



Simulink: Diagramas de bloques que simulan la realidad

# ¿Cuál es el objetivo de hoy?

Mostrar

El potencial de Simulink para modelar sistemas  
reales

# Contenido

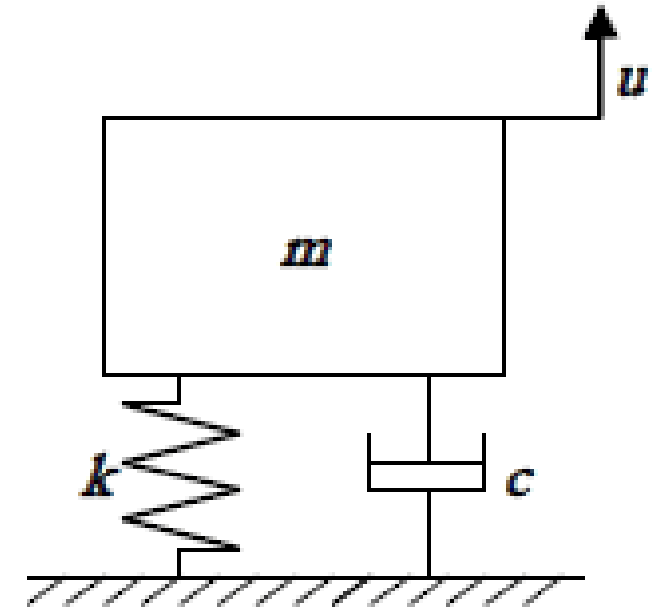
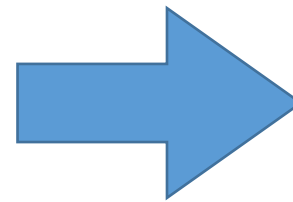
---

	¿Qué es Simulink?
	Comprobación de modelos
	Otras formas de crear modelos con Simulink
	Diseño-Basado en Modelos

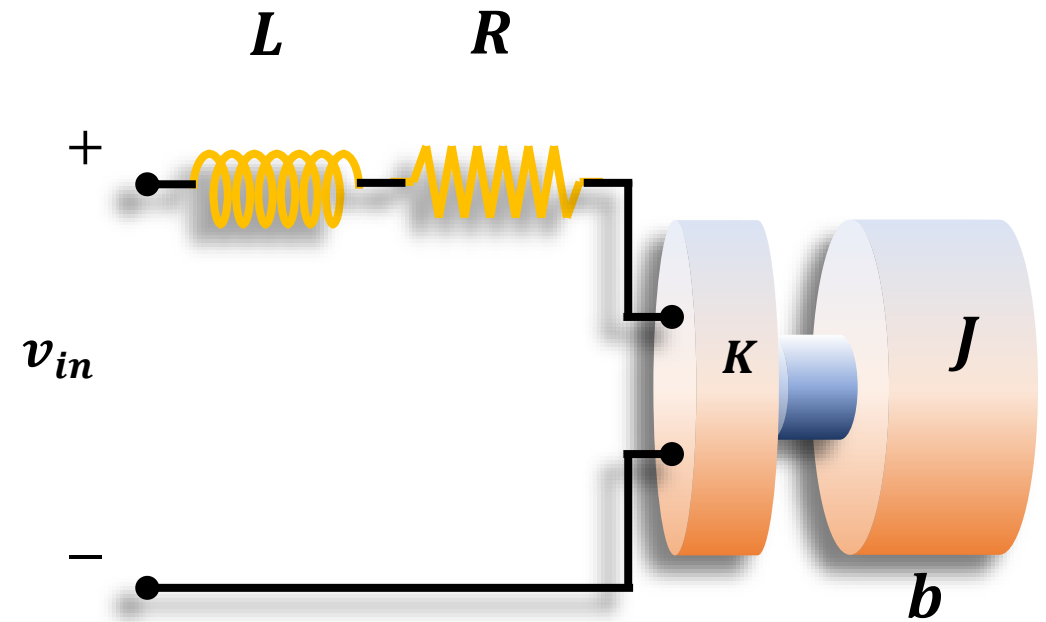
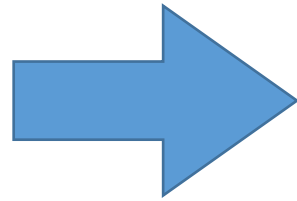


# Introducción

# Idea...

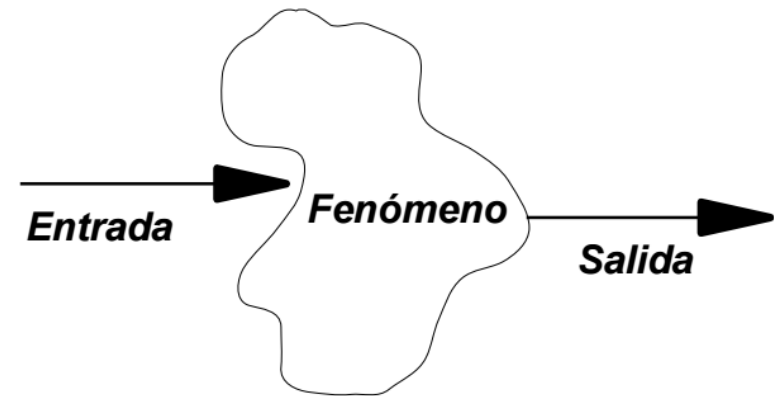


# Idea...

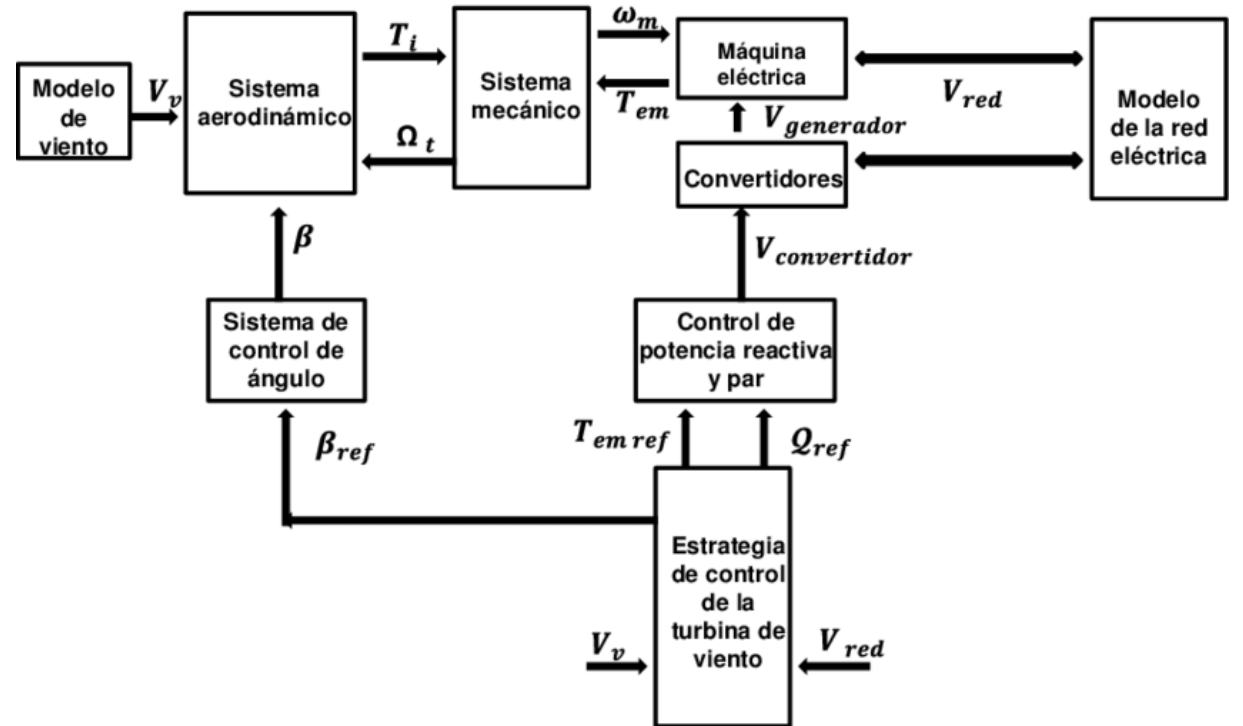


# Modelado de Sistemas

En ingeniería se define un modelo como un conjunto de ecuaciones que describen el comportamiento dinámico de un sistema, representándolo con la precisión necesaria para realizar su estudio de manera adecuada.



# Idea...

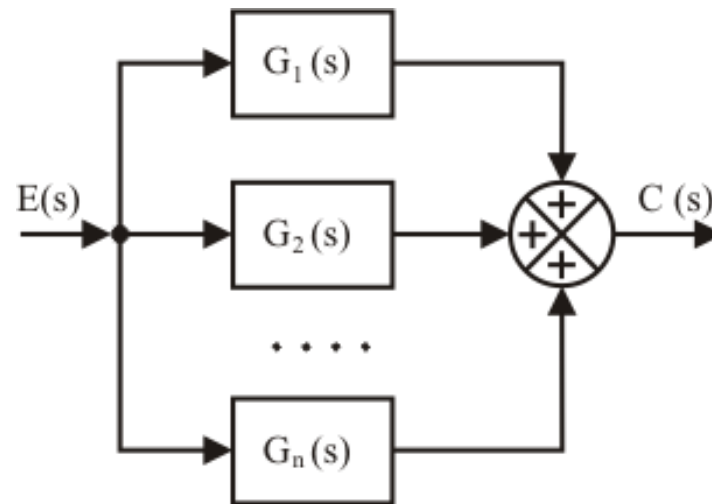




# ¿Qué es un diagrama de bloques?

Es un gráfico que muestra el funcionamiento de un sistema, utilizando bloques funcionales y relacionándolos.

Un bloque puede contener desde la representación más simple que deseemos (como puede serlo un solo valor), hasta una dinámica más compleja (como un circuito integrado, el modelo de un automóvil o un avión, etc.), es por ello que este tipo de representación es tan utilizado en ingeniería.





# Simulink



```
>> url = "www.mathworks.com/products/simulink.html"  
>> web(url);
```

Verificación temprana y  
continua



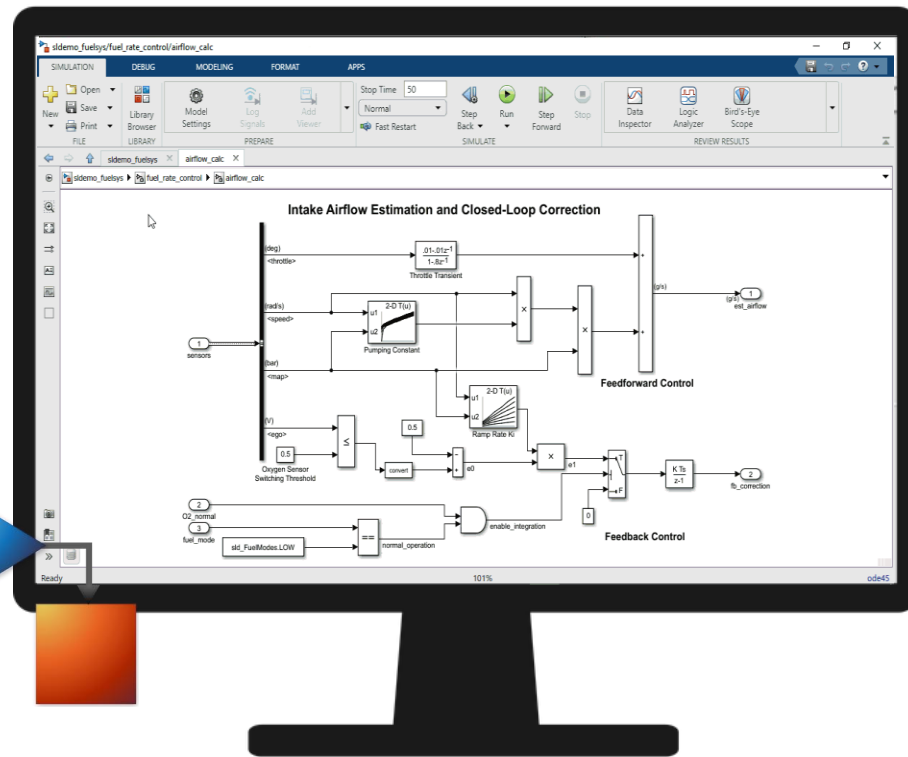
Integración sencilla



Usado alrededor del  
mundo



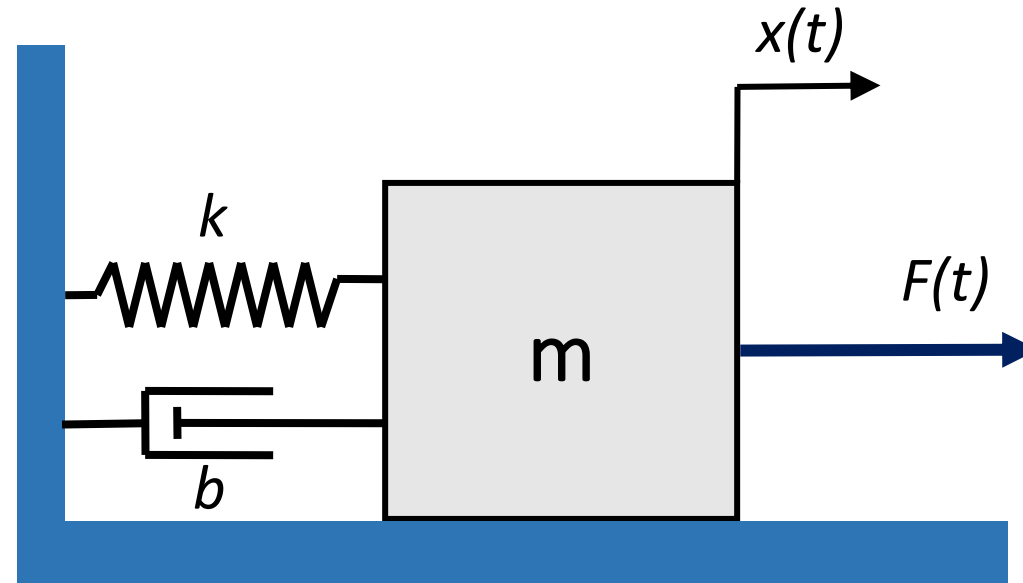
Orientado a resultados



- Entorno gráfico
- Integrado con MATLAB
- Modelado multidominio
- Diseño Basado en Modelos
- Prueba continua
- Generación básica de código

*Transformando la forma en la que los ingenieros trabajan*

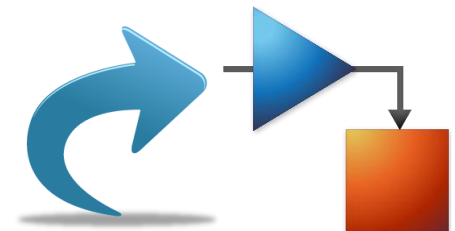
# Sistema masa-resorte-amortiguador



Ley de Newton

$$\sum F = m\ddot{x} = F(t) - kx(t) - b\dot{x}(t)$$

$$\Rightarrow \ddot{x} = \frac{F(t) - b\dot{x}(t) - kx(t)}{m}$$

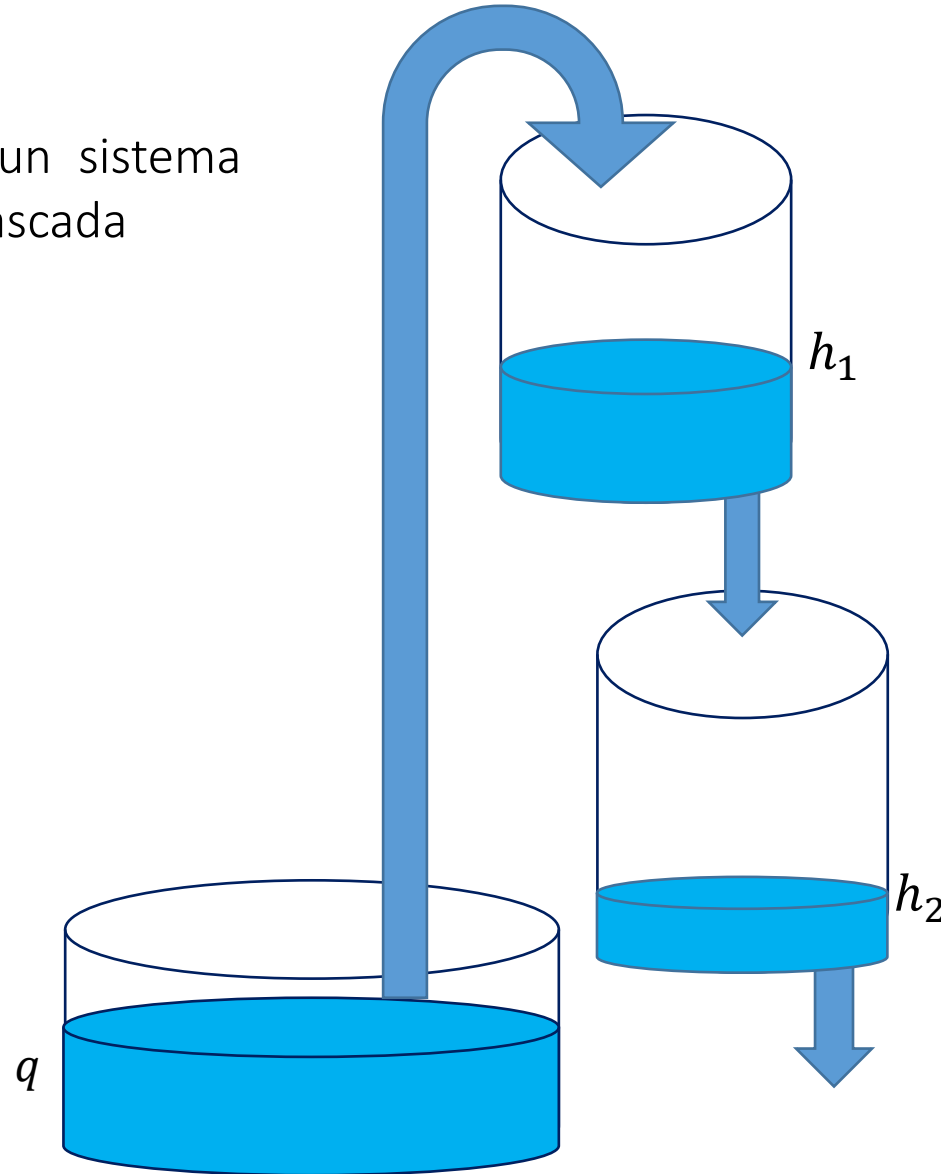




# Comprobación de modelos

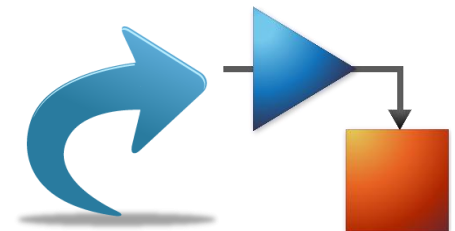
# Sistema de tanques

Modelar y simular un sistema de dos tanques en cascada



$$\dot{h}_1(t) = ?$$

$$\dot{h}_2(t) = ?$$





# Modelos

# Modelado mediante componentes

**Simscape** permite la construcción de modelos utilizando componentes físicos basados en conexiones

Algunas características:

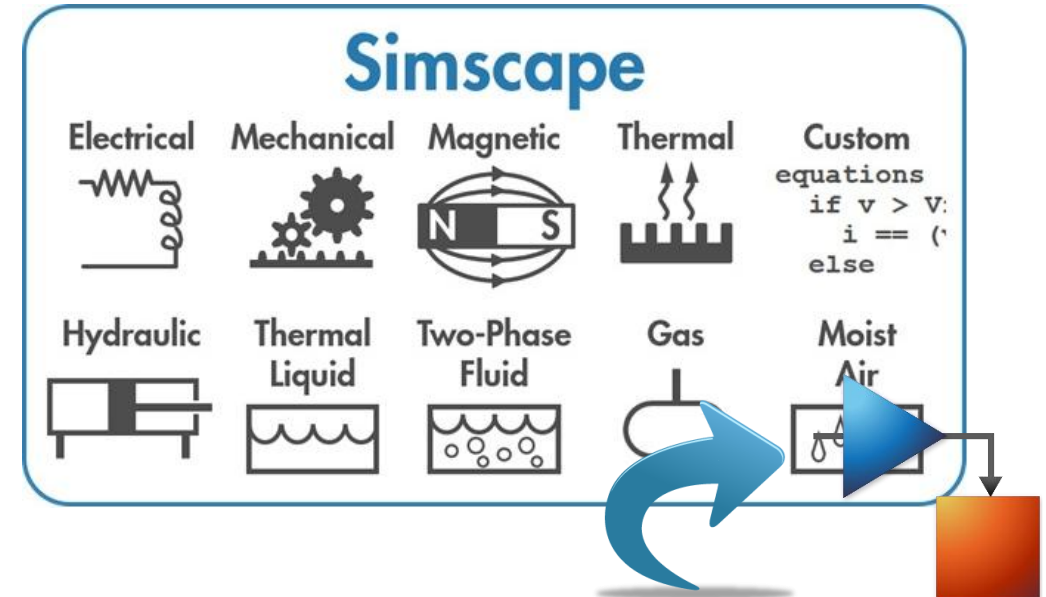
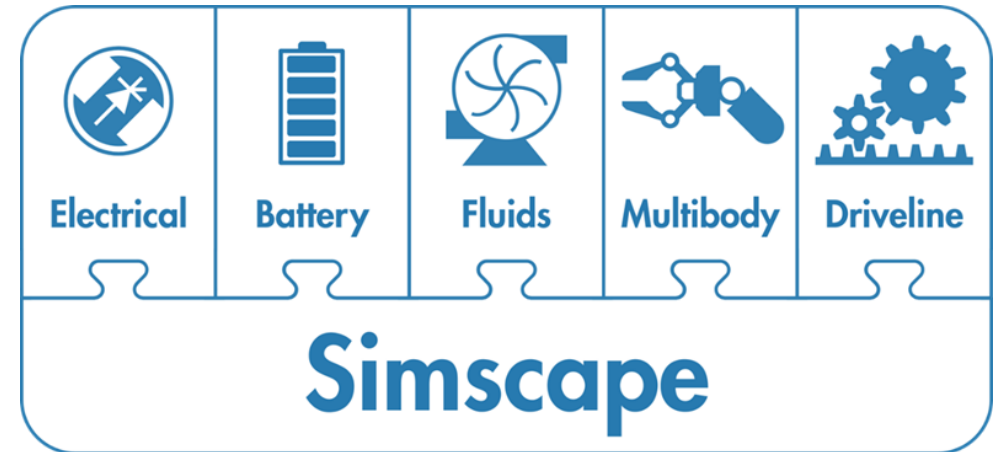
- Componentes en 10 dominios
- Lenguaje de modelado físico (*Simscape language*)
- Herramientas de análisis
- Opciones para compartir sus modelos

$$i = (C_0 + C_v v) \frac{dv}{dt} + \frac{v}{r_d}$$



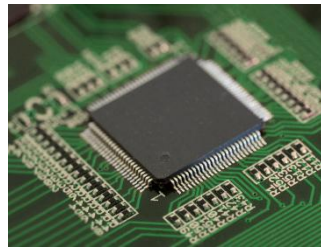
Lossy  
Ultracapacitor

```
Editor - C:\+MyComponents\LossyUltraCapacitor.ssc
40 equations
41 i == (C0 + Cv*vc)*vc.der + vc/Rd;
42 v == vc + i*R;
43 end
```





# Hardware: profundidad y amplitud



Datos y RF

Embebido

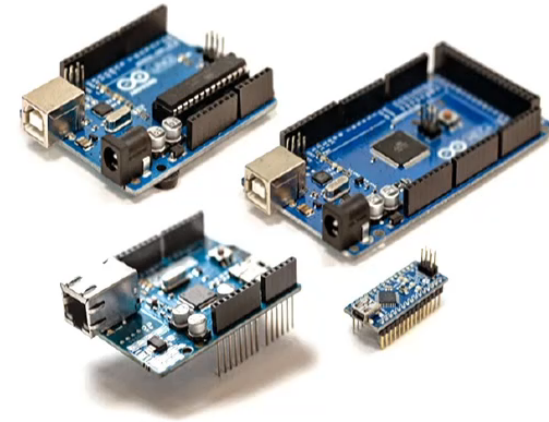
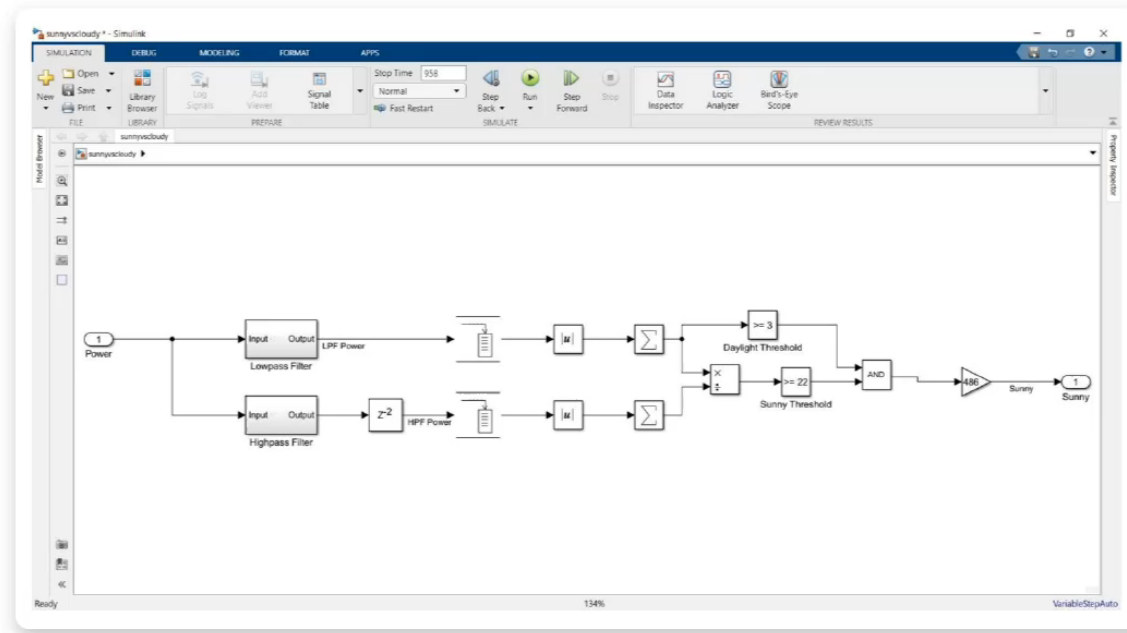
Imágenes

Específico

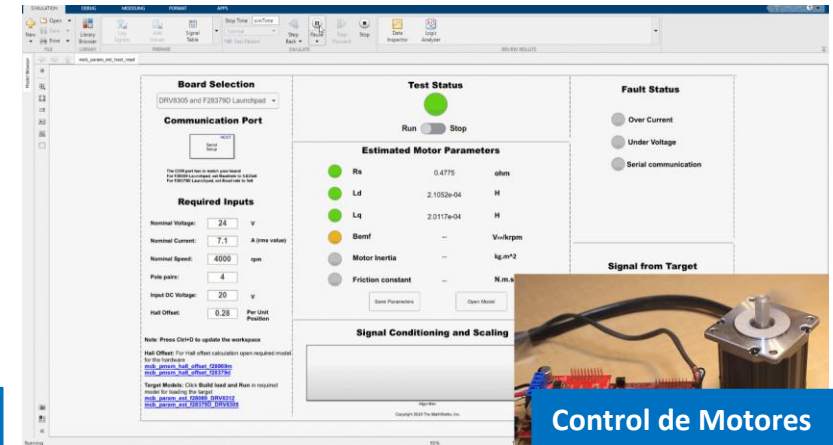
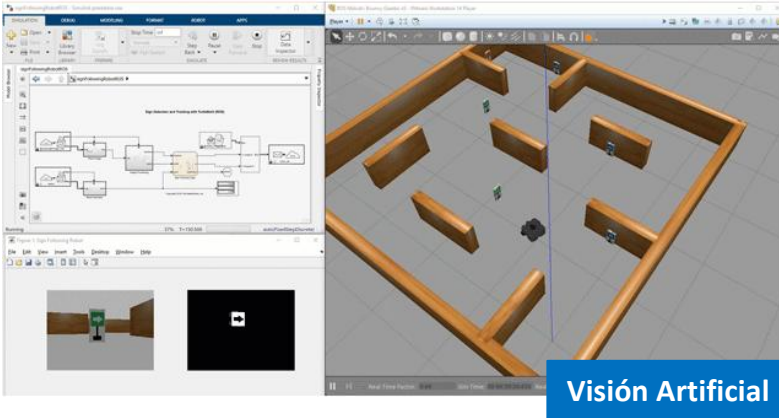
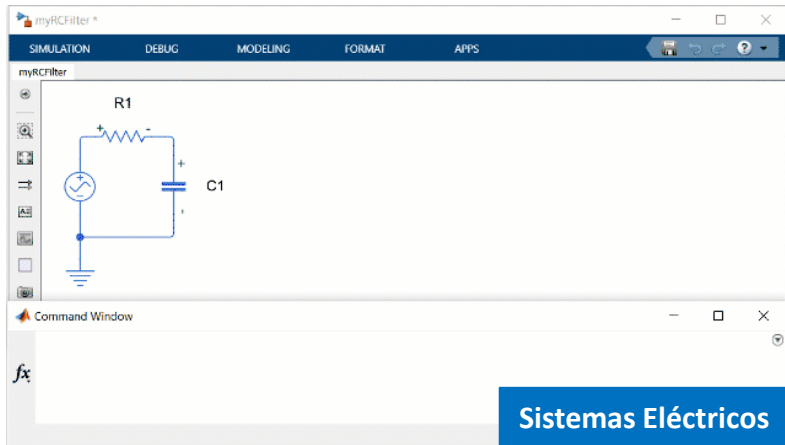
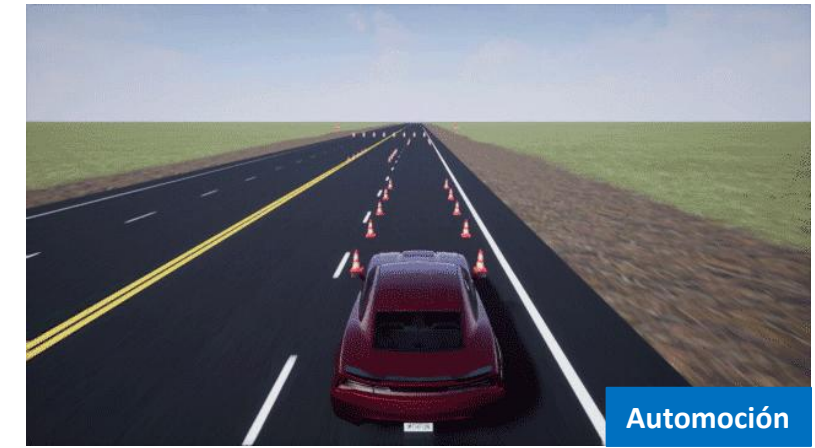
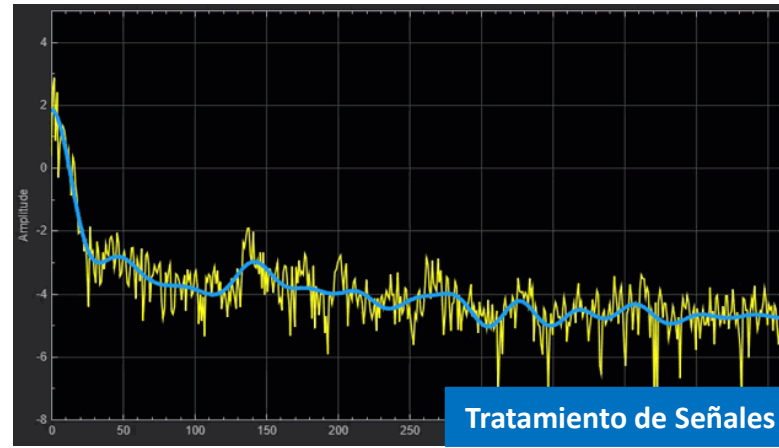
Estándares

- Serial
  - I2C
  - SPI
  - Bluetooth
  - IVI
  - VISA
  - VXIplug&play
  - MODBUS
  - GigE Vision
  - USB3 Vision
  - DCAM
  - Camera Link
  - CAN
  - J1939
  - OPC standards
- y más...

# Implementación del modelo



# Áreas de Aplicación de Simulink





# Historias de usuario





## Robots Autónomos

Detecta el entorno utilizando cámaras estéreo y sensores táctiles en su piel.

Realiza tareas de [tipo humano](#)

# ¿Quién usa MATLAB?

## Mazda acelera el desarrollo de motores de próxima generación de SKYACTIV TECHNOLOGY

*"Model-Based Calibration Toolbox no solo nos permitió identificar configuraciones de calibración óptimas para el motor SKYACTIV-D, sino que también redujo en gran medida el esfuerzo de ingeniería requerido. Los modelos generados aceleraron el desarrollo de la lógica de control, proporcionaron información valiosa y facilitaron el intento de nuevas ideas".*

Shingo Harada  
Mazda

### Reto

Optimizar la eficiencia de los motores SKYACTIV al tiempo que cumple con los estrictos estándares de emisiones en todo el mundo

### Solución

Uso de Simulink y Model-Based Calibration Toolbox para acelerar la generación y el desarrollo de configuraciones de calibración óptimas, modelos integrables en ECU y modelos para la simulación HIL



Mazda's SKYACTIV-D engine

### Resultados

- Carga de trabajo de calibración del motor minimizada
- La complejidad del modelo se reduce a la mitad
- Precisión del modelo mejorada

[Enlace al artículo](#)

# ¿Quién usa MATLAB?

## Uso del Diseño Basado en Modelos para la construcción del Tesla Roadster

*“Trabajando en MATLAB, desarrollamos un modelo de aprendizaje automático supervisado como prueba de concepto. A pesar de tener poca experiencia previa con el aprendizaje automático, en solo tres semanas completamos un prototipo de ECU funcional capaz de detectar el sobreviraje con más del 98% de precisión”.*

Dr. Chris Gadda,  
Dr. Andrew Simpson  
Tesla Motors



*Tesla Roadster*

### Reto

Desarrollar un auto deportivo de producción 100% eléctrico con un presupuesto limitado

### Solución

Usar las herramientas de MathWorks para el diseño basado en modelos para modelar y simular el vehículo, analizar el rendimiento y evaluar las concesiones de diseño

### Resultados

- Modelo del sistema calibrado, mejorando la precisión de la simulación
- Cientos de configuraciones del tren motriz probadas sin usar prototipos físicos
- Simulación de efectos multidominio, lo que permite avances espectaculares en la tecnología de la batería

[Enlace al artículo](#)



# Información adicional



# Cursos en línea de MATLAB y Simulink

<https://matlabacademy.mathworks.com/es>

## PARA COMENZAR

1. MATLAB
2. Machine Learning
3. Deep Learning
4. Reinforcement Learning
5. Image Processing
6. Computer Vision
7. Optimization
8. Object-Oriented Programming
9. Simulink
10. Stateflow
11. Simscape
12. Control Design
13. Signal Processing
14. Circuit Simulation
15. Power Electronics Simulation
16. Wireless Communications

## CURSOS PARA PROFUNDIZAR

### MATLAB Y CIENCIAS DE DATOS

17. MATLAB Fundamentals
18. MATLAB Programming Techniques
19. MATLAB for Data Processing and Visualization
20. Machine Learning with MATLAB
21. Deep Learning with MATLAB
22. Image Processing with MATLAB
23. Signal Processing with MATLAB

### MATEMÁTICAS COMPUTACIONALES

24. Introduction to Linear Algebra
25. Solving Ordinary Differential Equations
26. Introduction to Statistical Methods
27. Solving Non-Linear Equations
28. Introduction to Symbolic Math with MATLAB

### SIMULACIONES

29. Simulink Fundamentals



*"The interactive MATLAB tutorials were perfect for engaging students and getting them up to speed quickly."*

- Dr. Yu-li Wang, Carnegie Mellon University

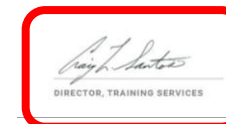
 MathWorks | Training Services

Course Completion Certificate

Mi nombre

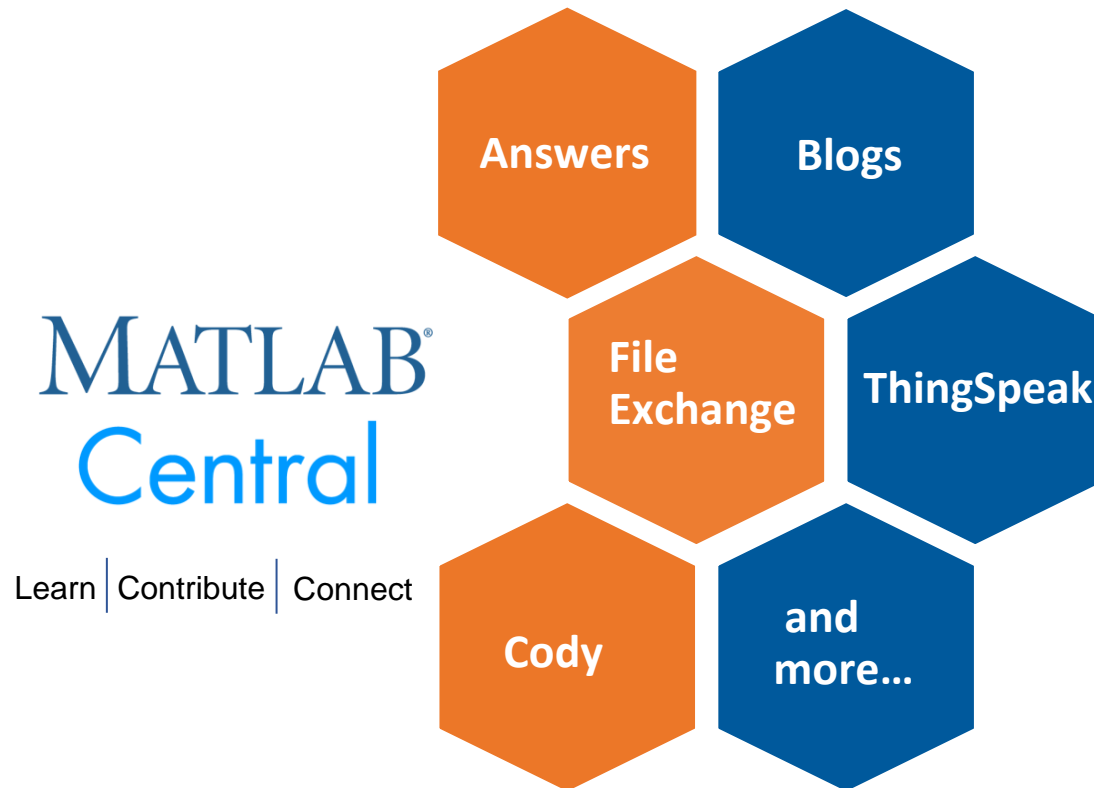
has successfully completed **100%** of the self-paced training course

Simulink Fundamentals



MultiON Consulting S.A. de C.V. | [www.multion.com](http://www.multion.com)

Cada mes más de 2 millones de usuarios de MATLAB y Simulink visitan MATLAB Central



[MATLAB Answers](#): Preguntas y respuestas; la mayoría de las preguntas son respondidas en menos de 60 min.

[File Exchange](#): descargue código gratuito de este enorme repositorio que incluye miles de archivos compartidos por la comunidad.

[Cody](#): mejore sus habilidades de programación mientras se divierte

[Blogs](#): obtenga la visión interna de los ingenieros que crean y apoyan MATLAB & Simulink

[ThingSpeak](#): Explore los datos del internet de la cosas (IoT)

y más...

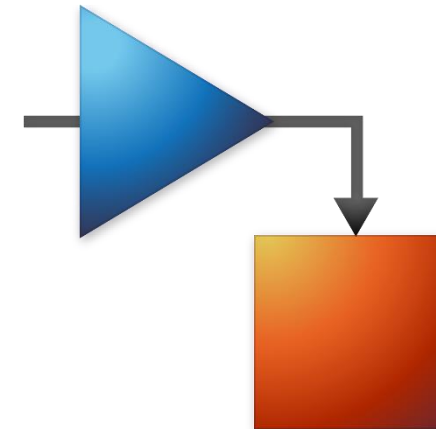
# MATLAB<sup>®</sup> & SIMULINK<sup>®</sup>

¿Qué es Simulink?

Comprobación de modelos

Otras formas de crear modelos con Simulink

Diseño-Basado en Modelos





¿Preguntas?



¡ Gracias !