

## Máster Dual en Diseño y Fabricación en Automoción

### Proyecto fin de máster

Desarrollo e integración de un modelo de neumático de carretera en un simulador de vehículo

Autor: Iñigo Zalba Pérez  
Asesor Técnico Universidad (ATU): Jon García Barruetabeña  
Asesor Técnico Empresa (ATE): Mikel Lorente

# Justificación

## La empresa

AIC-Automotive Intelligence Center es un centro europeo de **generación de valor** para el **sector de automoción** basado en un concepto de innovación abierta donde las empresas mejoran su posicionamiento por medio de la cooperación.

## VDC – Virtual Development Center

**Centro de competencia** dentro de AIC que aspira a ser un referente en el diseño, desarrollo y validación virtual de los sistemas embarcados en un vehículo. Se trabaja en la **modelización a nivel de componente o sistema**, así como en la simulación driver-in-the-loop. El VDC es capaz de apoyar a las empresas en múltiples etapas dentro del **proceso de diseño**.



# Justificación

## Objetivos

Desarrollo, validación e integración del modelo

Estudiar las variables críticas del proceso

Análisis del confort objetivamente

## Alcance

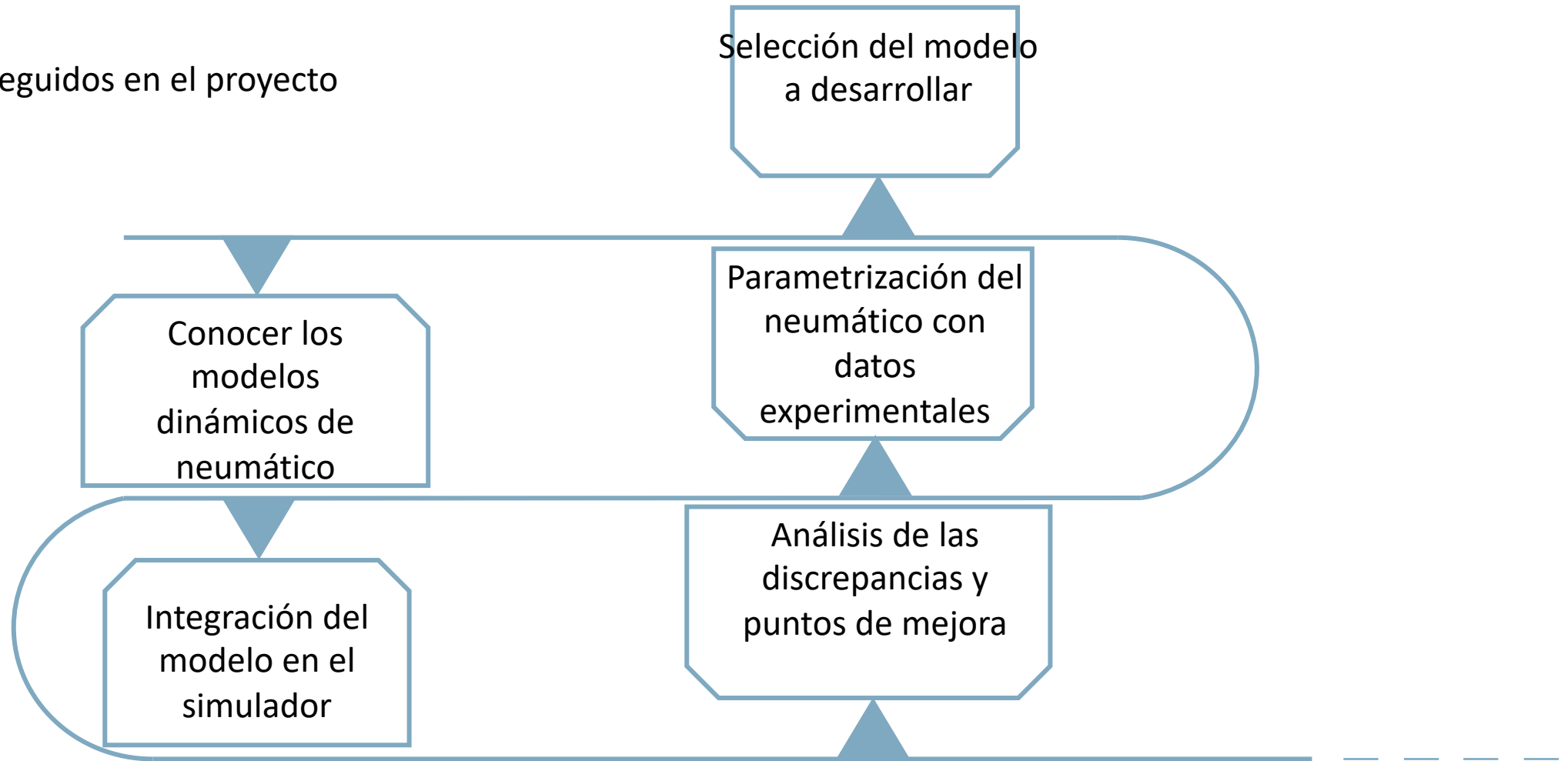
Desarrollo e integración de un modelo validado para Formula Student

Generación de los escenarios de ensayo y evaluación del confort

Desarrollo de líneas de trabajos futuras

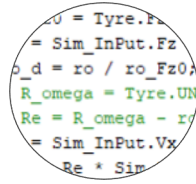
# Intensificación

## 1. Pasos seguidos en el proyecto

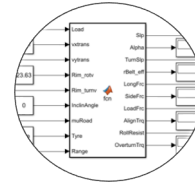


# Intensificación

Matlab



Simulink



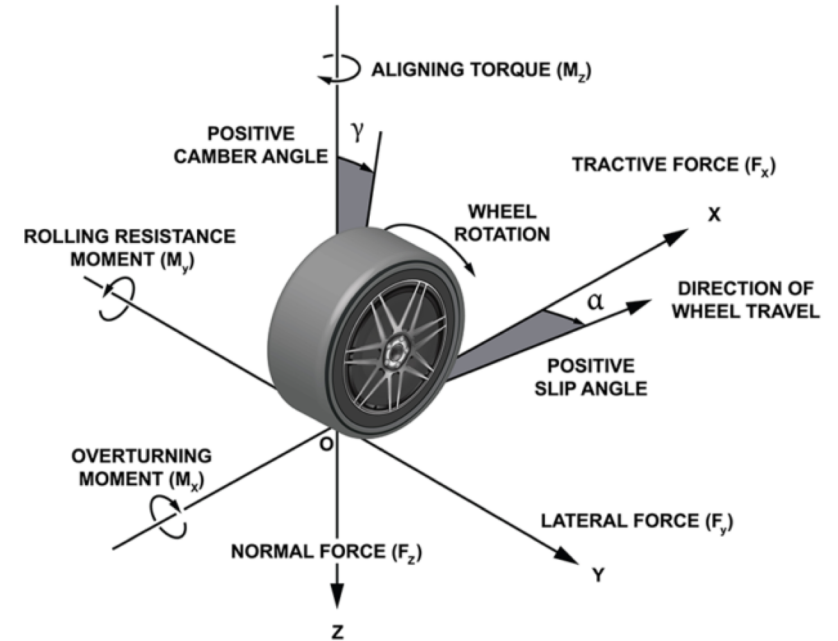
1 Modelo MF 5.2

$$Y(x) = D \cdot \sin[C \cdot \text{atan}\{B \cdot x - E(B \cdot x - \text{atan}(B \cdot x))\}] + S_V$$

$$x = X + S_H$$

$$M_x = F_z \cdot R_0 \cdot (QSX1 \cdot LMVX + (-QSX2 \cdot \gamma + QSX3 \cdot \frac{F_y}{F_{z0}}) \cdot LMX)$$

$$M_y = -R_0 \cdot (S_{Vx} + k_x \cdot S_{Hx})$$

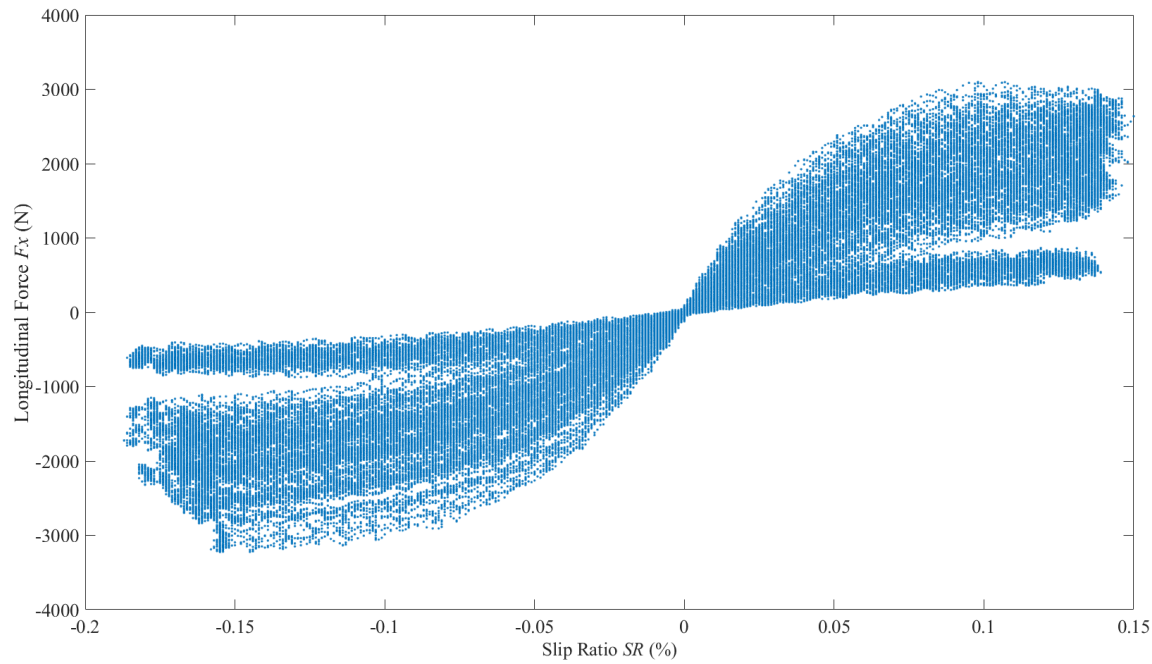


# Intensificación

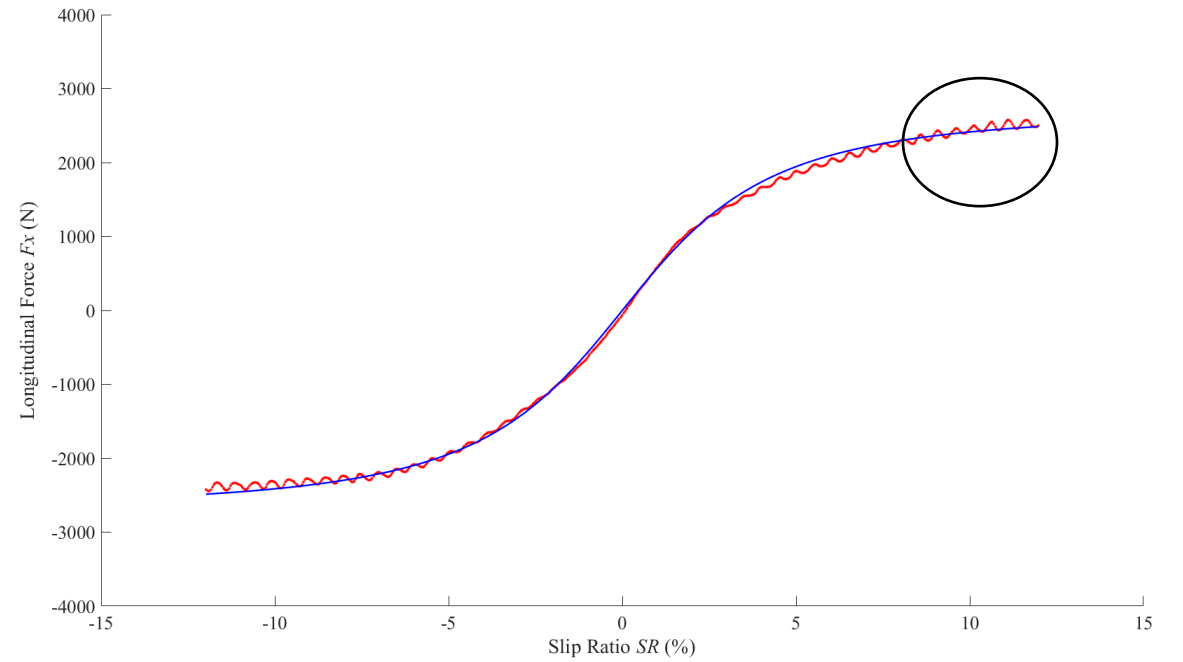
Matlab

```
ro = Tyre.ro;  
Fz = Sim_InPut.Fz;  
r_d = ro / ro_Fz0;  
R_omega = Tyre.UN;  
Re = R_omega - r_d;  
Vx = Sim_InPut.Vx;  
Re * Sim
```

## 2 Parametrización



Datos experimentales



Curva ajustada

# Intensificación

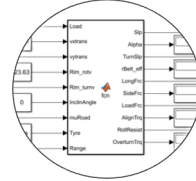
3 Integración

Matlab

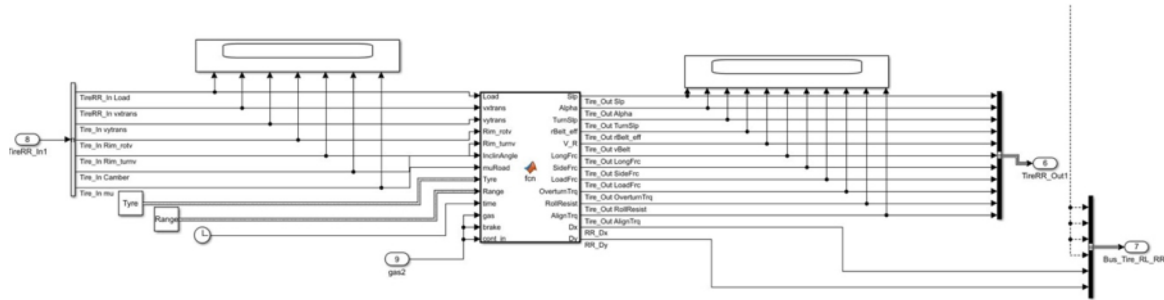
```

omega = Tyre.Fz
Fz = Sim_InPut.Fz
d = ro / ro_Fz0;
R_omega = Tyre.UM
Re = R_omega - ro
Vx = Sim_InPut.Vx
Re * Sim
    
```

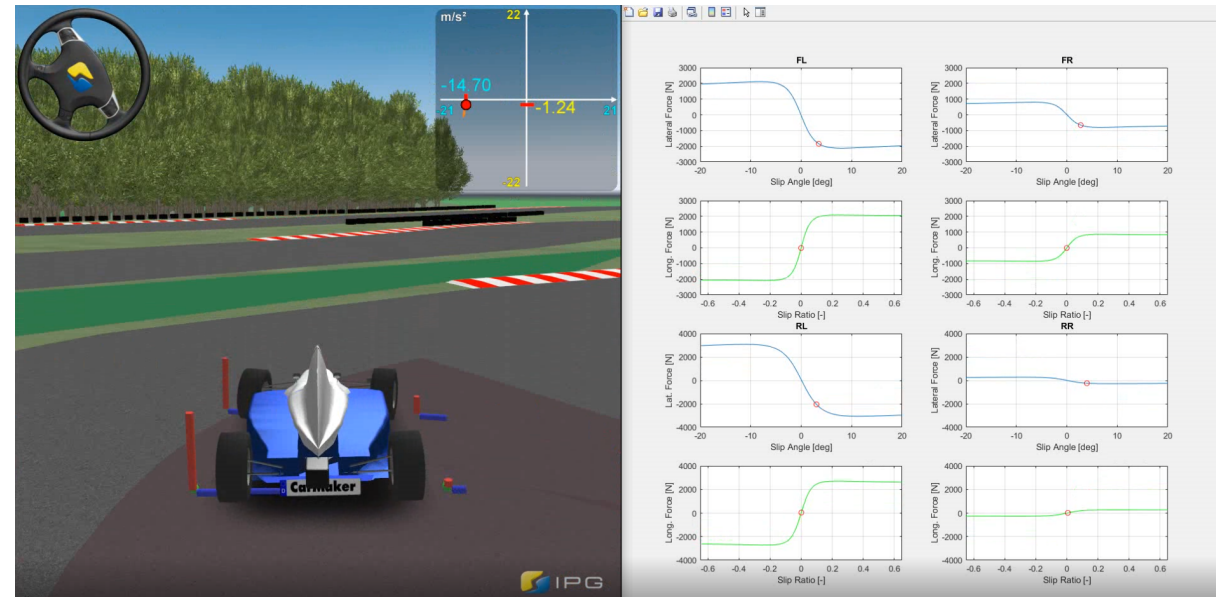
Simulink



CarMaker



Modelo en Simulink



Curvas obtenidas durante una simulación

# Desarrollo nuevos modelos

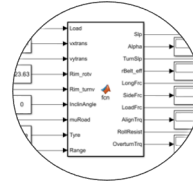
4

Integración

Matlab

```
u = Tyre.Fz  
= Sim_InPut.Fz  
d = ro / ro_Fz0  
R_omega = Tyre.UW  
Re = R_omega - r  
= Sim_InPut.Vx  
Re * Sin
```

Simulink



CarMaker





**Eskerrik asko! Gracias! Thank you!**