

TÍTULO DE LA POC:

AUTOMATIZACIÓN DE LA FASE DE CURVADO SIN CONTACTO MEDIANTE VISIÓN Y MACHINE LEARNING

EXTRACTO DE LOS RESULTADOS PARA DIVULGACIÓN. Diciembre 2023.

El proceso objeto de esta Prueba de Concepto trata del curvado de chapas metálicas hasta obtener una pieza cilíndrica denominada virola. Ensamblando varias virolas y soldándolas entre sí se obtiene una forma básica de un depósito de grandes dimensiones capaz de contener y almacenar diversos productos, entre los que destacan H2, CO2 y GNL.

Durante el proceso de curvado la medición de la curvatura que va adoptando la chapa se realiza mediante el uso de una serie de plantillas curvas, de tal forma que el operario verifica en cada momento la curvatura que se va logrando. Esta medición es discreta, ya que no se puede hacer un barrido completo del 100% de la superficie de la virola por una cuestión de tiempo de proceso, por lo que la medición se hace por muestreo.

Aunque preciso, este método presenta una serie de desventajas, entre las que destacan la gestión del conocimiento y el tiempo de proceso dedicado a la comprobación manual de la curvatura.

Por ello, en esta Prueba de Concepto se propuso la posibilidad de determinar durante la fase de recilindrado de la virola, **en tiempo real, sin contacto y sin la necesidad de detener el proceso**, la adecuada aproximación del curvado de la misma a las dimensiones fijadas en la fase de diseño. Con dicho fin, se estudiarían dos **soluciones tecnológicas de bajo coste** - un hardware barato, simple y fácil de reemplazar y mantener-, que darían lugar a un sistema de visión artificial y un sistema LiDAR.

Tras el análisis de ambas tecnologías se decidió desarrollar en paralelo los dos sistemas, dado que se consideraban igualmente prometedores para ofrecer una solución al problema planteado, por lo que no sería posible decidirse por una de ellas hasta que no se avanzase más en el desarrollo de los modelos de *machine learning* y pudieran conocerse las fortalezas y las debilidades de cada una.

Se realizaron varias visitas a la planta con objeto de tomar datos con ambos sistemas con el fin de poder trabajar en un modelo de determinación de las dimensiones de la virola con datos lo más ajustados posibles al entorno real de trabajo. La combinación de diferentes técnicas y algoritmos permitieron la validación del modelo en un entorno controlado que simula las condiciones de operación:

1. Sistema visión artificial: compuesto por una cámara que toma imágenes de manera continuada y las comunica mediante ethernet a un equipo que ejecuta modelos de segmentación para extraer los puntos pertenecientes exclusivamente a la virola y realizar el análisis de medición de curvatura.
2. Sistema LiDAR: equipo LiDAR que registra de manera continuada una nube de 240.000 puntos que se conecta mediante ethernet a un equipo encargado de su filtrado y análisis en la totalidad de la profundidad de la virola.

Sistema basado
en sensor LiDAR



Sistema basado en
visión artificial

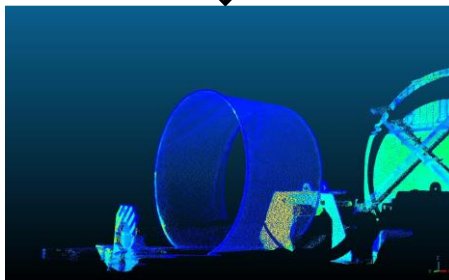


Imagen 3D generada por el LiDAR



Segmentación de la imagen para
localizar la virola

Respecto al sistema de visión artificial, se ha comprobado su validez para determinar la circularidad de la cara frontal de la virola, que era el propósito inicial de esta prueba de concepto, sin embargo, se ha podido comprobar que la utilización de una **cámara de bajo coste** en un entorno no controlado -es decir, sin una iluminación dedicada, ni un fondo homogéneo y sin contraste- genera una serie de problemas en la calidad de las imágenes, que llevaría a pensar que podría no ser la opción tecnológica más adecuada, tanto más cuando el proceso que se lleva a cabo en la planta requiere de una precisión milimétrica y, a la distancia estudio actual de estudio (15 metros), el error es ligeramente superior al centímetro.

En lo que se refiere al sistema basado en un equipo LiDAR, ha superado las expectativas iniciales, demostrándose capaz de no sólo monitorizar la circularidad de la cara frontal, sino también a lo largo de las diferentes secciones de la virola, superando de esta manera los planteamientos iniciales de esta prueba de concepto que se referían únicamente a la circularidad de la cara frontal. Siendo el error de medición en dicha cara frontal inferior al centímetro.

Para lograr un despliegue industrial efectivo sería necesario dedicar un tiempo adicional para realizar un mayor número de pruebas con virolas de diferentes tamaños, distintas calibraciones, y apostar por mejorar las características hardware de los sistemas utilizados como prototipo, de modo que permitan capturar más detalles.

Investigador responsable de la candidatura: ELISEO PABLO VERGARA GONZÁLEZ

Investigadores participantes: JAVIER GARCÍA GONZÁLEZ, JOAQUÍN VILLANUEVA BALSERA, FRANCISCO ORTEGA FERNÁNDEZ, HENAR MORÁN PALACIOS, GUILLERMO ALONSO IGLESIAS, LUCÍA CASES VALBUENA, JOSÉ MANUEL MESA FERNÁNDEZ, MIGUEL FERNÁNDEZ CAÑADAS

Con las Primas Proof of Concept el Gobierno del Principado apoya modelos de innovación abierta en empresas tractoras de la región, posibilitando que proyectos de investigación realizados por la oferta científica pública asturiana en el marco de los retos de la S3 Asturias se apliquen en el entorno industrial. La Agencia SEKUENS y la Universidad de Oviedo firmaron un convenio de colaboración. Esta prima está cofinanciada al 50 % por IDESA TRC y la Agencia SEKUENS.

[MÁS INFORMACIÓN AQUÍ](#)