



7° Jornadas de Investigación, Transferencia, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ingeniería

25-27 de Abril, 2023. La Plata, Argentina

Banco de ensayos mecánicos con sistema oleo-hidráulico automatizado

Cuenca, A.^a – Gamarra, A. N.^{a,b} – Misericordia, F.^a

(agustin.cuenca@alu.ing.unlp.edu.ar - ariel.gamarra@ing.unlp.edu.ar - misericordia.fredy@alu.ing.unlp.edu.ar)

^aCentro Tecnológico Aeroespacial (CTA-UNLP), Dto. de Ing. Aeroespacial, Fac. Ingeniería, UNLP <http://www.cta.ing.unlp.edu.ar/>

^bUIDET Capa Límite y Fluidodinámica Ambiental – Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA-UNLP), Dto. de Aeronáutica, Fac. Ingeniería, UNLP. <http://www.laclyfa.ing.unlp.edu.ar/>



Resumen

Es sabido que, desde sus inicios, la energía hidráulica de potencia tiene características que la hacen útil para múltiples aplicaciones. En el área de los ensayos mecánicos es ampliamente utilizada debido al reducido espacio que ocupan, la versatilidad y las capacidades de carga que permiten transmitir.

Ante la inminente necesidad de ensayar elementos bajo cargas de tracción, corte y flexión, se diseñó un sistema oleo hidráulico automatizado cuyo entorno de programación fue el código LabVIEW de la empresa National Instruments. El entorno permite la adquisición y procesamiento de datos en tiempo real, requisito necesario para mantener la carga en los objetos de ensayo teniendo en cuenta que los mismos pueden ceder a las cargas ejercidas. Por el tipo de ensayos a realizar, se buscaron controlar las variables tiempo, distancia y carga; la adquisición de datos de fuerza se realizó mediante celdas de carga, la distancia mediante sensores LVDT y el tiempo se controló por el propio software.

El sistema hidráulico constó de una central hidráulica compacta, 3 cilindros hidráulicos, 3 válvulas proporcionales y 3 direccionales.

Equipos y ensayo

La adquisición de datos se realizó mediante un chasis NI SCXI-1000 en conjunto con un módulo SCXI-1520 y una placa frontal SCXI-1314 para la adquisición de las celdas de carga, y un módulo SCXI-1540 con una placa frontal SCXI-1315 para los sensores LVDT.

El control de las válvulas direccionales y proporcionales fue realizado mediante el uso de placas NI USB-6009, requiriéndose el uso de dos debido a la limitación en cuanto a puertos de control proporcional.

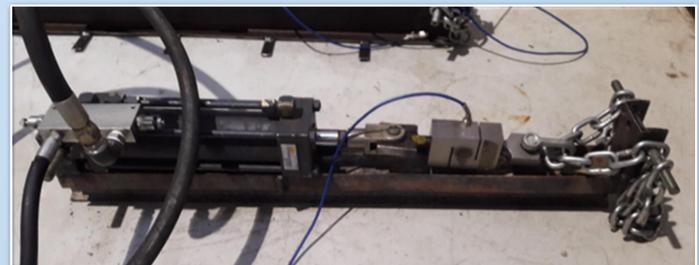
El sistema oleo hidráulico se basa en una central tipo compacta de la marca Hidromec, que consta de dos bombas trifásicas, un reservorio, cuatro válvulas direccionales y cuatro proporcionales.

Los cilindros hidráulicos utilizados son marca Hidromec, utilizándose dos pares de cilindros comandados por una misma válvula proporcional y direccional.

A modo de permitir realizar las pruebas, se realizó un soporte de mediante perfiles UPN e IPN, teniendo en cuenta que la estructura final no se encontraba finalizada.



Equipos de adquisición y control



Cilindros y celda de carga

Resultados

Teniendo en cuenta que se trataba de un sistema en etapa de desarrollo, las pruebas inicialmente se realizaron buscando conocer el comportamiento de las válvulas proporcionales y de la respuesta del sistema en general, con solo un par de cilindros hidráulicos en funcionamiento.

Al realizar pruebas con cargas superiores a los 500 kgf, el sistema respondió correctamente a las variables impuestas con errores cercanos al 5% de diferencia tanto en la carga como en el tiempo.

que el sistema aumenta la presión, compara el valor sensado con el valor objetivo y, en caso de ser menor, vuelve a aumentar el valor de la válvula proporcional lo que se refleja en un aumento de la presión.

Se probó también la respuesta del sistema para dos cargas diferentes en cada cilindro:

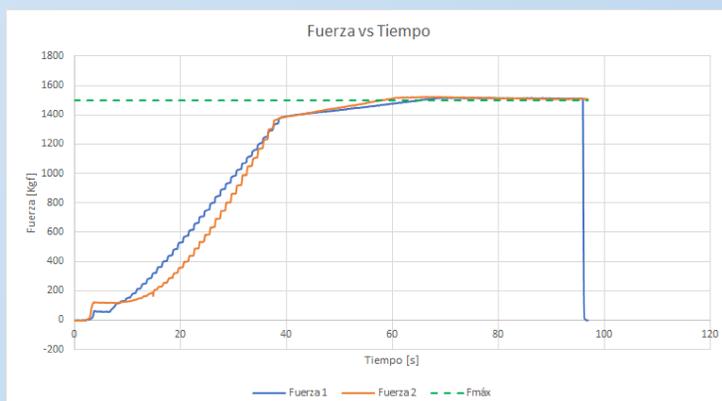


Gráfico con cargas iguales en cada cilindro

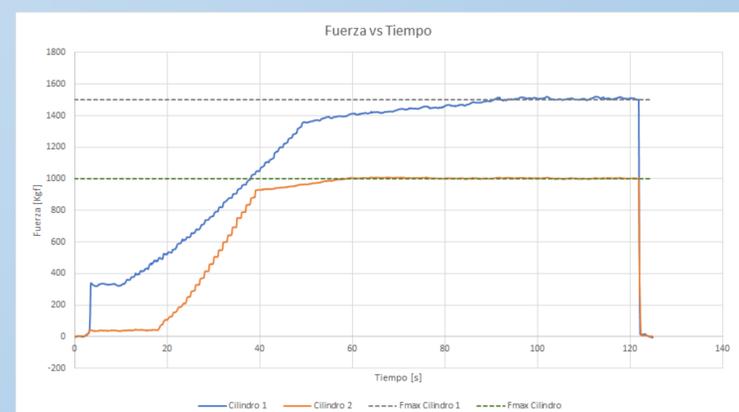


Gráfico con cargas diferentes en cada cilindro

Puede observarse en el gráfico previo que, para un objetivo de carga de 1500 kgf en ambos cilindros y un tiempo de llegada de 40 segundos, el sistema respondió de forma adecuada. Se destacan sin embargo dos factores llamativos: en ambos cilindros se da un salto de presión proveniente de la válvula proporcional y existe un aumento escalonado paulatino de la presión. El salto inicial es debido al funcionamiento normal de la válvula proporcional, mientras que el aumento escalonado de la presión se da debido a

El sistema respondió de forma adecuada a las múltiples pruebas realizadas, logrando errores en la carga y el tiempo dentro de los márgenes esperados.

Se obtuvieron resultados alentadores ante la prueba de limitación por distancia mediante sensores LVDT, tanto para cargas por debajo de los 500 kgf como para cargas por encima y con múltiples actuadores en movimiento.

Conclusiones