



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,  
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

SISTEMAS E INSTRUMENTOS

---

# INTRODUCCIÓN A LABVIEW

---

GRUPO 1

Autor:

EL GHAIB BOUGRINA, ADAM  
CASAS MARTÍNEZ, ÁLVARO

Profesor:

CIFUENTES FIALLOS, PABLO

**Terrassa, 2024**

GRADO EN INGENIERÍA EN VEHÍCULOS AEROESPACIALES  
Escola Superior d'Enginyeria Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa (ESEIAAT)

# Índice

	Página
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Objetivos</b>	<b>1</b>
<b>3. Puntos clave</b>	<b>1</b>
<b>4. Materiales</b>	<b>1</b>
4.1. Sesión 1 . . . . .	1
4.2. Sesión 2 . . . . .	1
<b>5. Procedimiento</b>	<b>3</b>
5.1. Sesión 1 . . . . .	3
5.2. Sesión 2 . . . . .	5
<b>6. Análisis de resultados</b>	<b>9</b>
<b>7. Aplicaciones industriales</b>	<b>10</b>
<b>8. Conclusiones</b>	<b>11</b>

## 1. Introducción

Con el paso de los años se ha ido incrementando el número de procesos que requieren de la adquisición de datos, su tratamiento y procesamiento y la generación de la respuesta ante el estímulo. Es por esto que, para no tener que realizar pruebas “físicas”, se han diseñado programas para poder hacer simulaciones de este tipo de procesos. En este caso, se trabajará con *LabView*, un software de desarrollo gráfico para el diseño de aplicaciones que sean capaces de adquirir datos, analizar medidas y presentarlos de una forma intuitiva sin tener la necesidad de tratar con la complejidad de otras herramientas de desarrollo.

## 2. Objetivos

Los objetivos de esta práctica son introducir al alumno al entorno de programación de *LabView* y diseñar un programa que sea capaz de leer señales analógicas de pulsos cuadrados modulados, *PWM*, según la orientación de una brújula de navegación electrónica.

## 3. Puntos clave

- Concepto de cadena de instrumentación y adquisición de datos
- Programación y uso de Software de Instrumentación.
- Edición y programación gráfica.
- Uso de dispositivos electrónicos de orientación

## 4. Materiales

### 4.1. Sesión 1

- Paquete *LabView* versión (instalado en Laboratorio), y periféricos A/D
- Guía rápida de *LabView*
- Generador de señal
- Brújula digital CMPS03

### 4.2. Sesión 2

- Paquete Lab View versión 2019
- VI de la práctica 1
- Archivo “*SimulateAcceleration.vi*”
- Archivo “*SimulatePressure.vi*”

Descripción de los sensores:

El sensor de presión puede medir la presión absoluta de 0 a 700 kPa, tiene un offset de 0,2 V y una sensibilidad de 6,4 mV/kPa. En la siguiente figura se muestra la relación Voltaje - Presión.

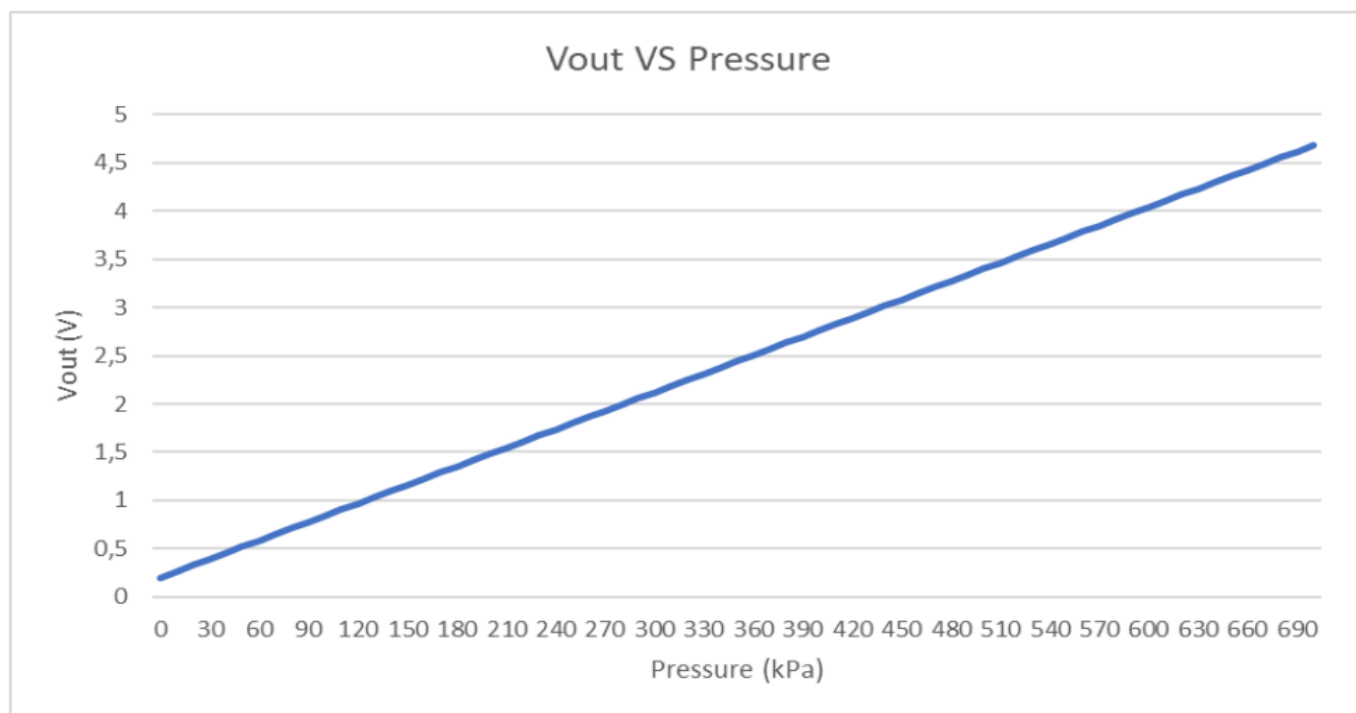
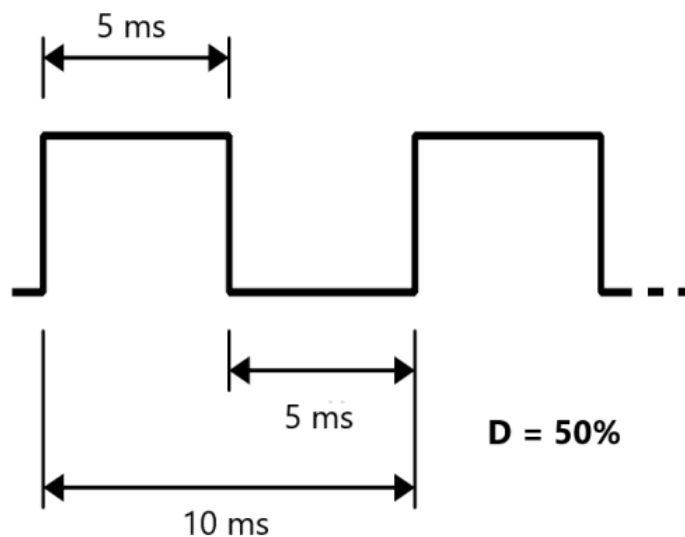


Figura 1: Voltaje en función de la presión.

Por otra parte, el acelerómetro puede medir inclinación, colisión y aceleración tanto estática como dinámica en un rango de -3 g a 3 g. La señal de salida es digital con una frecuencia de 100 Hz y con una sensibilidad de 12,5 % *Duty/g* siendo un 50 % de *Duty* igual a 0 g.

Figura 2: *PWM* del acelerómetro para D=50 %.

## 5. Procedimiento

### 5.1. Sesión 1

El procedimiento que se siguió en la primera sesión de laboratorio consta de una parte inicial de montaje y otra de programación gráfica en *LabView*.

El montaje consistía en conectar el *output* del generador de señal a la entrada *AI0* de la tarjeta de entrada analógica (pines 68 y 34). Además, se conectó a este mismo *output* un osciloscopio, con la finalidad de poder contrastar los resultados obtenidos en *LabView*.

En referencia a la programación, el primer paso radicaba en introducir al entorno de programación el “*DAQ Assistant*”, y haciendo click derecho sobre él y entrando en propiedades, configurarlo tal y como se muestra en la Figura 3.

Measurement Types	Analog Input
Analog Input	Voltage
Dev 1 (PCI-6014)	ai0
Input Range	Max 5V , Min -5V
Terminal Configuration	Differential
Custom Scaling	No Scale
Task Timing	Acquire Continuously
Samples to Read	400
Rate (Hz)	2000
Clock type	Internal

Figura 3: Configuración del “*DAQ Assistant*”.

Una vez hecho este proceso, se debía hacer click derecho de nuevo para poder crear un *Graph Indicator*. En este momento ya se podía ejecutar el programa y modificando parámetros como la frecuencia y la amplitud del generador de señal se podían ver cambios significativos en las representaciones gráficas de *LabView*.

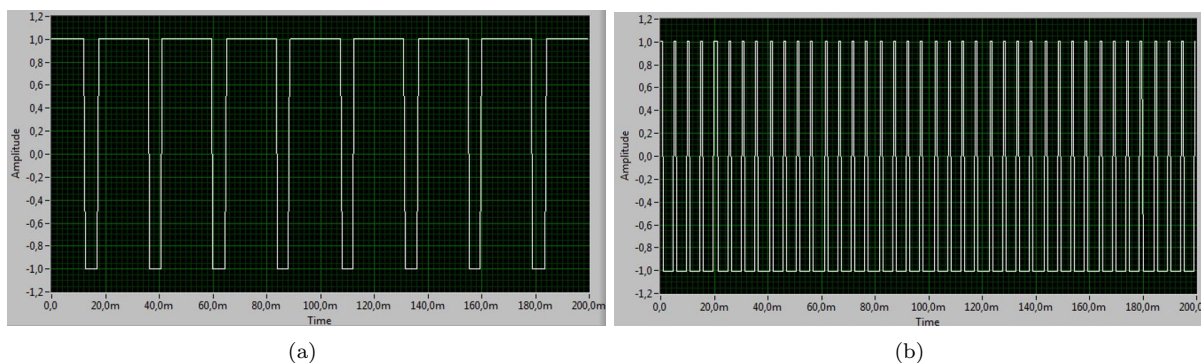


Figura 4: Comparación de un cambio de frecuencias en el generador de señales.

Cuando se comprobó que todo estaba funcionando correctamente se tuvo que modificar la señal del Generador de Señales, para poder producir señales moduladas de *PWM* de la forma que se indica en la Figura 5 y diseñar y programar una aplicación capaz de convertir esta señal en un valor de orientación en grados.

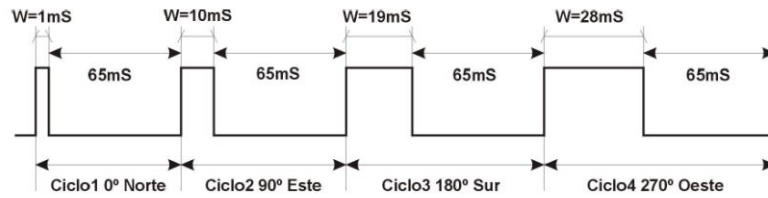


Figura 5: Señal de salida *PWM* de la brújula electrónica.

Con las necesidades comentadas, se propuso el programa de la Figura 6

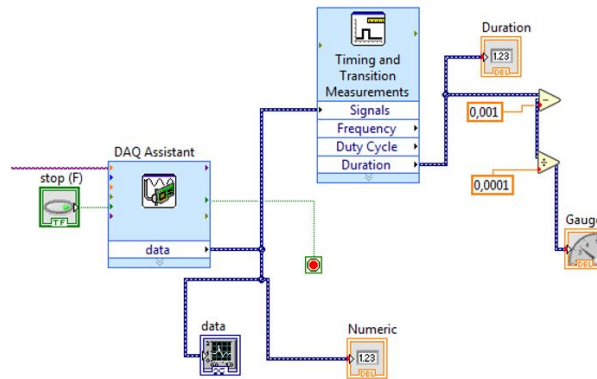


Figura 6: Programa propuesto para las necesidades descritas.

En este programa se recibe la señal en el “*DAQ Assistant*” y se envía al bloque “*Timing and Transition Measurements*”, en este bloque se obtienen los datos característicos de la señal *PWM*. Seguidamente se saca la duración y restándole  $1\text{ ms}$  de tara y dividiéndola entre  $100\text{ }\mu\text{s}$ , ya que se sabe que  $100\text{ }\mu\text{s}$  corresponde a  $1^\circ$  se obtienen los grados correspondientes a esa frecuencia. Este resultado se envía de forma directa al bloque “*Gauge*” para que se represente en forma de brújula. Los bloques “*Duration*” y “*Numeric*” son añadidos para poder visualizar resultados parciales, pero no influyen en el funcionamiento del programa.

Para los requerimientos de la Figura 5 y con el programa propuesto en la Figura 6 se obtienen los resultados de las Figuras 7, 8, 9. A pesar de que en la Figura 5 se pide para  $270^\circ$ , debido a una confusión se realizó para  $360^\circ$ , que corresponde a la Figura 10, por la indisposición de material igual que el del laboratorio, no se puede hacer la simulación para obtener los  $270^\circ$ .

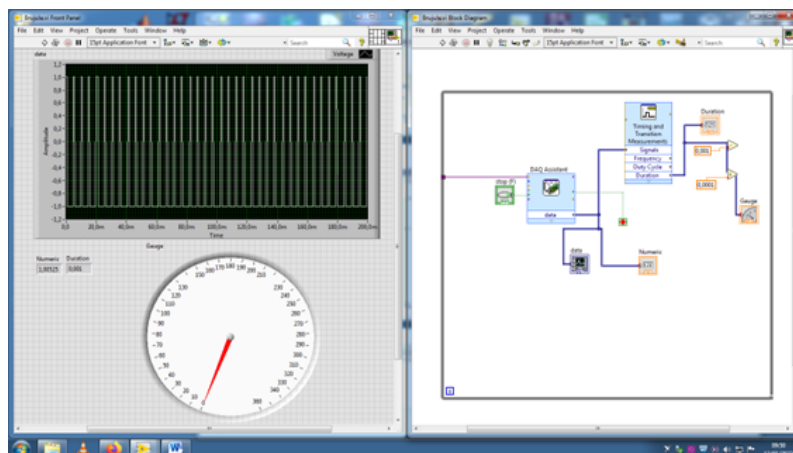
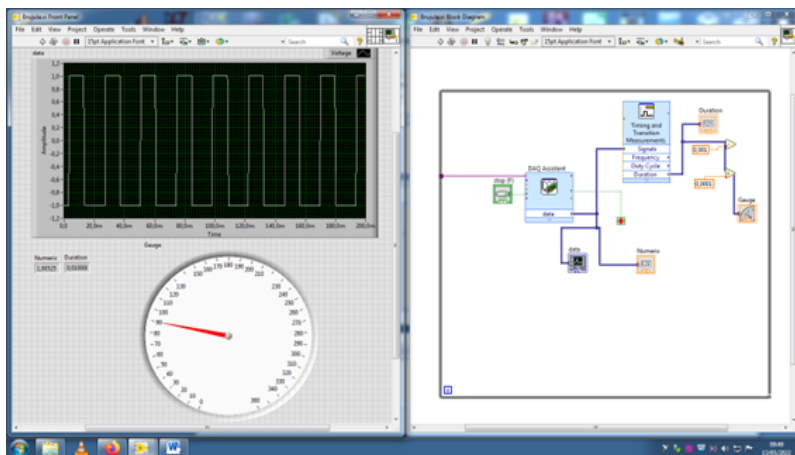
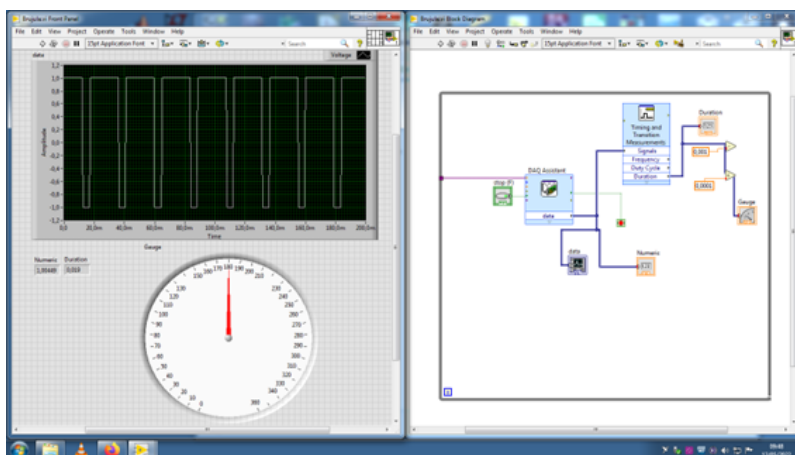
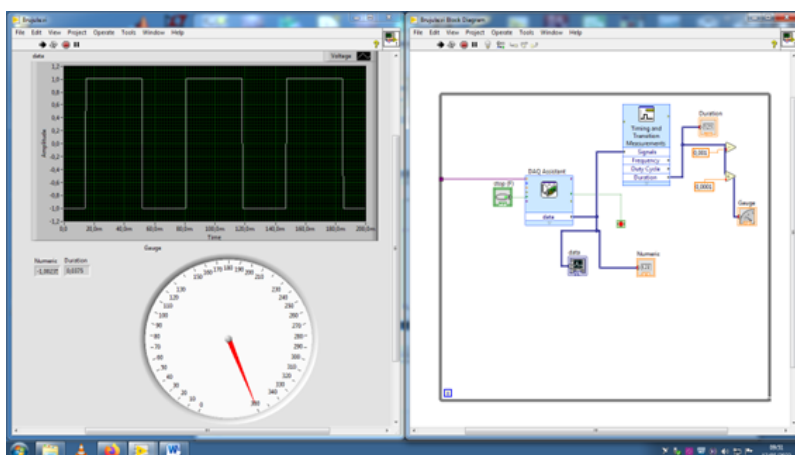


Figura 7: Funcionamiento con  $W = 1\text{ ms}$ .

Figura 8: Funcionamiento con  $W = 10\text{ ms}$ .Figura 9: Funcionamiento con  $W = 19\text{ ms}$ .Figura 10: Funcionamiento con  $W = 37\text{ ms}$ .

## 5.2. Sesión 2

En la segunda sesión se añadió otras dos señales a la interfaz gráfica de la práctica 1. Concretamente, se incluyó un acelerómetro y un sensor de presión.

A continuación se detallan los pasos seguidos para incluir las señales en *Lab View*:

1. Inicialmente se añaden dos controladores diales, uno para el acelerómetro y otro para el barómetro. Y se ajustan sus rangos a los de los respectivos sensores.

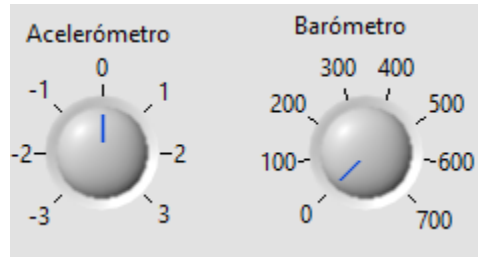


Figura 11: Diales de aceleración y presión.

2. A continuación, en la pantalla de programación se abren los archivos “*SimulateAcceleration.v*” y “*SimulatePressure.vi*” los cuales simulan el funcionamiento de los sensores reales. Estos se conectan a los controladores para poder recibir los inputs, además de esto, también se añaden otros bloques de visualización para observar las señales de salida tanto de manera gráfica como numérica.



Figura 12: Diagramas de bloques para visualizar las señales de los archivos.

3. Como la señal del barómetro es analógica, para poder observar la presión que está midiendo el sensor se debe convertir el output a kPa mediante las especificaciones del sensor detalladas en la descripción de los materiales.

$$(Output - 0,2)/0,00064$$

De forma similar, para observar la señal de salida del acelerómetro se debe convertir la modulación por ancho de pulsos *PWM* a g, lo cual se ha hecho siguiendo el mismo principio de la primera práctica.

$$(Output - 0,05)/789,47$$

4. Una vez convertidas las señales, se han escogido indicadores “*Gauge*” y se han ajustado a los rangos de operación de los sensores para visualizarlas.

En adición, se ha añadido un indicador booleano para saber si la presión se encuentra entre 100 y 300 kPa y otro indicador para verificar que la aceleración está entre 2,5 y 3 g.



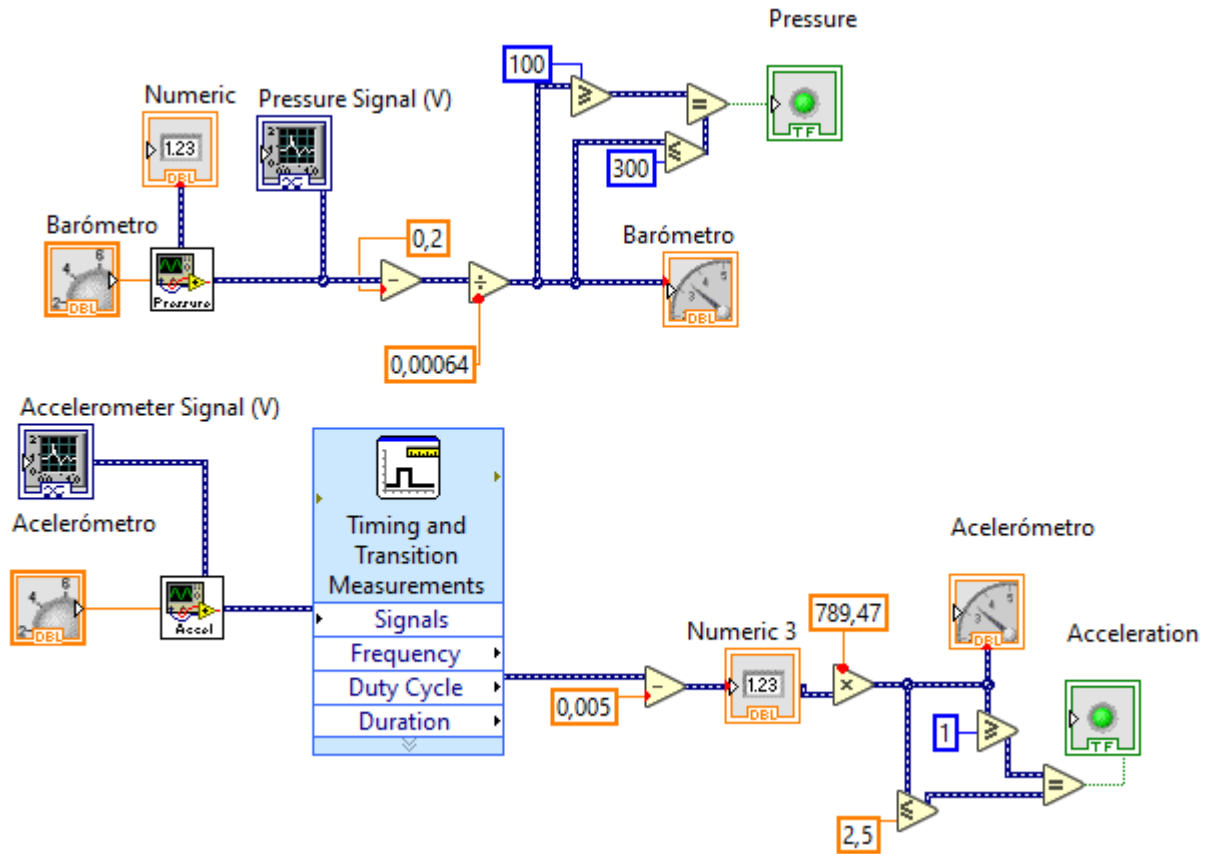


Figura 13: Diagrama de bloques del acelerómetro y el barómetro.

5. Finalmente, a partir de la presión se quiere conocer la altura de vuelo, por lo que mediante los estándares ISA se ha realizado la conversión y se ha añadido el último indicador “*Gauge*” que funciona como un altímetro.

$$h = 4430 \cdot \left(1 - \left(\frac{P}{101,325}\right)^{0,19}\right) \quad (1)$$

Cabe destacar que la expresión 1 solo es válida para alturas inferiores a 11 km. Para alturas que oscilen entre los 11 y 25 km se deberá utilizar la fórmula 2

$$h = 6370 \cdot \left(1,73 - \ln\left(\frac{P}{22,65}\right)\right) \quad (2)$$

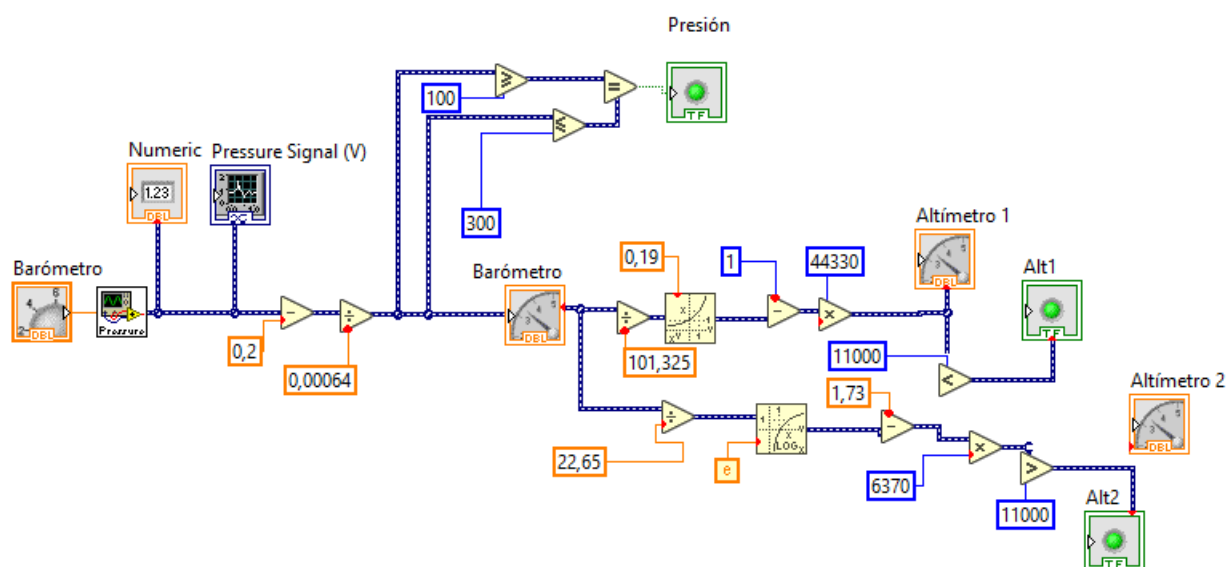


Figura 14: Diagrama de bloques del barómetro con el altímetro incluido.

## 6. Análisis de resultados

Finalmente, la interfaz gráfica queda de la siguiente manera:

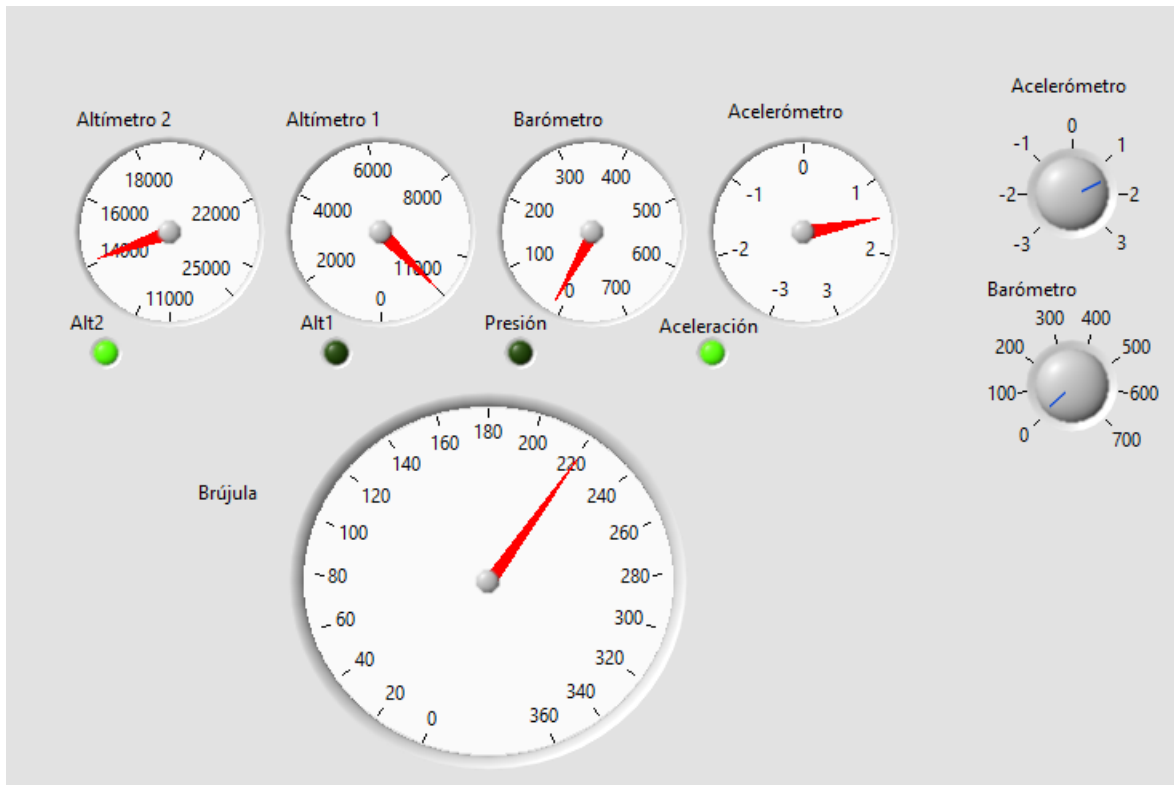


Figura 15: Interfaz gráfica final.

Se puede apreciar que el dial de la aceleración se encuentra en el rango de operación delimitado y de esta manera, su led correspondiente está encendido. Por otra parte, el dial barométrico se encuentra en unos 13,8 kPa. Para conocer la altura del vehículo se deberá leer el altímetro que tenga su luz led encendida, en este caso, el altímetro 2 que marca unos 14 km. Además, la presión se encuentra fuera del rango de operación por lo que su led correspondiente está apagado. Finalmente, el vehículo se está dirigiendo hacia el sur-oeste, ya que la brújula indica unos 220°.

## 7. Aplicaciones industriales

*LabView* es un entorno de programación gráfica que los ingenieros utilizan para desarrollar sistemas, pruebas automatizadas de investigación, validación y producción. Con *LabView* se pueden realizar desde unas simples medidas de voltaje hasta el modelado de sistemas más complejos usados en el sector de la automoción, la aeronáutica o el espacio, entre otros.

En esta práctica, especialmente se ha usado *LabView* para hacer medidas de diferentes señales analógicas y convertirlos en señales digitales que posteriormente han sido visualizadas mediante algunos indicadores que ofrecía el programa. Esto supone una herramienta muy útil, ya que permite al usuario la visualización de datos sin tener que depender de los aparatos analógicos tradicionales, ahorrándose así grandes costes.

## 8. Conclusiones

Concluyendo ya con el informe se puede ver que se han cumplido todos los objetivos planteados al inicio de los laboratorios de forma exitosa. Tanto en la primera sesión de laboratorio como en la segunda se consiguió que todos los datos de entrada se tratasen de la forma correcta y se mostrase por pantalla la información necesaria.

En referencia al apartado 7 se puede ver que, para este caso concreto, se podría implementar este programa en algún microcontrolador y funcionaría perfectamente en la instrumentación de un avión, ya que ante las señales de los distintos sensores, sería capaz de mostrar por pantalla la información correspondiente a cada estímulo (presión, altura, aceleración, dirección en grados...)

Personalmente, pensamos que esta práctica ha sido útil para poder iniciarnos en el entorno de programación gráfica de *LabView* y ver cuánto se podría llegar a simplificar un instrumento que en la realidad es complejo y precisa de mucha definición para no mostrar información errónea.