



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA**
ECUADOR

Simulación del BYD Seagull en MATLAB/Simulink

Christian Andres Andrade Pacheco

Jorge Matheo Carrillo Martinez

Vehículos Eléctricos e Híbridos

Ing. Carlos Carranco



Introducción

El cambio global hacia la movilidad eléctrica tiene como objetivo reducir las emisiones, disminuir la dependencia de los combustibles fósiles y mejorar la eficiencia energética. Este proyecto modela el BYD Seagull para estudiar la respuesta de la batería, la tracción y la térmica durante un ciclo de conducción urbano utilizando MATLAB/Simulink, validando la conservación de energía y el comportamiento del frenado regenerativo.

Objetivos

General

Desarrollar y analizar un modelo energético-dinámico del BYD Seagull en MATLAB/Simulink para evaluar la estabilidad de la batería, la tracción y la térmica durante un ciclo urbano.

Específicos

Implementar un modelo de tracción completo, simular la conducción urbana para registrar corriente/voltaje/potencia, verificar la coherencia energética eléctrica→mecánica y evaluar el SOC y la estabilidad térmica de la batería.

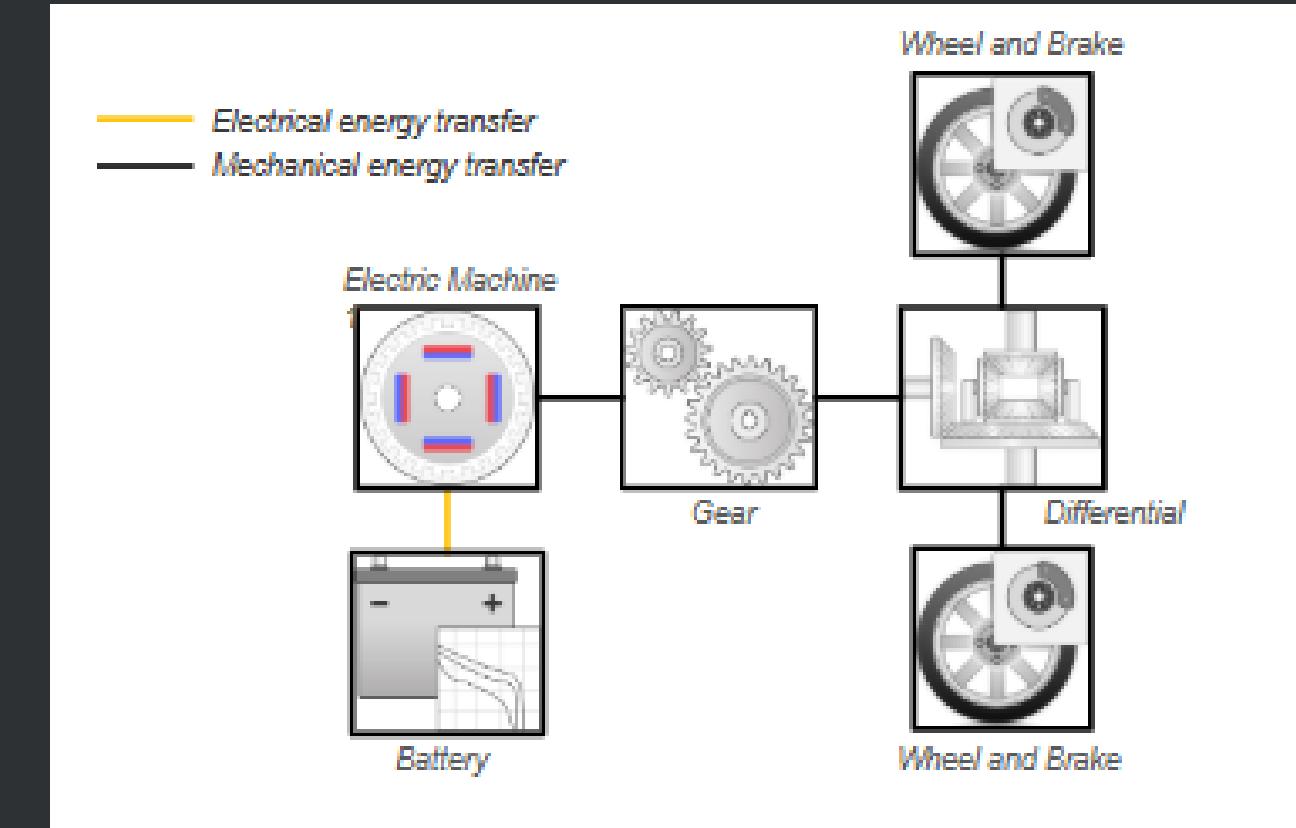


PROCEDIMIENTO

1. Selección del vehículo



BYD SEAGULL



SETUP

2. Parámetros

Setup Data and Calibration Scenario and Test Logging

Body and Frame: Vehicle Body 3DOF Longitudinal

The diagram illustrates a side view of a car's body with a vertical dashed line representing the sprung mass center. Key parameters labeled are: m_{Sprung} (mass), h_{CMSpr} (vertical distance from axle plane to sprung mass CM), D_{CMRr} (longitudinal distance from sprung mass CM to rear axle), and D_{CMFr} (longitudinal distance from sprung mass CM to front axle).

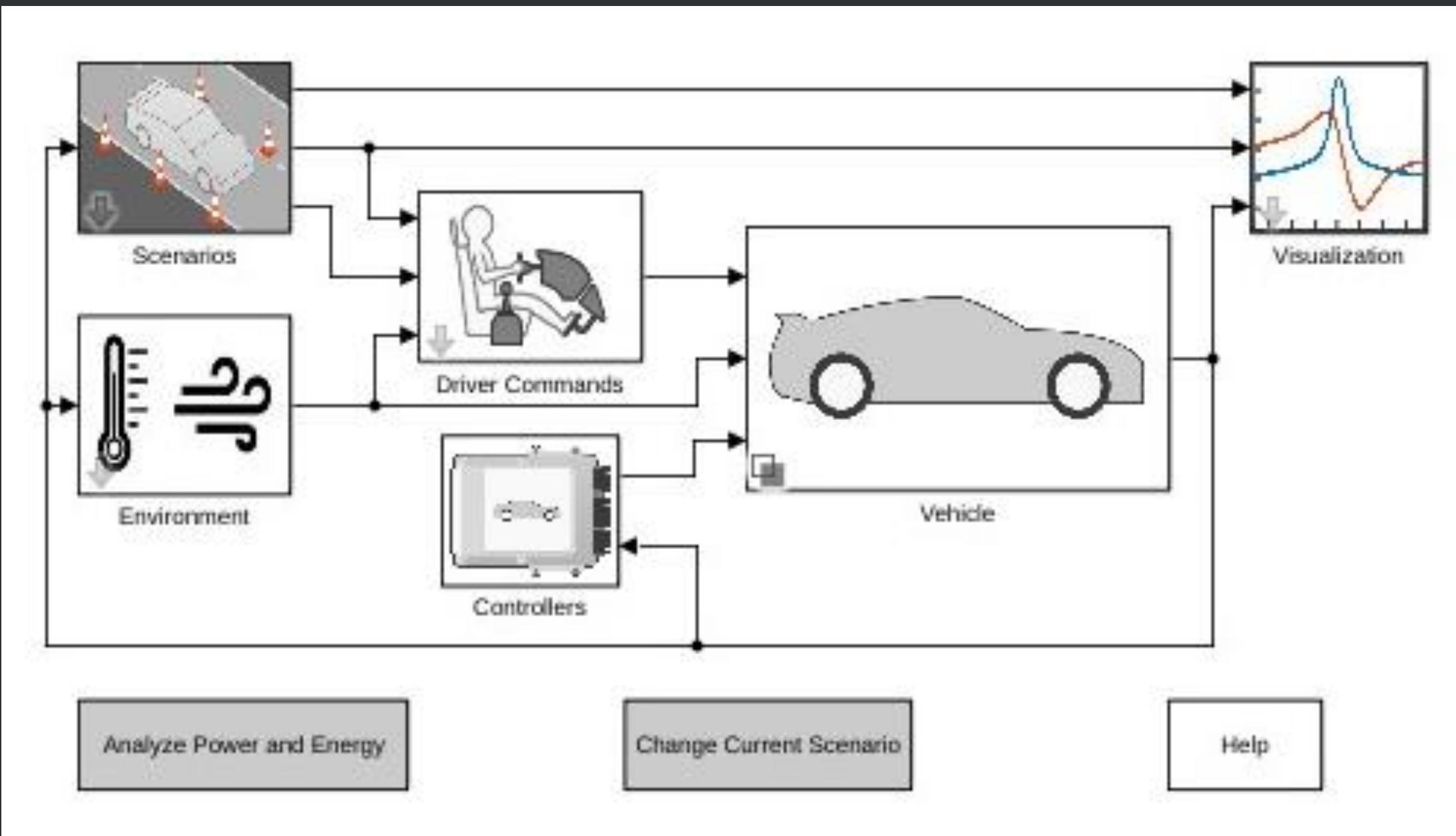
Symbol	Parameter Name
m_{Sprung}	PIntVehMass
D_{CMFr}	PIntVehDstCGFrntAxl
D_{CMRr}	PIntVehDstCGRearAxl
h_{CMSpr}	PIntVehCGHgtAxl

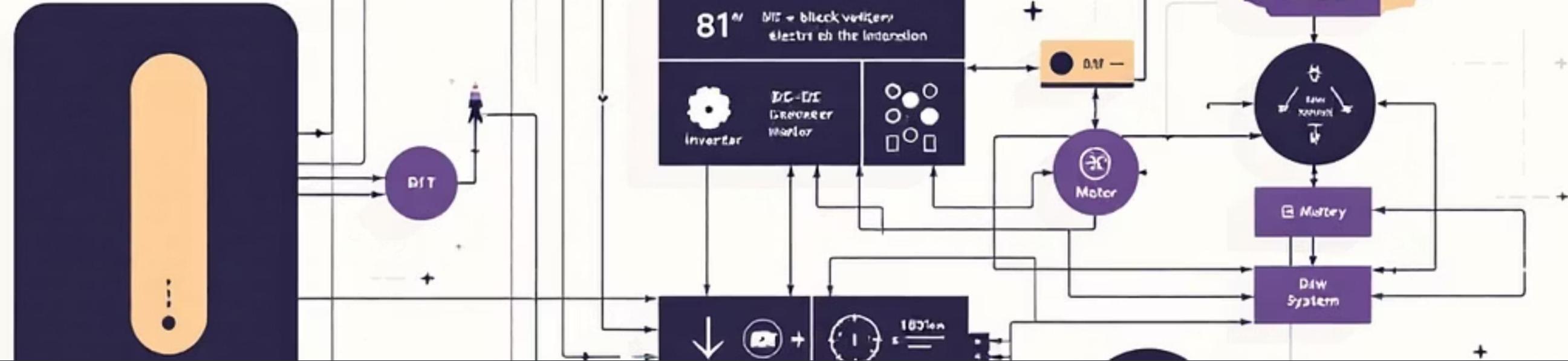
Parameters

	Parameter Name	Description	Units	Value
1	PIntVehMass	Vehicle sprung mass with body fully equipped	kg	1623
2	PIntVehDstCGFrntAxl	Longitudinal distance from sprung mass CM to front axle	m	1.09
3	PIntVehDstCGRearAxl	Longitudinal distance from sprung mass CM to rear axle	m	1.7
4	PIntVehCGHgtAxl	Vertical distance from axle plane to sprung mass CM	m	0.3

Reset Values Save as New Component

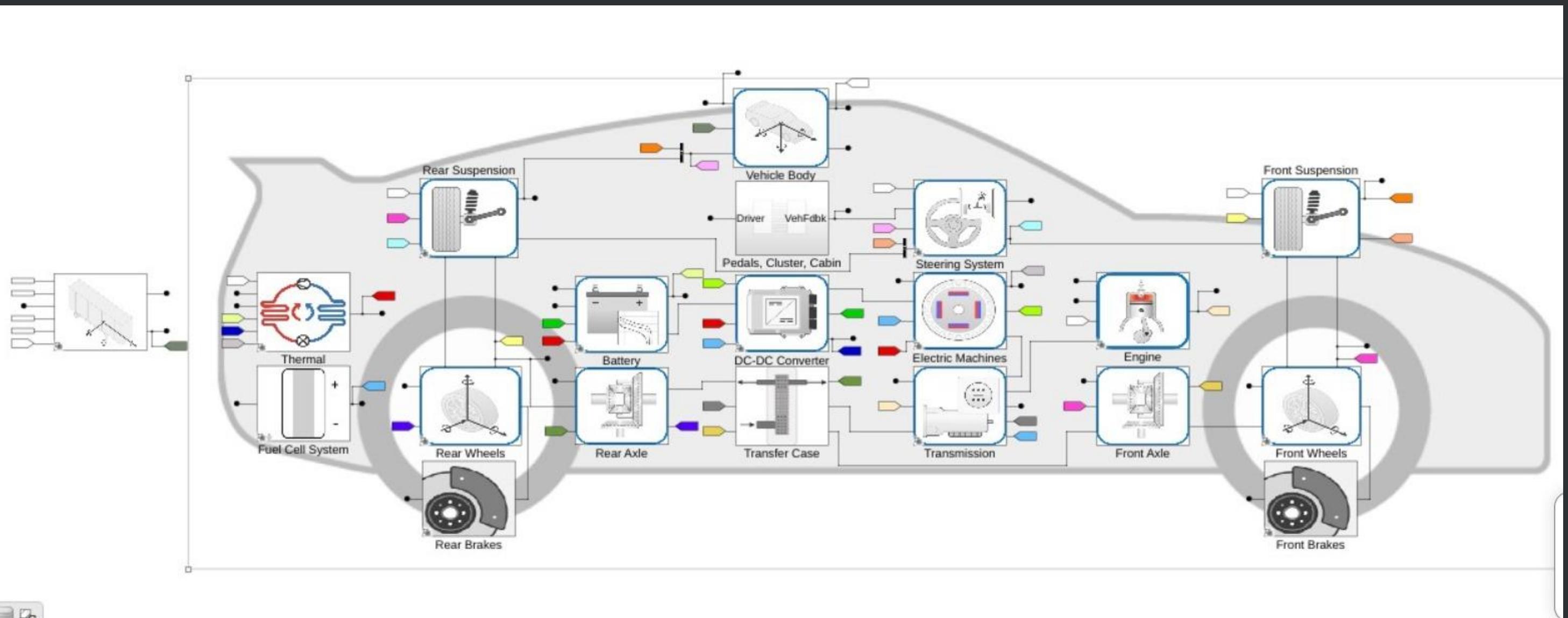
3. Modelado



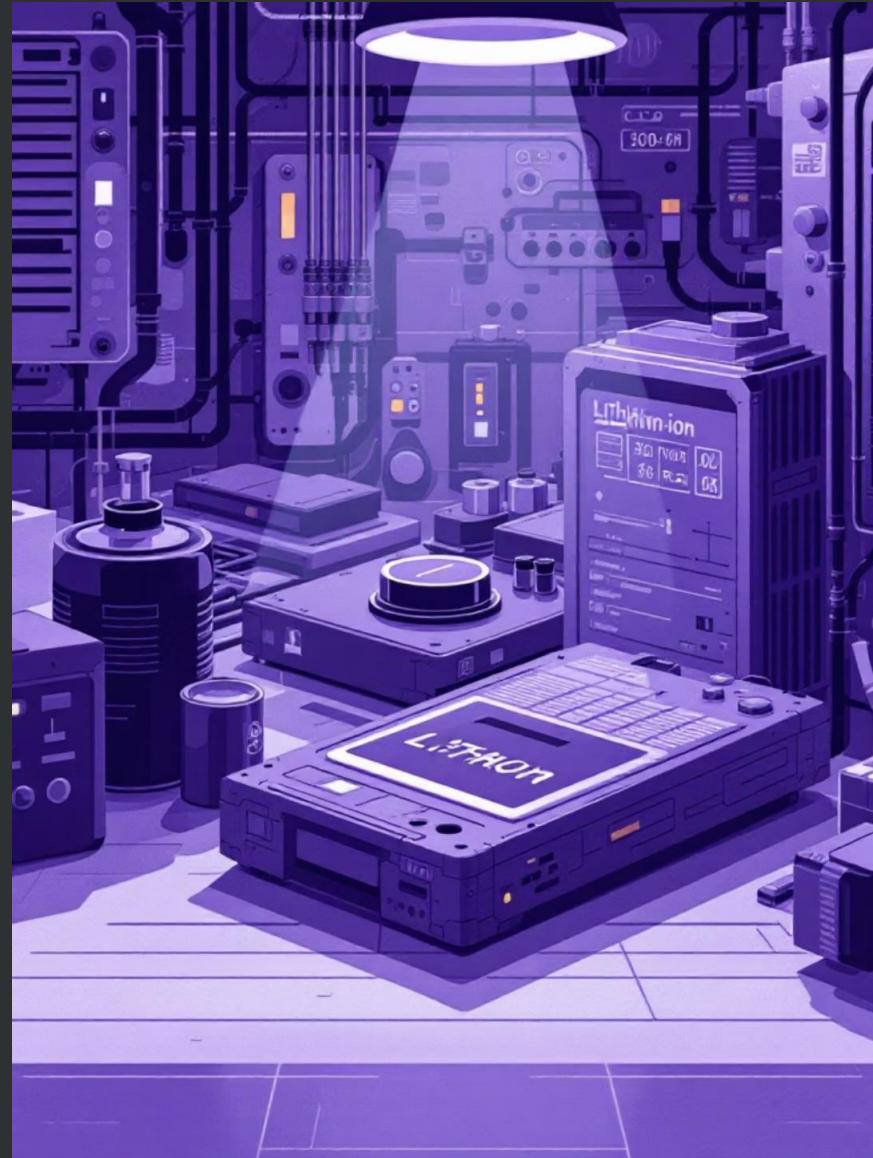


Arquitectura del Modelo (Simulink)

El modelo integra batería, DC-DC, inversor, máquina eléctrica, transmisión, suspensión, sistema térmico y modelo de conductor. La implementación Simscape multidominio acopla dinámicas eléctricas, mecánicas y térmicas.



Desglose de Subsistemas



Batería

El voltaje depende del SOC; la resistencia interna provoca $V = E(\text{SOC}) - I \cdot R_{\text{int}}$. Generación térmica $Q = I^2R$.



Inversor

Convierte CC→CA usando PWM; la salida sigue el voltaje de la batería con efectos de modulación.



Máquina Eléctrica

Conversión electromecánica $P_{\text{mec}} = T \cdot \omega$; soporta operación regenerativa durante la generación.

Resultados Clave de la Simulación



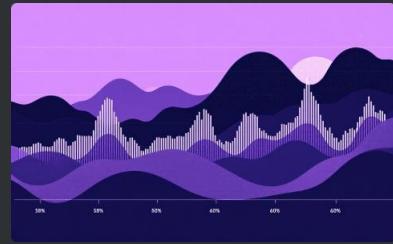
Voltaje Batería

Oscila entre ~212–222 V; disminuye en aceleración, se recupera con baja demanda y regeneración.



Potencia Batería

Picos positivos → descarga (aceleración). Picos negativos → recuperación regenerativa.



SOC Batería

Mantiene ~58–60% a lo largo del ciclo urbano; ligeras disminuciones durante la descarga, aumenta con la regeneración.

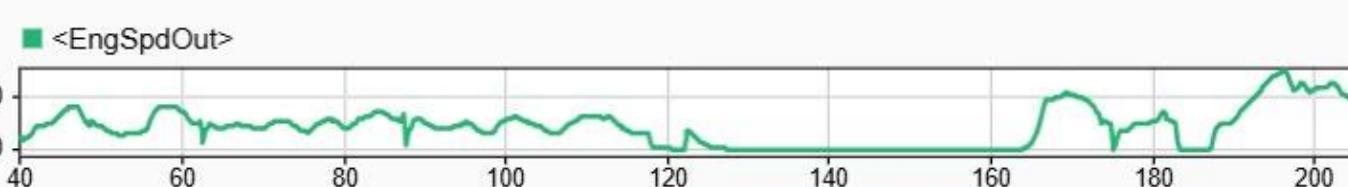
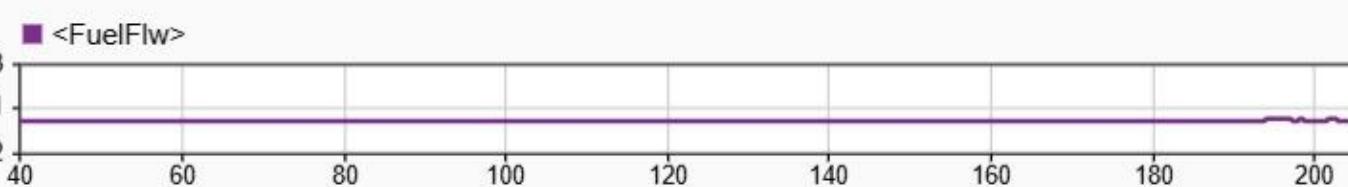
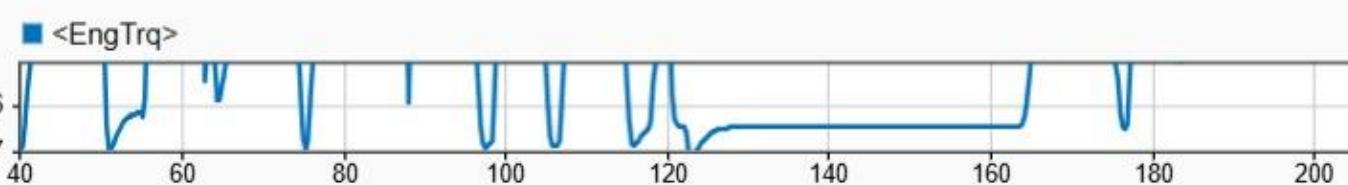
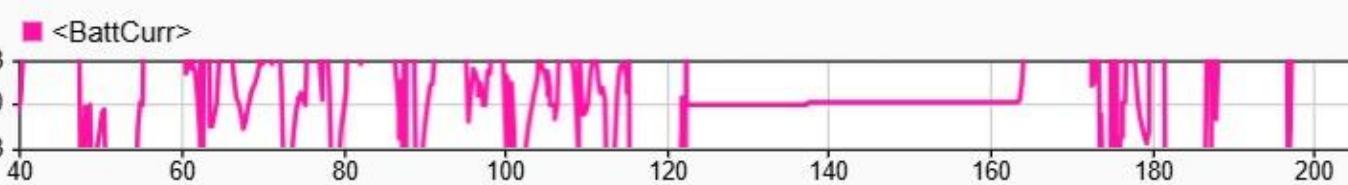
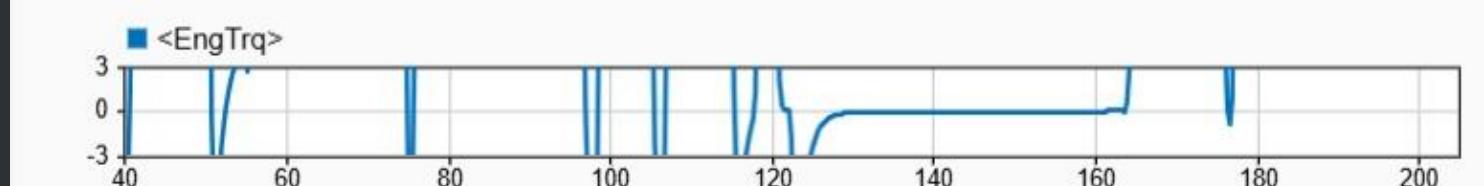
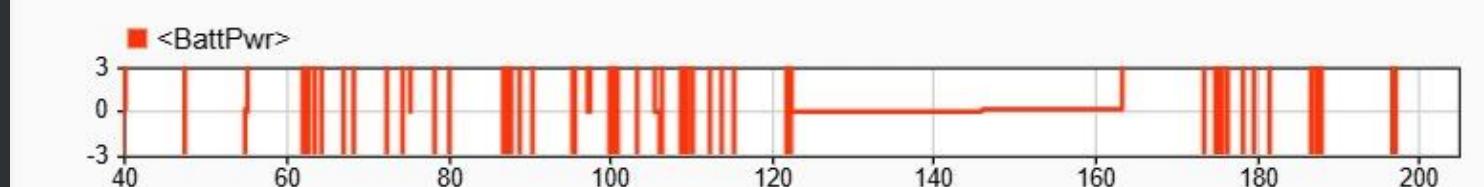
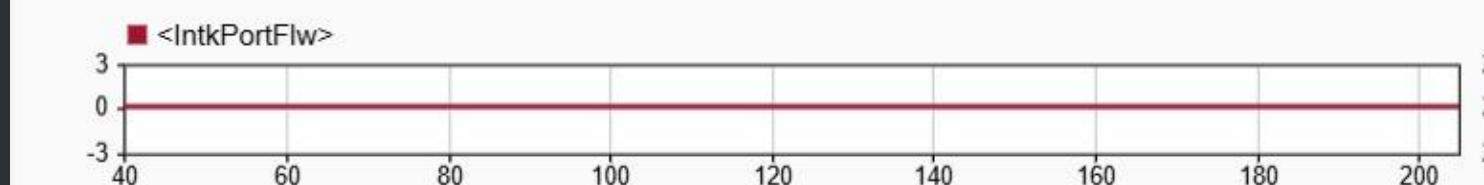
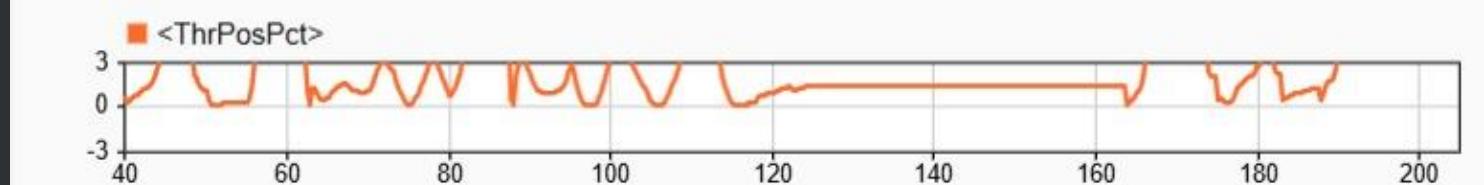
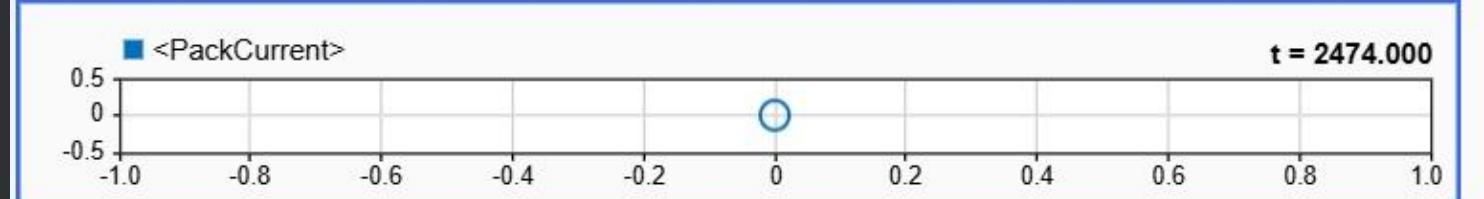


Tabla Comparativa y Eficiencia

Parámetro	Simulación / Aproximado	Real
Voltaje del Paquete	~220 V / ~300 V (varía según la versión)	
Capacidad de Batería	SOC modelado ~58% / 30.08 kWh	
Par Máximo	Variable / ~135 Nm	
Velocidad del Motor	~2200 rpm / hasta ~16000 rpm	

- Notas de Eficiencia

Aceleración: potencia positiva → el SOC disminuye.

Crucero: potencia estable. Regeneración: potencia negativa → el SOC se recupera ligeramente. El modelo muestra un sistema regenerativo activo.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

El modelo demuestra una integración energética coherente, un comportamiento eléctrico y térmico estable, una operación regenerativa válida y una respuesta dinámica precisa para un ciclo urbano.

Recomendaciones

Ejecutar ciclos estandarizados (WLTP/NEDC), incluir mapas detallados de pérdidas del inversor/motor, simular escenarios dinámicos más exigentes (pendientes, masa añadida) e implementar un EMS para optimizar la autonomía y la eficiencia.

