

INTRODUCCIÓN

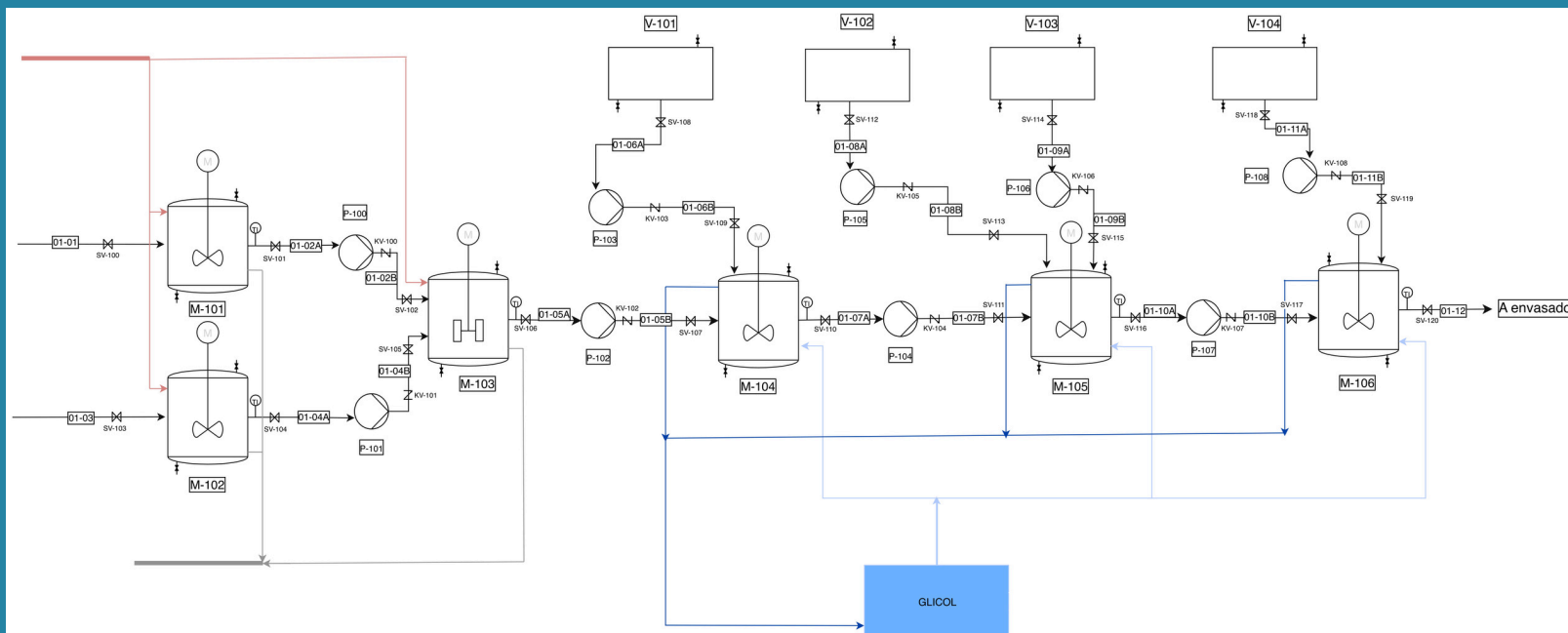
La radiación ultravioleta (UV) constituye uno de los principales factores ambientales responsables del daño cutáneo. La exposición prolongada y sin protección a radiación UVA y UVB está directamente relacionada con el envejecimiento prematuro de la piel, el estrés oxidativo y el aumento del riesgo de cáncer cutáneo. El uso de protectores solares es una medida preventiva esencial. Estos productos cosméticos reducen la radiación que alcanza la piel mediante filtros, cuya correcta formulación y dispersión resulta crítica para asegurar su eficacia y seguridad. En este contexto, el presente trabajo aborda el diseño integral del proceso de producción de protector solar, desde la formulación hasta el análisis económico del proceso industrial.

OBJETIVO

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es el diseño de un proceso industrial para la fabricación de protector solar, basado en la obtención de una emulsión aceite en agua (O/W), garantizando la eficacia fotoprotectora, la estabilidad del producto y el cumplimiento de la normativa cosmética europea. Se analizan dos formulaciones comerciales (SPF 30 y SPF 50+), seleccionando la de SPF 50+ como caso de diseño, al representar el escenario más exigente desde el punto de vista del proceso.

DESARROLLO

Se ha diseñado un proceso industrial por lotes para la fabricación de protector solar, basado en la obtención de una emulsión aceite en agua (O/W), seleccionada por sus buenas propiedades sensoriales y su adecuada compatibilidad con distintos tipos de piel. El proceso contempla la preparación independiente de la fase acuosa y la fase oleosa, seguido de un calentamiento controlado, una etapa de emulsificación bajo agitación mecánica y un enfriamiento progresivo que garantiza la estabilidad de la emulsión. Los ingredientes termolábiles se incorporan en etapas finales para evitar su degradación.



RESULTADOS

El proceso diseñado permite una producción de 1.000 kg de protector solar por lote. A partir de los balances de materia y energía realizados, se han determinado los consumos de materias primas y las necesidades térmicas del proceso, lo que ha permitido un dimensionamiento adecuado de los equipos principales. Desde el punto de vista económico, el coste total de producción se estima en 9.960 € por lote, lo que equivale a un coste de fabricación de 9,96 €/kg de producto. El coste estimado por unidad comercial de 50g es de aproximadamente 0,50 €, siendo las materias primas el principal componente del coste total. Estos resultados confirman la viabilidad técnica y económica del proceso propuesto para una implantación industrial a escala media.

CONCLUSIÓN

El trabajo desarrollado demuestra que es posible diseñar un proceso industrial viable para la producción de protector solar, cumpliendo los requisitos de eficacia, seguridad y estabilidad exigidos por la normativa europea. La selección de una emulsión O/W y de la formulación SPF 50+ permite obtener un producto con alto nivel de protección y buenas propiedades de aplicación, mientras que el análisis económico confirma la competitividad del proceso. En conjunto, el diseño propuesto constituye una base sólida para la producción industrial de protectores solares frente al aumento de la exposición a la radiación ultravioleta.