

**MEASUREMENT  
CHALLENGE  
CADEL DEINKING**

## **1. Antecedentes**

Cadel Deinking como empresa que desarrolla tecnología, está centrada en la solución de problemas industriales mediante el uso de las herramientas científicas.

Mediante el uso del conocimiento, CADEL ha conseguido desarrollar en los últimos años una tecnología capaz de cambiar el modelo de reciclado desde productos de baja calidad hacia una industria recicladora capaz de competir con las materias primas vírgenes.

Debido al continuo desarrollo de aplicaciones y tecnología, surgen nuevos retos y complicaciones que hay que solventar.

## **2. A quién va dirigido**

Measurement Challenge va dirigido a los alumnos y ex-alumnos del grado de electrónica y el Master Universitario en Sensores para Aplicaciones Industriales.

No será necesario haber acabado el grado o el master para poder presentarse. También podrán optar al concurso aquellos ex-alumnos que se encuentren formando parte del mundo laboral.

Se valorará muy positivamente el trabajo en equipo y la participación de equipos humanos multidisciplinares.

## **3. Objetivo**

El objetivo es el diseño de nuevos sistemas de medida que solucionen algunos de los problemas que pueden encontrarse durante la operación de sistemas multifásicos en los que intervienen un fluido y un sólido.

Se proponen varios problemas reales a nivel industrial de los que no hay una aplicación satisfactoria o simplemente no tienen solución a nivel industrial actualmente.

- 1) Medición en línea de una corriente formada por AIRE y PLÁSTICO de los parámetros:
  - a. Humedad contenida en la superficie del plástico (kg Agua/ Kg de Plástico)
  - b. Caudal másico o volumétrico de plástico (kg Plástico/ h)
- 2) Medición en línea de los sólidos totales en suspensión de una corriente formada por un líquido y un sólido
- 3) Medición en línea de la concentración de surfactantes en una mezcla acuosa
- 4) Medición en línea del Potencial Z de una mezcla cargada eléctricamente

El objetivo último del proyecto es que los concursantes diseñen un sistema que permita la medición en continuo de los puntos comentados anteriormente.

## **4. Evaluación e implementación del proyecto**

El premio para el proyecto seleccionado será de hasta 10.000 euros. El tribunal considerará la posibilidad de aumentar ese presupuesto en función de la dificultad hasta 20.000 €.

Se seleccionará un único proyecto y el tribunal considerará la posibilidad de financiar 2 proyectos si la calidad técnica fuera excelente.

En caso de financiar 2 proyectos el presupuesto será de hasta 10.000 € por cada proyecto.

Para la implementación serán 50 % del presupuesto para el personal del proyecto y 50 % en materiales para desarrollar y construir un prototipo del sensor.

## **5. Implementación**

Tras la selección del proyecto ganador, se procederá a su implementación.

El sensor desarrollado deberá probarse durante un tiempo determinado a las condiciones de operación reales para determinar que es resistente desde el punto de vista de los materiales utilizados para su construcción, así como para verificar su robustez/estabilidad/exactitud a la hora de mostrar los resultados.

## **6. Alcance del proyecto**

- Presentación de proyecto teórico con una solución técnica que resuelva alguno de los problemas mencionados anteriormente.
- Será valorable la realización de prototipos realizados en impresoras 3D, diagramas en 3D con software como Solidworks, Inventor, Autocad, etc.
- Se presentará una memoria con el proyecto de construcción del prototipo.
- Se pueden proponer soluciones existentes en el mercado como puedan ser sensores comerciales que puedan usarse para este u otros fines y que puedan adaptarse a la aplicación en cuestión.
- También se pueden proponer la combinación de soluciones existentes que resuelva el problema en cuestión.
- El proyecto ganador tendrá presupuesto para la construcción de un sensor que permita la medición en línea de uno de los dos objetivos propuestos.
- El sensor en cuestión tiene que ser construible, ya que el fin último del concurso será la construcción de dicho instrumento de medida.

### **Recomendaciones**

- Puesto que los problemas son reales y éstos han sido detectados en planta, se considerará muy positivamente el desplazamiento hasta las instalaciones de CADEL para visualizar dichos problemas.
- Para tener un profundo conocimiento de los comportamientos de materiales y sensores es muy recomendable visualizarlos en tiempo real .
- El personal de CADEL Deinking estará a la entera disposición de los concursantes. Preguntar es el primer paso para comprender y poder resolver problemas. Merece la pena aprovecharse del conocimiento de las personas que trabajan en CADEL.

## **7. Consideraciones técnicas**

A continuación, se describen características a modo cualitativo que pueden ser útiles para el diseño de dichos sensores:

### **7.1 Sólidos totales en suspensión**

- Los sólidos totales en suspensión serán aquellos sólidos que se encuentren en el fluido y que puedan ser filtrados mediante un filtro de 4,5 micras de tamaño de poro.

- Éstos sólidos son inmiscibles en agua y la mayoría son capaces de sedimentar puesto que son más pesados que el agua.
- El tamaño de partícula puede tener una gran variabilidad y en el líquido pueden encontrarse sólidos no disueltos que pasen por los poros del filtro (por ejemplo, el negro de humo con tamaño de partícula inferior a 0,45 micra)
- Con total seguridad habrá una distribución de tamaños de partícula que vayan desde partículas inferiores a 1 micra hasta aglomerados de varios milímetros de diámetro.
- El fluido tiene una fuerte coloración oscura (marrón o verde) cuando contiene sólidos en suspensión por lo que impide el paso de la luz.
- Una vez sedimentado el sólido, hay dos fases muy bien diferenciadas. Ellas son un líquido transparente de color marrón oscuro (en un tubo de ensayo no sería posible visualizar una imagen mediante luz visible detrás del líquido, aunque sin embargo sí lo puede hacer a otras longitudes de onda) y un sólido sedimentado opaco de color marrón o verde en el fondo del recipiente donde haya sedimentado.
- El fluido puede estar en un intervalo de temperaturas de entre 25 y 70 °C. La resolución del problema puede abordar cualquiera de las temperaturas, realizar enfriamientos o calentamientos, pre-acondicionamiento de las muestras (en línea y de manera automática), etc.
- El pH del fluido puede estar en el rango de 4 a 13 unidades de pH.
- El sólido está formado por pigmentos orgánicos e inorgánicos tales como negro de humo, CAS 5102-83-0, Phthalocyanine, CAS 5281-04-9 y otras sustancias como dióxido de titanio, colorantes, barnices ricos en nitrocelulosa y poliuretanos, entre otros.
- Las resinas que forman las tintas son ricas en nitrocelulosa y poliuretano
- La salinidad del medio puede tener valores de entre 10 y 20 mS/cm.
- En el mercado existen sensores que basan la medida en la dispersión de la luz en las partículas en suspensión. Aunque se usan en la industria, se deben obtener mezclas de sólidos en suspensión con cierta homogeneidad para ser eficientes y no son robustos en determinadas condiciones de trabajo ni totalmente fiables en la toma de datos para ciertas aplicaciones (véase <http://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/analisis-liquidos-industria/sensor-solidos-suspension>).

## **7.2 Humedad de plástico y caudal máxico**

- El plástico es polietileno de baja densidad. En el formato que se desea medir es un producto flexible de un espesor desde 40 a 60 micras.
- El tamaño de partícula puede ir desde 20 a 60 mm.
- El plástico se encuentra en la planta como una mezcla de un fluido y plástico. Se puede encontrar en planta en diversos formatos:
  - **Mezclas aire + plástico**
  - Como mezcla de aire y plástico el plástico representa menos del 5% en volumen del total de la corriente (por cada 100 m<sup>3</sup> de aire puede haber únicamente 1 kg de plástico).
  - La temperatura de la corriente es la ambiental.
  - La humedad ambiental normalmente está entre 50 y 70%.
  - El plástico circula a gran velocidad por las tuberías a más de 20 m/s.
  - **Mezclas agua + plástico**
  - Como mezcla de agua y plástico, la mezcla agitada presenta un contenido en plástico de 1 kg por cada 25 kg de agua.
  - La temperatura del agua es ambiental.
  - El plástico se encuentra en tanques con gran agitación.

### **7.3 Medición de surfactantes en línea**

- Los surfactantes se encuentran en medio acuoso
- Las concentraciones de estos pueden llegar a 100 g/L
- Se pueden encontrar diferentes tipos de surfactantes en la mezcla
- Las cargas de dichos surfactantes pueden ser neutras, aniónicas y catiónicas
- 

### **7.4 Medición en línea del potencial Z**

- En bibliografía se pueden encontrar los fundamentos de la medida de potencial Z
- Aunque existen equipos industriales y de medida en línea de este tipo de potencial, estos son excesivamente caros y suponen un problema económico para las empresas que los van a adquirir (el precio del producto tiene que justificar el coste). Este hecho hace que, para este sensor en particular, se pueda elaborar un sensor básico que mida el principio físico sin que su precisión sea muy elevada.
- Se podrán aceptar sensores que midan potencial Z a pesar de saber que tendrán una precisión baja pero que permitirán cualificar el potencial de una disolución

Las características técnicas de las mezclas multifásicas sólo se han descrito de manera superficial. Para un entendimiento completo del problema, es imprescindible visualizar el comportamiento de los fluidos y sólidos propuestos. Esta visualización será posible mediante la visita guiada a nuestras instalaciones y el asesoramiento del personal técnico de CADEL.

## **8. Fechas de presentación y resolución**

El concurso comenzará el 10 de marzo de 2017 y la presentación de los proyectos tendrá como fecha límite el 30 de junio.

El tribunal se comprometerá a resolver y seleccionar los proyectos ganadores en el plazo de 2 semanas desde la fecha límite de presentación.

## **9. Presentación de solicitudes**

Las candidaturas podrán enviar sus proyectos en formato electrónico a la dirección [agustin.lozano@cadeldeinking.com](mailto:agustin.lozano@cadeldeinking.com).

El proyecto estará descrito en una memoria en formato Word sin limitación en el número de páginas. También se podrán entregar archivos adjuntos tales como hojas de cálculo, diagramas en 3D, etc.

Además de la memoria descriptiva del proyecto, se deberá adjuntar un documento resumen de los componentes del equipo, nombre del proyecto y equipo y cualquier otra información relevante para identificar a los participantes. El documento debe estar firmado por todos los participantes.

Si fuera necesario enviar algún elemento que no pueda ser adjuntado electrónicamente, se podrán mandar a la siguiente dirección:

ATT: Agustín Lozano

POLIGONO INDUSTRIAL CANASTELL

CALLE LOS ARTESANOS 4 A

03690 SAN VICENTE DEL RASPEIG

Teléfono: +34 96 566 13 68

#### **10. Otros**

CADEL DEINKING se reserva el derecho de no seleccionar ningún proyecto ganador si la calidad de los proyectos no resulta ser adecuada o no se encuentra viabilidad alguna a cualquiera de las soluciones propuestas.

La información revelada por Cadel Deinking a los participantes es estrictamente confidencial y será necesario el firmar un acuerdo de confidencialidad para cualquier visita realizada a las instalaciones de CADEL DEINKING.