

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN 2022

INFORME DEL PROYECTO REF. SV-22-GIJON-21

1. Datos del proyecto

Título: Sistema de monitorización combinada de estructuras mediante aplicación de sensores convencionales y vibrometría láser

Fechas inicial y final del proyecto: SV-22-GIJON-1-21

Investigador/a Principal: Pelayo Fernández Fernández

Otros investigadores: Manuel Aenlle López y Natalia García Fernández

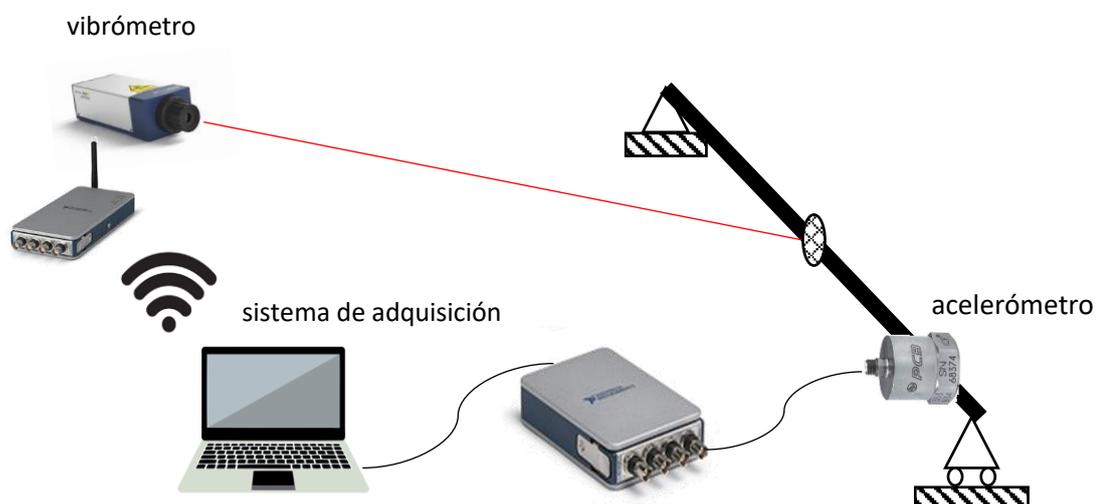
Personal contratado: Eva Martínez López

Fechas inicial y final de contratación: 4/07/22 a 30/12/22

Empresas o instituciones colaboradoras: Thingtrack

Redes sociales de investigadores y empresas (Linkedin, Twitter, Instagram):

2. Resumen Gráfico



3. Memoria descriptiva del proyecto

3.1 Resumen ejecutivo

Se ha puesto en marcha y se han desarrollado las herramientas necesarias para disponer de un sistema de medición combinada de sensores clásicos con vibrometría láser monopunto. Este tipo de sistema permite utilizar sensores clásicos en posiciones accesibles de una estructura y utilizar la

vibrometría láser sin contacto en aquellos puntos de difícil acceso o donde llevar los sistemas de adquisición o cableado correspondiente no sea posible. Este tipo de sistema se cree potencialmente interesante para todas aquellas estructuras que hayan de ser controladas debido a su vibración. Desde empresas dedicadas al mantenimiento predictivo basado en sensórica así como trabajos de equilibrado de máquina rotativa. Adicionalmente también facilita la obtención de medidas de vibración sin contacto a distancia que puede resultar útil, por ejemplo, en plantas fotovoltaicas u otro tipo de estructuras dispersas sobre una implantación de terreno amplia.

3.2 Objetivos iniciales del proyecto y grado de consecución

Objetivo principal: Desarrollar un sistema de medición para monitorización de estructuras que combine e integre sistemas de medida convencionales a través de acelerómetros con sistemas de medida sin contacto mediante vibrometría láser. Grado de consecución: 100%

Objetivos secundarios:

1) Estudio de las mejores combinaciones de sensores y vibrometría. Grado de consecución: 100%

2) Análisis de limitaciones entre rangos de medida y capacidades de cada sistema. Grado de consecución: 75% Se han detectado algunas limitaciones en los rangos de medida y salidas del controlador del vibrómetro que están siendo analizadas. Dichas limitaciones y su solventación están en consulta con el fabricante del vibrómetro.

3) Desarrollo de software a través de Labview y Matlab para la integración y combinación de ambos sistemas de medida. Grado de consecución 75%. Se han desarrollado las funciones para la integración de las medidas de ambos sistemas en Matlab pero no en Labview.

4) Implementación y puesta en funcionamiento del sistema completo. Grado de consecución: 100%.

3.3 Tareas realizadas

Se han realizado las siguientes tareas durante el proyecto:

- Estudio de sistemas similares (estado del arte).
- Implementación del sistema de medida.
- Ensayos con excitador de señal controlada.
- Ensayo en estructura de laboratorio tipo viga.
- Análisis modal de la estructura ensayada y comparación con los valores teóricos y experimentales obtenidos mediante sistemas clásicos.

3.4 Resultados obtenidos

Como resultados más relevantes se pueden destacar:

1. El sistema de medida planteado es viable.
2. Se ha aplicado el mismo al estudio de estructuras sencillas de laboratorio con éxito.

3.5 Trabajos o necesidades futuras

Como trabajo futuro se plantea:

- Estudio con medida indirecta mediante espejos (ya se ha comenzado)

- Aplicación a un caso de estructura tipo pasarela o similar de mayor escala. Se realizará durante el 2023.

La línea de investigación desarrollada en este trabajo se podría mejorar con equipamientos más modernos y pequeños en el caso del vibrómetro, y con sensores tipo MEMS (digitales). Lo cual requeriría de una financiación adecuada tanto para recursos materiales como de personal con el fin de un sistema más versátil y flexible, a la par que más económico de cara a su transferencia y uso directo por el sector empresarial.

3.6 Divulgación de los resultados

Se prevé presentar el trabajo desarrollo en las Jornadas de Ing. Civil que se celebrarán en la Escuela Politécnica de Mieres durante el 2023.

También una vez se finalice el estudio de una estructura con mayor complejidad se presentará el trabajo realizado en el congreso de Dinámica Estructural (DINEST 2024)

4. Memoria económica

4.1 Gastos:

Incluir los gastos asociados al proyecto: personal del contratado IUTA u otras personas colaboradoras, materiales utilizados, amortización de equipos durante el proyecto,...

Concepto	Gasto
Personal	3507 euros
Fungibles	30 euros (cera, pegamentos y varios)
Amortización	80 euros (equipos + software)
Compra generador de señales y excitador	600 euros
TOTAL GASTOS	4217

4.2 Ingresos:

Incluir la financiación del proyecto: ayuda del IUTA, ingresos aportados por entidades colaboradoras, financiación propia,...

Entidad/Empresa financiadora Ref. Proyecto/Contrato	Concepto	Ingreso
Ayuda IUTA		3507 euros
Financiación propia a través de Proyectos F.U.O. del grupo DYMAST	Compra equipo excitación y fungible	630 euros
TOTAL INGRESOS		4137 euros

5. Bibliografía

1. Wilson, D.B., Woodhouse, F.G., Simpson, M.J. et al. Crowded transport within networked representations of complex geometries. *Commun Phys* **4**, 232 (2021). <https://doi.org/10.1038/s42005-021-00732-y>
2. Miyashita, T., & Nagai, M. (2008). Vibration-based structural health monitoring for bridges using laser Doppler vibrometers and MEMS-based technologies. *Int. J. Steel Struct*, 8(4), 325-331.
3. Warren, C., Pingle, P., Niezrecki, C., & Avitabile, P. (2011). Comparison of image based, laser, and accelerometer measurements. In *Structural Dynamics, Volume 3* (pp. 15-21). Springer, New York, NY.
4. Polytec Store. OFV-5000 Vibrometer Controller. Noviembre 2022. https://www.polytecstore.fr/polytec_images/documents/oms/om_ds_ofv-5000_e_42346.pdf