|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Figura 1. | Gráfico comparativo del sector lácteo en Asturias y en España. | 4 |
| Figura 2. | Ciclo de vida de las tecnologías relacionadas con derivados lácteos | 6 |
| Figura 3. | Estructura de la lactosa | 10 |
| Figura 4. | Estructura de la fructosa | 12 |
| Figura 5. | Estructura del sorbitol | 12 |
| Figura 6. | Estructura del ácido lactobiónico | 13 |
| Figura 7. | Esquema de la reacción de oxidación de lactosa a ácido lactobiónico | 14 |
| Figura 8. | Esquema de la reacción de oxidación de lactosa a ácido lactobiónico mediante el uso del complejo enzimático GFOR/GL | 15 |
| Figura 9. | Diagrama de bloques del proceso general de obtención de ácido lactobiónico | 17 |
| Figura 10. | Diagrama de bloques de las etapas de separación de productos | 17 |
| Figura 11. | Diagrama de flujo de las etapas de separación de productos. | 18 |
| Figura 12. | Esquema de una columna de destilación continua | 21 |
| Figura 13. | Representación esquemática de un proceso de separación por membranas | 22 |
| Figura 14. | Modo de operación en cromatografía discontinua por etapas | 25 |
| Figura 15. | Esquema de un sistema de cromatografía en contracorriente en lecho móvil verdadero (TMB) para la separación de dos componentes A y B. | 27 |
| Figura 16. | Esquema de un proceso SMB con 8 columnas. F (alimentación); R (refinado); D (desorbente); E (extracción) | 28 |
| Figura 17. | Esquema de sistemas cromatográficos para la separación de la mezcla de la oxidación de la lactosa mediante el uso de células Z. Mobilis, mediante una unidad SMB 1 (para separar LBA) conectada a otra unidad SMB 2 (para recuperar el sorbitol y permitir el reciclaje de los sustratos) | 30 |
| Figura 18. | Diagrama de bloques del proceso | 31 |
| Figura 19. | Diagrama de Moody para el cálculo del factor de fricción de Fanning en función del número de Reynolds | 44 |
| Figura 20. | Capas de protección en una planta de proceso | 55 |
| Figura 21. | Matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental. (C) denota Transporte. | 58 |
| Figura 22. | Esquema de las operaciones necesarias para el cálculo del flujo neto de caja libre del proyecto | 68 |
| Figura 23. | Representación del VAN frente a un periodo de tiempo de 10 años | 69 |
| Figura 24. | Análisis de rentabilidad mediante la representación del VAN frente a la tasa de rentabilidad, r. | 70 |
| Figura 25. | Diagrama de bloques realizado de acuerdo a la normativa europea ISO 10628-2. | 72 |
| Figura 26. | Diagrama de flujo realizado de acuerdo a la normativa europea ISO 10628-2. | 73 |
| Figura 27. | Coste de adquisición de tanques de almacenamiento horizontales en el año 2002 y sin el coste de instalación | 115 |
| Figura 28. | Coste de adquisición de columnas de adsorción incluida la instalación en el año 2002 | 120 |
| Figura 29. | Coste de adquisición de las bombas centrífugas, de diafragma y rotatorias en el año 2002 | 122 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |