

# Reglajes

## Fórmula 1



Fco Javier Lucena Lucena  
Sistemas de Ayuda a la Decisión

08/09

# Índice

1. Planteamiento del Problema.....	1
2. Resolución del Problema.....	5
3. Manual de Usuario.....	9

## Planteamiento del Problema

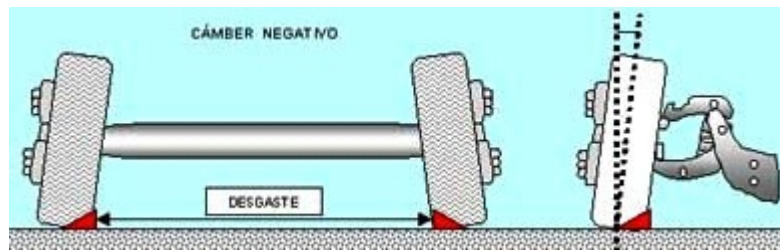
El problema se origina cuando los responsables de un equipo de fórmula uno tienen que decidir bajo que configuración del coche se obtendrán los mejores resultados. Esta configuración es distinta para cada circuito donde tiene que competir el monoplaza.

Durante la pretemporada cada equipo elige un circuito, que no tiene porque ser uno donde se compite durante la temporada, bien por cercanía a la fabrica de piezas del monoplaza o bien por las condiciones climáticas de la zona. En este circuito se obtienen configuraciones base, en las que el monoplaza obtiene buenos resultados.

Estos reglajes iniciales sirven como punto de partida, a la hora de decidir cual será la configuración adecuada para competir en un determinado circuito. En función de las características técnicas del circuito se elegirá una de las configuraciones de partida que poseen los responsables del equipo.

Los factores sobre los que habrá que decidir una configuración u otra son los siguientes:

- **Camber de Neumáticos**



- **Altura de los alerones.**
- **Distribución del peso.**
- **Rigidez de la suspensión.**
- **Relación de Cambios (Marchas).**
- **Altura del vehículo contra el suelo.**
- **Nivel de Revoluciones del motor.**
- **Distribución de frenado.**

Para cada circuito estos factores tienen una mayor o menor influencia en los resultados que marcará el monoplaza en la pista.

# Resolución del Problema

Este problema se basa en elegir la mejor alternativa (configuración del vehículo), en cada configuración se tienen datos obtenidos por el equipo en los test de pretemporada, basados en los factores mencionados en la descripción del problema.

Por lo tanto este problema se considera del tipo multicriterio, ya que se debe elegir la mejor opción dependiendo de mas de un criterio, el cual podemos resolver mediante el método de ELECTRE.

## **Método de Electre**

El método Electre consiste en comparar varias alternativas en función de los atributos que éstas poseen, teniendo en cuenta los preferenciales asignados a los mismos. Estos valores preferenciales tienen la propiedad de que la suma de todos ellos es 1 y que están formados por valores comprendidos entre 0 y 1.

### **Metodologia:**

1. La matriz decisional recoge los datos de partida. Es una matriz de orden  $m \times n$ , siendo  $m$  el número de alternativas y  $n$  el número de atributos.
2. La matriz de concordancia se obtiene sumando los pesos asociados a los criterios en los que la alternativa  $A_i$  es mejor que la alternativa  $A_j$ . En caso de empate se asigna la mitad del peso a cada una de las alternativas. Es una matriz cuadrada de orden  $m$ , el número de alternativas. En la diagonal principal nunca hay valores.
3. Para normalizar los resultados almacenados en la matriz decisional, dividimos cada elemento de ésta por su rango, es decir, por la diferencia entre el ideal y el antiideal, obteniendo la matriz decisional normalizada.

4. Multiplicamos cada columna (atributo) de la matriz decisional normalizada por su peso preferencial para calcular la matriz decisional normalizada y ponderada.

5. La matriz de índices de discordancia es una matriz cuadrada de orden  $m$ , el número de alternativas. En la diagonal principal nunca hay valores. El índice de discordancia entre las alternativas  $A_i$  y  $A_j$  se calcula como el cociente entre la diferencia mayor en valor absoluto de los criterios para los que la alternativa  $i$  es peor que la alternativa  $j$  y la mayor diferencia en valor absoluto entre los resultados alcanzados por la alternativa  $i$  y la  $j$ .

6. La matriz de dominancia concordante es una matriz cuadrada de orden  $m$ , el número de alternativas. En la diagonal principal nunca hay valores. Toma el valor 1 cuando un elemento de la matriz de índices de concordancia es mayor que  $c$  y 0 si es menor o igual que  $c$  ( $c$  es el umbral mínimo para el índice de concordancia. Se calcula con los valores medios de los elementos de la matriz de índices de concordancia).

7. La matriz de dominancia discordante es una matriz cuadrada de orden  $m$ , el número de alternativas. En la diagonal principal nunca hay valores. Toma el valor 0 cuando un elemento de la matriz de índices de concordancia es mayor que  $d$  y 1 si es menor o igual que  $d$  ( $d$  es el umbral máximo para el índice de discordancia. Se calcula con los valores medios de los elementos de la matriz de índices de discordancia).

8. La matriz de dominancia agregada es una matriz cuadrada de orden  $m$ , el número de alternativas. En la diagonal principal nunca hay valores. Toma el valor 1 cuando elementos homólogos de las dos matrices anteriores son 1, y toma el valor 0 para los demás casos.

Tras los cálculos correspondientes, Electre devolverá una matriz de dominancia en la que se refleja mediante un 1 que una alternativa es mejor que otra y un 0 en caso contrario.

## **Solución - Electre**

En primer lugar definimos las alternativas para nuestro problema, que son los resultados de los test obtenidos por el equipo. Los atributos para estas alternativas y sus posibles valores son los siguientes:

- **Camber de Neumáticos:** Tomara valores entre cero y diez, cero indicara un camber Negativo y diez será Positivo.
- **Altura alerón Delantero:** Variara entre cero y veinte centímetros.
- **Altura alerón Trasero:** Variara entre cero y veinte centímetros.
- **Distribución del peso:** Tendrá valores entre cero y diez, cero indica que el peso del coche ira en la parte trasera y diez en la parte delantera.
- **Rigidez de la suspensión:** Blanda tomara el valor cero, Intermedia tomara valor 5, y Dura estará en 10.
- **Relación de Cambios (Marchas):** Corta estará a valor cero, Intermedia a cinco y Larga a diez.
- **Altura del vehículo contra el suelo:** Valores enteros de 0 a 30, medidas en cm.
- **Nivel de Revoluciones del motor:** Bajo será cero, Medio estará en 5, Elevado en 10.
- **Distribución de frenada:** Delantera será cero y Trasera será diez.

Para conseguir la configuración que mas se ajusta a las necesidades del monoplaza en la pista, se deberán de minimizar todos los atributos, queremos reflejar el mejor ajuste entre los valores obtenidos en los test y lo valores que el jefe de equipo requiere para un circuito concreto.

Los responsables del equipo en función del circuito decidirán un valor entre cero y diez para cada atributo. Cada atributo tiene que ir acompañado de la importancia que los responsables creen necesaria.

Estos valores (pesos) podrán tomar valores entre cero y diez. Es necesario que estos valores se transformen en datos correctos que acepte el método Electre, es decir, todos deberán ser transformados a valores comprendidos entre cero y uno.

Por ejemplo, si un circuito tiene varias rectas de gran distancia, el jefe de equipo asignara un valor de diez que se corresponde a una relación de marchas larga, es conveniente que este atributo tenga una prioridad alta, para encontrar una configuración del coche que aproveche al máximo la largas rectas del circuito.



# Manual de Usuario

El sad se ha desarrollado en el lenguaje Java, es necesario tener instalada la maquina virtual de java, versión 6 o superior.

¿Cómo lo pongo en marcha?

a) Hacemos click con el botón secundario del ratón sobre el archivo reglajesf1.jar y seleccionamos Abrir con Sun Java 6 Runtime (OpenJdk)

b) Desde el interprete de ordenes de nuestro sistema operativo ejecutamos la orden:

```
java -jar "ruta_del_archivo/reglajesf1.jar"
```

Una vez iniciado, el programa nos muestra la siguiente interfaz:

**Organigrama del Circuito**

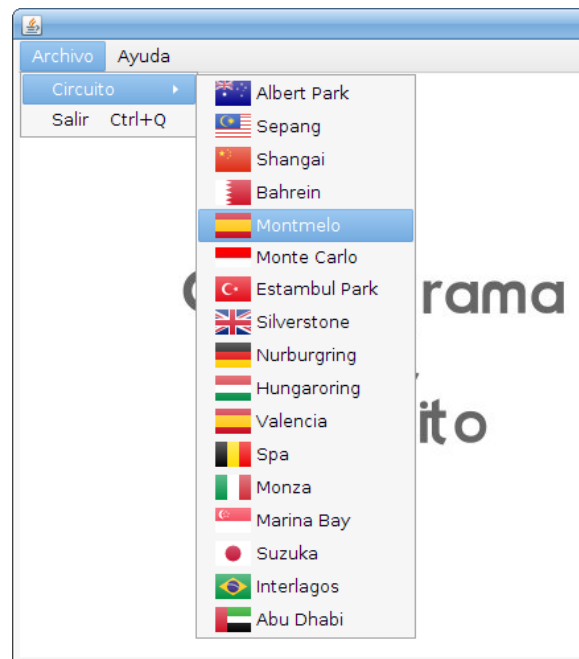
**Datos Técnicos**

- Longitud del Circuito
- Distancia de Carrera
- Aceleración a Fondo
- Tramo mas largo a Fondo
- Velocidad Punta
- Curvas Derecha/Izquierda
- Desgaste de Neumáticos
- Desgaste de Frenos
- Presión Aerodinámica
- Cambios de Marcha por Vuelta

**Reglajes**

	AleronD	AleronT	Peso	Suspensión	Cambios	Suelo	Revoluciones	Frenos	Camber
Deseado	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Prioridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Óptimo	00	00	00	00	00	00	00	00	00

Para comenzar nos dirigimos al menú archivo, donde aparece el apartado circuitos. Seleccionamos un circuito, se cargaran desde la base de datos de circuitos los datos correspondientes .



A continuación se muestra el resultado, después de seleccionar el circuito.

The image shows a software window displaying the details for the Valencia circuit. The window has a menu bar with 'Archivo' and 'Ayuda'. On the left, there is a map of Spain with the Valencia circuit highlighted in red. The word 'VALENCIA' is written in large letters above the map, and 'ESPAÑA' is written in red at the bottom left. On the right, there is a section titled 'Datos Técnicos' with a list of technical data points and their values.

Datos Técnicos	
Longitud del Circuito	5,440 Km
Distancia de Carrera	57 Vueltas
Aceleración a Fondo	0.59 Seg
Tramo mas largo a Fondo	930 m
Velocidad Punta	306 Km/h
Curvas Derecha/Izquierda	13/12
Desgaste de Neumáticos	Medio
Desgaste de Frenos	Medio
Presión Aerodinámica	Alta
Cambios de Marcha por Vuelta	74

A partir de esta información el usuario deberá introducir los valores que estime oportunos.

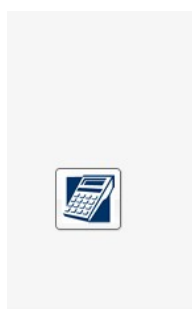
El valor para el atributo y su correspondiente prioridad a la hora de elegir una configuración.

Reglajes	AleronD	AleronT	Peso	Suspensión	Cambios	Suelo	Revoluciones	Frenos	Camber
Deseado	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Prioridad	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Óptimo	<input type="text" value="00"/>	<input type="text" value="00"/>	<input type="text" value="00"/>	<input type="text" value="00"/>	<input type="text" value="00"/>	<input type="text" value="00"/>	<input type="text" value="00"/>	<input type="text" value="00"/>	<input type="text" value="00"/>



The image shows a software interface with a track map at the top and a configuration panel below. The panel is titled "ESPAÑA" in red. It contains a "Reglajes" section with a dropdown menu showing values from 0 to 8, with 5 selected. Below this are input fields for "AleronD", "Peso", and "Suspensión". The "Deseado" row has dropdowns for "AleronD" (1), "Peso" (1), and "Suspensión" (1). The "Prioridad" row has dropdowns for "AleronD" (0), "Peso" (0), and "Suspensión" (0). The "Óptimo" row has input fields for "AleronD" (00), "Peso" (00), and "Suspensión" (00).

Se pulsa el botón que aparece en la siguiente imagen y el programa realizara los cálculos oportunos y mostrara el resultado en las casillas de la ultima fila.



Resultado de realizar los cálculos, aparece el reglaje Óptimo, encontrado en la base de datos, de tests realizados en este circuito, a partir de la configuración deseada:

**VALENCIA**

**Datos Técnicos**

Longitud del Circuito	5,440 Km
Distancia de Carrera	57 Vueltas
Aceleración a Fondo	0.59 Seg
Tramo mas largo a Fondo	930 m
Velocidad Punta	306 Km/h
Curvas Derecha/Izquierda	13/12
Desgaste de Neumáticos	Medio
Desgaste de Frenos	Medio
Presión Aerodinámica	Alta
Cambios de Marcha por Vuelta	74

**Reglajes**

	AleronD	AleronT	Peso	Suspensión	Cambios	Suelo	Revoluciones	Frenos	Camber
Deseado	25	1	6	5	1	5	1	8	1
Prioridad	8	0	7	0	6	0	0	8	7
Óptimo	10	15	6	9	5	7	2	2	4