

REIVINDICACIONES

1. Proceso que comprende un tratamiento de material carbonoso, como lodos de aguas residuales o residuos orgánicos, en donde este tratamiento comprende los pasos de:

(1) realizar un tratamiento térmico de dicho material carbonoso, a una temperatura T1 entre 50 y 90°C, proporcionando así material carbonoso tratado térmicamente,

(2) enfriar dicho material carbonoso tratado térmicamente a una temperatura T2 menor a T1 de entre 34-75°C, proporcionando así material carbonoso enfriado, y

(3) realizar un postratamiento de dicho material carbonoso enfriado,

en donde el enfriamiento del paso 2) se realiza empleando un paso de enfriamiento al vacío, y

en donde el paso de postratamiento 3) es:

-un paso de tratamiento mecánico, como un paso de deshidratación o un paso de almacenamiento temporal, o

-un paso de tratamiento anaeróbico, tal como una fermentación, una digestión anaeróbica como una digestión en dos etapas, un paso de digestión mesófila.

2. El proceso de la reivindicación 1, que comprende un paso de precalentamiento del material carbonoso 1a, 4 antes de dirigirlo al paso 1) del tratamiento térmico (TL1), realizado por contacto directo de vapor del vapor recuperado (SL1) producido por el paso 2) del enfriamiento al vacío con el material carbonoso.

3. El proceso de la reivindicación 2, en donde el material carbonoso se dirige primero a un recipiente de recuperación de calor en donde dicho material carbonoso está en contacto con el vapor recuperado que se produce por el paso de enfriamiento al vacío.

4. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el paso 2) se realiza en varios subpasos.

5. El proceso de la reivindicación 1, en donde el paso 2 comprende:

(2a) enfriar el material carbonoso resultante que se trató térmicamente aguas abajo del paso (1) a una temperatura intermedia T2a inferior a T1, de entre 50° C y 80° C en una unidad de enfriamiento que opera al vacío (normalmente de 0,15 a 0,48 bar (presión absoluta, es decir, 15,000 a 48,000 Pa), produciendo así material carbonoso enfriado intermedio,

(2b) enfriar dicho material carbonoso enfriado intermedio aguas abajo del paso 2a) hasta una temperatura final T2b inferior a T2a de entre 34° C y 47° C en una unidad de enfriamiento que

opera al vacío (normalmente de 0,05 a 0,1 bar, (presión absoluta, es decir 5,000 a 10,000 Pa), produciendo así material carbonoso enfriado.

6. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el tratamiento térmico del paso 1) es una pasteurización, un tratamiento biológico termófilo o una hidrólisis térmica a baja temperatura.

7. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el material carbonoso son lodos municipales.

8. Sistema para la implementación de un proceso de tratamiento de material carbonoso, como lodos de aguas residuales o residuos orgánicos, que comprende:

una unidad de tratamiento térmico (1) para tratar térmicamente material carbonoso a una temperatura de entre 50-90° C,

una unidad de enfriamiento al vacío (2) aguas abajo de la unidad de tratamiento térmico para enfriar el material carbonoso a una temperatura entre 34-75°C, y

una unidad de postratamiento, aguas abajo de la unidad de enfriamiento al vacío (2), para el postratamiento del material carbonoso enfriado.

9. El sistema de la reivindicación 8, que comprende un recipiente de recuperación de calor (4, 4b) aguas arriba de la unidad de tratamiento térmico para poner en contacto el material carbonoso con el vapor recuperado.

10. El sistema de la reivindicación 9, que comprende un segundo recipiente de recuperación de calor (4a) aguas abajo del primer recipiente de recuperación de calor (4b) y aguas arriba de la unidad de tratamiento térmico.

11. El sistema de la reivindicación 9 o 10, en donde la unidad de enfriamiento al vacío comprende dos unidades de enfriamiento al vacío (2a, 2b) instaladas en serie, en donde el material carbonoso tratado de la primera unidad (1) por una línea de tratamiento (TL1) se enfría en una primera unidad de enfriamiento (2a), en donde el material carbonoso enfriado se enfría posteriormente por segunda vez en la unidad de enfriamiento (2b) y se dirige a través de una línea de tratamiento (TL3) hacia la segunda unidad (3) para el postratamiento.

12. El sistema según la reivindicación 9, en donde el vapor recuperado que se produce en la primera y segunda unidad de enfriamiento (SL3a y SL3b) se condensa en uno o varios condensadores.

13. El sistema según la reivindicación 9, en donde el vapor recuperado que se produce en la segunda unidad de enfriamiento (2b) puede recuperarse y dirigirse a un recipiente de recuperación de calor (4b) en donde el vapor se pone en contacto con material carbonoso (preferiblemente materia orgánica fresca), produciendo así un primer material carbonoso precalentado, en donde dicho primer material carbonoso precalentado es enviado posteriormente a la segunda unidad de recuperación de calor (4a), en donde el primer material carbonoso precalentado se pone en contacto con el vapor recuperado (SL1a) de la primera unidad de enfriamiento (2a).

14. El sistema de la reivindicación 10, en donde el vapor recuperado que se produce en la primera unidad de enfriamiento (2a) se recupera y se envía a un recipiente de recuperación de calor (4) en donde el vapor se pone en contacto con material carbonoso.