pero que es poco significativo en cuanto a su volumen. La paja agotada se utiliza en el compostaje de la fracción sólida de los purines, contribuyendo a una mejora de la porosidad y de la relación C/N.

En este sistema, el calor que producen los cerdos se elimina mediante un sistema de ventilación por aire forzado. A su paso por el habitáculo, al que debe refrigerar, el aire aumenta ligeramente su temperatura, principalmente por el calor desprendido por los animales, debido a los productos de su respiración. Este aire se utiliza juntamente con aire fresco, para el compostaje de la fracción sólida. Debido a la acción metabólica de los microorganismos en fase termófila y mesófila, se produce un notable aumento de la temperatura. La carga térmica del aire de salida de la pila de compostaje procede en parte del calor sensible debido al aumento de la temperatura y en parte del calor latente procedente de la evaporación.

Dado que este aire no está saturado, y dado el incremento de su temperatura durante la ventilación y muy especialmente durante la fase de compostaje, existe una notable carga térmica que se puede utilizar para la evaporación del agua de la fracción líquida de los purines. Esta fracción, básicamente orina, estará acidificada previamente para retener el amoníaco. De esta forma se consiguen tres objetivos: a) se limpia el aire de amoníaco procedente de la volatilización de este compuesto en el habitáculo de los animales y, en especial, del proceso de compostaje; b) se facilita su tratamiento final y c) se enriquece, en parte, el contenido en nitrógeno de la fracción líquida, aumentando su valor fertilizante.

El proceso de compostaje se puede automatizar al máximo de manera que se reduzca en la mayor medida de lo posible la mano de obra y la inversión para llevarlo a cabo. Dado que el espacio es limitado, se debe procurar que el ciclo de compostaje finalice en tres semanas y que no produzca mayores olores que los que se tratan de minimizar en el ciclo productivo. Asimismo y para cumplir con las normativas más exigente, el compost debe haberse higienizado (1 hora como mínimo a 70 °C). Finalmente, el valor del compost debe ser mayor que el de los purines sin tratar, así como también debe ser más fácil de manejar, transportar y almacenar. Un producto seco facilita alcanzar estos últimos objetivos ya que, hoy en día, el transporte hacia los puntos de aplicación del purín constituye generalmente el factor limitante para la viabilidad del proceso. En consecuencia, un producto seco disminuye las limitaciones del exceso de nutrientes en

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

determinadas áreas. Lógicamente el compostaje da como resultado un producto seco y más estabilizado que el simple sólido separado de los purines.

6. RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

En el presente apartado se pretende dar una visión general de los residuos y subproductos generados por las industrias agroalimentarias, tanto de origen animal como vegetal, comentando sus características más notables y, en la mayoría de ellos, cuantificando su volumen de producción. También se comentan los métodos de gestión utilizados para minimizar su potencial impacto ambiental e intentar el aprovechamiento de los recursos que contienen, haciendo énfasis en su reciclado mediante compostaje y utilización agrícola.

6.1 SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

Como consecuencia de la actividad de las industrias agroalimentarias se produce una gran cantidad de residuos agroindustriales de naturaleza predominantemente orgánica y potencialmente susceptibles de ser utilizados en agricultura como enmendantes y/o fertilizantes del suelo. Estos materiales se generan durante la transformación industrial de los productos agrarios y pueden ser, tanto de naturaleza vegetal como animal. Las industrias pueden agruparse en dos grandes grupos: las de primera transformación, que procesan las materias primas tales como la aceituna para fabricar aceite, el trigo para producir harina o el caso de los mataderos, que producen carne; y las de segunda transformación que elaboran productos alimentarios procesando según los casos, productos agrarios primarios o transformados, como es el caso de la industria panificadora, la del chocolate, la de producción de embutidos o de platos cocinados. Las primeras suelen instalarse en las propias zonas de producción agraria, mientras que las otras se encuentran radicadas preferentemente cerca de las áreas urbanas de consumo.

6.1.1 Materiales de origen animal

Se incluyen en este grupo los procedentes de la propia estructura anatómica del animal, si bien cabe incluir aquí materiales de origen vegetal como el contenido estomacal de los animales herbívoros, residuo típico de los mataderos industriales. Debe distinguirse entre los subproductos que se generan durante el sacrificio y carnización de los animales, todavía con cierto valor económico, y los residuos cuya recogida y tratamiento resultan absolutamente necesarios por razones higiénicas y ambientales, a pesar de su nulo valor económico (aguas residuales de mataderos, lodos de lechería, desechos de la industria de congelación de pescados y cefalópodos, etc.). Es obligado añadir al respecto que el valor de estos subproductos ha descendido notablemente en los

últimos años, por haberse transformado de hecho no pocos de ellos en residuos, sin valor económico alguno. Ello ha sido consecuencia del progreso tecnológico que ha permitido obtener productos competitivos a partir de fuentes distintas a los animales. Así, hoy se fabrican artículos con otros materiales que tradicionalmente se elaboraban con cuero; se emplean las fibras sintéticas en vez de la lana; en muchos productos alimenticios las grasas vegetales han sustituido a las animales y los detergentes obtenidos por síntesis han sustituido el jabón obtenido por saponificación de grasas animales.

En el caso de los mataderos, se ha estimado que aproximadamente el 25% del peso total de los animales vivos que entran en tales instalaciones puede contabilizarse como subproductos de escaso valor o simplemente residuos. Sin ser exhaustivos, cabe citar como residuos de los mataderos: estiércoles y aguas residuales procedentes de la limpieza de los camiones que transportan los animales, contenidos estomacales, sangre, huesos, pelos, pezuñas, cuernos, fragmentos de tejidos grasos, conjuntivos y musculares, etc. Se ha estimado que para cerdos y terneros, respectivamente, se generan en matadero 2-3'5 kg y 7'5-30 kg de estiércol más o menos líquido; 4-6 y 20-35 litros de sangre; 9 y 66 kg de huesos y 0'4-1'6 y 40-80 kg de contenidos estomacales (Tritt y Schuchardt, 1992). En general se trata de materiales ricos en proteínas y grasas, por tanto con notable contenido en nitrógeno, pero también de fósforo, potasio y calcio (Tritt y Schuchardt, 1922; Johns, 1995).

Por otra parte, están las industrias lácteas, donde el principal residuo que se genera son las aguas residuales. La producción de estos efluentes está sometida a una gran variabilidad de tipo estacional, relacionada con el volumen de leche recibida para procesar: la cual es mayor durante los meses de verano que en invierno. Además las industrias lácteas producen diferentes productos, tales como leche, mantequilla, yogurt, helado, varios tipos de postres y quesos, de este modo las características de los efluentes varían mucho dependiendo del tipo de sistema y de método de operación empleados. En general, las aguas residuales de la industria láctea se caracterizan por una alta carga orgánica (principalmente constituida por proteínas, sustancias grasas y lactosa), pH variable (4'4-11), también contienen altos niveles de nutrientes para plantas, especialmente N y P, y residuos de productos químicos empleados durante los procesos de limpieza de los equipos e instalaciones de las factorías (Demirel y col., 2005).

Por último, deben citarse los subproductos y aguas residuales de la industria del pescado. Estas industrias se pueden dividir en dos tipos, las explotaciones piscícolas, encargadas del crecimiento y desarrollo de los peces y cefalópodos, y las industrias de transformación, siendo las últimas las que generan mayor cantidad de residuos tanto sólidos como líquidos. Los subproductos generados por la industria de procesado de peces y cefalópodos

están compuestos por las espinas, la piel, la cabeza y las vísceras de los mismos, mientras que las aguas residuales de estas industrias contienen proteínas, grasas, sangre y pequeños trozos de pescado y por lo tanto se caracterizan por tener una alta carga orgánica (Islam y col., 2004).

Se han propuesto diferentes métodos para el tratamiento de las aguas residuales generadas en la industria agroalimentaria de materiales de origen animal entre los que se encuentran sistemas de decantación, tratamiento anaerobio de una o dos fases, combinación de tratamiento aerobio y anaerobio y, en algunas ocasiones, se realizan pretratamientos tales como su eliminación en humedales para reducir así gran parte de los nutrientes y minerales que contienen, obteniéndose al final de estos tratamientos unos lodos residuales. Se han hecho experimentos de compostaje de estos lodos con residuos vegetales que actúan como agentes estructurantes, como es el caso del compostaje de lodos procedentes de la industria láctea con tojo y paja de trigo (Mato, 2001).

Respecto a la gestión de los residuos sólidos de las industrias agroalimentarias de origen animal, debe citarse los residuos de matadero, donde la presencia de gérmenes patógenos tales como los de la tuberculosis (especialmente en bovinos y equinos), brucelosis, salmonelosis, rabia, fiebre aftosa, peste porcina, etc., determina la necesidad de su procesado, bien por métodos anaeróbicos o aeróbicos como el compostaje. Las ventajas del tratamiento anaeróbico se refieren sobre todo a la no emisión de olores y a la producción de energía aprovechable en las propias instalaciones del matadero, mientras que, para el buen desarrollo del compostaje, se hace preciso adicionar materiales vegetales estructurantes y absorbentes de humedad. Además, resulta recomendable realizar el compostaje en sistemas cerrados tipo reactor y no en pilas, con vistas a una esterilización más completa y al mejor control de los gases emitidos que, como en el caso del amoníaco, puede ser así retenido. La combinación de una biometanización previa seguida del compostaje de los lodos así generados se ha considerado como la solución más ecológica y económicamente viable (Tritt y Schuchardt, 1992).

Otro caso notable es el de los subproductos generados por la industria de procesado de peces y cefalópodos, cuya principal valorización se hace mediante transformación en harinas para alimentación animal, obteniéndose así productos muy ricos en proteínas y también en calcio, fósforo y diversos oligoelementos. También ha sido propuesto su reciclado mediante compostaje, mezclándose este material con residuos vegetales tales como serrín (Liao y col., 1995).

6.1.2 Materiales de origen vegetal

Estos materiales se generan a lo largo de toda la cadena de transformación, desde el almacenaje hasta las operaciones previas al consumo de los productos agroalimentarios. Pueden citarse como industrias generadoras: las de fabricación de pastas, de panificación y pastelería, platos cocinados, cervezas, vinos, aceites y grasas vegetales, destilerías, conservas vegetales, descascarillado y envasado de arroz, cultivo de hongos comestibles, preparación de productos para infusiones (té, café, tisanas...), entre otras. A continuación nos referimos a algunos materiales originados en sectores industriales importantes, tales como la cascarilla de arroz, los residuos procedentes de las industrias de conservas de frutas y vegetales y del cultivo de hongos comestibles, los residuos y subproductos del sector extractivo del aceite de oliva y los del sector vitivinícola, haciendo especial hincapié en los dos últimos sectores debido a su gran producción en España, y por extensión de Aragón.

Por la importancia del arroz como alimento de una gran parte de la población mundial, merece la pena destacar la cascarilla o cubierta que recubre el grano de este cereal, la cual se separa del mismo en molinos industriales especializados. Se estima que la generación de cascarilla por tonelada de arroz aproximadamente de 230 kg, lo que permite cifrar su producción anual a nivel mundial en alrededor de 80 millones de toneladas. Su contenido mineral representa al menos un 25 % en peso, del cual más del 90 % es sílice, destacando entre sus componentes orgánicos la celulosa y hemicelulosa (50 %), así como la lignina (20 %). También, presenta un bajo contenido de macro y micronutrientes, bajos valores de conductividad eléctrica y pH cercano a la neutralidad (Paredes, 1998).

Por otra parte, el sector de transformados vegetales engloba todas las industrias que procesan materia prima vegetal mediante cualquier técnica de conservación: esterilización por calor, congelación, desecación, etc. Las principales actividades que se incluyen dentro del sector son la fabricación de conservas, congelados, zumos y concentrados vegetales. La industria de estos transformados se caracteriza por estar cerca de las áreas productoras y tiene una producción estacional, relacionada con los ciclos de crecimiento y maduración de los productos agrícolas.

La producción de conservas, congelados, zumos y néctares genera residuos sólidos y líquidos, cuya producción es mayor durante las etapas de acondicionamiento de la materia prima. El porcentaje de residuos generado es muy variable, ya que depende del tipo de materia prima a procesar (por ejemplo el procesado del cardo genera un 65 % de residuos sólidos, mientras que en el caso del tomate sólo se produce un 15 %), de la calidad de la materia prima

(frutos dañado, podridos, madurez excesiva o insuficiente, etc.) y de la tecnología de fabricación empleada (Viniegra, 2001). Parte de los residuos sólidos producidos son arrastrados con el agua empleada en las diferentes operaciones del proceso de elaboración.

Respecto a la industria de producción de hongos comestibles, España es el tercer país mayor productor de hongos comestibles de la UE, después de los Países Bajos y de Francia (www.fao.org). La producción de este cultivo se concentra principalmente en la comunidades autónomas de Castilla-La Mancha y La Rioja. En el año 2005, se produjeron en esta comunidades aproximadamente una 165.000 toneladas de setas y hongos (www.fao.org), lo cual generó unas 825.000 toneladas de sustratos residuales de su cultivo, ya que por cada kilo de hongo producido se generan aproximadamente unos cinco kilos de sustrato residual. A esta gran generación de residuo se le une el problema de su almacenamiento y gestión debido a lo localizada que es su producción y a su carácter estacional.

Se generan dos tipos diferentes de sustratos residuales, el empleado para la producción de champiñones [*Agaricus bisporus* (Lge.) Sing.] (SRC) y el que se utiliza para la producción de seta (*Pleurotus ostreatus*) (SRS). SRC está compuesto mayoritariamente de una mezcla de paja de cereal y estiércol que ha sido compostada y pasteurizada, mientras que SRS solo contiene paja de cereal. La composición de SRC también varía dependiendo de la zona de producción. Por lo tanto, las características del sustrato residual del cultivo de hongos comestibles dependerán principalmente del tipo de hongo comestible cultivado y además de los materiales seleccionado para la preparación del compost, de cómo se hayan llevado a cabo y desarrollado los procesos de compostaje y pasteurización, del material empleado como cobertura, de los nutrientes y pesticidas adicionados y de la duración del período de cultivo.

Respecto al valor agrícola de estos residuos se puede destacar que el porcentaje de humedad, el contenido de materia orgánica y la relación C/N es mayor en SRS que en SRC. Sin embargo, los valores de conductividad eléctrica y los contenidos de macro y micronutrientes son mayores en SRC que en SRS (Paredes y col., 2006)

Entre los métodos empleados para el tratamiento y aprovechamiento de los residuos y subproductos generados por las industrias agroalimentarias de origen vegetal pueden citarse el aprovechamiento para la elaboración de otros productos dentro de la propia industria (especialmente en el caso de la industria de transformados vegetales), el empleo como fertilizante orgánico, como sustratos en cultivos sin suelo, para la biorremediación del aire, agua y suelo, en alimentación para animales, en el control de plagas de diferentes cultivos y obtención de productos y sustancias de alto valor añadido tales como, producción

de metano, obtención de bioalcohol, extracción de aceites esenciales, de pigmentos naturales, etc. También, se han hecho estudios sobre el compostaje de estos residuos y mejorar sus propiedades antes de su empleo como fertilizantes orgánicos, tales como la utilización de la cascarilla de arroz como agente estructurante en el compostaje de otros residuos debido a que es un material muy resistente a la biodegradación, habiéndose obtenido evidencias de que reduce las pérdidas de nitrógeno durante este proceso, probablemente inmovilizando el amoníaco sobre la sílice (Morisaki y col., 1989). La mayor parte de los residuos de la industria de transformados vegetales utilizados como fertilizantes orgánicos son compostados previamente, mezclados con algún agente estructurante, como ejemplo serrín (Jolanun y col., 2005). Por último, el sustrato residual del cultivo de hongos comestibles también ha sido compostado solo o con algún material que acelere el proceso de compostaje, como la adición de polvo de roca realizada por García-Gómez y col. (2002), lo cual aumentó la actividad de los microorganismos, produciéndose así un incremento de la temperatura y del contenido de proteínas, así como mayores requerimientos de oxígeno.

6.2 RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE OLIVA

El cultivo del olivo y la actividad de la industria oleícola tienen una gran importancia económica y social principalmente en los países de la Cuenca Mediterránea, siendo España el primer país productor de aceite de oliva en el mundo. El olivar ocupa aproximadamente el 18 % de la superficie nacional cultivada con 2.423.841 ha, correspondiendo a Andalucía el 60 % de tal superficie y una producción del 80 % del total nacional de aceite de oliva, mientras que el resto se produce principalmente en Castilla-La Mancha, Extremadura, Cataluña y Valencia. En el periodo comprendido entre los años 1997 y 2005 la producción media anual de aceite en España se estimó en 1.026.822 toneladas y ha sido de 984.393 toneladas en la campaña 2004/2005. En España existen 1.782 instalaciones industriales para la extracción de aceite (almazaras), 843 de las cuales se encuentran en Andalucía (AAO, 2006).

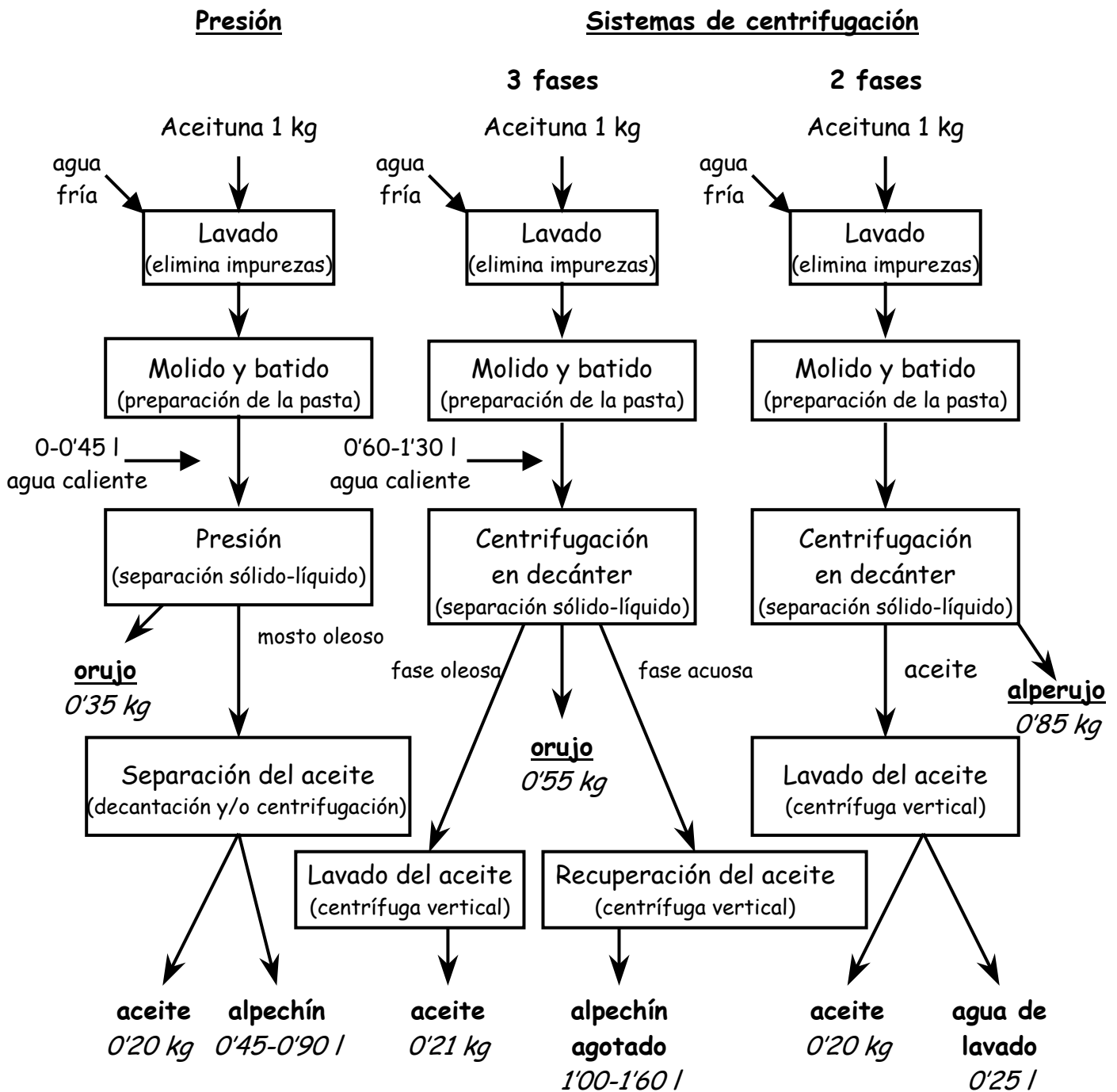
6.2.1 Descripción de los métodos utilizados para la extracción

Cuando la aceituna se deposita en la almazara, se clasifica en función de su calidad y se limpia para eliminar las hojas y otras impurezas que pueda contener el fruto, lo que ya genera un notable volumen de residuo. El acondicionamiento o preparación de la pasta se realiza mediante las operaciones de molienda y batido. La molienda consiste en la trituración del fruto con el fin de liberar el aceite

alojado fundamentalmente en la pulpa, mientras que la finalidad del batido es romper la emulsión aceite-agua y reunir las gotas de aceite liberadas mediante la molienda. A partir de la masa batida, se separa la fase líquida de la fase sólida mediante dos métodos: presión o centrifugación. Con el primer método (sistema tradicional) la masa se coloca en soportes de filtración denominados capachos que se someten a presión, reteniendo los sólidos (orujo) y liberando el mosto oleoso (fracción líquida), el cual se somete a decantación posterior para separar la fase oleosa o se centrifuga en los sistemas más modernos. La separación mediante centrifugación en sistema continuo consiste en inyectar la masa batida directamente a un decantador centrífugo horizontal, donde la fuerza centrífuga aplicada separa las distintas fracciones por diferencia de densidad. Dependiendo de las salidas que posea el decantador, se distinguen el sistema de tres fases o tres salidas (separa orujo, alpechín y aceite) y el de dos fases o dos salidas (separa el aceite y la mezcla de orujo con las fracciones acuosas). Finalmente y una vez que el aceite ha sido separado por los distintos sistemas, éste arrastra todavía partículas en suspensión y algo de agua, que es necesario eliminar mediante un tamizado previo, decantación y/o centrifugado posterior (separación líquido-líquido).

Hasta finales de la década de los sesenta la extracción del aceite de oliva en España se realizaba con el método de prensa, sistema discontinuo que resulta poco racional y operativo ya que consigue rendimientos horarios bajos, precisa más mano de obra y, por lo general, la limpieza e higiene son difíciles de conseguir a la vez que se pueden producir problemas derivados de fermentaciones que alteran la calidad del aceite obtenido. En la década de los setenta, este sistema se sustituyó por las nuevas técnicas de centrifugación en sistema continuo, mejorando el control de los procesos y la calidad del aceite. La correcta separación de la fase sólida de las líquidas por las centrífugas de tres fases se realiza mediante la adición de agua a la pasta de aceituna con el fin de fluidificarla y lograr así un funcionamiento óptimo de la centrífuga, si bien se incrementa así el consumo de agua y también el vertido final de alpechín, residuo líquido de alto potencial contaminante y principal inconveniente de este sistema de extracción. El sector intentó paliar la problemática generada por el alpechín, buscando medios para su aprovechamiento y depuración, si bien no fueron considerados suficientemente eficaces ni económicamente viables, razón por la cual esta técnica de elaboración evolucionó en el sentido de diseñar instalaciones capaces de funcionar con el menor caudal posible de agua de fluidificación de la pasta.

FIGURA 2. Esquemas de los sistemas de elaboración de aceite de oliva por prensado y por centrifugado (Alburquerque y col., 2003).



A finales de la campaña oleícola 1991-92, se presentó el nuevo sistema de centrifugación de dos fases, también llamado ecológico, que efectúa la separación del aceite sin adición de agua al decantador o con una adición mínima, dependiendo de la humedad de la aceituna a tratar, y que actualmente utilizan

más del 90 % de las almazaras españolas (Borja y col., 2004) figura 2. Entre las ventajas de este nuevo sistema de extracción, cabe señalar que permite la obtención de un aceite más estable a la oxidación debido a su mayor contenido en agentes antioxidantes (Alba y col., 1993; Ranalli y Martinelli, 1995), consigue un caudal de trabajo similar o superior al de tres fases y una importante reducción del consumo de agua (65-70 %), con el consiguiente ahorro en energía de calefacción. Sin embargo, la ventaja más importante de este sistema es que no genera alpechín, reduciéndose la generación de efluente líquido básicamente al agua de lavado de los aceites y, en menor cuantía, al agua de lavado de las aceitunas y limpieza general de la maquinaria, originando como subproducto únicamente el orujo de dos fases, también llamado alperujo (Alba y col., 1993). Como principales inconvenientes del sistema de dos fases cabe citar el aumento considerable del volumen de orujo producido, debido a la incorporación de la fracción acuosa de la aceituna, así como el manejo y aprovechamiento del mismo.

6.2.2 Sistema continuo de centrifugación de tres fases

Como se ha comentado anteriormente, en este sistema se separan las siguientes fases: el aceite, el orujo graso y un residuo líquido llamado alpechín. El orujo graso contiene la mayor parte de los sólidos que se encuentran en la aceituna: piel, pulpa, hueso y una pequeña porción de aceite y se envía a las orujeras para proceder a la extracción del aceite que contiene, obteniéndose el denominado aceite de orujo. El alpechín está constituido por el agua de vegetación de la aceituna mezclada con el agua utilizada en las distintas etapas de la elaboración del aceite, tales como la consumida para el acondicionamiento del fruto, la añadida durante los procesos en molinos, batidoras y centrífugas y la que se emplea para la limpieza de las instalaciones. Es un líquido de color rojo oscuro, debido a la presencia de pigmentos antocianicos, que rápidamente fermenta como consecuencia de una serie de factores tales como, altas temperaturas, sustancias orgánicas disueltas y distintas reacciones enzimáticas, convirtiéndose en un líquido de color negro y olor fétido, que además contiene en suspensión restos de tejidos blandos de la pulpa de la oliva, mucílagos, pectinas y aceite en emulsión relativamente estable. Aunque la producción de alpechín ha disminuido de forma muy importante en España por la introducción del nuevo sistema de dos fases y tiende a ocurrir lo mismo en otros países productores de la cuenca mediterránea y América del Sur, se desarrolla todavía una notable actividad investigadora sobre el reciclado y aprovechamiento de este residuo a fin de minimizar su impacto ambiental.

6.2.3 Características del alpechín

La composición del alpechín está sometida a un alto grado de aleatoriedad dependiendo principalmente de la variedad del olivo, las condiciones edafoclimáticas y de cultivo que afectan al árbol, la época de recolección, el tiempo de almacenamiento y, muy especialmente, la tecnología empleada en la obtención del aceite. En la tabla 4 se puede observar esta variabilidad, siendo la conductividad eléctrica, los contenidos de macro y micronutrientes, los polifenoles totales, los carbohidratos y las grasas los parámetros analíticos que más varían.

TABLA 4. Características del alpechín (datos referidos a materia seca) (Paredes y col., 1999).

Parámetro	Media	Intervalo	CV
Materia seca (%)*	7'19	4'12-16'38	4
PH	5'17	4'80-5'50	5
CE (dS/m)	5'50	4'00-13'98	42
MO (%)	64'60	58'45-70'63	6
COT (%)	47'52	43'61-53'45	6
NT (%)	0'88	0'58-1'13	25
P (%)	0'19	0'0-0'32	52
K(%)	5'24	3'30-6'94	23
Na (%)	0'15	0'04-0'48	115
Ca (%)	0'42	0'32-0'53	19
Mg (%)	0'18	0'06-0'22	26
Fe (mg/kg)	951	652-1482	32
Cu (mg/kg)	21	14-44	41
Mn (mg/kg)	15	1-53	110
Zn (mg/kg)	57	31-82	32
d (g/cm ³)	1'02	1'01-1'06	1
Grasas (%)	4'27	0'55-11'37	84
Polifenoles (%)	2'21	1'32-3'99	36
Carbohidratos (%)	12'22	3'37-32'91	77

* Referido a peso fresco

El alpechín destaca por su alta carga orgánica, constituida principalmente por carbohidratos, grasas y polifenoles. También presenta un elevado contenido en sales y un pH bajo, el cual generalmente oscila en el intervalo comprendido entre 4'8-5'5 y limita su aplicación directa en suelos ácidos. Además debe notarse que, debido a las partículas que tiene en suspensión, a su contenido en grasas y polifenoles, tiene una alta capacidad contaminante. Sin embargo, el

alpechín también presenta un notable contenido de nutrientes para planta, tales como N, P, Ca, Mg y Fe, así como es rico en K (Paredes y col., 1999).

La concentración de microorganismos en el alpechín es del orden de 10^5 /ml. Las levaduras, los hongos y las bacterias ácido-lácticas son los principales microorganismos presentes. De entre las levaduras, las del género *Pichia*, *Debaryomyces* y *Sacharomyces* son las que más frecuentemente se encuentran en este residuo, mientras que en el caso de los hongos se han identificado 12 géneros diferentes (*Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Chalara*, *Fusarium*, *Lecytophora*, *Paecilomyces*, *Phoma*, *Phycomyces*, *Rhinochadiella* y *Scopulariopsis*). También se han identificado varias especies de *Acinetobacter*, *Pseudomonas* y *Enterobacter* y un patógeno *Klebsiella pneumoniae* ss. *pneumoniae* (Niaounakis y Halvadakis, 2004).

El alpechín se caracteriza por poseer una elevada capacidad antimicrobiana debida a la acción conjunta de una serie de factores tales como: su alto contenido en sales y azúcares, la presencia de ácidos grasos y sobre todo por la acción de los polifenoles que contiene (Niaounakis y Halvadakis, 2004). Teniendo en cuenta estas características del alpechín y en relación con su capacidad para ser compostado, este líquido se podrá compostar mediante su absorción sobre residuos orgánicos de naturaleza ligno-celulósica, complementando las mezclas con residuos ricos en nitrógeno, a fin de adecuar el valor en la relación C/N.

6.2.4 Tratamiento y aprovechamiento del alpechín

Se han propuesto diferentes métodos para el tratamiento y aprovechamiento del alpechín, los cuales se pueden dividir en tres grupos: tratamientos físico-químicos, tratamientos biológicos y aprovechamiento directo. Los tratamientos físico-químicos están basados en la coagulación y floculación, criogénesis, ultrafiltración y ósmosis inversa, absorción de compuestos fitotóxicos del alpechín sobre polímeros superabsorbentes, oxidación química y electroquímica, concentración térmica y evaporación en balsas (Niaounakis y Halvadakis, 2004). La mayoría de estos métodos son generalmente poco aplicados a nivel industrial porque sus instalaciones son muy costosas, su mantenimiento también es caro y con ellos no se consigue una utilización total del residuo debido a la necesidad de eliminar los lodos que se generan de los diferentes procesos.

Los métodos biológicos se basan en la producción de proteínas, poli-hidroxi- β -butiratos, polihidroxi-alcanoatos y exopolisacáridos, digestión anaerobia, digestión aerobia (Roig y col., 2006) y compostaje (Tomati y col., 1995; Paredes y col., 2000; Paredes y col., 2002; Mari y col., 2003; Abid y Sayadi, 2006).

Dentro de los usos directos del alpechín están el empleo del mismo como fertilizante orgánico, como pesticida y como agua de riego (Roig y col., 2006).

6.2.5 Compostaje del alpechín

Mediante este método es posible transformar el alpechín líquido o su lodo procedente de las balsas de evaporación, mezclados con determinados residuos orgánicos sólidos, en composts con una materia orgánica estabilizada, un grado de humificación aceptable y sin fitotoxicidad alguna.

Tomati y col. (1995) compostaron una mezcla de paja de trigo, alpechín y urea (ésta última se añadió para ajustar la relación C/N a 35) en pila estática con aireación forzada. Estos autores observaron que el alpechín puede ser compostado de forma adecuada si se mezcla con otros residuos agrícolas con elevada capacidad de absorción de agua. El proceso de compostaje también indujo la degradación de compuestos ligno-celulósicos de la paja y la supresión de la fitotoxicidad de la mezcla inicial de residuos, alcanzándose valores finales de la relación C/N y de los índices de humificación muy adecuados.

También, Paredes y col. (2000) estudiaron la efectividad del agente estructurante y del contenido de nitrógeno de los componentes de la mezcla preparada para compostar alpechín, mediante el sistema de pila estática con aireación forzada a demanda de la temperatura (sistema Rutgers). Para ello, se prepararon tres pilas con alpechín, residuo de algodón como agente estructurante, y lodo de depuradora, gallinaza o cáscara de naranja, como residuos con un contenido notable o alto en nitrógeno. Se preparó igualmente una cuarta pila con alpechín, paja de maíz y lodo de depuradora. Los resultados indicaron que solamente los compost obtenidos a partir de alpechín, residuo de algodón y lodo de depuradora o gallinaza mostraron una materia orgánica estabilizada y suficientemente humificada. De este modo, el lodo de depuradora y gallinaza se consideraron adecuados suministradores de nitrógeno para compostar alpechín, recomendándose el residuo de algodón, preferentemente a la paja de maíz, como agente estructurante.

Por otra parte, Paredes y col. (2002) compostaron, igualmente mediante el sistema Rutgers, lodo de alpechín procedente de balsa de evaporación con residuo de algodón o con paja de maíz, a efectos comparativos. El empleo del residuo de algodón como agente estructurante produjo los siguientes efectos: 1) mayor extensión de la fases termófila y bio-oxidativa del proceso; 2) mayor degradación de polímero, especialmente lignina y celulosa; 3) mayor formación de nitratos; 4) pérdidas superiores de nitrógeno por volatilización como NH_3 ; 5) menor fijación biológica de nitrógeno y 6) producción de materia orgánica más estabilizada y con sustancias húmicas más polimerizadas.

También, Mari y col. (2003) estudiaron los efectos de la adición de alpechín durante el compostaje de orujo graso de oliva, comparando dos pilas de este residuo: una regada con alpechín y otra con agua. En este estudio se observó una elevación de temperatura cada vez que se añadió alpechín, iniciándose una nueva fase termófila con cada riego realizado con este residuo líquido. Al final del compostaje, se obtuvo un producto con valores de pH y conductividad eléctrica mayores que los observados en el compost donde sólo se adicionó agua, no mostrando sin embargo ninguno de los dos compost signos de fitotoxicidad alguna.

6.2.6 Sistema continuo de centrifugación de dos fases

El alperujo se emplea mayoritariamente para obtener aceite mediante una segunda centrifugación y, después de su secado, para la extracción con disolventes orgánicos del llamado "aceite de orujo". Sin embargo, el principal inconveniente para su agotamiento en las orujeras, respecto a los otros orujos, es su elevada humedad y la abundancia de sólidos finos y compuestos que contiene, tales como azúcares, ácidos orgánicos y polialcoholes, que le otorgan una excesiva fluidez. Esto se traduce en problemas para su almacenamiento, transporte y secado, de modo que el almacenamiento tradicional del orujo en superficies abiertas ha tenido que sustituirse por el vertido en balsas, mientras que para su transporte interno las cintas transportadoras se han sustituido por tornillos sinfines cerrados o cintas de cangilones y, para el externo, se deben utilizar camiones con cajas selladas o tipo cuba. Por otra parte, las especiales características del alperujo repercuten también negativamente en el proceso de tracción química del aceite que contiene, ya que para conseguir el máximo rendimiento debe secarse hasta valores próximos al 8%. La presencia fundamentalmente de azúcares que en el sistema de tres fases se quedaban en el alpechín, determina que éstos se caramelicen en los secaderos como consecuencia de las altas temperaturas, apelmazando la masa de alperujo y formando bolas que se secan sólo superficialmente, lo que incide negativamente en el proceso de reducción de la humedad. Además, los componente orgánicos solidificados en el alperujo seco crean películas envolventes que impiden o dificultan el paso del disolvente, originando problemas de percolación que redundan en peores agotamientos. Esta problemática ha obligado a las orujeras a realizar costosas modificaciones en sus instalaciones, para adaptarse a las características del nuevo subproducto generado por la implantación del sistema de extracción en dos fases. Además, la detección de hidrocarburos policíclicos aromáticos en el aceite extraído del alperujo por vía química, ha obligado a un estricto refinado del mismo, lo que ha incrementado los costes de producción. A pesar de estos

inconvenientes el sistema continuo de centrifugación de dos fases está implantado en el 90% de las almazaras españolas, como se ha comentado anteriormente. Por lo tanto, el alperujo es el principal subproducto actual de la industria oleícola española con una producción de este material en la campaña 2004/2005 de unas $3'6 \times 10^6$ toneladas (Alburquerque y col., 2004; AAO, 2006).

6.2.7 Características del alperujo

La caracterización agroquímica del alperujo (Alburquerque y col., 2004) indicó que este subproducto posee un elevado contenido de agua, superior al 56%, lo que le confiere una escasa consistencia como sólido y, en conjunción con su reducido tamaño de partícula, determina una porosidad muy limitada que dificulta la correcta aireación del material durante su compostaje (tabla 3).

TABLA 5. Características de las muestras de alperujo (Alburquerque y col., 2004)

Parámetros ¹	Media	Intervalo
Humedad	64'0	55'6-74'5
PH (agua 1:10)	5'32	4'86-6'45
Conductividad eléctrica (dS m ⁻¹)	3'42	0'88-4'76
Materia orgánica (g/kg)	933	849-976
Lignina (g/kg)	426'3	323'0-556'5
Celulosa (g/kg)	193'6	140'2-249'0
Hemicelulosa (g/kg)	347'4	273'0-415'8
Carbono orgánico total (g/kg)	519'8	495'0-539'2
Nitrógeno total (g/kg)	11'5	7'0-18'4
Relación C/N	47'2	28'2-72'9
Contenido graso (g/kg)	121'0	77'5-194'6
Carbohidratos hidrosolubles (g/kg)	95'8	12'9-164'0
Polifenoles hidrosolubles (g/kg)	14'2	6'2-23'9
Fósforo (g/kg)	1'2	0'7-2'2
Potasio (g/kg)	19'8	7'7-29'7
Calcio (g/kg)	4'5	1'7-9'2
Magnesio (g/kg)	1'7	0'7-3'8
Hierro (mg/kg)	614	78-146'2
Cobre (mg/kg)	17	12-29
Manganeso (mg/kg)	16	5-39
Cinc (mg/kg)	21	10-37

¹ Datos referidos a materia seca.

El alperujo es también un material ácido (pH medio 5'32), cercano al límite inferior considerado óptimo para el compostaje (5'50), tiene una proporción muy elevada de su materia seca como materia orgánica (valor medio 93'3 %) de naturaleza lignocelulósica, pero contiene poco nitrógeno por lo que la relación C/N es generalmente elevada, con un valor medio de 48, demasiado alejado del óptimo generalmente establecido para el compostaje (25-35). También contiene bastante potasio pero poco fósforo y micronutrientes, así como carbohidratos y polifenoles hidrosolubles y un contenido graso cuyo valor medio se estableció en 12'1 %. Las fracciones lipídica y fenólica por su efecto antimicrobiano (González y col., 1990; Capasso y col., 1992), el elevado contenido en lignina, los valores descompensados de la relación C/N y la deficiente estructura física del alperujo, lo hacen poco apto como sustrato para la actividad de los microorganismos aerobios propia del compostaje, razón por la cual la viabilidad del proceso depende en gran medida de la adición al mismo de los llamados agentes estructurantes que contribuyen a mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

6.2.8 Compostaje del alperujo

El alperujo se puede co-compostar con otros materiales, para ello estos materiales deben contener menos agua y tener mayor tamaño de partícula que el alperujo, a fin de que puedan absorber el exceso de humedad del mismo e incrementar su porosidad, facilitando así su aireación. Debe tenerse también en cuenta la disponibilidad de los mismos, su coste ha de ser bajo y cercanía de la zona donde se producen a la planta de compostaje. Algunos de los materiales orgánicos residuales utilizados han sido residuos de desmotadora de algodón, raspajo de uva, hoja de olivo y cama fresca de vaca, formada por las deyecciones sólidas y líquidas de los animales en estabulación junto con abundante paja de cereales. La comparación entre los dos primeros demostró que la adición de raspajo de uva al alperujo fue más efectiva que la de residuos de algodón para mejorar las propiedades estructurales de la pila de compostaje (Albuquerque y col., 2006), lo que se tradujo en más rápida biodegradación de materia orgánica, incremento de pH y disminución de fito-toxicidad durante el proceso. Igualmente se comparó la efectividad de dos estrategias diferentes de aireación: el volteo mecánico periódico y la conjunción de este método con el de ventilación forzada (Cegarra y col., 2006), habiéndose demostrado un más rápido avance del compostaje en el segundo caso, si bien los compost maduros no mostraron fitotoxicidad alguna y su calidad fue similar utilizando ambas estrategias.

La comparación de los compost de alperujo con estiércoles indica su mayor riqueza de materia orgánica, si bien cabe suponer que ésta sea menos

biodegradable en los primeros, debido a su elevada riqueza en lignina (tabla 6). Los compost también muestran contenidos considerables de potasio y nitrógeno, de cuantía parecida a los valores típicos de los estiércoles, si bien es menor la disponibilidad inmediata del nitrógeno en los compost de alperujo, como se ha demostrado en recientes experiencias agronómicas (Alburquerque y col., 2007). El resto de macro y micronutrientes fue menos en los compost, pero su relación C/N mayor que en los estiércoles, debido a la ya aludida importante proporción de lignina presente en los mismos.

TABLA 6. Composición de estiércoles de distinto origen (n=10) y de los compost de alperujo (n=6) (Cegarra y col., 2005)

Parámetros ¹	Estiércoles		Compost	
	Media	Rango	Media	Rango
pH	7'8	6'5-9'1	8'8	8'5-9'0
Conductividad eléctrica (dS/m)	4'56	3'56-6'20	3'60	2'96-4'81
Materia orgánica (g/kg)	756	545-859	868	793-912
Relación C/N	12'5	8'7-19'2	20'0	16'6-22'7
Nitrógeno total (g/kg)	31'7	17'7-46'0	23'7	21'7-26'3
Fósforo (g/kg)	3'2	1'0-5'1	1'6	1'4-1'9
Potasio (g/kg)	20'9	11'0-35'9	35'1	24'9-42'7
Calcio (g/kg)	56'4	29'5-102'2	16'8	9'4-29'7
Magnesio (g/kg)	9'8	5'1-15'9	3'5	1'9-5'7
Hierro (mg/kg)	3.180	1.000-6.900	937	525-1.468
Cobre (mg/kg)	256	15-492	28	21-36
Manganeso (mg/kg)	280	112-402	59	38-98
Cinc (mg/kg)	231	20-576	72	38-138

¹ Datos referidos a materia seca

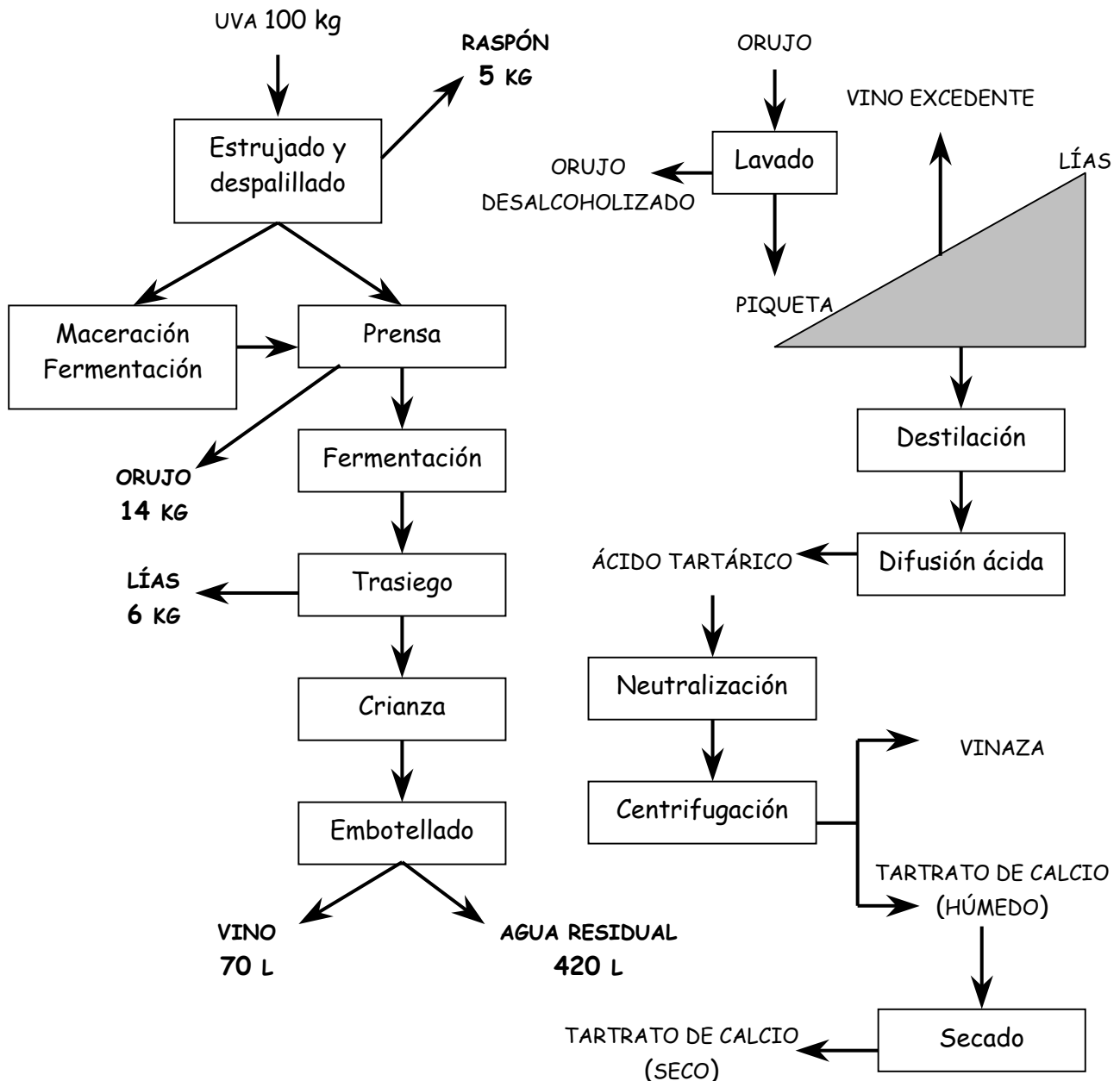
6.3 INDUSTRIA VITIVINÍCOLA

6.3.1 Situación y descripción del problema

La producción de vino genera grandes cantidades de residuos sólidos y líquidos tales como raspón, orujo, lías y aguas residuales (figura 3). El raspón está constituido por el pedúnculo o tronco principal del racimo, escobajo o estructura soporte de los granos de uva y pedicelo o unión del grano con el escobajo. El orujo contiene el hollejo o piel de los granos de uva, la pulpa y las semillas de los mismos. Las lías están compuestas por los componentes del vino que sedimentan después de la fermentación, las cuales no sólo se componen de levaduras vivas o muertas y otros microorganismos, sino también de una amplia

serie de otras sustancias como albúmina, pigmentos, tartratos cálcico y potásico, así como componentes de la pulpa de la uva.

FIGURA 3. (a) Esquema simplificado de los productos que se obtienen en la elaboración del vino y (b) en la extracción del alcohol y de tartratos de los residuos vinícolas que se realiza en alcoholaera (Bustamante, 2007).



Las aguas residuales resultan del agua empleada en operaciones tales como: acondicionamiento del fruto y limpieza de los equipos empleados en la recepción de la vendimia, en la vinificación, en los trasiegos y en los filtrados. Estos efluentes contienen dos categorías principales de contaminantes: por un lado, las materias primas y los productos acabados como raspones, semillas,

pulpas, mostos, fangos, lías o incluso vinos arrastrados durante los diversos lavados o durante derrames accidentales y por otro, los productos utilizados para las operaciones de encolado, las filtraciones o para la limpieza y la eliminación de tartrato de las cubas (Vogt y col., 1986; Torrijos y Moletta, 2000).

Los principales países productores de vino se encuentran en la cuenca mediterránea, siendo Francia, Italia y España los más importantes productores y por consiguiente donde los problemas medioambientales generados por estos residuos son mayores. En el año 2004, España produjo aproximadamente unos 51×10^6 hl de vino (www.fao.org) lo que generó unos 364.000 t de raspón, 10^6 t de orujo, 437.000 t de lías y 31×10^6 m³ de aguas residuales (www.fao.org; Bustamante, 2007). El consumo de agua en las bodegas españolas es desmesurado en comparación con otros países como Italia, Francia o Portugal, donde el agua consumida es de aproximadamente un litro por cada litro de vino elaborado. La razón de este menor consumo es debido a que en estos países el canon de saneamiento es mayor que el existente en España. A esta gran generación de residuos se unen los problemas de almacenamiento de los mismos debido a que tienen un marcado carácter estacional que está ligado a la actividad de las bodegas (septiembre-noviembre). Los orujos y las lías debe de ser considerados como subproductos, ya que tienen cierto valor económico y son utilizados por otras industrias para su destilación. Este destino de los subproductos de la vinificación está regulado por el reglamento comunitario de la organización común del mercado vitivinícola, en el cual se contempla que debido a la mala calidad de los vinos obtenidos mediante sobreprensado se procede a prohibir esta práctica, debiéndose entregar para su destilación el orujo y las lías de vino [Reglamento (CE) nº 1493/1999]. En las alcoholeras se extraerán el alcohol y el tartrato que contienen los orujos y las lías generándose un residuo sólido, el orujo desalcoholizado, y un residuo líquido, la vinaza (figua 3b).

6.3.2 Características de los residuos generados de forma directa e indirecta por la industria vitivinícola

6.3.2.1 Residuos líquidos

Los efluentes de bodega se caracterizan por su alto contenido en materia orgánica (DQO: 738-296.119 mg O₂/l y DBO₅: 125-130.000 mg O₂/l), la cual está esencialmente en forma soluble (tabla 7). Esta materia orgánica en su mayoría es muy biodegradable, aunque se tiene una presencia de polifenoles en cantidad variable (29-474 mg/l) cuya descomposición puede ser más difícil. También contienen materias en suspensión (sólidos en suspensión: 226-30.300 mg/l), el pH es normalmente ácido con valores puntualmente básicos durante las operaciones

de limpieza con productos alcalinos, la conductividad eléctrica es menor a la de otros vertidos de industrias agroalimentarias (Paredes y col., 1999), salvo en vertidos directos del lavado de botellas, donde el NaOH empleado para la limpieza aumenta muchísimo el valor de este parámetro. Además este residuo líquido presenta concentraciones variables de nitrógeno y fósforo y presencia de micronutrientes y metales pesados.

TABLA 7. Principales características de las aguas residuales de bodega y de la vinaza (Bustamante y col., 2005).

	Agua residual de bodega		Vinaza	
	Media	Intervalo	Media	Intervalo
pH	5'5	3'6-11'8	4'2	3'3-5'3
CE (S/m)	0'19	0'08-0'31	0'52	0'18-1'16
d (g/cm ³)	1'010	1'002-1'054	1'027	1'002-1'077
DQO (mg O ₂ /L)	49.105	738-296.119	50.207	11.815-111.520
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	22.418	125-130.000	14.542	4.767-32.500
SS (mg/L)	5.137	226-30.300	12.285	32-49.767
SV (mg/L)	12.385	661-54.952	24.197	4.956-75.184
ST (mg/L)	18.336	1.602-79.635	38.485	6.685-113.615
Polifenoles (mg/L)	140	29-474	318	65-766
COX (g/L)	2'16	0'11-9'18	4'40	1'09-11'12
NTK (mg/L)	35'4	0'0-142'8	104'9	21'3-252'5
P (mg/L)	35'4	3'3-188'3	118'4	1'90-472'7
Na (mg/L)	158	7-470	88	6-570
K (mg/L)	270	29-353	354	313-403
Ca (mg/L)	545	187-2.203	2.222	174-9.071
Mg (mg/L)	36	16-87	71	32-166
Fe (mg/L)	12	1-77	61	4-246
Mn (mg/L)	310	200-1740	1.810	730-3520
Cu (mg/L)	790	200-3.260	1.940	50-8.570
Zn (mg/L)	580	90-1.400	1.280	410-2.670
Co (mg/L)	170	110-300	230	90-610
Cr (mg/L)	150	200-720	310	10-950
Cd (mg/L)	60	50-80	70	20-160
Pb (mg/L)	1.090	550-1.340	980	320-1.740
Ni (mg/L)	120	200-650	300	60-810

COX: carbono orgánico oxidable; NTK: nitrógeno total Kjeldahl

En cuanto al residuo líquido generado en las alcoholeras, la vinaza, este efluente al igual que las aguas residuales de bodega destaca por su alto contenido en materia orgánica (DQO: 11.815-111.520 mg O₂/l y DBO₅: 4.767-32.500 mg O₂/l), la cual se encuentra en gran cantidad como materia estable en suspensión

(sólidos en suspensión: 32-49.767 mg/l), el pH es ácido y presenta contenidos más altos de nitrógeno que las aguas residuales de bodega posiblemente debido a la presencia de lías desalcoholizadas en este residuo, las cuales contienen materia orgánica rica en N (tabla 7). También posee altos contenidos de potasio y de calcio, probablemente procedentes de la liberación del potasio del bitartrato de potasio que contienen los orujos y las lías durante la difusión ácida y del CaCO_3 empleado en la neutralización de las aguas tartáricas para la obtención del tartrato de calcio, respectivamente.

6.3.2.2 Residuos sólidos

La composición de los residuos sólidos generados en la industria vitivinícola es muy heterogénea, pudiéndose destacar el pH ácido, los bajos valores de conductividad eléctrica y los altos contenidos de materia orgánica, y por consiguiente de carbono orgánico, de estos residuos. También se caracterizan por sus contenidos notables de polifenoles, los cuales son mayores en el raspón y menores en el orujo desalcoholizado, posiblemente debido a que el raspón es la parte del racimo que presenta mayor contenido de taninos fácilmente extraíbles ya que la mayor parte de los compuesto fenólicos del orujo se pierden durante el lavado que sufre en las alcoholeras para la extracción del alcohol y de los tartratos que contiene.

Por otra parte, también destaca el alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio de las lías, debidos principalmente a la presencia en este residuo de clarificantes de naturaleza proteica añadidos al vino, de levaduras y de sales de fosfato férrico y bitartrato de potasio. En general, todos los residuos presentan bajas concentraciones de Ca y Mg, micronutrientes y metales pesados. Los valores de la relación C/N están comprendidos entre 8'9-32'1, siendo éstos más bajos en las lías debido a su alto contenido en nitrógeno.

La procedencia de los residuos y subproductos sólidos generados en las bodegas no es significativa en la mayoría de los parámetros estudiados en estos materiales, siendo el orujo y la lía donde la denominación de origen influye en mayor medida en la composición de los mismos, debido esencialmente a diferencias en las etapas de elaboración del vino según en la región donde se realice.

6.3.3 Gestión y tratamiento de los residuos asociados a la industria vitivinícola

Se han propuesto diferentes métodos para el tratamiento de las aguas residuales de bodega, como su aplicación directa al suelo, siempre que las características del mismo sean apropiadas (baja permeabilidad, aguas

subterráneas profundas, etc.). También se han empleado métodos físico-químicos como la evaporación en balsas de forma natural o forzada, mediante el aumento de la superficie de intercambio con proyección sobre paneles alveolares, con o sin ventilación forzada (Torrijos y Moletta, 2000). Por otra parte, se han utilizado métodos biológicos, como digestión aerobia y digestión anaerobia, métodos de oxidación química y electrodiálisis (Arvanitoyannis y col., 2006b). Sin embargo, estos métodos tienen el inconveniente de la necesidad de grandes extensiones de terreno para la aplicación de este residuo líquido o para la construcción de las balsas de evaporación y en cuanto a los otros métodos propuestos, éstos necesitan por lo general instalaciones y mantenimiento muy costosos y no solucionan el problema completamente debido a que durante el proceso se generan lodos.

Por otra parte, se han encontrado varios métodos para el tratamiento físico-químico y biológico de las vinazas. Entre los tratamientos físico-químicos cabe citar la concentración térmica en columnas de destilación o en evaporadores de múltiples efectos y la evaporación natural en balsas y, dentro de los tratamientos biológicos, el más utilizado es la digestión anaerobia. Actualmente las vinazas son en su mayoría acumuladas en balsas de evaporación debido a que los otros métodos necesitan de grandes inversiones para su mantenimiento e instalación. Aunque la evaporación en balsas es muy simple y funciona muy bien, necesita estudios del suelo para evitar problemas de infiltración y se han encontrado inconvenientes tales como, producción de malos olores y colmatación de las mismas por los lodos que se forman en ellas y que siguen constituyendo un residuo (Torrijo y Moletta, 2000).

Los raspones se depositan en vertedero o se emplean como abono orgánico de forma directa (KEPOS, 2000) o también son compostados (Ranalli y col., 2001; Bertran y col., 2004; Bustamante, 2007). Los orujos son de los residuos vitivinícolas que mayores aplicaciones tienen, ya que se han llevado a cabo estudios sobre su combustión para la producción de energía (Arvanitoyannis y col., 2006b), extracción de productos de alto valor tales como: etanol, sales tartáricas y málicas, ácido cítrico, hidrocoloides y fibras dietéticas (Arvanitoyannis y col., 2006a) e incluso se pueden separar las semillas para la extracción de aceite empleado en la preparación de margarina, en la fabricación de pinturas al óleo, jabones, etc. (Vogt y col., 1986). También se han encontrado diversos experimentos sobre el compostaje de orujo (Madejón y col., 2001; Ranalli y co., 2001; Bustamante, 2007).

6.3.4 Compostaje de los residuos asociados a la industria vitivinícola

En el apartado anterior se ha comentado que uno de los métodos propuestos de tratamiento de los residuos sólidos asociados a la industria vitivinícola era el compostaje de los mismos para su empleo posterior como fertilizante orgánico. Sin embargo, el compostaje de este tipo de residuos no está muy extendido actualmente debido a que los residuos vitivinícolas sobre todo son empleados para la obtención de productos de alto valor, pero con este tipo de aprovechamiento no se elimina de forma completa la generación de estos residuos. A continuación se van a comentar algunas de las experiencias de compostaje de residuos vitivinícolas encontradas en la bibliografía.

Madejón y col. (2001) estudiaron la influencia del agente estructurante en el compostaje de un residuo líquido procedente de la industria azucarera, vinaza de remolacha. Los agentes estructurantes empleados fueron orujo de uva y residuo de algodón. Se prepararon dos pilas con vinaza y estos residuos lignocelulósicos y a ambas mezclas se le añadió además fosfato para ajustar la relación $C/P < 150$ y leonardita para minimizar las pérdidas de nitrógeno durante el proceso de compostaje. La aireación de las pilas se realizó mediante volteos periódicos. El proceso de compostaje se desarrolló de forma adecuada en ambas pilas, con lo cual ambos agentes estructurantes se podrían emplear para el co-compostaje de vinaza de remolacha. La diferencia más destacable encontrada en la evolución de estas mezclas fue la menor degradación de materia orgánica observada en la pila con orujo de uva y vinaza, debido posiblemente al mayor contenido de lignina de este agente estructurante con respecto al residuo de algodón. Sin embargo, los dos composts obtenidos tuvieron un alto valor fertilizantes, alto nivel de estabilidad de la materia orgánica y ausencia de fitotoxicidad.

Por otra parte, Ranlli y col. (2001) compostaron una mezcla de orujo de uva, raspón, cascarilla de arroz y lodo procedente de depuración de aguas residuales de la industria láctea para evaluar la efectividad del empleo de bioindicadores que determinarán la calidad y madurez del compost obtenido. El sistema de compostaje empleado fue de pila móvil con ventilación por volteos periódicos. En este estudio se observó que el compostaje puede considerarse como una solución para el reciclado de los residuos estudiados, ya que el compost obtenido presentó ausencia de fitotoxicidad y de microorganismos patógenos, así como tampoco se encontraron diferencias genotóxicas entre el control y el material final de compostaje. También estos autores indican que la calidad de un compost no se puede determinar mediante la medida de un único índice de madurez biológico, químico o físico y proponen la combinación de estos índices

con un conjunto de bioindicadores relacionados con varias actividades enzimáticas.

Bertran y col. (2004) prepararon varias mezclas de raspón y de lodo de depuración de aguas residuales de bodega, en las cuales se estudió la influencia en el proceso de compostaje del aumento de la proporción de raspón y su grado de molienda. La aireación de las pilas se realizó mediante volteos periódicos. Estos autores encontraron que la proporción de raspón y lodo de bodega adecuada era la 2:1, ya que cuando los residuos se mezclaban en esta proporciones el proceso de compostaje se desarrollaba mejor. Las pilas preparadas con esta proporción de residuos alcanzaron de forma más rápida la estabilización del porcentaje de sólidos volátiles, produciéndose una menor mineralización de la materia orgánica, menores pérdidas de nitrógeno y el valor de la relación C/N fue más similar a los valores comunes encontrados en los suelos. Las mezclas preparadas con raspón molido también obtuvieron mejores resultados que cuando ese residuo no fue molido, ya que la mezcla con el lodo de bodega fue más homogénea, se alcanzaron temperaturas más altas a lo largo del proceso y se necesitaron menos volteos para conseguir una óptima aireación de la pila.

También, Rodríguez y col. (2006) compostaron residuos vitivinícolas (lías y raspón) solos o mezclados con otros residuos orgánicos, como basuras urbanas y estiércol de vaca, en pilas móviles con ventilación por volteos. En este estudio se observó que la mezcla más adecuada para compostar los residuos de origen vitivinícola fue la realizada entre estos residuos sin la adición de ningún otro material residual exógeno a la producción de vino. La mezcla de lía y raspón (1:3) alcanzó una estabilización de la materia orgánica rápida, en aproximadamente un mes, y como la relación C/N inicial fue la más alta de las mezclas preparadas, las pérdidas de nitrógeno por volatilización como amoníaco fueron menores, minimizándose así los malos olores causados por la emisión de este gas. Por otra parte, la proporción en la que se mezcló estos residuos es similar a la generada por la industria vitivinícola con lo cual el reciclado de los mismos mediante compostaje se podría hacer sin la necesidad de añadir a la mezcla ningún residuo externo.

Además, Bustamante (2007) preparó varias mezclas de residuos líquidos y sólidos asociados a la industria vitivinícola con residuos urbanos y ganaderos y las compostó mediante el sistema Rutgers. Los residuos vitivinícolas estudiados fueron raspón, orujo de uva, orujo desalcoholizado de uva y vinaza, mientras que los otros residuos empleados en el co-compostaje de los anteriores fueron lodo de depuración de aguas urbanas, estiércol de vaca y gallinaza. De los resultados obtenidos se podría destacar que el empleo de vinaza como fuente de humedad produjo una reducción del tiempo de la fase termófila, aumentó el contenido de

sales del compost obtenido y ralentizó la desaparición de la fitotoxicidad a lo largo del proceso de compostaje. En relación con el empleo de los residuos externos a la producción de vino, la gallinaza fue el residuo que aportó de forma más efectiva nitrógeno a los residuos vitivinícolas, ya que el compost obtenido tuvo mayor contenido de nitrógeno orgánico e inorgánico. Respecto a los residuos vitivinícolas empleados se observó que el proceso de compostaje se desarrolló de forma adecuada en todas las pilas, excepto en las mezclas donde se añadió raspón, en las cuales se tendría que optimizar la proporción de este residuo. El empleo de raspón aumentó de forma considerable el contenido de polifenoles solubles de la mezcla, los cuales pudieron causar la menor duración de la etapa termófila de la pila preparada con este residuo, como consecuencia de los efectos antimicrobianos de algunos compuestos polifenólicos presentes en el raspón tales como los taninos. Sin embargo, todos los composts obtenidos mostraron generalmente una materia orgánica estabilizada y humificada, ausencia de fitotoxicidad y de microorganismos patógenos y niveles de metales pesados por debajo de los límites establecidos en la legislación. En la tabla 8 se muestran algunas de las características de los composts elaborados con residuos asociados a la industria vitivinícola de las experiencias comentadas anteriormente.

TABLA 8. Características de los compost de residuos vitivinícolas

Mezcla	OU+VR	OU+R+ CA+LL	LB+R	L+R	OU+ODU +R+LU
pH	—	7'4	8'3	—	7'0
CE (S/m)	0'40	0'55	0'16	—	0'28
MO (g/kg)	764	344	545	—	—
COT (g/kg)	—	264	—	—	449
NT (g/kg)	18'1	17'5	22'9	10'4	24'0
C/N	23	15'1	11'9	—	18'8
Chidro (g/kg)	—	—	—	—	22'8
Cah (g/kg)	47'0	48'3	—	—	5'4
Caf (g/kg)	—	27'2	—	—	10'7
CCC (meq/100 g MO)	—	—	—	—	160
IG (%)	78	—	78	—	84
P (g/kg)	14'14	4'28	4'00	3'50	5'20
K (g/kg)	16'8	—	13'0	19'0	27'0
Na (g/kg)	14'1	—	—	0'8	1'5
Fe (mg/kg)	1.800	—	5.000	1.100	9.486
Mn (mg/kg)	43	—	—	—	63
Cu (mg/kg)	99	—	157	30	78
Zn (mg/kg)	138	—	187	21	182



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

ANEJO II

ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN

AUTOR: ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA: INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES: JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:
FECHA: 25 DE ENERO DE 2012

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. MACROLOCALIZACIÓN	4
2.1 MEDIOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE, CERCANÍA DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y DEL MERCADO	4
2.1.1 Empresas	7
2.1.2 Granjas	12
2.1.3 Depuradoras	13
2.1.4 Bodegas	20
2.1.5 Almazaras	26
2.1.6 Viveros	31
2.1.7 Gardens Center	34
2.2 FACTORES AMBIENTALES	36
2.3 POSIBILIDAD DE TRATAR RESIDUOS	36
2.4 COSTO Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Y TOPOGRAFÍA DE SUELOS	36
2.5 DISPONIBILIDAD Y COSTO DE MANO DE OBRA IDÓNEA	37
2.6 EXISTENCIA DE UNA INFRAESTRUCTURA INDUSTRIAL ADECUADA	37
2.7 DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE APOYO	37
3. MATRIZ DE DECISIÓN	38
4. MICROLOCALIZACIÓN	40

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

1. INTRODUCCIÓN

La localización es muy importante dado que su influencia económica podría hacer variar el resultado de la evaluación, comprometiendo a largo plazo una inversión en un marco de carácter de difícil y costosa alteración. Por ello, su análisis debe hacerse en forma integrada con las demás etapas del proyecto.

Al estudiar la localización de un proyecto se puede concluir que hay más de una solución factible adecuada, y más todavía cuando el análisis se realiza a nivel de prefactibilidad. De igual manera la óptima localización para el escenario actual puede no serlo en el futuro. Por lo tanto, la selección de la ubicación debe realizarse teniendo en cuenta su carácter definitivo.

La localización condiciona la tecnología a utilizar ya sea por restricciones físicas como por la variabilidad de los costos de operación y capital de las distintas alternativas tecnológicas asociadas a cada ubicación posible.

Sin embargo, el estudio de localización no puede ser meramente un análisis técnico, sino su objetivo es más general que la ubicación por sí misma; es elegir aquella que permita las mayores ganancias entre las alternativas que se consideren factibles, considerando factores técnicos, tributarios, sociales, etc. No hay que olvidar que siempre existirá la variable subjetiva, no cuantificable, que afectan la decisión, por ejemplo, las motivaciones del personal.

El estudio de localización consta de dos etapas: la macrolocalización y la microlocalización. La macrolocalización permite acotar el número de soluciones posibles, determinando la región óptima. La microlocalización determina el emplazamiento definitivo del proyecto, partiendo de la región determinada en la macrolocalización. Así la macrolocalización considera muchos factores distintos a los utilizados en la microlocalización (ejemplo, distancia materias primas, factores ambientales...).

La localización generalmente se determina en paralelo al estudio de ingeniería. Sin embargo, existen casos en los cuales el mercado circunscribe a la localización, por lo cual la misma se deberá determinar en paralelo al estudio de mercado.

2. MACROLOCALIZACIÓN

Para determinar la localización hay factores a tener en cuenta, como pueden ser:

- Cercanía de las fuentes de abastecimiento
- Factores ambientales
- Cercanía del mercado
- Costo y disponibilidad de terrenos
- Posibilidad de tratar desechos
- Existencia de una infraestructura industrial adecuada
- Comunicación

2.1 MEDIOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE, CERCANÍA DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y DEL MERCADO

La cercanía a las fuentes de materias primas como la cercanía al mercado influyen en el costo del transporte. En el caso del compost se necesitan grandes cantidades de residuos orgánicos y sobretodo el volumen de materia prima a transportar es mayor que el volumen de producto terminado. Debido a esto prima más la cercanía a las materias primas, pero sin alejarse del mercado.

Al estudiar el transporte también hay que analizar en este punto el acceso, en cuanto al tiempo y demora, a la cantidad de maniobras necesarias para llegar a destino, a la congestión del tránsito, al paso por calles centrales de ciudad o la posibilidad de retrasos por características de la ruta (rutas deterioradas, aludes, etc.).

En primer lugar se identificará y localizará las fuentes de materias primas. La planta podrá gestionar los residuos generados en explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y depuradoras (EDAR's). De estos residuos y desde un punto de vista organizativo, hay que priorizar los que provienen de granjas e industrias porque poseen regularidad tanto en la generación de residuos a lo largo del año, como en su composición. Dentro de estas dos fuentes de residuos orgánicos y desde un punto económico, tendría más importancia gestionar los residuos de las industrias agroalimentarias porque, a diferencia de las granjas, se puede conseguir que paguen por el servicio de gestionar sus residuos. Las granjas, por regla general, debido a su escaso margen de beneficios no se pueden permitir pagar por gestionar sus residuos. Además, la planta de compostaje no debería estar a más de 30-40 km del origen de los residuos para no elevar los costes de las materias primas.

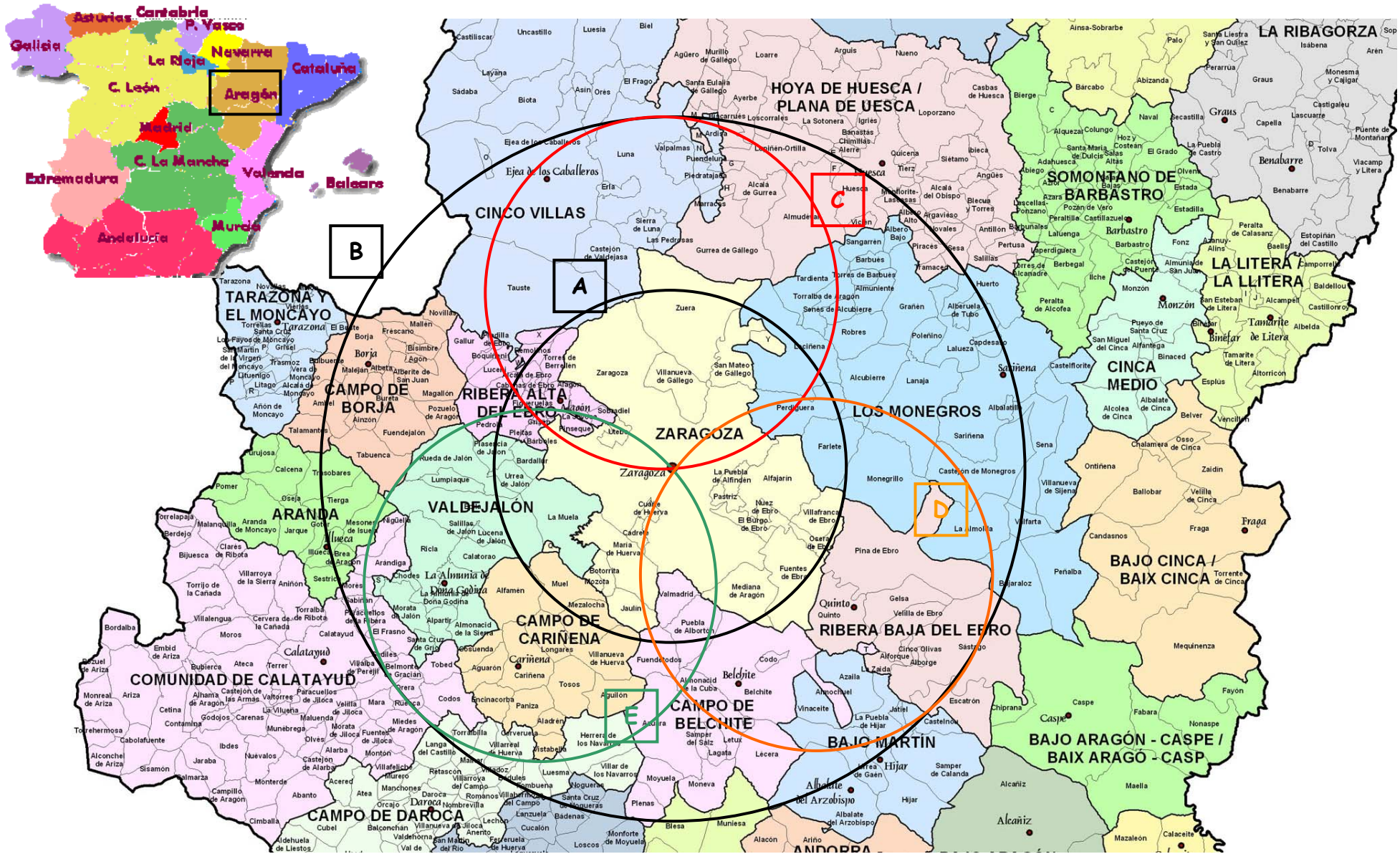
Siguiendo el criterio anterior de priorizar las industrias agroalimentarias, se ha localizado las empresas factibles de producir residuos aptos para su gestión en la planta de compostaje. En primer lugar cabría comentar que las industrias pueden agruparse en dos grandes grupos: las de primera transformación, que procesan las materias primas tales como la aceituna para fabricar aceite, el trigo para producir harina o las bodegas de vino; y las de segunda transformación que elaboran productos alimentarios procesando según los casos, productos agrarios primarios o transformados, como es el caso de la industria panificadora, la del chocolate, la de producción de embutidos o de platos cocinados. Las primeras suelen instalarse en las propias zonas de producción agraria, mientras que las otras se encuentran radicadas preferentemente cerca de las áreas urbanas de consumo. Además, las industrias de segunda transformación poseen una mayor regularidad, mientras en las de primera transformación suelen generar residuos solo en determinadas épocas del año (vendimia, cosecha de la aceituna,...).

Asimismo, también existen empresas, que sin ser industrias agroalimentarias, generan residuos que podrían ser compostados. Éste es el caso de la industria papelera, la industria maderera o de los viveros. También en la distribución de productos alimenticios se generan residuos factibles de formar compost. En este caso se podría destacar los mercados de abastos, mercados centrales, supermercados e incluso restaurantes. De todos ellos se podría obtener residuos orgánicos provenientes de la limpieza de verduras, carnes y pescados, productos orgánicos a punto de caducar o en mal estado.

Antes de localizar y enumerar las distintas empresas, se observa que existe un número elevado de industrias generadoras de residuos compostables, así como mercados de abastos y restaurantes concentrados en el área urbana de Zaragoza. Por lo que la ubicación de la planta de compostaje se encontrará a no más de 30-40 km de la ciudad de Zaragoza. De esta forma se consigue delimitar una zona donde se instalará la planta y reducir la búsqueda de fuentes de residuos orgánicos a un radio de 80 km alrededor de Zaragoza. La planta se encontrará en algún punto de la circunferencia pequeña de 35 km de radio, de forma que su radio de acción incluya tanto a Zaragoza como a los demás pueblos que se encuentren en su radio de acción.

FIGURA 1. Radios de acción de la planta de compostaje. A: 35 km alrededor de Zaragoza; B: 80 km alrededor de Zaragoza; C, D y E posibles áreas de influencia para la planta de compostaje.

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.



2.1.1 Empresas

A continuación se detalla un listado de empresas que podrían suministrar sus residuos orgánicos a la planta de compostaje. La actividad de estas empresas es muy variada, van desde papeleras a elaboradoras de productos lácteos, pasando por conserveras y empresas cárnicas.

En esta relación de empresas se han obviado los viveros porque aún siendo productores de residuos orgánicos, se ha preferido analizarlos como posible mercado de venta del compost final. Por lo tanto, los viveros tendrán doble función en el funcionamiento de la planta de compostaje, siendo a la vez proveedores y clientes. Esta doble función también se da en el caso de las bodegas y almazaras, ya que además de generar residuos orgánicos, poseen campos de vides y olivos en los que aplicar el compost generado en la planta.

Tampoco se detallan los mercados de abastos, restaurantes y demás comercios, que aún generando residuos compostables, su elevado número hace imposible evaluarlos todos.

- Papeleras

- **S.A.I.CA-S.A. Industrias Celulosa Aragonesa**

Dirección: Cantín y Gamboa, 20 - 50002 Zaragoza

- S.A.I.C.A. 1

Dirección: San Juan de la Peña, 140 - 50015 Zaragoza

- S.A.I.C.A. 2

Dirección: Polígono "El Espartal" - Ctra. Castellón, Km. 21 - 50730, El Burgo de Ebro, Zaragoza

- **La Montañanesa**

Dirección: Av. Montañana, 429 - 50059 Zaragoza

- **Celulosa Gallur, S.L.**

Dirección: Cervantes, 1, Apdo. de Correos, 17 - 50650 Gallur, Zaragoza

- **Papelera de Gallur S.A.**

Dirección: Ramón y Cajal, s/n - 50650 Gallur, Zaragoza

- **Industrias San Andrés, S.A.**

Dirección: San Andrés 1. Apdo. 6 - 31610 Villava, Navarra.

- Cerverceras

▪ **La Zaragozana**

Dirección: Ramón Berenguer IV, nº 1 - 50007 Zaragoza

www.cervezasambar.com

Los residuos orgánicos generados por las cerveceras en su mayoría provienen de la cebada malteada y cocida y se denomina bagazo, el cual se destina para alimentación animal. Pero también puede generar residuos provenientes de la limpieza de silos o lotes defectuosos, los cuales podrían ser usados en el proceso de compostaje.

- Empresas aceitunas y encurtidos

▪ **Hijos de José Lou S.A.**

Dirección: Pol. Ind. Malpica C/ E, Parcela 64 - 50016 Zaragoza

www.aceitunaslou.com

▪ **Amanida S.A.**

Dirección: Av. Zaragoza, 83 - 50630 Alagón (Zaragoza)

www.amanida.com

▪ **Aceitunas y encurtidos mar de Aragón S.L.**

Dirección: Camino del Batán 29 - 50700 Caspe (Zaragoza)

www.acemar.es

▪ **Grupo Magalia**

Dirección: Av. de Aragón, 110 - 50710 Maella (Zaragoza)

www.magalia.org

▪ **Productos de Calanda S.L.**

Dirección: Fueros de Aragón 2, 1º - 44570 Calanda

www.marchenica.com

- Empresas de leche y productos lácteos

▪ **Cortes Lacteo Industrial S.L.**

Dirección: Ctra. Logroño km. 13'800 - 50180 Utebo (Zaragoza)

www.heladoslic.com

▪ **Cacaolat S.A.**

Dirección: Autovía de Logroño km. 14'5 - Utebo (Zaragoza)

www.sali.es

▪ **Helados Dhul S.A.**

Dirección: Camino de la Estación 46 - 50620 Casetas (Zaragoza)

www.neiss.es

▪ **Quesos La Pardina S.L.**

Dirección: Ctra. Barcelona km 329'700 Camino El Pino - 50016 Zaragoza

www.lapardina.net

- **Villa Corona S.A.**

Dirección: Ctra. Castellón km. 221 - 50730 El burgo de Ebro (Zaragoza)
www.quesoselburgo.com

- **Vigali S.L.**

Dirección: Ctra. Pastriz km. 7'4 - 50195 Pastriz (Zaragoza)
www.vigali.com

- **Tauste Ganadera S.A.**

Dirección: Ctra. A-127 km. 17'600 - 50660 Tauste
www.tausteganaderasa.es

- **Indumilk S.L.**

Dirección: Polígono Industrial Valdeferrín, parcela R-115 - 50600 Ejea de los Caballeros (Zaragoza)
www.quesodosarbas.com

- **Millán Vicente S.L.**

Dirección: Pol. Industrial Centrovía. Calle los Ángeles 72-74 - 50196 La Muela (Zaragoza)
www.millanvicente.com

-Empresas harineras y derivados

- **Harinera de Tardienta S.A.**

Dirección: Av. Mariano Gavín, 16 - 22240 Tardienta (Huesca)
www.harineradetardienta.es

- **Harinera del Moncayo S.A.**

Dirección: Cruz de Salas, 6 - 50540 Borja (Zaragoza)

- **Harineras Villamayor S.A.**

Dirección: Ronda Estación s/n - 22810 Plasencia del Monte (Huesca)
www.harinerasvillamayor.com

- **Jose Pérez Abenia E Hijos S.L.**

Dirección: Camino Estación, 9 - 50770 Quinto de Ebro (Zaragoza)

- **Syral Iberia S.A.U.**

Salvador Allende, 76-78 - 50015 Zaragoza
www.syral.com

- **Lacumaga Productos S.L.**

Dirección: Plaza Santiago, 9 - 50360 Daroca (Zaragoza)

-Empresas de conservas vegetales

- **Conservas Lazaya Frutas Y Dulces S.A.**

Dirección: Ctra. Nuévalos km. 0'700 - 50300 Calatayud (Zaragoza)
www.lazaya.es

- **Martinez Somalo S.A.**

Dirección: Príncipe Juan Carlos, 25 - 50550 Mallén (Zaragoza)

- **Conservas Rabinad S.A.**

Dirección: Ctra. Maella, 12 - 50700 Caspe (Zaragoza)

www.conservasrabinad.com

- **José María Lázaro S.A.**

Dirección: Av. Pascual Marquina s/n - 50300 Calatayud (Zaragoza)

www.josemarialazarosa.es

- **Sociedad Anónima Alimentaria Aragonesa (SAAR)**

Dirección: Polígono Valdeferrín 23,24 - 50600 Ejea de los caballeros

www.ultra-congelados.com

- **Industrias Coquet S.A.**

Dirección: Camino Real, 15 - 50650 Gallur

www.coquet.es

- Empresas del sector del café

- **Cafés El Criollo S.A.**

Dirección: Pol. San Valero N-83. Ctra. Castellón km. 232 - 50013 Zaragoza

www.cafeselcriollo.es

- **Cafés Orús S.A.**

Dirección: Autovía Logroño Pol. El portazgo Naves 83-84 - 50011 Zaragoza

www.cafesorus.com

- Empresas del sector del cacao, chocolates, dulces y confiterías

- **Nakoa S.L.**

Dirección: Pol. Ind. La Casaza, nave 28 - 50180 Utebo (Zaragoza)

www.nakoa.es

- **Pastelería Ascaso S.L.**

Dirección: Coso alto, 9 - 22002 Huesca

www.pasteleriaascaso.com

- **Atienza S.A.**

Dirección: Av. San Blas, 11 - 50200 Ateca (Zaragoza)

www.chocolatesatienza.com

- **Industrias Jaysso S.L.**

Dirección: Ctra. Castellón km 4'8 Pol. Ind. San Valero, nave 13 - 50013

Zaragoza

www.jaysso.es

- **Pastelerías Manuel Segura S.L.**

Dirección: Mayor, 63 - 50360 Daroca (Zaragoza)

www.pasteleriasmanuelsegura.com

- Empresas del sector carne y elaborados cárnicos
 - **Aragonesa del Jamón S.A.**
Dirección: Pol. Ind. Las Praderas 53, parcela 27 - 50196 La Muela (Zaragoza)
 - **Hermanos Bernal Hernández S.C.**
Dirección: San Vicente Ferrer, 8 - 50011 Zaragoza
www.embutidosbernal.com
 - **Carnicas Gallego S.A.**
Dirección: Av. de Castejón 55-61 - 50830 Villanueva de Gállego (Zaragoza)
www.carnicasgallego.com
 - **Aliaga Uviedo S.L.**
Dirección: Av. Rosario 9, nave 8 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)
 - **Herederos De Primitivo Aznar**
Dirección: Autovía Madrid-Zaragoza km. 298 - 50196 La Muela (Zaragoza)
 - **Industrias Carnicas Carbonel S.L.**
Dirección: La Sagrada 1 - 50120 Monzalbarba (Zaragoza)
 - **Jamones E. Velazquez S.A.**
Dirección: Pol. Ind. Malpica C/ C, nave 15 - 50016 Zaragoza
www.jamonvalja.com
 - **Jamones Sanchez Gonzalez S.A.**
Dirección: Pol. Ind. La Cartuja, Parcela 15-A, nave 2 - 50720 La cartuja
 - **Mariano Gómez S.A.**
Dirección: Pol. Debajo la Venta, C/ Brazal Almotilla, 10 - 50410 Cuarte de Huerva
 - **Mercados Centrales de Abastecimiento de Zaragoza S.A.**
Dirección: Ctra. Cogullada, 65 - 50014 Zaragoza
www.mercazaragoza.es
 - **Pastores Grupo Coop. de Productores de Carne**
Dirección: Mercazaragoza C/ G , Ctra. Cogullada, 65 - 50014 Zaragoza
www.grupopastores.coop
 - **Jamones Eutiquio S.L.**
Dirección: Camino Bajo la venta 17 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)
 - **Franco Y Navarro S.A.**
Dirección: Av. Cesáreo Alierta 45, esc 5ª 1ºK - 50008 Zaragoza
 - **Antonio Moreno Sinues S.A.**
Dirección: Las Palomas 53 - 50059 Montañana (Zaragoza)
 - **Carnicas Cesaraugusta S.A.**
Dirección: Av. Castejón-Valdejasa 36-40 - 50830 Villanueva de Gállego
 - **Andrés Ferrer E Hijos S.A.**
Dirección: Sancho Ramírez 2 - 22001 Huesca
www.carnicassferrer.com

- **Conservas de Aves Lahoz S.L.**

Dirección: Pol. Ind. Centrovía C/ Buenos Aires, 103 - 50196 La Muela
www.conservaslahoz.com

- **Profesionales de la Carne S.L.**

Dirección: Pol. Ind. San Miguel, C/ Río Vero 2 - 50830 Villanueva de Gállego (Zaragoza)

- **Aves Nobles y derivados S.L.**

Dirección: Mercazaragoza, calle O, naves 11-16 - 50014 Zaragoza

- **CEXCAR S.L.**

Dirección: Méndez Núñez 13, pral. - 50003 Zaragoza

- **Montfoix S.L.**

Dirección: Ribera, 28 - 50420 Cadrete (Zaragoza)

- **Artesana Del Pirineo S.L.**

Dirección: Arbellón s/n - 22435 La puebla de Castro (Huesca)
www.elcortante.com; www.maella.com

- **Pollo de La Abuela**

Dirección: Ctra. Cariñena- La almunia, km. 3 - 50408 Aguarón (Zaragoza)

- **ARACO. Integradora Cunicula Aragonesa S.A.**

Dirección: Ctra. Sariñena km. 25'9 - 50160 Leciñena (Zaragoza)
www.aragonesadeconejos.com

- **Casa de Ganaderos S.C.L.**

Dirección: Dirección: San Andrés, 8 - 50001 Zaragoza
www.casaganaderos.com

- **Elaborados Cárnicos El Terrizo S.L.**

Dirección: Alfonso Bes, 16-18 - 50174 Villafranca de Ebro (Zaragoza)
www.elterrizo.es

2.1.2 Granjas

A continuación se detalla el número de cabezas que se localizan en las posibles comarcas de radio de acción. Los datos son del año 2010 y se han obtenido del Instituto Nacional de Estadística (INE), del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) y del Sistema de Información Territorial de Aragón (SITAR).

COMARCA	Nº cabezas Bovino	Nº cabezas Ovino	Nº cabezas Porcino	Nº cabezas Avícolas
Cinco Villas	10.253	35.754	447.530	787.655
Hoya de Huesca	13.043	122.878	185.260	898.051
Los Monegros	23.449	219.566	430.137	2.695.643
Zaragoza	21.401	145.686	311	1.089.588
Ribera Alta del Ebro	12.428	46.149	69.232	132.133
Valdejalón	4.774	70.843	68.481	1.442.512
Campo de Cariñena	266	30.797	23.347	1.043.366
Campo de Belchite	6.305	46.188	36.980	563.968
Ribera Baja del Ebro	9.449	74.579	68.441	1.355.942
Campo de Borja	6.305	43.183	82.263	13.014

TABLA 1. Número de cabezas de vacuno, ovino, porcino y avícola en cada comarca.

2.1.3 Depuradoras

En este apartado se especifican las depuradoras construidas y en construcción de todas las comarcas dentro del radio de acción.

En Zaragoza

- Cinco Villas

- 4 EDAR's (gestionadas por Instituto Aragonés del Agua): Ejea de los Caballeros, Tauste, Luna y Rivas.
- 4 EDAR's (régimen de concesión de explotación a 20 años): Sos del Rey Católico, Uncastillo, Sádaba y Biota.
- 6 Tanques IMHOFF (EDAR's de tratamiento primario): Pinsoro, Valareña, El Bayo, Bárdenas, Santa Anastasia y El Sabinar.

Capacidad de tratamiento (m³/día): 23.360

Capacidad de carga (habitantes equivalentes): 87.001

Población con servicio: 28.958 habitantes.

Porcentaje de habitantes servidos respecto al total de habitantes de la comarca: 86,2%

- Campo de Borja

- 2 EDAR's (gestionadas por Instituto Aragonés del Agua): Borja y Mallén.
- 2 EDAR's (régimen de concesión de explotación a 20 años): Novillas y Fuendejalón.

Capacidad de tratamiento (m³/día): 5.618

Capacidad de carga (habitantes equivalentes): 26.160

Población con servicio: 10.071 habitantes.

Porcentaje de habitantes servidos respecto al total de habitantes de la comarca: 65,2%

- Ribera alta del Ebro

- 2 EDAR's (gestionadas por Instituto Aragonés del Agua): Alagón y Gallur.
- 4 EDAR's (régimen de concesión de explotación a 20 años): Pradilla de Ebro, Boquiñeni (colector desde Luceni), Remolinos y Figueruelas (colectores desde Pedrola y Cabañas de Ebro).

En construcción:

- 5 Colectores: conectan La Joyosa, Marlofa, Pinseque, Sobradriel y Torres de Berrellén a la EDAR de Utebo (D.C. Zaragoza).

Capacidad de tratamiento (m³/día)*: 14.100

Capacidad de carga (habitantes equivalentes)*: 57.825

Población con servicio*: 25.031 habitantes.

Porcentaje de habitantes servidos respecto al total de habitantes de la comarca*: 92,8%

(*) todos estos datos corresponden al total de las depuradoras (EDAR's) más los colectores en construcción

- D.C. Zaragoza

- 2 EDAR's en Zaragoza: "La Almozara" y "La Cartuja" (gestionadas por el ayuntamiento de Zaragoza) que dan servicio a Zaragoza capital y a Monzalbarba, San Juan de Mozarrifar, Montañana, Movera y Villamayor de Gállego.
- 1 EDAR's (gestionada por Instituto Aragonés del Agua) ubicada en Cuarte de Huerva, dando también servicio a Cadrete, María de Huerva, Botorrita, Mozota, Muel y Mezalocha.
- 6 EDAR's (régimen de concesión de explotación a 20 años): Ontinar de Salz, San Mateo de Gállego (colector desde Zuera), Villanueva de Gállego, El Burgo de Ebro (colector desde Urbanización Virgen de la Columna), Villafranca de Ebro (colectores desde Nuez de Ebro y Alfajarín) y Fuentes de Ebro.

En construcción:

- 1 EDAR (régimen de concesión de explotación a 20 años): Utebo (colectores desde Casetas, Garrapinillos y Villarrapa).
- 2 colectores desde Pastriz y La Puebla de Alfindén conectados a la EDAR de "La Cartuja" (Zaragoza capital).

Capacidad de tratamiento (m³/día)*: 365.450

Capacidad de carga (habitantes equivalentes)*: 1.583.045

Población con servicio*: 718.291 habitantes.

Porcentaje de habitantes servidos respecto al total de habitantes de la comarca*: 98,2%

(*) todos estos datos corresponden al total de las depuradoras (EDAR,s), comprendiendo las que están en servicio más las que están en fase de construcción.

- Aranda

- 1 EDAR (régimen de concesión de explotación a 20 años): Brea de Aragón (con colectores desde Jarque, Illueca y Gotor).

Capacidad de tratamiento (m³/día): 2.250

Capacidad de carga (habitantes equivalentes): 12.750

Población con servicio: 6.117 habitantes.

Porcentaje de habitantes servidos respecto al total de habitantes de la comarca: 83,1%

- Valdejalón

En servicio: 3

- 3 EDAR's (gestionadas por Instituto Aragonés del Agua): Épila, La Muela, La Muela-Plaza.

En construcción: 3

- 3 EDAR's (régimen de concesión de explotación a 20 años): Lumpiaque, La Almunia de Doña Godina (con colectores desde Almonacid de la Sierra, Alpartir, Calatorao, Ricla) y Morata de Jalón.

Capacidad de tratamiento (m³/día)*: 27.150

Capacidad de carga (habitantes equivalentes)*: 104.816

Población con servicio*: 25.060 habitantes.

Porcentaje de habitantes servidos respecto al total de habitantes de la comarca*: 85,1%

(*) todos estos datos corresponden al total de las depuradoras (EDAR,s), comprendiendo las que están en servicio más las que están en fase de construcción.

- Comunidad de Calatayud

En servicio: 15

- 2 EDAR's (gestionadas por Instituto Aragonés del Agua): Calatayud y Ateca.
- 13 EDAR's (en régimen de concesión de explotación a 20 años): Ariza, Cetina, Alhama de Aragón, Ibdes (con colector desde Jaraba), Maluenda, Miedes de Aragón, El Frasnó, Saviñán, Arándiga, Aniñón, Villarroya de la Sierra, Torrijo de la Cañada y Terrer.

En construcción: 1

- 1 EDAR (en régimen de concesión de explotación a 20 años): Moros

Capacidad de tratamiento (m³/día)*: 16.395

Capacidad de carga (habitantes equivalentes)*: 93.089

Población con servicio*: 33.409 habitantes.

Porcentaje de habitantes servidos respecto al total de habitantes de la comarca*: 78,8%

(*) todos estos datos corresponden al total de las depuradoras (EDAR,s), comprendiendo las que están en servicio más las que están en fase de construcción.

- Campo de Cariñena

En servicio: 1

- 1 EDAR´s (gestionada por Instituto Aragonés del Agua): Cariñena.
- 2 Colectores: Paniza y Aguarón conectados a la EDAR de Cariñena.

En construcción: 3

- 3 EDAR´s (régimen de concesión de explotación a 20 años): Alfamén, Longares y Villanueva de Huerva.
- 1 Colector: colecta las aguas residuales de Muel y Mezalocha hasta la EDAR Río Huerva.

Capacidad de tratamiento (m³/día)*: 6.250

Capacidad de carga (habitantes equivalentes)*: 57.683

Población con servicio*: 9.501 habitantes.

Porcentaje de habitantes servidos respecto al total de habitantes de la comarca*: 86,4%

(*) todos estos datos corresponden al total de las depuradoras (EDAR,s), comprendiendo las que están en servicio más las que están en fase de construcción.

- Campo de Belchite

- 3 EDAR´s (régimen de concesión de explotación a 20 años): Belchite, Azuara y Lécera.

Capacidad de tratamiento (m³/día): 1.150

Capacidad de carga (habitantes equivalentes): 4.758

Población con servicio: 3.060 habitantes.

Porcentaje de habitantes servidos respecto al total de habitantes de la comarca: 57,9%

- Ribera baja del Ebro

En servicio: 6

- 6 EDAR's (régimen de concesión de explotación a 20 años): Pina de Ebro, Quinto, Gelsa, La Zaida, Sástago y Escatrón.

Capacidad de tratamiento (m³/día): 5.080

Capacidad de carga (habitantes equivalentes): 15.315

Población con servicio: 8.650 habitantes.

Porcentaje de habitantes servidos respecto al total de habitantes de la comarca: 93,6%

En Huesca

- Hoya de Huesca

En servicio:

- 2 EDAR's (gestionadas por Instituto Aragonés del Agua): Huesca y Almúdevar.
- 3 EDAR's (régimen de concesión de explotación a 20 años): Ayerbe, Gurrea de Gállego (con colector desde El Temple) y La Sotonera.

Capacidad de tratamiento (m³/día): 29.900

Capacidad de carga (habitantes equivalentes): 142.117

Población con servicio: 55.415 habitantes.

Porcentaje de habitantes servidos respecto al total de habitantes de la comarca: 82,9%

- Los Monegros

En servicio: 12 EDAR's (régimen de concesión de explotación a 20 años): Bujaraloz, Castejón de Monegros, Grañén, La Almolda, Lalueza, Lanaja, Leciñena, Peñalba, Robres, Sariñena, Tardienta, y Villanueva de Sigena (con colector desde Sena).

Capacidad de tratamiento (m³/día): 8.405

Capacidad de carga (habitantes equivalentes): 29.168

Población con servicio: 13.699 habitantes.

Porcentaje de habitantes servidos respecto al total de habitantes de la comarca: 64,5%

En Teruel

- Bajo Martín

En servicio: 3

- 1 EDAR (gestionada por Instituto Aragonés del Agua): Albalate del Arzobispo.
- 2 EDAR's (régimen de concesión de explotación a 20 años): La Puebla de Hijar y Samper de Calanda (con colector desde Hijar y Urrea de Gaén).

Capacidad de tratamiento (m³/día): 5.200

Capacidad de carga (habitantes equivalentes): 22.467

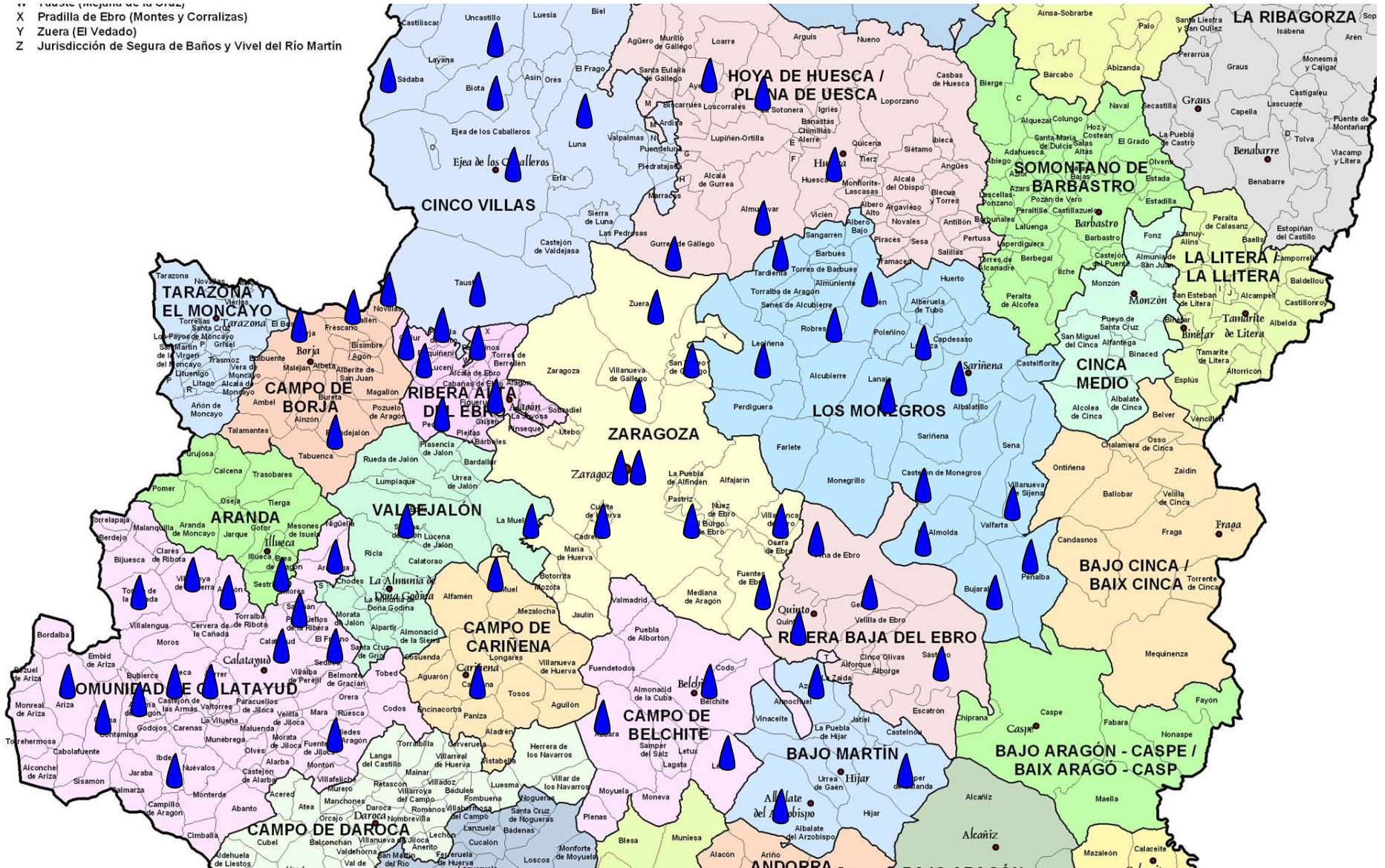
Población con servicio: 6.526 habitantes.

Porcentaje de habitantes servidos respecto al total de habitantes de la comarca: 89,2%

FIGURA 2. Se muestra donde se encuentran todas las depuradoras citadas anteriormente identificadas por un icono de una gota de agua.

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

- ** Fuente: (Mapa de la Cruz)
- X Pradilla de Ebro (Montes y Corralizas)
- Y Zuera (El Vedado)
- Z Jurisdicción de Segura de Baños y Vivel del Río Martín



2.1.4 Bodegas

En este apartado se citan un gran número de bodegas que se encuentran dentro de la posible zona de ubicación de la planta de compostaje.

- Zaragoza

- **Bodega San Alejandro** D.O. Calatayud
Ctra. de Calatayud, 4 - 50330 Miedes de Aragón (Zaragoza)
www.san-alejandro.com
- **Bodega Señorío de Aylés Sin D.O. Abrera S.A.**
Ctra. Muel - Villanueva de Huerva, km 24 Finca Aylés - 50172 Mezalocha (Zaragoza)
www.bodegasayles.com
- **Bodegas Borsao** D.O. Campo de Borja
C/ Capuchinos, 10. - 50540 Borja (Zaragoza)
www.bodegasborsao.com
- **Bodegas del Ebro S.L.** D.O. Cariñena
Polígono la Chimenea, s/n - 50400 Cariñena (Zaragoza)
www.infonegocio.com/bodegasdelebro
- **Bodegas del Señorío S.A.** D.O. Cariñena
Barranco, s/n - 50108 Almonacid de la sierra (Zaragoza)
www.bodegasdelaobra.com
- **Bodegas Aragonesa S.A.** D.O. Campo de Borja
Ctra. Magallón, s/n - 50529 Fuendejalón (Zaragoza)
www.bodegasaragonesas.com
- **Bodegas Ignacio Marín S.L.** D.O. Cariñena
Ctra. de Zaragoza s/n - 50400 Cariñena (Zaragoza)
www.ignaciomarin.com
- **Bodegas Langa Hnos. S.L.** D.O. Calatayud
Ctra. Nacional II, km 241.7 - 50300 Calatayud (Zaragoza)
www.bodegas-langa.com
- **Bodegas Lomablanca** D.O. Cariñena
Camino de Zaragoza s/n - 50460 Longares
www.bodegaslomablanca.com
- **Bodegas Lugus** D.O. Calatayud
El charquillo s/n - 50300 Calatayud
www.luguswines.com
- **Bodegas San Valero** D.O. Cariñena
Ctra. N-330, km. 46'2 - 50400 Cariñena (Zaragoza)
www.bodegassanvalero.com

- **Bodegas Solar de Urbezo D.O. Cariñena**
San Valero 14 - 50400 Cariñena (Zaragoza)
www.solardeurbazo.es www.solarurbazo.es info@solarurbazo.es
- **Bodegas y Viñedos del Jalón S.A. D.O. Calatayud**
Paseo Cortes de Aragón 4, local 2 - 50300 Calatayud (Zaragoza)
www.castillodemaluenda.com
- **Bodegas y Viñedos Monfil S.L. D.O. Cariñena**
Av. Ejército Español, 20 - 50400 Cariñena (Zaragoza)
www.monfil.com
- **Viñedos Santo Cristo S.Coop. de Ainzón D.O. Campo de Borja**
Ctra. de Tabuena s/n - 50570 Ainzón (Zaragoza)
www.bodegas-santo-cristo.com
- **Grandes Vinos y Viñedos S.A. D.O. Cariñena**
Ctra. Valencia km 46'300 - 50400 Cariñena (Zaragoza)
www.grandesvinos.com
- **Grupo BSV D.O. Cariñena**
Ctra. Zaragoza- Valencia km 46'2 - 50400 Cariñena (Zaragoza)
www.bodegassanvalero.com www.sanvalero.com
- **Bodegas Bordejé**
Ctra. Borja - La Almunia, km 3 - 50570 Ainzón (Zaragoza)
www.bodegasbordeje.com
- **Bodegas Esteban Martín S.L.**
Camino Virgen de Lagunas, s/n - 50461 Alfamen (Zaragoza)
www.estebanmartin.com
- **CAYTUSA S.L.**
Bodegas bajas s/n - Ainzón 50570 (Zaragoza)
- **COVINCA S. Coop.**
Ctra. Valencia s/n - 50460 Longares (Zaragoza)
- **Bodegas y viñedos del Jalón S.A. - Castillo de Maluenda**
Av. José Antonio, 61 - Maluenda 50340 (Zaragoza)
www.castillomalueda.com
- **Manuel Moneva e Hijos S.L.**
Av. Zaragoza, 10 - 50108 Almonacid de la Sierra (Zaragoza)
- **Bodegas Ruberte Hnos. C.B.**
Tenor Fleta s/n - 50520 Magallón (Zaragoza)
www.bodegasruberte.com exportruberte@bodegasruberte.com
- **Bodegas Ejeanas S.L.**
Av. Cosculluela, 23 - 50600 Ejea de los caballeros (Zaragoza)
www.bodegasejeanas.com info@bodegasejeanas.com

▪ **Bodegas Uncastellum S.L.**

Ctra. Uncastillo - Sos del Rey Católico s/n - 50678 Uncastillo
www.uncastellum.com uncastellum@uncastellum.com

▪ **Bodegas Tempore**

Ctra. Zaragoza-Montalbán s/n - 50131 Lécera (Zaragoza)
www.bodegastempore.com p.yago@bodegastempore.com

▪ **Bodegas Palafox Zaragoza S.L.**

Ctra. Huesca km 12'6 - 50830 Villanueva de Gállego (Zaragoza)
www.bodegaspalafox.com

▪ **Hermanos Torcal S.L.**

Av. Ejército español 8, - 50400 Cariñena (Zaragoza)

▪ **Agustín Cubero S.L.**

Polígono La Charluca - 50300 Calatayud (Zaragoza)
www.bodegascubero.com

▪ **San Gregorio S. Coop. LTDA**

Ctra. Villaluenga s/n - 50312 Cervera de la cañada (Zaragoza)
www.bodegasangregorio.com

▪ **Coop. San Juan Bautista**

Ctra. Tabuena 9 - 50529 Fuendejalón (Zaragoza)

▪ **Bodegas Sierra de Guara S.L.**

Fray Luis Urbano, 21 local - 50002 Zaragoza
www.bodegassierradeguara.es

▪ **Bodega Santo Tomás de Aquino**

Av. de Madrid, 39 - 50360 Daroca (Zaragoza)
www.marquesdedaroca.com www.bodegasantotomasdeaquino.com

▪ **Bodegas Señorío Cinco Villas**

Joaquín Costa, 32 - 50600 Ejea de los Caballeros (Zaragoza)
www.senoriocincovillas.com

▪ **Grupo Magalia**

Av. de Aragón 110 - 50710 Maella (Zaragoza)
www.magalia.org

▪ **Bodegas Perdiguier S.L.**

Las eras s/n - 50154 Tosos (Zaragoza)

▪ **Bodegas Virgen del Águila S. Coop.**

Ctra. Valencia km 53 - 50480 Paniza (Zaragoza)
www.bodegasvirgenaguila.com

▪ **Bodegas y vinos Ángel Luis Pablo Urios S.L.**

Camino de Calatayud s/n - 50293 Terrer (Zaragoza)
www.valdepablo.com

- **Bodegas Pegalaz S.L.**

C/ Única s/n - Morán - 22808 Murillo de Gallego (Zaragoza)

- **Inversiones Vitivinícolas S.L.**

Paraje de la Lombana s/n - 50513 Vierlas (Zaragoza)

www.guelbenzu.com

- **S. Coop Agraria San Sebastián**

Ctra. Castejón s/n - 50612 Sierra de Luna (Zaragoza)

- **Bodegas Leceranas 2006 S.L.**

Ignacio de Ara, 3 - 50002 Zaragoza

www.evohegarnacha.com

- Huesca

- **Bodegas Borrueal S.A.T.** D.O. Somontano

22124 Ponzano (Huesca)

www.bodegasosca.com

- **Bodegas Enate** D.O. Somontano

Ctra. de Barbastro a Naval, km 9 - 22314 Salas Bajas (Huesca)

www.enate.es

- **Bodegas Lalanne S.A.** D.O. Somontano

Castillo de San Marcos - Ctra. Barbastro- Naval, s/n - 22300 Barbastro (Huesca)

www.bodegaslalanne.com

- **Bodegas Meler** D.O. Somontano

Partida Las Almunietas - Ctra. Nacional 240 Tarragona-San Sebastián km. 158 - 22300 Barbastro (Huesca)

www.bodegasmeler.com

- **Bodegas Laus S.L.**

Ctra. Nacional 240, km 154.8 - 22300 Barbastro (Huesca)

www.bodegaslaus.com

- **Bodegas Pirineos** D.O. Somontano

Ctra. Barbastro a Naval, km 3'5 - 22300 Barbastro (Huesca)

www.bodega-pirineos.com

- **Viñas del Vero** D.O. Somontano

Ctra. Barbastro- Naval, km 3.7 - 22300 Barbastro (Huesca)

www.vinasdelvero.es

- **Bodega Irius** D.O. Somontano

Ctra. Barbastro - Monzón Km. 155 (N 240) - 22300 Barbastro (Huesca)

www.bodegairius.com

- **Bodegas Osca SAT 8808**

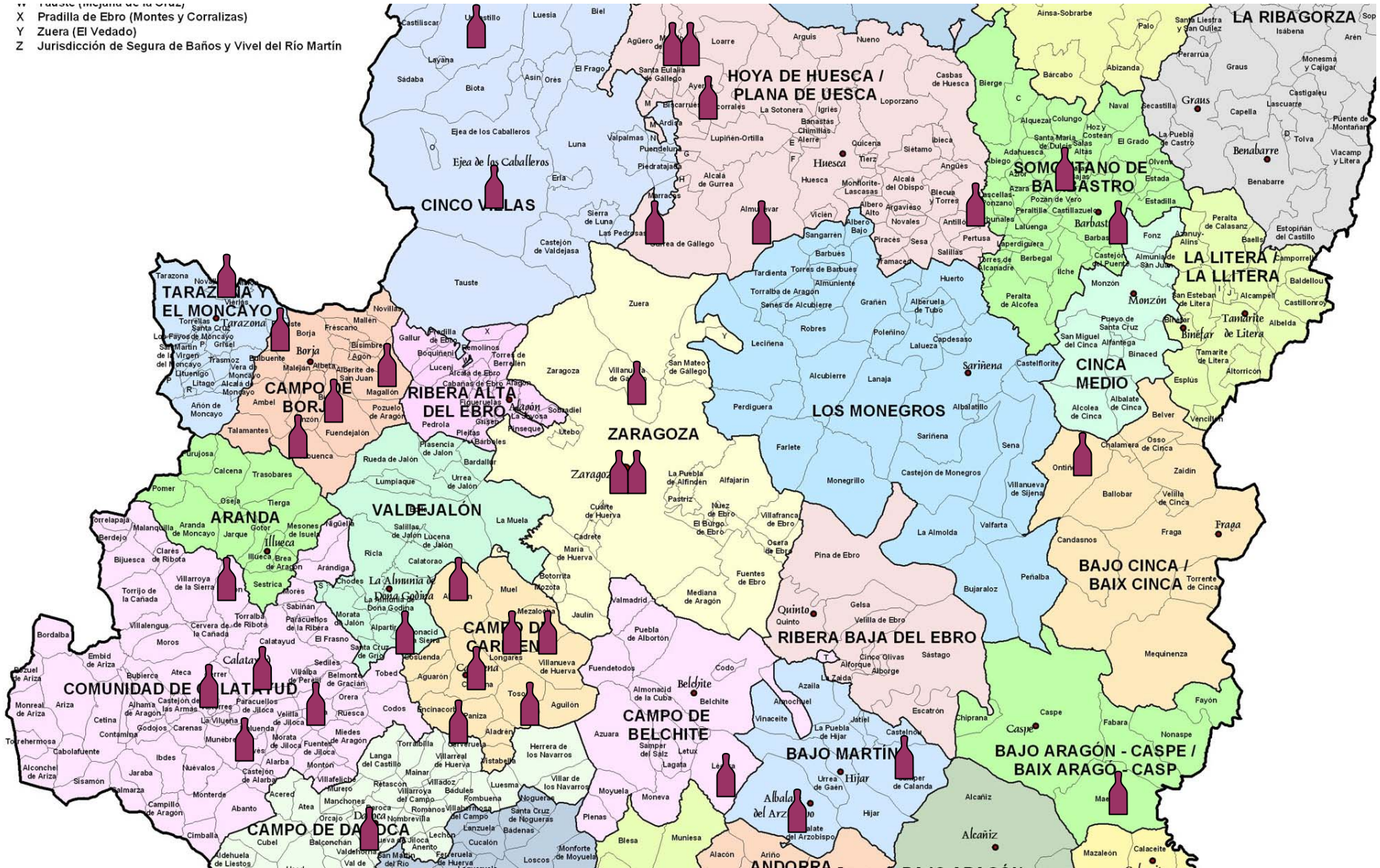
C/ La iglesia, 1 - Ponzano 22124 (Huesca)

- **Edra Bodega y viñedos S.L.**
P/ Ramón y Cajal, 39 - 22800 Ayerbe (Huesca)
www.bodega-edra.com
 - **Bodega Virgen de la Corona**
Av. del cooperativista Samper s/n - 22270 Almudévar (Huesca)
 - **Valonga S.A.**
Monte Valonga s/n - 22533 Belver de Cinca (Huesca)
www.valonga.com
 - **Bodegas y viñedos Reino de los Mallos S.L.**
Ctra. A-132 km 37'2 - 22808 Murillo de gallego (Huesca)
www.reinodelosmallos.es
 - **Bodegas y Viñedos Olvena S.L.** D.O. Somontano
Paraje el Ariño, N-123, km 5 - Barbastro (Huesca)
www.bodegasolvena.com
- *Teruel*
- **Bodegas Sentisco Sin D.O.**
Albalate del Arzobispo (Teruel)
www.bodegasentisco.com
 - **Bodegas dominio del maestrazgo S.A.**
Pol. Industrial el Royal, 13 - 44550 Alcorisa (Teruel)
www.dominiomaestrazgo.com
 - **Fanbar S.L.**
C/ Camino Descanso s/n - 44520 Samper de Calanda (Teruel)
www.fanbar.es
 - **Fernando Alcober e Hijos S.A.**
General Franco 3 - 44620 Valdetormo (Teruel)
www.oroaragon.com

FIGURA 3. Se muestra donde se encuentran todas las bodegas citadas anteriormente identificadas por un icono con forma de botella de vino.

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

- X Pradilla de Ebro (Montes y Corralizas)
- Y Zuera (El Vedado)
- Z Jurisdicción de Segura de Baños y Vivel del Río Martín



2.1.5 Almazaras

- En Huesca

- **Anselmo Rami Perera**

Ctra. de Azanuy s/n - 2242 Almunia de San Juan O

- **Aceites del Alto Aragón S.L.**

C/ San Lorenzo, 4 - 22212 Alberuela de tubo

- **Coop. Com. Del campo virgen de la corona**

Av. Cooperativista Samper s/n - 22270 Almudévar

- **Fernando Viñuales Allue**

C/ Del medio s/n - 22133 Angües

- **Hnos. Escario Gracia S.L.**

C/ Única 3 - Loporzano 22141

- **Sociedad del molino aceite de Alquézar**

C/ Pedro Arnal caverro s/n - 22145 Alquézar

- **Aceites Noguero S.L.**

Polígono valle del Cinca - 22300 Barbastro

- **Aceites Hermanos Ferrer S.C.**

C/La cruz, 4 - 22144 Bierge

- **SAT 1011 La Solana**

Afuera s/n - 22439 Secastilla

- **Campo de Fonz, Coop. del**

C/San Jose, 7 - 22422 Fonz

- **Almazara de Sena S. Coop**

Cruce de carreteras, s/n - 22230 Sena

- **Sorolla e hijos S.L.**

C/Joaquín Costa s/n - 22520 Fraga

- **SAT 4312 Almazara de Zaidín**

Av. San Antonio, 55 - 22530 Zaidín

- **Aceites Satue S.L.**

Ctra. Tamarite, s/n - 22559 Tamarite de Litera

- **Coop. Agri. San Isidro de Albelda S.C.L**

C/Olivo s/n - 22558 Albelda

- **Aceites Llena S.L.**

Ctra. Binéfar, 58 - 22550 Tamarite de Litera

- **Coop. Oliv. Cose. De olivas "La Literana"**

Polígono industrial, parcela 3 - 22550 Tamarite de Litera

- **Jesús Llena Marso S.L.**

C/ José Antonio, 17 - 22571 Baldellou

- **Moli de Castillonroy S.C.**

C/Mayor, 64 - 22572 Castillonroy

- **Aceites David S.L.**
C/ Mayor s/n - 22513 Peralta de Calasanz
- **Sdad. Coop. Agri del Alcampell**
C/ Mayor, s/n - 22560 Alcampell
- **Cooperativa Oleícola**
Plaza San Pedro - 22147 Adahuesca
- **Coop. del campo San Antonio**
Polígono industrial valle del Cinca - 22300 Barbastro
- **Almendras Pirenaicas Ascaso S.L.**
Duque de bivona, 6 - 22800 Ayerbe
- **Molino de olivas de Bolea S.C.**
C/ Del medio s/n - 22160 La Sotonera
- **Aragonesa de olivos S.L.**
Carretera de belver , s/n - 22534 Albalate de cinca
- **Soc. Coop. del campo Santa Leticia**
Ctra. de Ejea, s/n - 22800 Ayerbe
- **Luis Domínguez Santaliestra**
Polígono 4 parcela 1 - 22312 Hoz y costean
- **Aceite del Cinca S.A.**
C/ La vía s/n - 22590 Torrente de Cinca
- **Valonga S.A.**
Monte Valonga, s/n - 22533 Belver de Cinca
www.valonga.com

- En Zaragoza

- **Almazara de Jaime, S.L.**
Ctra. Cariñena, s/n - 50130 Belchite
www.jaimeolive.com
- **San Sebastian, Coop. Agraria**
Ramón y Cajal, S/N - 50612 Sierra de Luna
- **Florentino Alfonso Casas**
Ctra. Cariñena, s/n - 50130 Belchite
- **Soc. Coop. del Campo "San Martín"**
Av. José Antonio, s/n - 50130 Belchite
- **C. Comercial Del Campo Sto. Cristo**
Av. de Borja s/n - 50520 Magallón
- **Almazara Cooperativa San Pedro Arbues**
San Agustín, 50 - 50290 Épila
- **S. Coop. Agra. San Miguel**
Av. Orbe Cano, s/n - 50794 Nonaspe

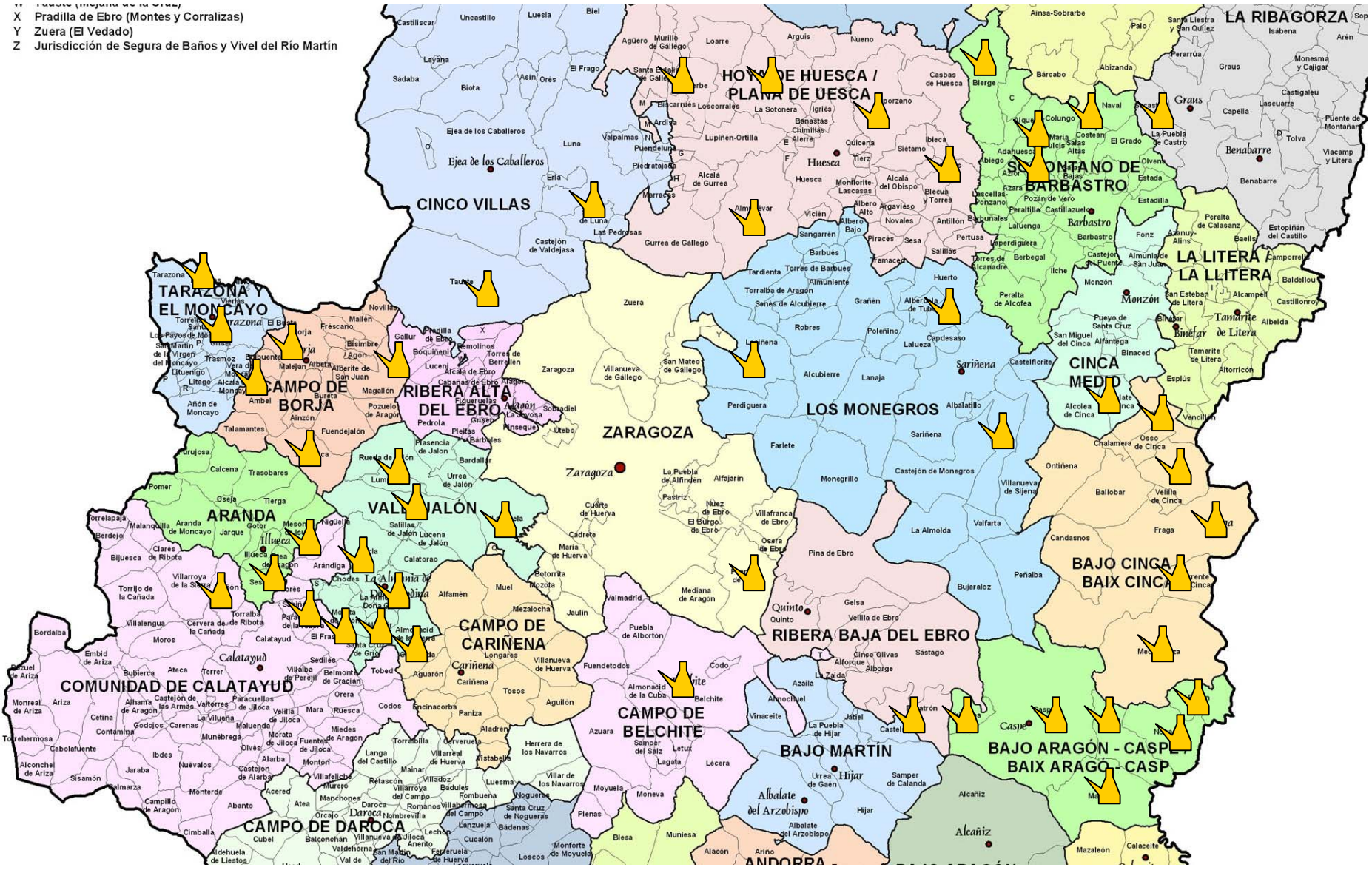
- **Aceites Tezar, SI**
Polígono Industrial, s/n - 50540 Borja
- **S.C. Ltda. Agrícola De Borja**
Ctra. Zaragoza Soria s/n - 50540 Borja
- **Aceites Ambel, S.L.**
Ctra. Nal. 122, Km. 70 - 50546 Bulbunte
www.oliambel.com
- **Sat 2563 Niño Jesus**
C. Tablas S/N - 50313 Aniñón
- **Coop. Ntra. Sra. Del Niño Perd**
Calvo Sotelo, 15 - 50547 Tabuena
- **San Sebastian, S.C.A.**
Av. Generalísimo, 7 - 50100 Almunia de Doña Godina
- **Sdad. Coop. Agrícola San Lorenzo, Grupo Magalia**
Av. de Aragón, 110 - 50710 Maella
www.magalia.org
- **Coop. San Isidro**
Campo 1 - 50793 Fabara
- **Coop. San Roque**
Agustina De Aragon, 6 - 50260 Morata de Jalón
- **Coop. San Nicolás de Tolentino**
Progreso, s/n - 50108 Almonacid de la Sierra
- **Moracerdan, S.A.**
Av. de Cosuenda, 16 - 50108 Almonacid de la Sierra
- **Coop. San Isidro**
C/ Ramon Y Cajal, S/N - 50109 Alpartir
- **Saldaña Calidad S.C.**
Ctra. de Calcena, s/n - 50267 Mesones de Isuela
- **SAT 32 ara Valle del Jalón**
Av. Generalísimo, 23 - 50100 Almunia de Doña Godina
- **Soc. Coop. del Campo de Ricla**
Av. José Antonio, 32 - 50270 Ricla
- **San Francisco de Asís, S.C.L.**
Av. Constitución, 13 - 50295 Lumpiaque
- **Coop. Agri. Ntra Sra. Pilar**
La Virgen, 38 - 50510 Novallas
- **Aceites Barriendos, S.C.**
Piletas, s/n - 50792 Chiprana
- **Cooperativa del Campo "Sta. Agueda"**
Ctra. de Caspe s/n - 50790 Escatrón

- **Alcañiz Millán, S.L.**
Fabara, 7 - 50710 Maella
- **Cooperativa Agraria San Clemente**
Av. Justicia de Aragón, 33 - 50196 La Muela
- **Coop. San Sebastián**
Ctra. de Ronda, s/n - 50795 Fayon
- **Ángel Zueco, S.C.**
Cariñena, 1 - 50500 Tarazona
- **Vicente Sanz Rabinad**
Plza. Madre Ferrán, 8 - 50700 Caspe
- **Coop. del Campo San Isidro**
Mayor, 24 - 50160 Leciñena
- **Gil Egerique, S.L.**
Teruel, s/n - 50710 Maella
- **Coop. Frutícola Compromiso de Caspe**
Pol. Los Arcos, Parcela,22 - 50700 Caspe
- **Antonio Rey Sole**
Partida La Plana, s/n - 50170 Mequinenza
- **Agroindustria Aragonesa, S.A.**
Carretera Castellón, Km. 28; Polígono La Corona N-232 Km. 208'5 - 50740 Fuentes de Ebro
- **Frutícola Maellana, S. Coop. L.**
Bº San Sebastián s/n - 50710 Maella
- **Agroalimentos La Redonda, S.L.**
Ctra. La Almunia-Cariñena, Km. 3- 50110 La Almunia de Doña Godina
- **Hacienda Iber, S.L.**
Finca La Llosa, CN-211 Km. 299 - 50170 Mequinenza
www.haciendaiber.com
- **Ibaceite, S.L.**
Polg. Ind. Río Isuela, Nave 8/9 - 50246 Brea de Aragón
- **Aceites Lis, S.L.**
Ctra. de Alpartir, Km. 1 - 50100 La Almunia de Doña Godina
- **Aceites Gratensa S.L.**
Carretera Che-1502 s/n Santa Engracia - 50660 Tauste
- **Signum Naturalis, Saldaña Calidad S.C.**
C/ Agustina de Aragón, 8 - 50299 Sabiñán (Zaragoza)
www.signumnaturalis.es

FIGURA 4. Se muestra donde se encuentran todas las almazaras citadas anteriormente identificadas por un icono con forma de aceitera.

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

- X Pradilla de Ebro (Montes y Corralizas)
- Y Zuera (El Vedado)
- Z Jurisdicción de Segura de Baños y Vivel del Río Martín



2.1.6 Viveros

- En Zaragoza

- **FICAJA**

C/ Lopez Pueyo, 24 Local - 50007 Zaragoza

www.ficaja.es

- **EBRO JARDÍN ARAGÓN, S.A.**

Ctra. Barcelona, km. 329'7 - 50016 Zaragoza

www.ebrojardin.com

- **PRÁCTICAS Y DESARROLLOS MEDIOAMBIENTALES S.L.**

C/ Aguarón, 42 - 50409, Zaragoza

www.jardineriayriegos.com

- **SOPESENS**

C/ Marina Española s/n - 50006 Zaragoza

www.sopesens.es

- **TIERRA SAVBIA**

C/ Calixto Ariño Sambia 2, 6 A - 50014, Zaragoza

www.tierrasavbia.com

- **CSN JARDINERÍA**

Ctra. Logroño Km. 26 - 50630 Alagón (Zaragoza)

www.csnjardineria.com

- **VIVEROS ORDOVAS**

Ctra. Montañana s/n - 50059 Zaragoza

www.viverosordovas.com

- **JARA JARDINERÍA ARAGONESA**

Camino Monzalbarba s/n (Junto Parking Sur Delicias) - 50011 Zaragoza

www.jarajardineria.com

- **VIVEROS DECORA, S.L.**

Aeropuerto km. 5'3 - 50190 Garrapinillos (Zaragoza)

www.viverosdecora.org

- **FLORES AZNAR**

Ctra. Villamayor (Santa Isabel) 32 - 50016 Zaragoza

- **MARÍA ÁNGELES ARTIGAS LANGARITA**

El palacio, 7 - 50620 Casetas (Zaragoza)

- **MONTECARLO**

Ctra. Aeropuerto km. 4'2 - 50190 Garrapinillos (Zaragoza)

- **POBLADOR FORESTAL**

Meridiano (Santa Isabel), 46 - 50016 Zaragoza

- **LA REGADERA**

Clara Campoamor, 25 - 50018 Zaragoza

- **VIVEROS SEPRECOFLOR**

Av. Montañana km. 6'200 - 50059 Montañana (Zaragoza)

- **HOLIDAYS PLANTS S.L.**

Ermesinda de Aragón (Montecanal), 10 - 50012 Zaragoza

- **EBRO JARDÍN**

Ctra. Barcelona (Autov. A-II), 329 - 50059 Zaragoza

- **ELADIO NONAY VILLALBA**

Paseo Fernando el Católico, 17 - 50006 Zaragoza

- **VIVEROS JOVEN GARDEN CENTER**

Ctra. Aeropuerto km. 300, 50011 Zaragoza

- **VIVEROS AGRÍCOLAS JESÚS AGUDO COMPÉS**

Corazón de Jesús, 57 - 50100 La Almunia de Doña Godina (Zaragoza)

www.viverosjesusagudocompes.com

- **VIVEROS CEA**

Ctra. Castellón km. 12'900 - 50730 El Burgo de Ebro (Zaragoza)

- **VIVEROS MARIANO SORIA**

Plaza del Jardín 1, 2º A - 50100 La Almunia de Doña Godina (Zaragoza)

www.viverosmarianosoria.com

- **VIVEROS JOSFER**

Ctra. De Huesca km. 513 - 50830 Villanueva de Gállego (Zaragoza)

- **VIVEROS JESÚS POZA**

Ctra. Longares, km. 20 Bajo (Invernaderos) - 50280 Calatorao (Zaragoza)

- **VIVEROS JOVEN**

Con. Hilera s/n - 50100 La Almunia de Doña Godina (Zaragoza)

- **EL VIVERO DE ABEL, S.L.**

Con. Batán, 8 - 50700 Caspe (Zaragoza)

- **VIVEROS VERON**

Av. Fuerzas Armadas s/n - 50300 Calatayud (Zaragoza)

- En Huesca

- **OROEL JARDÍN**

San Nicolás, 13 Local - 22700 Jaca (Huesca)

www.oroeljardin.com

- **ATADES HUESCA**

Ctra. Pamplona s/n - Cillas - 22001 Huesca

www.atadeshuesca.org

- **ARCADIA**

Plaza de San Antonio, 9 1º - 22002 Huesca

www.fundacionagustinserrate.org

- **VIVEROS NUENO**

Pl. País Vasco 2 - 22004 Huesca

▪ **VIVEROS RALUY**

Ctra. Binaced km. 1 - 22400 Monzón (Huesca)

www.viverosraluy.com

▪ **VIVEROS SOMONTANO**

Ctra. Barbastro-Alquézar km. 6'2 - 22313 Castillazuelo (Huesca)

www.viveros-somontano.com

▪ **OLIVA JARDINERIA**

C/Mayor 22 - 22283 Valsalada (Huesca)

www.jardineriaoliva.com

▪ **JESUS AYARZA LARROYA**

Av. Los Pirineos, 5 - 22300 Barbastro (Huesca)

▪ **LOS PINOS**

C/ Domingo Miral, 3 3º izq. - 22700 Jaca (Huesca)

www.mantenimientolospinos.com

▪ **JARDINERIA IRIS**

Torre Figueruela s/n - 22300 Barbastro (Huesca)

▪ **ARAGONESA DE OLIVOS**

Ctra. Bolver s/n - 22534 Albalate de Cinca (Huesca)

▪ **OLIVERIO SOROLLA COLEA**

Av. Sariñena km. 4'2 - 22520 Fraga (Huesca)

▪ **VIVERO DE OLIVOS GUILLERMO MANERO**

Zaragoza, 17 - 22500 Binéfar (Huesca)

▪ **VIVEROS MONFERRER S.C.**

María Moliner, 1 - 50700 Caspe (Zaragoza)

▪ **BEARN VIVEROS**

El Carmen, 13 - 50400 Cariñena (Zaragoza)

▪ **VIVEROS CUATRO ROSAS**

Ctra. Tudela (A-125) km. 1 - 50600 Ejea de los caballeros (Zaragoza)

▪ **AREVALO JESUS**

Ramón y Cajal, 2 - Sabiñan (Zaragoza)

▪ **VIVEROS HORTIPLANT S.L.**

Con. Llanos s/n - 50180 Utebo (Zaragoza)

▪ **JOSFERFLOWERS**

Ctra. Huesca-Zaragoza, km. 513 Villanueva de Gallego (Zaragoza)

▪ **VIVEROS ACERETE**

Pol. Ind. La Cuesta I, s/n - 50100 La Almunia de Doña Godina (Zaragoza)

▪ **VIVEROS HNOS. LATORRE S.L.**

Con. Viñas km. 1 - 50660 Tauste (Zaragoza)

▪ **GARDEN CENTER EJEJA S.L.L.**

Ctra. Gallur, 32 - 50600 Ejea de los Caballeros (Zaragoza)

- **VIVEROS MARCO**
Huerta s/n - 50258 Jarque (Zaragoza)
- **POBLADOR FORESTAL**
Meridiano (Santa Isabel) 46 - 50016 Zaragoza
- **VIVEROS BAQUEDANO**
Ctra. Cunchillos-Malón, s/n - 50513 Vierlas (Zaragoza)
- **VIVEROS ANGEL LOPEZ**
Ctra. Madrid km. 238 - 50300 Calatayud (Zaragoza)
- **LAPUENTE VIVEROS Y JARDINES**
San Isidro, s/n - 50512 Torrellas (Zaragoza)
- **VIVEROS SAN JUAN LUFESA S.L.**
Ctra. Frasnó, s/n - 50240 Mores (Zaragoza)
- **VIVEROS SEPREFLO**
Av. Montañana km. 6
- **VIVEROS VERON**
Con. Recuenco, s/n - 50300 Calatayud (Zaragoza)
- **VIVEROS ARNAL**
Trévedes, 2 - 50409 Cosuenda (Zaragoza)
- **VIVEROS FRANCO S.L.**
Miraflores, 1 - 50100 La Almunia de Doña de Godina (Zaragoza)

2.1.7 Gardens Center

- En Zaragoza

- **Verdecora**
Centro Comercial Plaza Imperial, Av. Diagonal, 8 - 50157 Zaragoza
- **Leroy Merlin**
Carretera de Logroño, km 12'500 - 50180 Utebo (Zaragoza)
- Parque Comercial Puerto Venecia - 50007 Zaragoza
- **AKI**
Av. de Navarra, 180 - 50010 Zaragoza
- **La Sabina Jardineria Y Paisajismo Si**
Félix Latassa, 23 - 50006 Zaragoza
- **Sistemas Tecnicos Aza**
María Lostal 27 - 50008 Zaragoza
- **Aurora Luengo Sanz**
Pº Independencia, 30 - 50004 Zaragoza
- **Laraflo**
Av. Navarra, 180 - 50011

- **Las Flores**
Con. Ribera, 46 - 50190 Garrapinillos (Zaragoza)
- **Viverflor La Roca**
Ctra. Aeropuerto s/n - 50011 Zaragoza
- **Integración Paisajística**
Valle de Gistaín, 10-12 - 50015 Zaragoza
- **Comercial Agrícola Loren- B B S**
Don Pedro de Luna, 80 - 50010 Zaragoza
- **Vivejarde Jardineria**
Ctra. Castellón km. 5 - 50013 Zaragoza
- **Servicios Parque De Delicias, S.L.**
Duquesa Villahermosa, 66 - 50009 Zaragoza
- **Aguallueve**
Gertudris Gómez de Avellaneda, 49 - 50018 Zaragoza
- **Jardineria Umbela**
Pablo Ruiz Picasso, 27 - 50018 Zaragoza
- **Jardinería Pirineos**
Av. Cataluña, 35-37 - 50014 Zaragoza
- **Jardineria Vela**
Av. Ilustración (Montecanal), 32 - 50012 Zaragoza
- **Jardinfruit**
Ctra. Paracuellos s/n - 50299 Sabiñan (Zaragoza)
- **Ad Aquam**
Con. Talamantes km. 1 - 50540 Borja (Zaragoza)
- **Vijardin Calatayud**
Justo Navarro, 2 - 50300 Calatayud (Zaragoza)

- En Huesca

- **JARDINERIA BELSUE**
San Lorenzo, 1 - 22002 Huesca
- **DEONDENDRON**
Graus, km. 2 - 22300 Barbastro (Huesca)
- **DECOGARDEN**
Julio Romero de Torres, 7 - 22400 Monzón (Huesca)
- **ASOCIACION GUAYENTE EL REMOS**
Av. Molsa, 38 - 22467 Sesue (Huesca)
- **PYRENE**
Iglesia, 11 - 22469 Eriste (Huesca)
- **JARDINERIA BELSUÉ**
San Lorenzo 1 - 22002 Huesca

- **JARDINES Y PLANTAS LIZARA**
Tierra de Biescas s/n - 22700 Jaca (Huesca)
- **VIVEROS JARDI-FLOR S.L.**
Tamarite s/n - 22400 Monzón (Huesca)
- **FLOVERT JARDINERÍA**
Agustina de Aragón, 104 - 22540 Altorricón (Huesca)
- **FLORES CASTILLÓN S.L.**
Con. Real Zaragoza s/n - 22300 Barbastro (Huesca)

2.2 FACTORES AMBIENTALES

Este es un factor a tener en cuenta dado que hay zonas que debido a sus condiciones climáticas extremas impiden el establecimiento de ciertas industrias. Otro factor a tener en cuenta es la cantidad de precipitación, ya que la planta de compostaje usará el agua lluvia en sus procesos. También hay que considerar los vientos predominantes, debido a que durante el proceso de compostaje pueden producirse malos olores y se deberá estudiar si el viento podría hacerlos llegar a núcleos urbanos. Aunque el factor del viento se tendrá más en cuenta en la fase de microlocalización para evitar molestias a los municipios cercanos.

El área geográfica delimitada anteriormente sobre la que se debe instalar la planta de compostaje presenta toda ella un clima muy similar, caracterizada por un clima continental y vientos dominantes a lo largo de la depresión del Ebro. Por todo esto, exceptuando el viento en la fase de microlocalización, los factores ambientales no presenta en esta fase un factor limitante.

2.3 POSIBILIDAD DE TRATAR RESIDUOS

La producción de residuos por parte de la planta que deban ser gestionados exteriormente se limita a chatarra, pilas, fluorescentes y bombillas, y tóner. Por tanto, es necesario estudiar que posibilidades existen en la zona para el tratamiento de desechos (puntos limpios, plantas de tratamiento, etc.).

Al situarse la planta cerca de Zaragoza, la posibilidad de tratar desechos no plantea ningún inconveniente, ya que en Zaragoza existen varias empresas dedicadas a la gestión de residuos férricos y residuos peligrosos. Aunque la producción de estos residuos será muy limitada.

2.4 COSTO Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Y TOPOGRAFÍA DE SUELOS

La disponibilidad y costo de los terrenos en las dimensiones requeridas para servir las necesidades actuales y las expectativas de crecimiento futuro de la empresa es otro factor relevante a tener en cuenta.

Debido a que todavía no está determinada la localización solo se puede pensar para cada zona las características generales de los terrenos, si la zona es sísmica o no, precio del suelo.

2.5 DISPONIBILIDAD Y COSTO DE MANO DE OBRA IDÓNEA

Generalmente es un factor predominante en la elección de la ubicación, más aún cuando la tecnología que se emplee sea intensiva en mano de obra. En el caso de este proyecto, el número de trabajadores durante su funcionamiento es reducido, pero sí que se necesita personal cualificado para desarrollar las distintas funciones que requiera la planta. Al encontrarse cerca de Zaragoza, la disponibilidad de mano de obra no plantea ningún problema, ya que de no encontrarse en los municipios cercanos, podrían desplazarse en un breve espacio de tiempo a la ubicación de la planta.

2.6 EXISTENCIA DE UNA INFRAESTRUCTURA INDUSTRIAL ADECUADA

Este es un factor importante a tomar en cuenta en el análisis de la localización. A menudo es necesario la existencia de otras empresas auxiliares que realicen tareas que no son la principal actividad de la empresa. Para este proyecto sería importante la presencia de empresas que pudieran realizar el mantenimiento de los vehículos y la maquinaria, así como proveedores de material de oficina, productos de limpieza, etc.

2.7 DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE APOYO

Incluye los servicios de agua y electricidad, combustibles, protección contra incendios, comunicación rápida y segura y otros. Para la planta de compostaje, el consumo de agua se limitará al agua de lluvia que se recoja de la cubierta de la nave y no será necesario disponer de este servicio. Este agua será utilizada para los sanitarios, en el proceso de compostaje y para la limpieza de las instalaciones. En cuanto al agua potable para boca será suministrada en garrafas y se dispondrá de un dispensador de agua con enfriamiento y calentamiento de agua.

La disponibilidad y costo de la energía eléctrica es otro factor muy importante. En cada zona además convendrá también analizar la potencia disponible, la tensión, y el lugar de donde es posible tomar energía. En cuanto al combustible necesario para el camión será fácilmente suministrado en cualquier gasolinera.

3. MATRIZ DE DECISIÓN

Consiste en un elemento que mediante la comparación de los factores preponderantes de las posibles alternativas de localización ayuda a optar por la óptima ubicación.

La matriz se separa en dos partes. La primera comprara los objetivos fundamentales u obligatorios, basta con que la ubicación analizada no cumpla con alguna de ellas para que sea descartada. Los objetivos fundamentales son: en primer lugar, que se encuentren a menos de 35 km de Zaragoza; y en segundo lugar, que estén conectados por autovía con Zaragoza.

La segunda parte contiene los objetivos deseables, los mismos se ordenan según el orden de importancia y se le asigna a cada uno un puntaje del 1 al 10 (cuanto más importante sea el factor mayor puntaje le corresponde). Luego se estudia como cumple cada alternativa con cada uno de los factores deseables y se le asigna un puntaje según su cumplimiento, cuanto más se acerque al valor óptimo mayor será el puntaje. Ponderando estos valores según su importancia y sumando los mismos se obtiene la ubicación, que corresponde a la de mayor valor resultante.

Las alternativas que se plantean son todas las comarcas limítrofes con la comarca de Zaragoza porque, como se ha dicho anteriormente, la ubicación de la planta tiene que encontrarse cerca de Zaragoza. Las comarcas posibles son:

- A - Cinco Villas
- B - Ribera Alta del Ebro
- C - Valdejalón
- D - Campo de Cariñena
- E - Campo de Belchite
- F - Ribera Baja del Ebro
- G - Los Monegros
- H - Hoya de Huesca

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

NECESIDADES		ALTERNATIVAS										
		A	B		C		D		E	F	G	H
Obligatorias: - <35 km a Zaragoza - Autovía a Zaragoza		No	Sí Sí		Sí Sí		Sí Sí		Sí No	No	Sí No	No
Deseables:												
- Presencia de granjas	10		6	60	8	80	6	60				
- Presencia de depuradoras	7		7	49	10	70	4	28				
- Presencia de bodegas	4		10	40	6	24	10	40				
- Presencia de almazaras	4		5	20	10	40	6	24				
	34			169		214		152				

TABLA 2. Matriz de decisión.

La comarca con mayor puntuación es Valdejalón, por lo que la planta de compostaje se ubicará en ella.

4. MICROLOCALIZACIÓN

Habiéndose definido la comarca en la cual se ubicará la planta, es necesario hacer un análisis para determinar el lugar exacto donde se construirán las instalaciones fabriles. Aquí se repiten en cierta medida los factores que se tuvieron en cuenta al elegir la zona de la ubicación industrial.

En efecto, desde el punto de vista del transporte, por ejemplo, ya no interesa su estudio en cuanto al costo, sino teniendo en cuenta el grado de acceso de las diferentes ubicaciones, con respecto a las rutas principales. Por este motivo, se reduce el abanico de posibilidades a aquellos municipios que se encuentren cerca de la autovía. En este caso se trata de la autovía A-II, y los municipios que recorre dicha autovía y que no se alejan en exceso de Zaragoza son La Muela, Épila, Lucena de Jalón y Calatorao.

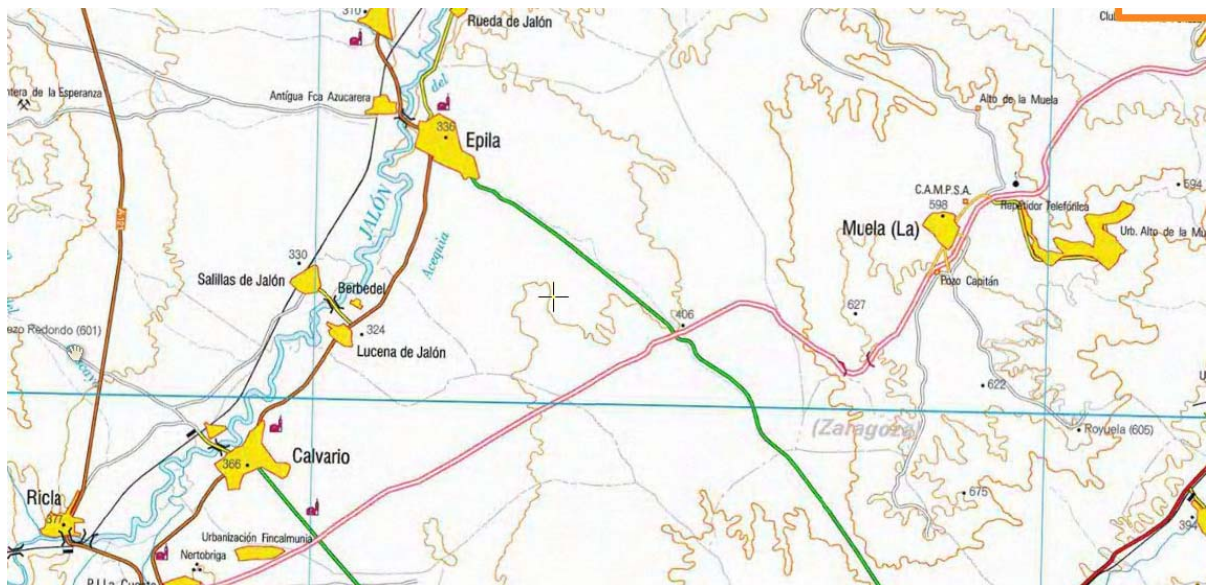


FIGURA 5. Tramo de la autovía A-II en la comarca de Valdejalón.

Por motivos de distancia a la ciudad de Zaragoza, Calatorao y Lucena de Jalón se encuentran a una distancia excesiva. Por lo tanto, la planta se ubicará entre La Muela y Épila. Se necesita, como se comentó en la fase de macrolocalización que no se encuentre cerca de municipios para evitar en la medida de lo posible que pudieran llegar malos olores a estas poblaciones.

Por todo esto, se decide que la ubicación óptima para su ubicación es el polígono industrial de El Sabinar, en el término municipal de Épila. Este polígono se encuentra pegado a la autovía y dispone de salida directa por lo que el acceso de los camiones es fácil e inmediato. Además, este polígono dispone de conexión a

la red eléctrica. Los vientos predominantes en esta zona son de componente norte, y en esta dirección no se encuentra ningún núcleo urbano. Los municipios más cercanos, Épila y La Muela se encuentran a más de 8 km, por lo tanto, en los escasos días en los que el viento sopla en otra dirección será muy difícil que puedan llegar olores molestos a estas localidades.

En la siguientes imágenes se puede ver una vista aérea y un plano del polígono; y después se detallan todas sus características.



FIGURA 6. Vista aérea del Polígono Industrial "El Sabinar".

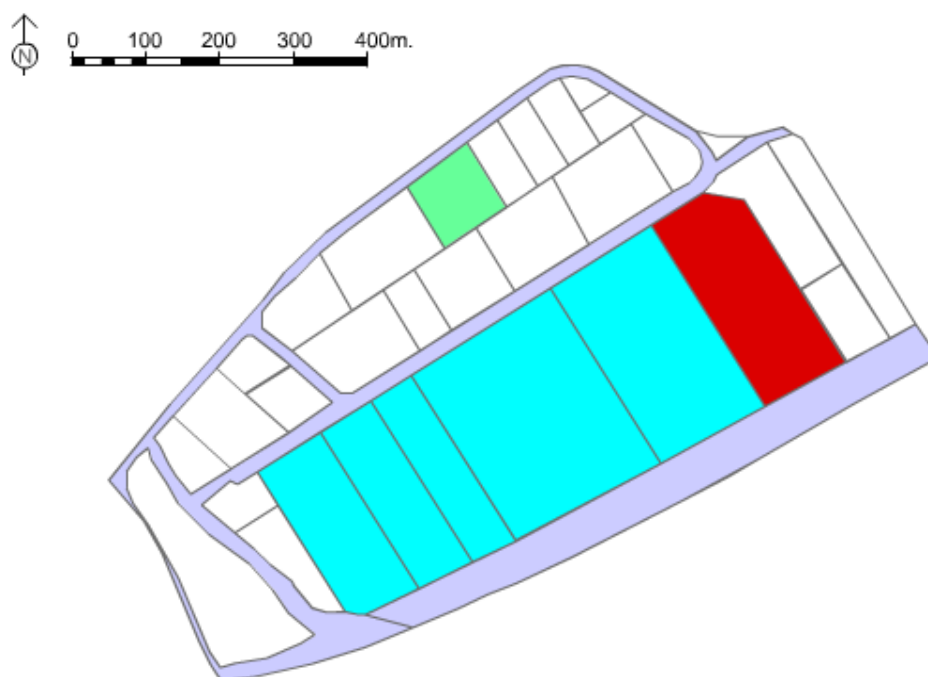


FIGURA 2. Plano, con las parcelas y escala del Polígono Industrial "El Sabinar".

Características del polígono

Nombre: El Sabinar
Municipio: Épila
Promotora: Ayuntamiento de Épila
Superficie delimitada: 484.705 m²
Superficie ocupada: 50.000 m²
Superficie libre: 292.943 m²
Parcelas totales: 31
Superficie mínima parcela: 800 m²
Superficie máxima parcela: 200.000 m²
Naves sin empresa instalada: 2
Altura máxima: 10
Zonas verdes: no
Viales: Sí

Infraestructuras/equipamiento

Agua potable: sí	Procedencia del agua: pozo
Depósito de agua: no	Caudal máximo: 300 m ³ /h
Tratamiento previo: sí	Tiene red de saneamiento: sí
Tiene depuradora: no	Lugar de vertido: río

Gas: sí
Tipo de suministro: alta tensión
Iluminación: sí

Suministro eléctrico: sí
Voltaje líneas: 45.000
Tipo pavimento: asfalto

Transporte público: no
Vigilancia: no
Cafetería: no
Guardería: no

Asistencia sanitaria: no
Restaurante: no
Oficina de correos: no
Banco: no

Distancias

Estación de Épila: 4km
Aeropuerto de Zaragoza: 32 km
Puerto de Bilbao: 300 km



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

ANEJO III

ESTUDIO CLIMÁTICO

AUTOR:	ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA:	INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍOLA
DIRECTOR/ES:	JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:	
FECHA:	25 DE ENERO DE 2012

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. TEMPERATURAS	3
2.1 TEMPERATURAS MEDIAS	3
2.2 TEMPERATURAS MÁXIMAS	3
2.3 TEMPERATURAS MÍNIMAS.....	4
3. PRECIPITACIONES.....	5
3.1 PRECIPITACIONES MENSUALES	5
3.2 PRECIPITACIÓN MÁXIMA ESPERADA	5
4. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO.....	6
5. VIENTO	7
5.1 VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	7
5.2 DIRECCIÓN MEDIA.....	7
5.3 ROSA DE LOS VIENTOS DE LAS DIRECCIONES MEDIAS	8
5.4 VELOCIDAD MÁXIMA DEL VIENTO.....	9
5.5 DIRECCIÓN DE LA MÁXIMA RACHA DE VIENTO	9
5.6 ROSA DE LOS VIENTOS DE LAS DIRECCIONES MEDIAS	10
6. HUMEDAD RELATIVA	11
6.1 HUMEDAD RELATIVA MEDIA	11
6.2 HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA	11
6.3 HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA	12
7. ET ₀ MENSUAL	13
8. RADIACIÓN SOLAR	13
9. ÍNDICES CLIMÁTICOS.....	14
9.1 ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE LANG.....	14
9.2 ÍNDICE DE MARTONNE.....	14
9.3 ÍNDICE DE DANTIN CERECEDA Y REVENGA	15
ANEXO 1	16
ANEXO 2.....	17
ANEXO 3.....	18

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

1. INTRODUCCIÓN

El estudio climático se ha llevado a cabo con los datos obtenidos de la Oficina del Regante, concretamente de su estación meteorológica situada en Épila. Los datos obtenidos van desde septiembre del 2003 hasta la actualidad y de ellos se han extraído datos sobre: temperatura, humedad relativa, precipitaciones, viento, radiación solar, ...

Las coordenadas de la estación meteorológica son:

Altitud: 321 m

Utmx: 643200.0

Utmy: 4604933.0

Huso: 30

2. TEMPERATURAS

2.1 TEMPERATURAS MEDIAS

Los siguientes datos corresponden al promedio mensual de la temperatura media diaria del aire a 1,5 m sobre el suelo, medida en grados centígrados (°C).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	18'7	13'7	9'8	6'9
2004	8'0	5'1	7'9	11'3	15'4	23'1	23'2	23'5	20'1	16'2	7'7	6'8
2005	3'5	4'4	9'9	13'3	17'9	23'2	24'2	22'6	18'8	15'1	8'9	3'9
2006	4'6	5'8	12'1	13'8	18'6	22'0	26'0	21'5	20'4	16'9	12'2	3'8
2007	5'8	9'8	10'0	13'1	16'7	20'8	23'1	21'7	18'4	13'9	8'1	5'0
2008	6'6	8'0	9'8	13'2	15'8	19'6	23'0	22'8	18'4	13'3	8'2	5'4
2009	4'9	6'8	9'8	11'7	18'2	23'0	24'7	24'6	19'4	15'6	11'1	6'5
2010	5'6	6'3	9'1	13'6	15'3	20'1	24'8	23'3	18'7	13'5	8'5	4'6
2011	5'2	7'9	9'4	15'1	18'2	20'6	22'2	21'1	18'4	14'8	12'7	-
MEDIA	5'5	6'8	9'8	13'1	17'0	21'6	23'9	23'1	19'3	14'8	9'7	5'4

TABLA 1. Temperaturas medias mensuales y la media de cada mes.

2.2 TEMPERATURAS MÁXIMAS

La siguiente tabla corresponde a la temperatura máxima absoluta mensual de la temperatura máxima diaria del aire a 1,5 m sobre el suelo, medida en grados centígrados (°C).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	29'3	26'4	19'0	16'5
2004	18'9	16'3	22'0	25'0	29'4	39'7	39'2	38'6	35'9	31'3	18'7	15'7
2005	15'8	16'9	25'1	31'5	32'9	37'3	40'2	34'2	35'6	26'6	22'4	15'4
2006	15'1	19'2	27'6	24'4	35'8	35'1	38'5	33'7	36'1	29'6	20'5	20'2
2007	18'5	19'5	27'2	28'3	31'1	36'3	37'6	38'4	29'6	27'6	21'5	17'1
2008	18'3	19'8	24'9	30'0	29'4	35'0	37'1	37'4	32'7	27'8	16'5	17'5
2009	18'2	16'2	23'7	29'5	32'5	38'7	39'4	38'8	35'9	32'2	25'3	18'9
2010	14'8	20'5	23'3	29'1	32'3	34'5	39'3	40'7	34'7	29'1	22'3	20'9
2011	17'4	20'8	22'9	15'1	33'6	39'2	36'4	40'6	37'6	31'2	23'5	-
MEDIA	17'1	18'7	24'6	28'6	32'1	37'0	38'5	37'8	34'2	29'1	21'1	17'8

TABLA 2. Temperaturas máximas mensuales y las medias de cada mes.

2.3 TEMPERATURAS MÍNIMAS

Los valores que se encuentran en la siguiente tabla muestran la temperatura mínima absoluta mensual de la temperatura mínima diaria del aire a 1,5 m sobre el suelo, medida en grados centígrados (°C).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	6'7	0'3	-1'2	-2'6
2004	-4'5	-3'1	-5'4	0'1	1'1	7'8	8'4	10'4	5'7	3'9	-3'6	-2'5
2005	-5'1	-6'0	-8'6	1'7	5'5	11'1	12'0	10'1	5'4	4'0	-1'1	-7'9
2006	-7'6	-5'2	-1'4	-0'5	3'4	7'3	14'2	9'4	7'4	5'4	-1'2	-6'5
2007	-6'9	-3'3	-1'6	0'8	3'4	9'2	10'4	11'0	3'6	0'0	-10'5	-8'8
2008	-6'5	-3'9	-0'6	0'0	2'8	8'0	9'3	10'8	5'0	-0'6	-5'3	-5'2
2009	-5'1	-4'5	-1'6	1'4	4'0	11'0	12'0	10'0	7'3	-1'8	-1'3	-6'8
2010	-6'3	-4'9	-4'3	1'0	1'1	6'5	11'6	9'1	3'8	-2'6	-5'8	-7'5
2011	-7'2	-4'1	-1'8	2'6	7'0	8'2	0'0	9'2	7'2	-0'6	3'9	-
MEDIA	-6'2	-4'4	-3'2	0'9	3'5	8'6	9'7	10'0	5'8	0'9	-2'9	-6'0

TABLA 3. Temperaturas mínimas mensuales y las medias de cada mes.

3. PRECIPITACIONES

3.1 PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	15'8	62'4	51'4	11'2	-
2004	29'4	46'0	51'0	67'0	49'8	6'4	30'8	12'0	47'2	31'2	14'0	30'6	415'4
2005	2'0	8'2	13'2	23'8	48'4	44'0	0'6	20'4	29'4	45'0	49'4	5'2	289'6
2006	20'6	30'4	12'8	63'4	12'4	68'2	27'8	7'0	86'4	25'4	44'0	9'6	593'4
2007	9'6	32'2	34'8	151'4	44'2	16'4	5'6	26'4	7'8	13'6	1'0	23'6	366'6
2008	8'2	19'6	11'8	53'0	126'4	25'2	23'8	5'4	15'2	78'2	41'0	43'0	450'8
2009	34'2	12'8	11'6	35'6	26'2	4'0	0'4	6'0	21'4	11'2	22'8	42'2	228'4
2010	36'4	24'6	39'8	26'2	42'8	55'6	11'2	1'2	15'2	19'6	30'2	17'0	319'8
2011	22'2	12'8	64'8	35'2	34'6	32'4	6'6	17'6	3'9	3'1	80'2	-	313'4
MEDIA	20'3	23'3	30'0	57'0	48'1	31'5	13'4	12'0	26'9	32'2	37'1	22'8	372'2

TABLA 4. Precipitación mensual y anual en (mm), la media de cada mes y de cada año.

3.2 PRECIPITACIÓN MÁXIMA ESPERADA

Para la localidad de Épila, consultando en el ANEXO 3, se obtiene un coeficiente de variación $C_v = 0'4$. Con este coeficiente de variación y para un periodo de retorno de $T = 50$ años, se obtiene del ANEXO 2 un factor de amplificación $k_1 = 2'113$. Buscando en el ANEXO 3, se halla una precipitación máxima diaria para dicha localidad de $P_{m\acute{a}x} = 43$ mm/día. Con la siguiente fórmula se calcula la precipitación máxima diaria para dicho periodo de retorno:

$$I_{24} = k_1 \cdot P_{m\acute{a}x}$$

La precipitación máxima diaria para dicho periodo de retorno es:

$$I_{24} = 2'113 \cdot 43 \text{ mm/día} = 90'86 \text{ mm/día}$$

Expresado en mm/h = 3'78 mm/h

$$I_1/I_{24} = 10'5 \quad \rightarrow \quad I_1 = 10'5 \cdot I_{24}$$

$$I_1 = 10'5 \cdot 3'78 \text{ mm/h} = 39'75 \text{ mm/h}$$

Para duraciones distintas a una hora se usará la siguiente fórmula:

$$I = 9'25 \cdot I_1 \cdot i^{-0'55}$$

4. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO

Con las medias mensuales de la temperatura y la precipitación, se obtiene la siguiente tabla. A partir de esta tabla se dibujará el diagrama ombrotérmico correspondiente a esos datos.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura	5'5	6'8	9'8	13'1	17'0	21'6	23'9	23'1	19'3	14'8	9'7	5'4
Precipitación	20'3	23'3	30'0	57'0	48'1	31'5	13'4	12'0	26'9	32'2	37'1	22'8

TABLA 5. Medias mensuales de temperatura y precipitaciones, de la localidad de Épila.

Para determinar gráficamente la existencia y duración de los períodos secos (mes seco: $P < 2T$), se utilizan los diagramas ombrotérmicos. Sobre un diagrama cartesiano se llevan en abscisas los meses del año y en ordenadas las precipitaciones (en mm) y temperaturas medias mensuales (en °C).

Si la curva pluviométrica va siempre por encima de la térmica, no hay ningún período seco y el clima se define como axérico. En otras condiciones, las curvas pueden cortarse determinando uno (clima monoxérico) o dos períodos secos (clima bixérico). Como puede observarse, se trata de un clima con un único período de aridez, por lo tanto, se trata de un **clima monoxérico**. El periodo seco va desde junio hasta septiembre, ambos inclusive.

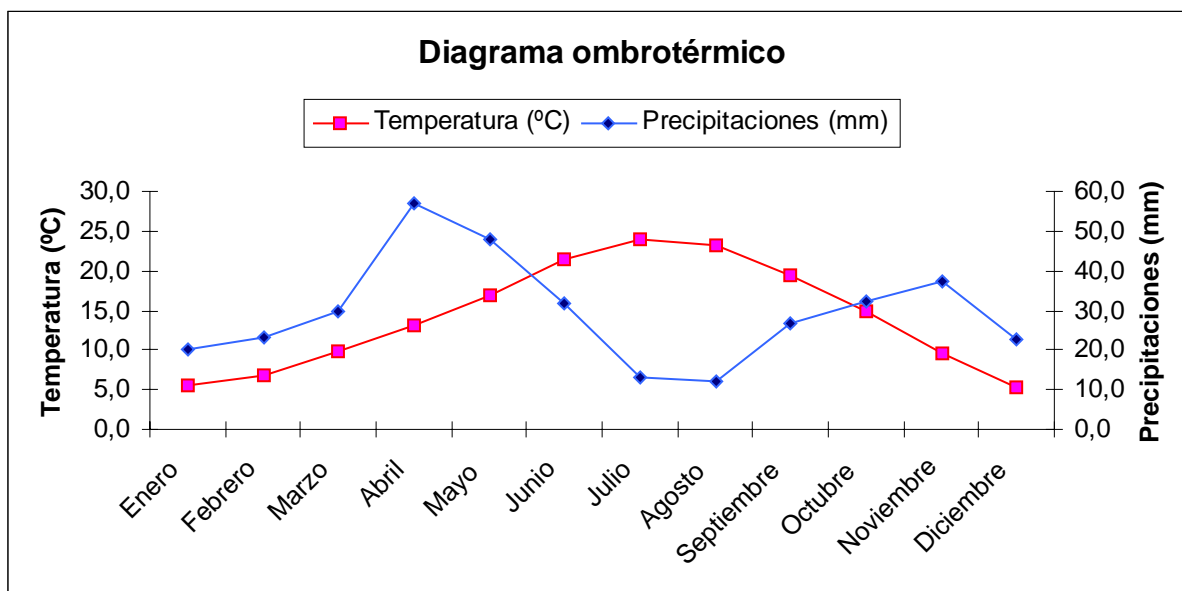


FIGURA 1. Diagrama ombrotérmico de la localidad de Épila.

5. VIENTO

5.1 VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO

En los siguientes datos puede observarse el promedio mensual de la velocidad media diaria del viento a 2 m sobre el suelo, medido en $m \cdot s^{-1}$.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	1'0	1'4	1'3	1'7
2004	2'5	1'6	2'1	2'7	1'8	2'1	2'0	1'6	1'9	1'4	2'3	2'1
2005	2'8	3'2	2'2	2'4	1'9	1'8	2'3	2'3	1'8	1'5	1'9	2'0
2006	1'6	2'3	2'6	2'2	1'9	1'8	1'6	2'7	1'3	1'4	1'4	1'4
2007	1'5	2'1	3'3	1'4	2'2	1'6	2'2	2'5	1'7	1'9	2'5	1'4
2008	1'4	1'3	3'0	2'2	1'5	2'1	1'8	1'8	1'7	1'7	2'3	2'1
2009	1'8	2'5	2'5	2'6	1'8	1'9	2'1	1'7	1'6	1'6	1'7	1'9
2010	2'3	2'3	2'5	1'6	2'6	2'0	2'2	2'1	1'3	1'9	1'9	1'7
2011	1'6	2'2	2'2	2'0	1'7	2'2	2'3	1'5	1'3	1'5	1'5	-

TABLA 6. Medias mensuales de la velocidad del viento en la localidad de Épila.

5.2 DIRECCIÓN MEDIA

En la siguiente tabla se muestra la media de la dirección del viento a 2 m sobre el nivel del suelo en los últimos 30 minutos, expresado en grados sexagesimales ($^{\circ}$).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	57	335	26	19
2004	308	346	7	340	19	355	13	344	11	198	352	336
2005	319	355	8	25	26	34	354	2	8	88	323	333
2006	5	351	249	22	25	40	21	341	52	121	228	346
2007	19	260	329	53	340	12	3	359	17	12	345	36
2008	354	76	329	330	72	357	4	19	1	53	313	318
2009	310	350	359	353	30	343	7	24	18	8	285	277
2010	314	298	6	34	329	331	356	359	0	11	294	348
2011	320	333	25	37	29	1	353	22	43	51	116	-

TABLA 7. Medias mensuales de la dirección del viento en la localidad de Épila.

5.3 ROSA DE LOS VIENTOS DE LAS DIRECCIONES MEDIAS

Analizando los datos de la tabla anterior se han extraído los siguientes valores con los que se dibujará una rosa de los vientos de la zona. Para ello se contabilizan el número de veces que se da el viento en cada dirección obteniendo la siguiente tabla:

Dirección	Grados	Número de veces
Norte	337'5° – 22'5°	50
Nordeste	22'5° – 67'5°	19
Este	67'5° – 112'5°	3
Sureste	112'5° – 157'5°	2
Sur	157'5° – 202'5°	1
Suroeste	202'5° – 247'5°	1
Oeste	247'5° - 292'5°	4
Noroeste	292'5° - 337'5°	19

TABLA 8. Contabilización de las direcciones del viento de la localidad de Épila.

Con los datos anteriores se genera la siguiente rosa de los vientos. La zona amarilla muestra las direcciones más frecuentes.

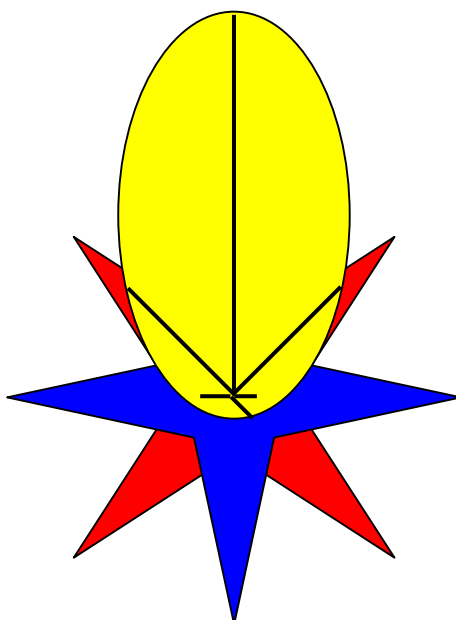


FIGURA 2. Rosa de los vientos de las direcciones medias de la localidad de Épila

5.4 VELOCIDAD MÁXIMA DEL VIENTO

Los siguientes datos muestran la velocidad máxima absoluta mensual de la velocidad máxima diaria del viento a 2 m sobre el suelo, expresado en $m \cdot s^{-1}$.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	7'4	11'4	11'6	12'4
2004	13'7	12'5	12'5	13'7	12'8	11'6	10'2	13'7	11'5	12'0	16'3	15'3
2005	16'5	17'3	14'0	16'0	12'7	14'0	10'6	15'8	13'8	11'9	15'0	13'7
2006	13'4	16'6	17'3	12'3	11'4	16'4	13'1	12'2	10'6	11'5	10'6	12'7
2007	11'5	14'6	17'8	14'0	13'2	11'2	11'3	13'3	10'7	13'9	15'0	11'5
2008	11'6	11'5	16'4	12'4	9'6	11'3	11'2	10'0	12'0	12'7	13'4	15'8
2009	20'0	14'9	14'9	12'6	11'6	12'4	12'6	10'4	11'3	13'4	15'6	12'5
2010	17'8	14'9	17'4	10'9	17'4	12'4	12'0	10'9	9'6	12'9	12'3	14'4
2011	12'0	15'1	13'6	12'2	12'4	13'4	13'8	10'7	11'9	12'4	-	-
MEDIA	14'6	14'7	15'5	13'0	12'6	12'8	11'9	12'1	10'8	12'4	13'6	13'5

TABLA 9. Velocidades máximas por meses en la localidad de Épila.

5.5 DIRECCIÓN DE LA MÁXIMA RACHA DE VIENTO

En la siguiente tabla se muestran los datos de la dirección de la racha máxima de viento a 2 m sobre el nivel del suelo, expresado en grados sexagesimales ($^{\circ}$).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	319	318	339	316
2004	349	276	1	354	326	342	248	153	332	287	346	340
2005	324	354	327	346	341	239	331	145	296	329	321	334
2006	320	255	351	320	340	300	152	352	124	278	271	295
2007	5	341	342	322	342	308	10	148	337	336	301	261
2008	280	269	334	312	325	353	300	10	344	326	335	326
2009	293	306	344	353	342	340	343	335	340	329	291	273
2010	332	247	333	6	344	315	334	313	204	335	355	312
2011	338	338	337	346	337	310	328	144	325	327	-	-

TABLA 10. Dirección de la máxima racha de viento en la localidad de Épila.

5.6 ROSA DE LOS VIENTOS DE LAS DIRECCIONES MEDIAS

Analizando los datos de la tabla anterior se han extraído los siguientes valores con los que se dibujará una rosa de los vientos de la zona. Para ello se contabilizan el número de veces que se da el viento en cada dirección obteniendo la siguiente tabla:

Dirección	Grados	Número de veces
Norte	337'5° – 22'5°	33
Nordeste	22'5° – 67'5°	0
Este	67'5° – 112'5°	0
Sureste	112'5° – 157'5°	6
Sur	157'5° – 202'5°	0
Suroeste	202'5° – 247'5°	3
Oeste	247'5° - 292'5°	11
Noroeste	292'5° - 337'5°	45

TABLA 11. Contabilización de las direcciones de las máximas rachas de viento de la localidad de Épila.

Con los datos anteriores se genera la siguiente rosa de los vientos. La zona amarilla muestra las direcciones más frecuentes.

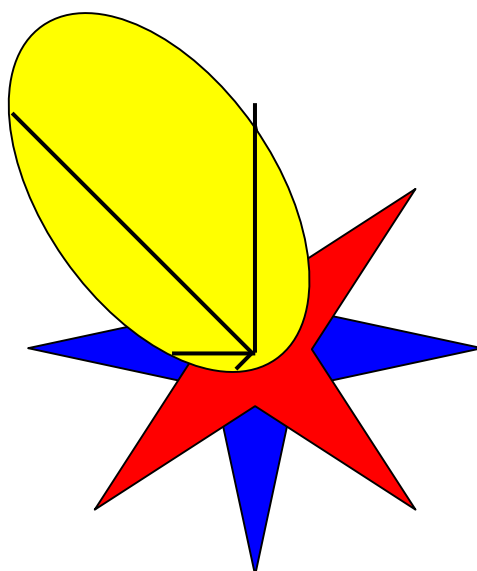


FIGURA 2. Rosa de los vientos de las direcciones de las máximas rachas de viento de la localidad de Épila

6. HUMEDAD RELATIVA

6.1 HUMEDAD RELATIVA MEDIA

En la siguiente tabla se detalla el promedio mensual de la humedad relativa media diaria del aire a 1,5 m sobre el suelo, expresado en %.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	75'6	76'1	81'3	81'6
2004	74'4	81'7	70'9	67'8	66'9	53'0	53'3	54'9	64'8	65'8	75'7	79'0
2005	77'4	66'7	59'6	61'9	57'6	54'2	48'0	54'1	61'6	74'8	74'3	75'0
2006	81'7	65'8	61'5	63'7	56'7	56'0	53'9	52'8	64'9	72'5	76'9	80'7
2007	76'4	70'2	60'2	74'9	63'0	56'5	48'8	53'2	60'1	68'1	58'7	75'0
2008	75'7	76'8	61'9	60'7	69'7	61'8	53'7	54'3	59'4	71'3	72'8	78'7
2009	78'4	67'1	60'7	65'8	60'8	50'0	49'7	52'2	63'0	64'3	71'0	73'8
2010	76'2	70'7	64'0	66'5	60'6	57'9	51'7	51'0	62'3	64'9	72'6	73'5
2011	77'4	67'4	73'2	65'1	63'5	57'2	52'0	52'6	59'1	62'9	81'0	-
MEDIA	77'2	70'8	64'0	65'8	62'4	55'8	51'4	53'1	63'4	69'0	73'8	77'2

TABLA 12. Humedad relativa media mensual en la localidad de Épila.

6.2 HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA

A continuación se detallan la máxima absoluta de la humedad relativa máxima diaria del aire a 1,5 m sobre el suelo, expresado en %.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	99'2	99'0	100	100
2004	100	100	99'1	97'8	97'7	97'3	96'6	95'7	97'4	97'7	99'1	99'2
2005	100	99'0	98'2	97'3	97'7	96'4	91'9	95'3	96'9	97'0	96'9	98'4
2006	98'6	99'1	96'8	97'1	95'8	96'0	95'8	93'0	96'7	97'3	97'7	98'3
2007	98'0	96'7	95'6	96'8	95'9	95'5	93'6	95'6	95'0	96'1	95'2	98'4
2008	98'5	97'3	94'8	95'3	96'2	95'8	94'6	93'6	96'1	97'0	97'5	98'4
2009	98'4	97'3	100	100	99'3	95'2	93'8	96'4	97'4	98'6	99'2	100
2010	99'9	99'6	98'9	97'7	98'1	95'2	94'7	95'7	97'0	97'6	98'2	99'2
2011	99'6	97'3	97'6	97'5	98'3	97'9	93'8	97'9	99'8	99'1	100	-
MEDIA	99'1	98'3	97'6	97'4	97'4	96'2	94'4	95'4	97'3	97'7	98'2	99'0

TABLA 13. Humedad relativa máxima mensual en la localidad de Épila.

6.3 HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA

En la siguiente tabla se presenta la mínima absoluta de la humedad relativa mínima diaria del aire a 1,5 m sobre el suelo, expresado en %.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	20'7	37'6	36'5	38'0
2004	35'2	34'5	25'4	28'1	16'4	9'8	13'2	15'1	17'3	21'1	31'1	42'6
2005	22'2	28'3	11'0	12'2	12'0	11'9	9'0	14'8	19'0	29'2	32'4	34'3
2006	38'2	18'0	17'9	18'9	14'5	11'4	12'7	19'9	19'7	30'6	30'2	34'1
2007	27'6	14'0	14'4	21'8	18'3	13'8	12'3	12'8	19'0	18'1	10'1	24'0
2008	18'3	0'0	20'1	16'7	18'0	19'7	13'7	14'1	14'4	15'6	35'3	43'2
2009	29'3	25'8	0'0	12'3	17'3	14'6	10'0	11'1	20'9	10'8	23'0	41'0
2010	37'8	25'2	16'1	10'4	15'6	12'2	15'8	13'0	18'0	15'8	37'2	18'8
2011	28'1	15'3	28'3	16'5	20'4	17'2	17'2	13'5	14'0	18'2	39'0	-
MEDIA	29'6	20'1	16'7	17'1	16'6	13'8	13'0	14'3	18'1	21'9	30'5	34'5

TABLA 14. Humedad relativa mínima mensual en la localidad de Épila.

7. ET₀ MENSUAL

La siguiente tabla muestra la suma de la evapotranspiración de referencia calculada con el método de FAO Penman-Monteith, expresada en $\text{mm} \cdot \text{mes}^{-1}$.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	32'3	58'1	30'	25'8
2004	40'9	33'2	67'8	98'2	128'1	192'9	192'8	161'6	116'8	72'1	38'2	26'1
2005	36'9	48'3	84'2	107'2	146'7	187'6	207'4	174'6	111'6	66'6	35'6	29'5
2006	24'9	48'1	91'1	111'0	158'7	175'9	198'1	181'9	105'4	68'5	37'6	23'5
2007	29'5	51'0	89'9	89'6	137'1	163'4	201'5	173'0	88'2	73'3	53'4	26'3
2008	31'9	40'6	86'8	112'4	116'1	159'3	186'8	166'7	109'7	62'1	39'1	27'0
2009	31'4	51'1	88'0	102'2	151'3	179'6	207'9	174'3	111'1	79'1	42'0	32'2
2010	30'9	44'4	79'1	101'0	140'8	159'2	208'4	174'2	100'7	72'4	40'4	27'7
2011	29'1	49'3	64'7	111'9	142'3	169'6	188'4	168'6	106'2	73'1	23'4	-
MEDIA	31'9	45'8	81'5	104'2	140'1	173'4	198'9	171'9	98'0	69'5	37'8	27'3

TABLA 15. Evapotranspiración de referencia mensual en la localidad de Épila, y la media de cada mes.

8. RADIACIÓN SOLAR

Los valores que se encuentran en la siguiente tabla muestran el promedio mensual de la radiación solar global media diaria, y las unidades son $(\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{día}^{-1})$.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	14'9	10'6	7'6	5'6
2004	7'0	8'4	14'7	19'3	23'6	28'6	27'5	23'5	18'8	12'5	8'2	5'5
2005	7'4	11'5	16'9	19'6	24'1	27'0	28'9	24'5	19'1	12'1	7'2	6'3
2006	6'0	10'7	14'3	20'9	25'8	26'4	27'2	24'6	17'7	12'1	7'2	6'4
2007	7'1	9'8	15'2	17'6	23'2	26'7	28'0	24'2	19'9	13'6	10'5	6'7
2008	7'6	10'3	15'2	20'6	20'0	26'1	28'2	24'8	18'7	12'1	8'4	5'6
2009	6'3	11'4	17'0	20'1	25'5	26'2	28'1	24'8	18'9	13'7	7'6	5'4
2010	6'0	8'8	14'6	19'4	24'3	25'0	28'7	24'8	17'6	12'2	7'5	6'0
2011	6'4	10'6	11'9	20'4	23'3	26'5	26'7	23'8	19'8	13'5	6'7	-
MEDIA	6'7	10'2	15'0	19'7	23'7	26'6	27'9	24'4	18'4	12'5	7'9	5'9

TABLA 16. Radiación solar media diaria por meses en la localidad de Épila, y la media de cada mes.

9. ÍNDICES CLIMÁTICOS

9.1 ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE LANG

El índice termopluiométrico de Lang se calcula mediante la expresión:

$$I_L = \frac{P}{T}$$

Siendo: P = precipitación media anual (mm).
T = temperatura media anual (°C).

La temperatura media anual es de 14'17 °C y la pluviometría de 372'2 mm. Por tanto, el valor del índice de Lang es:

$$I_L = 372'2 / 14'17 = 26'26$$

La caracterización climática correspondiente al índice de Lang puede interpretarse en la siguiente tabla:

I_L	Zonas climáticas
$0 \leq I_L < 20$	Desiertos
$20 \leq I_L < 40$	Zona árida
$40 \leq I_L < 60$	Zona húmeda de estepa y sabana
$60 \leq I_L < 100$	Zona húmeda de bosques ralos
$100 \leq I_L < 160$	Zona húmeda de bosques densos
$I_L \geq 0$	Zona hiperhúmeda de prados y tundras

Según esta clasificación, nos encontramos ante un clima **árido**.

9.2 ÍNDICE DE MARTONNE

El índice termopluiométrico de Martonne se obtiene mediante la fórmula:

$$I_M = \frac{P}{(T + 10)}$$

Siendo: P = precipitación media anual en mm (372'2 mm).
T = temperatura media anual en °C (14'17 °C).

Con estos datos, el valor del índice de Martonne es:

$$I_M = 372'2 \text{ mm} / (14'17 + 10) = 15'4$$

La caracterización climática correspondiente al índice de Martonne puede interpretarse en la siguiente tabla:

I_M	Zonas climáticas
$0 \leq I_M < 5$	Desierto
$5 \leq I_M < 10$	Semidesierto
$10 \leq I_M < 20$	Estepas y países secos mediterráneos
$20 \leq I_M < 30$	Regiones del olivo y de los cereales
$30 \leq I_M < 40$	Regiones subhúmedas de prados y bosques
$I_M \geq 40$	Zonas húmedas a muy húmedas

Según esta clasificación se tiene un clima de **estepas y países secos mediterráneos**.

9.3 ÍNDICE DE DANTIN CERECEDA Y REVENGA

El índice termopluviométrico de Dantín Cereceda y Revenga se calcula mediante la expresión:

$$I_{DR} = \frac{100 \cdot T}{P}$$

Siendo: P = precipitación media anual en mm (372'2 mm).
T = temperatura media anual en °C (14'17 °C).

Con estos datos, el valor del índice de Dantín Cereceda y Revenga es:

$$I_{DR} = 100 \cdot 14'17 / 372'2 = 3'8$$

Según el valor del índice de Dantín Cereceda y Revenga tenemos la siguiente clasificación:

I_{DR}	Zonas climáticas
$I_{DR} > 4$	Zonas áridas
$4 \geq I_{DR} > 2$	Zonas semiáridas
$I_{DR} \leq 2$	Zonas húmedas y subhúmedas

Atendiendo a esta clasificación se obtiene un clima **semiárido**.

ANEXO 1



Fig. 2.2

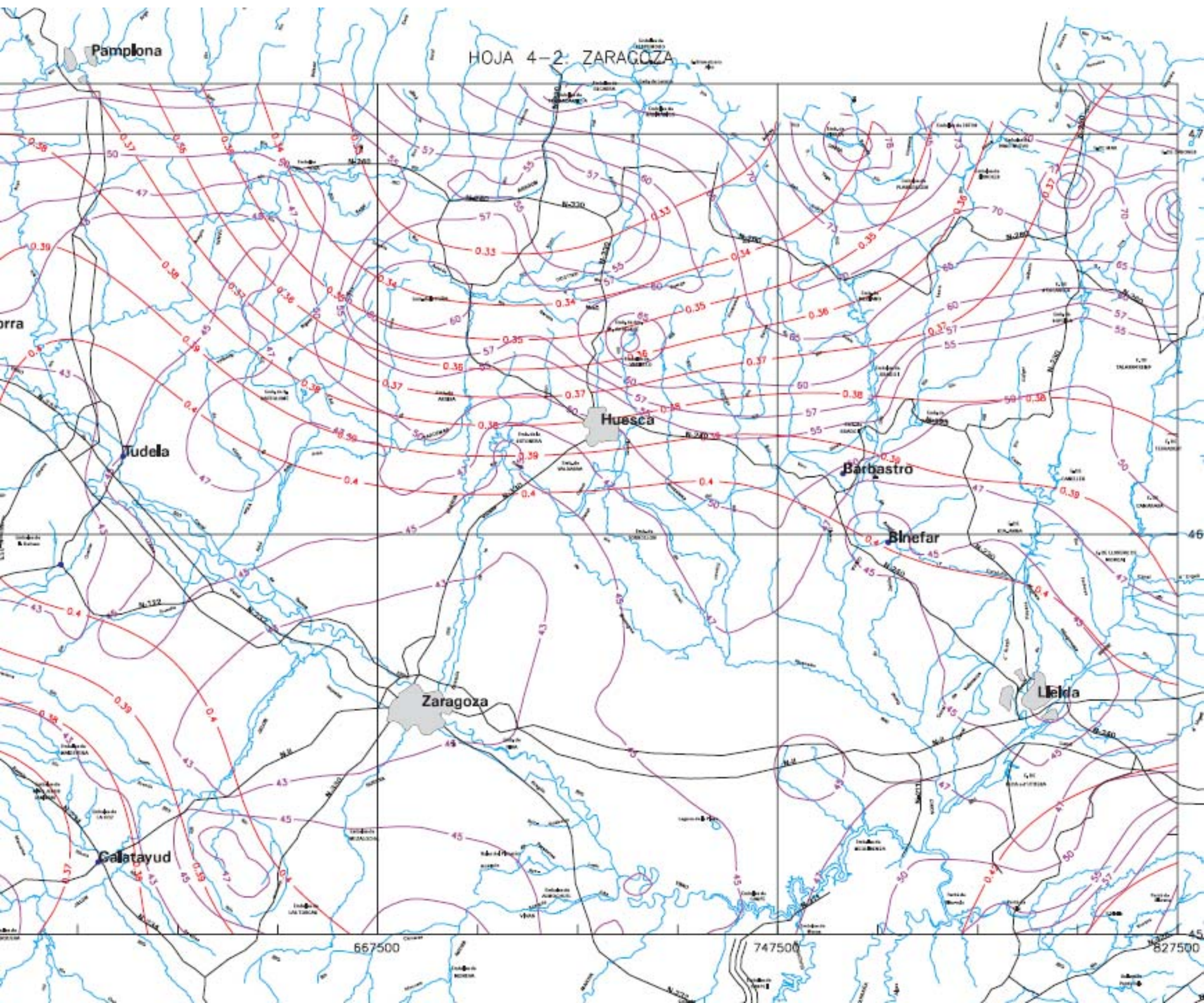
I_d = Intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno de (mm/h); y es igual a:

$$I_d = \frac{P_d}{24}$$

P_d = Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno (mm.).

ANEXO 2

C_v	Periodo de retorno en años (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860



Anejo III. Estudio climático



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

ANEJO IV

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

AUTOR: ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA: INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES: JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:
FECHA: 25 DE ENERO DE 2012

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
2.1 AGENTES DE IMPACTO	3
2.2 MEDIDAS CORRECTORAS PREVISTAS	4
A. Impresión del proyecto.....	4
B. Alteración del relieve	4
C. Producción de polvo	5
D. Alteración del paisaje	5
E. Consumo de combustible y emisión de gases de efecto invernadero	5
F. Producción de polvo	5
G. Ruidos	5
H. Producción de lixiviados.....	5
I. Producción de olores	6
J. Derrame	6
K. Vectores de enfermedad	6
L. Desplazamiento de materiales (ruidos).....	6
M. Aguas contaminantes	7
N. Generación de residuos no peligrosos	7
Ñ. Generación de residuos peligrosos.....	8
O. Consumo energético.....	8
P. Consumo de agua.....	9

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

1. INTRODUCCIÓN

Según el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, se especifica en su Anexo II , Grupo 9 que las instalaciones de eliminación de residuos no incluidas en el Anexo I debe realizarse un Estudio de Impacto Ambiental. Aunque no queda muy claro en ninguno de los dos anexos si se debe realizar, pero dentro del marco de ecología y sostenibilidad en el que se desarrolla este proyecto, se ha redactado el siguiente anejo, Estudio de Impacto Ambiental.

En este Estudio de Impacto Ambiental se tratará de identificar los procesos de la planta de compostaje que son susceptibles de causar impactos sobre el medioambiente. Se analizarán todas las fases del proyecto, desde la fase de redacción hasta el funcionamiento, pasando por la construcción de la planta de compostaje; y se evaluarán todas las acciones que puedan afectar al medioambiente en todas ellas.

2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

2.1 AGENTES DE IMPACTO

Los procesos del proyecto de la planta de compostaje identificados como susceptibles de causar impactos sobre el medio ambiente son los siguientes:

ACTIVIDAD	AGENTES DE IMPACTO
1. Redacción del proyecto	- Impresión del proyecto
2. Movimiento de tierras	- Alteración del relieve - Producción de polvo
3. Construcción de edificios y urbanización	- Alteración del paisaje - Ocupación del suelo
4. Circulación de vehículos	- Consumo de combustible y emisión de gases de efecto invernadero - Producción de polvo - Ruidos

- | | |
|---|---|
| 5. Acumulación de materiales | <ul style="list-style-type: none">- Producción de lixiviados- Producción de olores- Derrames- Vectores de enfermedad |
| 6. Desplazamiento de materiales | <ul style="list-style-type: none">- Ruidos- Olores |
| 7. Fermentación | <ul style="list-style-type: none">- Olores- Aguas contaminadas- Vectores biológicos |
| 8. Funcionamiento y mantenimiento de maquinaria e instalaciones | <ul style="list-style-type: none">- Aguas contaminadas- Ruidos |
| 9. Actividad empresarial | <ul style="list-style-type: none">- Generación de residuos no peligrosos- Generación de residuos peligrosos- Consumo energético- Consumo de agua |

2.2 MEDIDAS CORRECTORAS PREVISTAS

A continuación se detallan las medidas correctoras previstas para reducir el impacto ambiental producido por la planta de compostaje.

A. Impresión del proyecto

Durante la fase de redacción del proyecto, no se imprimirá ningún documento y en su lugar se enviarán por correo electrónico. En el caso de realizar alguna prueba de impresión se llevará a cabo en papel reciclado y por las dos caras.

En cuanto a la impresión definitiva del proyecto, ésta se realizará a doble cara para reducir el número de hojas necesarias.

B. Alteración del relieve

El lugar elegido para la construcción de la nave se encuentra en un polígono industrial, que ya se está urbanizado, y las parcelas niveladas, por lo que la alteración del relieve será inexistente.

C. Producción de polvo

Para limitar la producción de polvo las excavaciones se reducirán a las superficies estrictamente necesarias. Además, se procederá al riego de las zonas de circulación de camiones y máquinas, se realizará una buena organización de acopio, y se mantendrá una buena limpieza general de las obras.

D. Alteración del paisaje

Con la idea de reducir el impacto paisajístico la construcción será con materiales de estética adecuada y las instalaciones dispondrá de zona ajardinada y de un apantallamiento vegetal de todo el área. Además, se mantendrán ordenados los almacenajes fuera de nave, se realizará un mantenimiento adecuado de fachadas y limpieza del área.

E. Consumo de combustible y emisión de gases de efecto invernadero

La persona que ocupe el puesto de chófer deberá recibir, antes de desempeñar su puesto, un curso de conducción eficiente. De esta forma se reducirá su consumo y se emitirán menos gases contaminantes. Además, las rutas que realice el camión deberán ser diseñadas para aprovechar al máximo los viajes, por ejemplo, realizar un envío de compost a un cliente y al regreso recoger residuos orgánicos.

F. Producción de polvo

El transporte, tanto de los residuos como del compost, se realizará en contenedores, los cuales deberán ir tapados para evitar la emisión de polvo o la pérdida de materiales.

G. Ruidos

Para evitar las molestias producidas por el ruido del camión se tratará de limitar las entradas de éste a los núcleos urbanos, además de adquirir un camión que sea lo más silencioso posible.

H. Producción de lixiviados

La acumulación de los residuos orgánicos, algunos con elevada humedad, generará lixiviados. Para el control de estos lixiviados la planta de compostaje

dispondrá de una red de canalizaciones que recojan estos lixiviados y los conduzcan al depósito de lixiviados. Todos los efluentes recogidos en el depósito serán utilizados durante el proceso de compostaje.

I. Producción de olores

Los residuos que se reciban en la planta de compostaje pueden emitir olores molestos. Para evitar que este problema pueda afectar a los municipios cercanos incluso a las empresas del polígono, en primer lugar, la manipulación y almacenaje de residuos se realizará en el interior de la nave; en segundo lugar, se llevará un control del proceso de compostaje controlando sobre todo la relación C/N que evitará la emanación de amoníaco; y por último, se instalará un biofiltro por el que se hará circular el aire del interior de la nave. El aire impulsado a través del biofiltro será depurado y saldrá al exterior totalmente inodoro y no producirá molestias. Además, esto creará una presión negativa en el interior de la nave que evitará que otros olores puedan salir al exterior.

J. Derrame

Para evitar que se pueda derramar algún residuo el transporte se realizará en contenedores estancos.

K. Vectores de enfermedad

Los residuos orgánicos que se reciban en la planta de compostaje pueden portar vectores de enfermedad. Para evitar la propagación de estos vectores se deberá dotar al peón de las medidas de seguridad necesarias. También se tendrá que llevar un programa de desratización, colocación de cebos para roedores y desinfección, y sobre todo el control de la temperatura durante el compostaje, para asegurar de este modo la esterilidad y seguridad del compost final.

L. Desplazamiento de materiales (ruidos)

Toda la maquinaria instalada en la fábrica (minicargadora, maquinaria de afino...) será eléctrica y en caso de necesitarlo se insonorizará.

M. Aguas contaminantes

Se dispondrá en los lugares de la nave que puedan generarse lixiviados una red de canalización para la conducción de estos al depósito de lixiviados. De esta forma se evitará el vertido de estos lixiviados al exterior y además se reutilizarán estos lixiviados en el proceso de compostaje, de forma que no habrá que gestionarlos en una empresa exterior.

Las aguas provenientes de los distintos grifos y duchas serán vertidos en el depósito de lixiviados y también serán reutilizados en el proceso de compostaje. Las aguas fecales de los inodoros se verterán a la red de saneamiento.

En cuanto a los grifos instalados en el laboratorio, el técnico tendrá prohibido verter productos químicos por el desagüe que pudieran contaminar o perjudicar el compost final. Para evitar esto, se dispondrá en el laboratorio de un bidón o contenedor donde el técnico podrá verter los compuestos químicos que no pueda tirar por el desagüe. Una vez lleno el contenedor será gestionado por una empresa especializada.

En cuanto a las aguas sucias generadas durante la limpieza de la zona no industrial (despachos, vestuarios...) y la zona industrial, para que puedan ser vertidas al depósito de lixiviados por los desagües deberá realizarse esta limpieza con productos biodegradables.

N. Generación de residuos no peligrosos

Los empleados, durante su jornada laboral, generará una serie de residuos no peligrosos que deberán ser gestionados debidamente. Entre estos residuos no peligrosos cabe destacar: papel y cartón, residuos orgánicos, envases ligeros y vidrio.

El papel y cartón proveniente de impresiones, faxes, correspondencia... será depositado en un contenedor para poder después depositarlo en un contenedor azul de reciclaje. Para limitar el volumen de papel generado todas las impresiones se realizarán a doble cara. También para reducir el impacto medioambiental se tratará de usar papel reciclado lo más posible.

Los residuos orgánicos generados de la alimentación de los empleados serán recogidos en un contenedor para su gestión y en la propia planta de compostaje.

Los envases ligeros serán depositados en otro contenedor para que después puedan ser depositados en contenedores amarillos para su tratamiento.

El vidrio se recogerá en un contenedor de forma que una vez lleno pueda vaciarse en un iglú verde de recogida de vidrio.

La mayoría de estos residuos, exceptuando el papel y cartón, se generarán en el área de descanso, por lo que es allí donde se situarán los contenedores para cada tipo de residuo.

En el caso de que se generen otro tipo de residuos no peligrosos, el director de la planta deberá habilitar contenedores donde depositarlo y planificar su gestión.

Ñ. Generación de residuos peligrosos

La actividad de la planta de compostaje generará una serie de residuos peligrosos que deberán ser tratados por empresas específicas. Para la gestión de estos residuos dentro de la planta se deberá instalar un punto limpio con diferentes contenedores para cada tipo de residuo.

Los residuos peligrosos que se pueden generar en la planta son: pilas, fluorescentes y bombillas, y materiales manchados con aceite o grasa. Como se ha dicho anteriormente, se dispondrá de un contenedor para cada residuo y una vez lleno se llamará a la empresa gestora para que pase a buscarlos. Además, debido a la presencia de maquinaria en la planta se dispondrán en varios puntos de la nave recipientes con material absorbentes (serrín, sepiolita) para poder contener, absorber y recoger cualquier vertido de aceite por parte de alguna de las máquinas. El material absorbente una vez manchado se depositará en el contenedor correspondiente a los materiales con aceite o grasa.

O. Consumo energético

Para reducir el consumo energético se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Colocación de fluorescentes en la zona no industrial.
- Las zonas con más requerimiento de iluminación (despachos, laboratorio) se colocarán en la fachada del edificio de forma que se pueda aprovechar la luz natural durante el día.
- En el resto de la nave, la cubierta dispondrá de zonas transparentes que permitan el paso de luz y limitar el uso de la luz artificial.
- La temperatura de las distintas estancias de la zona industrial será de 21° en invierno y de 26° en verano.
- Favorecer la ventilación durante las horas más frías del día disminuirá las necesidades de refrigeración.
- Se apagarán siempre todos los equipos: ordenador, impresoras...al final de la jornada y cuando no se utilizan, incluso si van a estar inactivos durante más de una hora.

- Se configurará en modo ahorro de energía el ordenador y también las impresoras (en el caso de que dispongan de sistemas de ahorro de energía "Powersave").
- Se evitarán los salvapantallas del ordenador, ya que suponen un gasto adicional de energía. El único protector de pantalla que ahorra energía es el negro. Configurar el salvapantallas para que se active tras 10 minutos de inactividad es lo más eficiente.
- Se desenchufarán los cargadores de móvil, portátiles, etc. cuando no se estén utilizando.

P. Consumo de agua

A pesar de que todo el agua de la planta provendrá del agua de lluvia, se deberán seguir las siguientes medidas para reducir el consumo:

- Se deberán mantener todas las tuberías y sus uniones para que no se produzcan pérdidas.
- Todos los grifos dispondrán de aireadores.
- Las cisternas de los inodoros dispondrán de descarga parcial o de parada de la descarga.
- La humedad de los túneles y del biofiltro será controlada para que no sea excesiva. Esto, además de mejorar el proceso de compostaje y de biofiltración, redundará en un ahorro de agua.
- La limpieza de los contenedores se llevará a cabo en el interior de la nave, para que el agua de la limpieza se vierta al depósito de lixiviados y pueda ser reutilizada.

Una vez implantadas las medidas correctoras la planta debería ser medioambientalmente mejor que respecto a la planificación inicial, y producir un impacto medioambiental menor.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

ANEJO V NECESIDADES

AUTOR:	ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA:	INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES:	JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:	
FECHA:	25 DE ENERO DE 2012

0. ÍNDICE

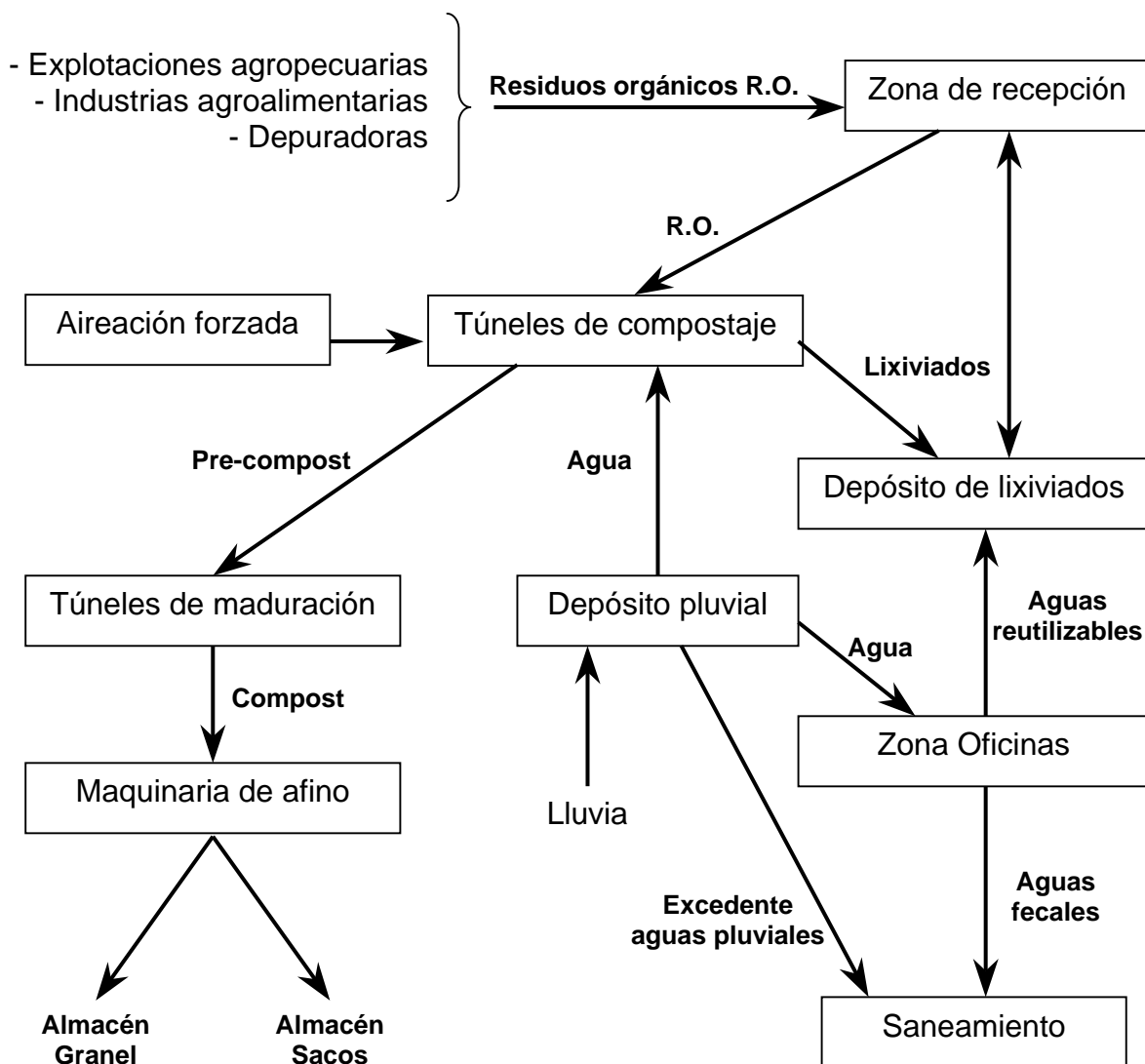
0. ÍNDICE	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. DIAGRAMA DEL PROCESO DE COMPOSTAJE	3
3. PERSONAL	4
4. INSTALACIONES NO INDUSTRIALES.....	6
4.1 LABORATORIO	6
4.2 DESPACHOS	7
4.3 ÁREA DE DESCANSO.....	7
4.4 VESTUARIOS	7
4.5 BAÑOS	7
4.6 BOTIQUÍN.....	8
5. ZONA INDUSTRIAL.....	9
5.1 BÁSCULA DE PESAJE DE CAMIONES.....	9
5.2 ZONA DE RECEPCIÓN	9
5.3 TÚNELES DE COMPOSTAJE	9
5.4 TÚNELES DE MADURACIÓN.....	11
5.5 MAQUINARIA	12
5.6.1 Minicargadora.....	12
5.6.2 Trómel	12
5.6.3 Mesa densimétrica.....	13
5.7 DEPÓSITO DE AGUA PLUVIAL.....	13
5.8 DEPÓSITO LIXIVIADOS.....	13

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

1. INTRODUCCIÓN

Antes de decidir y diseñar los equipamientos necesarios para el funcionamiento de la planta de compostaje, se procederá a explicar todo lo necesario para llevar a cabo el proceso de compostaje y la actividad de la planta de compostaje.

2. DIAGRAMA DEL PROCESO DE COMPOSTAJE



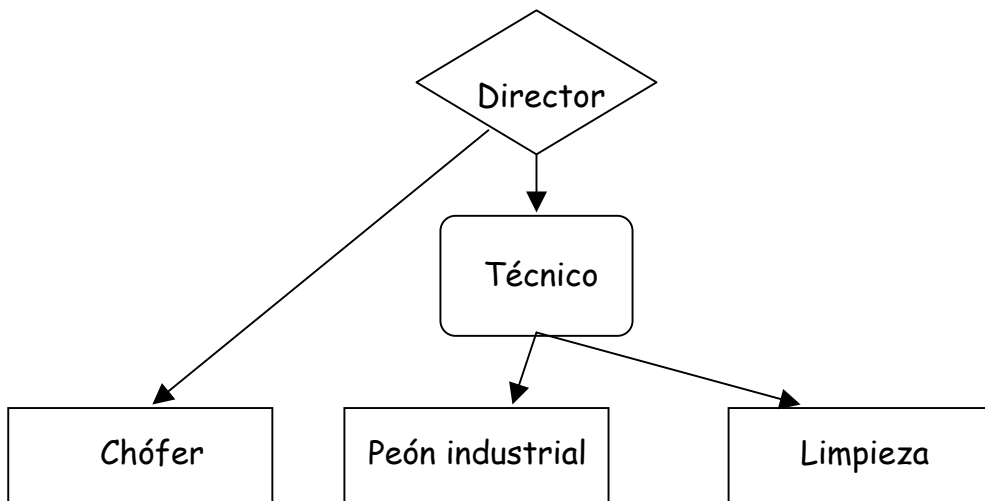
3. PERSONAL

Para el correcto funcionamiento de la planta de compostaje será necesario cubrir los siguientes puestos de trabajo:

- **Peón industrial**, cuyo trabajo consistirá en la recepción de los residuos orgánicos; preparación, bajo las especificaciones del técnico, de las distintas mezclas de los residuos para obtener un compost homogéneo; cuidado y mantenimiento de las zonas ajardinadas; mantener limpia y ordenada la zona industrial; y pequeñas y sencillas tareas de mantenimiento y reparación de las instalaciones.
- **Chófer**, su función será la de conducción del camión para realizar las recogidas de residuos orgánicos en los distintos puntos de origen y el reparto del compost final. También deberá realizar sencillas tareas de mantenimiento del camión (repostado, niveles,...).
- **Técnico**, la persona que ocupe este cargo se encargará de la toma de muestras y análisis de los distintos residuos que lleguen a la planta, así como crear las mezclas más idóneas para la obtención de un compost homogéneo. También será responsable de la gestión del almacén, tanto del compost finalizado como de los residuos recibidos, y llevar la trazabilidad. Además, será responsabilidad suya la de gestionar todos los residuos (rechazos, envases, fluorescentes,...) que se generen durante la actividad de la instalación.
- **Director**, será el encargado de controlar y supervisar el correcto funcionamiento de la planta. Así mismo también deberá captar nuevos clientes y mantenerlos en el tiempo. Los clientes serán tanto consumidores de compost como generadores de residuos orgánicos. Además, deberá idear las rutas que el chófer deberá realizar para la recogida de los residuos tratando siempre de optimizar al máximo cada desplazamiento.
- **Personal de limpieza**, se dispondrá de una persona encargada de la limpieza de la zona no industrial de la planta, es decir, despachos, laboratorio, vestuarios y servicios.

El organigrama quedaría de la siguiente forma:

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.



4. INSTALACIONES NO INDUSTRIALES

En este apartado se describen las instalaciones no industriales necesarias tanto para el desarrollo de la actividad la planta como para el confort de los empleados.

Todas las instalaciones estarán debidamente aisladas del exterior tanto térmica, como sonoramente, y dispondrán de climatización tanto calor en invierno, como frescor en verano. Se instalará por tanto una bomba frío/calor que mediante una instalación adecuada distribuirá el frío/calor por las distintas dependencias. Además, se baraja la posibilidad de instalar muros trombe que ayudarán a disminuir el consumo de energía.

Dentro del marco de ecologismo en el que se encuadra este proyecto todo el agua sanitaria provendrá del agua de lluvia recogida de la cubierta de la nave. Para calentar este agua para duchas y lavabos se dispondrá un calentador eléctrico en los baños.

4.1 LABORATORIO

El laboratorio es el lugar donde el técnico realizará las tareas de análisis de los residuos recibidos, el agua de lluvia y los lixiviados, y control de calidad del compost. El laboratorio tendrá la superficie necesaria para albergar todos los equipamientos tanto para realizar los distintos análisis como de medidas de seguridad. Deberá disponer como mínimo de los seguimientos equipamientos:

- Mesas
- Lavabo
- Armarios
- Distintos matraces (erlenmeyers, volumétricos, pipetas,...)
- Estufa
- Nitrógeno Kjeldahl
- Lavaojos de emergencia
- Manta antifuego

4.2 DESPACHOS

Se dispondrá de dos despachos, uno para el director y otro para el técnico. Ambos despachos dispondrán de la superficie necesaria para albergar un escritorio, un sillón ergonómico y un par de sillas, así como archivadores, armarios y estanterías.

El despacho del director deberá ser más grande para alojar una mesa mayor con varias sillas de forma que pueda usarse para realizar pequeñas reuniones con los trabajadores o clientes. También deberá contar con un proyector para poder poner presentaciones.

4.3 ÁREA DE DESCANSO

Se deberá disponer un área de descanso para que los trabajadores tengan un lugar donde realizar su pausa diaria o realizar su comida. La superficie del área de descanso debería ser lo suficientemente grande para albergar una mesa, sillas, lavabo, microondas, cafetera, nevera y agua potable con sistema de enfriamiento y calentamiento.

4.4 VESTUARIOS

En la zona no industrial deberán existir vestuarios para que los trabajadores puedan cambiarse al iniciar y finalizar su jornada laboral. Tendrá que haber dos vestuarios, uno para las trabajadoras y otro para los trabajadores. Ambos vestuarios dispondrán de lavabos, taquillas, bancos y un par de duchas.

4.5 BAÑOS

Se ha pensado que, en la época de integración e igualdad en la que nos encontramos, es necesario la construcción, además de los baños para hombres y mujeres, un baño para personas minusválidas. Puesto que esto implicaría la construcción de tres baños distintos, se ha llegado a la conclusión de que sería mejor la construcción de uno solo en el que fueran común los lavabos, mientras que los inodoros si que se serían de uso individualizado, disponiendo de uno adaptado para minusválidos, otro para las empleadas y otro para los empleados. Los lavabos y los espejos estarán adaptados a minusválidos, de forma que pueda ser usados por cualquier persona.

En los baños se deberá ubicar una pila para el llenado de cubos que pudieran necesitarse durante la limpieza.

4.6 BOTIQUÍN

Las instalaciones de la planta de compostaje deberán disponer de un botiquín. En el botiquín tendrá que haber un lavabo, una camilla y material médico. Este material médico deberá tener como mínimo los siguientes productos:

- Tijeras
- Pinzas
- 20 apósitos estériles adhesivos en bolsas individuales
- 2 parches oculares
- 6 triángulos de vendaje provisional
- Gasas estériles de distintos tamaños en bolsas individuales
- Esparadrapo
- Vendas
- Guantes
- Manta termoaislante
- Mascarilla de reaminación cardiopulmonar
- Bolsas de hielo sintético
- Agua o solución salina al 0'9% en contenedores cerrados
- Toallitas limpiadoras sin alcohol
- Bolsas de plástico para material de primeros auxilios usado o contaminado.

5. ZONA INDUSTRIAL

En este apartado se procederá a detallar todas las necesidades para el correcto funcionamiento de la planta de compostaje, desde la recepción de residuos hasta la expedición del compost finalizado, pasando por el proceso de compostaje.

5.1 BÁSCULA DE PESAJE DE CAMIONES

A la entrada de los camiones a la planta se dispondrá una báscula para el pesaje de los camiones. De esta forma se podrá pesar los camiones a la entrada y salida de las instalaciones, y saber la cantidad de material transportado, tanto residuos como compost.

La báscula será sobresuelo de esta forma se evitará la construcción del foso con los consiguientes gastos de albañilería, eliminación total de la corrosión en ambientes húmedos, debido a que no hay posibilidad de acumulación de líquidos en la parte inferior de la misma, como puede ocurrir en las tradicionales básculas empotradas. Deberá tener unas dimensiones mínimas de 16 x 3 m y una capacidad de 40 toneladas.

5.2 ZONA DE RECEPCIÓN

Dentro de la nave existirá una zona de recepción donde se descargarán los distintos residuos recibidos. Los residuos se descargarán de forma ordenada mediante descarga de contenedores o por basculación de los camiones. Además, deberá disponer un depósito lo suficientemente grande donde almacenar los purines recibidos de las granjas de cerdos. Toda la zona de recepción deberá poseer un sistema para la conducción de los lixiviados que se puedan producir por la elevada humedad que puedan presentar los distintos residuos a su llegada a la planta.

5.3 TÚNELES DE COMPOSTAJE

Se deberán construir una serie de túneles con el tamaño necesario para albergar todos los residuos que se reciban diariamente para realizar el compostaje. Estos túneles deben disponer de un suelo con una greca que permita la ventilación forzada instalando tubos perforados en los huecos y que no sean aplastados por la minicargadora. Esta ventilación de los residuos durante el compostaje permite que se realice más rápido que por el sistema de pilas

estáticas. Además, estos túneles deben disponer cada 7 - 10 m de unas lanzas que se puedan clavar en los residuos y que midan la temperatura durante el compostaje. De este modo se podrá comprobar que el proceso de compostaje se lleva a cabo correctamente y que se produce la esterilización necesaria para garantizar la higiene del producto final.

Se estima que se recibirán unas 70 t/día de residuos orgánicos y cada túnel se cargará totalmente a los 5 días. De forma que cada semana se fabrique un lote y no haya excesivas diferencias de madurez dentro del lote. Además, permitirá organizar fácilmente las distintas tareas de llenado y vaciado y otras.

Cantidad de residuos:

$$m = 70 \text{ t/día} \cdot 5 \text{ días} = 350 \text{ t}$$

Se supone una densidad, $d = 0'85 \text{ t/m}^3$. Por lo tanto, se necesita un volumen de:

$$V = m \cdot d = 350 \text{ t} / 0'85 \text{ t/m}^3 = 411'7 \text{ m}^3$$

Entonces, el volumen de mezcla al cabo de 5 días de carga será de 412 metros cúbicos.

El túnel se debe sobredimensionar para evitar problemas por variaciones de densidad o volumen de los residuos, o incluso para futuras ampliaciones de la cantidad de material a tratar.

Suponiendo una anchura de túneles de 5 metros y sabiendo que la pila de compost no debe sobrepasar de los 3m de altura, se calcula la longitud de los túneles. Para asegurar que el proceso de compostaje se realice de forma correcta se calculará con una altura de 2'5 m, y si en el futuro se necesitaría más capacidad bastaría con aumentar la altura de llenado de los túneles hasta el límite máximo.

$$V = b \cdot h \cdot l \rightarrow l = V / (b \cdot h)$$

$$L = 412 \text{ m}^3 / (5 \text{ m} \cdot 2'5 \text{ m}) = 32'96 \text{ m}$$

Esta longitud se redondea a 35 m. Además, por temas constructivos la anchura de los túneles será de 5'1 m. Por lo tanto, se tendrá un túnel de 35 m de longitud, 5'1 m de anchura y 2'5 m de alto, que nos dará un volumen de:

$$35 \text{ m} \cdot 5'1 \text{ m} \cdot 2'5 \text{ m} = 446'25 \text{ m}^3$$

De esta capacidad se podría llegar a pasar un volumen máximo de:

$$35 \text{ m} \cdot 5'1 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} = 535'5 \text{ m}^3$$

Con esta capacidad por túnel se podría gestionar más de las 70 t/día de residuos estimadas. Concretamente, se podría gestionar:

$$m = d \cdot v = 0'85 \text{ t/m}^3 \cdot 446'25 \text{ m}^3 = 379'3 \text{ t}$$

Estas 379 t de residuos por túnel equivalen a 76 t/día, pudiendo llegar un máximo de:

$$m = d \cdot v = 0'85 \text{ t/m}^3 \cdot 535'5 \text{ m}^3 = 455 \text{ t}$$
$$455 \text{ t/semana} / 5 \text{ días} = 91 \text{ t}$$

La planta de compostaje podría llegar a admitir hasta 91 t/día de residuos.

Para calcular el número de túneles necesario, considerando que semanalmente se llena un túnel y que el tiempo de permanencia medio en el túnel es de 4 a 6 semanas, se necesitarán siete túneles. De esta forma, tras seis semanas en los que se ha llenado los seis primeros túneles, en la séptima semana se procederá al llenado del séptimo túnel y al vaciado del primero, dejándolo dispuesto para volver a ser llenado a la semana siguiente.

5.4 TÚNELES DE MADURACIÓN

Los túneles de maduración será el lugar donde, después del compostaje, se dejará el compost para que se formen las cadenas húmicas y los hongos recolonizen el sustrato. Estos túneles no necesitan la presencia de lanzas para medir la temperatura ni de ventilación forzada porque una excesiva aireación podría dar lugar a un consumo de los compuestos húmicos formados y a una rápida mineralización de los mismos.

El tamaño de los túneles de maduración en principio deberían tener el mismo tamaño que los túneles de compostaje, pero durante el proceso de compostaje se producen pérdidas de masa y volumen. La magnitud de las pérdidas durante el proceso son diferentes para cada tipo de residuo. Estas pérdidas ascienden a una media del tercio del volumen original y además se puede amontonar a más altura sin problemas.

Basándose en la premisa de que el volumen disminuye en un tercio, y suponiendo una anchura de 5 m, como para los túneles de compostaje, y una altura de 3'5 m, las dimensiones de los túneles de maduración deberán ser:

$$V = b \cdot h \cdot l \rightarrow l = V / b \cdot h$$

$$l = 535'5 \text{ m}^3 \cdot 0'66 / 5 \text{ m} \cdot 3'5 \text{ m} = 20'2 \text{ m}$$

Los túneles de maduración tendrán una longitud de 20 metros, con una anchura de 5 m y una altura de 3'5 m. El número de túneles de maduración es menor que el de los túneles de compostaje. Esto se debe a que el proceso de maduración dura menos que el compostaje. Su duración es de 4-5 semanas, por lo que únicamente será necesario 6 túneles.

5.5 MAQUINARIA

En este apartado se adelanta la maquinaria necesaria para la producción, pero esta información se ampliará en el anejo con el mismo nombre.

5.6.1 Minicargadora

Se necesitará una minicargadora tipo Bobcat para el movimiento de los residuos y del compost. Este tipo de maquinaria presenta la ventaja de poder intercambiar la pala cargadora por otros accesorios, como por ejemplo, una barredora automática para la limpieza de los túneles. Además, la máquina deberá ser eléctrica para continuar con la idea de ecologismo que rodea este proyecto, así se evitará la quema de combustible y la emisión de CO₂ a la atmósfera.

5.6.2 Trómel

Un trómel es un cilindro giratorio en posición inclinada con una malla en su superficie exterior que permite clasificar los materiales que se introduzcan según su tamaño. El trómel será utilizado para introducir el compost por él y separar

El trómel dispondrá de un alimentador, y en la cual se encontrará un electroimán que retirará cualquier metal (clavos, alambres...) que se pudiese encontrar en el compost proveniente de los residuos.

5.6.3 Mesa densimétrica

La mesa densimétrica consiste en una parrilla porosa vibratoria a través de la cual se sopla el aire. La parrilla vibra en línea recta en sentido ascendente. El material que se va a separar se alimenta por encima de la parrilla, y el aire a baja presión que asciende a través de la parrilla fluidifica y estratifica el material que se separarán según las diferencias en la velocidad límite de las partículas. El material ligero que sube por el aire fluidificante y circula hacia abajo, mientras que el material más pesado se queda sobre la superficie de la parrilla y asciende por la acción vibradora de la parrilla.

5.7 DEPÓSITO DE AGUA PLUVIAL

En las instalaciones de la planta de compostaje deberá colocarse un depósito para la recogida del agua de lluvia que caiga sobre la cubierta. El agua de lluvia será dirigida por los canalones colocados alrededor de la cubierta hasta el depósito. El depósito tendrá que tener un filtro de agua a la entrada para retener las hojas, el polvo y los excrementos de aves que pudiera haber en la cubierta de la nave. Todo lo que sea recogido en el filtro, dada su naturaleza orgánica, será compostado con el resto de residuos recibidos en la planta.

Todo el agua almacenada en el depósito será potabilizada mediante pastillas potabilizadoras y el técnico será el responsable de realizar análisis periódicos para garantizar la salubridad del agua de lluvia. El agua del depósito en ningún caso será usada como agua potable, pero sí que será usada para agua sanitaria (cisternas, duchas, lavabos), para la limpieza de la zona no industrial y la zona industrial, y para la humectación de los túneles de compostaje.

Dentro o fuera del depósito se deberá colocar una bomba de agua que sea capaz de hacer llegar el agua a todos los emisores, tanto en los túneles como en la zona no industrial.

5.8 DEPÓSITO LIXIVIADOS

En la planta de compostaje se instalará otro depósito para la recogida de los lixiviados que puedan surgir de la zona de recepción, durante el proceso de compostaje o como resultado de la limpieza de la zona industrial. En este depósito también verterán todo el agua proveniente de los vestuarios y baños.

El depósito de lixiviados, al igual que el de agua pluvial, dispondrá de un filtro a la entrada donde se recogerán todos los sólidos que puedan transportar

los efluentes. Todo lo recogido en el filtro también se introducirá en proceso de compostaje para su gestión.

Además, se deberá instalar una bomba en el interior o exterior del depósito que permita usar los lixiviados para humedecer las pilas de compostaje o regar las zonas ajardinadas.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

ANEJO VI VENTILACIÓN Y BIOFILTRACIÓN

AUTOR: ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA: INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES: JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:
FECHA: 25 DE ENERO DE 2012

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. BIOFILTRO	3
2.1 DESCRIPCIÓN.....	3
2.2 DISEÑO DEL BIOFILTRO	5
3. VENTILACIÓN	7
3.1 DESCRIPCIÓN.....	7
3.2 DISEÑO	7

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

1. INTRODUCCIÓN

En el anejo correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental se comentó que sería necesario la instalación de un biofiltro para impedir la emisión de olores por parte de la planta de compostaje que pudieran contaminar la atmósfera y molestar a los municipios cercanos. La instalación del biofiltro va acompañada de la consiguiente instalación de ventilación que haga circular el aire del interior de la nave al exterior pasando por el biofiltro.

Debido a que en este anejo se diseñará la ventilación del biofiltros, se incluye también en él los cálculos de la ventilación necesaria para la aireación forzada que se inyectará en los túneles de compostaje.

2. BIOFILTRO

2.1 DESCRIPCIÓN

El control del olor es uno de los intereses primarios en las instalaciones medio ambientales, especialmente si se ubican cerca de áreas residenciales. La buena gestión del proceso y el quehacer cuidadoso puede reducir los olores, pero en muchos casos todavía se requerirá algún método para la reducción del olor.

Sus aplicaciones más usuales se dan en instalaciones de tratamiento ambiental (depuradoras, plantas de tratamiento y bombeo, instalaciones de compostaje, RSU,...) y en procesos industriales, como la industria química, tostadoras de café, tratamiento de aves, producción de sabores y fragancias, mataderos, salas de despiece... Por ejemplo, se pueden producir biofiltros que traten los olores que genera la producción de aceites de cebolla y ajo.

Hay varias opciones para el tratamiento del olor, incluyendo el químico, la destrucción térmica y la biofiltración. En muchos casos, la biofiltración es la opción más económica y la más efectiva, y que hoy en día es de uso generalizado, con preferencia a la filtración sobre carbón activado, mucho más cara.

Los biofiltros tienen una matriz (material que sirve de soporte y que deja pasar el flujo de aire a tratar) y microorganismos. Estos microorganismos hacen que la contaminación sea retenida, acumulada o destruida. El material biológico funciona como un catalizador a escala reducida.

Los sistemas biológicos retienen incluso sustancias que no son depuradas en los sistemas clásicos. Por ejemplo, se ha demostrado la eliminación de hidrocarburos y disolventes orgánicos en la etapa biológica. De forma natural se favorece el desarrollo de cepas que se alimentan de los residuos a eliminar,

siendo el sistema, de esta forma, auto regulable. Es una tecnología apta para emisiones con niveles medios de sulfuro de hidrógeno, amoníaco, COV's y en general aquellas instalaciones en las que se originan olores de procesos de degradación biológica o manejo de productos orgánicos.

Un biofiltro usa materiales orgánicos húmedos para absorber y degradar compuestos olorosos. El material filtrante debe tener una buena capacidad de retención de agua, ya que los microorganismos requieren de una importante cantidad de agua para crecer. El rango óptimo de humedad del material filtrante en sistemas de biofiltración se considera entre 40 y 60%. Un bajo contenido en el lecho filtrante reduce el espesor de la biopelícula y merma la actividad microbiológica y, por consiguiente, la actividad del biofiltro. Por otro lado, un elevado contenido de humedad puede crear una saturación, provocando zonas anaerobias o incrementar la caída de presión.

El pH de estos sistemas debe ser regulado ya que numerosos procesos de oxidación generan productos ácidos, básicos o inhibitorios, como los compuestos clorados, azufrados y amonio entre otros. En general la capacidad amortiguadora se logra mediante la adición de compuestos tales como carbonatos.

El material, fresco y humedecido, procesa el aire que se inyecta mediante una rejilla de tubos horadados en un lecho de filtración. Los materiales que se usan para la construcción de biofiltros son el compost, la turba, astillas de madera y corteza de árboles, a veces mezclados con materiales biológicamente inertes, como la grava, para mantener una porosidad adecuada y son mantenidos a una humedad adecuada para que tenga lugar el desarrollo microbiano. En este último aspecto hay que considerar que el compost y la corteza de pino son rellenos con una esperanza de vida limitada mientras que en los lechos basados en fibra de turba de alta calidad se pueden garantizar 10 años sin cambio de la biomasa. Además, la fibra de turba es el tipo de relleno que mejor soporta la fauna bacteriana. Estabiliza todo el proceso debido a su alta calidad como tampón de humedad y de nutrientes. No obstante, el mayor precio de la turba hace que los sustratos más utilizados sean los basados en compost de origen vegetal, con el que se pueden garantizar hasta 5 años de vida, siendo la real, naturalmente, muy superior.

Durante el proceso de biofiltración, el aire pasa a través de los poros del material filtrante que sirve de soporte a bacterias en crecimiento. La degradación de los contaminantes ocurre previa transferencia del aire a un medio líquido en donde es utilizado como fuente de carbono y energía (compuestos orgánicos) o como fuente de energía (compuestos inorgánicos). La utilización implica producción de biomasa y la oxidación parcial o total del contaminante. A su vez, la biomasa, bajo ciertas condiciones sufre una oxidación por respiración

endógena. De esta manera, los procesos de biofiltración dan lugar a una descomposición completa de los contaminantes, creando productos no peligrosos.

En los procesos biológicos para el control de aire contaminado no es posible considerar la esterilización del gas por motivos económicos. Por lo tanto, las poblaciones dentro de los equipos deben ser capaces de oxidar los contaminantes en condiciones altamente competitivas de no esterilidad.

La presencia de oxígeno hace innecesaria una aireación adicional. Por estas razones el proceso biológico en el tratamiento de los aires de salida requiere incluso menos mantenimiento y es más estable que el tratamiento biológico de las aguas negras. Esto nos lleva a la mayor ventaja de los filtros biológicos frente a los métodos clásicos: su bajo coste de explotación.

Dado que los microorganismos actúan como catalizadores específicos, desintegrando la carga contaminante con la ayuda del oxígeno ambiental y regenerando por su actuación la capacidad del lecho de adsorber nueva materia no se requiere la adición de reactivos caros y peligrosos ni tampoco la reposición frecuente del lecho.

Las profundidades del lecho de biofiltro oscilan de 1 a 2 metros, en función del relleno utilizado y su granulometría. Con lechos más someros, hay fugas de gases, y lechos más profundos, son más difíciles de mantener uniformemente húmedos. El biofiltro ha mostrado ser efectivo en tratar olores asociados con el compostaje, incluyendo el amoníaco y una gama de compuestos orgánicos volátiles (sulfhídrico y aminas).

2.2 DISEÑO DEL BIOFILTRO

El principal criterio de diseño es la velocidad de filtración, y es típicamente 0'015 a 0'02 m/s ($m^3 / m^2/s$), y la contrapresión esperada a través del biofiltro a este valor de corriente de aire está comúnmente en la gama de 20 a 120 mm C. A. por metro de profundidad. Otros criterios a tener en cuenta son:

- pH lecho: óptimo sobre 7
- Temperatura de lecho: óptimo sobre 20 °C
- Contenido de humedad del lecho: 40% de la capacidad máxima

El CTE DB HS especifica un caudal mínimo de ventilación, q_v , para almacenes de residuos de 10 l/min por metro cuadrado útil. Se ha tomado este valor ya que, aún no siendo la planta de compostaje un almacén residuos exclusivamente, sí que realiza esta función; y además es el valor más restrictivo para mantener la calidad del aire. Con este caudal y la velocidad antes nombrada se puede hallar con la siguiente fórmula la superficie necesaria del biofiltros.

$$q_v = A \cdot v \rightarrow A = q_v / v$$

Siendo

q_v : el caudal mínimo de ventilación

A: área del biofiltros

v: velocidad del aire a través del biofiltros

$$q_v = 10 \text{ l}/(\text{min} \cdot \text{m}^2) \cdot \text{sup. útil}$$
$$\text{Sup. útil} = 88 \times 40 - 5'5 \times 40 = 3300 \text{ m}^2$$

$$A = q_v / v = 10 \text{ l}/(\text{min} \cdot \text{m}^2) \cdot 3300 \text{ m}^2 \cdot (1\text{min}/60\text{s}) \cdot (1\text{m}^3/10^3\text{l}) / 0'02 \text{ m/s}$$

$$A = 27'5 \text{ m}^2$$

Se necesitará por tanto un área mínima de 27'5 m². El biofiltros se instalará para que la toma de aire de la/s bomba/s estén lo más cerca posible de la zona de recepción y de los túneles de compostaje, ya que serán estas zonas las que generarán más olores y gases contaminantes como CO₂ o amoníaco.

La/s bomba/s deberán ser capaces de evacuar un caudal de 33.000 l/min, o lo que es lo mismo, 1980 m³/h.

3. VENTILACIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN

Los túneles de compostaje disponen de ventilación forzada para mejorar y acelerar el proceso de compostaje. Para esta ventilación será necesaria la instalación de una bomba capaz de mover el caudal de aire necesario y una serie de tubos perforados instalados en el suelo a lo largo de todo el túnel. Debido a la longitud de los túneles, quizás sea necesario dos bombas por túnel de forma que se reduzca a la mitad la longitud de los tubos y la distribución sea más uniforme.

Los tubos al estar colocados en el suelo corren el riesgo de ser aplastados por la minicargadora durante el llenado y vaciado de los túneles. Para evitar este problema, el suelo de los túneles de compostaje presentarán una greca de forma que se puedan alojar los tubos en la zona inferior y permitir la circulación del bobcat por encima. En la siguiente figura se ilustra la disposición de los tubos y la forma del suelo.

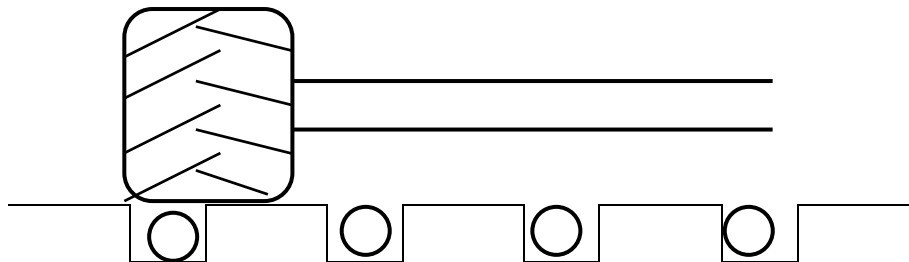


FIGURA 1. Disposición de los tubos perforados en el suelo de los túneles de compostaje, y se observa como el neumático de la minicargadora no los aplasta

3.2 DISEÑO

En el compostaje con aireación forzada el aire debe ser introducido en el túnel por medios mecánicos, como mediante ventiladores, y se debe introducir una cantidad de aire adecuada para que el proceso de compostaje sea adecuado.

Esta cantidad de aire se puede calcular mediante las siguientes operaciones. Antes de realizar los cálculos se debe tener en cuenta varias cosas:

- Para producir la reacción suponemos que la fracción orgánica es: $C_{14}H_{22}O_9N$.
- El contenido en humedad de la mezcla es 60'77 %.
- Sólidos volátiles (SV), $SV = 0'93 ST$ (Sólidos Totales)

- Sólidos totales biodegradables (SVB), $SVB = 0'6 SV$.
- Eficacia esperada de conversión de SVB = 95%
- Tiempo de compostaje = 42 días
- La demanda de oxígeno será distinta cada día
- El aire contiene un 21% de O_2 en masa y peso específico $1'293 \text{ kg/m}^3$
- Se necesita un factor de 2 veces el aire suministrado para que el contenido en oxígeno del aire no caiga por debajo del 50% del valor original

La materia en cada túnel tiene una composición de:

$$\% \text{ humedad} = 60'77$$

$$\% MS = 100 - 60'77 = 39'23 \%$$

$$C/N = 25-30$$

A continuación se detallan los cálculos:

- Determinación de la masa de SVB en la mezcla

$$\text{Sólidos totales (MS)} = 350 t \cdot 0'3923 = 137'3 t \text{ MS}$$

$$\text{Masa SV (93 \%)} = 137'3 t \cdot 0'93 = 127'7 t \text{ SV}$$

$$\text{Masa SVB (60\%)} = 127'7 t \cdot 0'6 = 76'6 t \text{ SVB inicial}$$

- Determinación de la conversión esperada de masa de SVB:

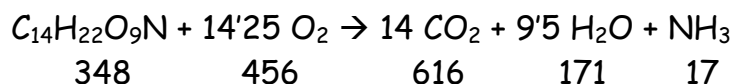
$$\text{Conversión (95\%)} = 76'6 t \cdot 0'95 = 72'8 t \text{ SVB final}$$

- Determinación de la cantidad de oxígeno requerida para la descomposición:



$$\text{Siendo: } a = 14; b = 22; c = 9; d=1$$

Entonces:



$$O_2 = 456 \text{ kg } O_2 / 348 \text{ kg SVBconvertido} = 1'31$$

- Determinación de la cantidad total en m^3 de aire requerido para el total de la mezcla en 1 día de proceso:

$$\text{Aire requerido} = 72'8 + \text{SVB} \cdot 1'31 \text{ kg O}_2/\text{kgSVB} = 95'3 + \text{O}_2.$$

$$P_{\text{aire}} = M_{\text{aire}} / V_{\text{aire}} \rightarrow V_{\text{aire}} = 95'3 + \text{O}_2 \cdot (100 / 21) / 1'293 \text{ kg/m}^3 =$$

$$V_{\text{aire}} = 350.974 \text{ m}^3$$

-Determinación del caudal de aire:

Se supone que para el día más desfavorable se requiere el 35 % del total de aire.

$$\text{Aire requerido} = 350.974 \text{ m}^3/\text{día} \cdot 0'35 / 24 \text{ h/día} = 5.118'4 \text{ m}^3/\text{h}$$

El caudal necesario instalar por túnel es de $5120 \text{ m}^3/\text{h}$. Para conseguirlo se instalará una bomba por túnel capaz de mover dicho caudal, de la que saldrán los tubos perforados que se colocarán en la greca del suelo.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

ANEJO VII

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

AUTOR:	ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA:	INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES:	JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:	
FECHA:	25 DE ENERO DE 2012

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. DIAGRAMA DE FLUJO EN LA PLANTA DE COMPOSTAJE	3
3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	4
3.1 INTRODUCCIÓN	4
3.2 DESCRIPCIÓN	4
3.3 NECESIDADES Y CONSUMOS DE AGUA	5
3.4 DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS	6
4. INSTALACIÓN PARA LOS TÚNELES DE COMPOSTAJE.....	8
4.1 INTRODUCCIÓN	8
4.2 BOQUILLAS	8
4.3 DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS	9

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

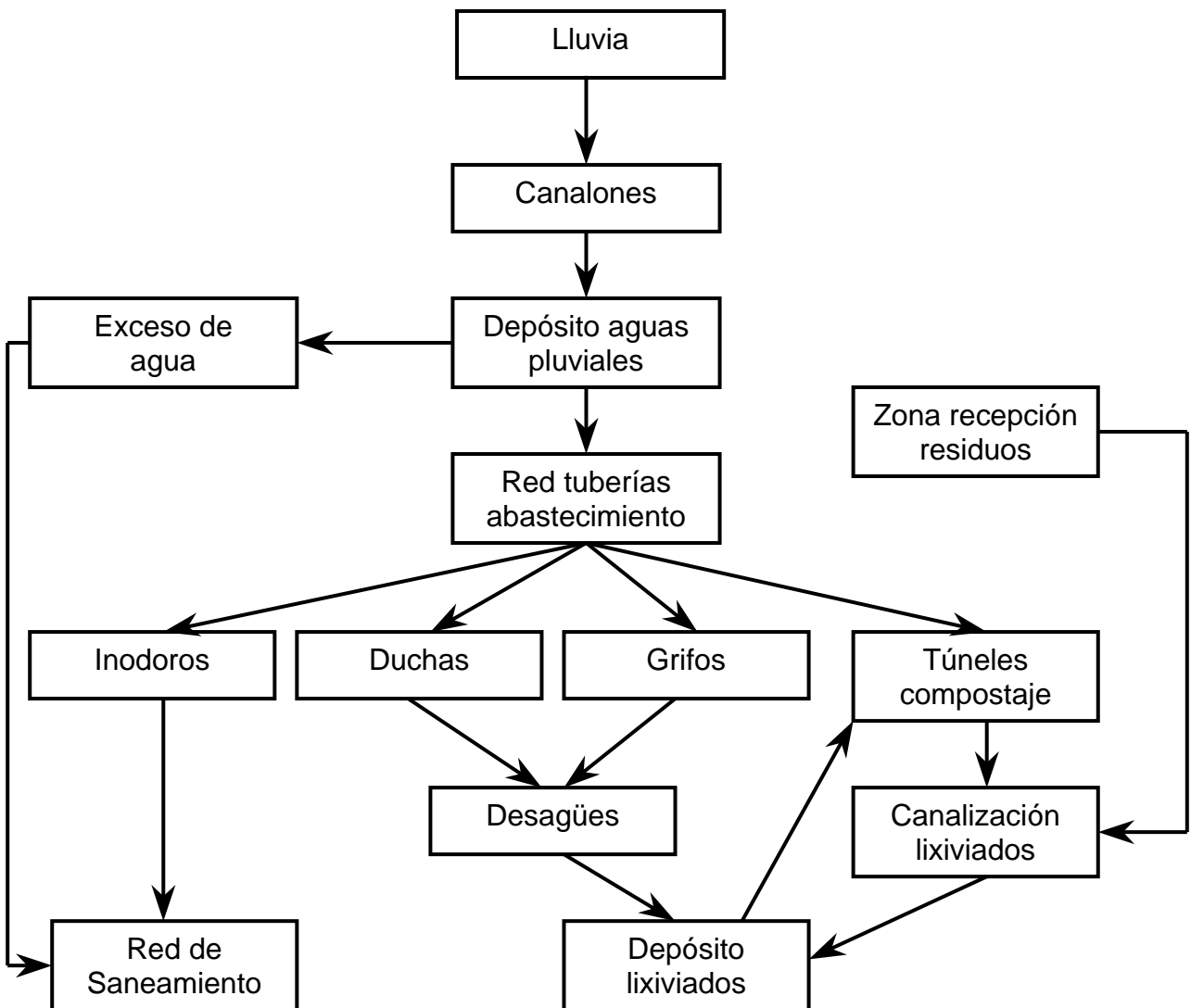
1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se va a tratar el diseño de todos los elementos que transporten agua. Estos elementos son las tuberías necesarias para abastecer a las oficinas y la red de riego para los túneles de compostaje.

El dimensionamiento de todos estos elementos se realizará siguiendo el Código Técnico de Edificación, concretamente su Documento Básico de Salubridad, CTE - DB HS.

2. DIAGRAMA DE FLUJO EN LA PLANTA DE COMPOSTAJE

En el siguiente diagrama de flujo se muestra el movimiento del agua, así como de los lixiviados, en la planta de compostaje.



3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

3.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se calculará la red de tuberías necesaria para abastecer de agua a la zona de oficinas. Las necesidades de agua en la planta de compostaje son muy variables. Para un correcto diseño de las instalaciones de abastecimiento, es necesario conocer las cantidades y las presiones máximas requeridas para cada uno de los casos a aplicar.

La presión de suministro de agua en la planta de compostaje es de 2 kg/cm², y a partir de ella se diseñará la instalación de agua para los diferentes usos.

El cálculo y diseño de la red de suministro se ha llevado a cabo en base al CTE DB HS-4.

3.2 DESCRIPCIÓN

El abastecimiento de agua de toda la planta se realizará a partir del agua de lluvia recogida en los depósitos de agua pluvial. Con este agua se abastecerá tanto el agua necesaria en grifos, duchas e inodoros, como el agua necesaria para mantener la humedad en los túneles de compostaje.

La calidad del agua será supervisada y analizada por parte del técnico de la planta. También será el encargado de clorar o añadir pastillas potabilizadoras según se requiera para mantener las características del agua dentro de unos límites. Todas las salidas y conducciones de agua tendrán un cartel que avise que se trata de agua NO potable. Para surtir de agua potable a los empleados se dispondrá una fuente alimentada con garrafas de agua capaces de suministrar agua fría o caliente.

Como el suministro se hará desde los depósitos, será necesario la instalación de bombas para impulsar el agua por toda la red. A la salida de agua de las bombas se instalará un filtro con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La red de tuberías de la instalación de agua será de polietileno alta densidad.

En los dos depósitos de aguas pluviales habrá una bomba que impulsarán el agua por una tubería principal. De esta tubería principal saldrán derivaciones hacia el área de descanso, vestuarios, baños, botiquín y laboratorio. Además, habrá otra derivación hacia los túneles de compostaje.

3.3 NECESIDADES Y CONSUMOS DE AGUA

Cada uno de los aparatos domésticos debe recibir, con independencia del estado de funcionamiento de los demás, unos caudales instantáneos mínimos para su utilización adecuada. Los caudales instantáneos mínimos en los aparatos domésticos, extraídos del CTE DB HS, serán los siguientes:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (l/s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (l/s)
Grifos	0'2	0'065
Ducha	0'2	0'1
Inodoro	0'1	-

TABLA 1. Caudales instantáneos mínimos en los aparatos domésticos.

Para obtener los consumos vamos a tener en consideración un coeficiente de simultaneidad de funcionamiento. Este coeficiente lo vamos a calcular a partir del método expuesto por el autor Pedro María Rubio Requena en su libro de "Instalaciones Sanitarias" procedente de las normas AFNOR francesas. Se basa en el cálculo probabilístico según la fórmula usada también por las Normas Básicas:

$$K_p = 1 / \text{raíz de } n-1, \text{ siendo:}$$

Donde:

K_p : Coeficiente de simultaneidad.

n : número total de puntos de agua fría instalados (siempre $n \geq 2$)

Zona	Grifo	Ducha	Inodoro
Área de descanso	1	-	-
Vestuario masculino	2	2	-
Vestuario femenino	2	2	-
Baño	3	-	3
Botiquín	1	-	-
Laboratorio	2	-	-
TOTAL	11	4	3

TABLA 2. Número de total de puntos de agua fría instalados por zonas

Por lo tanto, el coeficiente de simultaneidad será:

$$K_p = 1 / \text{raíz } 18-1 = 0'24$$

Por otro lado hay que señalar que las necesidades estipuladas por unidad de utilización, se descomponen en una fracción de agua fría y otra de caliente. El desglose por aparato, será el siguiente:

Aparato	Nº unidades	Agua fría (l/s)	Agua caliente (l/s)	Total (l/s)
Grifo	11	2'2	0'715	2'915
Ducha	4	0'8	0'4	1'2
Inodoro	3	0'3	-	0'3
TOTAL CONSUMO				4'415

TABLA 3. Número de total de puntos de agua fría instalados por zonas

El caudal necesario para uso de aparatos domésticos será:

$$4'415 \cdot 0'24 = 1'06 \text{ l/s}$$

El suministro de agua caliente será preciso en todos los grifos y duchas. El calentamiento de agua desde unos 15 °C hasta unos 60 °C, aproximadamente, se realizará con un calentador eléctrico, por acumulación a baja presión, de 150 l y 2 Kw instalado en la zona de descanso.

La unidad de calentamiento se dispondrá de forma vertical y elevada sobre el suelo. Se fijarán al paramento mediante 4 pernos de acero de Ø 10 mm, empotrados 80 mm como mínimo.

3.4 DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS

Conocidas las necesidades de agua Q (m^3/s), se impone una velocidad de circulación de agua de 1,5 m/s en todos los tramos de la red, ya que las velocidades superiores pueden provocar averías mecánicas y golpe de ariete, y velocidades inferiores requerirán diámetros muy grandes, por lo que no resultarían rentables económicamente.

Se calcula el diámetro mínimo necesario para que circule el caudal dado a la velocidad fijada, a partir de la siguiente expresión:

$$Q = v \cdot A \rightarrow A = Q/v \rightarrow r = \text{raíz de } Q/\pi v$$

$$r = \text{raíz de } 1'06 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} / \pi \cdot 1'5 \text{ m/s} = 0'015 \text{ m}$$

$$\text{El diámetro necesario teórico será: } 2r = 2 \cdot 0'015 \text{ m} = 30 \text{ mm}$$

Comparando este resultado con un catálogo de tuberías de polietileno se adopta un diámetro nominal de 32 mm, con un diámetro interior de 28 mm. Con este nuevo diámetro se calcula de nuevo la velocidad para comprobar que es un valor razonable.

$$v = Q/A = Q/\pi r^2 = 1'06 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} / \pi \cdot (0'014 \text{ m})^2 = 1'7 \text{ m/s}$$

La velocidad está dentro de los límites tolerables.

4. INSTALACIÓN PARA LOS TÚNELES DE COMPOSTAJE

4.1 INTRODUCCIÓN

Los túneles de compostaje, como se dijo en el anejo de necesidades, necesitan una instalación de riego para mantener la humedad durante el proceso de compostaje. Esta instalación se realizará con tuberías de polietileno y la difusión del agua la realizarán boquillas pulverizadoras de chorro tipo cónico. Estas boquillas pulverizadoras necesitan una presión de funcionamiento de 1 a 4 bares.

Cada túnel de compostaje dispondrá de dos líneas de tuberías de polietileno. La anchura teórica de los túneles es de 5 m, pero por temas constructivos se ha adoptado una anchura de 5'1 m; así que las dos tuberías se situarán a 1'7 m de los muros del túnel y a la misma distancia entre ellas. Las boquillas se dispondrán a lo largo de las tuberías de polietileno de forma que queden a tresbolillo y se consiga un mejor solape entre ellas.

Además, cada túnel dispondrá de una válvula que permitirá regar independientemente cada túnel, a modo de unidad de riego.

4.2 BOQUILLAS

A continuación se presenta, en la tabla 4, las características de una boquilla cónica.

	Amarillo	Rojo	Marrón	Gris
bar	l/min			
1.0	0.46	0.81	1.04	1.39
1.5	0.57	0.99	1.27	1.70
2.0	0.65	1.14	1.47	1.96
2.5	0.73	1.28	1.64	2.19
3.0	0.80	1.40	1.80	2.40
4.0	0.92	1.62	2.08	2.77

TABLA 4. Características de una boquilla cónica.

En cuanto a la presión, se va a adoptar 2 bares por igualdad con la red de fontanería (2 kg/cm²). Las boquillas estarán separadas entre ellas 1'7 m, por lo que para los 35 m del túnel se necesitarán:

$$35 \text{ m} / 1'7 \text{ m/boq} = 20'6 \text{ boq}$$

Por tanto se instalarán 21 boquillas por tubería, lo que serán 42 por túnel.

El caudal calculado para la red de fontanería es 1'06 l/s, o lo que es lo mismo 63'6 l/ min. Dividiendo este caudal para las 42 boquillas, se obtiene un caudal individual de:

$$63'6 \text{ l/min} / 42 \text{ boq} = 1'51 \text{ l/min} \cdot \text{boq}$$

Con este caudal individual y la presión seleccionada se elige la boquilla marrón.

4.3 DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS

Para el dimensionado de las tuberías se tratará como si fuera una red de riego localizado. Se considera cada túnel como una unidad de riego con dos laterales de riego con 21 difusores cada una. La presión de funcionamiento es de 2 bares (2 kg/cm², 20 m.c.a.). Las unidades de riego estarán alimentadas por una tubería que provendrá de las bombas instaladas en los depósitos. Todas las tuberías serán de polietileno.

La variación máxima de presión admisible en la unidad de riego se limita al 20%. Por lo tanto:

$$\Delta P = 0'2 \cdot P = 0'2 \cdot 20 \text{ m.c.a.} = 4 \text{ m.c.a.}$$

La relación entre las pérdidas admisibles servicio en ruta y servicio en extremo es:

$$a \cdot hr = F \cdot a \cdot hr_e$$

Se debe usar un factor F corregido, F_R .

Con la siguiente fórmula se pretende calcular las pérdidas localizadas en los laterales de riego que dependen fundamentalmente del sistema de conexión de las boquillas:

$$l_{eq} = 18'91 / D^{1'87}$$

D: diámetro del lateral en mm.

l_{eq} : longitud equivalente que aporta cada gotero.

La longitud equivalente ficticia que se puede tener en cuenta para calcular las pérdidas de carga se obtienen como:

$$L_{eq} = L_R + N \cdot l_{eq}$$

Los diámetros usuales en riego por goteo suelen ser Ø12, Ø16 y Ø20. Por esto, se estima la longitud equivalente de los pulverizadores con estos diámetros

$$\text{Con } \varnothing 12 \rightarrow D = 10 \quad l_{eq} = 18'91 / 10^{1'87} = 0'255$$

$$\text{Con } \varnothing 16 \rightarrow D = 13'6 \quad l_{eq} = 18'91 / 13'6^{1'87} = 0'143$$

Por lo tanto, la longitud equivalente del lateral será:

$$L_{eq} = 35 \text{ m} + 21 \cdot 0'255 = 40'3 \text{ m}$$

$$L_{eq} = 35 \text{ m} + 21 \cdot 0'143 = 38 \text{ m}$$

A continuación se determina el factor reductor corregido, F_R . Al ser el número de boquillas mayor de 20, se puede tomar el valor de F como 0'364. Determinado F , se calcula su corrección para este caso que $S_0 = S = 1'7 \text{ m}$. Siendo S la separación entre difusores y S_0 la separación de la terciaria al primer pulverizador, que en este caso coinciden.

$$\Gamma = S_0 / S = 1$$

$$F_R = (\Gamma + N \cdot F - 1) / (\Gamma + N - 1)$$

$$F_R = (1 + 21 \cdot 0'364 - 1) / (1 + 21 - 1) = 0'364$$

En este caso F y F_R coinciden porque S y S_0 son iguales. Retomando la fórmula anterior de relación entre las pérdidas admisibles servicio en ruta y servicio en extremo se obtiene:

$$a \cdot hr_e = a \cdot hr / F_R = 4 / 0'364 = 11$$

Que es la pérdida total admisible para servicio en extremo, la cual se puede igualar a la fórmula empírica siguiente considerando la longitud equivalente de la conducción:

$$a \cdot hr_e = 0'592 Q^{1'75} \cdot L / D^{4'75}$$

$$\begin{aligned} a \cdot hr_e &= 0'592 \cdot (21 \cdot 1'47)^{1'75} \cdot 40'3 / 10^{4'75} = 0'17 < 11 \\ a \cdot hr_e &= 0'592 \cdot (21 \cdot 1'47)^{1'75} \cdot 38 / 13'6^{4'75} = 0'04 < 11 \end{aligned}$$

Ambos diámetros cumplen con las pérdidas admisibles en los laterales de riego, por lo tanto se adoptará el diámetro Ø12. La pérdida de carga total con servicio en ruta será:

$$a \cdot hr = F \cdot a \cdot hr_e = 0'364 \cdot 0'17 = 0'06 \text{ m} < 4 \text{ m}$$

Se obtienen unas pérdidas de carga muy pequeñas porque hay pocos pulverizadores en cada lateral de riego.

A continuación se calcula el diámetro de la tubería terciaria. Esta tubería se calcula como tubería con servicio en extremo ya que los túneles se regarán independientemente. Por esto se calculará para el caso más desfavorable que será el último túnel. Las pérdidas de carga se calculan mediante la fórmula de Veronese. Se prueba con el mismo diámetro obtenido para la fontanería.

$$hr = 0'365 Q^{1'8} \cdot L / D^{4'8}$$

$$hr = 0'365 \cdot (1'06 \text{ l/s} \cdot 3600 \text{ s/h})^{1'8} \cdot 45 \text{ m} / 28^{4'8} = 5'2 \text{ m}$$

Con estas pérdidas de carga y mediante la fórmula de Bernoulli se calcula la potencia necesaria para la bomba.

$$Z_1 + P_1/\gamma + V_1^2/2g = Z_2 + P_2/\gamma + V_2^2/2g + \Delta H$$

$$0 + P_1/\gamma = 3 \text{ m} + 20 \text{ m} + 5'2 \text{ m}$$

$$P_1/\gamma = 28'2 \text{ m}$$

Con esta presión y el caudal conocido de 3'8 m³/h se decide instalar una bomba exterior a cada depósito pluvial para abastecer a la red. Las características de la bomba elegida son: trifásicas, con un caudal máximo de 4 m³/h, y una presión de 30 m.c.a.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

ANEJO VIII SANEAMIENTO

AUTOR: ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA: INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES: JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:
FECHA: 25 DE ENERO DE 2012

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. DIAGRAMA DE FLUJO EN LA PLANTA DE COMPOSTAJE	3
3. CANALONES Y BAJANTES	3
3. CANALONES Y BAJANTES	4
3.1 DESCRIPCIÓN.....	4
3.2 DISEÑO	4
4. DEPÓSITO DE LIXIVIADOS	8
4.1 DESCRIPCIÓN.....	8
4.2 DISEÑO	8
5. DEPÓSITO DE AGUAS PLUVIALES	10
5.1 DESCRIPCIÓN.....	10
5.2 DISEÑO	10

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

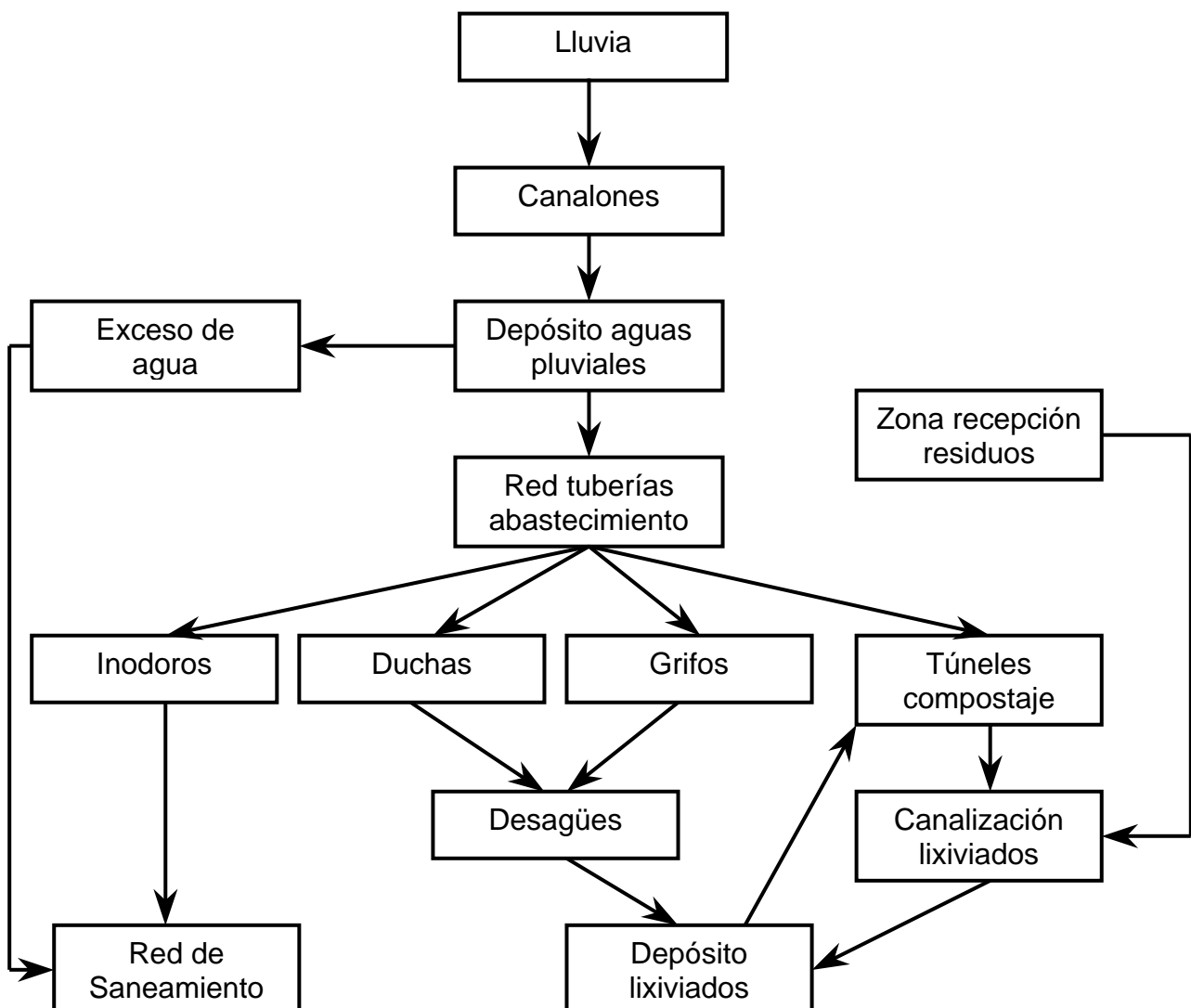
1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se va a tratar el diseño de todos los elementos que forman la red de saneamiento. Estos elementos son: para el almacenamiento, un depósito de aguas pluviales y un depósito de lixiviados; y para el transporte, canalones y bajantes, tuberías de desagüe y canalización de los lixiviados.

El dimensionamiento de todos estos elementos se realizará siguiendo el Código Técnico de Edificación, concretamente su Documento Básico de Salubridad, CTE - DB HS.

2. DIAGRAMA DE FLUJO EN LA PLANTA DE COMPOSTAJE

En el siguiente diagrama de flujo se muestra el movimiento del agua, así como de los lixiviados, en la planta de compostaje.



3. CANALONES Y BAJANTES

3.1 DESCRIPCIÓN

La función de los canalones es recoger el agua de lluvia caída sobre el tejado de la bodega. Los canalones a instalar serán de PVC con material aislante en las juntas para evitar pérdidas. Su sección se determina en función de la superficie de la proyección horizontal de la cubierta que vierte en un mismo tramo de canalón, comprendido entre su bajante y su divisoria de aguas y de la zona pluviométrica determinada por las características geográficas del emplazamiento. La disposición de los canalones se hará con pendiente del 1%.

Las bajantes son las tuberías verticales que unen los canalones de la cubierta con los colectores horizontales de la parte inferior. Es aconsejable que su disposición sea lo más homogénea posible, evitando que el agua discurra por canalones con codos, ángulos, curvas, etc. Las bajantes empleadas serán de PVC, e irán sujetas mediante soportes a la pared. El diámetro se determina en función de la superficie de cubierta en proyección para una intensidad determinada.

3.2 DISEÑO

En primer lugar se ha de hallar la intensidad pluviométrica i de la zona. Según el CTE DB HS, Apéndice B, se obtiene de la siguiente manera: a partir del siguiente mapa se identificará la zona en la que se encuentra la localidad (A o B) y la isoyeta (curva de igual régimen pluviométrico) que le corresponde.

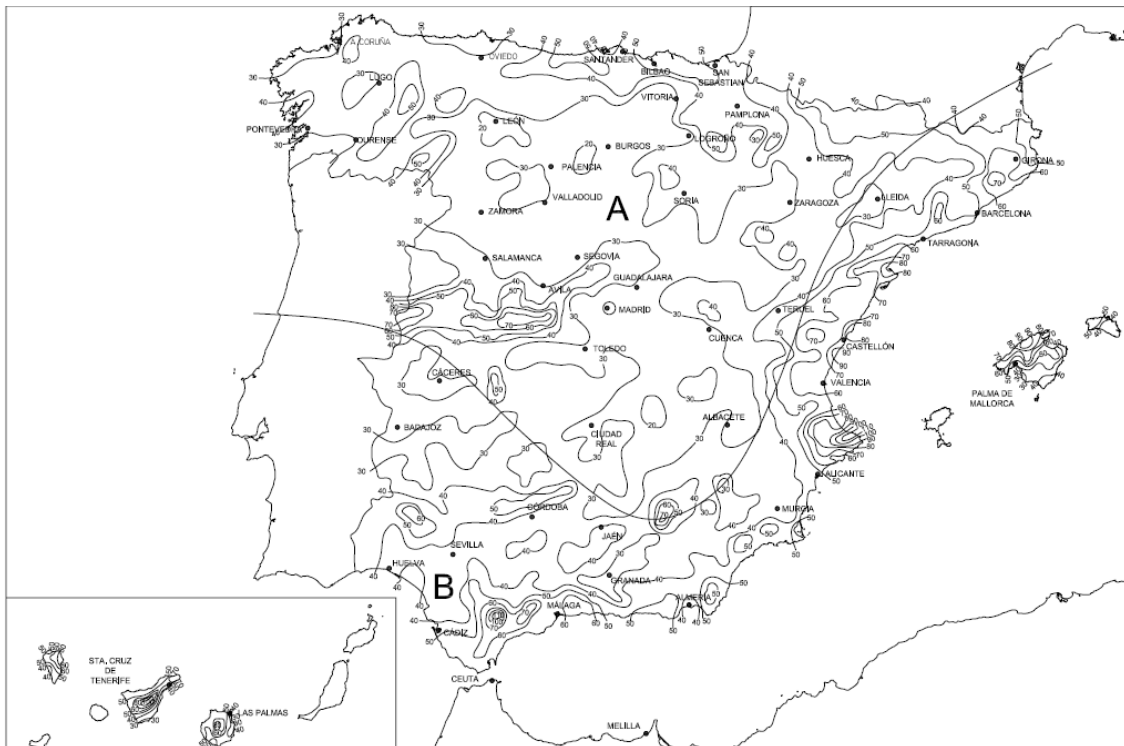


FIGURA 1. Mapa de zonas pluviométricas y de isoyetas

La intensidad pluviométrica se obtendrá a partir de la isoyeta que corresponde mediante la utilización de la siguiente tabla.

Intensidad pluviométrica i (mm/h)											
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240

TABLA 1. Intensidad pluviométrica

A la localidad de Épila le corresponde la isoyeta 30 y se encuentra en la Zona A, por tanto, la intensidad pluviométrica es $i = 90$ mm/h.

Una vez obtenida la intensidad pluviométrica ya se puede calcular la sección del canalón. Para ello, se utiliza la siguiente tabla que aparece en el CTE-DB HS.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

TABLA 2. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

La superficie de cubierta al ser tan grande, se divide cada faldón en cuatro secciones. Por tanto, la superficie en proyección horizontal para cada ramal de canalón es: $10 \text{ m} \cdot 22 \text{ m} = 220 \text{ m}^2$.

Para un régimen con intensidad diferente de 100 mm/h debe aplicarse un factor f de corrección:

$$f = i/100$$

$$f = 90/100 = 0.9$$

La superficie cubierta queda de la siguiente manera: $220 \text{ m}^2 \cdot 0.9 = 198 \text{ m}^2$.

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales será de 200 mm con una pendiente del 1%.

En cuanto a las bajantes, según el CTE DB HS, el diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene de la siguiente tabla. Análogamente al caso de los canales, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f .

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

TABLA 3. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Para la misma superficie que en el caso de los canales, es decir, 198 m² se necesitará una bajante de diámetro nominal 90 mm.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 4, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve. Estos colectores verterán el agua de lluvia a los depósitos de aguas pluviales.

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

TABLA 4. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Se dispondrá un colector para cada faldón de la cubierta. En el caso de este proyecto con dos pórticos a dos aguas, para los laterales se dispondrá un colector en cada uno y, además otro central de mayor tamaño para conducir el agua que se recoja en el centro.

La superficie para cada zona aplicando el factor de corrección es:

- Laterales → $10 \text{ m} \cdot 88 \text{ m} \cdot 0,9 = 792 \text{ m}^2$.
- Central → $20 \text{ m} \cdot 88 \text{ m} \cdot 0,9 = 1584 \text{ m}^2$.

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

Con estas superficies y consultando en la tabla 4 se obtiene que los colectores deberán ser: los colectores laterales tendrán un diámetro nominal de 160 mm, y el colector central de 200 mm; ambos con una pendiente del 2%.

4. DEPÓSITO DE LIXIVIADOS

4.1 DESCRIPCIÓN

El depósito de lixiviados tendrá la función de recoger y almacenar los lixiviados que se produzcan en la zona de recepción y, en menor medida, de los que se pudieran generar en los túneles de compostaje. Ambas zonas dispondrán de una ligera pendiente para recoger los lixiviados hacia unas canalizaciones por debajo del nivel de suelo que los conduzcan al depósito. El depósito de lixiviados se encontrará por debajo del nivel del suelo, para que los efluentes viertan por gravedad. También verterán en el depósito de lixiviados los desagües de las duchas y grifos de la zona no industrial.

Los lixiviados recogidos en el depósito se usarán para adecuar la humedad de la mezcla de residuos antes del proceso de compostaje. Para esto, se requiere la instalación de una bomba que impulse los lixiviados. Los lixiviados también se podrán usar para el riego de las zonas ajardinadas y mantener la humedad en los túneles de compostaje.

4.2 DISEÑO

El depósito dispondrá de un filtro en su boca de entrada y lo retenido en este filtro podrá ser compostado con el resto de residuos orgánicos. La capacidad del depósito de lixiviados se calculará de la siguiente manera. Se estima un consumo de agua de 70 l/trabajador/día, más un consumo para la limpieza de 50 l/día. Por lo tanto:

$$4 \text{ trabajadores} \cdot 70 \text{ l/trabajador} \cdot \text{día} + 50 \text{ l/día} = 330 \text{ l/día}$$

La cantidad de lixiviados generados por los residuos orgánicos es difícil de estimar, por lo que se calcula como un máximo del 50% del consumo de agua.

$$330 \text{ l/día} \cdot 0,5 = 165 \text{ l/día}$$

$$\text{En total, se generan } 330 \text{ l/día} + 165 \text{ l/día} = 495 \text{ l/día} \approx 0,5 \text{ m}^3/\text{día}$$

Suponiendo un caso desfavorable en el que durante un mes no sea necesario usar el contenido del depósito de lixiviados, se necesitará disponer de un volumen de $0,5 \text{ m}^3/\text{día} \cdot 22 \text{ días} = 11 \text{ m}^3$. Se ha utilizado 22 días porque es el número medio de días laborables por mes.

El depósito de lixiviados también tendrá la función de almacenar purines cuando se reciba un exceso de estos residuos, como se comenta en el Anejo 9. Maquinaria. De esta forma se aumenta la capacidad de gestión de estos residuos. Con el fin de poder almacenar hasta dos cisternas (11 m³ cisterna) más el caso desfavorable expuesto anteriormente se necesitará un depósito de lixiviados con un volumen de 30 m³. Aunque será difícil que se genere tal cantidad de lixiviados, si que será necesario durante los meses de abril y mayo rellenarlo completamente para disponer de agua suficiente durante los meses de verano. Y durante el resto del año se podrá usar para almacenar un exceso de purines.

5. DEPÓSITO DE AGUAS PLUVIALES

5.1 DESCRIPCIÓN

El depósito de aguas pluviales consistirá en un depósito prefabricado de materiales ligeros que se instalará en el interior de la nave y cuya función será la de almacenar todo el agua de lluvia que caiga sobre la cubierta. El agua de lluvia será conducida por los canalones, bajantes y colectores hasta el depósito de agua pluviales.

El depósito dispondrá de un filtro a la entrada para retener el polvo, hojas y excrementos de aves que pudiera haber sobre la cubierta. En el caso de un exceso de agua de lluvia se derivará esta hacia la red de saneamiento.

5.2 DISEÑO

Para determinar el volumen necesario del depósito se va a realizar un balance hídrico basándose en los datos de precipitaciones del *Anejo 3. Estudio Climático*. El balance comenzará en el mes de octubre, que es cuando termina el periodo seco y comienza el húmedo. Las entradas serán las precipitaciones que se produzcan y las salidas serán el consumo que realicen los consumos que se estimen por parte de los trabajadores y para el mantenimiento de la humedad durante el compostaje.

El consumo de agua por trabajador y día se estima en 70 l/día. Con una media de 22 días laborables por mes, el consumo mensual de agua por parte de los cuatro trabajadores asciende a:

$$4 \text{ trabajadores} \cdot 70 \text{ l/trabajador} \cdot \text{día} \cdot 22 \text{ días/mes} = 6.160 \text{ l} = 6'16 \text{ m}^3/\text{mes}.$$

El consumo de agua para la limpieza de las instalaciones se estima 50 l diarios. Suponiendo de nuevo una media de 22 días laborables al mes, resulta un consume mensual de:

$$50 \text{ l/día} \cdot 22 \text{ días/mes} = 1.100 \text{ l} = 1'1 \text{ m}^3/\text{mes}.$$

Las necesidades de agua para mantener la humedad de los túneles de compostaje y del biofiltros son más difíciles de estimar porque serán mayores en verano que durante el invierno. Basándonos en la evapotranspiración media del estudio climático se tratará de aproximar una cifra cercana a la real. Se considera que de los 7 túneles de compostaje solo hay que humedecer 6 de ellos

constantemente, porque el séptimo se estará vaciándose/lleándose. Como los túneles se encuentran en el interior de la nave se aplicará un coeficiente de reducción de la evapotranspiración puesto que no será la misma que si estuvieran al aire libre. Con estos datos y sabiendo el volumen que se encuentra en cada túnel de compostaje ya se puede obtener un valor aproximado de la cantidad de agua necesaria para mantener la humedad del proceso de compostaje.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
P (mm)	32'2	37'1	22'8	20'3	23'3	30'0	57'0	48'1	31'5	13'4	12'0	26'9
Volumen (m³)	113'3	130'6	80'3	71'5	82	105'6	200'6	169'3	110'9	47'2	42'2	94'7
Consumo trabaja (m³)	7'3	7'3	7'3	7'3	7'3	7'3	7'3	7'3	7'3	7'3	7'3	7'3
ET₀ (mm/mes)	69'5	37'8	27'3	31'9	45'8	81'5	104'2	140'1	173'4	198'9	171'9	98'0
Consumo biofiltro(m³)	2'1	1'1	0'8	1	1'4	2'4	3'1	4'2	5'2	6	5'1	2'9
Consumo túneles (m³)	37'2	20'2	14'6	17'1	24'5	43'6	55'8	75'0	92'9	106'5	92'1	52'5
Depósito (m³)	66'7	80	80	80	80	80	80	110	110	37'4	-21'0	12
Saneamiento (m³)	-	88'7	57'5	46'1	48'8	52'2	134'4	52'8	5'5	-	-	-

TABLA 5. Balance hídrico

El consumo de agua de los túneles de compostaje se ha calculado:

$$\begin{aligned} \text{Consumo túneles} &= ET_0 \cdot \text{Sup}_{\text{TUN}} \cdot \text{coef. Reducción} \\ \text{Consumo túneles} &= ET_0 \cdot 6 \text{ túneles} \cdot 5'1 \text{ m} \cdot 35 \text{ m} \cdot 0'5 \\ \text{Consumo túneles} &= ET_0 \cdot 535'5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

El consumo por parte del biofiltros será:

$$\begin{aligned} \text{Consumo biofiltro} &= ET_0 \cdot \text{Sup}_{\text{BIO}} = ET_0 \cdot 3 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} \\ \text{Consumo biofiltros} &= ET_0 \cdot 30 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

El volumen del agua de lluvia se ha obtenido:

$$\text{Volumen} = P(\text{mm}) \cdot \text{Sup. Tejado}(\text{m}^2) \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{l} = P \cdot 3'520 \text{ m}^5/\text{l}$$

Se observa que con una capacidad de los depósitos pluviales de 80 m^3 se garantiza el suministro de agua para casi todo el año. Solo en el mes de agosto hay un déficit de agua que se podría solucionar con una cisterna que trajese agua a la planta de forma puntual. También hay que tener en cuenta que en verano las empresas producen menos residuos y también se generan menos lodos de depuradora, debido al cierre estival de las empresas y a que la gente se va de vacaciones. De todas formas, durante el mes de mayo, se llenará el depósito de lixiviados con agua de lluvia, con el fin de disponer de un colchón de agua mayor para los meses de verano. Además, el cálculo de las necesidades de agua de los túneles de compostaje es aproximado y calculado del lado de la seguridad, por lo que el suministro de agua a la planta no se verá afectado.

Por todo esto, se instalarán dos depósitos en el interior de la nave para recoger el agua de lluvia con una capacidad cada uno de 40 m^3 . Las dimensiones de cada depósito será de 2'5 m de diámetro y una longitud de 8'7 m. Dispondrán de un filtro a la entrada de agua con capacidad de filtración de hasta 0'55 mm. Las partículas retenidas serán compostadas con el resto de residuos orgánicos. Los depósitos tendrán un rebosadero para derivar el exceso de agua a red de saneamiento y de una salida para instalar una bomba.

Visualizando el balance de agua anterior se ve la necesidad de construir una red de saneamiento que permita evacuar el exceso de agua de lluvia que se recoja y verterlo a la red general.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

ANEJO IX MAQUINARIA

AUTOR:	ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA:	INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES:	JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:	
FECHA:	25 ENERO 2012

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. CAMIÓN	3
2.1 DESCRIPCIÓN	3
2.2 CONTENEDORES	4
2.3 FUNCIÓN	5
2. MINICARGADORA	6
2.1 DESCRIPCIÓN	6
2.2 ACCESORIOS	6
2.3 FUNCIÓN	7
3. TRÓMEL	8
3.1 DESCRIPCIÓN	8
3.2 DISEÑO	8
4. MESA DENSIMÉTRICA	11
4.1 DESCRIPCIÓN	11
4.2 FUNCIÓN	11
5. ENSACADORA	12
5.1 DESCRIPCIÓN	12
6. PUERTAS	13
6.1 DESCRIPCIÓN	13

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describirá toda la maquinaria necesaria para el funcionamiento de la planta de compostaje, explicando sus funciones y características.

2. CAMIÓN

2.1 DESCRIPCIÓN

Se necesitará un camión para transportar los residuos orgánicos desde los puntos de origen hasta la planta y para distribuir el compost a los clientes. El camión será conducido por el chófer y las rutas a realizar serán diseñadas por el director.

El camión será de tipo elevador con gancho Hofferman para que pueda transportar contenedores de gran capacidad. Estos contenedores serán llenados en las granjas o diversas empresas con los residuos orgánicos generados en ellas.



FIGURA 1. Camión con gancho Hofferman.

2.2 CONTENEDORES

Se precisará, además del camión, un par de contenedores. Uno de ellos se usará para la recogida de los residuos sólidos y el otro para la recogida y almacenamiento de purín. El contenedor de los residuos sólidos será como el de la imagen con las siguientes dimensiones:

Alto: 2 m

Ancho: 2'45 m

Largo: 4 m

Lo que da un volumen total de $V = 2 \text{ m} \cdot 2'45 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} = 19'6 \text{ m}^3$.



FIGURA 2. Contenedor de gran capacidad con raíles para ser remolcado por gancho Hofferman.

El transporte de residuos en este contenedor se realizará siempre con la parte superior cerrada mediante una lona para evitar la salida de olores y de elementos que pudieran contaminar.

La cisterna para la recogida y almacenamiento de purín será como el de la siguiente imagen, de esta forma, al estar montada sobre raíles, podrá ser transportado por el camión con elevador con gancho.



FIGURA 3. Cisterna con raíles para ser remolcada por gancho Hofferman.

Las dimensiones de la cisterna serán de 3'5 m de largo y 2 m de diámetro, con lo que se tendrá un volumen de 11 m³.

2.3 FUNCIÓN

La función del camión, conducido por el chófer, será la de ir a los puntos de generación de residuos orgánicos con el contenedor vacío, cargarlo y transportarlo hasta la planta de compostaje. Una vez ya en la planta, el contenido del contenedor se verterá en la zona de recepción mediante la basculación del camión, quedando así el contenedor vacío para realizar otro viaje. En cuanto a los purines, el camión usará la cisterna para ir a las granjas de cerdos, recoger los purines y trasladarlos a la planta de compostaje. En este caso, la cisterna se depositará en la zona de recepción y no se moverá hasta que se vacíe. En el caso de requerir un mayor volumen de almacenamiento de purines, se podrá verter el contenido de la cisterna en el depósito de lixiviados y dejar la cisterna vacía para un nuevo llenado.

2. MINICARGADORA

2.1 DESCRIPCIÓN

La minicargadora se asemeja a una pala cargadora, con la diferencia de su reducido tamaño. Es su reducido tamaño y sus distintos accesorios la que le hace idónea para trabajar en la planta de compostaje. La minicargadora será conducida por el peón industrial.

2.2 ACCESORIOS

Esta minicargadora dispondrá de accesorios que le permitirán realizar más funciones. Los accesorios serán un cepillo giratorio barredor con el que podrá mantener limpia toda la zona industrial, y realizar un vaciado más exhaustivo de los túneles.



FIGURA 4. Accesorio de cepillo barredor para la minicargadora.

Otro accesorio serán unas palas o uñas, a modo de carretilla elevadora, con las que la minicargadora se podrá usar como apiladora. De esta forma, la minicargadora podrá mover y apilar los palets de sacos de compost. También podrá colocar en las estanterías todo lo que se necesite almacenar (productos de limpieza, sacos vacíos,...).



FIGURA 5. Accesorio que permite transformar la minicargadora en una carretilla elevadora.

2.3 FUNCIÓN

La función de la minicargadora será la de mover mediante su pala los residuos orgánicos para realizar la mezcla, llenado y vaciado de los túneles de compostaje y de maduración. También llevará a cabo la carga del compost en el contenedor, así como la alimentación del trómel y la ensacadora con el compost final. Además, con el accesorio del cepillo podrá mantener limpias las instalaciones y asegurar una mayor limpieza de los túneles; y con el otro accesorio podrá mover, apilar y cargar palets.

3. TRÓMEL

3.1 DESCRIPCIÓN

Un trómel es una máquina de selección de materiales que lo realiza según su tamaño. Dispone de una entrada de material, y de varias salidas según el tamaño del trómel y de la configuración de este. Lo habitual es que dispongan de una salida frontal y una inferior. Realmente el trómel consiste en un tubo perforado giratorio que deja salir el material según el tamaño de las perforaciones del tubo.

El trómel que se instalará en la planta de compostaje se asemejará al de la imagen. Dispondrá de una tolva de alimentación y el cilindro del trómel irá montado sobre una estructura metálica. La tolva de alimentación dispondrá de un electroimán para retirar cualquier metal férrico que pudiera haber. Por la parte final del cilindro saldrán los elementos de mayor tamaño y por la parte inferior caerían las partes los elementos de tamaño adecuado para el compost.



FIGURA 6. Trómel con tolva de alimentación.

3.2 DISEÑO

El diseño de un trómel se basa en varios parámetros que incluyen diámetro, longitud, velocidad de rotación, ángulo de inclinación, tasa de alimentación y distribución y tamaño de partículas.

La velocidad de rotación está en función de la velocidad crítica, que es la velocidad en la que los materiales se centrifugan o se pegan a la superficie de cribado.

$$N_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{g}{r}}}$$

Donde:

N_c : velocidad crítica, rev/s

g : aceleración de la gravedad, 9'81 m/s².

r : radio del trómel, m.

La velocidad óptima se produce cuando los materiales se voltean con un movimiento catarata, es decir, se conducen parcialmente por la pared interior del tambor, y después caen sobre sí mismos. Idealmente la velocidad de rotación debería ser el 50% de la velocidad crítica para un trómel con elevadoras, y hasta el 80 % de la velocidad crítica para un trómel sin elevadoras (las elevadoras son placas verticales acopladas al interior del tropel).

Se estima un 1 metro de diámetro del trómel, por lo que aplicando la fórmula anterior se obtiene la velocidad crítica.

$$N_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{9'8m/s^2}{0'5m}}}$$

Por tanto, la velocidad máxima del tambor será del 80 % de la velocidad crítica, puesto que no tendrá elevadoras. La velocidad máxima será:

$$0'7 \text{ rev/s} \cdot 0'8 = 0'56 \text{ rev/s} = 33'6 \text{ rev/min}$$

El ángulo de inclinación afecta al tiempo que el material está en el trómel. Se han descrito ángulos de 2 a 5°. Los diseños prácticos deben tener en cuenta la posibilidad de variar la inclinación del trómel sobre este rango para optimizar el rendimiento.

Se ha sugerido como una posible ecuación para calcular el rendimiento de un trómel:

$$D = \left[\frac{11'36 \cdot Q}{d_e \cdot F \cdot K \cdot g^{0'5} \cdot \tan \alpha} \right]^{0'4}$$

Donde:

D = diámetro del trómel, m

Q : rendimiento del tropel, kg/s

D_e : peso específico en bruto de RSU kg/m^3
 α : inclinación del trómel, grados
 K_c : factor de corrección de velocidad
 K_c : 1'35 cuando $\alpha=3^\circ$
 K_c : 1'85 cuando $\alpha=5^\circ$
F: factor de relleno, normalmente 0'25 a 0'33
 $g = 9'81 \text{ m/s}^2$.

Se elige una inclinación del 5° y por tanto, un K_c de 1'85; como factor de relleno se escoge un valor de 0'3. La densidad del compost final es de 700 kg/m^3 . Con estos valores y el diámetro antes estimado, se obtiene un caudal de:

$$Q = 9'37 \text{ kg/s} = 33'7 \text{ tm/h}$$

Con este caudal, el afino de cada túnel de compost costaría:

$$\text{Tiempo} = \text{masa túnel} / \text{caudal trómel}$$

$$\text{Tiempo} = 379'3 \text{ tm} / 33'7 \text{ tm/h} = 11'25 \text{ h}$$

4. MESA DENSIMÉTRICA

4.1 DESCRIPCIÓN

La mesa densimétrica consiste en una parrilla porosa vibratoria a través de la cual se sopla el aire. La parrilla vibra en línea recta en sentido ascendente. El material que se va a separar se alimenta por encima de la parrilla, y el aire a baja presión que sale a través de la parrilla fluidiza y estratifica el material que se va a separar según diferencias en la velocidad límite de las partículas. El material ligero que sube por el aire fluidizante, circula hacia abajo mientras que el material más pesado se queda sobre la superficie de la parrilla y asciende por la acción vibradora de la parrilla.

4.2 FUNCIÓN

La función de la mesa densimétrica será la de eliminar elementos extraños que pudiera haber en la fracción cribada por el trómel y que puedan alterar la calidad del compost. Estos elementos pueden ser pequeños vidrios o elementos metálicos, y de esta forma se pueden retirar.

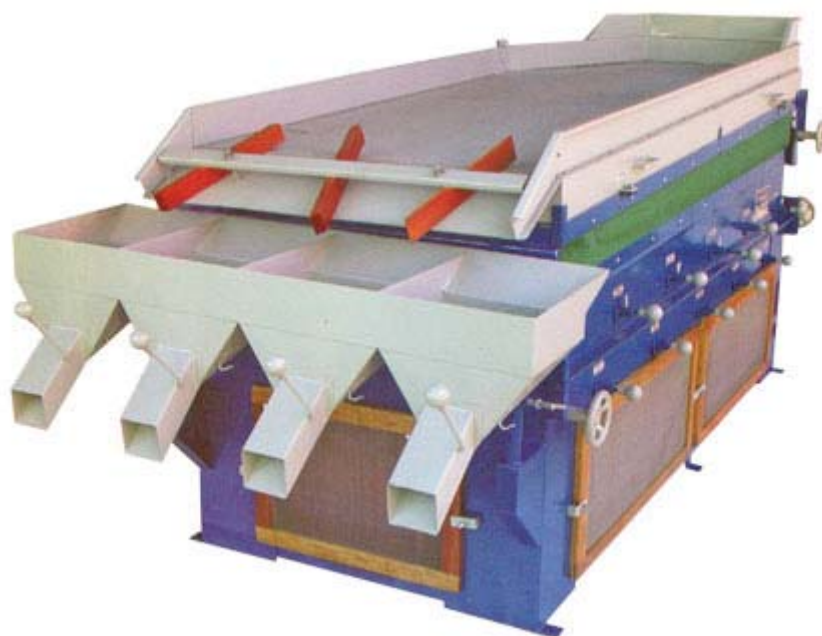


FIGURA 7. Mesa densimétrica.

5. ENSACADORA

5.1 DESCRIPCIÓN

La ensacadora es la máquina encargada de embalar el compost final en sacos para su comercialización en los garden center o viveros. La ensacadora se compondrá de una tolva donde la minicargadora verterá el compost y un pequeño motor que elevará el compost y lo introducirá en sacos. Estos sacos serán de 25 l o de 50 l, en función de los pedidos de los clientes. Una vez llenos, los sacos se coserán y dispondrán sobre un palet de forma ordenada.



FIGURA 8. Ensacadora con tolva de alimentación.

6. PUERTAS

6.1 DESCRIPCIÓN

La nave de compostaje dispondrá de cuatro puertas como la de la imagen para permitir la entrada y salida de camiones, así como de la minicargadora. Las puertas estarán situadas, dos en la zona de recepción, y otras dos en la zona final de la nave. Las puertas serán autobasculantes de forma que podrán ser abiertas manualmente por los trabajadores. Las dimensiones de las puertas serán de 5 m de ancho por 5 m de alto para las puertas laterales que permitirán el tránsito de los camiones, y de 4x4m las puertas finales que serán usadas por la minicargadora. Las puertas dispondrán de una puerta más pequeña, como se puede ver en la imagen, para facilitar el tránsito de las personas.



FIGURA 9. Puerta metálica autobasculante con puerta de acceso peatonal.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

ANEJO X

CÁLCULOS CONSTRUCTIVOS

AUTOR: ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA: INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES: JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:
FECHA: 25 DE ENERO DE 2012

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE	1
1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	4
2. NORMATIVA	4
3. CORREAS	4
3.1 ESQUEMA DE CORREAS EN UN PÓRTICO TIPO	4
3.2 DATOS DE LA OBRA	5
3.3 NORMAS Y COMBINACIONES	5
3.4 DATOS DE VIENTO	5
3.5 DATOS DE NIEVE	6
3.6 ACEROS EN PERFILES	6
3.7 DATOS DE PÓRTICOS	6
3.8 DATOS DE CORREAS DE CUBIERTA	7
3.9 BARRA PÉSIMA EN CUBIERTA	7
3.10 DATOS DE CORREAS LATERALES	13
3.11 BARRA PÉSIMA EN LATERAL	13
4. PÓRTICOS	19
4.1 BARRAS	19
4.1.1 Materiales	19
4.1.2 Nudos	19
4.1.3 Cartelas	19
4.1.4 Perfiles	19
4.2 CARGAS	22
4.3 DESPLAZAMIENTOS	76
4.4 ENVOLVENTES	85
4.4.1 Envoltente axiles	85
4.4.2 Envoltente de cortante Z	85
4.4.3 Envoltente de cortante Y	86
4.4.4 Envoltente de Momento Y	86
4.4.5 Envoltente de Momento Z	87
4.5 FLECHAS	87
5. CIMENTACIÓN	95
5.1 LISTADO DE OBRA	95
5.1.1 Normas consideradas	95
5.1.2 Hipótesis de carga	95
5.1.3 Estados límite	95
5.1.4 Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)	95
5.1.5 Materiales utilizados	96

5.2 LISTADO DE CIMENTACIÓN	97
5.2.1 Placas de anclaje laterales	97
5.2.2 Placas de anclaje centrales.....	100
5.2.3 Placas de anclaje hastiales	102
5.2.4 Zapatas laterales	104
5.2.5 Zapatas centrales	107
5.2.6 Zapatas hastiales.....	110

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Todo lo necesario para el funcionamiento de la planta de compostaje, excepto la báscula, descrito anteriormente en el Anejo 4. Necesidades; se ubicará dentro de una única nave con unas dimensiones de 88 x 40 m. Por lo tanto, dispondrá de una superficie de 3520 m² y poseerá una altura interior de 7 metros.

La estructura de la nave será metálica con un pórtico tipo compuesto por dos pórticos a dos aguas. La altura de pilares será de 7 metros y la altura en cumbrera de 8'5 m. Constará de 16 vanos con una separación de 5'5 m, lo que da una longitud de 88 m. El portico tipo está formado por dos pórticos a dos aguas con una luz de 20 m cada uno.

2. NORMATIVA

La normativa considerada para el diseño de la estructura es:

- EHE-08
- CTE DB SE-A

3. CORREAS

3.1 ESQUEMA DE CORREAS EN UN PÓRTICO TIPO

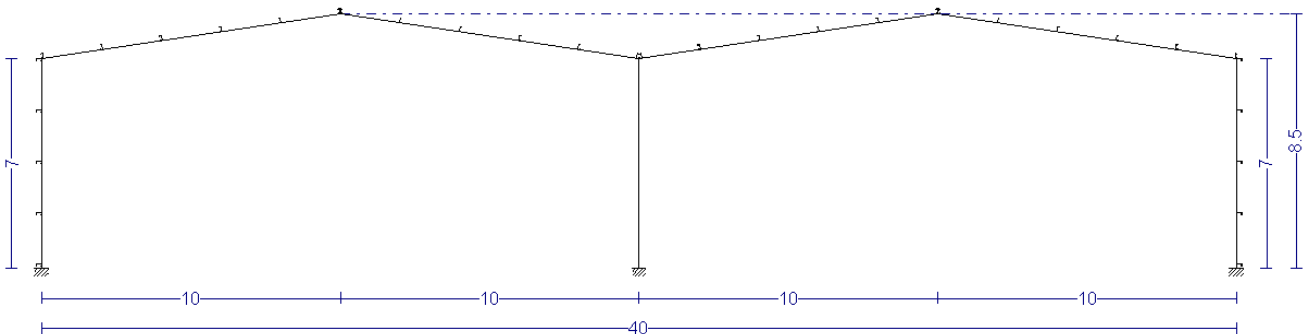


FIGURA 1. Esquema de pórtico tipo

3.2 DATOS DE LA OBRA

Separación entre pórticos: 5'5 m

Con cerramiento en cubierta

-Peso del cerramiento: 0'10 KN/m²

-Sobrecarga del cerramiento: 0'00 KN/m²

Con cerramiento lateral

-Peso del cerramiento: 0'10 kN/m²

3.3 NORMAS Y COMBINACIONES

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

TABLA 1. Normas y combinaciones

3.4 DATOS DE VIENTO

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: B

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 88.00

Sin huecos.

1. V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
2. V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
3. V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
4. V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
5. V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
6. V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

3.5 DATOS DE NIEVE

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 2

Altitud topográfica: 336.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

1. N(EI): Nieve (estado inicial)
2. N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
3. N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

3.6 ACEROS EN PERFILES

Tipo acero	Acero	Lím. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Aceros Conformados	S235	235	210

TABLA 2. Características de los perfiles

3.7 DATOS DE PÓRTICOS

Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 10.00 m Luz derecha: 10.00 m Alero izquierdo: 7.00 m Alero derecho: 7.00 m Altura cumbre: 8.50 m	Pórtico rígido
2	Dos aguas	Luz izquierda: 10.00 m Luz derecha: 10.00 m Alero izquierdo: 7.00 m Alero derecho: 7.00 m Altura cumbre: 8.50 m	Pórtico rígido

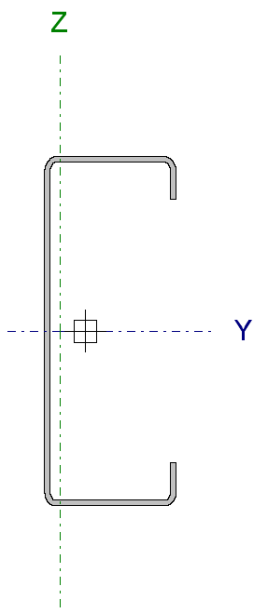
TABLA 3. Características de los pórticos

3.8 DATOS DE CORREAS DE CUBIERTA

Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-160x3.0	Límite flecha: $L / 250$
Separación: 2.00 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida
Comprobación de resistencia	
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.	
Aprovechamiento: 99.33 %	

3.9 BARRA PÉSIMA EN CUBIERTA

Perfil: CF-160x3.0 Material: S235



	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_k	0.000	5.500	0.000	0.000
C_1	-		1.000	
<i>Notación:</i>				
β : Coeficiente de pandeo				
L_k : Longitud de pandeo (m)				
C_1 : Factor de modificación para el momento crítico				

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y(1)$ (cm ⁴)	$I_z(1)$ (cm ⁴)	$I_t(2)$ (cm ⁴)	$y_g(3)$ (mm)	$z_g(3)$ (mm)
0.989, 88.000, 7.148	0.989, 82.500, 7.148	5.500	9.00	346.12	42.81	0.27	-11.40	0.00
<i>Notas:</i>								
(1) Inercia respecto al eje indicado								
(2) Momento de inercia a torsión uniforme								
(3) Coordenadas del centro de gravedad								

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) Máx.	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (3)	x: 5.5 m η = 99.3	N.P. (4)	N.P. (5)	N.P. (6)	x: 5.5 m η = 17.6	N.P. (7)	N.P. (8)	N.P. (9)	N.P. (10)	CUMPLE η = 99.3

Notación:

b / t: Relación anchura / espesor

$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez

N_t: Resistencia a tracción

N_c: Resistencia a compresión

M_y: Resistencia a flexión. Eje Y

M_z: Resistencia a flexión. Eje Z

M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial

V_y: Resistencia a corte Y

V_z: Resistencia a corte Z

N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión

N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión

NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión

M_tNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

(3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

(5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

(6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

(7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h/t < 250$$

$$h/t = 49.3 \text{ Cumple}$$

$$b/t < 90$$

$$b/t = 16.0 \text{ Cumple}$$

$$c/t < 30$$

$$c/t = 4.7 \text{ Cumple}$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c/b \leq 0.6 \quad c/b = 0.292$$

Donde:

h: Altura del alma	$h = 148.00 \text{ mm}$
b: Ancho de las alas	$b = 48.00 \text{ mm}$
c: Altura de los rigidizadores	$c = 14.00 \text{ mm}$
t: Espesor	$t = 3.00 \text{ mm}$

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed} / M_{c,Rd} \leq 1 \qquad \eta = 0.993$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.989, 82.500, 7.148, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed+} = 9.62 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed-} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{MO}}$$

$$M_{c,Rd} = 9.68 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Donde:

W_{el} : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión $W_{el} = 43.27 \text{ cm}^3$

f_{yb} : Límite elástico del material base (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_{yb} = 235 \text{ MPa}$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material $\gamma_{MO} = 1.05$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta = 0.176 \text{ Cumple}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.989, 82.500, 7.148, para la combinación de acciones $0.80 \times G1 + 0.80 \times G2 + 1.50 \times V(0^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $V_{Ed} = 10.59 \text{ kN}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} = 60.11 \text{ kN} \quad V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{MO}}$$

Donde:

h_w : Altura del alma

$$h_w = 154.36 \text{ mm}$$

t : Espesor

$$t = 3.00 \text{ mm}$$

$\sin \Phi$: Ángulo que forma el alma con la horizontal $\sin \Phi = 90.0$ grados

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo $f_{bv} = 136.3 \text{ MPa}$

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

Siendo:

λ_w : Esbeltez relativa del alma

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$$\lambda_w = 0.60$$

Siendo:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_{yb} = 235$

MPa

E : Módulo de elasticidad

$$E = 210.000 \text{ MPa}$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material

$$\gamma_{MO} = 1.05$$

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones
Porcentajes de aprovechamiento:
Flecha: 91.41 %

Coordenadas del nudo inicial: 39.011, 82.500, 7.148

Coordenadas del nudo final: 39.011, 88.000, 7.148

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \times G1 + 1.00 \times G2 + 1.00 \times V(180^\circ)$ H1 a una distancia 2.750 m del origen en el tercer vano de la correa.

($I_y = 346 \text{ cm}^4$) ($I_z = 43 \text{ cm}^4$)

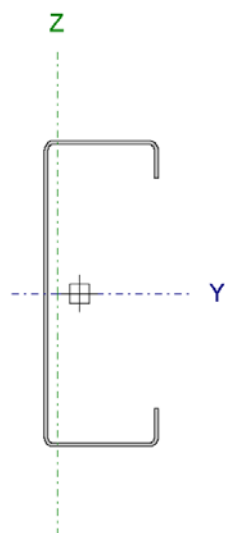
3.10 DATOS DE CORREAS LATERALES

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-160x2.5	Límite flecha: $L / 250$
Separación: 1.80 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 97.99 %

3.11 BARRA PÉSIMA EN LATERAL

Perfil: CF-160x2.5 Material: S235



	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
LK	0.000	5.500	0.000	0.000
C1	-		1.000	

Notación:
 β : Coeficiente de pandeo
 LK: Longitud de pandeo (m)
 C1: Factor de modificación para el momento crítico

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y (1) (cm ⁴)	I _z (1) (cm ⁴)	I _t (2) (cm ⁴)	y _g (3) (mm)	z _g (3) (mm)
0.000, 5.500, 0.900	0.000, 0.000, 0.900	5.500	7.59	294.69	36.98	0.16	-11.37	0.00

Notas:
 (1) Inercia respecto al eje indicado
 (2) Momento de inercia a torsión uniforme
 (3) Coordenadas del centro de gravedad

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	$\frac{M_y}{M_z}$	V _y	V _z	$\frac{N_t M_y}{M_z}$	$\frac{N_c M_y}{M_z}$	$\frac{N M_y M_z}{V_y V_z}$	$\frac{M_t N M_y}{M_z V_y V_z}$	
pésima en lateral	$b / t \leq (b / t)_{\text{Máx.}}$	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (3)	x: 0 m $\eta = 98.0$	N.P. (4)	N.P. (5)	N.P. (6)	x: 0 m $\eta = 17.3$	N.P. (7)	N.P. (8)	N.P. (9)	N.P. (10)	CUMPLE $\eta = 98.0$
<p><i>Notación:</i> <i>b / t: Relación anchura / espesor</i> <i>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez</i> <i>N_t: Resistencia a tracción</i> <i>N_c: Resistencia a compresión</i> <i>M_y: Resistencia a flexión. Eje Y</i> <i>M_z: Resistencia a flexión. Eje Z</i> <i>M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial</i> <i>V_y: Resistencia a corte Y</i> <i>V_z: Resistencia a corte Z</i> <i>N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión</i> <i>N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión</i> <i>NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión</i> <i>M_tNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante</i> <i>x: Distancia al origen de la barra</i> <i>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i> <i>N.P.: No procede</i></p> <p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h/t < 250$$

$$h/t = 60.0 \text{ Cumple}$$

$$b/t < 90$$

$$b/t = 20.0 \text{ Cumple}$$

$$c/t < 30$$

$$c/t = 6.0 \text{ Cumple}$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c/b \leq 0.6 \quad c/b = 0.300$$

Donde:

h: Altura del alma	$h = 150.00 \text{ mm}$
b: Ancho de las alas	$b = 50.00 \text{ mm}$
c: Altura de los rigidizadores	$c = 15.00 \text{ mm}$
t: Espesor	$t = 2.50 \text{ mm}$

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed} / M_{c,Rd} \leq 1 \qquad \eta = 0.980$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 5.500, 0.900, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed+} = 8.08 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed-} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$$M_{c,Rd} = 8.24 \text{ kN}\cdot\text{m} \qquad M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{MO}}$$

Donde:

W_{el} : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión $W_{el} = 36.84 \text{ cm}^3$

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_{yb} = 235.0 \text{ MPa}$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material $\gamma_{MO} = 1.05$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta = 0.173 \text{ Cumple}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 5.500, 0.900, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $V_{Ed} = 8.72 \text{ kN}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{MO}} \quad V_{b,Rd} = 50.40 \text{ kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma

$$h_w = 155.30 \text{ mm}$$

t : Espesor

$$t = 2.50 \text{ mm}$$

$\sin \bar{\phi}$: Ángulo que forma el alma con la horizontal

$$\sin \bar{\phi} = 90.0 \text{ grados}$$

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo $f_{bv} = 136.3$

MPa

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

Siendo:

λ_w : Esbeltez relativa del alma

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$$\lambda_w = 0.72$$

Siendo:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_{yb} = 235$

MPa

E : Módulo de elasticidad

$$E = 210.000 \text{ MPa}$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material

$$\gamma_{MO} = 1.05$$

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
Flecha: 98.59 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 5.500, 0.900

Coordenadas del nudo final: 0.000, 0.000, 0.900

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot V(270^\circ)$ H1 a una distancia 2.750 m del origen en el tercer vano de la correa.

($I_y = 295 \text{ cm}^4$) ($I_z = 37 \text{ cm}^4$)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m²
Correas de cubierta	24	169.61	0.04
Correas laterales	10	59.54	0.01

4. PÓRTICOS

4.1 BARRAS

4.1.1 Materiales

Material	Mód. Elástico (Gpa)	Mód. Elá. Trans. (Gpa)	Lím. Elástico (Mpa)	Coef. Dilatación (m/m°C)	Peso específico (kN/m³)
Acero S235	206'00	79'23	235'00	$1'2 \cdot 10^{-5}$	77'01
Acero S275	206'01	79'23	275'00	$1'2 \cdot 10^{-5}$	77'01

4.1.2 Nudos

Nudos de la nave son:

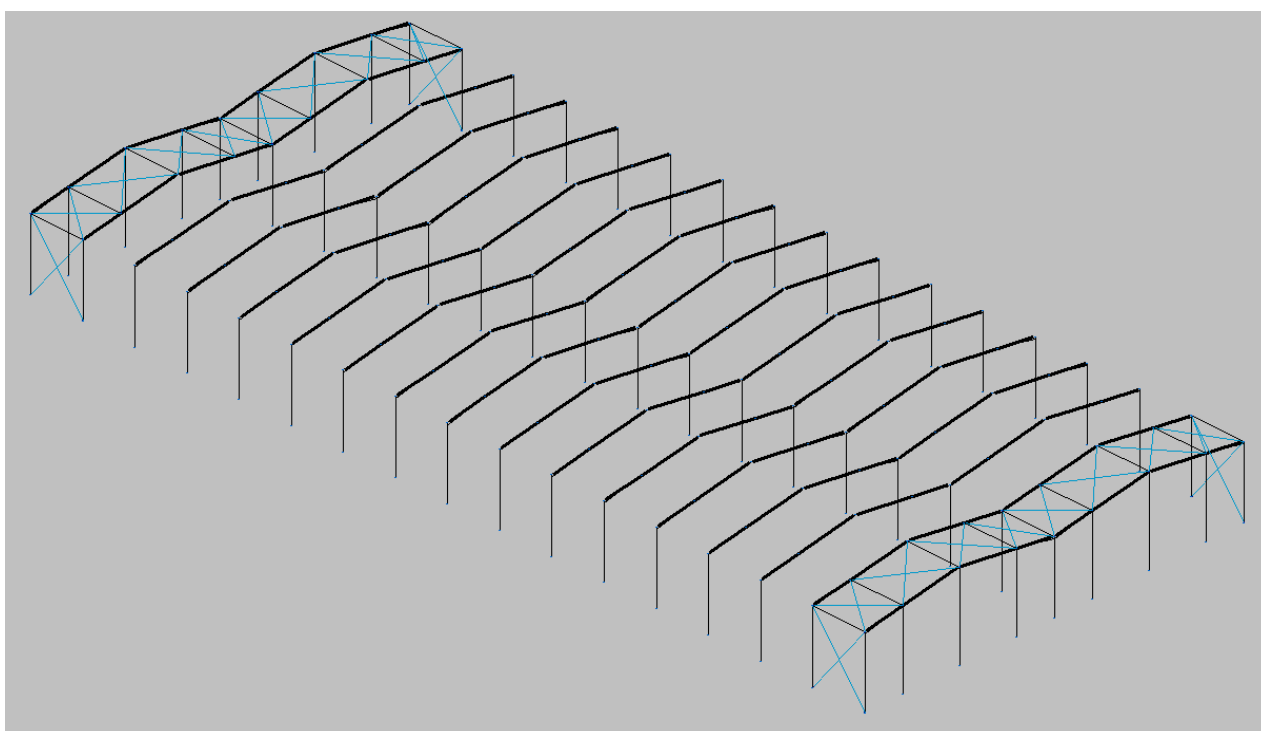
- Empotrados en cimentación
- Rígidos en el resto de la nave

4.1.3 Cartelas

Se acartelan todos los pórticos con cartelas inferiores de 3m de largo.

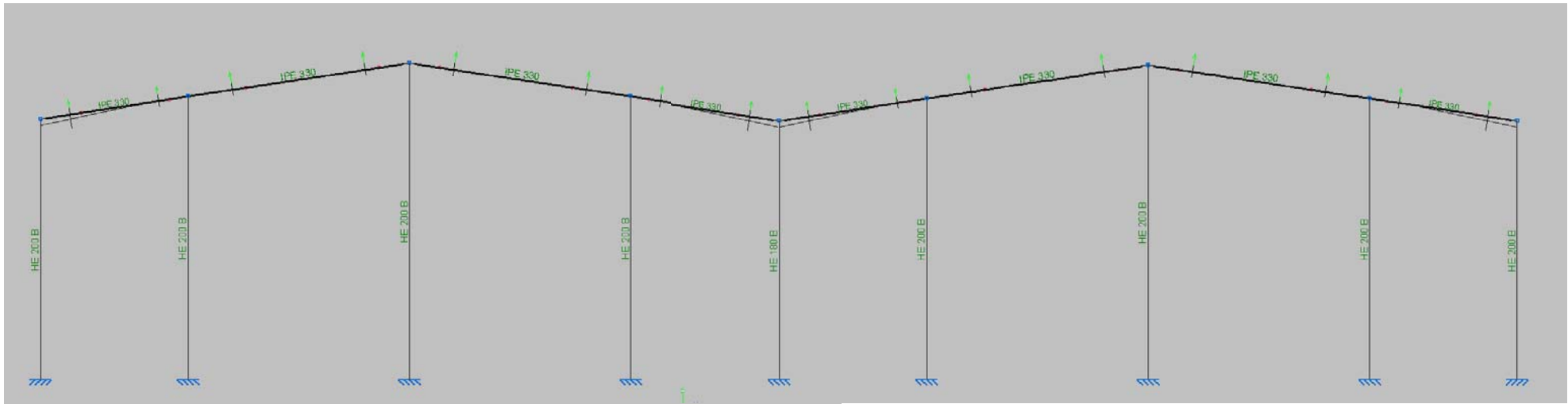
4.1.4 Perfiles

Estructura en 3D

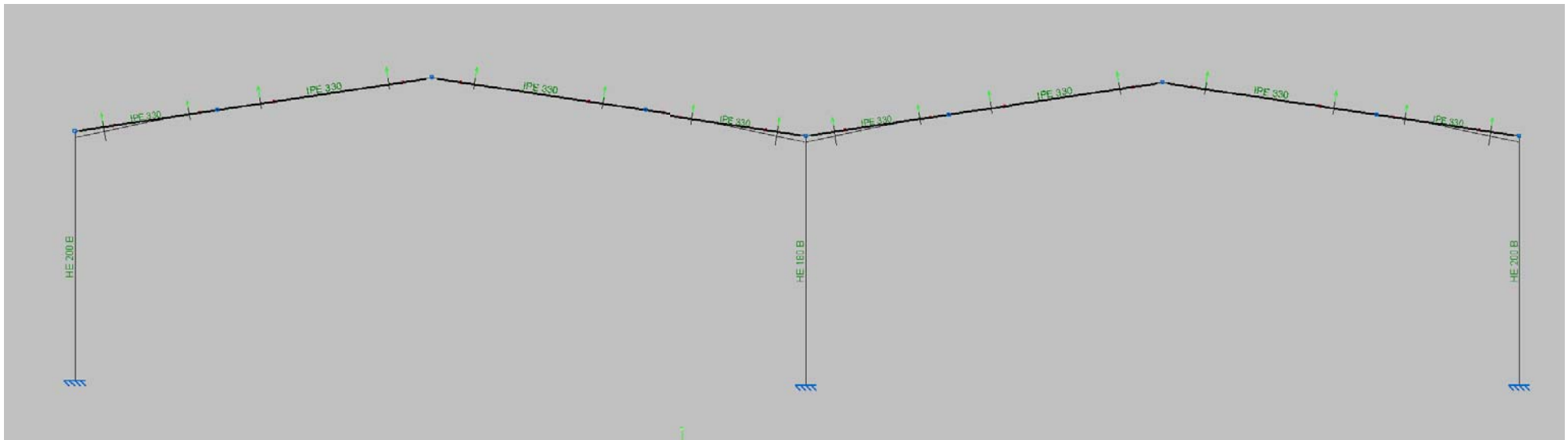


Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

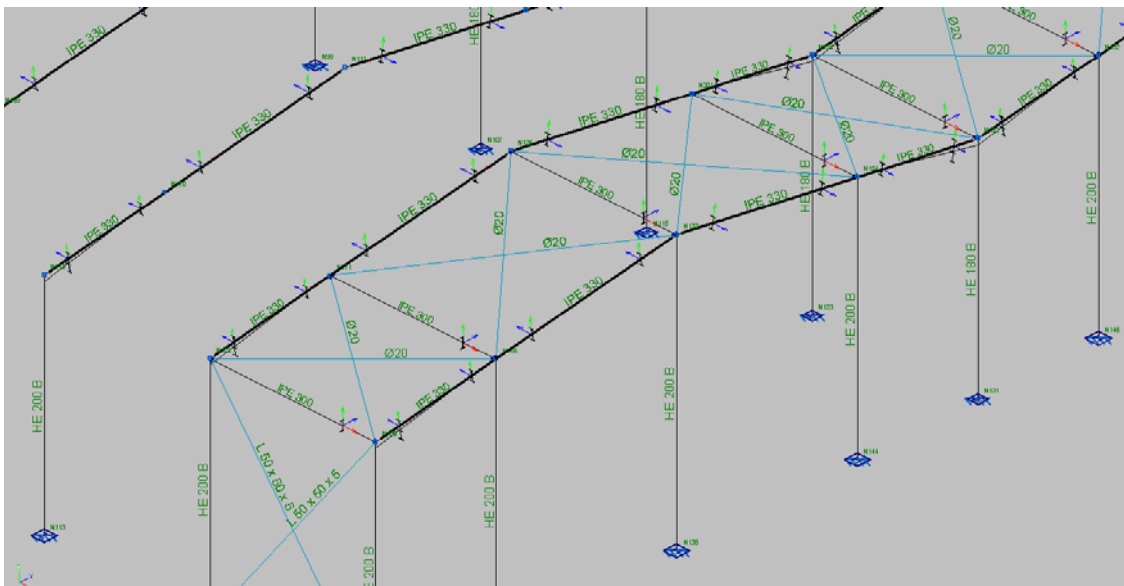
Detalle pórtico hastial



Detalle pórtico intermedio



Detalle cruces de San Andrés



4.2 CARGAS

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1(m)	L2(m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Carga permanente	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Carga permanente	Uniforme	0.359	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	2.405	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	2.405	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.329	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	2.890	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	1.435	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.846	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.846	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.615	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	1.410	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Carga permanente	Uniforme	0.522	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	1.986	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	1.986	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	2.870	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	1.986	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	1.986	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	1.230	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N155	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N155	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N155	Carga permanente	Triangular Izq.	0.039	-	0.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N155	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N155	V(0°) H1	Trapezoidal	0.361	0.025	0.000	3.438	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N155	V(0°) H1	Faja	0.007	-	0.000	1.685	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N155	V(0°) H1	Faja	0.013	-	1.685	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N155	V(0°) H1	Faja	0.027	-	3.034	3.438	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N155	V(0°) H1	Faja	0.018	-	3.438	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N155	V(0°) H1	Faja	3.790	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N155	V(0°) H1	Faja	0.154	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N155	V(0°) H1	Faja	1.393	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N2/N155	V(0°) H2	Faja	0.013	-	1.685	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N155	V(0°) H2	Faja	0.007	-	0.000	1.685	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N155	V(0°) H2	Trapezoidal	0.361	0.025	0.000	3.438	Globales	-1.000	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N2/N155	V(0°) H2	Faja	0.199	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N2/N155	V(0°) H2	Faja	0.010	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N155	V(0°) H2	Faja	0.189	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N155	V(0°) H2	Faja	0.027	-	3.034	3.438	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N155	V(0°) H2	Faja	0.018	-	3.438	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N155	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.213	-	0.000	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N155	V(90°) H1	Uniforme	2.201	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N155	V(90°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N155	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.152	-	0.000	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N155	V(180°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N155	V(180°) H2	Uniforme	0.657	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N155	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.152	-	0.000	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N155	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.091	-	0.000	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N155	V(270°) H1	Uniforme	1.592	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N155	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N155	N(R) 1	Uniforme	0.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N155	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N155/N5	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N155/N5	Carga permanente	Triangular Izq.	0.058	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N155/N5	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N155/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N155/N5	V(0°) H1	Uniforme	1.393	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N155/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N155/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.199	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N155/N5	V(90°) H1	Faja	2.201	-	0.000	0.253	Globales	0.000	-0.148	0.989
N155/N5	V(90°) H1	Faja	1.915	-	0.253	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N155/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.319	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N155/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N155/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N155/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N155/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N155/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.657	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N155/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.137	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N155/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.592	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N155/N5	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N155/N5	N(R) 1	Uniforme	0.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N155/N5	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N153	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N153	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N153	Carga permanente	Triangular Izq.	0.039	-	0.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N153	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N153	V(0°) H1	Trapezoidal	0.010	0.044	0.000	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N153	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.061	-	3.034	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N153	V(0°) H1	Trapezoidal	0.146	0.010	0.000	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N153	V(0°) H1	Uniforme	2.355	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N153	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.061	-	3.034	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N153	V(0°) H2	Trapezoidal	0.146	0.010	0.000	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N153	V(0°) H2	Trapezoidal	0.010	0.044	0.000	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N153	V(0°) H2	Uniforme	2.355	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N153	V(90°) H1	Uniforme	1.915	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N153	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.213	-	0.000	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N4/N153	V(90°) H1	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N153	V(180°) H1	Faja	0.332	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N153	V(180°) H1	Trapezoidal	0.152	0.038	0.000	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N153	V(180°) H1	Faja	0.019	-	3.034	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N153	V(180°) H1	Faja	0.133	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N153	V(180°) H2	Trapezoidal	0.152	0.038	0.000	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N153	V(180°) H2	Faja	0.019	-	3.034	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N153	V(180°) H2	Faja	1.592	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N153	V(180°) H2	Faja	1.791	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N153	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.091	-	0.000	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N153	V(270°) H1	Uniforme	1.891	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N153	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N153	N(R) 1	Faja	1.984	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N153	N(R) 1	Faja	1.545	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N153	N(R) 2	Faja	1.984	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N153	N(R) 2	Faja	1.545	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N153/N5	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N153/N5	Carga permanente	Triangular Izq.	0.058	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N153/N5	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N153/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N153/N5	V(0°) H1	Faja	1.493	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N153/N5	V(0°) H1	Faja	2.355	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N153/N5	V(0°) H2	Faja	2.355	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N153/N5	V(0°) H2	Faja	2.355	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N153/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N153/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N153/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.915	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N153/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.319	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N153/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N153/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.133	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N153/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N153/N5	V(180°) H2	Uniforme	1.592	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N153/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.137	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N153/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.891	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N153/N5	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N153/N5	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N153/N5	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Carga permanente	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Carga permanente	Uniforme	0.359	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	0.846	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.846	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	2.890	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	1.435	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.329	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	2.405	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	2.405	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.615	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	1.410	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N4/N151	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N151	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N151	Carga permanente	Triangular Izq.	0.039	-	0.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N151	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N151	V(0°) H1	Trapezoidal	0.152	0.038	0.000	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N151	V(0°) H1	Faja	0.019	-	3.034	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N151	V(0°) H1	Faja	0.332	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N4/N151	V(0°) H1	Faja	0.133	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N4/N151	V(0°) H2	Faja	1.791	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N4/N151	V(0°) H2	Faja	1.592	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N4/N151	V(0°) H2	Trapezoidal	0.152	0.038	0.000	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N151	V(0°) H2	Faja	0.019	-	3.034	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N151	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.213	-	0.000	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N151	V(90°) H1	Uniforme	1.915	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N4/N151	V(90°) H1	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N4/N151	V(180°) H1	Uniforme	2.355	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N4/N151	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.061	-	3.034	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N151	V(180°) H1	Trapezoidal	0.146	0.010	0.000	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N151	V(180°) H1	Trapezoidal	0.010	0.044	0.000	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N151	V(180°) H2	Trapezoidal	0.010	0.044	0.000	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N151	V(180°) H2	Uniforme	2.355	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N4/N151	V(180°) H2	Trapezoidal	0.146	0.010	0.000	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N151	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.061	-	3.034	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N151	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.091	-	0.000	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N151	V(270°) H1	Uniforme	1.891	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N4/N151	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N151	N(R) 1	Faja	1.984	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N151	N(R) 1	Faja	1.545	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N151	N(R) 2	Faja	1.984	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N151	N(R) 2	Faja	1.545	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N151/N8	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N151/N8	Carga permanente	Triangular Izq.	0.058	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N151/N8	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N151/N8	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N151/N8	V(0°) H1	Uniforme	0.133	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N151/N8	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N151/N8	V(0°) H2	Uniforme	1.592	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N151/N8	V(90°) H1	Uniforme	1.915	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N151/N8	V(90°) H1	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N151/N8	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.319	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N151/N8	V(180°) H1	Faja	1.493	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N151/N8	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N151/N8	V(180°) H1	Faja	2.355	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N151/N8	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N151/N8	V(180°) H2	Faja	2.355	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N151/N8	V(180°) H2	Faja	2.355	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N151/N8	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.137	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N151/N8	V(270°) H1	Uniforme	1.891	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N151/N8	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N151/N8	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N151/N8	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N149	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N149	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N149	Carga permanente	Triangular Izq.	0.039	-	0.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N149	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N149	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.152	-	0.000	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(0°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N7/N149	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.152	-	0.000	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(0°) H2	Uniforme	0.657	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N7/N149	V(90°) H1	Uniforme	2.201	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N7/N149	V(90°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N7/N149	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.213	-	0.000	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(180°) H1	Faja	0.018	-	3.438	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(180°) H1	Faja	0.154	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N7/N149	V(180°) H1	Faja	1.393	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N7/N149	V(180°) H1	Trapezoidal	0.361	0.025	0.000	3.438	Globales	-1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(180°) H1	Faja	0.007	-	0.000	1.685	Globales	-1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(180°) H1	Faja	0.013	-	1.685	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(180°) H1	Faja	3.790	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N7/N149	V(180°) H1	Faja	0.027	-	3.034	3.438	Globales	-1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(180°) H2	Trapezoidal	0.361	0.025	0.000	3.438	Globales	-1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(180°) H2	Faja	0.007	-	0.000	1.685	Globales	-1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(180°) H2	Faja	0.013	-	1.685	3.034	Globales	-1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(180°) H2	Faja	0.199	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N7/N149	V(180°) H2	Faja	0.018	-	3.438	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(180°) H2	Faja	0.027	-	3.034	3.438	Globales	-1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(180°) H2	Faja	0.189	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N7/N149	V(180°) H2	Faja	0.010	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N7/N149	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.091	-	0.000	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N7/N149	V(270°) H1	Uniforme	1.592	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N7/N149	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N149	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N149	N(R) 2	Uniforme	0.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N149/N8	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N149/N8	Carga permanente	Triangular Izq.	0.058	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N149/N8	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N149/N8	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N149/N8	V(0°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N149/N8	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N149/N8	V(0°) H2	Uniforme	0.657	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N149/N8	V(90°) H1	Faja	2.201	-	0.000	0.253	Globales	0.000	0.148	0.989
N149/N8	V(90°) H1	Faja	1.915	-	0.253	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N149/N8	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.319	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N149/N8	V(90°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N149/N8	V(180°) H1	Uniforme	1.393	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N149/N8	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N149/N8	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N149/N8	V(180°) H2	Uniforme	0.199	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N149/N8	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.137	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N149/N8	V(270°) H1	Uniforme	1.592	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N149/N8	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N149/N8	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N149/N8	N(R) 2	Uniforme	0.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N9/N10	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	1.293	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	3.649	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N9/N10	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N9/N10	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N9/N10	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N157	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N157	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N157	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N157	V(0°) H1	Faja	2.386	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N10/N157	V(0°) H1	Faja	4.187	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N10/N157	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N10/N157	V(0°) H2	Faja	0.119	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N10/N157	V(0°) H2	Faja	0.279	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N10/N157	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N10/N157	V(90°) H1	Uniforme	0.402	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N10/N157	V(90°) H1	Uniforme	3.182	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N10/N157	V(90°) H1	Uniforme	0.329	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N10/N157	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N10/N157	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N10/N157	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N10/N157	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N157	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N157	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N157/N13	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N157/N13	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N157/N13	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N157/N13	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N157/N13	V(90°) H1	Faja	0.402	-	0.000	0.253	Globales	0.000	-0.148	0.989
N157/N13	V(90°) H1	Faja	0.350	-	0.253	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N157/N13	V(90°) H1	Uniforme	3.182	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N157/N13	V(90°) H1	Uniforme	0.329	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N157/N13	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N157/N13	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N157/N13	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N157/N13	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N157/N13	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N157/N13	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N187	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N187	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N187	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N187	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N12/N187	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N12/N187	V(90°) H1	Uniforme	0.350	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N12/N187	V(90°) H1	Uniforme	3.520	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N12/N187	V(90°) H1	Uniforme	0.391	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N12/N187	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N12/N187	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N12/N187	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N12/N187	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N12/N187	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N12/N187	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N187	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N187	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N187	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N187	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N187/N13	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N187/N13	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N187/N13	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N187/N13	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N187/N13	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N187/N13	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N187/N13	V(90°) H1	Uniforme	0.350	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N187/N13	V(90°) H1	Uniforme	3.520	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N187/N13	V(90°) H1	Uniforme	0.391	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N187/N13	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N187/N13	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N187/N13	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N187/N13	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N187/N13	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N187/N13	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N14/N15	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.293	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	3.649	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N14/N15	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N14/N15	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N12/N172	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N172	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N172	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N172	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N172	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N172	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N172	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N172	V(90°) H1	Uniforme	0.350	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N172	V(90°) H1	Uniforme	3.520	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N172	V(90°) H1	Uniforme	0.391	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N172	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N172	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N172	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N12/N172	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N172	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N172	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N172	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N172	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N172/N16	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N172/N16	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N172/N16	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N172/N16	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N172/N16	V(90°) H1	Uniforme	0.350	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N172/N16	V(90°) H1	Uniforme	3.520	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N172/N16	V(90°) H1	Uniforme	0.391	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N172/N16	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N172/N16	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N172/N16	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N172/N16	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N172/N16	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N172/N16	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N172/N16	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N172/N16	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N202	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N202	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N202	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N202	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N15/N202	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N15/N202	V(90°) H1	Uniforme	0.402	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N15/N202	V(90°) H1	Uniforme	3.182	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N15/N202	V(90°) H1	Uniforme	0.329	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N15/N202	V(180°) H1	Faja	2.386	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N15/N202	V(180°) H1	Faja	4.187	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N15/N202	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N15/N202	V(180°) H2	Faja	0.119	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N15/N202	V(180°) H2	Faja	0.279	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N15/N202	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N15/N202	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N15/N202	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N202	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N202	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N202/N16	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N202/N16	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N202/N16	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N202/N16	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N202/N16	V(90°) H1	Faja	0.402	-	0.000	0.253	Globales	0.000	0.148	0.989
N202/N16	V(90°) H1	Faja	0.350	-	0.253	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N202/N16	V(90°) H1	Uniforme	3.182	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N202/N16	V(90°) H1	Uniforme	0.329	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N202/N16	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N202/N16	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N202/N16	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N202/N16	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N202/N16	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N202/N16	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N17/N18	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N17/N18	V(90°) H1	Uniforme	4.511	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N17/N18	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N17/N18	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N17/N18	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N19/N20	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N158	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N158	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N158	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N158	V(0°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N18/N158	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N18/N158	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N18/N158	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N18/N158	V(90°) H1	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N18/N158	V(90°) H1	Uniforme	2.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N18/N158	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N18/N158	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N18/N158	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N18/N158	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N158	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N158	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N158/N21	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N158/N21	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N158/N21	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N158/N21	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N158/N21	V(90°) H1	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N158/N21	V(90°) H1	Uniforme	2.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N158/N21	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N158/N21	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N158/N21	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N158/N21	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N158/N21	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N158/N21	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N188	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N188	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N188	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N188	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N20/N188	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N20/N188	V(90°) H1	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N20/N188	V(90°) H1	Uniforme	3.219	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N20/N188	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N20/N188	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N20/N188	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N20/N188	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N20/N188	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N20/N188	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N188	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N20/N188	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N188	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N188	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N188/N21	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N188/N21	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N188/N21	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N188/N21	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N188/N21	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N188/N21	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N188/N21	V(90°) H1	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N188/N21	V(90°) H1	Uniforme	3.219	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N188/N21	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N188/N21	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N188/N21	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N188/N21	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N188/N21	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N188/N21	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N23	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N23	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N23	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N22/N23	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N22/N23	V(90°) H1	Uniforme	4.511	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N22/N23	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N22/N23	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N22/N23	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N20/N173	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N173	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N173	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N173	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N20/N173	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N20/N173	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N20/N173	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N20/N173	V(90°) H1	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N20/N173	V(90°) H1	Uniforme	3.219	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N20/N173	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N20/N173	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N20/N173	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N20/N173	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N173	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N173	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N173	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N173	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N173/N24	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N173/N24	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N173/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N173/N24	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N173/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N173/N24	V(90°) H1	Uniforme	3.219	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N173/N24	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N173/N24	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N173/N24	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N173/N24	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N173/N24	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N173/N24	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N173/N24	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N173/N24	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N203	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N203	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N203	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N203	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N23/N203	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N23/N203	V(90°) H1	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N23/N203	V(90°) H1	Uniforme	2.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N23/N203	V(180°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N23/N203	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N23/N203	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N23/N203	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N23/N203	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N23/N203	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N203	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N203	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N203/N24	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N203/N24	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N203/N24	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N203/N24	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N203/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N203/N24	V(90°) H1	Uniforme	2.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N203/N24	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N203/N24	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N203/N24	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N203/N24	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N203/N24	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N203/N24	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N26	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N26	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N26	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N25/N26	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N25/N26	V(90°) H1	Uniforme	2.647	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N25/N26	V(90°) H1	Uniforme	1.165	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N25/N26	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N25/N26	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N25/N26	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N27/N28	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N159	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N159	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N159	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N159	V(0°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N26/N159	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N26/N159	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N26/N159	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N26/N159	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N26/N159	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N26/N159	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N26/N159	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N26/N159	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N159	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N159	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N159/N29	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N159/N29	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N159/N29	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N159/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N159/N29	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N159/N29	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N159/N29	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N159/N29	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N159/N29	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N159/N29	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N159/N29	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N189	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N189	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N189	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N189	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N28/N189	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N28/N189	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N28/N189	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N28/N189	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N28/N189	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N28/N189	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N28/N189	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N28/N189	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N189	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N189	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N189	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N189	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N189/N29	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N189/N29	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N189/N29	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N189/N29	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N189/N29	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N189/N29	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N189/N29	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N189/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N189/N29	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N189/N29	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N189/N29	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N189/N29	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N189/N29	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N31	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N31	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N31	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N30/N31	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N30/N31	V(90°) H1	Uniforme	2.647	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N30/N31	V(90°) H1	Uniforme	1.165	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N30/N31	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N30/N31	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N30/N31	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N28/N174	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N174	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N174	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N174	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N28/N174	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N28/N174	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N28/N174	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N28/N174	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N28/N174	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N28/N174	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N28/N174	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N28/N174	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N174	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N174	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N174	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N174	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N174/N32	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N174/N32	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N174/N32	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N174/N32	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N174/N32	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N174/N32	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N174/N32	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N174/N32	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N174/N32	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N174/N32	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N174/N32	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N174/N32	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N174/N32	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N204	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N204	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N204	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N204	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N31/N204	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N31/N204	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N31/N204	V(180°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N31/N204	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N31/N204	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N31/N204	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N31/N204	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N31/N204	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N204	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N204	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N204/N32	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N204/N32	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N204/N32	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N204/N32	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N204/N32	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N204/N32	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N204/N32	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N204/N32	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N204/N32	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N204/N32	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N204/N32	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N33/N34	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N33/N34	V(90°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(90°) H1	Uniforme	2.808	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N35/N36	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N160	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N160	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N160	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N160	V(0°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N34/N160	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N34/N160	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N34/N160	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N34/N160	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N34/N160	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N34/N160	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N34/N160	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N34/N160	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N160	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N160	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N160/N37	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N160/N37	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N160/N37	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N160/N37	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N160/N37	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N160/N37	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N160/N37	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N160/N37	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N160/N37	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N160/N37	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N160/N37	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N190	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N190	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N190	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N190	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N36/N190	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N36/N190	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N36/N190	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N36/N190	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N36/N190	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N36/N190	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N36/N190	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N36/N190	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N190	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N190	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N190	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N190	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N190/N37	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N190/N37	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N190/N37	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N190/N37	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N190/N37	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N190/N37	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N190/N37	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N190/N37	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N190/N37	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N190/N37	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N190/N37	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N190/N37	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N190/N37	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N39	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N39	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N39	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N38/N39	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N38/N39	V(90°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N38/N39	V(90°) H1	Uniforme	2.808	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N38/N39	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N38/N39	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N38/N39	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N36/N175	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N175	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N175	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N175	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N36/N175	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N36/N175	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N36/N175	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N36/N175	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N36/N175	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N36/N175	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N36/N175	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N36/N175	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N175	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N175	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N175	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N175	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N175/N40	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N175/N40	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N175/N40	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N175/N40	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N175/N40	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N175/N40	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N175/N40	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N175/N40	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N175/N40	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N175/N40	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N175/N40	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N175/N40	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N175/N40	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N205	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N205	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N205	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N205	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N205	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N205	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N205	V(180°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N205	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N205	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N39/N205	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N39/N205	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N205	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N205	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N205	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N205/N40	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N205/N40	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N205/N40	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N205/N40	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N205/N40	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N205/N40	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N205/N40	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N205/N40	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N205/N40	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N205/N40	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N205/N40	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N41/N42	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N161	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N161	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N161	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N161	V(0°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N161	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N42/N161	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N161	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N42/N161	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N161	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N161	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N161	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N42/N161	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N161	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N161	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N161/N45	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N161/N45	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N161/N45	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N161/N45	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N161/N45	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N161/N45	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N161/N45	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N161/N45	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N161/N45	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N161/N45	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N161/N45	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N191	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N191	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N191	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N191	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N191	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N191	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N191	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N191	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N191	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N191	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N191	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N191	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N191	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N191	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N191	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N191	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N191/N45	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N191/N45	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N191/N45	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N191/N45	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N191/N45	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N191/N45	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N191/N45	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N191/N45	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N191/N45	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N191/N45	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N191/N45	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N191/N45	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N191/N45	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N47	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N47	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N47	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N46/N47	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N46/N47	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N46/N47	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N44/N176	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N176	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N176	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N176	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N176	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N176	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N176	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N176	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N176	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N176	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N176	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N176	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N176	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N176	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N176	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N176	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N176/N48	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N176/N48	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N176/N48	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N176/N48	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N176/N48	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N176/N48	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N176/N48	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N176/N48	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N176/N48	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N176/N48	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N176/N48	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N176/N48	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N176/N48	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N206	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N206	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N206	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N206	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N47/N206	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N47/N206	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N47/N206	V(180°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N47/N206	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N47/N206	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N47/N206	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N47/N206	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N47/N206	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N206	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N206	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N206/N48	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N206/N48	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N206/N48	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N206/N48	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N206/N48	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N206/N48	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N206/N48	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N206/N48	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N206/N48	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N206/N48	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N206/N48	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N50	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N50	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N50	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N49/N50	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N49/N50	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N49/N50	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N49/N50	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N49/N50	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N52	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N162	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N162	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N162	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N162	V(0°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N50/N162	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N50/N162	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N50/N162	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N50/N162	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N50/N162	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N50/N162	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N50/N162	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N50/N162	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N162	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N162	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N162/N53	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N162/N53	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N162/N53	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N162/N53	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N162/N53	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N162/N53	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N162/N53	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N162/N53	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N162/N53	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N162/N53	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N162/N53	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N192	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N192	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N192	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N192	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N52/N192	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N52/N192	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N52/N192	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N52/N192	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N52/N192	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N52/N192	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N52/N192	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N52/N192	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N192	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N192	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N52/N192	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N192	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N192/N53	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N192/N53	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N192/N53	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N192/N53	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N192/N53	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N192/N53	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N192/N53	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N192/N53	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N192/N53	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N192/N53	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N192/N53	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N192/N53	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N192/N53	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N55	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N55	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N55	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N54/N55	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N54/N55	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N54/N55	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N54/N55	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N54/N55	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N52/N177	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N177	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N177	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N177	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N177	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N177	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N177	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N177	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N177	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N177	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N177	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N177	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N177	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N177	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N177	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N177	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N177/N56	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N177/N56	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N177/N56	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N177/N56	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N177/N56	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N177/N56	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N177/N56	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N177/N56	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N177/N56	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N177/N56	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N177/N56	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N177/N56	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N177/N56	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N207	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N207	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N207	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N207	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N55/N207	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N55/N207	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N55/N207	V(180°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N55/N207	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N55/N207	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N55/N207	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N55/N207	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N55/N207	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N207	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N207	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N207/N56	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N207/N56	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N207/N56	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N207/N56	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N207/N56	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N207/N56	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N207/N56	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N207/N56	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N207/N56	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N207/N56	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N207/N56	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N58	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N58	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N58	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N57/N58	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N57/N58	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N57/N58	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N57/N58	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N57/N58	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N59/N60	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N163	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N163	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N163	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N163	V(0°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N58/N163	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N58/N163	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N58/N163	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N58/N163	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N58/N163	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N58/N163	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N58/N163	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N58/N163	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N163	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N163	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N163/N61	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N163/N61	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N163/N61	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N163/N61	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N163/N61	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N163/N61	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N163/N61	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N163/N61	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N163/N61	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N163/N61	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N163/N61	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N193	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N193	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N193	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N193	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N60/N193	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N60/N193	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N60/N193	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N60/N193	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N60/N193	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N60/N193	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N60/N193	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N60/N193	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N193	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N193	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N193	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N193	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N193/N61	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N193/N61	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N193/N61	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N193/N61	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N193/N61	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N193/N61	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N193/N61	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N193/N61	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N193/N61	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N193/N61	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N193/N61	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N193/N61	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N193/N61	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N63	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N63	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N63	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N62/N63	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N62/N63	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N62/N63	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N62/N63	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N62/N63	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N60/N178	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N178	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N178	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N178	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N60/N178	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N60/N178	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N60/N178	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N60/N178	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N60/N178	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N60/N178	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N60/N178	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N60/N178	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N178	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N178	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N178	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N178	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N178/N64	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N178/N64	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N178/N64	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N178/N64	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N178/N64	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N178/N64	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N178/N64	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N178/N64	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N178/N64	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N178/N64	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N178/N64	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N178/N64	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N178/N64	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N208	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N208	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N208	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N208	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N63/N208	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N63/N208	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N63/N208	V(180°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N63/N208	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N63/N208	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N63/N208	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N63/N208	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N63/N208	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N208	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N208	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N208/N64	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N208/N64	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N208/N64	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N208/N64	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N208/N64	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N208/N64	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N208/N64	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N208/N64	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N208/N64	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N208/N64	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N208/N64	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N66	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N66	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N65/N66	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N65/N66	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N65/N66	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N65/N66	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N65/N66	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N65/N66	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N67/N68	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N164	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N164	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N164	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N164	V(0°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N66/N164	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N66/N164	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N66/N164	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N66/N164	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N66/N164	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N66/N164	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N66/N164	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N66/N164	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N164	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N164	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N164/N69	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N164/N69	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N164/N69	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N164/N69	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N164/N69	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N164/N69	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N164/N69	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N164/N69	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N164/N69	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N164/N69	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N164/N69	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N194	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N194	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N194	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N194	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N68/N194	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N68/N194	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N68/N194	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N68/N194	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N68/N194	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N68/N194	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N68/N194	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N68/N194	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N194	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N194	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N194	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N194	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N194/N69	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N194/N69	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N194/N69	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N194/N69	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N194/N69	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N194/N69	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N194/N69	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N194/N69	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N194/N69	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N194/N69	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N194/N69	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N194/N69	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N194/N69	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N71	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N71	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N71	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N70/N71	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N70/N71	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N70/N71	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N70/N71	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N70/N71	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N68/N179	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N179	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N179	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N179	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N68/N179	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N68/N179	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N68/N179	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N68/N179	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N68/N179	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N68/N179	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N68/N179	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N68/N179	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N179	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N179	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N179	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N179	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N179/N72	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N179/N72	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N179/N72	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N179/N72	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N179/N72	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N179/N72	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N179/N72	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N179/N72	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N179/N72	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N179/N72	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N179/N72	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N179/N72	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N179/N72	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N209	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N209	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N209	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N209	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N71/N209	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N71/N209	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N71/N209	V(180°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N71/N209	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N71/N209	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N71/N209	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N71/N209	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N71/N209	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N209	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N209	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N209/N72	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N209/N72	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N209/N72	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N209/N72	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N209/N72	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N209/N72	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N209/N72	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N209/N72	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N209/N72	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N209/N72	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N209/N72	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N74	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N74	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N74	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N73/N74	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N73/N74	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N73/N74	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N73/N74	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N73/N74	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N75/N76	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N165	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N165	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N165	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N165	V(0°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N74/N165	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N74/N165	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N74/N165	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N74/N165	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N74/N165	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N74/N165	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N74/N165	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N74/N165	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N165	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N165	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N165/N77	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N165/N77	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N165/N77	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N165/N77	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N165/N77	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N165/N77	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N165/N77	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N165/N77	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N165/N77	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N165/N77	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N165/N77	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N195	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N195	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N195	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N195	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N76/N195	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N76/N195	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N76/N195	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N76/N195	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N76/N195	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N76/N195	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N76/N195	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N76/N195	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N195	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N195	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N195	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N195	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N195/N77	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N195/N77	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N195/N77	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N195/N77	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N195/N77	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N195/N77	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N195/N77	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N195/N77	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N195/N77	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N195/N77	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N195/N77	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N195/N77	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N195/N77	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N78/N79	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N78/N79	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N78/N79	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N78/N79	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N78/N79	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N78/N79	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N78/N79	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N78/N79	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N76/N180	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N180	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N180	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N180	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N76/N180	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N76/N180	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N76/N180	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N76/N180	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N76/N180	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N76/N180	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N76/N180	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N76/N180	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N180	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N180	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N180	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N180	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N180/N80	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N180/N80	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N180/N80	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N180/N80	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N180/N80	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N180/N80	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N180/N80	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N180/N80	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N180/N80	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N180/N80	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N180/N80	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N180/N80	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N180/N80	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N210	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N210	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N210	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N210	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N79/N210	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N79/N210	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N79/N210	V(180°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N79/N210	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N79/N210	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N79/N210	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N79/N210	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N79/N210	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N210	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N210	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N210/N80	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N210/N80	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N210/N80	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N210/N80	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N210/N80	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N210/N80	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N210/N80	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N210/N80	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N210/N80	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N210/N80	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N210/N80	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N82	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N82	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N82	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N81/N82	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N81/N82	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N81/N82	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N81/N82	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N81/N82	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N84	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N166	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N166	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N166	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N166	V(0°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N82/N166	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N82/N166	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N82/N166	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N82/N166	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N82/N166	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N82/N166	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N82/N166	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N82/N166	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N166	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N166	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N166/N85	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N166/N85	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N166/N85	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N166/N85	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N166/N85	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N166/N85	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N166/N85	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N166/N85	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N166/N85	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N166/N85	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N166/N85	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N196	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N196	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N196	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N196	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N84/N196	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N84/N196	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N84/N196	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N84/N196	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N84/N196	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N84/N196	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N84/N196	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N84/N196	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N196	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N196	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N196	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N196	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N196/N85	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N196/N85	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N196/N85	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N196/N85	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N196/N85	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N196/N85	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N196/N85	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N196/N85	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N196/N85	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N196/N85	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N196/N85	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N196/N85	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N196/N85	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N87	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N87	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N87	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N86/N87	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N86/N87	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N86/N87	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N86/N87	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N86/N87	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N84/N181	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N181	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N181	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N181	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N84/N181	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N84/N181	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N84/N181	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N84/N181	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N84/N181	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N84/N181	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N84/N181	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N84/N181	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N181	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N181	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N181	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N181	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N181/N88	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N181/N88	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N181/N88	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N181/N88	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N181/N88	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N181/N88	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N181/N88	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N181/N88	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N181/N88	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N181/N88	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N181/N88	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N181/N88	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N181/N88	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N211	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N211	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N211	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N211	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N87/N211	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N87/N211	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N87/N211	V(180°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N87/N211	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N87/N211	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N87/N211	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N87/N211	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N87/N211	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N211	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N211	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N211/N88	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N211/N88	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N211/N88	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N211/N88	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N211/N88	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N211/N88	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N211/N88	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N211/N88	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N211/N88	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N211/N88	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N211/N88	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N90	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N90	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N90	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N89/N90	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N89/N90	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N89/N90	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N89/N90	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N89/N90	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N91/N92	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N167	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N167	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N167	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N167	V(0°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N90/N167	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N90/N167	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N90/N167	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N90/N167	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N90/N167	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N90/N167	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N90/N167	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N90/N167	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N167	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N167	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N167/N93	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N167/N93	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N167/N93	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N167/N93	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N167/N93	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N167/N93	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N167/N93	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N167/N93	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N167/N93	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N167/N93	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N167/N93	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N197	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N92/N197	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N197	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N197	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N92/N197	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N92/N197	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N92/N197	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N92/N197	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N92/N197	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N92/N197	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N92/N197	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N92/N197	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N197	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N197	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N197	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N197	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N197/N93	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N197/N93	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N197/N93	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N197/N93	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N197/N93	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N197/N93	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N197/N93	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N197/N93	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N197/N93	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N197/N93	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N197/N93	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N197/N93	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N197/N93	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N95	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N95	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N95	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N94/N95	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N94/N95	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N94/N95	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N94/N95	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N94/N95	V(270°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N92/N182	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N182	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N182	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N182	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N92/N182	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N92/N182	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N92/N182	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N92/N182	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N92/N182	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N92/N182	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N92/N182	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N92/N182	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N182	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N182	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N182	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N92/N182	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N182/N96	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N182/N96	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N182/N96	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N182/N96	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N182/N96	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N182/N96	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N182/N96	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N182/N96	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N182/N96	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N182/N96	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N182/N96	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N182/N96	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N182/N96	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N212	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N212	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N212	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N212	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N95/N212	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N95/N212	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N95/N212	V(180°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N95/N212	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N95/N212	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N95/N212	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N95/N212	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N95/N212	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N212	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N212	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N212/N96	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N212/N96	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N212/N96	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N212/N96	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N212/N96	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N212/N96	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N212/N96	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N212/N96	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N212/N96	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N212/N96	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N212/N96	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N98	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N98	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N98	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N97/N98	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N97/N98	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N97/N98	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N97/N98	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N97/N98	V(270°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N97/N98	V(270°) H1	Uniforme	2.808	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N99/N100	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N168	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N168	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N98/N168	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N168	V(0°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N98/N168	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N98/N168	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N98/N168	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N98/N168	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N98/N168	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N98/N168	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N98/N168	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N98/N168	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N168	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N168	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N168/N101	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N168/N101	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N168/N101	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N168/N101	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N168/N101	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N168/N101	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N168/N101	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N168/N101	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N168/N101	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N168/N101	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N168/N101	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N198	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N198	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N198	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N198	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N100/N198	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N100/N198	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N100/N198	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N100/N198	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N100/N198	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N100/N198	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N100/N198	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N100/N198	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N198	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N198	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N198	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N198	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N198/N101	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N198/N101	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N198/N101	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N198/N101	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N198/N101	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N198/N101	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N198/N101	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N198/N101	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N198/N101	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N198/N101	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N198/N101	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N198/N101	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N198/N101	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N102/N103	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N102/N103	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N102/N103	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N102/N103	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N102/N103	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N102/N103	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N102/N103	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N102/N103	V(270°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N102/N103	V(270°) H1	Uniforme	2.808	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N100/N183	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N183	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N183	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N183	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N100/N183	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N100/N183	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N100/N183	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N100/N183	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N100/N183	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N100/N183	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N100/N183	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N100/N183	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N183	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N183	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N183	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N183	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N183/N104	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N183/N104	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N183/N104	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N183/N104	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N183/N104	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N183/N104	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N183/N104	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N183/N104	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N183/N104	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N183/N104	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N183/N104	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N183/N104	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N183/N104	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N103/N213	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N103/N213	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N103/N213	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N103/N213	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N103/N213	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N103/N213	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N103/N213	V(180°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N103/N213	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N103/N213	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N103/N213	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N103/N213	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N103/N213	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N103/N213	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N103/N213	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N213/N104	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N213/N104	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N213/N104	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N213/N104	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N213/N104	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N213/N104	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N213/N104	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N213/N104	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N213/N104	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N213/N104	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N213/N104	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N105/N106	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N105/N106	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N105/N106	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N105/N106	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N105/N106	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N105/N106	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N105/N106	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N105/N106	V(270°) H1	Uniforme	2.647	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N105/N106	V(270°) H1	Uniforme	1.165	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N107/N108	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N169	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N169	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N169	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N169	V(0°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N106/N169	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N106/N169	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N106/N169	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N106/N169	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N106/N169	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N106/N169	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N106/N169	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N106/N169	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N169	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N169	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N169/N109	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N169/N109	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N169/N109	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N169/N109	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N169/N109	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N169/N109	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N169/N109	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N169/N109	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N169/N109	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N169/N109	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N169/N109	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N199	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N199	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N199	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N108/N199	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N108/N199	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N108/N199	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N108/N199	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N108/N199	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N108/N199	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N108/N199	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N108/N199	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N108/N199	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N199	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N199	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N199	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N199	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N199/N109	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N199/N109	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N199/N109	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N199/N109	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N199/N109	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N199/N109	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N199/N109	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N199/N109	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N199/N109	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N199/N109	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N199/N109	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N199/N109	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N199/N109	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N111	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N111	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N111	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N110/N111	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N110/N111	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N110/N111	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N110/N111	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N110/N111	V(270°) H1	Uniforme	2.647	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N110/N111	V(270°) H1	Uniforme	1.165	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N108/N184	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N184	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N184	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N184	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N108/N184	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N108/N184	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N108/N184	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N108/N184	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N108/N184	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N108/N184	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N108/N184	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N108/N184	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N184	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N184	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N184	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N184	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N184/N112	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N184/N112	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N184/N112	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N184/N112	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N184/N112	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N184/N112	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N184/N112	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N184/N112	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N184/N112	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N184/N112	V(270°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N184/N112	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N184/N112	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N184/N112	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N111/N214	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N111/N214	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N111/N214	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N111/N214	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N111/N214	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N111/N214	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N111/N214	V(180°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N111/N214	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N111/N214	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N111/N214	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N111/N214	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N111/N214	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N111/N214	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N111/N214	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N214/N112	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N214/N112	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N214/N112	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N214/N112	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N214/N112	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N214/N112	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N214/N112	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N214/N112	V(270°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N214/N112	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N214/N112	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N214/N112	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N113/N114	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N113/N114	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N113/N114	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N113/N114	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N113/N114	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N113/N114	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N113/N114	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N113/N114	V(270°) H1	Uniforme	4.511	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N115/N116	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N114/N170	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N114/N170	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N114/N170	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N114/N170	V(0°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N114/N170	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N114/N170	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N114/N170	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N114/N170	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N114/N170	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N114/N170	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N114/N170	V(270°) H1	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N114/N170	V(270°) H1	Uniforme	2.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N114/N170	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N114/N170	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N114/N170	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N170/N117	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N170/N117	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N170/N117	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N170/N117	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N170/N117	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N170/N117	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N170/N117	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N170/N117	V(270°) H1	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N170/N117	V(270°) H1	Uniforme	2.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N170/N117	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N170/N117	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N170/N117	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N200	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N200	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N200	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N200	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N116/N200	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N116/N200	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N116/N200	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N116/N200	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N116/N200	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N116/N200	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N116/N200	V(270°) H1	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N116/N200	V(270°) H1	Uniforme	3.219	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N116/N200	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N200	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N200	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N200	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N200	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N200/N117	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N200/N117	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N200/N117	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N200/N117	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N200/N117	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N200/N117	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N200/N117	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N200/N117	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N200/N117	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N200/N117	V(270°) H1	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N200/N117	V(270°) H1	Uniforme	3.219	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N200/N117	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N200/N117	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N200/N117	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N118/N119	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N118/N119	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N118/N119	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N118/N119	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N118/N119	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N118/N119	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N118/N119	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N118/N119	V(270°) H1	Uniforme	4.511	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N116/N185	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N185	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N185	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N185	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N116/N185	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N116/N185	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N116/N185	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N116/N185	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N116/N185	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N116/N185	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N116/N185	V(270°) H1	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N116/N185	V(270°) H1	Uniforme	3.219	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N116/N185	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N185	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N185	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N185	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N185	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N185/N120	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N185/N120	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N185/N120	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N185/N120	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N185/N120	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N185/N120	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N185/N120	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N185/N120	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N185/N120	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N185/N120	V(270°) H1	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N185/N120	V(270°) H1	Uniforme	3.219	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N185/N120	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N185/N120	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N185/N120	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N215	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N215	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N215	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N215	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N119/N215	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N119/N215	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N119/N215	V(180°) H1	Faja	5.970	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N119/N215	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N119/N215	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N119/N215	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N119/N215	V(270°) H1	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N119/N215	V(270°) H1	Uniforme	2.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N119/N215	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N215	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N215	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N215/N120	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N215/N120	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N215/N120	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N215/N120	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N215/N120	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N215/N120	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N215/N120	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N215/N120	V(270°) H1	Uniforme	0.558	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N215/N120	V(270°) H1	Uniforme	2.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N215/N120	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N215/N120	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N215/N120	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N121/N122	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N121/N122	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N121/N122	V(0°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N121/N122	V(0°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N121/N122	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N121/N122	V(180°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N121/N122	V(180°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N121/N122	V(270°) H1	Uniforme	1.293	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N121/N122	V(270°) H1	Uniforme	3.649	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N123/N124	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N171	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N171	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N171	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N171	V(0°) H1	Faja	2.386	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N122/N171	V(0°) H1	Faja	4.187	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N122/N171	V(0°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N122/N171	V(0°) H2	Faja	0.119	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	-0.989
N122/N171	V(0°) H2	Faja	0.279	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N122/N171	V(0°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N122/N171	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N122/N171	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N122/N171	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N122/N171	V(270°) H1	Uniforme	0.402	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N122/N171	V(270°) H1	Uniforme	3.182	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N122/N171	V(270°) H1	Uniforme	0.329	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N122/N171	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N171	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N171	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N171/N125	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N171/N125	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N171/N125	V(0°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N171/N125	V(0°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N171/N125	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N171/N125	V(180°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N171/N125	V(180°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N171/N125	V(270°) H1	Faja	0.402	-	0.000	0.253	Globales	0.000	-0.148	0.989
N171/N125	V(270°) H1	Faja	0.350	-	0.253	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N171/N125	V(270°) H1	Uniforme	3.182	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N171/N125	V(270°) H1	Uniforme	0.329	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N171/N125	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N171/N125	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N171/N125	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N201	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N201	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N201	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N201	V(0°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N124/N201	V(0°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N124/N201	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N124/N201	V(180°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N124/N201	V(180°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N124/N201	V(180°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N124/N201	V(180°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N124/N201	V(270°) H1	Uniforme	0.350	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N124/N201	V(270°) H1	Uniforme	3.520	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N124/N201	V(270°) H1	Uniforme	0.391	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N124/N201	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N201	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N201	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N201	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N201	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N201/N125	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N201/N125	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N201/N125	V(0°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N201/N125	V(0°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N201/N125	V(0°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N201/N125	V(0°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N201/N125	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N201/N125	V(180°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N201/N125	V(180°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N201/N125	V(270°) H1	Uniforme	0.350	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N201/N125	V(270°) H1	Uniforme	3.520	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N201/N125	V(270°) H1	Uniforme	0.391	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N201/N125	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N201/N125	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N201/N125	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N126/N127	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N126/N127	Carga permanente	Uniforme	0.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N126/N127	V(0°) H1	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N126/N127	V(0°) H2	Uniforme	1.692	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N126/N127	V(90°) H1	Uniforme	2.819	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N126/N127	V(180°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N126/N127	V(180°) H2	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N126/N127	V(270°) H1	Uniforme	1.293	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N126/N127	V(270°) H1	Uniforme	3.649	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N124/N186	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N186	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N186	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N186	V(0°) H1	Faja	0.664	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N124/N186	V(0°) H1	Faja	0.266	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N124/N186	V(0°) H2	Faja	3.582	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N124/N186	V(0°) H2	Faja	3.184	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N124/N186	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N124/N186	V(180°) H1	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N124/N186	V(180°) H2	Uniforme	4.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N124/N186	V(270°) H1	Uniforme	0.350	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N124/N186	V(270°) H1	Uniforme	3.520	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N124/N186	V(270°) H1	Uniforme	0.391	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N124/N186	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N186	N(R) 1	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N186	N(R) 1	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N186	N(R) 2	Faja	3.968	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N186	N(R) 2	Faja	3.089	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N186/N128	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N186/N128	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N186/N128	V(0°) H1	Uniforme	0.266	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N186/N128	V(0°) H2	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N186/N128	V(90°) H1	Uniforme	3.781	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N186/N128	V(180°) H1	Faja	2.986	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N186/N128	V(180°) H1	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N186/N128	V(180°) H2	Faja	4.710	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N186/N128	V(180°) H2	Faja	4.710	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N186/N128	V(270°) H1	Uniforme	0.350	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N186/N128	V(270°) H1	Uniforme	3.520	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N186/N128	V(270°) H1	Uniforme	0.391	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N186/N128	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N186/N128	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N186/N128	N(R) 2	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N127/N216	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N127/N216	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N127/N216	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N127/N216	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N127/N216	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N127/N216	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N127/N216	V(180°) H1	Faja	2.386	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N127/N216	V(180°) H1	Faja	4.187	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N127/N216	V(180°) H1	Faja	2.786	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N127/N216	V(180°) H2	Faja	0.119	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N127/N216	V(180°) H2	Faja	0.279	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N127/N216	V(180°) H2	Faja	0.398	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N127/N216	V(270°) H1	Uniforme	0.402	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N127/N216	V(270°) H1	Uniforme	3.182	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N127/N216	V(270°) H1	Uniforme	0.329	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N127/N216	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N127/N216	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N127/N216	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N216/N128	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N216/N128	Carga permanente	Uniforme	0.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N216/N128	V(0°) H1	Uniforme	1.791	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N216/N128	V(0°) H2	Uniforme	1.313	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N216/N128	V(90°) H1	Uniforme	3.184	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N216/N128	V(180°) H1	Uniforme	2.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N216/N128	V(180°) H2	Uniforme	0.398	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N216/N128	V(270°) H1	Faja	0.402	-	0.000	0.253	Globales	0.000	0.148	0.989
N216/N128	V(270°) H1	Faja	0.350	-	0.253	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N216/N128	V(270°) H1	Uniforme	3.182	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N216/N128	V(270°) H1	Uniforme	0.329	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N216/N128	N(EI)	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N216/N128	N(R) 1	Uniforme	3.089	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N216/N128	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N129/N130	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N129/N130	Carga permanente	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N129/N130	Carga permanente	Uniforme	0.359	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N129/N130	V(0°) H1	Uniforme	2.405	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N129/N130	V(0°) H1	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N129/N130	V(0°) H1	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N129/N130	V(0°) H2	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N129/N130	V(0°) H2	Uniforme	2.405	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N129/N130	V(0°) H2	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N129/N130	V(90°) H1	Uniforme	1.410	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N129/N130	V(90°) H1	Uniforme	0.615	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N129/N130	V(180°) H1	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N129/N130	V(180°) H1	Uniforme	0.846	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N129/N130	V(180°) H2	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N129/N130	V(180°) H2	Uniforme	0.846	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N129/N130	V(270°) H1	Uniforme	1.435	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N129/N130	V(270°) H1	Uniforme	2.890	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N129/N130	V(270°) H1	Uniforme	0.329	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N131/N132	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N131/N132	Carga permanente	Uniforme	0.522	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N131/N132	V(0°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N131/N132	V(0°) H1	Uniforme	1.986	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N131/N132	V(0°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N131/N132	V(0°) H2	Uniforme	1.986	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N131/N132	V(90°) H1	Uniforme	1.230	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N131/N132	V(180°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N131/N132	V(180°) H1	Uniforme	1.986	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N131/N132	V(180°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N131/N132	V(180°) H2	Uniforme	1.986	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N131/N132	V(270°) H1	Uniforme	2.870	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N130/N156	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N130/N156	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N130/N156	Carga permanente	Triangular Izq.	0.039	-	0.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N130/N156	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N130/N156	V(0°) H1	Trapezoidal	0.361	0.025	0.000	3.438	Globales	1.000	0.000	0.000
N130/N156	V(0°) H1	Faja	0.007	-	0.000	1.685	Globales	1.000	0.000	0.000
N130/N156	V(0°) H1	Faja	0.013	-	1.685	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N130/N156	V(0°) H1	Faja	0.027	-	3.034	3.438	Globales	1.000	0.000	0.000
N130/N156	V(0°) H1	Faja	0.018	-	3.438	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N130/N156	V(0°) H1	Faja	0.154	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N130/N156	V(0°) H1	Faja	1.393	-	1.719	4.045	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N130/N156	V(0°) H1	Faja	3.790	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N130/N156	V(0°) H2	Faja	0.007	-	0.000	1.685	Globales	1.000	0.000	0.000
N130/N156	V(0°) H2	Trapezoidal	0.361	0.025	0.000	3.438	Globales	1.000	0.000	0.000
N130/N156	V(0°) H2	Faja	0.199	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	-0.989
N130/N156	V(0°) H2	Faja	0.010	-	0.000	1.719	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N130/N156	V(0°) H2	Faja	0.189	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	-0.989
N130/N156	V(0°) H2	Faja	0.013	-	1.685	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N130/N156	V(0°) H2	Faja	0.018	-	3.438	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N130/N156	V(0°) H2	Faja	0.027	-	3.034	3.438	Globales	1.000	0.000	0.000
N130/N156	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.091	-	0.000	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N130/N156	V(90°) H1	Uniforme	1.592	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N130/N156	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.152	-	0.000	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N130/N156	V(180°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N130/N156	V(180°) H2	Uniforme	0.657	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N130/N156	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.152	-	0.000	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N130/N156	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.213	-	0.000	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N130/N156	V(270°) H1	Uniforme	2.201	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N130/N156	V(270°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N130/N156	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N130/N156	N(R) 1	Uniforme	0.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N130/N156	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N156/N133	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N156/N133	Carga permanente	Triangular Izq.	0.058	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N156/N133	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N156/N133	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N156/N133	V(0°) H1	Uniforme	1.393	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N156/N133	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N156/N133	V(0°) H2	Uniforme	0.199	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N156/N133	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.137	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N156/N133	V(90°) H1	Uniforme	1.592	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N156/N133	V(180°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N156/N133	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N156/N133	V(180°) H2	Uniforme	0.657	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N156/N133	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N156/N133	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.319	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N156/N133	V(270°) H1	Faja	2.201	-	0.000	0.253	Globales	0.000	-0.148	0.989
N156/N133	V(270°) H1	Faja	1.915	-	0.253	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N156/N133	V(270°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N156/N133	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N156/N133	N(R) 1	Uniforme	0.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N156/N133	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N154	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N154	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N154	Carga permanente	Triangular Izq.	0.039	-	0.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N154	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N154	V(0°) H1	Trapezoidal	0.010	0.044	0.000	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N154	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.061	-	3.034	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N132/N154	V(0°) H1	Trapezoidal	0.146	0.010	0.000	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N154	V(0°) H1	Uniforme	2.355	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N132/N154	V(0°) H2	Trapezoidal	0.010	0.044	0.000	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N154	V(0°) H2	Trapezoidal	0.146	0.010	0.000	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N154	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.061	-	3.034	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N154	V(0°) H2	Uniforme	2.355	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N132/N154	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.091	-	0.000	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N154	V(90°) H1	Uniforme	1.891	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N132/N154	V(180°) H1	Faja	0.332	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N132/N154	V(180°) H1	Faja	0.133	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N132/N154	V(180°) H1	Faja	0.019	-	3.034	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N154	V(180°) H1	Trapezoidal	0.152	0.038	0.000	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N154	V(180°) H2	Faja	0.019	-	3.034	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N154	V(180°) H2	Trapezoidal	0.152	0.038	0.000	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N154	V(180°) H2	Faja	1.592	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N132/N154	V(180°) H2	Faja	1.791	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N132/N154	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.213	-	0.000	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N132/N154	V(270°) H1	Uniforme	1.915	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N132/N154	V(270°) H1	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N132/N154	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N154	N(R) 1	Faja	1.984	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N154	N(R) 1	Faja	1.545	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N154	N(R) 2	Faja	1.984	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N154	N(R) 2	Faja	1.545	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N154/N133	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N154/N133	Carga permanente	Triangular Izq.	0.058	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N154/N133	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N154/N133	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N154/N133	V(0°) H1	Faja	1.493	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N154/N133	V(0°) H1	Faja	2.355	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N154/N133	V(0°) H2	Faja	2.355	-	0.000	4.348	Globales	0.000	0.148	0.989
N154/N133	V(0°) H2	Faja	2.355	-	4.348	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N154/N133	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N154/N133	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.137	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N154/N133	V(90°) H1	Uniforme	1.891	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N154/N133	V(180°) H1	Uniforme	0.133	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N154/N133	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N154/N133	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N154/N133	V(180°) H2	Uniforme	1.592	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N154/N133	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.319	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N154/N133	V(270°) H1	Uniforme	1.915	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N154/N133	V(270°) H1	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N154/N133	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N154/N133	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N154/N133	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N134/N135	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N134/N135	Carga permanente	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N134/N135	Carga permanente	Uniforme	0.359	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N134/N135	V(0°) H1	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N134/N135	V(0°) H1	Uniforme	0.846	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N134/N135	V(0°) H2	Uniforme	0.846	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N134/N135	V(0°) H2	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N134/N135	V(90°) H1	Uniforme	0.615	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N134/N135	V(90°) H1	Uniforme	1.410	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N134/N135	V(180°) H1	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N134/N135	V(180°) H1	Uniforme	2.405	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N134/N135	V(180°) H1	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N134/N135	V(180°) H2	Uniforme	2.405	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N134/N135	V(180°) H2	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N134/N135	V(180°) H2	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N134/N135	V(270°) H1	Uniforme	1.435	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N134/N135	V(270°) H1	Uniforme	2.890	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N134/N135	V(270°) H1	Uniforme	0.329	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N132/N152	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N152	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N152	Carga permanente	Triangular Izq.	0.039	-	0.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N152	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N152	V(0°) H1	Trapezoidal	0.152	0.038	0.000	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N152	V(0°) H1	Faja	0.019	-	3.034	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N152	V(0°) H1	Faja	0.133	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N132/N152	V(0°) H1	Faja	0.332	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N132/N152	V(0°) H2	Trapezoidal	0.152	0.038	0.000	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N152	V(0°) H2	Faja	1.791	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	0.989
N132/N152	V(0°) H2	Faja	1.592	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	0.989
N132/N152	V(0°) H2	Faja	0.019	-	3.034	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N152	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.091	-	0.000	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N152	V(90°) H1	Uniforme	1.891	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N132/N152	V(180°) H1	Uniforme	2.355	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N132/N152	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.061	-	3.034	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N152	V(180°) H1	Trapezoidal	0.146	0.010	0.000	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N152	V(180°) H1	Trapezoidal	0.010	0.044	0.000	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N152	V(180°) H2	Trapezoidal	0.010	0.044	0.000	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N152	V(180°) H2	Uniforme	2.355	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N132/N152	V(180°) H2	Trapezoidal	0.146	0.010	0.000	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N152	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.061	-	3.034	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N132/N152	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.213	-	0.000	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N132/N152	V(270°) H1	Uniforme	1.915	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N132/N152	V(270°) H1	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N132/N152	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N152	N(R) 1	Faja	1.984	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N152	N(R) 1	Faja	1.545	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N152	N(R) 2	Faja	1.984	-	0.000	2.023	Globales	0.000	0.000	-1.000
N132/N152	N(R) 2	Faja	1.545	-	2.023	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N152/N136	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N152/N136	Carga permanente	Triangular Izq.	0.058	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N152/N136	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N152/N136	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N152/N136	V(0°) H1	Uniforme	0.133	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N152/N136	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N152/N136	V(0°) H2	Uniforme	1.592	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N152/N136	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.137	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N152/N136	V(90°) H1	Uniforme	1.891	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N152/N136	V(180°) H1	Faja	1.493	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N152/N136	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N152/N136	V(180°) H1	Faja	2.355	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N152/N136	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N152/N136	V(180°) H2	Faja	2.355	-	0.000	4.348	Globales	0.000	-0.148	0.989
N152/N136	V(180°) H2	Faja	2.355	-	4.348	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N152/N136	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.319	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N152/N136	V(270°) H1	Uniforme	1.915	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N152/N136	V(270°) H1	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N152/N136	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N152/N136	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N152/N136	N(R) 2	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N135/N150	Carga permanente	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N135/N150	Carga permanente	Faja	0.482	-	3.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N135/N150	Carga permanente	Triangular Izq.	0.039	-	0.000	4.045	Globales	0.000	0.000	-1.000
N135/N150	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N135/N150	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.152	-	0.000	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(0°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N135/N150	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.152	-	0.000	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(0°) H2	Uniforme	0.657	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N135/N150	V(90°) H1	Uniforme	1.592	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N135/N150	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.091	-	0.000	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(180°) H1	Faja	0.027	-	3.034	3.438	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(180°) H1	Faja	0.018	-	3.438	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(180°) H1	Faja	1.393	-	1.719	4.045	Globales	0.000	0.148	0.989
N135/N150	V(180°) H1	Trapezoidal	0.361	0.025	0.000	3.438	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(180°) H1	Faja	0.007	-	0.000	1.685	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(180°) H1	Faja	0.013	-	1.685	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(180°) H1	Faja	0.154	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N135/N150	V(180°) H1	Faja	3.790	-	0.000	1.719	Globales	0.000	0.148	0.989
N135/N150	V(180°) H2	Trapezoidal	0.361	0.025	0.000	3.438	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(180°) H2	Faja	0.013	-	1.685	3.034	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(180°) H2	Faja	0.007	-	0.000	1.685	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(180°) H2	Faja	0.199	-	1.719	4.045	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N135/N150	V(180°) H2	Faja	0.018	-	3.438	4.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(180°) H2	Faja	0.027	-	3.034	3.438	Globales	1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(180°) H2	Faja	0.189	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N135/N150	V(180°) H2	Faja	0.010	-	0.000	1.719	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N135/N150	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.213	-	0.000	4.045	Globales	-1.000	0.000	0.000
N135/N150	V(270°) H1	Uniforme	2.201	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N135/N150	V(270°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N135/N150	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N135/N150	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N135/N150	N(R) 2	Uniforme	0.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N150/N136	Carga permanente	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N150/N136	Carga permanente	Triangular Izq.	0.058	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N150/N136	Carga permanente	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N150/N136	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N150/N136	V(0°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N150/N136	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.228	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N150/N136	V(0°) H2	Uniforme	0.657	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N150/N136	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.137	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N150/N136	V(90°) H1	Uniforme	1.592	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N150/N136	V(180°) H1	Uniforme	1.393	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N150/N136	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N150/N136	V(180°) H2	Uniforme	0.199	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N150/N136	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.365	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N150/N136	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.319	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	0.000	0.000
N150/N136	V(270°) H1	Faja	2.201	-	0.000	0.253	Globales	0.000	0.148	0.989
N150/N136	V(270°) H1	Faja	1.915	-	0.253	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N150/N136	V(270°) H1	Uniforme	0.895	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N150/N136	N(EI)	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N150/N136	N(R) 1	Uniforme	1.545	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N150/N136	N(R) 2	Uniforme	0.772	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N138/N133	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N138/N133	Carga permanente	Faja	0.783	-	0.000	7.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N138/N133	Carga permanente	Triangular Izq.	0.783	-	7.600	8.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N138/N133	V(0°) H1	Faja	4.921	-	0.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N138/N133	V(0°) H1	Triangular Izq.	4.921	-	7.600	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N138/N133	V(0°) H2	Faja	4.921	-	0.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N138/N133	V(0°) H2	Triangular Izq.	4.921	-	7.600	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N138/N133	V(90°) H1	Faja	1.845	-	0.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N138/N133	V(90°) H1	Triangular Izq.	1.845	-	7.600	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N138/N133	V(180°) H1	Faja	3.075	-	0.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N138/N133	V(180°) H1	Triangular Izq.	3.075	-	7.600	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N138/N133	V(180°) H2	Faja	3.075	-	0.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N138/N133	V(180°) H2	Triangular Izq.	3.075	-	7.600	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N138/N133	V(270°) H1	Faja	4.306	-	0.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N138/N133	V(270°) H1	Triangular Izq.	4.306	-	7.600	8.500	Globales	-1.000	0.000	0.000
N137/N5	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N137/N5	Carga permanente	Faja	0.783	-	0.000	7.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N137/N5	Carga permanente	Triangular Izq.	0.783	-	7.600	8.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N137/N5	V(0°) H1	Faja	4.921	-	0.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N137/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	4.921	-	7.600	8.500	Globales	-1.000	0.000	0.000
N137/N5	V(0°) H2	Faja	4.921	-	0.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N137/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	4.921	-	7.600	8.500	Globales	-1.000	0.000	0.000
N137/N5	V(90°) H1	Faja	4.306	-	0.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N137/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	4.306	-	7.600	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N137/N5	V(180°) H1	Faja	3.075	-	0.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N137/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	3.075	-	7.600	8.500	Globales	-1.000	0.000	0.000
N137/N5	V(180°) H2	Faja	3.075	-	0.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N137/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	3.075	-	7.600	8.500	Globales	-1.000	0.000	0.000
N137/N5	V(270°) H1	Faja	1.845	-	0.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N137/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	1.845	-	7.600	8.500	Globales	-1.000	0.000	0.000
N140/N136	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N140/N136	Carga permanente	Faja	0.783	-	0.000	7.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N140/N136	Carga permanente	Triangular Izq.	0.783	-	7.600	8.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N140/N136	V(0°) H1	Faja	3.075	-	0.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N140/N136	V(0°) H1	Triangular Izq.	3.075	-	7.600	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N140/N136	V(0°) H2	Faja	3.075	-	0.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N140/N136	V(0°) H2	Triangular Izq.	3.075	-	7.600	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N140/N136	V(90°) H1	Faja	1.845	-	0.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N140/N136	V(90°) H1	Triangular Izq.	1.845	-	7.600	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N140/N136	V(180°) H1	Faja	4.921	-	0.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N140/N136	V(180°) H1	Triangular Izq.	4.921	-	7.600	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N140/N136	V(180°) H2	Faja	4.921	-	0.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N140/N136	V(180°) H2	Triangular Izq.	4.921	-	7.600	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N140/N136	V(270°) H1	Faja	4.306	-	0.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N140/N136	V(270°) H1	Triangular Izq.	4.306	-	7.600	8.500	Globales	-1.000	0.000	0.000
N139/N8	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N139/N8	Carga permanente	Faja	0.783	-	0.000	7.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N139/N8	Carga permanente	Triangular Izq.	0.783	-	7.600	8.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N139/N8	V(0°) H1	Faja	3.075	-	0.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N139/N8	V(0°) H1	Triangular Izq.	3.075	-	7.600	8.500	Globales	-1.000	0.000	0.000
N139/N8	V(0°) H2	Faja	3.075	-	0.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N139/N8	V(0°) H2	Triangular Izq.	3.075	-	7.600	8.500	Globales	-1.000	0.000	0.000
N139/N8	V(90°) H1	Faja	4.306	-	0.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N139/N8	V(90°) H1	Triangular Izq.	4.306	-	7.600	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N139/N8	V(180°) H1	Faja	4.921	-	0.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N139/N8	V(180°) H1	Triangular Izq.	4.921	-	7.600	8.500	Globales	-1.000	0.000	0.000
N139/N8	V(180°) H2	Faja	4.921	-	0.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N139/N8	V(180°) H2	Triangular Izq.	4.921	-	7.600	8.500	Globales	-1.000	0.000	0.000
N139/N8	V(270°) H1	Faja	1.845	-	0.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N139/N8	V(270°) H1	Triangular Izq.	1.845	-	7.600	8.500	Globales	-1.000	0.000	0.000
N122/N130	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N125/N133	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N132	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N128/N136	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N127/N135	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N16	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N10	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N13	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N12	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N15	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N148/N150	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N148/N150	Carga permanente	Faja	0.653	-	0.000	7.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N148/N150	Carga permanente	Trapezoidal	0.653	0.392	7.000	7.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N148/N150	V(0°) H1	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(0°) H1	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(0°) H2	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(0°) H2	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(90°) H1	Faja	1.538	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(90°) H1	Trapezoidal	1.538	0.923	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H1	Faja	1.778	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H1	Faja	1.245	-	7.000	7.268	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H1	Faja	0.285	-	7.268	7.510	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H1	Faja	2.916	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H1	Faja	2.906	-	7.000	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H1	Faja	2.864	-	7.250	7.450	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H1	Faja	2.768	-	7.450	7.510	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H1	Faja	2.583	-	7.510	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H2	Faja	1.778	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H2	Faja	1.245	-	7.000	7.268	Globales	1.000	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N148/N150	V(180°) H2	Faja	0.285	-	7.268	7.510	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H2	Faja	2.916	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H2	Faja	2.906	-	7.000	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H2	Faja	2.864	-	7.250	7.450	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H2	Faja	2.768	-	7.450	7.510	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(180°) H2	Faja	2.583	-	7.510	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(270°) H1	Faja	3.588	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N148/N150	V(270°) H1	Trapezoidal	3.588	2.153	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N147/N149	Carga permanente	Faja	0.653	-	0.000	7.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N147/N149	Carga permanente	Trapezoidal	0.653	0.392	7.000	7.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N147/N149	V(0°) H1	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(0°) H1	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(0°) H2	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(0°) H2	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(90°) H1	Faja	3.588	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(90°) H1	Trapezoidal	3.588	2.153	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H1	Faja	1.778	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H1	Faja	1.245	-	7.000	7.268	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H1	Faja	0.285	-	7.268	7.510	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H1	Faja	2.916	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H1	Faja	2.906	-	7.000	7.250	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H1	Faja	2.864	-	7.250	7.450	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H1	Faja	2.768	-	7.450	7.510	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H1	Faja	2.583	-	7.510	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H2	Faja	1.778	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H2	Faja	1.245	-	7.000	7.268	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H2	Faja	0.285	-	7.268	7.510	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H2	Faja	2.916	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H2	Faja	2.906	-	7.000	7.250	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H2	Faja	2.864	-	7.250	7.450	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H2	Faja	2.768	-	7.450	7.510	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(180°) H2	Faja	2.583	-	7.510	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(270°) H1	Faja	1.538	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N147/N149	V(270°) H1	Trapezoidal	1.538	0.923	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N146/N152	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N146/N152	Carga permanente	Faja	0.653	-	0.000	7.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N146/N152	Carga permanente	Trapezoidal	0.653	0.392	7.000	7.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N146/N152	V(0°) H1	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(0°) H1	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(0°) H2	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(0°) H2	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(90°) H1	Faja	1.538	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(90°) H1	Trapezoidal	1.538	0.923	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(180°) H1	Faja	3.178	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(180°) H1	Trapezoidal	3.216	2.983	7.000	7.450	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(180°) H1	Trapezoidal	2.870	2.460	7.450	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(180°) H1	Faja	0.577	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(180°) H1	Faja	0.380	-	7.000	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(180°) H1	Faja	0.068	-	7.250	7.450	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(180°) H2	Faja	3.178	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N146/N152	V(180°) H2	Trapezoidal	3.216	2.983	7.000	7.450	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(180°) H2	Trapezoidal	2.870	2.460	7.450	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(180°) H2	Faja	0.577	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(180°) H2	Faja	0.380	-	7.000	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(180°) H2	Faja	0.068	-	7.250	7.450	Globales	1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(270°) H1	Faja	3.588	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N146/N152	V(270°) H1	Trapezoidal	3.588	2.153	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N145/N151	Carga permanente	Faja	0.653	-	0.000	7.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N145/N151	Carga permanente	Trapezoidal	0.653	0.392	7.000	7.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N145/N151	V(0°) H1	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(0°) H1	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(0°) H2	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(0°) H2	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(90°) H1	Faja	3.588	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(90°) H1	Trapezoidal	3.588	2.153	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(180°) H1	Faja	3.178	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(180°) H1	Trapezoidal	3.216	2.983	7.000	7.450	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(180°) H1	Trapezoidal	2.870	2.460	7.450	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(180°) H1	Faja	0.577	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(180°) H1	Faja	0.380	-	7.000	7.250	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(180°) H1	Faja	0.068	-	7.250	7.450	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(180°) H2	Faja	3.178	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(180°) H2	Trapezoidal	3.216	2.983	7.000	7.450	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(180°) H2	Trapezoidal	2.870	2.460	7.450	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(180°) H2	Faja	0.577	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(180°) H2	Faja	0.380	-	7.000	7.250	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(180°) H2	Faja	0.068	-	7.250	7.450	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(270°) H1	Faja	1.538	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N145/N151	V(270°) H1	Trapezoidal	1.538	0.923	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N144/N154	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N144/N154	Carga permanente	Faja	0.653	-	0.000	7.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N144/N154	Carga permanente	Trapezoidal	0.653	0.392	7.000	7.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N144/N154	V(0°) H1	Faja	3.178	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(0°) H1	Trapezoidal	3.216	2.983	7.000	7.450	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(0°) H1	Trapezoidal	2.870	2.460	7.450	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(0°) H1	Faja	0.577	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(0°) H1	Faja	0.380	-	7.000	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(0°) H1	Faja	0.068	-	7.250	7.450	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(0°) H2	Faja	3.178	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(0°) H2	Trapezoidal	3.216	2.983	7.000	7.450	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(0°) H2	Trapezoidal	2.870	2.460	7.450	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(0°) H2	Faja	0.577	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(0°) H2	Faja	0.380	-	7.000	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(0°) H2	Faja	0.068	-	7.250	7.450	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(90°) H1	Faja	1.538	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(90°) H1	Trapezoidal	1.538	0.923	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(180°) H1	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(180°) H1	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(180°) H2	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(180°) H2	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N144/N154	V(270°) H1	Faja	3.588	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N144/N154	V(270°) H1	Trapezoidal	3.588	2.153	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N143/N153	Carga permanente	Faja	0.653	-	0.000	7.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N143/N153	Carga permanente	Trapezoidal	0.653	0.392	7.000	7.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N143/N153	V(0°) H1	Faja	3.178	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(0°) H1	Trapezoidal	3.216	2.983	7.000	7.450	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(0°) H1	Trapezoidal	2.870	2.460	7.450	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(0°) H1	Faja	0.577	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(0°) H1	Faja	0.380	-	7.000	7.250	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(0°) H1	Faja	0.068	-	7.250	7.450	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(0°) H2	Faja	3.178	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(0°) H2	Trapezoidal	3.216	2.983	7.000	7.450	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(0°) H2	Trapezoidal	2.870	2.460	7.450	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(0°) H2	Faja	0.577	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(0°) H2	Faja	0.380	-	7.000	7.250	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(0°) H2	Faja	0.068	-	7.250	7.450	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(90°) H1	Faja	3.588	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(90°) H1	Trapezoidal	3.588	2.153	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(180°) H1	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(180°) H1	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(180°) H2	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(180°) H2	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(270°) H1	Faja	1.538	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N143/N153	V(270°) H1	Trapezoidal	1.538	0.923	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N142/N156	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N142/N156	Carga permanente	Faja	0.653	-	0.000	7.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N142/N156	Carga permanente	Trapezoidal	0.653	0.392	7.000	7.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N142/N156	V(0°) H1	Faja	1.778	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H1	Faja	1.245	-	7.000	7.268	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H1	Faja	0.285	-	7.268	7.510	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H1	Faja	2.916	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H1	Faja	2.906	-	7.000	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H1	Faja	2.864	-	7.250	7.450	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H1	Faja	2.768	-	7.450	7.510	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H1	Faja	2.583	-	7.510	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H2	Faja	1.778	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H2	Faja	1.245	-	7.000	7.268	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H2	Faja	0.285	-	7.268	7.510	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H2	Faja	2.916	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H2	Faja	2.906	-	7.000	7.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H2	Faja	2.864	-	7.250	7.450	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H2	Faja	2.768	-	7.450	7.510	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(0°) H2	Faja	2.583	-	7.510	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(90°) H1	Faja	1.538	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(90°) H1	Trapezoidal	1.538	0.923	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(180°) H1	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(180°) H1	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(180°) H2	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(180°) H2	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N142/N156	V(270°) H1	Faja	3.588	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N142/N156	V(270°) H1	Trapezoidal	3.588	2.153	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	Carga permanente	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N141/N155	Carga permanente	Faja	0.653	-	0.000	7.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N141/N155	Carga permanente	Trapezoidal	0.653	0.392	7.000	7.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N141/N155	V(0°) H1	Faja	1.778	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H1	Faja	1.245	-	7.000	7.268	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H1	Faja	0.285	-	7.268	7.510	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H1	Faja	2.916	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H1	Faja	2.906	-	7.000	7.250	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H1	Faja	2.864	-	7.250	7.450	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H1	Faja	2.768	-	7.450	7.510	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H1	Faja	2.583	-	7.510	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H2	Faja	1.778	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H2	Faja	1.245	-	7.000	7.268	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H2	Faja	0.285	-	7.268	7.510	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H2	Faja	2.916	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H2	Faja	2.906	-	7.000	7.250	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H2	Faja	2.864	-	7.250	7.450	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H2	Faja	2.768	-	7.450	7.510	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(0°) H2	Faja	2.583	-	7.510	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(90°) H1	Faja	3.588	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(90°) H1	Trapezoidal	3.588	2.153	7.000	7.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(180°) H1	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(180°) H1	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(180°) H2	Faja	2.563	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(180°) H2	Trapezoidal	2.563	1.538	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(270°) H1	Faja	1.538	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	0.000	0.000
N141/N155	V(270°) H1	Trapezoidal	1.538	0.923	7.000	7.600	Globales	-1.000	0.000	0.000
N155/N157	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N151/N172	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N153/N187	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N149/N202	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N171/N156	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N186/N152	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N201/N154	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N216/N150	Carga permanente	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

4.3 DESPLAZAMIENTOS

El máximo desplazamiento en cumblera se da en los pórticos centrales

Referencias:

D_x, D_y, D_z : Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

G_x, G_y, G_z : Giros de los nudos en ejes globales.

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Ref.	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	D_x (mm)	D_y (mm)	D_z (mm)	G_x (mRad)	G_y (mRad)	G_z (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.864	-16.846	-0.138	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	8.127	15.792	0.106	-	-	-
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-34.433	-16.334	-0.088	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	40.390	16.334	0.051	-	-	-
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-44.796	-16.668	-0.170	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	37.744	15.947	0.081	-	-	-
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.864	-15.792	-0.138	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	8.127	16.846	0.106	-	-	-
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-44.796	-15.947	-0.170	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	37.744	16.668	0.081	-	-	-
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.844	-19.222	-0.174	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	8.114	24.581	0.180	-	-	-
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-34.413	-17.465	-0.555	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	40.363	17.465	0.278	-	-	-
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-44.757	-17.470	-59.351	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	37.711	19.008	62.241	-	-	-
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.844	-24.581	-0.174	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	8.114	19.222	0.180	-	-	-
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-44.757	-19.008	-59.351	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	37.711	17.470	62.241	-	-	-
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-42.026	-0.187	-9.618	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	34.752	0.081	5.678	0.000	0.000
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.110	-0.513	-9.295	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.110	0.256	9.295	0.000	0.000
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.534	-78.081	-3.089	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.156	58.541	5.266	0.000	0.000
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-34.752	-0.187	-5.678	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	42.026	0.081	9.618	0.000	0.000
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.156	-78.081	-5.266	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	40.534	58.541	3.089	0.000	0.000
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-42.026	-0.187	-9.618	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	34.752	0.081	5.678	0.000	0.000
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.110	-0.513	-9.295	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.110	0.253	9.295	0.000	0.000
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.534	-78.081	-3.089	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.156	58.541	5.266	0.000	0.000
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-34.752	-0.187	-5.678	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	42.026	0.081	9.618	0.000	0.000
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.156	-78.081	-5.266	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	40.534	58.541	3.089	0.000	0.000
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-42.026	-0.187	-9.618	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	34.752	0.081	5.678	0.000	0.000
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.110	-0.513	-9.295	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.110	0.253	9.295	0.000	0.000
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.534	-78.081	-3.089	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.156	58.541	5.266	0.000	0.000
N38	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-34.752	-0.187	-5.678	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	42.026	0.081	9.618	0.000	0.000
N40	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.156	-78.081	-5.266	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	40.534	58.541	3.089	0.000	0.000
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-42.026	-0.187	-9.618	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	34.752	0.081	5.678	0.000	0.000
N43	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N44	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.110	-0.513	-9.295	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.110	0.253	9.295	0.000	0.000
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.534	-78.081	-3.089	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.156	58.541	5.266	0.000	0.000
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N47	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-34.752	-0.187	-5.678	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	42.026	0.081	9.618	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.156	-78.081	-5.266	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	40.534	58.541	3.089	0.000	0.000
N49	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N50	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-42.026	-0.187	-9.618	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	34.752	0.081	5.678	0.000	0.000
N51	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N52	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.110	-0.513	-9.295	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.110	0.253	9.295	0.000	0.000
N53	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.534	-78.081	-3.089	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.156	58.541	5.266	0.000	0.000
N54	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N55	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-34.752	-0.187	-5.678	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	42.026	0.081	9.618	0.000	0.000
N56	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.156	-78.081	-5.266	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	40.534	58.541	3.089	0.000	0.000
N57	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N58	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-42.026	-0.187	-9.618	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	34.752	0.081	5.678	0.000	0.000
N59	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N60	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.110	-0.513	-9.295	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.110	0.253	9.295	0.000	0.000
N61	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.534	-78.081	-3.089	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.156	58.541	5.266	0.000	0.000
N62	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N63	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-34.752	-0.187	-5.678	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	42.026	0.081	9.618	0.000	0.000
N64	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.156	-78.081	-5.266	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	40.534	58.541	3.089	0.000	0.000
N65	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N66	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-42.026	-0.187	-9.618	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	34.752	0.081	5.678	0.000	0.000
N67	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N68	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.110	-0.513	-9.295	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.110	0.253	9.295	0.000	0.000
N69	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.534	-78.081	-3.089	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.156	58.541	5.266	0.000	0.000
N70	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N71	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-34.752	-0.187	-5.678	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	42.026	0.081	9.618	0.000	0.000
N72	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.156	-78.081	-5.266	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	40.534	58.541	3.089	0.000	0.000
N73	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N74	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-42.026	-0.187	-9.618	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	34.752	0.081	5.678	0.000	0.000
N75	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N76	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.110	-0.513	-9.295	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.110	0.253	9.295	0.000	0.000
N77	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.534	-78.081	-3.089	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.156	58.541	5.266	0.000	0.000
N78	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N79	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-34.752	-0.187	-5.678	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	42.026	0.081	9.618	0.000	0.000
N80	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.156	-78.081	-5.266	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	40.534	58.541	3.089	0.000	0.000
N81	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N82	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-42.026	-0.187	-9.618	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	34.752	0.081	5.678	0.000	0.000
N83	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N84	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.110	-0.513	-9.295	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.110	0.253	9.295	0.000	0.000
N85	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.534	-78.081	-3.089	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.156	58.541	5.266	0.000	0.000
N86	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N87	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-34.752	-0.187	-5.678	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	42.026	0.081	9.618	0.000	0.000
N88	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.156	-78.081	-5.266	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	40.534	58.541	3.089	0.000	0.000
N89	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N90	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-42.026	-0.187	-9.618	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	34.752	0.081	5.678	0.000	0.000
N91	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N92	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.110	-0.513	-9.295	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.110	0.253	9.295	0.000	0.000
N93	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.534	-78.081	-3.089	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.156	58.541	5.266	0.000	0.000
N94	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N95	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-34.752	-0.187	-5.678	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	42.026	0.081	9.618	0.000	0.000
N96	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.156	-78.081	-5.266	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	40.534	58.541	3.089	0.000	0.000
N97	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N98	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-42.026	-0.187	-9.618	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	34.752	0.081	5.678	0.000	0.000
N99	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N100	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.110	-0.513	-9.295	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.110	0.253	9.295	0.000	0.000
N101	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.534	-78.081	-3.089	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.156	58.541	5.266	0.000	0.000
N102	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N103	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-34.752	-0.187	-5.678	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	42.026	0.081	9.618	0.000	0.000
N104	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.156	-78.081	-5.266	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	40.534	58.541	3.089	0.000	0.000
N105	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N106	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-42.026	-0.187	-9.618	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	34.752	0.081	5.678	0.000	0.000
N107	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N108	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.110	-0.513	-9.295	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.110	0.253	9.295	0.000	0.000
N109	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.534	-78.081	-3.089	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.156	58.541	5.266	0.000	0.000
N110	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N111	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-34.752	-0.187	-5.678	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	42.026	0.081	9.618	0.000	0.000
N112	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.156	-78.081	-5.266	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	40.534	58.541	3.089	0.000	0.000
N113	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N114	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-42.026	-0.187	-9.618	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	34.752	0.081	5.678	0.000	0.000
N115	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N116	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.110	-0.513	-9.295	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.110	0.256	9.295	0.000	0.000
N117	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.534	-78.081	-3.089	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.156	58.541	5.266	0.000	0.000
N118	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N119	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-34.752	-0.187	-5.678	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	42.026	0.081	9.618	0.000	0.000
N120	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.156	-78.081	-5.266	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	40.534	58.541	3.089	0.000	0.000
N121	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N122	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.114	-19.222	-0.174	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	9.844	24.581	0.180	-	-	-
N123	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N124	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-40.363	-17.465	-0.555	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	34.413	17.465	0.278	-	-	-
N125	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-37.711	-17.470	-59.351	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	44.757	19.008	62.241	-	-	-
N126	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N127	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.114	-24.581	-0.174	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	9.844	19.222	0.180	-	-	-
N128	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-37.711	-19.008	-59.351	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	44.757	17.470	62.241	-	-	-
N129	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N130	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.127	-16.846	-0.138	-	-	-

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

		Valor máximo de la envolvente	9.864	15.792	0.106	-	-	-
N131	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N132	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-40.390	-16.334	-0.088	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	34.433	16.334	0.051	-	-	-
N133	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-37.744	-16.668	-0.170	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	44.796	15.947	0.081	-	-	-
N134	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N135	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.127	-15.792	-0.138	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	9.864	16.846	0.106	-	-	-
N136	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-37.744	-15.947	-0.170	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	44.796	16.668	0.081	-	-	-
N137	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N138	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N139	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N140	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N141	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N142	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N143	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N144	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N145	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N146	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N147	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N148	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N149	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-24.671	-15.787	-0.126	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.737	16.804	0.010	-	-	-
N150	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.737	-15.787	-0.126	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	24.671	16.804	0.010	-	-	-
N151	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-39.616	-16.187	-0.118	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	40.012	16.460	0.033	-	-	-
N152	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-40.012	-16.187	-0.118	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	39.616	16.460	0.033	-	-	-
N153	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-39.616	-16.460	-0.118	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	40.012	16.187	0.033	-	-	-
N154	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-40.012	-16.460	-0.118	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	39.616	16.187	0.033	-	-	-
N155	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-24.671	-16.804	-0.126	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.737	15.787	0.010	-	-	-
N156	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.737	-16.804	-0.126	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	24.671	15.787	0.010	-	-	-
N157	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-24.635	-17.368	-36.787	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.710	22.428	29.131	-	-	-

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N158	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-41.593	-42.754	-10.292	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.429	27.113	7.437	0.000	0.000
N159	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-41.593	-42.754	-10.292	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.429	27.113	7.437	0.000	0.000
N160	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-41.593	-42.754	-10.292	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.429	27.113	7.437	0.000	0.000
N161	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-41.593	-42.754	-10.292	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.429	27.113	7.437	0.000	0.000
N162	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-41.593	-42.754	-10.292	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.429	27.113	7.437	0.000	0.000
N163	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-41.593	-42.754	-10.292	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.429	27.113	7.437	0.000	0.000
N164	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-41.593	-42.754	-10.292	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.429	27.113	7.437	0.000	0.000
N165	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-41.593	-42.754	-10.292	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.429	27.113	7.437	0.000	0.000
N166	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-41.593	-42.754	-10.292	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.429	27.113	7.437	0.000	0.000
N167	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-41.593	-42.754	-10.292	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.429	27.113	7.437	0.000	0.000
N168	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-41.593	-42.754	-10.292	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.429	27.113	7.437	0.000	0.000
N169	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-41.593	-42.754	-10.292	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.429	27.113	7.437	0.000	0.000
N170	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-41.593	-42.754	-10.292	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	35.429	27.113	7.437	0.000	0.000
N171	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.710	-17.368	-36.787	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	24.635	22.428	29.131	-	-	-
N172	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-39.594	-17.694	-31.838	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	39.998	17.705	32.294	-	-	-
N173	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-38.065	-42.994	-10.940	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.769	35.006	8.406	0.000	0.000
N174	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-38.065	-42.994	-10.940	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.769	35.006	8.406	0.000	0.000
N175	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-38.065	-42.994	-10.940	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.769	35.006	8.406	0.000	0.000
N176	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-38.065	-42.994	-10.940	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.769	35.006	8.406	0.000	0.000
N177	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-38.065	-42.994	-10.940	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.769	35.006	8.406	0.000	0.000
N178	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-38.065	-42.994	-10.940	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.769	35.006	8.406	0.000	0.000
N179	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-38.065	-42.994	-10.940	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.769	35.006	8.406	0.000	0.000
N180	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-38.065	-42.994	-10.940	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.769	35.006	8.406	0.000	0.000
N181	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-38.065	-42.994	-10.940	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.769	35.006	8.406	0.000	0.000
N182	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-38.065	-42.994	-10.940	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.769	35.006	8.406	0.000	0.000
N183	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-38.065	-42.994	-10.940	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.769	35.006	8.406	0.000	0.000
N184	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-38.065	-42.994	-10.940	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.769	35.006	8.406	0.000	0.000
N185	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-38.065	-42.994	-10.940	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

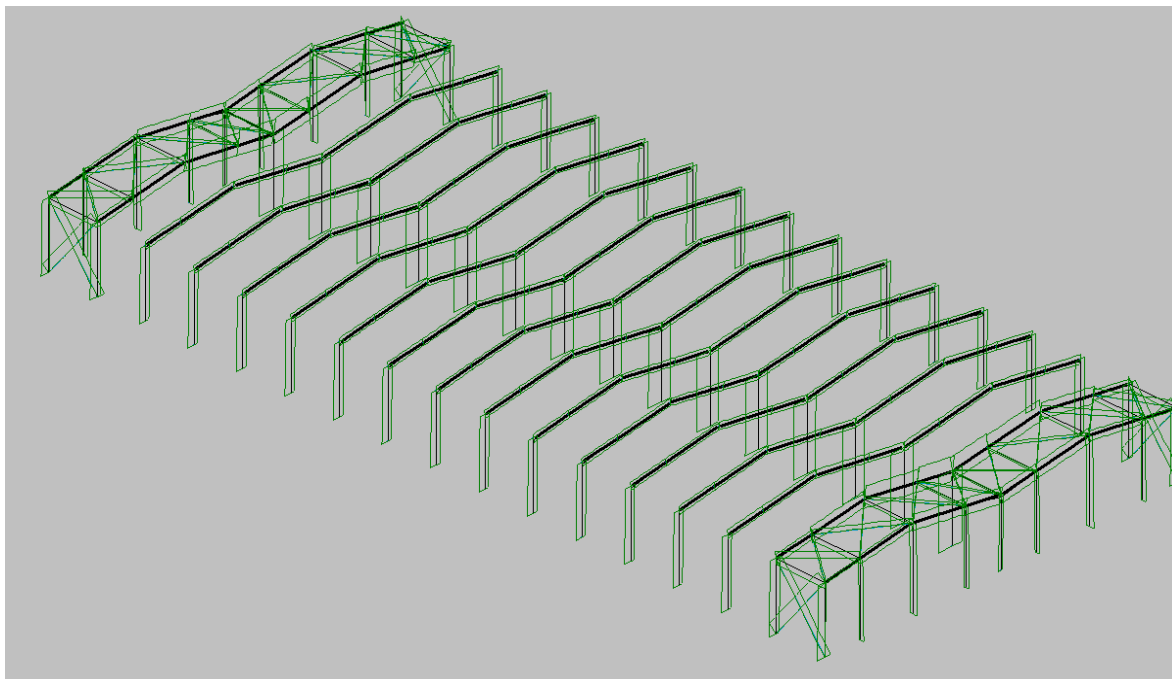
		Valor máximo de la envolvente	0.000	39.769	35.006	8.406	0.000	0.000
N186	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-39.998	-17.694	-31.838	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	39.594	17.705	32.294	-	-	-
N187	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-39.594	-17.705	-31.838	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	39.998	17.694	32.294	-	-	-
N188	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.769	-42.994	-8.406	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	38.065	35.006	10.940	0.000	0.000
N189	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.769	-42.994	-8.406	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	38.065	35.006	10.940	0.000	0.000
N190	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.769	-42.994	-8.406	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	38.065	35.006	10.940	0.000	0.000
N191	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.769	-42.994	-8.406	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	38.065	35.006	10.940	0.000	0.000
N192	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.769	-42.994	-8.406	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	38.065	35.006	10.940	0.000	0.000
N193	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.769	-42.994	-8.406	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	38.065	35.006	10.940	0.000	0.000
N194	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.769	-42.994	-8.406	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	38.065	35.006	10.940	0.000	0.000
N195	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.769	-42.994	-8.406	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	38.065	35.006	10.940	0.000	0.000
N196	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.769	-42.994	-8.406	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	38.065	35.006	10.940	0.000	0.000
N197	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.769	-42.994	-8.406	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	38.065	35.006	10.940	0.000	0.000
N198	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.769	-42.994	-8.406	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	38.065	35.006	10.940	0.000	0.000
N199	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.769	-42.994	-8.406	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	38.065	35.006	10.940	0.000	0.000
N200	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-39.769	-42.994	-8.406	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	38.065	35.006	10.940	0.000	0.000
N201	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-39.998	-17.705	-31.838	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	39.594	17.694	32.294	-	-	-
N202	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-24.635	-22.428	-36.787	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.710	17.368	29.131	-	-	-
N203	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.429	-42.754	-7.437	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	41.593	27.113	10.292	0.000	0.000
N204	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.429	-42.754	-7.437	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	41.593	27.113	10.292	0.000	0.000
N205	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.429	-42.754	-7.437	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	41.593	27.113	10.292	0.000	0.000
N206	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.429	-42.754	-7.437	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	41.593	27.113	10.292	0.000	0.000
N207	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.429	-42.754	-7.437	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	41.593	27.113	10.292	0.000	0.000
N208	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.429	-42.754	-7.437	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	41.593	27.113	10.292	0.000	0.000
N209	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.429	-42.754	-7.437	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	41.593	27.113	10.292	0.000	0.000
N210	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.429	-42.754	-7.437	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	41.593	27.113	10.292	0.000	0.000
N211	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.429	-42.754	-7.437	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	41.593	27.113	10.292	0.000	0.000
N212	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.429	-42.754	-7.437	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	41.593	27.113	10.292	0.000	0.000

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

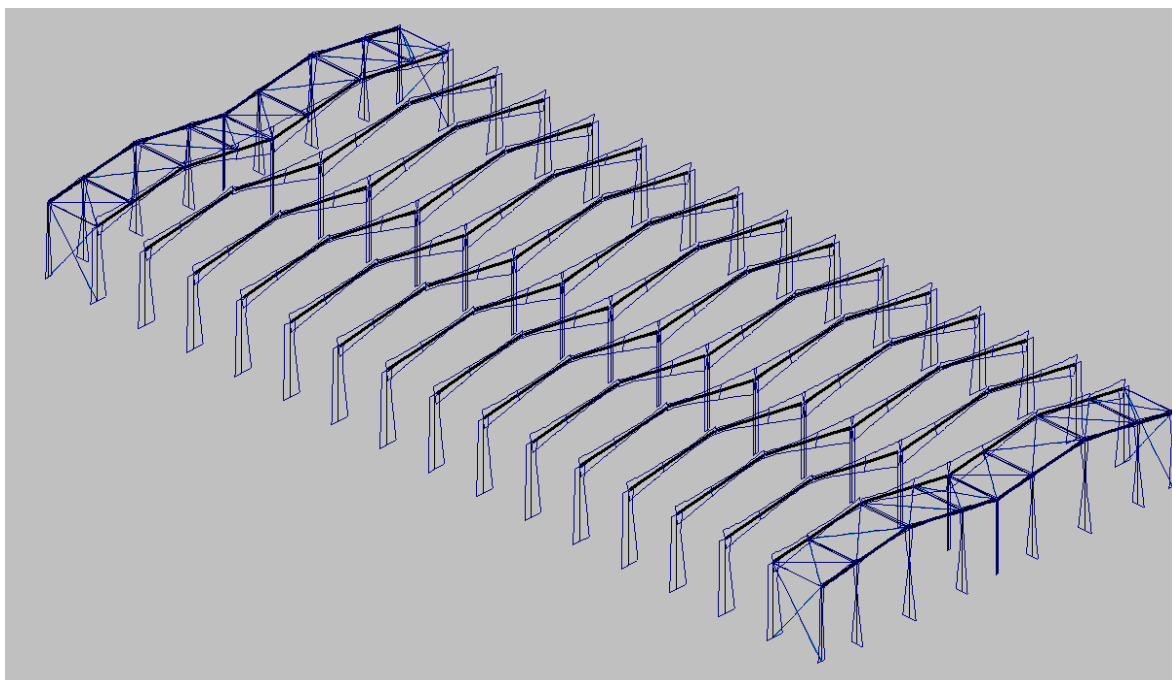
N213	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.429	-42.754	-7.437	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	41.593	27.113	10.292	0.000	0.000
N214	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.429	-42.754	-7.437	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	41.593	27.113	10.292	0.000	0.000
N215	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-35.429	-42.754	-7.437	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	41.593	27.113	10.292	0.000	0.000
N216	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.710	-22.428	-36.787	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	24.635	17.368	29.131	-	-	-

4.4 ENVOLVENTES

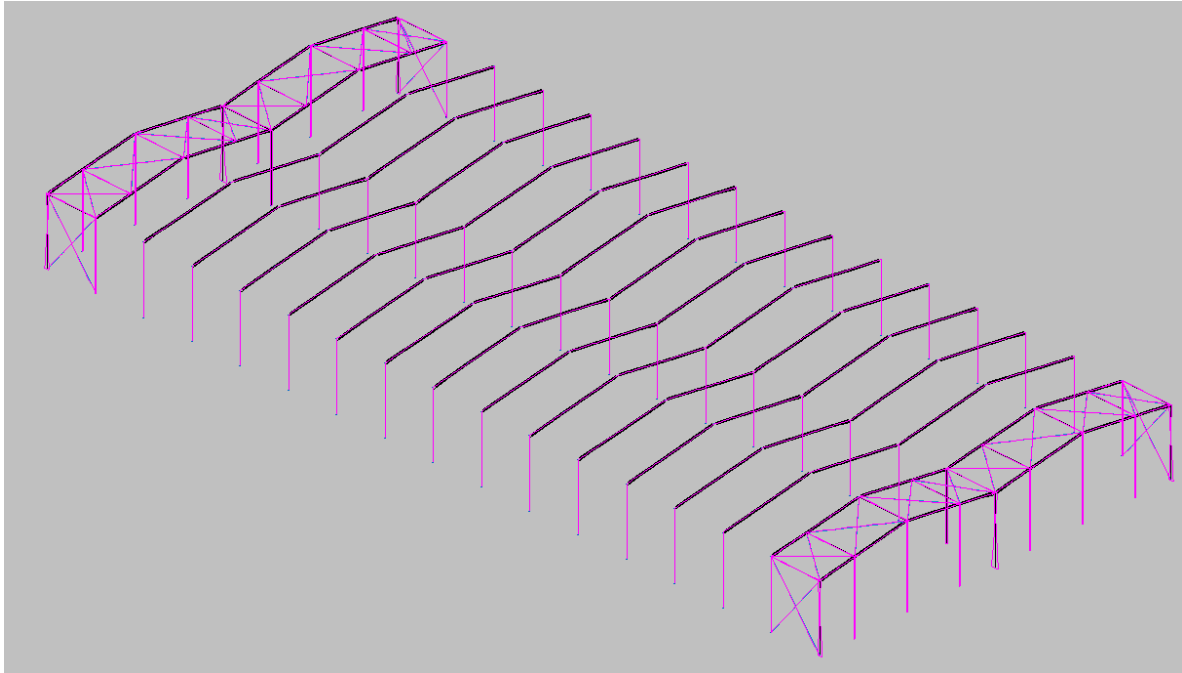
4.4.1 Envolverte axiles



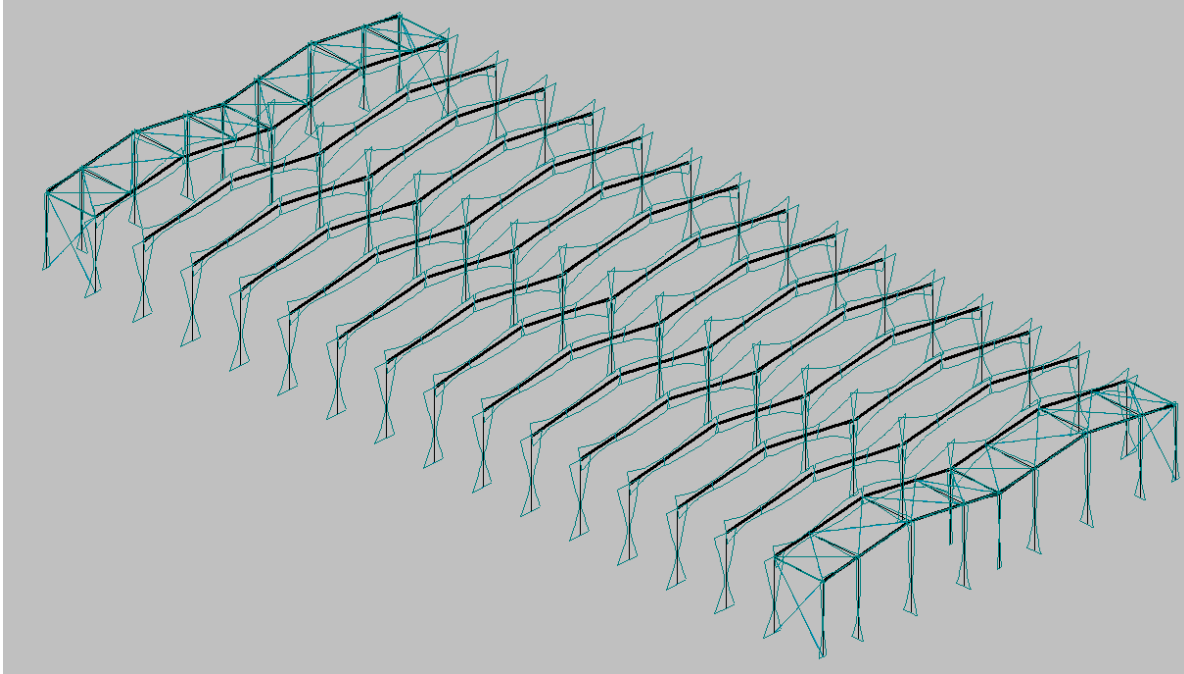
4.4.2 Envolverte de cortante Z



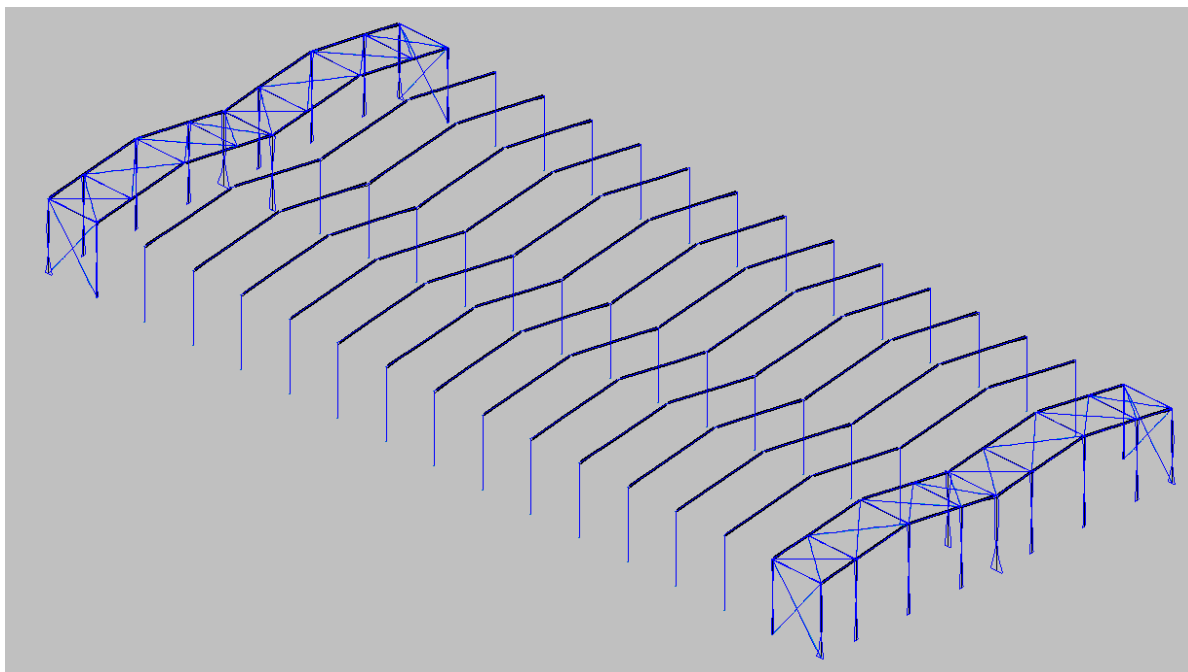
4.4.3 Envolverte de cortante Y



4.4.4 Envolverte de Momento Y



4.4.5 Envolvente de Momento Z



4.5 FLECHAS

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha(mm)	Pos. (m)	Flecha(mm)	Pos. (m)	Flecha(mm)	Pos. (m)	Flecha(mm)
N1/N2	3.938	4.50	3.500	2.10	3.938	6.96	4.375	3.61
	3.938	L/(>1000)	5.250	L/(>1000)	3.938	L/(>1000)	1.313	L/(>1000)
N3/N4	4.813	8.12	1.313	1.54	4.813	14.56	1.313	3.09
	4.813	L/642.1	1.313	L/(>1000)	4.375	L/667.9	1.313	L/(>1000)
N2/N5	7.078	1.87	7.078	0.67	7.078	3.23	7.078	1.08
	7.078	L/(>1000)	3.418	L/(>1000)	7.078	L/(>1000)	3.627	L/(>1000)
N4/N5	6.472	1.91	7.078	0.56	6.472	3.33	7.078	1.02
	6.472	L/(>1000)	3.001	L/(>1000)	6.472	L/(>1000)	3.001	L/(>1000)
N6/N7	3.938	4.50	3.500	2.10	3.938	6.96	4.375	3.61
	3.938	L/(>1000)	5.250	L/(>1000)	3.938	L/(>1000)	1.313	L/(>1000)
N4/N8	6.472	1.91	7.078	0.56	6.472	3.33	7.078	1.02
	6.472	L/(>1000)	3.001	L/(>1000)	6.472	L/(>1000)	3.001	L/(>1000)

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N7/N8	7.078 7.078	1.87 L/(>1000)	7.078 3.418	0.67 L/(>1000)	7.078 7.078	3.23 L/(>1000)	7.078 3.627	1.08 L/(>1000)
N9/N10	1.750 1.750	1.16 L/(>1000)	4.813 4.813	9.95 L/568.2	1.750 1.750	2.02 L/(>1000)	4.813 4.813	19.54 L/603.4
N11/N12	1.750 1.750	4.11 L/934.4	4.813 4.813	7.46 L/938.3	1.750 1.750	7.67 L/(>1000)	4.813 4.813	14.92 L/938.3
N10/N13	3.627 3.627	1.24 L/(>1000)	6.168 6.168	17.04 L/593.3	3.627 3.627	2.07 L/(>1000)	6.472 5.865	25.05 L/598.7
N12/N13	4.045 4.045	1.36 L/(>1000)	4.651 4.651	14.53 L/695.8	4.348 3.836	2.48 L/(>1000)	4.955 5.258	27.30 L/718.7
N14/N15	1.750 1.750	1.16 L/(>1000)	4.813 4.813	9.95 L/568.2	1.750 1.750	2.02 L/(>1000)	4.813 4.813	19.54 L/603.4
N12/N16	4.045 4.045	1.36 L/(>1000)	4.651 4.651	14.53 L/695.8	4.348 3.836	2.48 L/(>1000)	4.955 5.258	27.30 L/718.7
N15/N16	3.627 3.627	1.24 L/(>1000)	6.168 6.168	17.04 L/593.3	3.627 3.627	2.07 L/(>1000)	6.472 5.865	25.05 L/598.7
N17/N18	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N19/N20	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	9.32 L/751.3	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	18.63 L/751.3
N18/N21	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.562 5.562	22.70 L/445.4	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.941 5.182	29.41 L/451.9
N20/N21	2.999 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	4.348 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N22/N23	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N20/N24	4.348 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	4.348 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N23/N24	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.562 5.562	22.70 L/445.4	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.941 5.182	29.41 L/451.9
N25/N26	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N27/N28	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	9.32 L/751.3	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	18.63 L/751.3
N26/N29	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.562 5.562	22.70 L/445.4	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.941 5.182	29.41 L/451.9
N28/N29	6.168 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	6.168 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N30/N31	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N28/N32	4.651 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	5.258 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N31/N32	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.562 5.562	22.70 L/445.4	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.941 5.182	29.41 L/451.9
N33/N34	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N35/N36	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	9.32 L/751.3	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	18.63 L/751.3
N34/N37	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.562 5.562	22.70 L/445.4	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.941 5.182	29.41 L/451.9
N36/N37	6.168 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	6.168 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N38/N39	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N36/N40	4.651 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	5.258 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N39/N40	4.803	0.00	5.562	22.70	4.803	0.00	5.941	29.41

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

	-	L/(>1000)	5.562	L/445.4	-	L/(>1000)	5.182	L/451.9
N41/N42	3.063	0.00	4.813	10.95	3.063	0.00	4.813	20.71
	-	L/(>1000)	4.813	L/505.2	-	L/(>1000)	5.250	L/518.8
N43/N44	3.063	0.00	4.375	9.32	3.063	0.00	4.375	18.63
	-	L/(>1000)	4.375	L/751.3	-	L/(>1000)	4.375	L/751.3
N42/N45	4.803	0.00	5.562	22.70	4.803	0.00	5.941	29.41
	-	L/(>1000)	5.562	L/445.4	-	L/(>1000)	5.182	L/451.9
N44/N45	6.168	0.00	4.651	17.92	6.168	0.00	4.955	34.38
	-	L/(>1000)	4.651	L/564.3	-	L/(>1000)	4.955	L/568.8
N46/N47	3.063	0.00	4.813	10.95	3.063	0.00	4.813	20.71
	-	L/(>1000)	4.813	L/505.2	-	L/(>1000)	5.250	L/518.8
N44/N48	4.651	0.00	4.651	17.92	5.258	0.00	4.955	34.38
	-	L/(>1000)	4.651	L/564.3	-	L/(>1000)	4.955	L/568.8
N47/N48	4.803	0.00	5.562	22.70	4.803	0.00	5.941	29.41
	-	L/(>1000)	5.562	L/445.4	-	L/(>1000)	5.182	L/451.9
N49/N50	3.063	0.00	4.813	10.95	3.063	0.00	4.813	20.71
	-	L/(>1000)	4.813	L/505.2	-	L/(>1000)	5.250	L/518.8
N51/N52	3.063	0.00	4.375	9.32	3.063	0.00	4.375	18.63
	-	L/(>1000)	4.375	L/751.3	-	L/(>1000)	4.375	L/751.3
N50/N53	4.803	0.00	5.562	22.70	4.803	0.00	5.941	29.41
	-	L/(>1000)	5.562	L/445.4	-	L/(>1000)	5.182	L/451.9
N52/N53	6.168	0.00	4.651	17.92	6.168	0.00	4.955	34.38
	-	L/(>1000)	4.651	L/564.3	-	L/(>1000)	4.955	L/568.8
N54/N55	3.063	0.00	4.813	10.95	3.063	0.00	4.813	20.71
	-	L/(>1000)	4.813	L/505.2	-	L/(>1000)	5.250	L/518.8
N52/N56	4.651	0.00	4.651	17.92	5.258	0.00	4.955	34.38
	-	L/(>1000)	4.651	L/564.3	-	L/(>1000)	4.955	L/568.8
N55/N56	4.803	0.00	5.562	22.70	4.803	0.00	5.941	29.41
	-	L/(>1000)	5.562	L/445.4	-	L/(>1000)	5.182	L/451.9
N57/N58	3.063	0.00	4.813	10.95	3.063	0.00	4.813	20.71
	-	L/(>1000)	4.813	L/505.2	-	L/(>1000)	5.250	L/518.8
N59/N60	3.063	0.00	4.375	9.32	3.063	0.00	4.375	18.63
	-	L/(>1000)	4.375	L/751.3	-	L/(>1000)	4.375	L/751.3
N58/N61	4.803	0.00	5.562	22.70	4.803	0.00	5.941	29.41
	-	L/(>1000)	5.562	L/445.4	-	L/(>1000)	5.182	L/451.9
N60/N61	6.168	0.00	4.651	17.92	6.168	0.00	4.955	34.38
	-	L/(>1000)	4.651	L/564.3	-	L/(>1000)	4.955	L/568.8
N62/N63	3.063	0.00	4.813	10.95	3.063	0.00	4.813	20.71
	-	L/(>1000)	4.813	L/505.2	-	L/(>1000)	5.250	L/518.8
N60/N64	4.651	0.00	4.651	17.92	5.258	0.00	4.955	34.38
	-	L/(>1000)	4.651	L/564.3	-	L/(>1000)	4.955	L/568.8
N63/N64	4.803	0.00	5.562	22.70	4.803	0.00	5.941	29.41
	-	L/(>1000)	5.562	L/445.4	-	L/(>1000)	5.182	L/451.9
N65/N66	3.063	0.00	4.813	10.95	3.063	0.00	4.813	20.71
	-	L/(>1000)	4.813	L/505.2	-	L/(>1000)	5.250	L/518.8
N67/N68	3.063	0.00	4.375	9.32	3.063	0.00	4.375	18.63
	-	L/(>1000)	4.375	L/751.3	-	L/(>1000)	4.375	L/751.3
N66/N69	4.803	0.00	5.562	22.70	4.803	0.00	5.941	29.41
	-	L/(>1000)	5.562	L/445.4	-	L/(>1000)	5.182	L/451.9
N68/N69	6.168	0.00	4.651	17.92	6.168	0.00	4.955	34.38
	-	L/(>1000)	4.651	L/564.3	-	L/(>1000)	4.955	L/568.8
N70/N71	3.063	0.00	4.813	10.95	3.063	0.00	4.813	20.71
	-	L/(>1000)	4.813	L/505.2	-	L/(>1000)	5.250	L/518.8
N68/N72	4.651	0.00	4.651	17.92	5.258	0.00	4.955	34.38
	-	L/(>1000)	4.651	L/564.3	-	L/(>1000)	4.955	L/568.8
N71/N72	4.803	0.00	5.562	22.70	4.803	0.00	5.941	29.41
	-	L/(>1000)	5.562	L/445.4	-	L/(>1000)	5.182	L/451.9

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N73/N74	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N75/N76	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	9.32 L/751.3	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	18.63 L/751.3
N74/N77	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.562 5.562	22.70 L/445.4	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.941 5.182	29.41 L/451.9
N76/N77	6.168 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	6.168 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N78/N79	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N76/N80	4.651 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	5.258 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N79/N80	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.562 5.562	22.70 L/445.4	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.941 5.182	29.41 L/451.9
N81/N82	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N83/N84	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	9.32 L/751.3	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	18.63 L/751.3
N82/N85	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.562 5.562	22.70 L/445.4	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.941 5.182	29.41 L/451.9
N84/N85	6.168 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	6.168 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N86/N87	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N84/N88	4.651 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	5.258 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N87/N88	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.562 5.562	22.70 L/445.4	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.941 5.182	29.41 L/451.9
N89/N90	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N91/N92	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	9.32 L/751.3	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	18.63 L/751.3
N90/N93	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.562 5.562	22.70 L/445.4	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.941 5.182	29.41 L/451.9
N92/N93	6.168 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	6.168 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N94/N95	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N92/N96	4.651 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	5.258 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N95/N96	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.562 5.562	22.70 L/445.4	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.941 5.182	29.41 L/451.9
N97/N98	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N99/N100	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	9.32 L/751.3	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.375 4.375	18.63 L/751.3
N98/N101	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.562 5.562	22.70 L/445.4	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.941 5.182	29.41 L/451.9
N100/N101	6.168 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	6.168 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N102/N103	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 4.813	10.95 L/505.2	3.063 -	0.00 L/(>1000)	4.813 5.250	20.71 L/518.8
N100/N104	4.651 -	0.00 L/(>1000)	4.651 4.651	17.92 L/564.3	5.258 -	0.00 L/(>1000)	4.955 4.955	34.38 L/568.8
N103/N104	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.562 5.562	22.70 L/445.4	4.803 -	0.00 L/(>1000)	5.941 5.182	29.41 L/451.9
N105/N106	3.063	0.00	4.813	10.95	3.063	0.00	4.813	20.71

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

	-	L/(>1000)	4.813	L/505.2	-	L/(>1000)	5.250	L/518.8
N107/N108	3.063	0.00	4.375	9.32	3.063	0.00	4.375	18.63
	-	L/(>1000)	4.375	L/751.3	-	L/(>1000)	4.375	L/751.3
N106/N109	4.803	0.00	5.562	22.70	4.803	0.00	5.941	29.41
	-	L/(>1000)	5.562	L/445.4	-	L/(>1000)	5.182	L/451.9
N108/N109	6.168	0.00	4.651	17.92	6.168	0.00	4.955	34.38
	-	L/(>1000)	4.651	L/564.3	-	L/(>1000)	4.955	L/568.8
N110/N111	3.063	0.00	4.813	10.95	3.063	0.00	4.813	20.71
	-	L/(>1000)	4.813	L/505.2	-	L/(>1000)	5.250	L/518.8
N108/N112	4.651	0.00	4.651	17.92	5.258	0.00	4.955	34.38
	-	L/(>1000)	4.651	L/564.3	-	L/(>1000)	4.955	L/568.8
N111/N112	4.803	0.00	5.562	22.70	4.803	0.00	5.941	29.41
	-	L/(>1000)	5.562	L/445.4	-	L/(>1000)	5.182	L/451.9
N113/N114	3.063	0.00	4.813	10.95	3.063	0.00	4.813	20.71
	-	L/(>1000)	4.813	L/505.2	-	L/(>1000)	5.250	L/518.8
N115/N116	3.063	0.00	4.375	9.32	3.063	0.00	4.375	18.63
	-	L/(>1000)	4.375	L/751.3	-	L/(>1000)	4.375	L/751.3
N114/N117	4.803	0.00	5.562	22.70	4.803	0.00	5.941	29.41
	-	L/(>1000)	5.562	L/445.4	-	L/(>1000)	5.182	L/451.9
N116/N117	7.685	0.00	4.651	17.92	7.685	0.00	4.955	34.38
	-	L/(>1000)	4.651	L/564.3	-	L/(>1000)	4.955	L/568.8
N118/N119	3.063	0.00	4.813	10.95	3.063	0.00	4.813	20.71
	-	L/(>1000)	4.813	L/505.2	-	L/(>1000)	5.250	L/518.8
N116/N120	4.651	0.00	4.651	17.92	4.651	0.00	4.955	34.38
	-	L/(>1000)	4.651	L/564.3	-	L/(>1000)	4.955	L/568.8
N119/N120	5.182	0.00	5.562	22.70	5.182	0.00	5.941	29.41
	-	L/(>1000)	5.562	L/445.4	-	L/(>1000)	5.182	L/451.9
N121/N122	1.750	1.16	4.813	9.95	1.750	2.02	4.813	19.54
	1.750	L/(>1000)	4.813	L/568.2	1.750	L/(>1000)	4.813	L/603.4
N123/N124	1.750	4.11	4.813	7.46	1.750	7.67	4.813	14.92
	1.750	L/934.4	4.813	L/938.3	1.750	L/(>1000)	4.813	L/938.3
N122/N125	3.627	1.24	6.168	17.04	3.627	2.07	6.472	25.05
	3.627	L/(>1000)	6.168	L/593.3	3.627	L/(>1000)	5.865	L/598.7
N124/N125	4.045	1.36	4.651	14.53	4.348	2.48	4.955	27.30
	4.045	L/(>1000)	4.651	L/695.8	3.836	L/(>1000)	5.258	L/718.7
N126/N127	1.750	1.16	4.813	9.95	1.750	2.02	4.813	19.54
	1.750	L/(>1000)	4.813	L/568.2	1.750	L/(>1000)	4.813	L/603.4
N124/N128	4.045	1.36	4.651	14.53	4.348	2.48	4.955	27.30
	4.045	L/(>1000)	4.651	L/695.8	3.836	L/(>1000)	5.258	L/718.7
N127/N128	3.627	1.24	6.168	17.04	3.627	2.07	6.472	25.05
	3.627	L/(>1000)	6.168	L/593.3	3.627	L/(>1000)	5.865	L/598.7
N129/N130	3.938	4.50	3.500	2.10	3.938	6.96	4.375	3.61
	3.938	L/(>1000)	5.250	L/(>1000)	3.938	L/(>1000)	1.313	L/(>1000)
N131/N132	4.813	8.12	1.313	1.54	4.813	14.56	1.313	3.09
	4.813	L/642.1	1.313	L/(>1000)	4.375	L/667.9	1.313	L/(>1000)
N130/N133	7.078	1.87	7.078	0.67	7.078	3.23	7.078	1.08
	7.078	L/(>1000)	3.418	L/(>1000)	7.078	L/(>1000)	3.627	L/(>1000)
N132/N133	6.472	1.91	7.078	0.56	6.472	3.33	7.078	1.02
	6.472	L/(>1000)	3.001	L/(>1000)	6.472	L/(>1000)	3.001	L/(>1000)
N134/N135	3.938	4.50	3.500	2.10	3.938	6.96	4.375	3.61
	3.938	L/(>1000)	5.250	L/(>1000)	3.938	L/(>1000)	1.313	L/(>1000)
N132/N136	6.472	1.91	7.078	0.56	6.472	3.33	7.078	1.02
	6.472	L/(>1000)	3.001	L/(>1000)	6.472	L/(>1000)	3.001	L/(>1000)
N135/N136	7.078	1.87	7.078	0.67	7.078	3.23	7.078	1.08
	7.078	L/(>1000)	3.418	L/(>1000)	7.078	L/(>1000)	3.627	L/(>1000)
N138/N133	6.800	1.70	5.100	12.27	1.700	3.13	5.100	19.16
	6.800	L/(>1000)	5.100	L/692.8	6.800	L/(>1000)	4.675	L/735.4

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N137/N5	6.800 6.800	1.70 L/(>1000)	5.100 5.100	12.27 L/692.8	1.700 6.800	3.13 L/(>1000)	5.100 4.675	19.16 L/735.4
N140/N136	6.800 6.800	1.70 L/(>1000)	5.100 5.100	12.27 L/692.8	1.700 6.800	3.13 L/(>1000)	5.100 4.675	19.16 L/735.4
N139/N8	6.800 6.800	1.70 L/(>1000)	5.100 5.100	12.27 L/692.8	1.700 6.800	3.13 L/(>1000)	5.100 4.675	19.16 L/735.4
N129/N122	7.789 -	0.00 L/(>1000)	7.789 -	0.00 L/(>1000)	6.120 -	0.00 L/(>1000)	7.789 -	0.00 L/(>1000)
N122/N130	4.125 4.125	0.61 L/(>1000)	2.750 2.750	1.02 L/(>1000)	4.125 4.125	1.08 L/(>1000)	2.750 2.750	1.25 L/(>1000)
N121/N130	7.789 -	0.00 L/(>1000)	7.233 -	0.00 L/(>1000)	7.789 -	0.00 L/(>1000)	7.789 -	0.00 L/(>1000)
N125/N133	4.469 4.469	0.28 L/(>1000)	3.094 3.094	3.57 L/(>1000)	4.469 4.469	0.55 L/(>1000)	3.094 3.094	5.72 L/(>1000)
N124/N132	1.031 1.031	0.14 L/(>1000)	2.063 2.063	1.03 L/(>1000)	1.031 1.031	0.27 L/(>1000)	2.063 1.719	1.86 L/(>1000)
N128/N136	4.469 4.469	0.28 L/(>1000)	3.094 3.094	3.57 L/(>1000)	4.469 4.469	0.55 L/(>1000)	3.094 3.094	5.72 L/(>1000)
N127/N135	4.125 4.125	0.61 L/(>1000)	2.750 2.750	1.02 L/(>1000)	4.125 4.125	1.08 L/(>1000)	2.750 2.750	1.25 L/(>1000)
N126/N135	8.346 -	0.00 L/(>1000)	7.233 -	0.00 L/(>1000)	8.346 -	0.00 L/(>1000)	7.233 -	0.00 L/(>1000)
N134/N127	6.120 -	0.00 L/(>1000)	7.789 -	0.00 L/(>1000)	7.789 -	0.00 L/(>1000)	7.789 -	0.00 L/(>1000)
N1/N10	7.789 -	0.00 L/(>1000)	6.677 -	0.00 L/(>1000)	7.233 -	0.00 L/(>1000)	5.564 -	0.00 L/(>1000)
N8/N16	1.031 1.031	0.28 L/(>1000)	2.406 2.406	3.57 L/(>1000)	1.031 1.031	0.55 L/(>1000)	2.406 2.406	5.72 L/(>1000)
N9/N2	6.677 -	0.00 L/(>1000)	5.564 -	0.00 L/(>1000)	6.677 -	0.00 L/(>1000)	5.564 -	0.00 L/(>1000)
N2/N10	1.375 1.375	0.61 L/(>1000)	2.750 2.750	1.02 L/(>1000)	1.375 1.375	1.08 L/(>1000)	2.750 2.750	1.25 L/(>1000)
N5/N13	1.031 1.031	0.28 L/(>1000)	2.406 2.406	3.57 L/(>1000)	1.031 1.031	0.55 L/(>1000)	2.406 2.406	5.72 L/(>1000)
N4/N12	4.469 4.469	0.14 L/(>1000)	3.438 3.438	1.03 L/(>1000)	4.469 4.469	0.27 L/(>1000)	3.438 3.781	1.86 L/(>1000)
N7/N15	1.375 1.375	0.61 L/(>1000)	2.750 2.750	1.02 L/(>1000)	1.375 1.375	1.08 L/(>1000)	2.750 2.750	1.25 L/(>1000)
N6/N15	8.346 -	0.00 L/(>1000)	7.789 -	0.00 L/(>1000)	7.789 -	0.00 L/(>1000)	7.789 -	0.00 L/(>1000)
N14/N7	5.564 -	0.00 L/(>1000)	7.233 -	0.00 L/(>1000)	7.233 -	0.00 L/(>1000)	7.233 -	0.00 L/(>1000)
N148/N150	6.080 6.080	1.63 L/(>1000)	4.560 4.560	7.14 L/953.3	1.520 1.520	3.17 L/(>1000)	4.560 4.940	10.97 L/995.0
N147/N149	6.080 6.080	1.63 L/(>1000)	4.560 4.560	7.14 L/953.3	1.520 1.520	3.17 L/(>1000)	4.560 4.940	10.97 L/995.0
N146/N152	1.520 1.520	1.61 L/(>1000)	4.940 4.940	6.34 L/(>1000)	1.520 1.520	3.19 L/(>1000)	4.940 4.560	9.71 L/(>1000)
N145/N151	1.520 1.520	1.61 L/(>1000)	4.940 4.940	6.34 L/(>1000)	1.520 1.520	3.19 L/(>1000)	4.940 4.560	9.71 L/(>1000)
N144/N154	1.520 1.520	1.61 L/(>1000)	4.940 4.940	6.34 L/(>1000)	1.520 1.520	3.19 L/(>1000)	4.940 4.560	9.71 L/(>1000)
N143/N153	1.520 1.520	1.61 L/(>1000)	4.940 4.940	6.34 L/(>1000)	1.520 1.520	3.19 L/(>1000)	4.940 4.560	9.71 L/(>1000)
N142/N156	6.080 6.080	1.63 L/(>1000)	4.560 4.560	7.14 L/953.3	1.520 1.520	3.17 L/(>1000)	4.560 4.940	10.97 L/995.0
N141/N155	6.080	1.63	4.560	7.14	1.520	3.17	4.560	10.97

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

	6.080	L/(>1000)	4.560	L/953.3	1.520	L/(>1000)	4.940	L/995.0
N10/N155	4.267 -	0.00 L/(>1000)	4.267 -	0.00 L/(>1000)	5.120 -	0.00 L/(>1000)	5.120 -	0.00 L/(>1000)
N155/N157	1.375 1.375	0.81 L/(>1000)	2.406 2.406	1.91 L/(>1000)	1.375 1.375	1.48 L/(>1000)	2.406 2.406	3.51 L/(>1000)
N2/N157	5.974 -	0.00 L/(>1000)	6.400 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)	5.547 -	0.00 L/(>1000)
N155/N13	7.165 -	0.00 L/(>1000)	6.654 -	0.00 L/(>1000)	6.654 -	0.00 L/(>1000)	6.654 -	0.00 L/(>1000)
N153/N13	3.583 -	0.00 L/(>1000)	7.165 -	0.00 L/(>1000)	6.142 -	0.00 L/(>1000)	6.654 -	0.00 L/(>1000)
N12/N153	4.694 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)	4.694 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)
N12/N151	5.547 -	0.00 L/(>1000)	5.120 -	0.00 L/(>1000)	4.267 -	0.00 L/(>1000)	4.694 -	0.00 L/(>1000)
N151/N16	5.630 -	0.00 L/(>1000)	7.677 -	0.00 L/(>1000)	2.047 -	0.00 L/(>1000)	6.142 -	0.00 L/(>1000)
N172/N8	7.677 -	0.00 L/(>1000)	7.165 -	0.00 L/(>1000)	7.677 -	0.00 L/(>1000)	4.606 -	0.00 L/(>1000)
N151/N172	2.406 1.719	0.42 L/(>1000)	2.406 2.406	2.65 L/(>1000)	2.063 1.719	0.79 L/(>1000)	2.406 2.063	4.44 L/(>1000)
N4/N172	5.547 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)	6.400 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)
N4/N187	5.547 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)	5.547 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)
N153/N187	2.406 1.719	0.42 L/(>1000)	2.406 2.406	2.65 L/(>1000)	2.063 1.719	0.79 L/(>1000)	2.406 2.063	4.44 L/(>1000)
N187/N5	4.095 -	0.00 L/(>1000)	4.606 -	0.00 L/(>1000)	3.583 -	0.00 L/(>1000)	4.606 -	0.00 L/(>1000)
N202/N8	6.142 -	0.00 L/(>1000)	7.165 -	0.00 L/(>1000)	6.142 -	0.00 L/(>1000)	7.165 -	0.00 L/(>1000)
N149/N202	1.375 1.375	0.81 L/(>1000)	2.406 2.406	1.91 L/(>1000)	1.375 1.375	1.48 L/(>1000)	2.406 2.406	3.51 L/(>1000)
N15/N149	5.120 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)
N149/N16	4.606 -	0.00 L/(>1000)	4.606 -	0.00 L/(>1000)	4.606 -	0.00 L/(>1000)	4.606 -	0.00 L/(>1000)
N130/N171	6.400 -	0.00 L/(>1000)	4.267 -	0.00 L/(>1000)	5.547 -	0.00 L/(>1000)	4.267 -	0.00 L/(>1000)
N171/N133	7.677 -	0.00 L/(>1000)	7.165 -	0.00 L/(>1000)	7.677 -	0.00 L/(>1000)	2.559 -	0.00 L/(>1000)
N156/N125	7.677 -	0.00 L/(>1000)	7.677 -	0.00 L/(>1000)	7.677 -	0.00 L/(>1000)	7.165 -	0.00 L/(>1000)
N122/N156	4.267 -	0.00 L/(>1000)	5.547 -	0.00 L/(>1000)	3.840 -	0.00 L/(>1000)	5.547 -	0.00 L/(>1000)
N171/N156	4.125 4.125	0.81 L/(>1000)	3.094 3.094	1.91 L/(>1000)	4.125 4.125	1.48 L/(>1000)	3.094 3.094	3.51 L/(>1000)
N201/N133	5.630 -	0.00 L/(>1000)	4.095 -	0.00 L/(>1000)	5.118 -	0.00 L/(>1000)	4.606 -	0.00 L/(>1000)
N132/N201	2.133 -	0.00 L/(>1000)	5.120 -	0.00 L/(>1000)	6.400 -	0.00 L/(>1000)	5.120 -	0.00 L/(>1000)
N132/N186	5.547 -	0.00 L/(>1000)	5.120 -	0.00 L/(>1000)	6.400 -	0.00 L/(>1000)	5.120 -	0.00 L/(>1000)
N186/N152	3.094 3.781	0.42 L/(>1000)	3.094 3.094	2.65 L/(>1000)	3.438 3.781	0.79 L/(>1000)	3.094 3.438	4.44 L/(>1000)
N124/N152	6.400 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)	3.840 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

N124/N154	1.280 -	0.00 L/(>1000)	4.267 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)	4.267 -	0.00 L/(>1000)
N154/N125	6.654 -	0.00 L/(>1000)	6.654 -	0.00 L/(>1000)	5.118 -	0.00 L/(>1000)	6.654 -	0.00 L/(>1000)
N201/N154	3.094 3.781	0.42 L/(>1000)	3.094 3.094	2.65 L/(>1000)	3.438 3.781	0.79 L/(>1000)	3.094 3.438	4.44 L/(>1000)
N152/N128	7.677 -	0.00 L/(>1000)	6.654 -	0.00 L/(>1000)	6.654 -	0.00 L/(>1000)	6.654 -	0.00 L/(>1000)
N150/N128	5.630 -	0.00 L/(>1000)	7.165 -	0.00 L/(>1000)	5.630 -	0.00 L/(>1000)	7.165 -	0.00 L/(>1000)
N127/N150	5.974 -	0.00 L/(>1000)	2.560 -	0.00 L/(>1000)	6.400 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)
N135/N216	4.694 -	0.00 L/(>1000)	4.267 -	0.00 L/(>1000)	6.400 -	0.00 L/(>1000)	4.267 -	0.00 L/(>1000)
N216/N150	4.125 4.125	0.81 L/(>1000)	3.094 3.094	1.91 L/(>1000)	4.125 4.125	1.48 L/(>1000)	3.094 3.094	3.51 L/(>1000)
N216/N136	5.118 -	0.00 L/(>1000)	7.677 -	0.00 L/(>1000)	5.118 -	0.00 L/(>1000)	7.677 -	0.00 L/(>1000)
N186/N136	3.071 -	0.00 L/(>1000)	6.142 -	0.00 L/(>1000)	5.630 -	0.00 L/(>1000)	6.142 -	0.00 L/(>1000)
N157/N5	6.654 -	0.00 L/(>1000)	4.606 -	0.00 L/(>1000)	6.654 -	0.00 L/(>1000)	5.630 -	0.00 L/(>1000)
N7/N202	6.400 -	0.00 L/(>1000)	5.974 -	0.00 L/(>1000)	6.400 -	0.00 L/(>1000)	4.267 -	0.00 L/(>1000)

5. CIMENTACIÓN

5.1 LISTADO DE OBRA

5.1.1 Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

5.1.2 Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	Viento Nieve	Viento Nieve

5.1.3 Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

5.1.4 Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente (G)	1'00	1'60	1'00	1'00
Sobrecarga (Q)	0'00	1'60	1'00	0'00
Viento (Q)	0'00	1'60	1'00	0'60
Nieve (Q)	0'00	1'60	1'00	0'50
Sismo (A)				

-Tensiones sobre el terreno

-Desplazamientos

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1'00	1'60
Sobrecarga (Q)	0'00	1'60
Viento (Q)	0'00	1'60
Nieve (Q)	0'00	1'60
Sismo (A)		

5.1.5 Materiales utilizados

Hormigones

Elemento	Hormigón	Plantas	F_{ck}	γ_c
Cimentación	HA-25, Control Estadístico	Todas	255	1'50

Aceros por elemento y posición

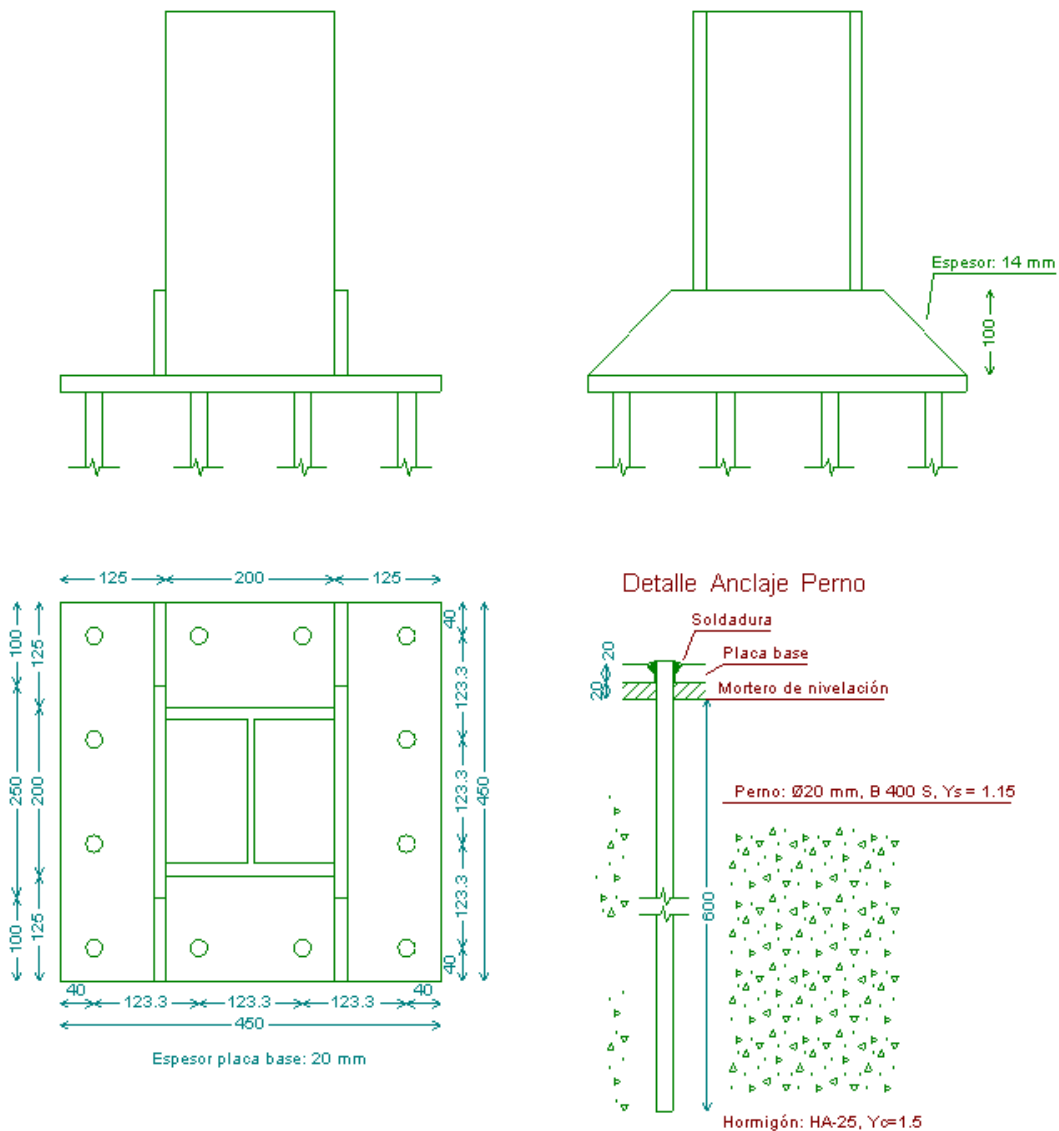
Elemento	Acero	F_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Elementos de cimentación	B 400 S, Control Normal	5097	1'15
Vigas centradoras y de atado	B 400 S, Control Normal	5097	1'15

Aceros en perfiles

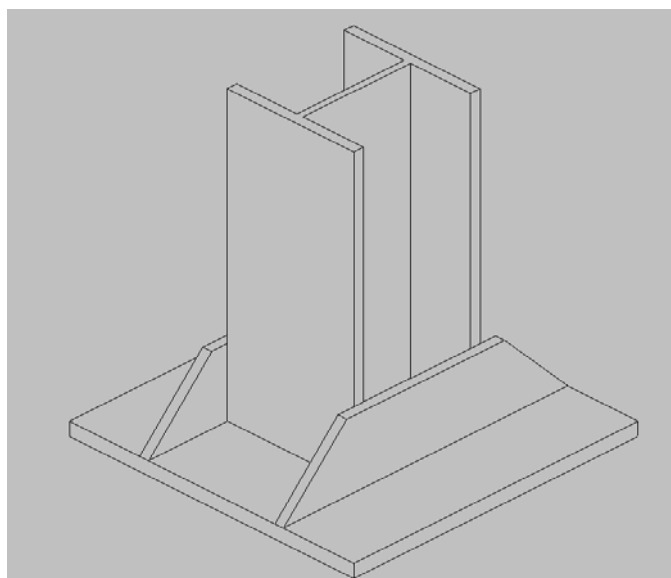
Tipo acero	Acero	Lím. Elástico (Kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero de pernos	S275 (liso)	2803	2.100.000

5.2 LISTADO DE CIMENTACIÓN

5.2.1 Placas de anclaje laterales



Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

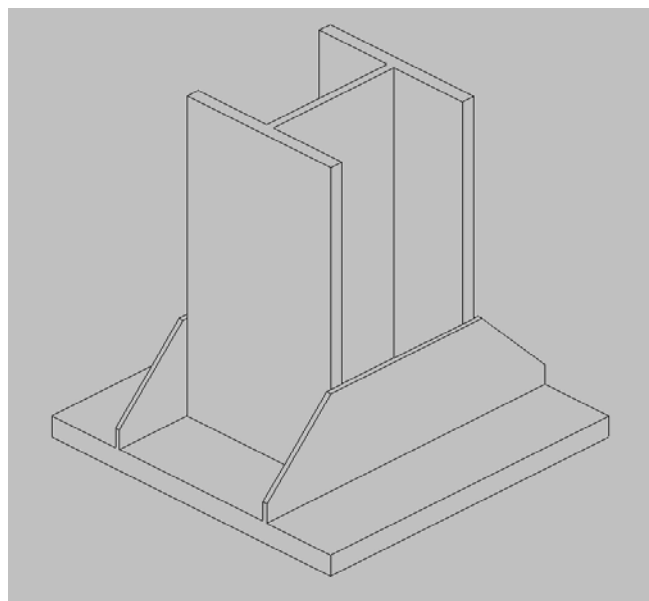
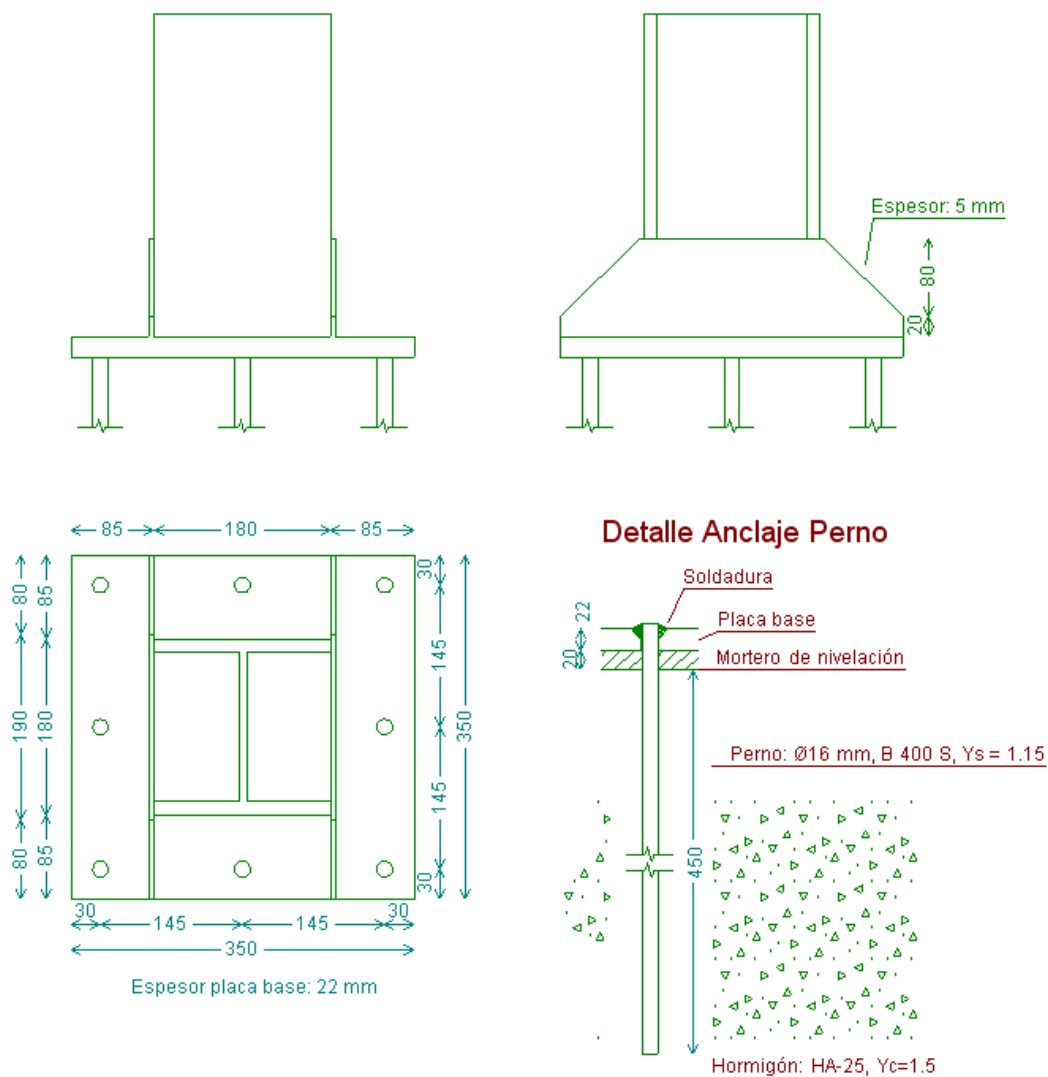


Referencia: N57 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 12Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x14.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 124 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 19.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Mínimo: 24 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 102.57 kN Calculado: 80.87 kN Máximo: 71.8 kN Calculado: 4.74 kN Máximo: 102.57 kN Calculado: 87.65 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 77.26 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 247.611 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la</i>	Máximo: 220 kN Calculado: 4.51 kN	Cumple

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 156.04 MPa Calculado: 156.04 MPa Calculado: 242.356 MPa Calculado: 247.789 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 2483.15 Calculado: 2483.15 Calculado: 2980.21 Calculado: 2552.99	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 225.974 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.214 - Punto de tensión local máxima: (0.1, -0.0375)		

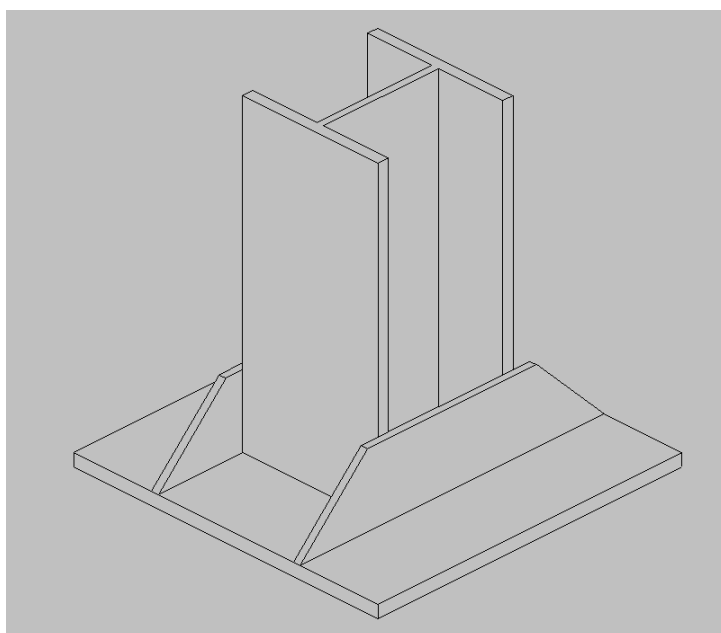
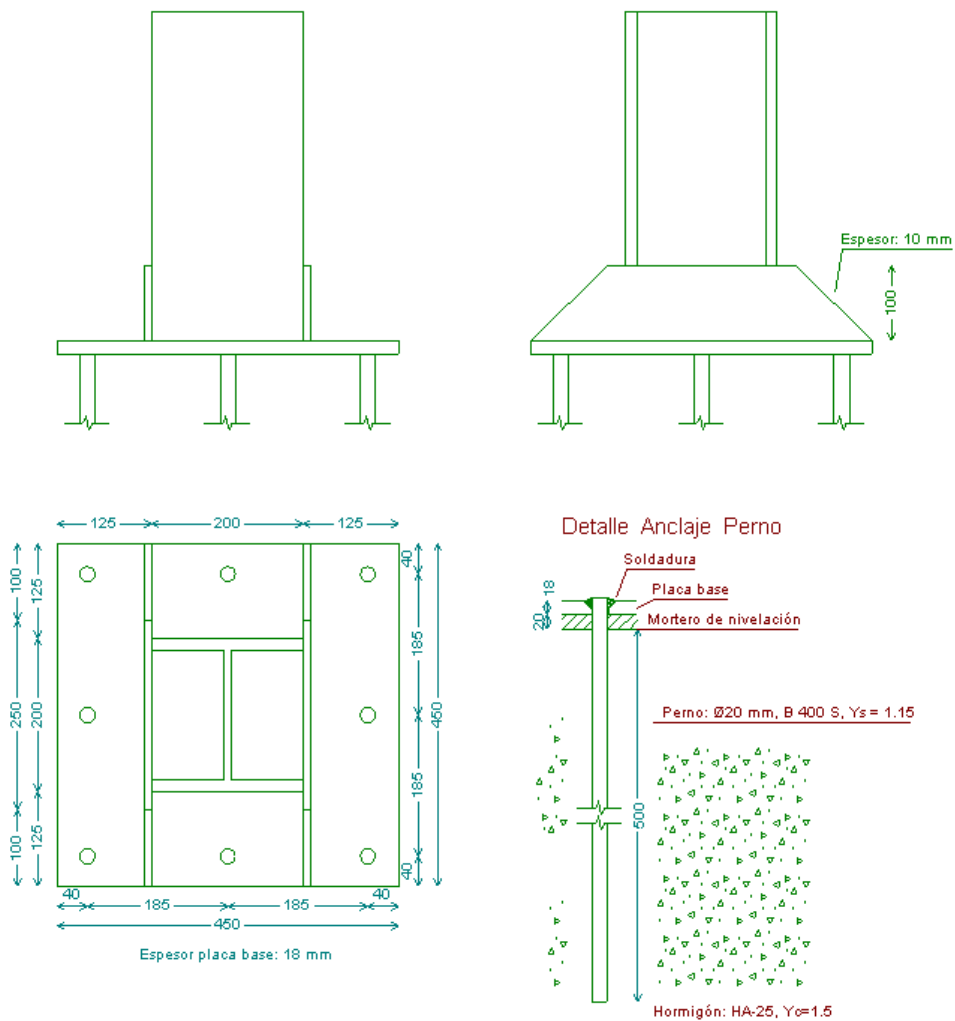
5.2.2 Placas de anclaje centrales



Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

Referencia: N35 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 22 mm -Pernos: 8Ø16 mm L=45 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x20x5.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.5	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 61.54 kN Calculado: 57.75 kN Máximo: 43.08 kN Calculado: 1.74 kN Máximo: 61.54 kN Calculado: 60.24 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 64.32 kN Calculado: 54.63 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 272.253 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la</i>	Máximo: 193.6 kN Calculado: 1.63 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 110.758 MPa Calculado: 110.758 MPa Calculado: 214.029 MPa Calculado: 214.029 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1555.86 Calculado: 1555.86 Calculado: 4824.31 Calculado: 4824.31	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 108.557 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.197		
- Punto de tensión local máxima: (1.38778e-017, 0.175)		

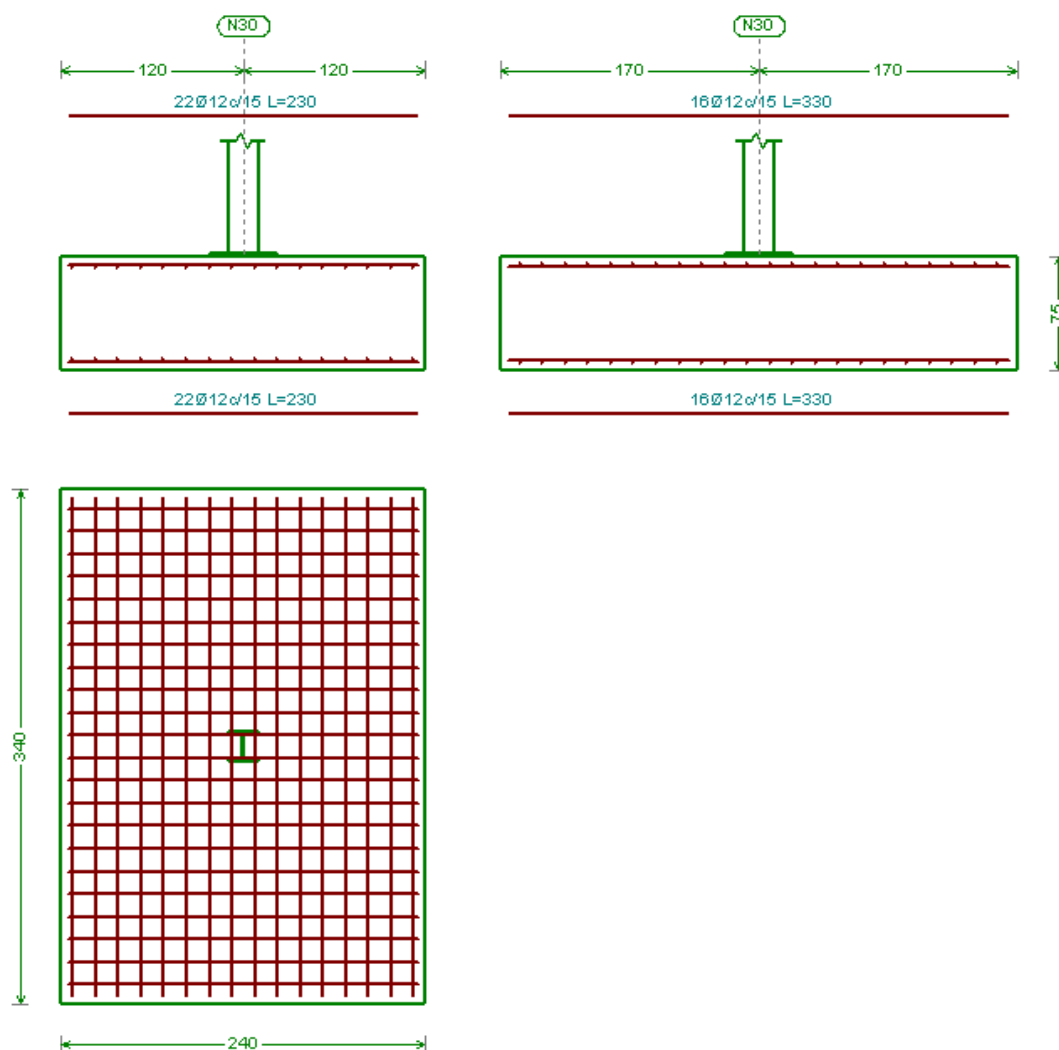
5.2.3 Placas de anclaje hastiales



Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

Referencia: N138 -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=50 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x10.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 27.7	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Mínimo: 24 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 85.48 kN Calculado: 73.49 kN Máximo: 59.83 kN Calculado: 5.25 kN Máximo: 85.48 kN Calculado: 80.99 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 69.32 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 222.644 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la</i>	Máximo: 198 kN Calculado: 4.91 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 155.626 MPa Calculado: 196.079 MPa Calculado: 220.152 MPa Calculado: 253.014 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1354.57 Calculado: 1167.68 Calculado: 2909.05 Calculado: 2799.86	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 193.196 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.183 - Punto de tensión local máxima: (0.1, 0.2875)		

5.2.4 Zapatas laterales



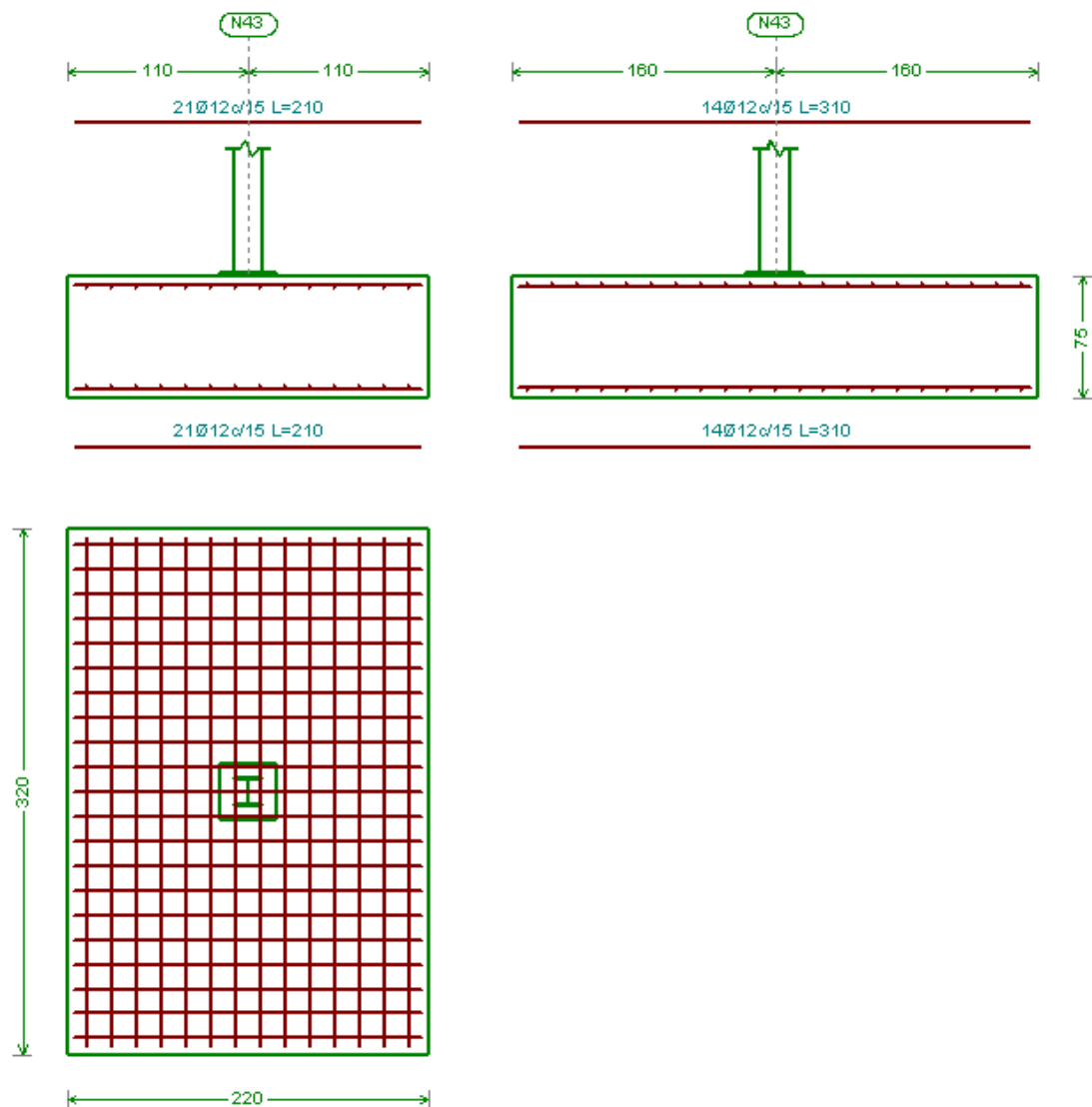
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

Referencia: N22		
Dimensiones: 240 x 340 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0243288 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0394362 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0440469 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X (1) - En dirección Y: <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>(1) Sin momento de vuelco</p>	<p>Reserva seguridad: 13.0 %</p>	<p>No procede</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Momento: 17.39 kN·m</p> <p>Momento: 101.54 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Cortante: 11.38 kN</p> <p>Cortante: 77.11 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 71.9 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - N22: 	<p>Mínimo: 60 cm Calculado: 68 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.001</p> <p>Calculado: 0.0011</p> <p>Calculado: 0.0011</p> <p>Calculado: 0.0011</p> <p>Calculado: 0.0011</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 88 cm Calculado: 88 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 88 cm Calculado: 88 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08)) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.28 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 1116.77 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 788.33 kN 		

5.2.5 Zapatas centrales



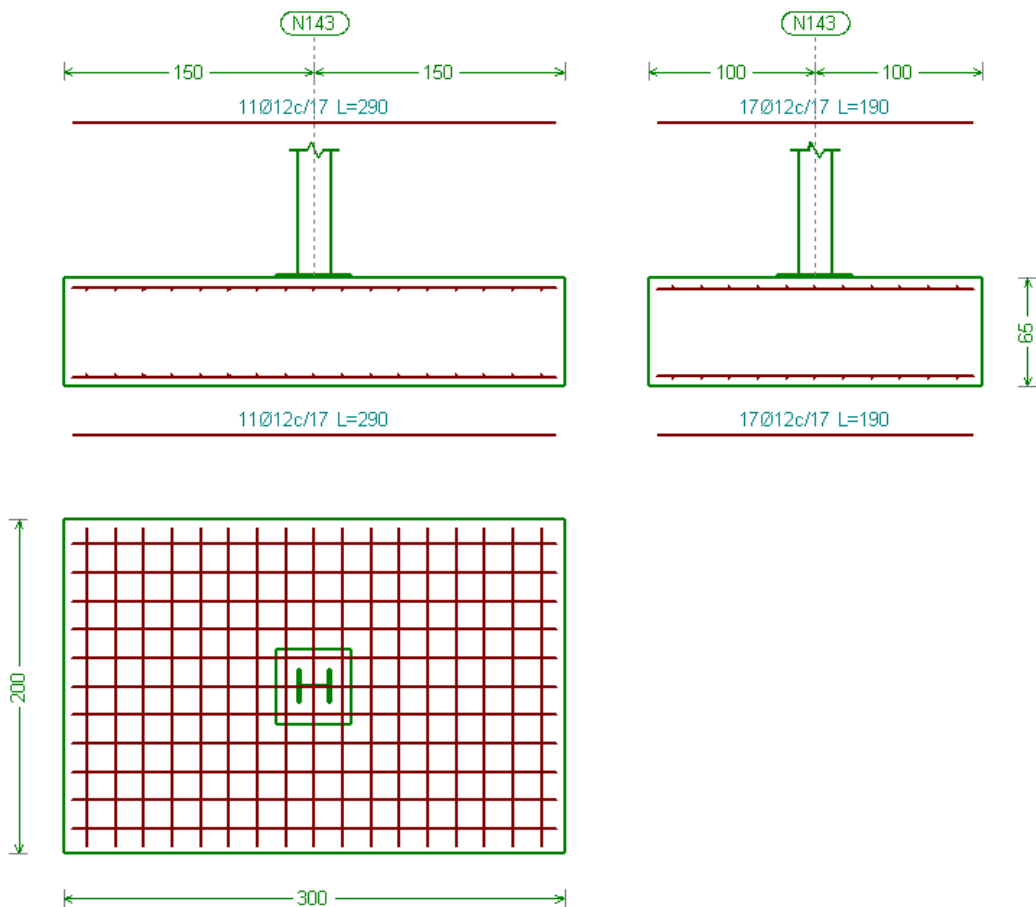
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

Referencia: N43		
Dimensiones: 220 x 320 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0328635 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0361989 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0345312 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X (1) - En dirección Y: <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>(1) Sin momento de vuelco</p>	<p>Reserva seguridad: 49.6 %</p>	<p>No procede</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Momento: 34.80 kN·m</p> <p>Momento: 63.77 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Cortante: 20.80 kN</p> <p>Cortante: 46.79 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 194.4 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - N43: 	<p>Mínimo: 44 cm Calculado: 68 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.001</p> <p>Calculado: 0.0011</p> <p>Calculado: 0.0011</p> <p>Calculado: 0.0011</p> <p>Calculado: 0.0011</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm Calculado: 81 cm Calculado: 81 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm Calculado: 81 cm Calculado: 81 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08)) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.19 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 1051.04 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 722.60 kN 		

5.2.6 Zapatas hastiales



Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

Referencia: N143		
Dimensiones: 300 x 200 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0211896 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0273699 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0433602 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 25.2 %</p> <p>Reserva seguridad: 675.0 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Momento: 64.63 kN·m</p> <p>Momento: 10.88 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Cortante: 62.88 kN</p> <p>Cortante: 8.34 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> 	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 47.2 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N143:</p>	<p>Mínimo: 49 cm Calculado: 58 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.001</p> <p>Calculado: 0.0011</p> <p>Calculado: 0.0011</p> <p>Calculado: 0.0011</p> <p>Calculado: 0.0011</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0005</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm Calculado: 76 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 76 cm Calculado: 76 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08)) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.29 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 585.76 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 878.58 kN 		



**e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a**



**UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA**

ANEJO XI INSTALACIÓN ELÉCTRICA

AUTOR:	ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA:	INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES:	JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:	
FECHA:	25 DE ENERO DE 2012

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN	3
2.1 INSTALACIÓN DE ENLACE	3
2.1.1 Acometida	3
2.1.2 Cuadro general de protección.....	3
2.1.3 Línea repartidora.....	3
2.1.4 Derivación individual	4
2.1.5 Contadores	4
2.2 DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN	4
2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR.....	5
2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN.....	5
2.5 SUMINISTRO ELÉCTRICO	6
2.6 PROTECCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS.....	6
2.7 EQUIPOS PARA LA PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS.....	6
2.7.1 Contactos directos	6
2.7.2 Contactos indirectos: Tomas de tierra.....	7
3. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	8
3.1 ALUMBRADO INTERIOR	8
3.2 ALUMBRADO EXTERIOR	10
3.3 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.....	11
4. INSTALACIÓN DE FUERZA.....	14
5. LÍNEA REPARTIDORA	17
6. LUCES DE EMERGENCIA	18

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este anejo es la definición de la instalación eléctrica de toda la parcela. Así se dimensionarán los circuitos de fuerza, para el suministro de los equipos con motores eléctricos y el circuito de alumbrado.

Debido a las características y dimensiones de la planta de compostaje, se tomará energía eléctrica de baja tensión de la red que da servicio al polígono, siendo la tensión de suministro de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

Para la instalación eléctrica de la planta de compostaje, se adoptarán todas las disposiciones exigidas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en cuanto a instalaciones se refiere en sus instrucciones técnicas complementarias.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

2.1 INSTALACIÓN DE ENLACE

La instalación de enlace es aquella que une la caja general de protección con las instalaciones receptoras. Comienza al final de la acometida y termina en los dispositivos generales de mando y protección. Se ajusta a las instrucciones ITC-BT-12, ITC-BT-13, ITC-BT-14, ITC-BT-15, ITC-BT-16, ITC-BT-17.

2.1.1 Acometida

Se ejecutará de acuerdo a la instrucción técnica complementaria ITC-BT 11 y ITC-BT 07; una sola acometida de tipo subterráneo. Está formada por un circuito de cuatro conductores, 3 fases y un neutro. La tensión de suministro en la acometida es de 400/230V, es decir, 400 V entre fases, y 230 V entre fase y neutro.

2.1.2 Cuadro general de protección

Se instalará según ITC-BT-13. La colocación será en la fachada principal, será precintable y con índice de protección IK 10, como mínimo deberá estar a 30 cm del suelo.

2.1.3 Línea repartidora

Se instalará de acuerdo con ITC-BT 14. En cuanto a la instalación, adoptamos alternativa de conductor aislado en el interior de un tubo de PVC. El diámetro del tubo será elegido según reglamento ITC-BT 19.

Los conductores van a ser de sección constante y su composición, 3 fases, más neutro y sección según cálculo. Estarán constituidos por cobre.

La caída máxima de tensión de LR, será del 1% de la tensión nominal.

2.1.4 Derivación individual

Se prescinde de esta instalación, ya que colocamos juntos el cuadro contador y el cuadro general de mando y protección.

2.1.5 Contadores

Se dispondrán de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-16. En el local se colocará el contador a una altura comprendida entre 1'8 y 1'5 m.

Los contadores se fijarán sobre la pared y sobre sus bases podrán colocarse los fusibles de seguridad. Las dimensiones y formas de dichas bases corresponderán al diseño adoptado por la empresa distribuidora.

2.2 DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN

Se instalará atendiendo a la norma ITC-BT-17, y por lo tanto en el interior del edificio y próximo a la entrada de la línea repartidora. Es el origen de todos los circuitos interiores de la instalación. Aloja los siguientes elementos:

1. Interruptores automáticos magnetotérmicos de protección contra sobre intensidades.
2. Interruptor diferencial con protección magnetotérmica para las líneas de alumbrado y fuerza, con una sensibilidad de 0,03 A para las líneas de alumbrado y de 0,3 A para las líneas de fuerza.
3. Interruptor general automático tripolar (3 fases y neutro) de accionamiento manual y dispositivo de protección contra sobre intensidades. Será el ICPM.
4. Interruptor general automático de corte omnipolar IGA.

Se realizarán los perfiles normalizados y los módulos serán registrables por su parte anterior y las puertas dispondrán de juntas para un grado de protección IP-55.

2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR

La instalación interior se plantea dividiendo la industria en primer lugar en dos tipos, alumbrado y fuerza, del cuadro general de mando y protección parten los correspondientes circuitos que alimentarán a los cuadros secundarios de mando y protección, pudiendo ser cada uno de estos de fuerza o de alumbrado. Estos cuadros se han distribuido por la planta de compostaje en función de la actividad que se realiza en cada sector.

2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN

Se efectuará atendiendo a las normas ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21. Naturaleza de los conductores:

- Circuitos que parten del cuadro general hacia cuadros secundarios:
 - Estarán constituidos por conductores flexibles de cobre aislados con PE reticulado (XLPE), tensión normal de aislamiento 0,6/1 kV, formado por un solo cable para suministro monofásico o trifásico. Esta opción se adoptará hasta secciones de conductores de 4 mm². En las tablas aparece como un solo cable.
 - Para una sección mayor a 4 mm², formados por conductores rígidos de cobre aislado con PE reticulado (XLPE), tensión de aislamiento 0,6/1 kV, constituyen el circuito por agrupación de varios cables, 3 para circuito monofásico y 5 para circuito trifásico.

- Circuitos que parten de cuadros secundarios directamente a receptores:
 - Circuito formado por conductor flexible de cobre, aislados con PVC, tensión nominal de aislamiento 750 V, constituyendo un solo cable por circuito de tres conductores en circuitos monofásicos y 5 cables para circuitos trifásicos. Esta sección se adopta hasta sección 4 mm².
 - Conductores rígidos de cobre aislados con PVC, tensión nominal 750 V, que constituyen el circuito por agrupación de varios cables. 3 cables para circuitos monofásicos y 5 cables para circuitos trifásicos.

El sistema de instalación que se adoptará será mediante canalización con conductores aislados bajo tubos protectores, según ITC-BT-20, o colocados sobre bandeja perforada a una altura de 3 metros.

Como tubo protector se adoptan tubos aislantes de PVC, que sean estancos y no propagadores de llama. Los empalmes entre estos tubos serán a través de cajas de conexión, interruptores para circuitos de alumbrado, tomas de

corriente, luminarias y los cuadros secundarios tendrán índice de protección IP-55, de acuerdo a la clasificación del local.

Se admite las siguientes caídas de tensión entre origen de la instalación (CGMP), y cualquier receptor:

- Alumbrado: 3%
- Resto de receptores: 5%

Intensidades máximas admisibles. Se adoptarán secciones de conductor para las intensidades máximas admisibles según norma UNE 20.460-5-523.

2.5 SUMINISTRO ELÉCTRICO

El suministro eléctrico desde la red general de la compañía será trifásico, con una tensión entre fases de 400V, y una tensión entre fase y neutro de 230V.

2.6 PROTECCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS

Al proyectar la instalación se ha tenido en cuenta lo señalado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para las instalaciones interiores o receptoras, y particularmente en lo que se refiere a instalaciones en lugares húmedos o mojados.

Como medidas de seguridad adoptadas pueden considerarse las siguientes:

- Todos los circuitos podrán separarse e independizarse en caso de averías, mediante interruptores magnetotérmicos y cortocircuitos apropiados.
- Como protección contra contactos indirectos se ha dispuesto el alojamiento de las partes activas, fuera del alcance en todos los casos.
- Los conductores estarán canalizados bajo tubos protectores aislantes.

2.7 EQUIPOS PARA LA PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS

2.7.1 Contactos directos

La protección contra contactos directos, se consigue mediante la instalación de aislamientos adecuados para los conductores, bajo tubos y aparatos según la ITC-BT-24.

2.7.2 Contactos indirectos: Tomas de tierra

Las puestas a tierra se establecen con objeto principalmente de limitar la tensión, que con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Para la toma de tierra se ha seguido la ITC-BT-18.

Así se deberán conectar a tierra:

- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas comprendidas en los aseos y baños.
- Las estructuras metálicas y soportes de hormigón.
- Las instalaciones de fontanería, depósitos, etc. en general todo elemento metálico importante.

La instalación de toma de tierra constará de:

- Un anillo de conducción enterrado horizontalmente, siguiendo el perímetro del edificio con una sección de 35 mm^2 .
- Una serie de conducciones enterradas que una todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio.

La conducción enterrada se situará a una profundidad no inferior a 50 cm, pudiéndose disponer en el fondo de las zanjas de cimentación.

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico, tanto con las partes metálicas como con las masas que desean poner a tierra. Las conexiones de los conductores de los circuitos de tierra se efectuarán por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto, de forma que la conexión sea efectiva.

Se prohíbe intercalar en los circuitos de tierra, seccionadores, fusibles o interruptores. Se establecerán líneas de enlace con tierra con conductores de cobre aislado cuya sección no será inferior a 35 mm^2 .

3. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

3.1 ALUMBRADO INTERIOR

Con objeto de proveer a la planta de compostaje de la suficiente iluminación que permita, ante la falta de luz natural, una buena visibilidad de sus diferentes dependencias, es necesario proyectar un sistema de alumbrado.

Las necesidades de alumbrado interior vienen fijadas por la ecuación:

$$\Phi = \frac{E_m \cdot S}{\eta_L \cdot \eta_R \cdot f_m}$$

Donde:

Φ : Flujo luminoso total (lúmenes)

E_m : Iluminación media deseada (lux)

S : Superficie a iluminar (m²)

η_L : Rendimiento de la luminaria

η_R : Rendimiento del local

f_m : Factor de mantenimiento

El rendimiento de la luminaria y del local vienen determinados por el tipo de local, en cuanto a la reflexión de las distintas superficies que lo componen, y por la distribución de la luz, (curva fotométrica de la luminaria).

El factor de mantenimiento va en función de las condiciones de limpieza del local. Le corresponde un valor de 0,8.

La iluminación deseada es función del tipo de actividad que se va a realizar en el local a iluminar. Las necesidades de iluminación son las que se recogen a continuación:

TABLA 1. Necesidades de iluminación por zonas

Zona	Em (lux)
Laboratorio	500
Despachos	500
Pasillo y hall	200
Botiquín	500
Vestuarios	200
Baños	200
Área de descanso	500
Zona de recepción	200
Túneles	200
Pasillos de la nave	200

Una vez obtenido el valor del flujo necesario para cada zona se obtiene el número de luminarias a emplear, dividiendo el flujo total por el valor del flujo unitario de cada luminaria.

En función de las alturas y características de los locales, se opta por el siguiente tipo de iluminación:

TABLA 2. Tipo de iluminación por zonas

Zona	Tipo de luminaria
Laboratorio	Fluorescente
Despachos	Fluorescente
Pasillo y hall	Fluorescente
Botiquín	Fluorescente
Vestuarios	Fluorescente
Baños	Fluorescente
Área de descanso	Fluorescente
Zona de recepción	Reflector de suspensión
Túneles	Reflector de suspensión
Pasillos de la nave	Reflector de suspensión

Las características de los diferentes tipos de luminarias empleadas son las siguientes:

TABLA 3. Características de los diferentes tipos de luminarias

Luminaria	Flujo luminoso (lúmenes)	Potencia (W)	Rendimiento (%)
Reflector de suspensión	28.000	250	68'9
Fluorescente	3.300	36	68'4

A continuación se representa la tabla de las necesidades de iluminación y del número y tipo de luminarias instaladas en cada una de las zonas de la bodega:

TABLA 4. Necesidades de iluminación

Zona	Superficie (m ²)	Fu (lúmenes)	Potencia (W)	f _m	η _R	η _L	Ft (lúmenes)	Número luminarias
Laboratorio	35	3.300	36	0'8	0'7	0'684	45.687	14
Despacho 1	14	3.300	36	0'8	0'7	0'684	18.275	6
Despacho 2	28	3.300	36	0'8	0'7	0'684	36.550	12*
Pasillo y hall	50	3.300	36	0'8	0'7	0'684	26.107	8
Botiquín	10	3.300	36	0'8	0'7	0'684	13.053	4
Vestuarios	32	3.300	36	0'8	0'7	0'684	16.708	6*
Baños	16	3.300	36	0'8	0'7	0'684	9800	3
Área de descanso	21	3.300	36	0'8	0'7	0'684	27.412	8
Zona de recepción	575	28.000	250	0'7	0'7	0'689	340.630	12
Túneles	1850	28.000	250	0'7	0'7	0'689	1.095.940	40
Pasillos de la nave	610	28.000	250	0'7	0'7	0'689	361.364	13

(*) El número de fluorescentes se ha redondeado al alza para un mejor reparto de los puntos de luz.

Un resumen de las necesidades de cada tipo de luminaria es el siguiente:

TABLA 5. Resumen de las necesidades

Luminaria	Flujo luminoso (lúmenes)	Potencia (W)	Número de lámparas	Potencia total (W)
Reflector S.A.P.	28.000	250	65	16.250
Fluorescente	3.300	36	61	2.196
TOTAL				18.446

Las necesidades de alumbrado interior suponen por lo tanto una potencia total de 18.446 W.

3.2 ALUMBRADO EXTERIOR

A continuación se definirá la clase, el número y la distribución de las lámparas a utilizar, para asegurar una iluminación adecuada en el exterior de la nave.

Las iluminaciones aproximadas, en función de la zona son las siguientes:

TABLA 6. Necesidades de iluminación por zonas

Área	Necesidad (lux)
Fachada principal	100
Zona de almacenamiento	200

Para la iluminación exterior se utilizarán proyectores de apertura rectangular con reflector concentrador, ideal para todo tipo de instalaciones que requieran una gran altura de montaje, elevado ángulo de inclinación y un bajo deslumbramiento. Tienen una potencia de 250 W y un flujo luminoso de 28.000 lúmenes. Su grado de protección es IP-66, una resistencia al impacto de 20J. Se emplearán para el alumbrado de fachadas. Este tipo de proyector es compacto y estéticamente no llama la atención.

TABLA 7. Resumen de las necesidades

Zona	Flujo luminoso (lúmenes)	Potencia (W)	Número de Lámparas	Potencia total (W)
Fachada principal	28.000	250	8	2.000
Zona almacenamiento	28.000	250	6	1.500
TOTAL				3.500

Las necesidades de alumbrado exterior suponen por lo tanto una potencia de 3.500 W.

3.3 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

Con objeto de hacer frente a la demanda eléctrica existente en la planta de compostaje, es necesario calcular y dimensionar la instalación eléctrica que lleve la corriente a los diferentes puntos de consumo de la misma.

Para evitar posibles problemas, se dividirá la demanda eléctrica de forma que cada sección tenga su cuadro con el fin de detectar y corregir posibles averías sin que otras líneas de la instalación se vean afectadas.

Para distribuir la corriente eléctrica hasta las diferentes luminarias receptoras se dispone un cuadro general del que parten una serie de derivaciones hacia los cuadros secundarios de mando y protección de alumbrado (CSMPA), que son los que controlan una determinada zona de alumbrado. Los diferentes cuadros y las zonas que controlan son los que a continuación se detallan:

- CSMPA-1: Zona oficinas.
- CSMPA-2: Alumbrado exterior.
- CSMPA-3: Túneles.
- CSMPA-4: Resto nave.

TABLA 8. Circuitos parciales de alumbrado

Circuito	Potencia total (W)
CSMPA-1	2.196
CSMPA-2	3.500
CSMPA-3	10.000
CSMPA-4	6.250
TOTAL	21.946

Estos circuitos están alimentados por corriente trifásica, 400/230V, pasando a ser monofásica 230 V, a partir de los cuadros parciales de alumbrado, (CSMPA) por ser esta corriente la más adecuada a los aparatos instalados de iluminación.

Para realizar el cálculo de las secciones de los conductores, se hace de forma que la caída de tensión máxima para cada línea no supere el 3%, y que la sección de dichos conductores sea acorde a las intensidades que circulan por ellos.

Las fórmulas utilizadas y el proceso de cálculo son los siguientes en función del tipo de corriente:

Para corriente alterna monofásica (230V)

Intensidad (A)	$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$
Caída de tensión (%)	$\Delta V = \frac{\rho \cdot 2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{s \cdot V} \cdot 100$

Para corriente alterna trifásica (400V)

Intensidad (A)	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$
Caída de tensión (%)	$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{s \cdot V} \cdot 100$

Donde:

P = Potencia a transportar por el cable (W).

V= Tensión de servicio (V)

Cos φ = factor de potencia

ρ = resistividad del conductor ($\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)

L = longitud del conductor

s = sección del conductor (mm^2)

Para el dimensionado en la planta de compostaje, se toman los siguientes valores:

Tensión: Trifásico 400V - Monofásico 230V.

Cos φ : 0'85

Resistividad del conductor (Cobre): 0'018 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$

Para el dimensionado de las secciones de conductores, se sigue los siguientes pasos:

1) Se calcula la intensidad máxima nominal a partir de la potencia de las luminarias, teniendo en cuenta, que en la ITC-BT-44 se especifica que, la carga mínima prevista para los conductores que alimenten a luminarias de descarga será de 1,8 veces la potencia en vatios de los receptores. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

2) Determinación de la sección del conductor (ITC-BT-19).

3) A partir de la intensidad y sección del conductor, se calcula la caída de tensión correspondiente al conductor.

Mediante este procedimiento hemos obtenido los siguientes resultados:

TABLA 9. Circuitos parciales de alumbrado

Circuito	Potencia (W)	Potencia Mayorada (W)	I (A)	Sección ITC-BT-19	L (m)	ΔU (%)	Sección conductor (mm^2)	PIA (A)
CSMPA-1	2.196	3.953	20'2	2'5	10	1'07	1x2'5 fase + 1x2'5 N + 1x2'5 T	20
CSMPA-2	3.500	6.300	10'7	1'5	10	0'47	3x1'5 fase + 1x1'5 N + 1x1'5 T	16
CSMPA-3	10.000	18.000	30'6	4	35	1'77	3x4 fase + 1x4 N + 1x4 T	30
CSMPA-4	6.250	11.250	19'1	2'5	35	1'77	3x2'5 fase + 1x2'5 N + 1x2'5 T	20

4. INSTALACIÓN DE FUERZA

Los cálculos eléctricos se realizan aplicando la normativa recogida en el reglamento electrotécnico de baja tensión así como en las instrucciones complementarias.

Con objeto de llevar la demanda eléctrica necesaria a cada punto de consumo, se realizan una serie de derivaciones a partir del cuadro de fuerza hacia otros cuadros auxiliares de los que saldrán líneas para alimentar a los distintos receptores.

Las necesidades de energía vienen determinadas por los consumos de los distintos aparatos del proceso productivo.

Se van a considerar cuatro circuitos de fuerza independientes, para una mayor racionalidad de la distribución y permitiendo la posibilidad de funcionamiento por separado, en caso de presentarse cualquier eventualidad.

Además de la maquinaria existente en la planta de compostaje, se prevé la instalación de tomas de fuerza de 6, 2,5(trifásicas) y 1 Kw (monofásica) en distintos puntos de la nave, para la conexión de equipos auxiliares. En la zona de oficinas se dispondrán tomas de 0,5 Kw para la conexión de ordenadores y otros equipos de bajo consumo.

La instalación de fuerza parte del Cuadro General de Mando y Protección y consta de cuatro cuadros secundarios de mando y protección de fuerza (CSMPF).

En todos los casos los cables irán conducidos bajo tubo en montaje superficial a una altura de 3 metros del suelo. Todos los circuitos van protegidos contra sobre intensidades, mediante interruptores magnetotérmicos y con interruptores diferenciales.

El procedimiento de cálculo a utilizar para el dimensionado de las líneas será el mismo que el utilizado en la red de alumbrado. Para la instalación de fuerza la caída de tensión máxima admitida en la línea es del 5 %.

Los diferentes cuadros y las zonas que abastecen son los que a continuación se detallan:

- CSMPF-1: de él partirán las líneas necesarias abastecer la zona de laboratorio y despachos.
- CSMPF-2: de él parten las líneas necesarias para abastecer la zona de vestuarios, baños, área de descanso y botiquín.
- CSMPF-3: de él parten las líneas que abastecen el cargador de la minicargadora y las bombas de aire de los túneles de compostaje.
- CSMPF-4: de él parten las líneas necesarias para abastecer a la zona donde se encuentra la maquinaria.

A continuación se exponen las demandas de potencia de las diferentes máquinas:

TABLA 10. Demanda de las diferentes máquinas.

Circuito	Área	Potencia (W)
CSMPF-1	6 tomas monofásicas 0'5 kW	3.000
	3 tomas monofásicas 0'5 kW	1.500
	5 tomas monofásicas 0'5 kW	2.500
CSMPF-2	2 tomas monofásicas 0'5 kW	1.000
	2 tomas monofásicas 0'5 kW	1.000
	2 tomas monofásicas 0'5 kW	1.000
	2 tomas monofásicas 0'5 kW	1.000
	3 tomas monofásicas 0'5 kW	1.500
CSMPF-3	1 tomas trifásica 6 kW	6.000
	2 bombas de agua	6.000
	7 bombas de aire	3.500
CSMPF-4	Tromel	1.000
	Mesa densimétrica	2.000
	Ensacadora	1.000

Para corriente alterna monofásica (230V)

Intensidad (A)

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Caída de tensión (%)

$$\Delta V = \frac{\rho \cdot 2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{s \cdot V} \cdot 100$$

Para corriente alterna trifásica (400V)

Intensidad (A)

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Caída de tensión (%)

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{s \cdot V} \cdot 100$$

Donde:

P = Potencia a transportar por el cable (W).

V= Tensión de servicio (V)

Cos φ = factor de potencia

ρ = resistividad del conductor ($\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)

L = longitud del conductor

s = sección del conductor (mm^2)

Para el dimensionado de la planta, se toman los siguientes valores:

Tensión: Trifásico 400V - Monofásico 230V.

Cos ϕ : 0'85 Resistividad del conductor (Cobre): 0.018 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$

Para el dimensionado de las secciones de conductores, seguimos los siguientes pasos:

1) Se calcula la intensidad a partir de la potencia de los receptores, teniendo en cuenta que los conductores deberán estar dimensionados para una intensidad no menor a la suma del 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de todos los demás.

2) Determinación de la sección del conductor (ITC-BT-19).

3) A partir de la intensidad y sección del conductor, se calcula la caída de tensión correspondiente al conductor.

Mediante este procedimiento hemos obtenido los siguientes resultados:

TABLA 11. Circuitos parciales de fuerza

Circuito	Potencia (W)	Potencia mayorada (W)	I (A)	Sección ITC-BT-19	L (m)	ΔU (%)	Sección conductor (mm²)	PIA (A)
CSMPF-1	7.000	12.600	21'4	2'5	10	0'57	3x2'5 fase + 1x2'5 N + 1x2'5 T	25
CSMPF-2	5.500	9900	16'8	2'5	10	0'44	3x2'5 fase + 1x2'5 N + 1x2'5 T	20
CSMPF-3	15.500	27.900	47'4	16	35	0'69	3x16 fase + 1x16 N + 1x16 T	80
CSMPF-4	4.000	7.200	12'2	1'5	100	0'04	3x1'5 fase + 1x1'5 N + 1x1'5 T	20

5. LÍNEA REPARTIDORA

Para realizar el cálculo de la línea repartidora, sumamos las dos potencias obtenidas, una procedente de la instalación de fuerza, y la segunda procedente de la instalación de alumbrado. Siguiendo el procedimiento de cálculo anterior, calculamos la intensidad, que será lo que nos determine la sección de los conductores.

TABLA 12. Cálculo de la sección de los conductores

Tramo	Potencia (W)	Intensidad (A)	L. (m)	Sección ITC-BT-19	ΔU (%)	Secc. Conductor (mm²)
Línea repartidora	53.946	91'6	20	35	0'35	3x35 fase + 1x35 N

6. LUCES DE EMERGENCIA

Para la ubicación de las luces de emergencia, se siguen lo prescrito en el Real Decreto 2177/1996 de 29 de octubre y las indicaciones del Reglamento de BT. El sistema ha sido calculado teniendo en cuenta el reglamento contra incendios en instalaciones industriales.

Se realiza con grupos autónomos recargables alimentados directamente de la red, con un circuito independiente al resto de la iluminación de la planta.

El alumbrado de emergencia deberá poder funcionar durante un mínimo de una hora, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada. Además, estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse al fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de éstos baje al menos del 70 % de su valor nominal.

Este alumbrado de emergencia se instalará en los locales y dependencias que se indiquen en cada caso y siempre en las salidas de éstas y en las señales indicadoras de la dirección de las mismas, en el caso de que exista un cuadro principal de distribución, en el local donde éste se instale, así como sus accesos estarán provistos de alumbrado de emergencia.

Los fenómenos de acumulación se producen en momentos de consumo casi nulo por el resto de la red, por lo que no se ha tenido en cuenta al dimensionar la red de alumbrado.

Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación. La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios y los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

Las lámparas empleadas son de 8 W de potencia, con una intensidad luminosa de 300 lúmenes y con baterías de una hora de duración. Para el cálculo del número de lámparas a emplear, se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Grado de iluminación (lux) = Superficie (m²) x 5 lux/m²
- Número lámparas emergencia = (Grado mínimo de iluminación)/(300 lúmenes/lámpara)

De este modo se dispondrán como mínimo el siguiente número de luminarias, que irán repartidas del siguiente modo:

TABLA 13. Reparto de las lámparas de emergencia

Área	Número de lámparas emergencia
Laboratorio	1
Despacho 1	1
Despacho 2	2
Hall	1
Pasillo	2
Botiquín	1
Baño	1
Vestuarios	2
Área descanso	1
Zona de recepción	10
Pasillo nave	10

La situación de estas 32 lámparas de emergencia se detalla en el plano de protección contra incendios.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

ANEJO XII ESTUDIO ECONÓMICO

AUTOR:	ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA:	INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES:	JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:	
FECHA:	25 DE ENERO DE 2012

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE	1
2. METODOLOGÍA	3
2.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN):.....	3
2.2 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR):	4
2.3 PLAZO DE RECUPERACIÓN (PAY-BACK):.....	4
3. INVERSIÓN NECESARIA	4
4. FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN.....	4
5. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	5
6. HIPÓTESIS DE PARTIDA	5
7. COBROS DEL PROYECTO	5
7.1 COBROS ORDINARIOS	5
7.2 COBROS EXTRAORDINARIOS	6
8. PAGOS DEL PROYECTO.....	7
8.1. PAGOS ORDINARIOS.....	7
8.1.1 Pagos de la inversión.....	7
8.1.2 Personal.....	7
8.1.3 Cargas sociales	7
8.1.4 Materias primas	8
8.1.5 Mantenimiento y reparaciones	8
8.1.6 Seguros e impuestos.....	8
8.1.7 Medios auxiliares.....	8
8.1.8 Embalaje	9
8.1.9 Maquinaria	9
8.2. PAGOS FINANCIEROS	10
8.3 PAGOS EXTRAORDINARIOS	10
9. FLUJOS DE CAJA.....	11
10. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN.....	12

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anexo es estudiar la rentabilidad de las inversiones realizadas para la ejecución del proyecto. La evaluación de la rentabilidad financiera va a proporcionar unos elementos de decisión a los promotores de la industria con vista a llevarlo a cabo. Esta evaluación nos permite ver el índice de aprovechamiento de los recursos empleados en la ejecución de la actividad empresarial productiva que se plantea con dicha inversión.

2. METODOLOGÍA

El presente anexo se inicia con la presentación de la inversión proyectada, la estructura de la financiación y algunas hipótesis de partida. Después se calcula los cobros, pagos y flujos de caja anuales para llegar al estudio concreto de la rentabilidad financiera de la inversión.

Los criterios de evaluación van a ser:

- Criterio VAN. Valor Actual Neto.
- Criterio del plazo de recuperación.
- Criterio del TIR. Tasa Interna de Rendimiento.

2.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN):

Es el valor actualizado de todos los flujos de caja esperados. Es decir, es igual a la diferencia entre el valor actual de los cobros menos el valor también actualizado de los pagos.

El VAN determina una rentabilidad absoluta a través de la ganancia neta generada por la inversión.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde:

V_t : Flujo de caja del año t.

k: tipo de actualización.

I_0 : es el valor del desembolso inicial de la inversión

n: es el número de periodos considerado

Si el VAN $> 0 \rightarrow$ Proyecto económicamente viable

Si el VAN $< 0 \rightarrow$ Proyecto económicamente no viable

Si el VAN = 0 \rightarrow TIR

2.2 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR):

Mide la rentabilidad interna que va a tener la inversión considerando que se produce un pago de la inversión y que se van a generar nuevos recursos a través de esa inversión.

Sólo interesa realizar aquellos proyectos de inversión cuyo tipo de rendimiento interno sea superior al interés del coste de los capitales.

2.3 PLAZO DE RECUPERACIÓN (PAY-BACK):

Es el número de años que transcurre hasta que el sumatorio de los flujos de caja actualizados, es superior a los pagos de la inversión también actualizados.

Este criterio no proporciona información acerca de la rentabilidad de la inversión, ni proporciona ningún criterio para definir la viabilidad de la misma. Este concepto simplemente indica que, a igualdad de otras circunstancias, la inversión es más interesante cuanto más reducido sea su plazo de recuperación.

3. INVERSIÓN NECESARIA

La inversión necesaria se ha calculado en base al cálculo presupuestario desarrollado en la documentación del proyecto.

El presupuesto de la inversión se ha desglosado en:

- Obra civil e Instalaciones: 523.987'45 €
- Maquinaria y equipos: 102.000 €
- Estudio de seguridad y salud: 3.288'50 €
- Gastos generales y beneficio industrial: 100.182'43 €

En este último apartado de Gastos Generales y Beneficio Industrial no se incluye IVA, puesto que no supone un coste para las empresas. Tampoco incluye el beneficio industrial ni los gastos generales de la maquinaria, la cual será adquirida por otros medios ahorrándose cerca de 20.000 €.

El total asciende a: **729.458'38 €**.

4. FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN

Se solicitará un préstamo de 730.000 € a una entidad bancaria, a devolver en 15 años, sin periodo de carencia y con un interés del 6 %.

Los pagos de la inversión se harán en su totalidad en el año 0.

5. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se entiende como vida útil del proyecto, el número de años durante los que se considera que la inversión da beneficios. La vida útil de la inversión se va a estimar en 25 años.

6. HIPÓTESIS DE PARTIDA

Se consideran las siguientes hipótesis de partida:

1. Se parte de un contexto de certidumbre relativo al conocimiento de los pagos y cobros anuales.
2. Se supone que los cobros y pagos, y por tanto los flujos de caja del año, se efectuarán y contabilizarán al final del año.
3. Se acepta que las tensiones inflacionistas o deflacionistas inciden al mismo tiempo y en igual sentido e intensidad en los cobros y en los pagos, es decir, en los precios del producto y en los insumos.

7. COBROS DEL PROYECTO

7.1 COBROS ORDINARIOS

Los cobros ordinarios corresponden a los ingresos obtenidos de la venta del compost producido. Como se comentó en el *Anejo 5. Necesidades*, la planta esta diseñada para gestionar 75-90 t/día de residuos. Tomando un valor medio de 80 t/día, se tendrían 400 t/semana. Como también se dijo se supone que las pérdidas ascienden a un tercio, por lo que semanalmente se obtendrían 267 t/semana. A lo largo del año se producirán 13.884 t/año de compost.

La comercialización de todo el compost producido será a granel y en sacos. El compost vendido a granel se venderá por toneladas y va dirigido sobre todo a terrenos agrícolas, campos de golf u obras civiles. En cuanto al compost vendido en sacos irá sobre palets y va enfocado a ser vendido a viveros, centros de bricolaje o en garden centers al público general.

Se estima que las ventas en formato de sacos sean un 10% del total de la producción. El precio de los sacos de 25 kg de compost oscila entre 3 y 8 €. Para

el cálculo se tomará un precio estimado de 5 € cada saco de 25 kg, lo que supone un precio por tonelada de 200 €. En lo que respecta al 90% restante de la producción se venderá a granel a un precio de 15 €/t. En el mercado actual la tonelada de compost oscila entre 12 y 25 €/t, por lo que el precio de 15 €/t parece razonable.

Con todo esto ya se puede calcular los cobros ordinarios. Además, hay que apuntar que, durante los primeros años de funcionamiento de la planta de compostaje, no se alcanzará el máximo posible de producción. Por esto, se estima que los cobros ordinarios del primer, segundo y tercer año sean del 50%, 65% y 85%, respectivamente. A partir del tercer año la planta funcionará a pleno rendimiento.

Cobros por venta a granel:

$$13.884 \text{ t} \cdot 0,9 \cdot 15 \text{ €/t} = 187.434 \text{ €}$$

Cobros por venta en sacos:

$$13.884 \text{ t} \cdot 0,1 \cdot 200 \text{ €/t} = 277.680 \text{ €}$$

Por lo tanto, los cobros ordinarios del primer año serán: 232.557 €; del segundo año serán: 302.324'10 €; el tercer año 395.346'9 €; y el resto de años ascenderán a: 465.114 €.

7.2 COBROS EXTRAORDINARIOS

Los cobros extraordinarios corresponden al valor residual de la maquinaria, que se obtendrá al renovar ésta. El valor residual de la maquinaria se estima en el 10% del valor de adquisición.

También se incluye dentro de cobros extraordinarios la devolución del IVA soportado en la construcción de las instalaciones. En este caso, como la inversión total era de 729.458'38 € más el precio del solar, aplicando el IVA del 18% se obtiene un total de 149.302'51 €. Este IVA se reintegrará al finalizar el año 1, y únicamente se habrá de pagar por su financiación.

8. PAGOS DEL PROYECTO

8.1. PAGOS ORDINARIOS

8.1.1 Pagos de la inversión

- Proyecto: 729.458'38 €.

- Valor del solar: 100.000 €.

Se obtiene un coste total del proyecto: **829.458'38 €**. Incluyendo el IVA el total asciende a **978.760'89 €**.

8.1.2 Personal

Se estima que para el adecuado funcionamiento del complejo industrial es necesaria la mano de obra siguiente cuyos sueldos se muestran también a continuación.

1 Director - Gerente: 30.000 €/año

1 Técnico: 19.400 €/año

1 Chófer: 14.600 €/año

1 Peón: 12.000 €/año

1 Limpiador (media jornada): 6.000 €/año

Coste total del personal: **82.000 €/año**

8.1.3 Cargas sociales

Los gastos sociales sobre la mano de obra son los siguientes:

- Contingencias comunes: 24%.

$0,24 \cdot 82.000 \text{ €/año} = 19.680 \text{ €/año}$

- Desempleo: 5,2%.

$0,052 \cdot 82.000 \text{ €/año} = 4.264 \text{ €/año}$

- Fondo de garantía salarial: 0,4%.

$0,004 \cdot 82.000 \text{ €/año} = 328 \text{ €/año}$

- Enfermedades y accidentes de trabajo: 2,7 % (en fábrica).

$$0,027 \cdot 82.000 \text{ €/año} = 2.214 \text{ €/año}$$

- Invalidez: 2,7 % (en fábrica).

$$0,027 \cdot 82.000 \text{ €/año} = 2.214 \text{ €/año}$$

Coste anual de Cargas Sociales: **28.700 €/año**

8.1.4 Materias primas

El coste de las materias primas es el consumo de combustible del camión, puesto que no se habrá de pagar nada por los residuos. Se estima este coste en 70€ diarios, por lo que son 350€ semanales y esto supone 18.200 € anuales.

8.1.5 Mantenimiento y reparaciones

Para la conservación del edificio se destinará un 1 % del presupuesto de la obra civil e instalaciones, mientras que para mantenimiento de la maquinaria y los equipos se destinará un 1 % del presupuesto.

$$\text{Obra civil (1\%)} \rightarrow 523.915'30 \text{ €} \cdot 0'01 = 5.239'15 \text{ €}$$

$$\text{Maquinaria (1\%)} \rightarrow 102.000 \text{ €} \cdot 0'01 = 1.020 \text{ €}$$

En concepto de mantenimiento y reparaciones se empleará una cantidad anual igual a **6.259'15 €** al año.

8.1.6 Seguros e impuestos

En este apartado, tendremos que introducir el precio de la obra civil y las instalaciones, y el de la maquinaria. El coste anual de seguros e impuestos se va a estimar en un 2 % del coste total.

$$\text{Seguros e impuestos (2\%)} \rightarrow 625.915'3 \text{ €} \cdot 0'02 = \mathbf{12.518'31 \text{ €/año}}$$

8.1.7 Medios auxiliares

En este apartado se incluyen los gastos de materias auxiliares tales como: materiales de laboratorio, de oficina y de limpieza. Este coste se va a estimar en **6.000 €/año**.

8.1.8 Embalaje

La mayoría del compost producido se venderá a granel para aplicar directamente sobre el terreno. Pero una parte de este compost se embalará en sacos dispuestos en palet, para su venta en centros de bricolaje y garden centers.

El coste de este embalaje se desglosa de la siguiente forma:

-Palet americano: 4'5 €/unidad

-Saco de 25 kg: 0'30 €/unidad

-Film retractilar: 0'05 €/palet

En cada palet se dispondrán 8 niveles de sacos con cinco sacos por nivel. Esto hace un peso total de: 8 niveles · 5 sacos/nivel · 25 kg/saco = 1000 kg.

El coste total por palet será de: 4'5 € + 0'30 € · 40 + 0'05 € = 16'55 €

Como la venta en sacos representa un 10% de todo el compost producido, el coste total en embalaje asciende a:

13.884 t/año · 0'1 · 16'55 €/t = 22.978'02 €.

8.1.9 Maquinaria

Para la estimación del coste de la maquinaria se toma una vida útil para toda la maquinaria de 12 años y al final poseerá un valor residual del 10% con respecto al valor de adquisición. Con estos datos se procede a calcular el coste de amortización y el coste de interés.

$$CA = (V_A - V_R) / n$$

$$CI = (V_A + V_R) \cdot i / 2$$

Siendo:

V_A = valor de adquisición

V_R = valor residual

n = vida útil en años

i = interés

$$CA = (102.000 € - 10.200 €) / 12 = 7.650 €$$

$$CI = (102.000 € + 10.200 €) \cdot 0'06 / 2 = 3.366 €$$

Con todos estos pagos, el total de los pagos ordinarios anuales asciende a **167.421'48 €**.

8.2. PAGOS FINANCIEROS

Los pagos financieros corresponden a los pagos derivados de la amortización del préstamo más los intereses. Veíamos como el valor del crédito era de 830.000 € y el interés del 6%.

Lo cual supondrá el pago de una cuantía constante de 85.459'09 € al año, durante 15 años que dura el periodo de amortización, siendo la cuantía total devuelta de 1.281.886'41 €.

8.3 PAGOS EXTRAORDINARIOS

Dentro de los pagos extraordinarios se incluyen la adquisición de nueva maquinaria, cuando ésta ha llegado al fin de su vida útil. Por lo tanto, en los años 12 y 24 se incluirá el coste de adquisición de nueva maquinaria. Así como, en los mismos años se apuntará el valor residual en cobros extraordinarios.

La financiación del IVA también se incluirá en este apartado. Con el interés del 6% utilizado en todo el estudio económico resulta un pago de 158.260'66 €.

Con todos los cobros y pagos calculados se redactan los flujos de caja en el siguiente apartado.

Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

9. FLUJOS DE CAJA

Año	Cobro ordinario	Cobro extraordinario	Cobro financiero	Pago ordinario	Pago extraordinario	Pago financiero	Pago inversión	Flujo de caja
0			830.000'00 €				978.760'89 €	-148.760'89
1	232.557'00 €	149.302'51 €		187.671'48 €		85.459'09 €		108.728'94
2	302.324'10 €			187.671'48 €		85.459'09 €		29.193'53
3	395.346'90 €			187.671'48 €		85.459'09 €		122.216'33
4	465.114'00 €			187.671'48 €		85.459'09 €		191.983'43
5	465.114'00 €			187.671'48 €		85.459'09 €		191.983'43
6	465.114'00 €			187.671'48 €		85.459'09 €		191.983'43
7	465.114'00 €			187.671'48 €		85.459'09 €		191.983'43
8	465.114'00 €			187.671'48 €		85.459'09 €		191.983'43
9	465.114'00 €			187.671'48 €		85.459'09 €		191.983'43
10	465.114'00 €			187.671'48 €		85.459'09 €		191.983'43
11	465.114'00 €			187.671'48 €		85.459'09 €		191.983'43
12	465.114'00 €	10.200 €		187.671'48 €	102.000 €	85.459'09 €		100.183'43
13	465.114'00 €			187.671'48 €		85.459'09 €		191.983'43
14	465.114'00 €			187.671'48 €		85.459'09 €		191.983'43
15	465.114'00 €			187.671'48 €		85.459'09 €		191.983'43
16	465.114'00 €			187.671'48 €				277.442'52
17	465.114'00 €			187.671'48 €				277.442'52
18	465.114'00 €			187.671'48 €				277.442'52
19	465.114'00 €			187.671'48 €				277.442'52
20	465.114'00 €			187.671'48 €				277.442'52
21	465.114'00 €			187.671'48 €				277.442'52
22	465.114'00 €			187.671'48 €				277.442'52
23	465.114'00 €			187.671'48 €				277.442'52
24	465.114'00 €	10.200 €		187.671'48 €	102.000 €			185.642'52
25	465.114'00 €			187.671'48 €				277.442'52

10. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN

- VAN = 1.418.376'88 €
- TIR = 16%
- Pay Back = 7 años

El VAN de la inversión es 1.418.376'88 € > 0, por lo que el **proyecto es viable**.

El TIR obtenido es 16%, que al ser superior al tipo de interés considerado (6%), nos indica que: **la inversión es rentable**.

El Pay Back nos indica que se tarda 7 años en recuperar la inversión.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO FIN DE CARRERA

PLANOS

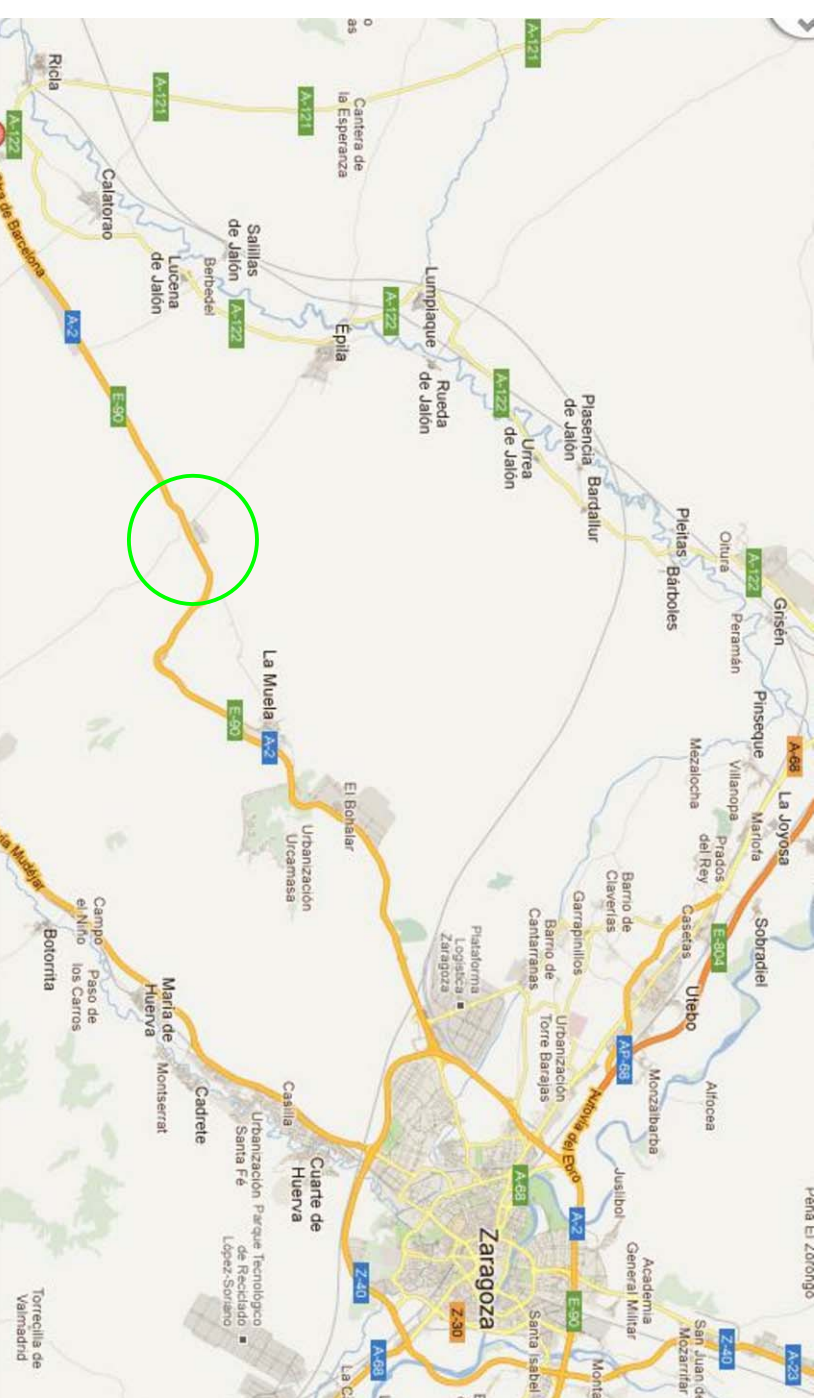
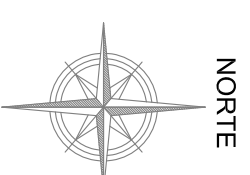
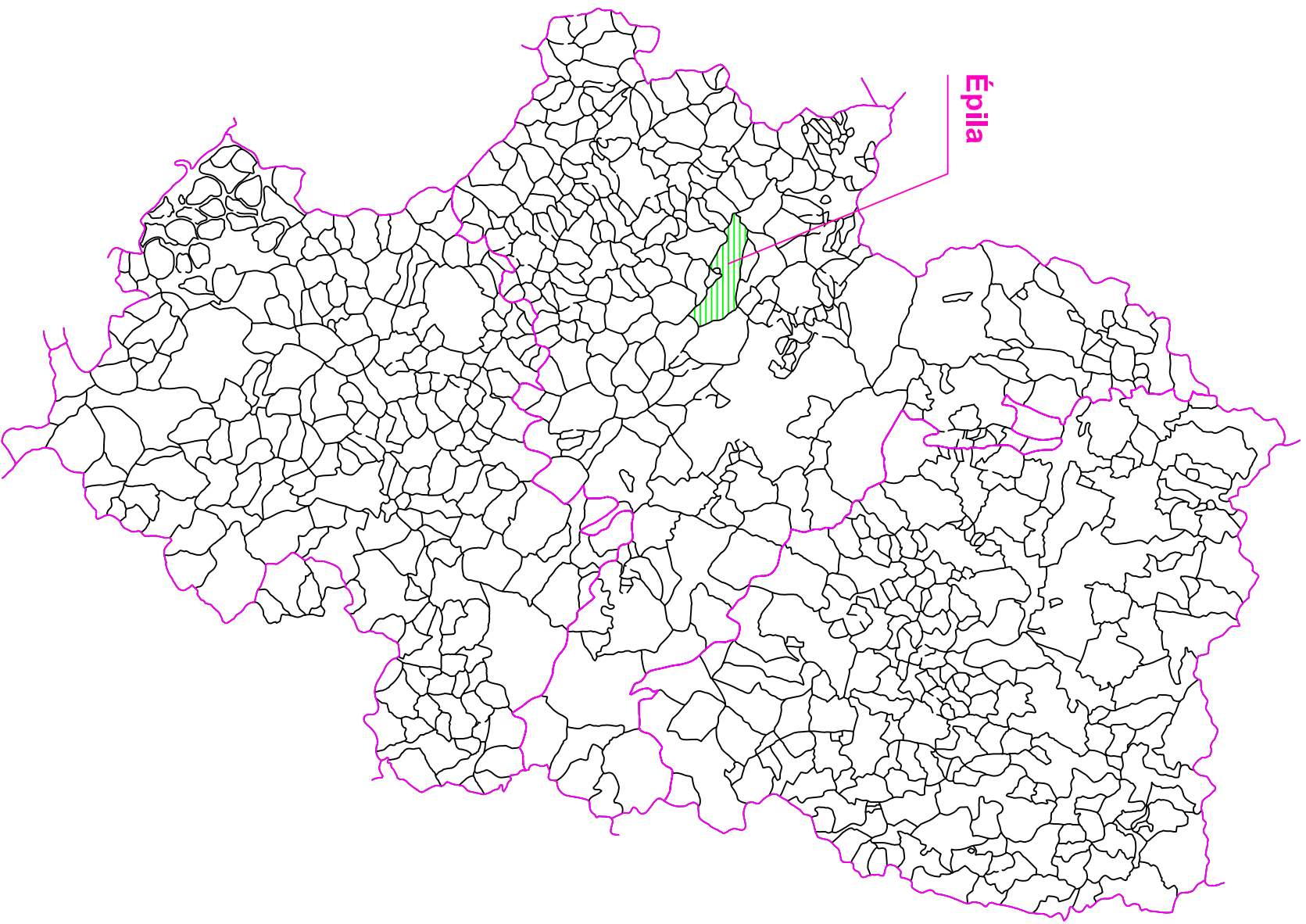
AUTOR:	ANTONIO PÉREZ LÓPEZ
ENSEÑANZA:	INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
DIRECTOR/ES:	JESÚS GUILLÉN TORRES
PONENTE:	
FECHA:	25 DE ENERO DE 2012

ÍNDICE DE PLANOS

- PLANO 1: PLANO DE SITUACIÓN
- PLANO 2: PLANO DE EMPLAZAMIENTO
- PLANO 3: PLANTA GENERAL
- PLANO 4: CIMENTACIÓN
- PLANO 5: REPLANTEO DE PILARES
- PLANO 6: DETALLE CIMENTACIÓN
- PLANO 7: DETALLE PLACAS BASE
- PLANO 8: DISTRIBUCIÓN DE LA NAVE
- PLANO 9: ESTRUCTURA
- PLANO 10: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
- PLANO 11: ALZADOS
- PLANO 12: INSTALACIÓN ELECTRICIDAD ILUMINACIÓN
- PLANO 13: INSTALACIÓN ELECTRICIDAD FUERZA
- PLANO 14: DIAGRAMA UNIFILAR

COMUNIDAD AUTONOMA DE ARAGON

Épila



PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y todos de depuradora.

TÍTULO:
Plano de situación

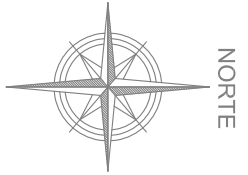
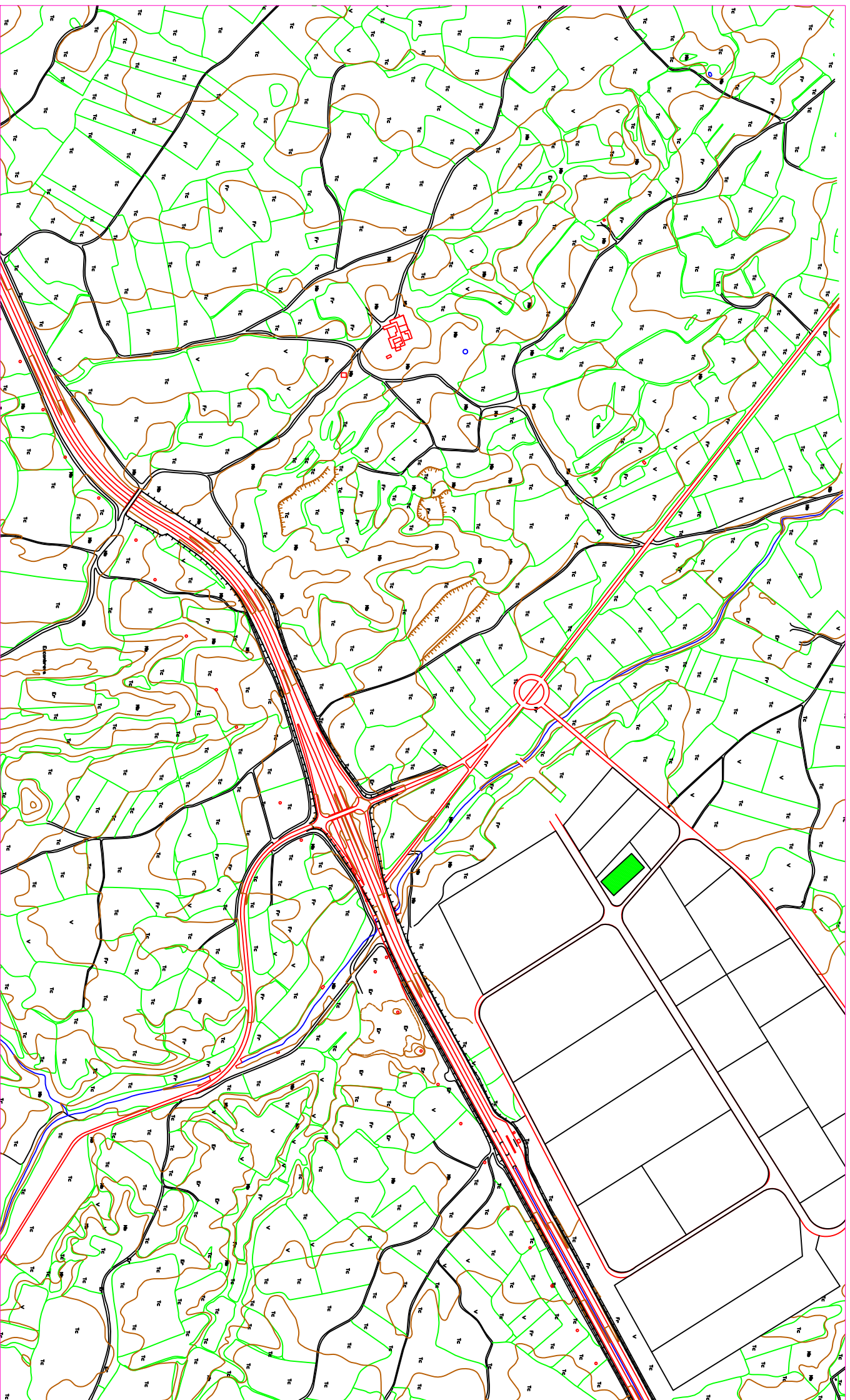
ESCALA:
S/E

FECHA:
2 - Enero - 2012

NUMERO:
1

TAMAÑO:
A3

Antonio Pérez López
Ingeniero Técnico Agrícola



PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

TÍTULO:
Plano de emplazamiento

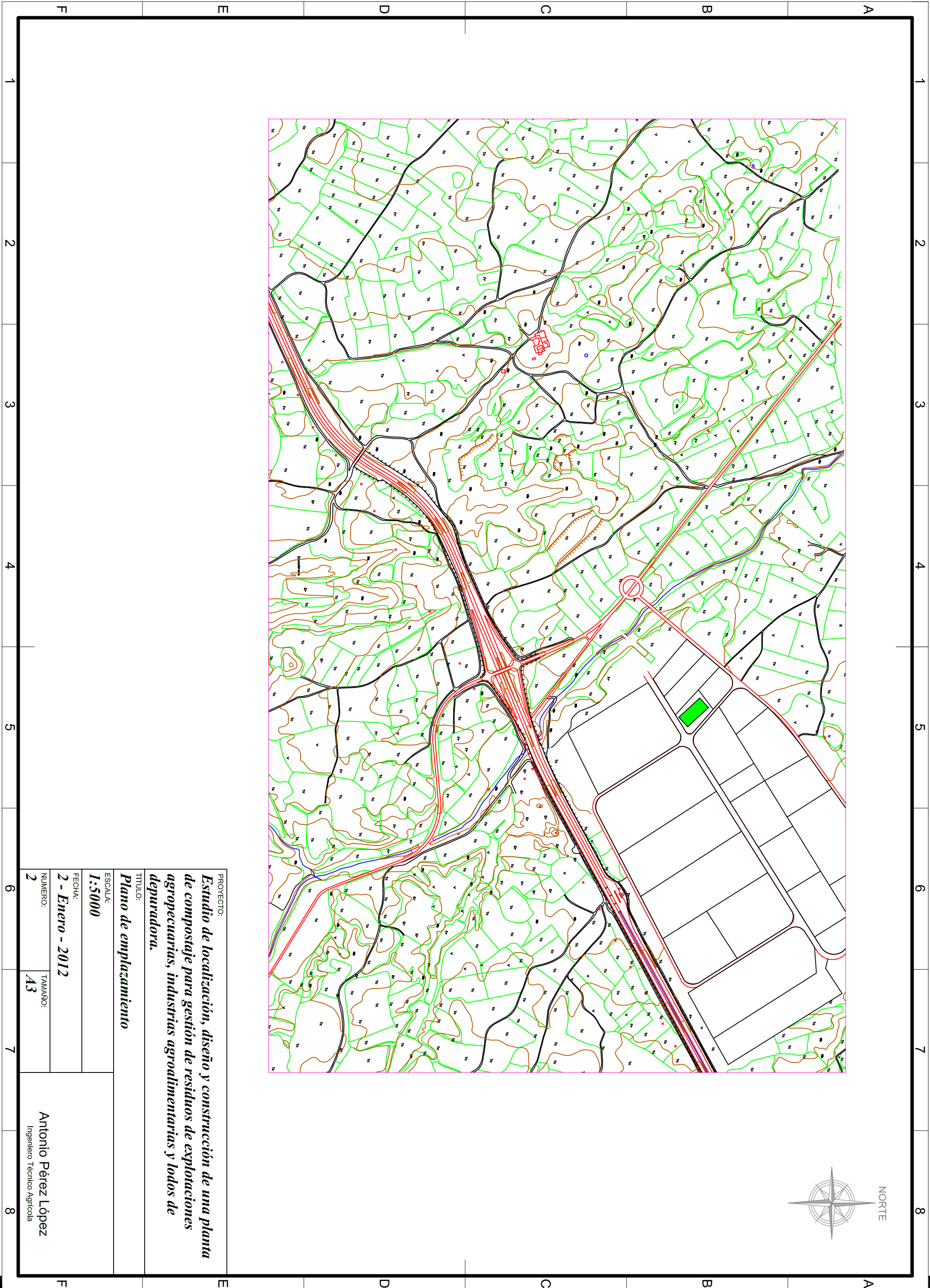
ESCALA:
1:5000

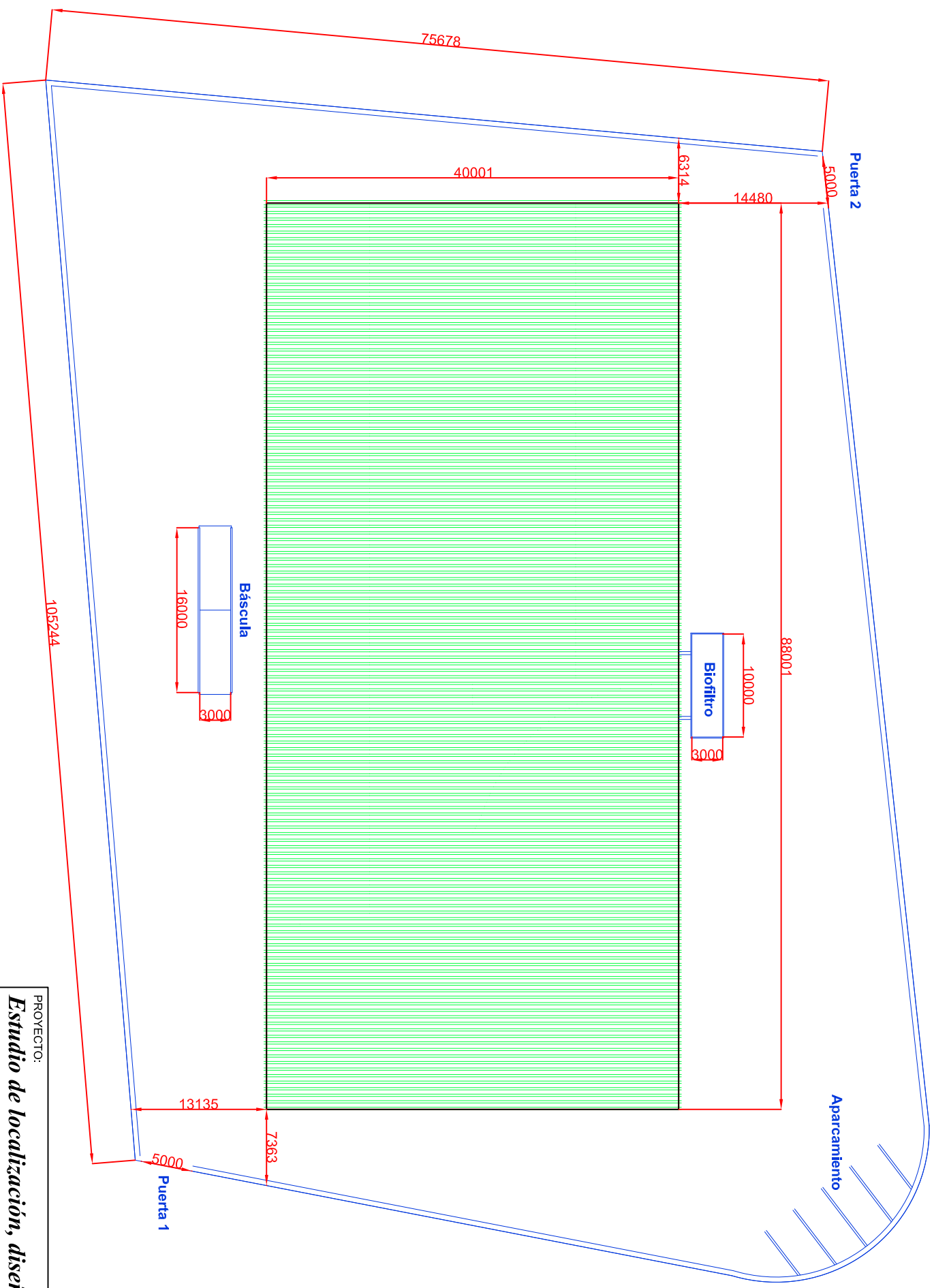
FECHA:
2 - Enero - 2012

NUMERO:
2

TAMANO:
A3

Antonio Pérez López
 Ingeniero Técnico Agrícola





PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

TÍTULO:
Planta general

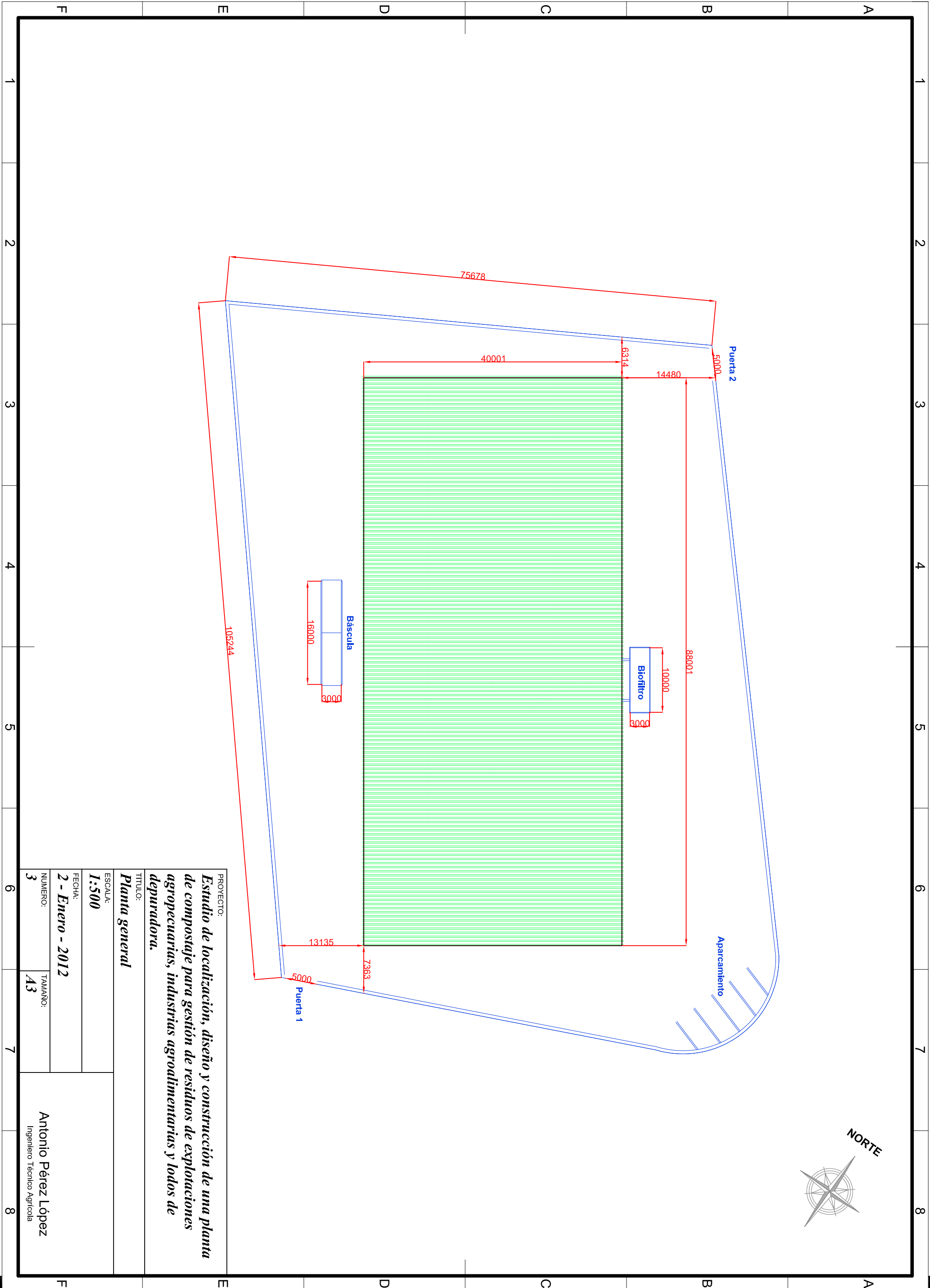
ESCALA:
1:500

FECHA:
2 - Enero - 2012

NUMERO:
3

TAMANO:
A3

Antonio Pérez López
Ingeniero Técnico Agrícola



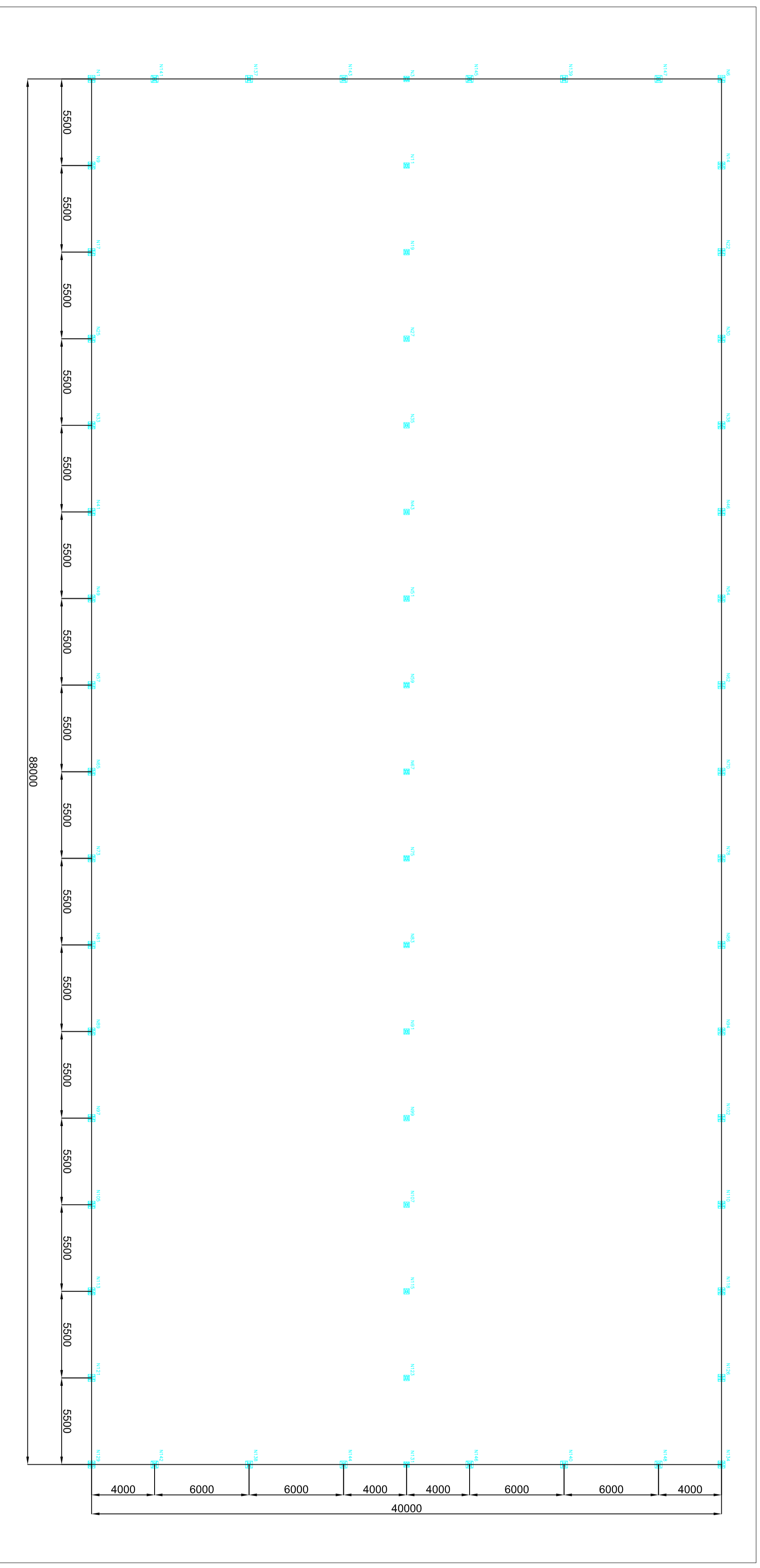


Tabla pilares

Pilares laterales	HEB 200
Pilares centrales	HEB 180
Pilares hastiales	HEB 200

PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

TÍTULO:
Replanteo de pilares

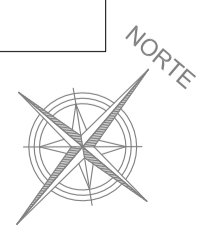
ESCALA:
1:200

FECHA:
2 - Enero - 2012

NÚMERO:
1

TAMAÑO:
A2

Antonio Pérez López
Ingeniero Técnico Agrícola



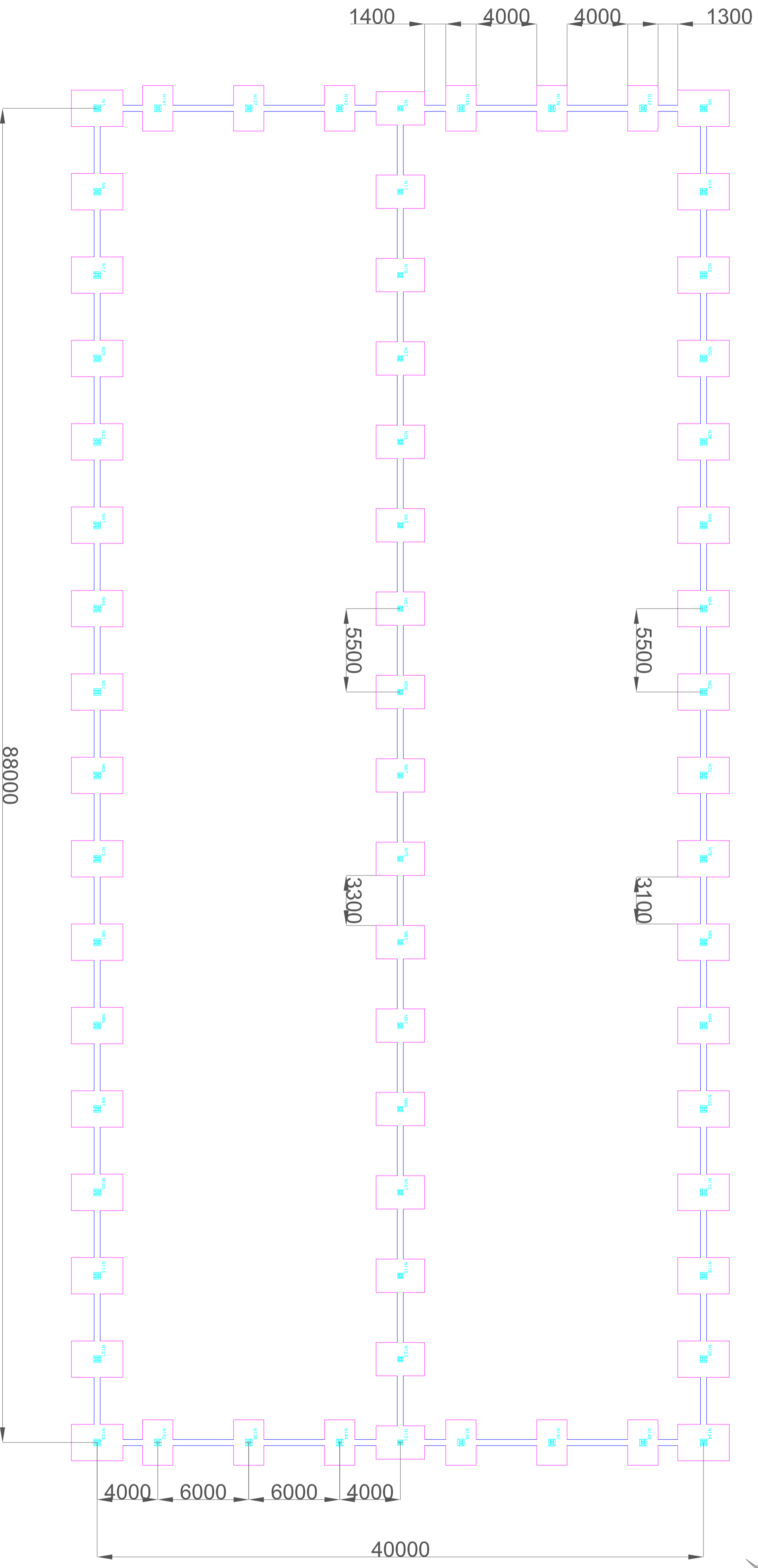
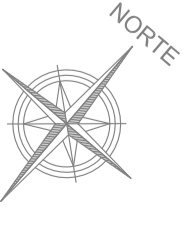


Tabla Zapatas

Zapata Lateral	240 x 340 x 75
Zapata Central	220 x 320 x 75
Zapata Hastial	300 x 200 x 65
Riostra	40 x 40

PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

TÍTULO:
Cimentación

ESCALA:
1:200

FECHA:
2 - Enero - 2012

NÚMERO:
1

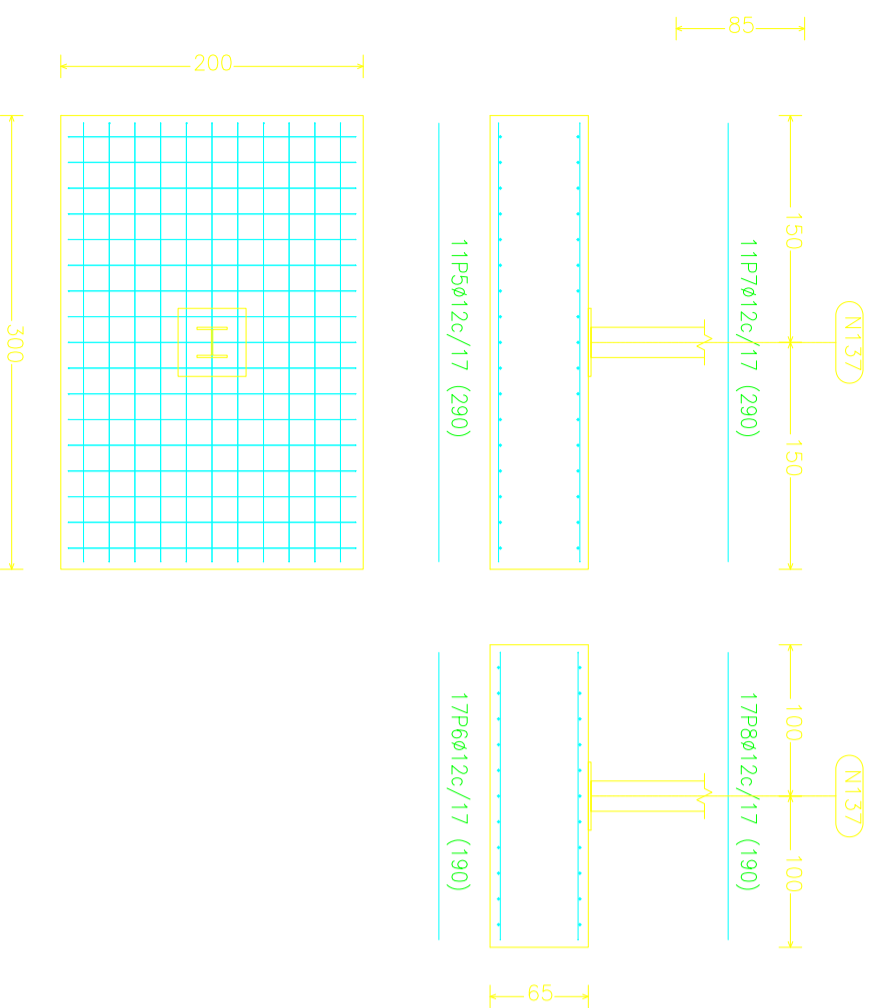
TAMAÑO:
A2

Antonio Pérez López
Ingeniero Técnico Agrícola

Grid labels: A, B, C, D, E, F, G, H and 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

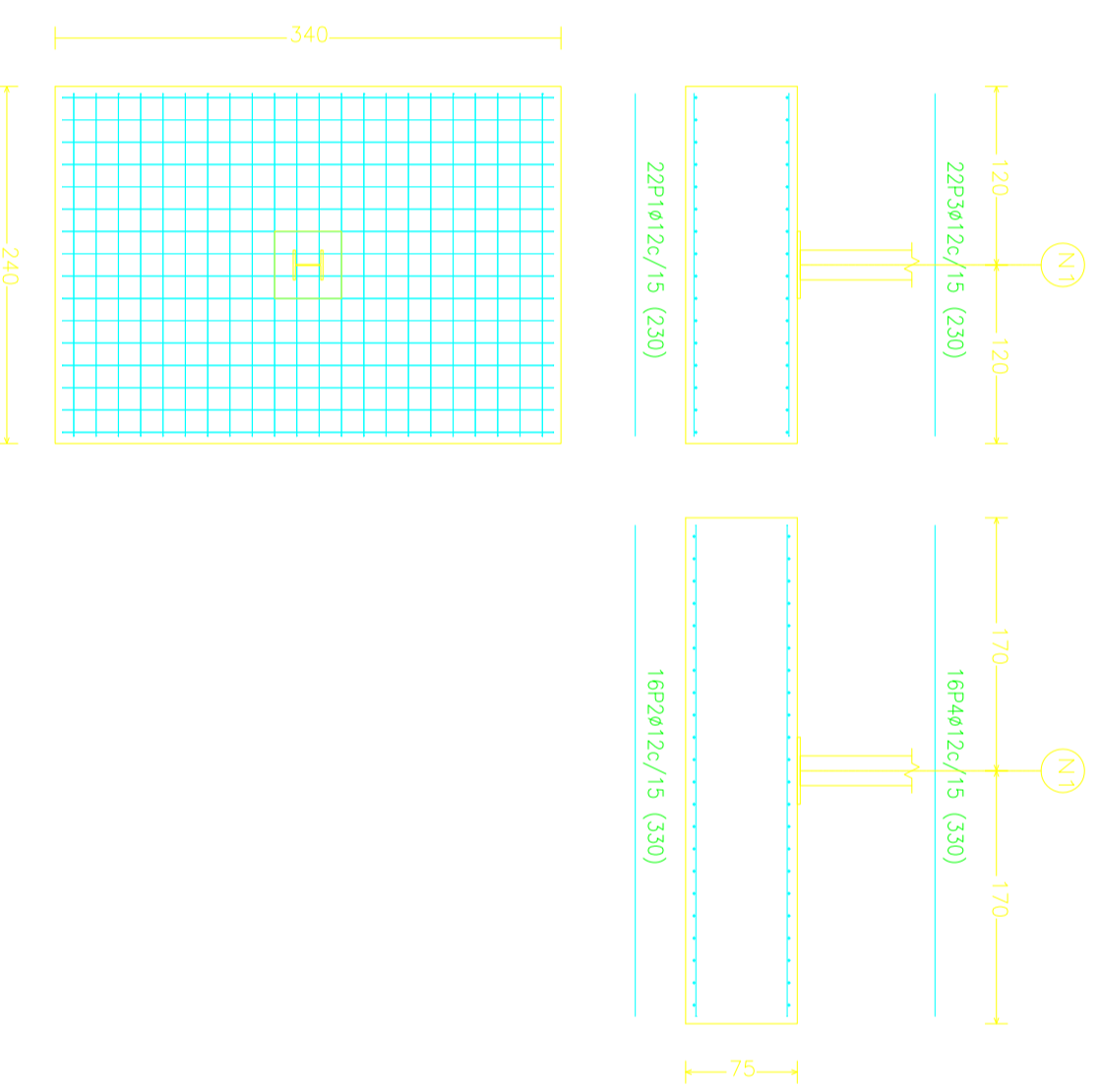
Zapata Hastial

N137, N138, N139, N140, N141, N142, N143, N144, N145, N146, N147 y N148



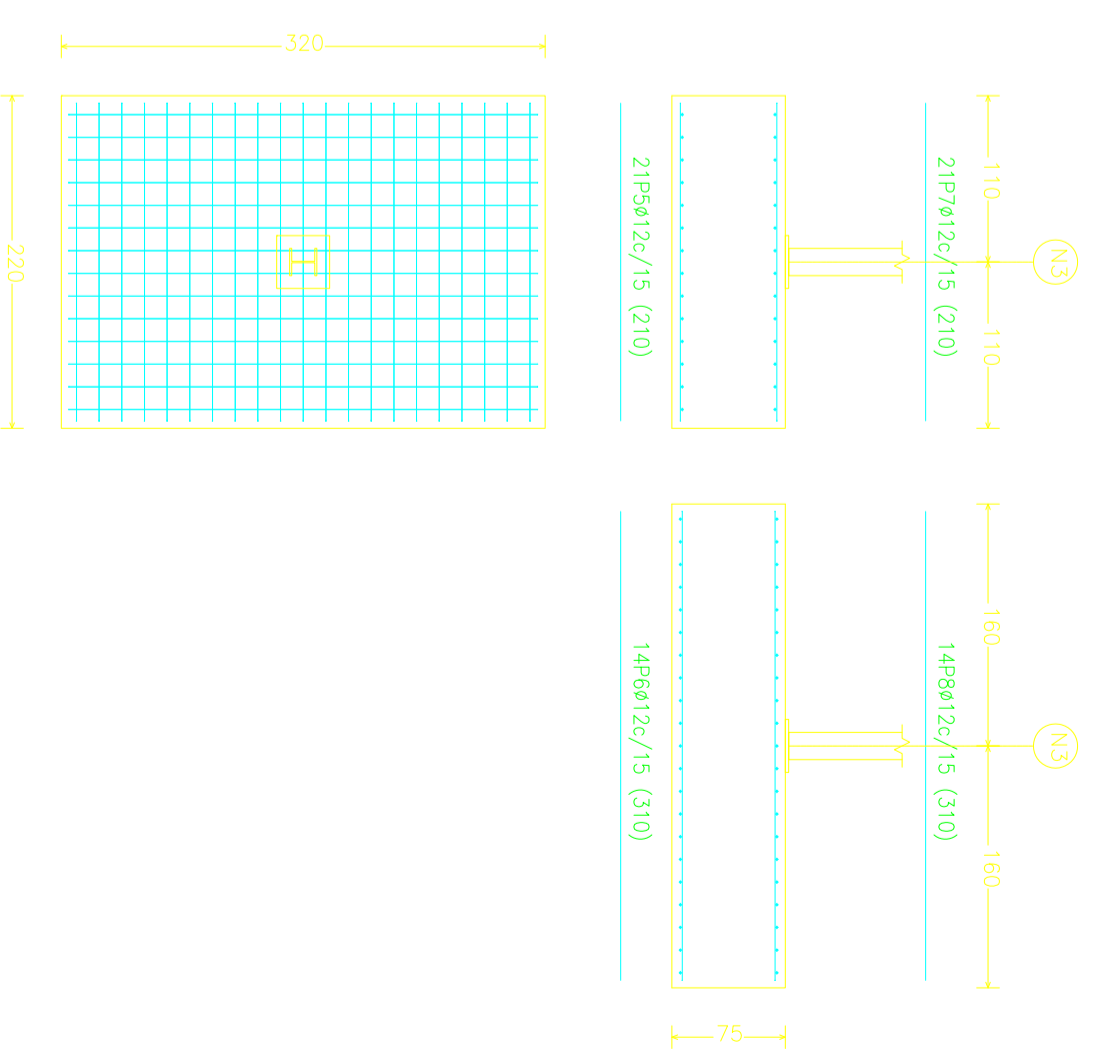
Zapata Lateral

N1, N6, N17, N22, N25, N30, N33, N38, N41, N46, N49, N54, N57, N62, N65, N70, N73, N78, N81, N86, N89, N94, N97, N102, N105, N110, N113, N118, N129 y N134

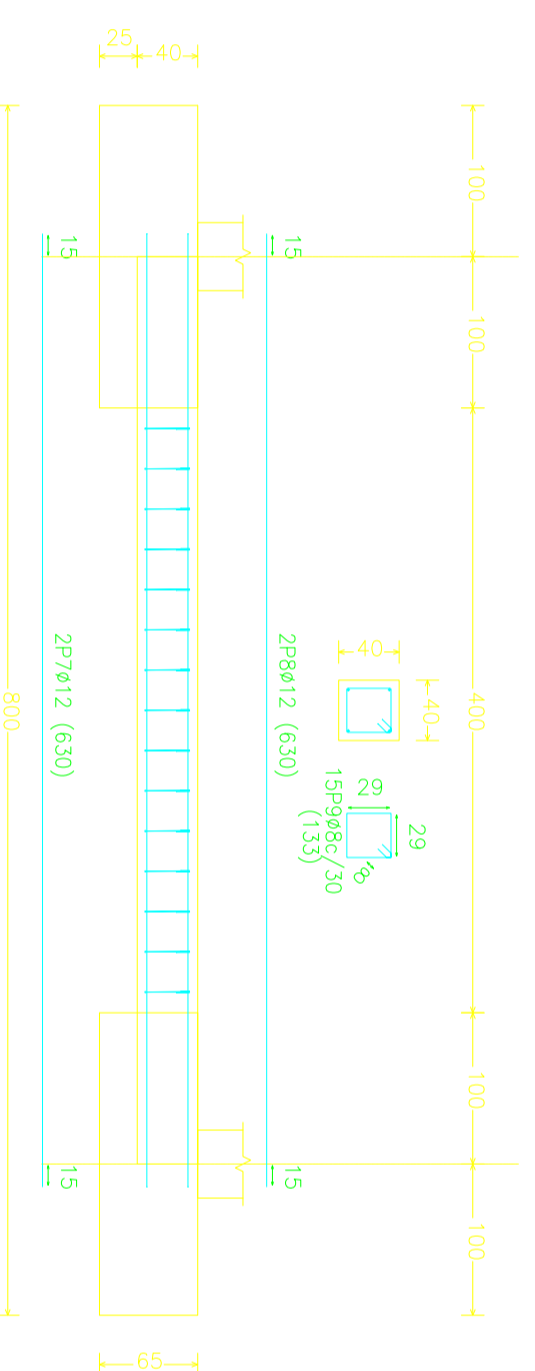


Zapata Central

N3, N11, N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N75, N83, N91, N89, N107, N115, N123 y N131



Riostra



PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

TÍTULO:
Detalle cimentación

ESCALA:
1:50

FECHA:
2 - Enero - 2012

NÚMERO:
6

TAMAÑO:
A2

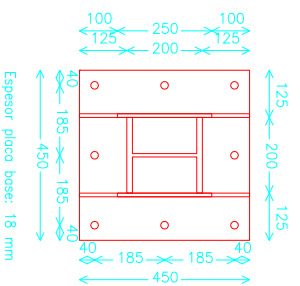
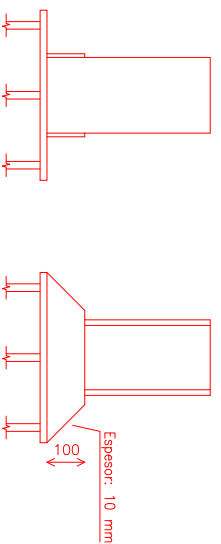
Antonio Pérez López
Ingeniero Técnico Agrícola

Placa Base Hastial

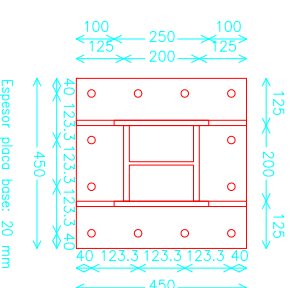
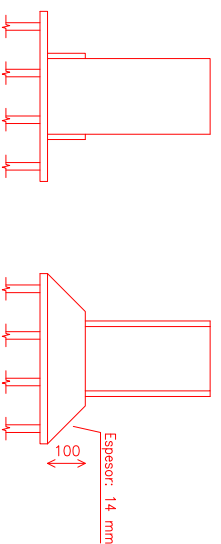
Placa Base Lateral

Placa Base Central

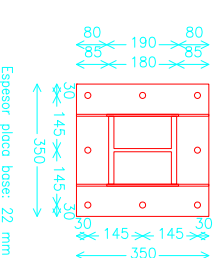
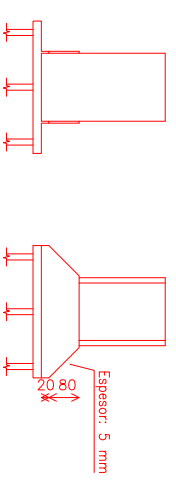
Dimensiones Placa = 450x450x18 mm (S275)
 Pernos = 8x20 mm, B 400 S, Ye = 1.15
 Ref. placas : N137=N138=N139=N140=N141=N142=N143=N144=N145=N146=N147
 N148



Dimensiones Placa = 450x450x20 mm (S275)
 Pernos = 12x20 mm, B 400 S, Ye = 1.15
 Ref. placas : N1=N6=N9=N14=N17=N22=N25=N30=N33=N38=N41=N46=N49=N54
 N57=N62=N65=N70=N73=N78=N81=N86=N89=N94=N97=N102=N105
 N110=N113=N118=N121=N126=N129=N134



Dimensiones Placa = 350x350x22 mm (S275)
 Pernos = 8x16 mm, B 400 S, Ye = 1.15
 Ref. placas : N31=N11=N19=N27=N33=N43=N51=N59=N67=N75=N83
 N91=N99=N107=N115=N123=N131



PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

TÍTULO:
Detalle Placas Bases

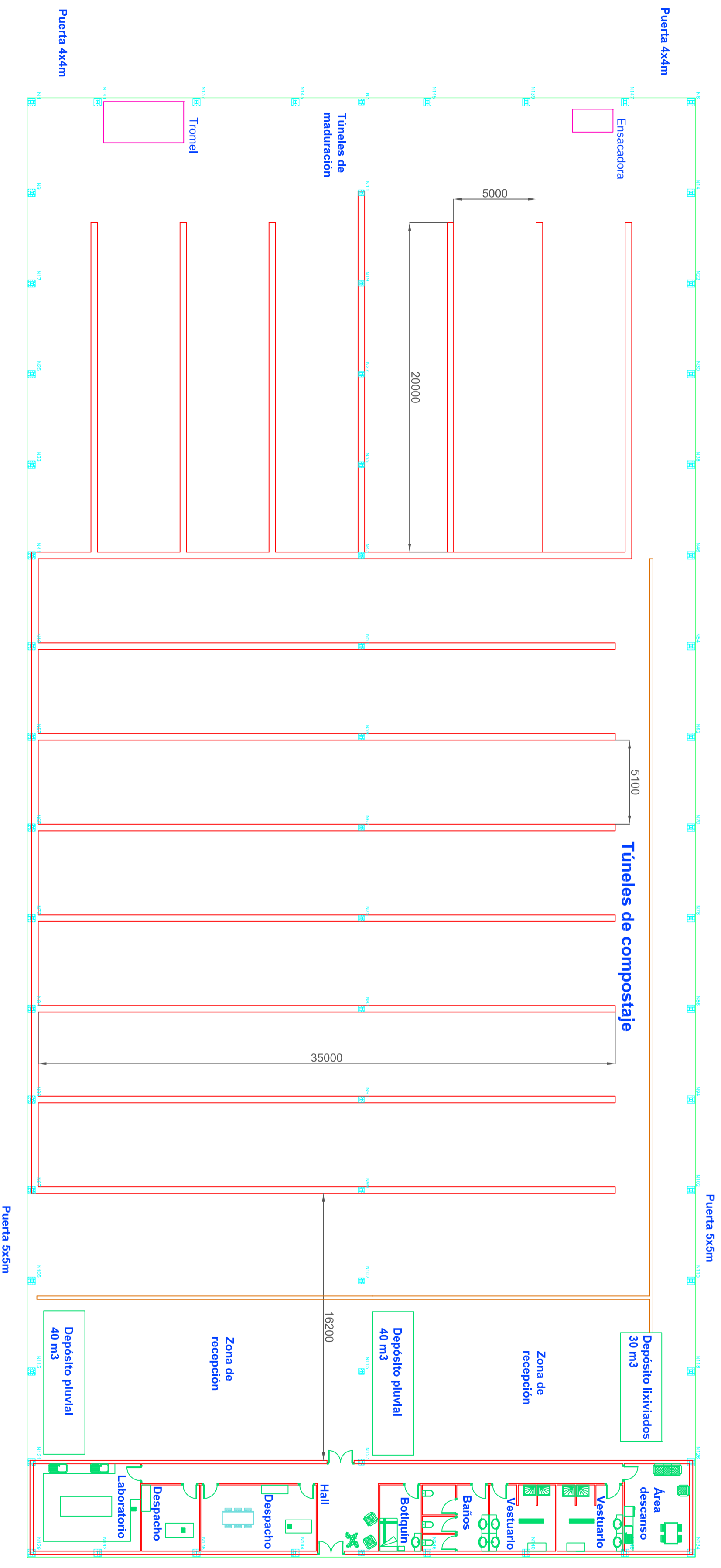
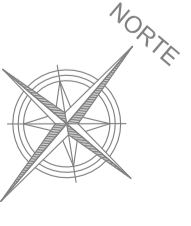
ESCALA:
1:20

FECHA:
2 - Enero - 2012

NUMERO:
7

TAMANO:
A3

Antonio Pérez López
 Ingeniero Técnico Agrícola



Zona de recepción	647'5 m2
Túneles de compostaje	1250 m2
Túneles de maduración	600 m2
Laboratorio	34'5 m2
Despacho 1	28 m2
Despacho 2	14 m2
Botiquín	10 m2
Baños	16 m2
Vestuario 1	16 m2
Vestuario 2	16 m2
Área de descanso	21 m2

PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

TÍTULO:
Distribución de la nave

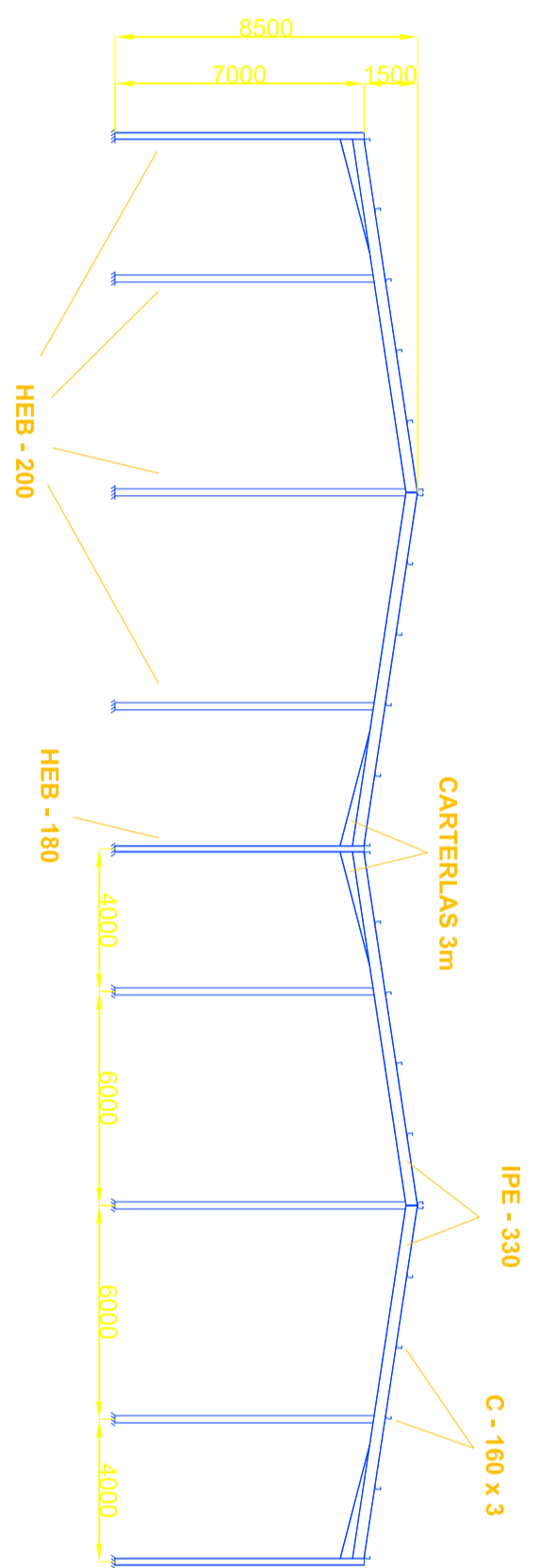
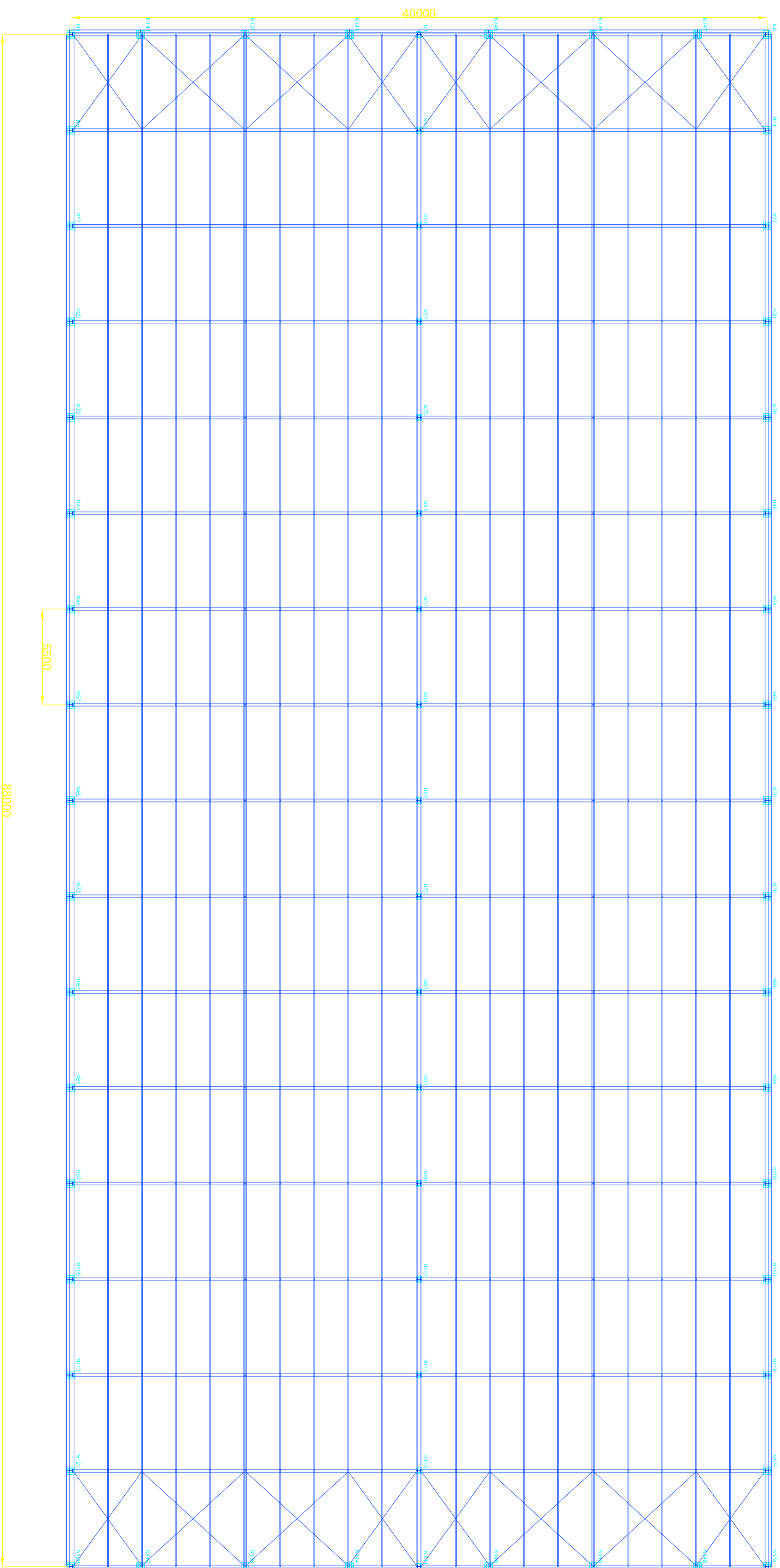
ESCALA:
1:200

FECHA:
2 - Enero - 2012

NÚMERO:
8

TAMAÑO:
A2

Antonio Pérez López
 Ingeniero Técnico Agrícola



PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

TÍTULO:
Estructura

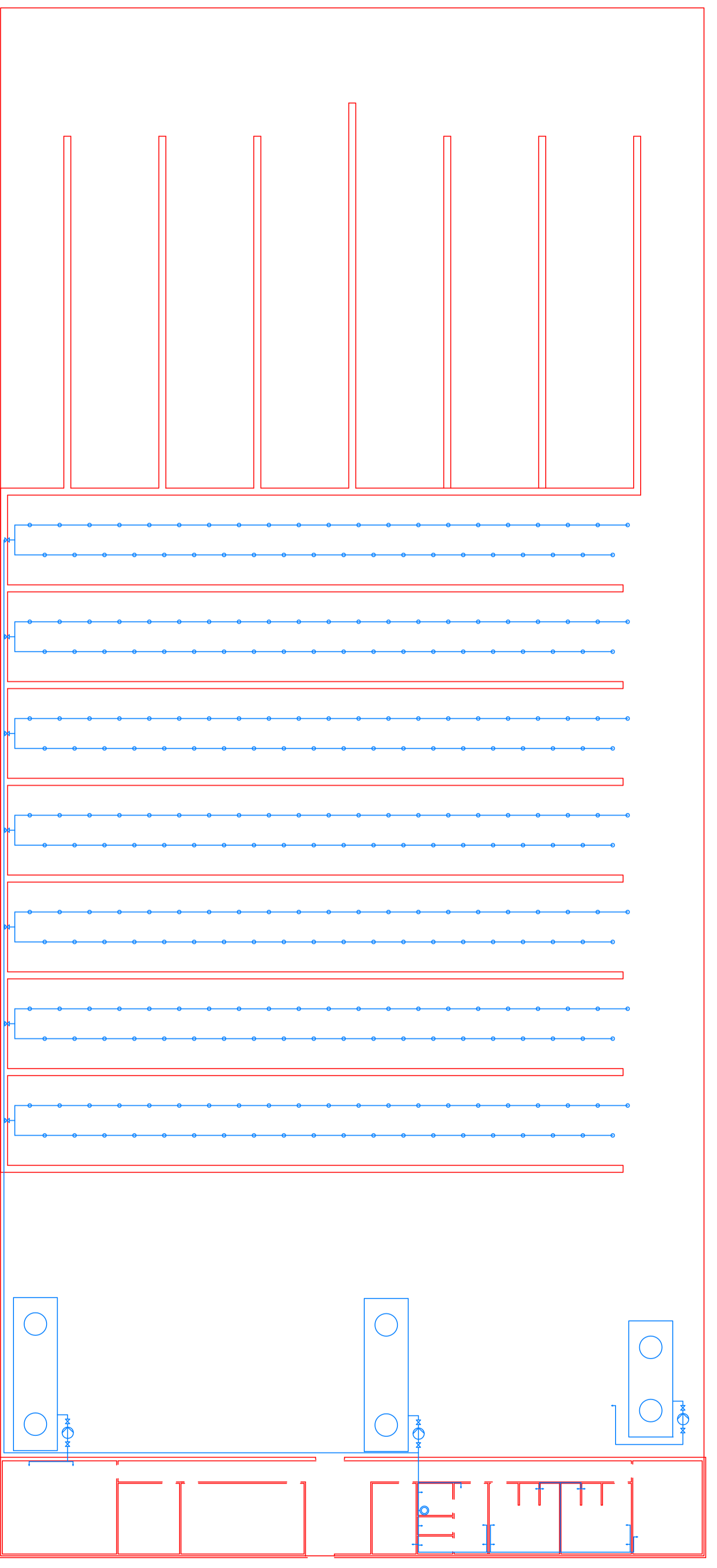
ESCALA:
1:200

FECHA:
2 - Enero - 2012







NÚMERO:
9

TAMAÑO:
A2

Antonio Pérez López
 Ingeniero Técnico Agrícola



FONTANERÍA

-  BOMBA DE AGUA
-  VALVULA DE PASO
-  CALENTADOR
-  GRIFO CON LLAVE CORTE
-  PULVERIZADOR
-  DEPÓSITO



PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

TÍTULO:
Instalación de fontanería

ESCALA:
1:200

FECHA:
2 - Enero - 2012

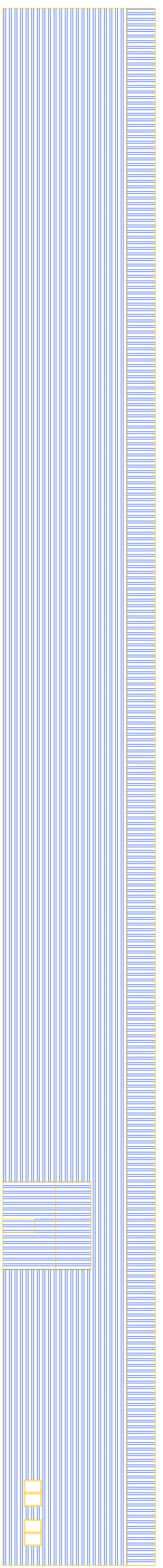
NÚMERO:
10

TAMAÑO:
A2

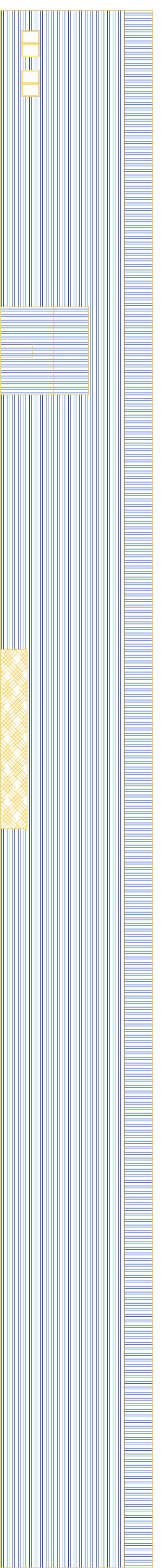
Antonio Pérez López
 Ingeniero Técnico Agrícola

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

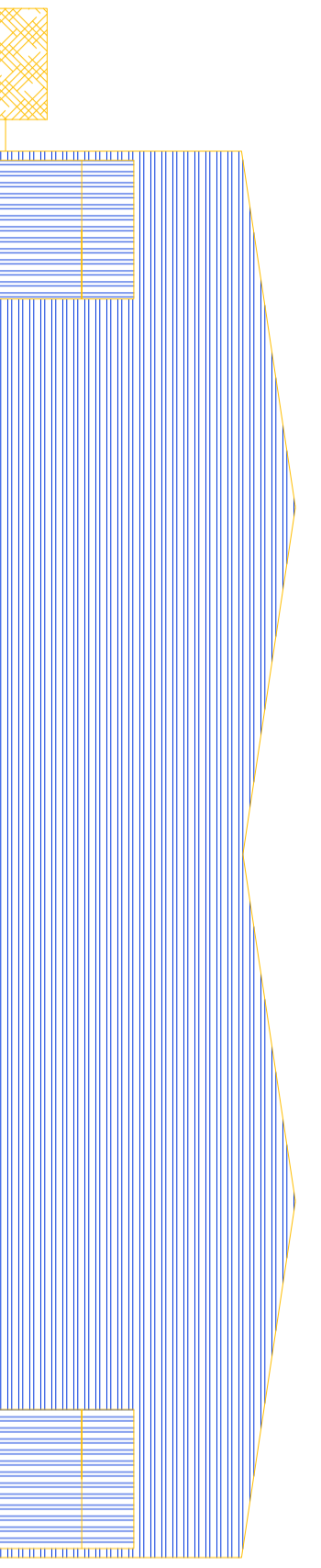
Fachada oeste



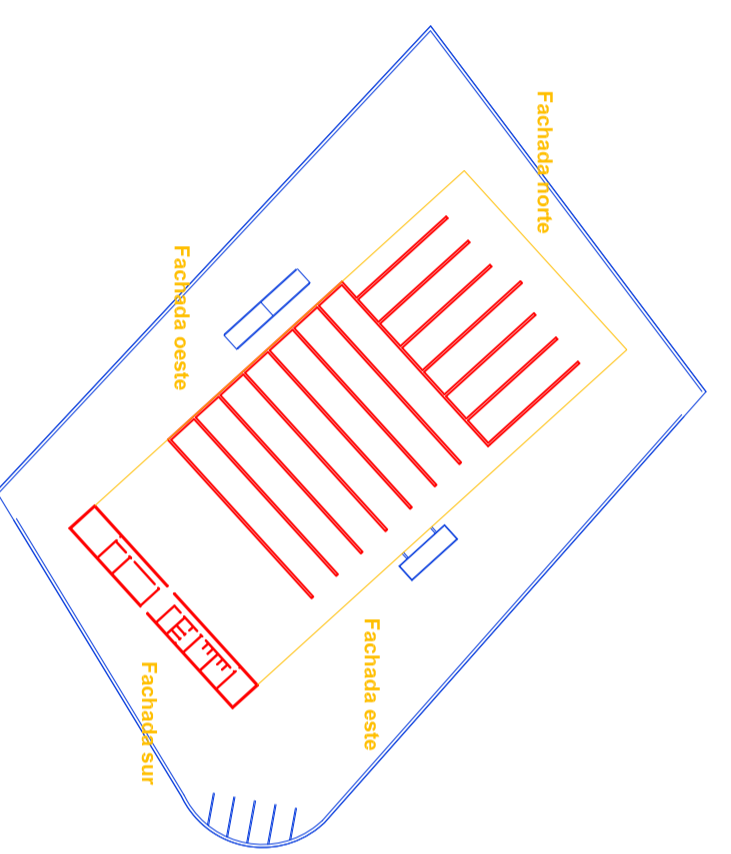
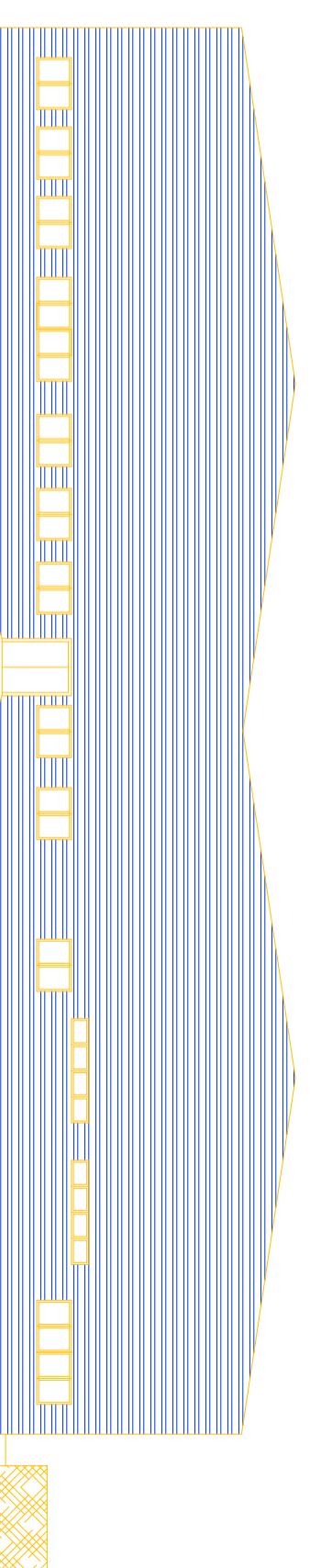
Fachada este



Fachada norte



Fachada sur



PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

TÍTULO:
Alcaldos

ESCALA:
1:200

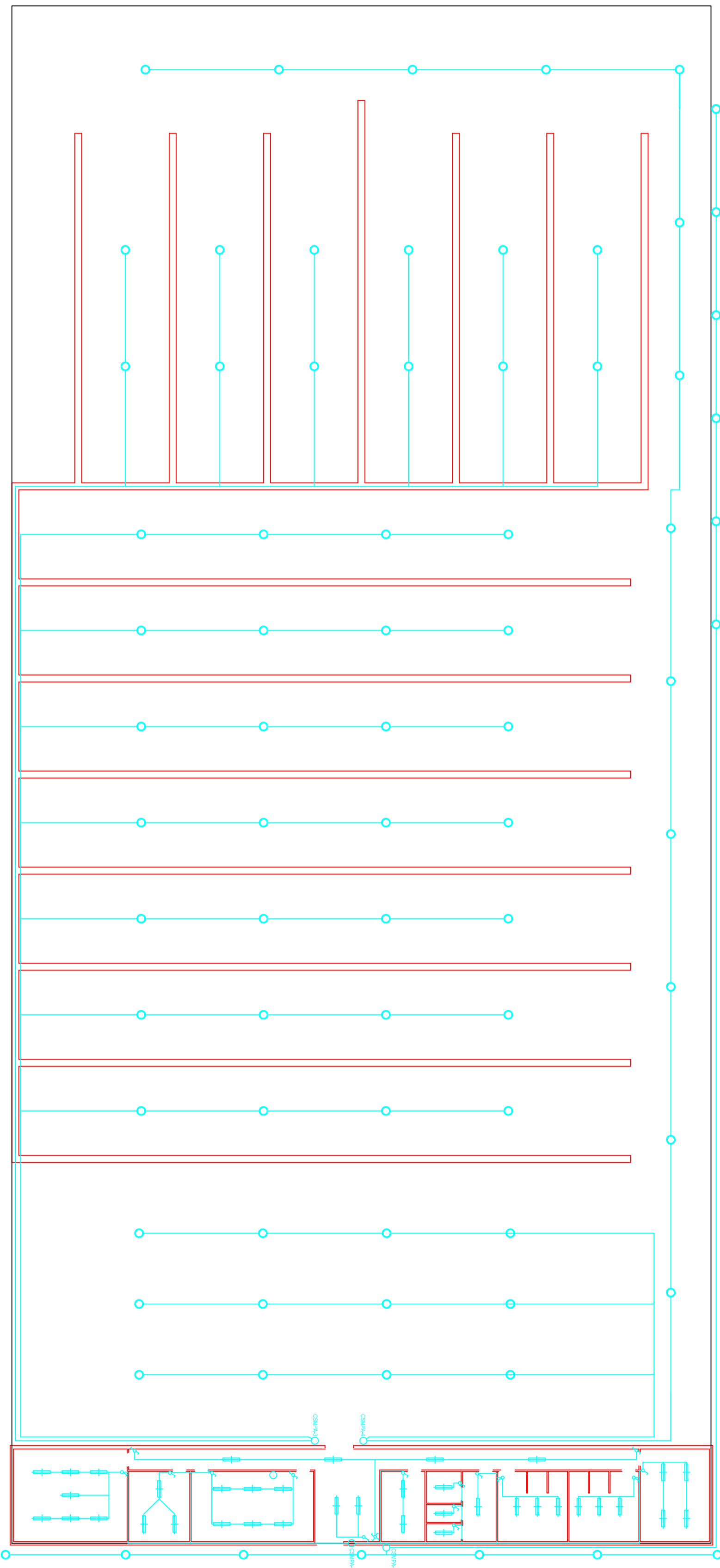
FECHA:
2 - Enero - 2012

NÚMERO:
II







TAMAÑO:
A2

Antonio Pérez López
Ingeniero Técnico Agrícola

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



SIMBOLOGÍA

-  INTERRUPTOR UNIPOLAR SENCILLO
-  INTERRUPTOR CONMUTADO
-  INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO
-  PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE
-  PROYECTOR ESTANCO S.A.P. 250W
-  CSMPA

PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

TÍTULO:
Instalación electricidad iluminación

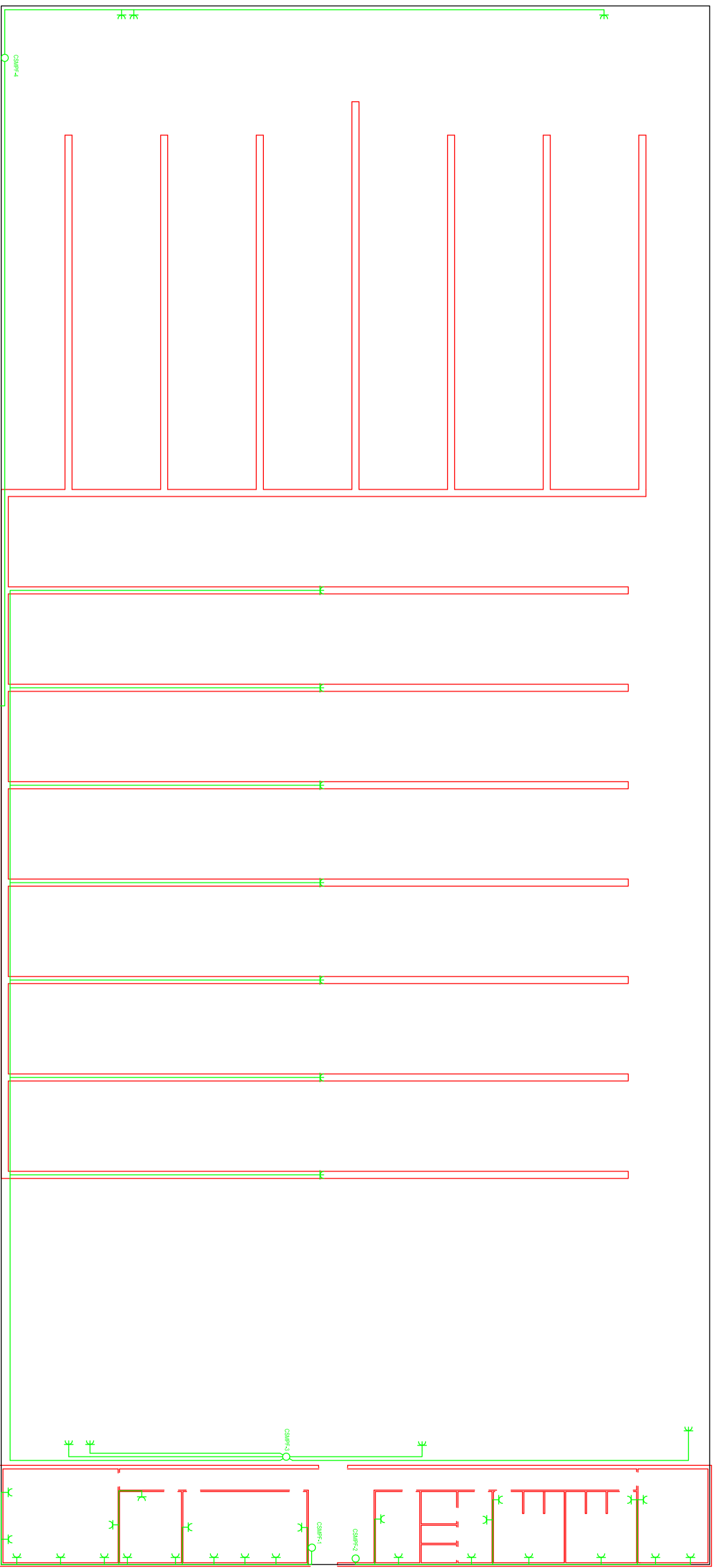
ESCALA:
1:200

FECHA:
2 - Enero - 2012

NÚMERO:
12

TAMAÑO:
A2

Antonio Pérez López
Ingeniero Técnico Agrícola



SIMBOLOGÍA

-  CSMPF
-  LÍNEA CIRCUITO
-  TOMA MONOFÁSICA
-  TOMA TRIFÁSICA

PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

TÍTULO:
Instalación electricidad fuerza

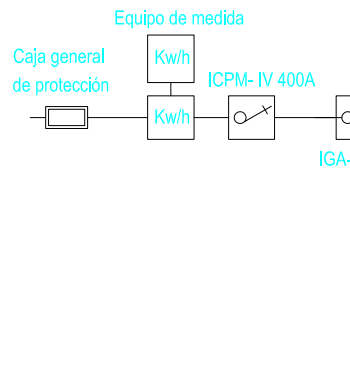
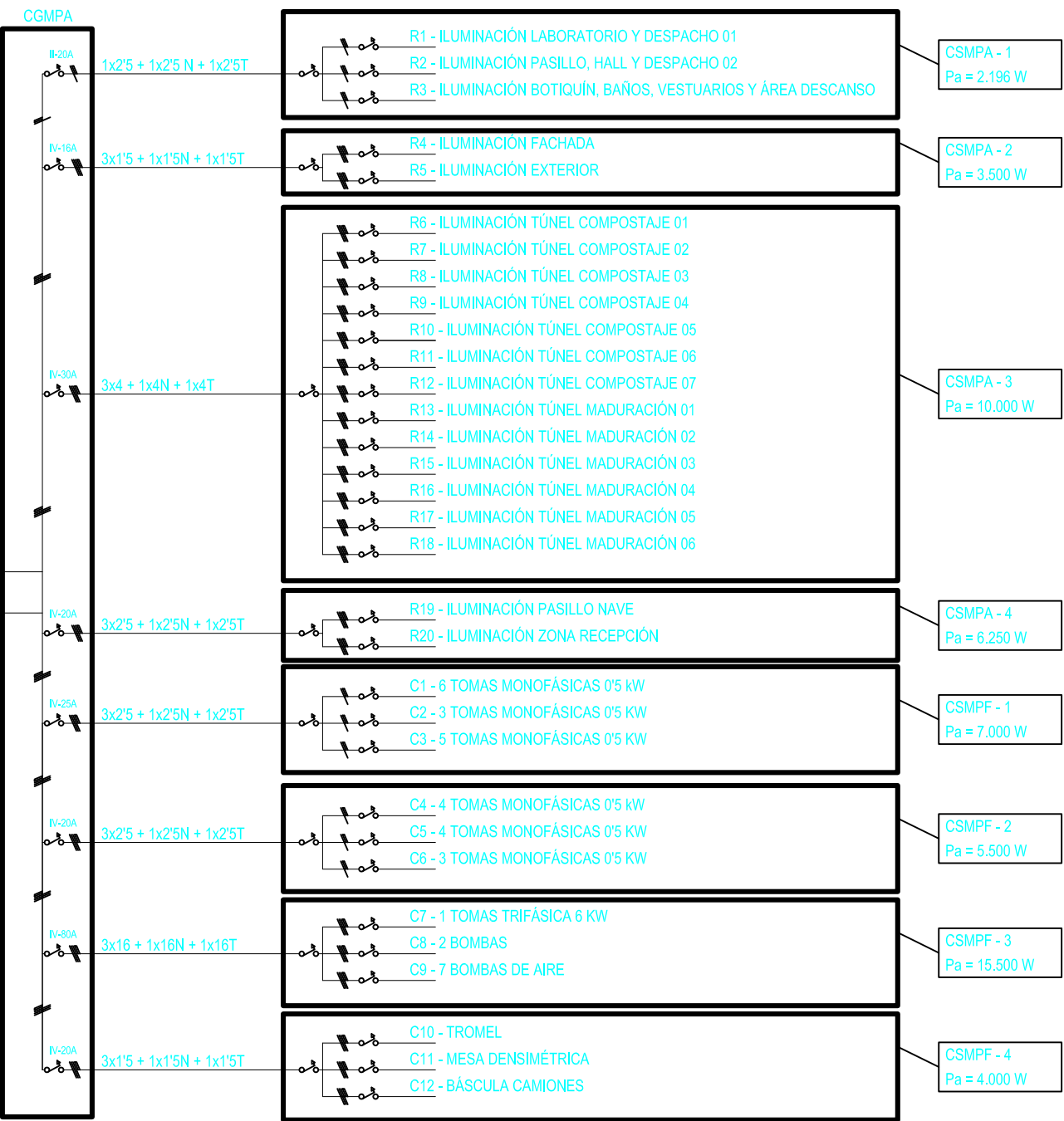
ESCALA:
1:200

FECHA:
2 - Enero - 2012

NÚMERO:
13

TAMAÑO:
A2

Antonio Pérez López
Ingeniero Técnico Agrícola



PROYECTO:
Estudio de localización, diseño y construcción de una planta de compostaje para gestión de residuos de explotaciones agropecuarias, industrias agroalimentarias y lodos de depuradora.

TÍTULO:
Diagrama unifilar

ESCALA:
S/E

FECHA:
2 - Enero - 2012

NUMERO:
14

TAMAÑO:
A3

Antonio Pérez López
 Ingeniero Técnico Agrícola