

AUDA FORMACIÓN TECNÓLOG@-IKERTALENT

Título del proyecto: Digitalización avanzada de procesos alimentarios basada en integración de datos, modelización e inteligencia artificial.

1. Contexto y justificación técnico-sectorial

El proyecto propuesto por AZTI, a desarrollar en sus instalaciones de Derio, se orienta al desplegar una estrategia de digitalización avanzada aplicada a la eficiencia en la industria alimentaria, basada en la captura, integración y explotación de variables de calidad, eficiencia o proceso mediante modelización matemática e inteligencia artificial. Su finalidad es transformar datos heterogéneos generados en planta en herramientas útiles para la monitorización, predicción, optimización y apoyo a la decisión, estableciendo además una base metodológica y tecnológica para futuros gemelos digitales con aplicabilidad industrial.

La necesidad técnica se fundamenta en la creciente disponibilidad de datos en la industria alimentaria y en la dificultad de explotarlos de forma integrada, trazable y operativamente útil. El sector requiere soluciones capaces de mejorar el control en tiempo real, optimizar consumos, anticipar incidencias, reforzar la calidad y facilitar la toma de decisiones en condiciones de operación variables. En este contexto, la propuesta combina integración de datos, variables de producción, sensórica, modelización avanzada e inteligencia artificial para generar capacidades aplicables a otros procesos alimentarios.

2. Alcance tecnológico e innovación

El alcance tecnológico cubre toda la cadena de valor del dato, desde la identificación de variables críticas y requisitos de adquisición hasta el desarrollo de modelos predictivos, modelos híbridos y herramientas prescriptivas. La propuesta contempla la integración de datos procedentes de sensórica de proceso, sistemas IoT, análisis físico-químicos, señales espectroscópicas y otras fuentes relevantes, con especial atención a la calidad, trazabilidad, consistencia, frecuencia de adquisición y utilidad operativa de la información.

La innovación principal reside en abordar de forma integrada captura, gobernanza, tratamiento y explotación avanzada de datos, superando aproximaciones parciales centradas únicamente en la adquisición o en la modelización. El proyecto combinará enfoques basados en quimiometría y modelos de machine learning / Inteligencia artificial, como modelos PLS aplicados a señales de sensores, modelos temporales para datos multivariantes generados en continuo, técnicas de predicción y modelos híbridos que integren conocimiento de proceso con aprendizaje automático. Esta combinación permitirá mejorar la robustez, interpretabilidad y capacidad de generalización de los modelos desarrollados.

Las soluciones se aplicarán para controlar la calidad y eficiencia de la producción alimentaria incluyendo operaciones como las térmicas, fermentativas, extractivas y/o de control de calidad en línea, abordando variables críticas asociadas a calidad de producto, estabilidad del proceso, eficiencia operativa y sostenibilidad. El enfoque modular y replicable facilitará su adaptación a diferentes subsectores y niveles de madurez digital.

3. Objetivos técnicos

El objetivo general es desarrollar y validar un enfoque integrado de digitalización avanzada aplicado a la industria alimentaria, mediante la captura, integración y explotación de datos de proceso y producto, combinando modelización matemática e inteligencia artificial para generar herramientas de apoyo a la decisión y sentar las bases para el desarrollo de gemelos digitales aplicables en entornos industriales reales.

Los objetivos específicos son: definir variables críticas y requisitos de captura e integración de datos; diseñar e implementar una arquitectura funcional para adquisición, almacenamiento, tratamiento y explotación del dato; desarrollar modelos predictivos e híbridos basados en modelización matemática e inteligencia artificial; diseñar herramientas de apoyo a la decisión orientadas a optimización de proceso, eficiencia, calidad, seguridad y sostenibilidad de los productos alimentarios; y validar los desarrollos en casos de uso reales que permitan avanzar hacia prototipos de gemelos digitales.

4. Metodología y plan de trabajo

La metodología se estructura en cuatro bloques de trabajo integrados. El primero se centrará en la captura, integración y gobernanza del dato, incluyendo la selección de casos de uso, identificación de variables críticas, definición de requisitos de adquisición, la toma de datos mediante el uso de sensores no destructivos y de proceso, la evaluación de calidad del dato y el diseño de una arquitectura funcional e infraestructuras digitales para almacenamiento, tratamiento y explotación. Este bloque establecerá las bases técnicas para asegurar que los datos generados sean comparables, trazables y adecuados para modelización.

El segundo bloque abordará la modelización avanzada. Se desarrollarán modelos predictivos orientados a variables de proceso y calidad mediante técnicas basadas en quimiometría, modelización matemática, análisis estadístico, aprendizaje automático y enfoques híbridos. Se prestará atención a la interpretabilidad, la robustez frente a variabilidad operativa y la capacidad de actualización de los modelos aplicados a nuevos datos.

El tercer bloque se dedicará a la validación industrial en casos de uso relevantes para AZTI. Esta fase contrastará los modelos y herramientas en condiciones próximas a la operación real, evaluando su capacidad predictiva, utilidad para el seguimiento del proceso, potencial de generalización y contribución a la mejora de calidad, eficiencia y sostenibilidad.

El cuarto bloque se orientará al despliegue de herramientas de apoyo a la decisión y a la evolución hacia gemelos digitales, incorporando simulación de escenarios y explotación operativa de resultados.

5. Resultados esperados, impacto y transferencia

Los principales resultados esperados son una arquitectura funcional de captura y almacenamiento de datos de procesos de la industria alimentaria, modelos predictivos e híbridos aplicados a variables de proceso y utilizados para la mejora de la eficiencia productiva, predicciones de parámetros de calidad y seguridad de la industria alimentaria, herramientas de apoyo a la decisión para optimización y simulación, y una base metodológica para futuros gemelos digitales. La validación en casos de uso reales permitirá evaluar la aplicabilidad industrial de los desarrollos y generar conocimiento transferible a diferentes procesos y subsectores alimentarios.

El impacto técnico esperado incluye el refuerzo de las capacidades de AZTI en digitalización avanzada, sensórica inteligente, integración de datos, modelización e inteligencia artificial, todo ello aplicado a la transformación digital de la industria alimentaria. Desde el punto de vista industrial, el proyecto contribuirá a mejorar la eficiencia operativa, la calidad, la trazabilidad, la sostenibilidad y la resiliencia de los sistemas alimentarios. Asimismo, se alinea con las prioridades del PCTI 2030 y del PEGA 2030, al impulsar la transición digital y sostenible del sector alimentario vasco mediante soluciones con potencial real de transferencia.

6. Planificación, medios y papel de la persona tecnológica

La ejecución se plantea durante 24 meses, en los que se abordarán los cuatro bloques mencionados: definición de casos de uso y arquitectura y toma de datos; desarrollo e integración de modelos; optimización y validación intermedia; y despliegue, simulación y validación final en entorno industrial. Los hitos principales serán la definición de variables críticas, la implementación de la arquitectura funcional de datos, el desarrollo de modelos predictivos e híbridos, la validación industrial y el despliegue de herramientas de apoyo a la decisión.

AZTI dispone de infraestructura técnica adecuada para la ejecución, incluyendo sensórica avanzada (sensores ópticos basados en espectroscopía NIR, sensores eléctricos), sistemas y plataformas IoT, laboratorios físico-químicos, plataformas de adquisición, gestión y modelización de datos, herramientas software para el análisis y la creación de modelos, y experiencia previa en industria alimentaria, inteligencia artificial, sensórica inteligente, eficiencia productiva, sostenibilidad y validación industrial. Estos medios se complementan con proyectos activos relacionados con digitalización, IA y optimización de procesos, que aportan casos de uso y contexto aplicado.

La persona tecnológica tendrá un papel central en la ejecución del proyecto, con dedicación completa a las actividades de captura, comunicación, almacenamiento e integración de datos, desarrollo de modelos, validación industrial y despliegue de herramientas. Su incorporación permitirá acelerar el desarrollo experimental y la transferencia de soluciones digitales avanzadas, al tiempo que facilitará su formación especializada en digitalización aplicada a procesos alimentarios. La supervisión científico-técnica recaerá en Idoia Olabarrieta y Bruno Iñarra, con apoyo de personal especializado en análisis de datos, sensórica, inteligencia artificial, eficiencia de procesos y sostenibilidad.