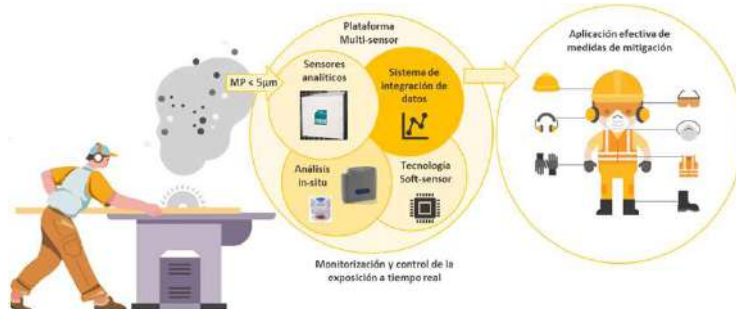


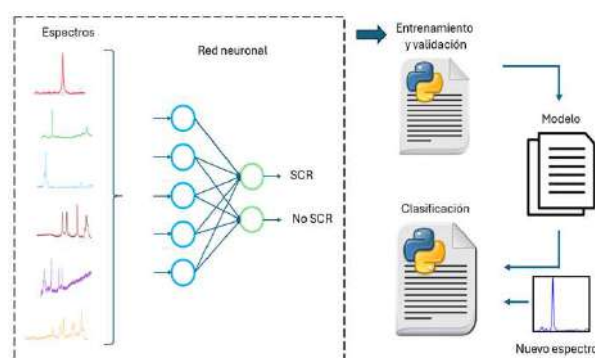
Objetivo Principal

El objetivo principal del proyecto SENSEI es el desarrollo, implementación y validación de una plataforma multi-sensor, basada en sistemas de integración de datos, tecnologías de soft-sensor y nuevos sensores analíticos para la monitorización y control de la exposición a contaminantes químicos en aire, con capacidad para la detección automatizada de **polvo de sílice cristalina respirable (SCR)**.



Metodología / Procedimiento experimental

- Desarrollo y validación de un sistema optimizado para la detección de material particulado en la fracción respirable basado en ciclón optimizado y un nodo sensor de luz dispersada, todo ello controlado a través de una placa electrónica de fabricación propia.
- Implementación de un sistema avanzado capaz de caracterizar muestras de material particulado mediante técnicas de espectroscopia in situ. Generación de una librería de huella óptica.
- Desarrollo y entrenamiento de una red neuronal capaz de reconocer las huellas de SCR a partir de análisis espectroscópicos.
- Evaluación de datos medidos bajo distintos escenarios para estimar el riesgo a la exposición en lugares con exposición potencial a SCR.



Algoritmos de reconocimiento de patrones basados en redes neuronales

Resultados



Prototipo funcional de sensor en tiempo real

- Nuevo sistema capaz de eliminar de la muestra partículas con diámetros aerodinámicos superiores a 4 µm gracias a un nuevo ciclón de separación, haciendo más realista la medición.
- Se consideran muestras obtenidas en entornos reales, y se reduce la fluorescencia producida por otras especies químicas típicas de la industria cerámica utilizando la técnica llamada "photobleaching".
- La red neuronal produce buenos resultados en la identificación después de realizar un entrenamiento preliminar.

Conclusiones

- La implantación emergente de sistemas de monitorización en continuo de bajo coste en el ámbito de la detección de la SCR en tiempo real y condiciones industriales es un reto tecnológico importante en la actualidad.
- Mediante el uso de tecnologías emergentes es posible reducir el costo de la caracterización del riesgo, así como rebajar el tiempo, consiguiendo así poder actuar ante este y por tanto proteger a las personas expuestas.
- Aunque los trabajos desarrollados muestran resultados esperanzadores a raíz de las pruebas realizadas en ambientes laborales del sector cerámico, es necesario continuar evaluando escenarios de exposición para reducir la incertidumbre durante el uso de soft-sensors.

Referencias

- Stacey, P., Hall, S., Stagg, S., Clegg, F., & Sammon, C. (2021). Raman spectroscopy and X-ray diffraction responses when measuring health-related micrometre and nanometre particle size fractions of crystalline quartz and the measurement of quartz in dust samples from the cutting and polishing of natural and artificial stones. *Journal of Raman Spectroscopy*, 52(6), 1095–1107. <https://doi.org/10.1002/jrs.6110>
- Stacey, P., Mader, K. T., & Sammon, C. (2017). Feasibility of the quantification of respirable crystalline silica by mass on aerosol sampling filters using raman microscopy. *Journal of Raman Spectroscopy*, 48(5), 720–725. <https://doi.org/10.1002/jrs.5113>
- Zheng, L., Kulkarni, P., Birch, M. E., Ashley, K., & Wei, S. (2018). Analysis of Crystalline Silica Aerosol Using Portable Raman Spectrometry: Feasibility of Near Real-Time Measurement. *Analytical Chemistry*, 90(10), 6229–6239. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.8b00830>
- Zięba-Palus, J., & Michalska, A. (2014). Photobleaching as a useful technique in reducing of fluorescence in Raman spectra of blue automobile paint samples. *Vibrational Spectroscopy*, 74, 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.vibspec.2014.05.005>