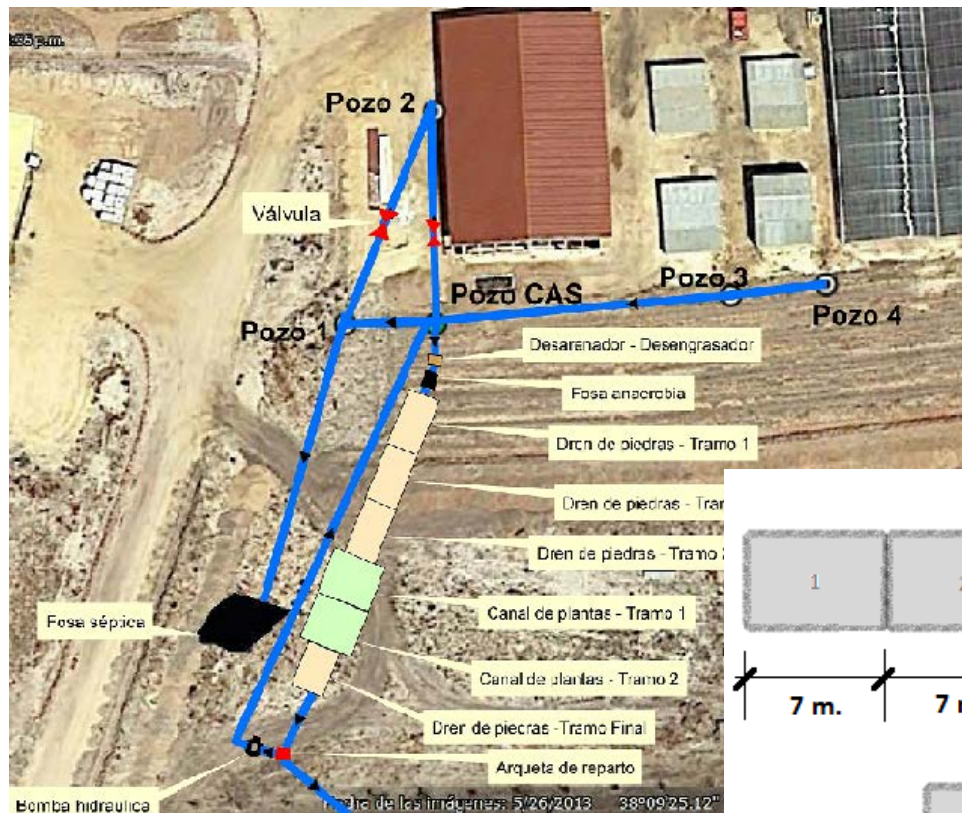


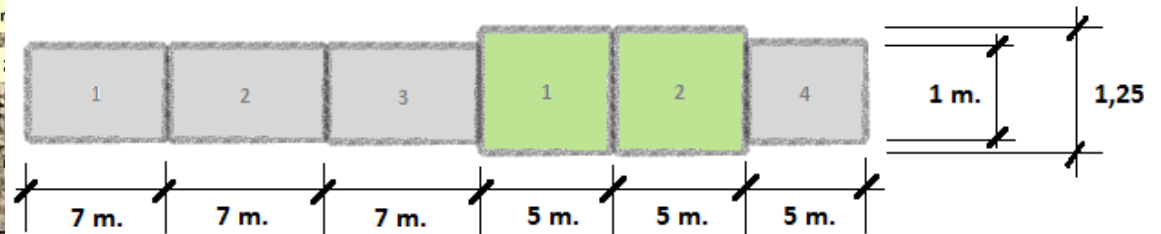
MANUAL PARA CONSTRUCTORAS/ES

AUTOCONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO CON CANAL AUTOCONSTRUIBLE Y FOSA ANAEROBIA DE ALTA VELOCIDAD EN EL ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA FINCA ABERTA NOVA (MELIDES, GRÂNDOLA - PORTUGAL)



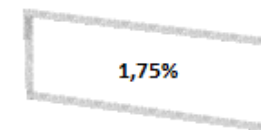
COMPONENTES DEL SISTEMA:

- A. Pozo 1
- B. Pozo CAS
- C. Compacta de pretratamiento
- D. Canal/dren de piedras 1
- E. Canal/dren de piedras 2
- F. Canal/dren de piedras 3
- G. Canal de plantas 1
- H. Canal de plantas 2
- I. Canal/dren de piedras 4
- J. Arqueta de reparto



Canales de piedra.
Profundidad: 60 cm.

Canales de plantas.
Profundidad: 30 cm.



1,75%
Pendiente general

Arriba, vista aérea de la Zona Agroindustrial con esquema de colocación de los componentes del sistema. A la derecha, un segundo esquema de los canales de piedras y plantas incluyendo sus dimensiones.

COMPACTA DE PRETRATAMIENTO

¿QUÉ ES?

Consiste en un sistema integral al que el agua llega directamente desde el Pozo CAS, y que realiza de manera automática tres funciones de pretratamiento: **Desbaste, separación de arenas y separación de grasas.**

¿CÓMO LA INSTALAMOS?

La instalación debe realizarse según el manual aportado por el fabricante.

¿CUÁL ES SU MANTENIMIENTO?

- ✓ Realizaremos **inspección visual de la reja** para la detección de posible colmatación de sedimentos y, en ese caso, proceder a su limpiado.
- ✓ Procederemos a la **recogida periódica de arenas y grasas.**
- ✓ Separaremos los **residuos orgánicos y no orgánicos**. Los primeros de ellos podrán ser empleados para la planta de compostaje, y, en caso de recoger residuos del segundo tipo, éstos deberán ser arrojados al contenedor de residuos urbanos de la finca.

! MUY IMPORTANTE

El sistema está diseñado para tratar aguas residuales urbanas con materia orgánica, nitrógeno y fósforo disueltos, así como sólidos orgánicos y minerales en suspensión de procedencia humana.

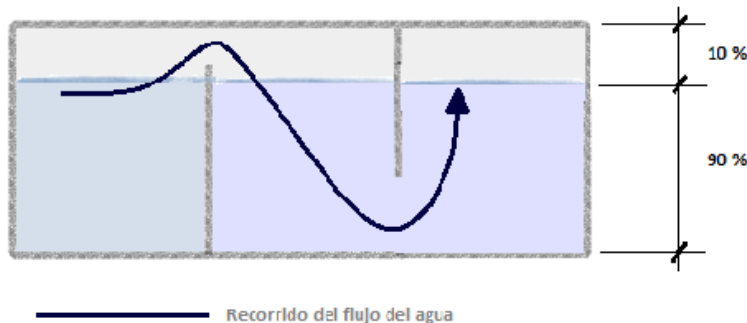
¡No se puede introducir material ajeno a este tipo de residuos, como toallitas higiénicas!

FOSA DE DIGESTIÓN ANAEROBIA DE ALTA VELOCIDAD

¿QUÉ ES?

A ella llega el agua pretratada desde la compacta, y, a través de un sistema de **digestión anaerobia (con ausencia de oxígeno) y de sedimentación**, mejora la calidad del agua gracias a:

- La **reducción de sólidos** en suspensión y disueltos en agua.
- La **eliminación de microorganismos patógenos** que necesitan oxígeno para sobrevivir.



¿CÓMO LA INSTALAMOS?

1. Debemos realizar la **instalación subterránea del tanque y su conexión con el sistema**, mediante la colocación de tuberías de 200 mm. de diámetro.

2. Posteriormente, realizaremos **dos pruebas de verificación**:

➤ Estanqueidad de las cámaras:

Para ello realizaremos un llenado simultáneo de las tres cámaras, hasta el 90% del volumen de cada cámara, evitando así sobrepresiones en las tajaderas laterales.

➤ Caminos del agua:

Llenando el 10% restante desde la entrada de la fosa usando el camino real de paso. Así comprobamos que el agua pasa por el circuito correcto dentro de la fosa, y que las tajaderas que la componen se encuentran en buen estado.

¿CUÁL ES SU MANTENIMIENTO?

- ✓ Realizaremos periódicamente la **limpieza y extracción de la acumulación de fangos** no biodegradados mediante el proceso de decantación-digestión.
- ✓ La periodicidad del proceso depende del volumen de carga, pero que se estima de **dos años a partir del alcance del caudal medio** calculado.
- ✓ Los residuos retirados se evacuarán a través de un **camión específico para tal fin**.

! MUY IMPORTANTE

En la prueba de estanqueidad, las tres cámaras deben llenarse a la vez para evitar la rotura de las tajaderas.

CANAL DE PIEDRAS

¿QUÉ ES?

Está constituido por cuatro tramos (drenes) de piedras que comparten el mismo sistema de construcción, por lo que éste deberá ser replicado en cuatro ocasiones (una por cada tramo).

Al primero de estos drenes, el agua se conduce por gravedad procedente de la fosa de digestión anaerobia.

En su interior, la degradación de la materia se produce mediante dos fenómenos:

- La **combinación de procesos aerobios-anaerobios** derivados de la diferente granulometría de las piedras colocadas a uno y otro lado de la diagonal.
- El **efecto chimenea**, forzado a través de la instalación de una **poceta de aireación** (en la entra aire rico en O₂) al inicio de cada dren, en combinación con una **chimenea de respiración** (de la sale aire rico en CO₂), colocada al final de cada uno de ellos.

¿CÓMO LO CONSTRUIMOS?

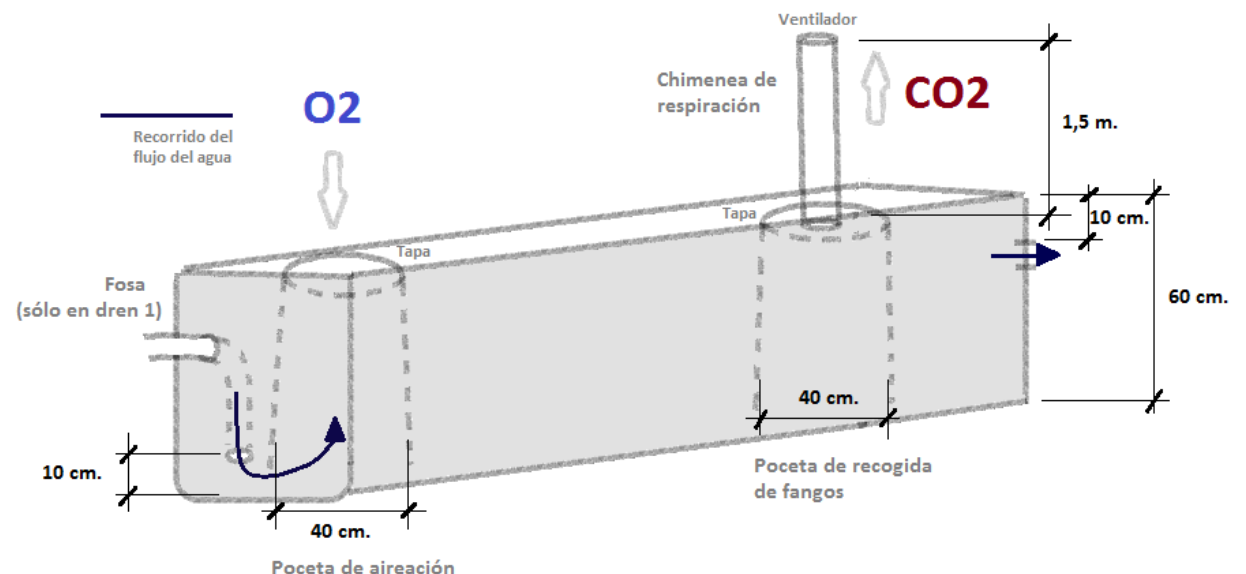
1. Previo cavado de una zanja de 60 cm de profundidad e impermeabilización con polietileno de alta densidad, la entrada del agua a cada uno de los drenes se produce a través de una tubería que deberá ser colocada en vertical hasta alcanzar su salida 50 cm. por debajo del nivel del suelo.

2. La instalación de la **poceta de aireación** y la **chimenea de respiración** deberá realizarse de manera previa a la colocación de las piedras.

Ambos elementos están conformados cada uno de ellos por una tubería de PVC, con un diámetro de 40 cm, a las que previamente se les habrán practicado orificios de 5 cm de diámetro.

El espacio que deberá sobresalir a la superficie es diferente para ambos elementos:

- La **poceta de aireación** deberá hacerlo de manera suficiente para permitir la colocación de una tapa roscada con gran cantidad de orificios que faciliten la entrada de aire.



- La **chimenea de respiración** deberá sobresalir 1,5 m. sobre la superficie, mediante la **colocación de una segunda tubería de unos 15 cm. de diámetro** que se acoplará a la primera tubería gracias a una tapa roscada a la que se le habrá aplicado previamente un orificio de diámetro suficiente para fijar la tubería a presión.

En la parte superior de la chimenea, al final de la tubería situada sobre el nivel de la tierra, **se colocará un ventilador mecánico** que funciona gracias a la propulsión del aire.

3. Las piedras empleadas serán **graníticas procedentes de voladura machacada en cantera con forma angulosa**, evitando las piedras de acabado redondeado.

Antes de la colocación de las piedras, **definiremos una diagonal con una cuerda** partiendo de la parte superior de la entrada del dren hasta la parte inferior de salida (Trayecto A → B en el diagrama).

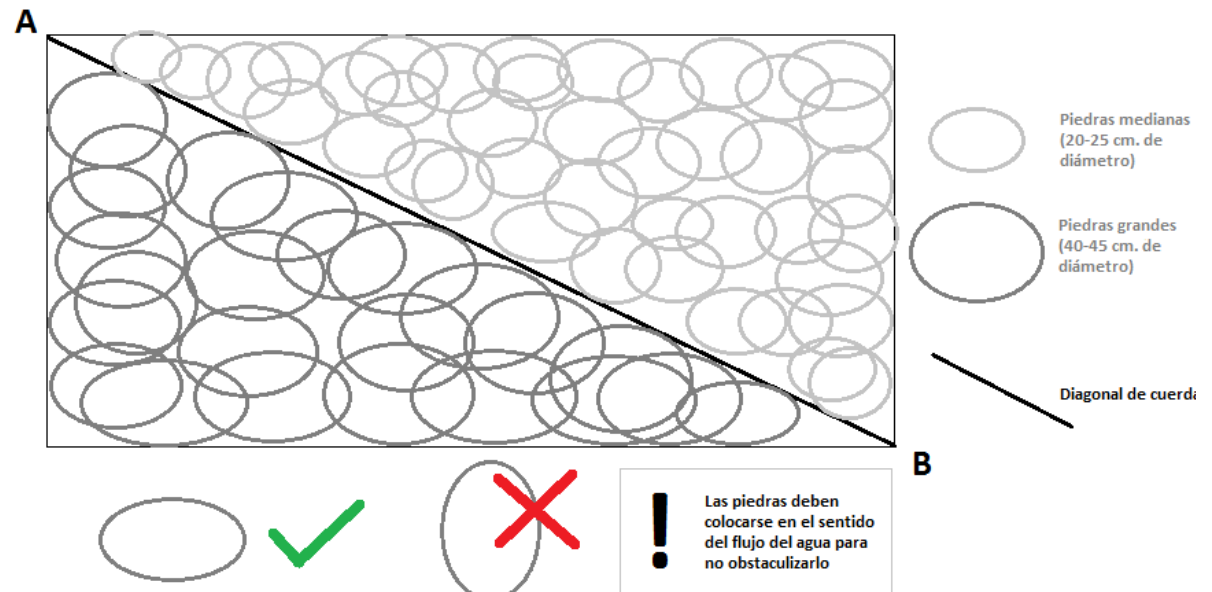
Esta diagonal será la encargada de delimitar la **granulometría de las piedras que deberán ser situadas a uno u otro de sus lados**:

- En la **parte superior** de la diagonal colocaremos piedras de tamaño mediano (20-25 cm. de diámetro).
- En la **parte inferior** situaremos las de tamaño grande (40-45 cm. de diámetro).

En todo caso, las piedras deberán ser colocadas en el sentido del flujo del agua y no obstruyéndolo, tal y como se explica en el diagrama.

4. La salida del agua en cada dren de piedras se realizará a 10 cm por debajo del nivel del suelo, colocando con tal fin un **resbaladero que conecta el agua con el siguiente tramo**.

En el primer y segundo dren de piedras, el **resbaladero conectará con un dique que se extenderá hasta 50 cm. por debajo del nivel del suelo**, favoreciendo la entrada por la parte inferior del siguiente dren.



¿CUÁL ES SU MANTENIMIENTO?

- ✓ Realizaremos **inspección y limpieza periódicas** de la chimenea.
- ✓ **Retiraremos los residuos** que se acumulan en la parte más profunda de ésta deberán **con una cuchara cada 6-12 meses**.
- ✓ En la inspección, **verificaremos el funcionamiento del ventilador** de la chimenea.



MUY IMPORTANTE

¿QUÉ HACER FRENTE A UNA EMERGENCIA POR ATASCO?

Si por falta de mantenimiento adecuado se produjese un atasco en el canal, deberemos proceder de la siguiente forma:

1. Realizamos un **bypass en el dren afectado, y continuamos trabajando con los demás**, aprovechando el sobredimensionamiento del diseño del sistema que ha sido efectuado con este fin.

2. Procedemos al **secado del canal atascado durante dos o tres semanas**. Esto consiste en mantener el funcionamiento de la chimenea de respiración pero sin permitir el flujo de agua.

3. Al secarse, los fangos se desprenden de las piedras, momento en que deberemos **aplicarles agua con la mayor presión posible desde la poceta de aireación**, para su recogida en la parte inferior de la chimenea de respiración.

4. Evacuaremos dicha agua al final del canal atascado, en el resbaladero, cuya salida habrá sido previamente bloqueada para no afectar a los siguientes tramos.

5. Con esta agua pueden ser regadas parcelas adyacentes, ya que los fangos secos están desinfectados y no presentan problemas para este uso.



A la derecha, imágenes del canal de piedras construido en la Planta Experimental de Carrión de los Céspedes, Sevilla- España.

CANAL DE PLANTAS

¿QUÉ ES?

Está **constituido por dos tramos**, por lo que, como ocurre con los drenes de piedra, uno y otro canal de plantas constituyen réplicas de un mismo sistema de construcción.

El agua llega al primer canal de plantas por la superficie a través del resbaladero del dren 3.

El canal de plantas tiene por objetivo facilitar la **absorción de la contaminación de las aguas tratadas previamente** mediante tres procesos:

- **Bloqueo de penetración de luz solar**, lo que inhibe la proliferación de algas.
- **Oxigenación del agua**, a través de la fotosíntesis de las plantas.
- **Captación de nitrógeno y fósforo del agua**, gracias a las necesidades que las plantas tienen de estos elementos para su crecimiento y floración.

¿CÓMO LO CONSTRUIMOS?

1. Previo cavado de una zanja de 30 cm de profundidad e impermeabilización con polietileno de alta densidad, procederemos a la **colocación de 16-20 plantas por canal**.

Se **alternarán cada una de las especies**, colocándolas con una **separación lateral y frontal de aproximadamente 60 cm.** entre plantas, para facilitar su proliferación.

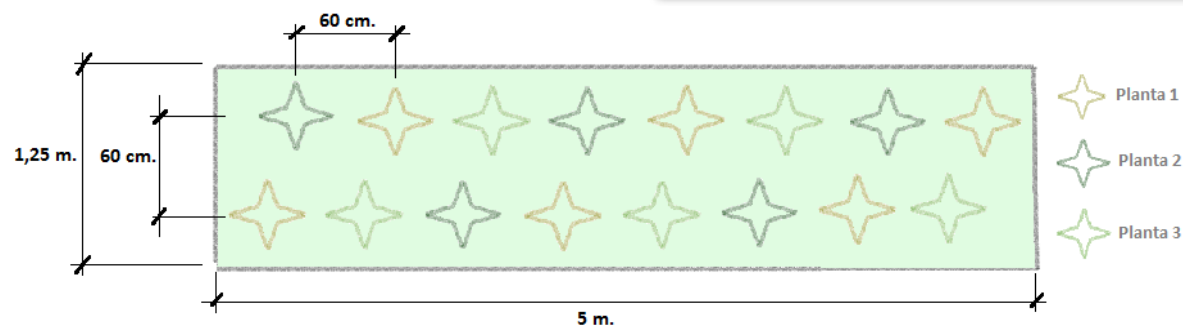
Se deberán **asegurar las raíces con piedras**, manteniendo la verticalidad de las plantas.

2. Una vez alcanzados los niveles de calidad de agua adecuados, **incorporaremos plantas flotantes y de fondo**, con el fin de estabilizar el sistema.

¿CUÁL ES SU MANTENIMIENTO?

- ✓ **Podaremos de manera periódica las plantas**, con el objetivo de favorecer la absorción de nitrógeno y fósforo.
- ✓ La **población óptima de plantas**, en tamaño y número, se habrá alcanzado cuando los niveles de fósforo y nitrógeno sean los adecuados.
- ✓ Realizaremos la **limpieza de los fondos del canal cada 6 meses**.

Las tres especies autóctonas seleccionadas para nuestro canal son: *Scirpus holoschoenus*, *Typha latifolia* y *Phragmites australis*.



ARQUETA DE REPARTO

¿QUÉ ES?

Se trata de un dispositivo que habrá sido adquirido previamente.

El diseño de la arqueta cuenta con **dos compartimentos conectados entre sí por medio de una tubería sumergida**, que conduce el agua al compartimento final donde se realiza la toma de muestras.

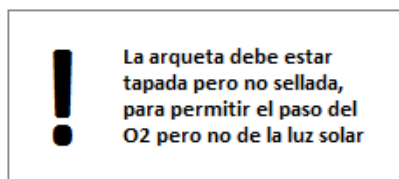
A ella se conducirá el agua tratada en los tramos anteriores, para su distribución hacia:

OPCIÓN 1: La **cabecera del sistema** (Pozo CAS), mientras que no se alcancen los niveles legales de vertido.

OPCIÓN 2: La **laguna de descarga**, una vez que los niveles correctos sean alcanzados.

¿CÓMO LA INSTALAMOS?

Su instalación consiste en su colocación subterránea con la **tapadera por encima, a ras, del nivel del suelo, y la conexión de tuberías**.

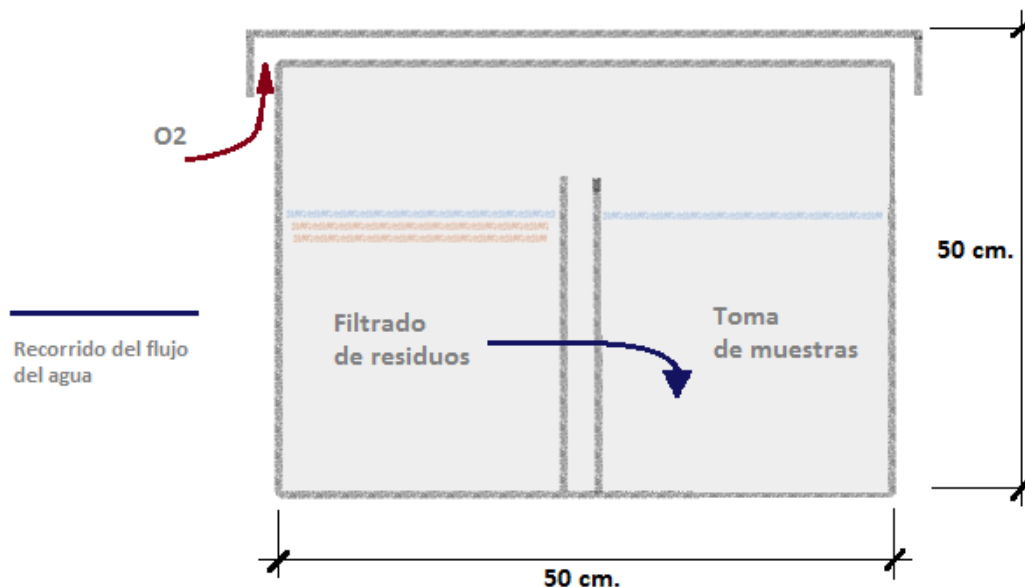


Rayos solares



¿CUÁL ES SU MANTENIMIENTO?

- ✓ Realizaremos una **limpieza periódica exhaustiva** de los compartimentos.
- ✓ Realizaremos una inspección periódica visual del primer compartimento y **retiraremos los residuos flotantes**.





MUY IMPORTANTE

ARRANQUE DEL SISTEMA INTEGRAL:

Una vez construidos e instalados todos los elementos descritos, deberemos proceder al arranque del sistema integral siguiendo estos dos pasos:

1. Realizamos una **prueba hidráulica** de todo el sistema, observando especialmente **posibles fugas e incidencias**.
2. Si se supera esta prueba, **el agua empleada en el chequeo hidráulico se mantendrá dentro del sistema**, y se procederá a **incorporar carga residual** sobre la que irán actuando de manera paulatina los diferentes elementos del sistema.