



MÁSTER EN TECNOLOGÍA AMBIENTAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ALTERNATIVAS PARA LA RECUPERACIÓN DEL FÓSFORO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

Autor: Purificación Pradas Calvo.

Tutores: Dr. Juan Pedro Bolívar Raya.

Dra. Silvia María Pérez Moreno.

Resumen:

El fósforo es un nutriente presente en los seres vivos y que forma parte de muchos procesos naturales, por lo que tiene una alta demanda en el sector de la agricultura debido a su escasez en la mayoría de los suelos terrestres. Además, la escasez de su principal materia prima, denominada roca fosfórica, hace que se busquen nuevas formas de recuperación de dicho elemento en materiales residuales.

El objetivo de este trabajo consiste en obtener otra fuente de fósforo, en concreto los lodos residuales del proceso de depuración de aguas urbanas residuales. Este residuo contiene altas concentraciones de fósforo (del orden de 5- 18 mg de fósforo por kg de residuo) por lo que supone una materia prima ideal para paliar el problema de la escasez de fósforo.

Para ello se realiza una profunda investigación bibliográfica y se analizan los modos de recuperación estudiados y presentes en el mercado. En primer lugar, en el proyecto se describe el funcionamiento de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR), así como los métodos de valorización energética de los lodos residuales obtenidos. Por último, se explican los procesos biológicos, y fisicoquímicos de recuperación de fósforo y las tecnologías patentadas a nivel industrial y en planta piloto.

Entre las conclusiones obtenidas, en primer lugar se puede afirmar que los lodos obtenidos en el proceso de depuración de aguas no pueden usarse directamente como fertilizante debido a que poseen elevadas concentraciones de metales pesados y otros contaminantes, por lo que la mejor opción para recuperar este elemento en el proceso de tratamiento de aguas residuales urbanas es mediante tratamientos de precipitación/cristalización, o métodos de química húmeda aplicados a dichos lodos.

Finalmente se concluye que los procesos óptimos son los que producen estruvita, $(\text{NH}_4)\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, bien mediante precipitación/cristalización empleando las tecnologías Phosphogreen, Anphos, Ostara Wasstrip y Phosnix. Estos procesos ofrecen unos porcentajes de recuperación de fósforo de hasta un 90%.



Abstract:

Phosphorus is an elemental nutrient that takes part on many natural processes. In relation to the present study, it presents a high demand in the agricultural sector, the high demand and the scarcity of the raw material used to produce fertilizers (the phosphate rock) leads to the search for new ways of recovering this element.

The objective of this work is to obtain another source of phosphorus, specifically from the residual sludge from the urban wastewater treatment process. This residue contains high concentrations of phosphorus, in the order of (of the order of 5-18 mg of phosphorus per kg of waste) making it an ideal material to alleviate the problem of phosphorus scarcity.

A deeply bibliographical research is carried out and the recovery modes studied and present in the market are analyzed.. Firstly, the project describes the operations of the Wastewater Treatment Plants, as well as the recovery methods of the residual sludge obtained. Finally, the biological and physico-chemical processes of phosphorus recovery and the patented technologies at the industry are explained.

Among the conclusions obtained, at first place it can be stated that the sludge obtained in the water purification process cannot be used directly as a fertilizer due to the fact that they present high concentrations of heavy metals and other contaminants, so the best option to recover this element is through precipitation/crystallization treatments, or thermo-chemical methods applied to the sludge.

Finally, it is concluded that the optimal processes are those that produce struvite, $(\text{NH}_4)\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, either by precipitation/crystallization using the Phosphogreen, Anphos, Ostara Wasstrip y Phosnix technologies. These processes offer phosphorus recovery percentages of up to 90%.