

ANEXO REGLAMENTO OFICIAL DE COMPETENCIA

Control de Pesos, Tiempos de Manejo y Reglas de Tolerancia | Endurance Race

FECHA Y HORA DE CONSULTA DEL DOCUMENTO: 28/07/2026 11:47:15

Este documento establece las reglas, fórmulas matemáticas y criterios de control aplicados en las carreras de resistencia (**Endurance Race**). Contiene ejemplos numéricos y guías operativas para que **pilotos y jefes de equipo (Team Principals)** comprendan exactamente qué se evalúa, por qué se controla y qué deben cuidar en todo momento.

1. ¿Por qué se Controlan el Peso y el Tiempo de Manejo?

Las carreras de resistencia no son competencias individuales, son carreras estratégicas en equipo donde la equidad deportiva es fundamental.

1.1 ¿Por qué se controla el PESO?

- **Justicia y Paridad Deportiva:** En el karting, una diferencia de peso influye enormemente en la velocidad máxima, la aceleración y el desgaste de neumáticos. Un piloto liviano (ej. 60 kg) tendría una ventaja injusta frente a un piloto pesado (ej. 90 kg).
- **Control por Tiempo (Ponderación Real):** El peso se evalúa **proporcionalmente al tiempo que cada piloto maneja en pista**. Esto impide que un equipo ponga a rodar al piloto liviano durante casi toda la competencia y coloque al piloto pesado solo durante un par de minutos para "falsear" el promedio.

1.2 ¿Por qué se controla el TIEMPO DE MANEJO?

- **Trabajo de Equipo Real:** Al ser un evento de resistencia (*Endurance*), todos los integrantes del equipo deben participar de forma equitativa.
- **Evitar la Monopolización:** Previene que el equipo coloque a su piloto más rápido a manejar casi el 100% de la competencia mientras los demás integrantes solo hacen apariciones simbólicas.
- **Límite Estricto del 10%:** El reglamento establece que ningún piloto puede alejarse en un **10% o más** de su cuota equitativa de tiempo de manejo. Si la diferencia es de **10% o superior, el equipo queda clasificado en estado NO CUMPLE** y sufrirá penalización o descalificación.

2. Regla del Peso Mínimo Reglamentario

[NOTA IMPORTANTE]

Nota de Variabilidad: Para los ejemplos ilustrativos de este documento se asume un **Peso Mínimo del Reglamento de 150.0 kg**. No obstante, **este valor puede variar según la categoría y la carrera específica**, siendo fijado por la dirección del evento.

[CONSEJO ESTRATÉGICO]

CONSEJO ESTRATÉGICO FUNDAMENTAL (MARGEN DE SEGURIDAD):

Lo recomendable es planear siempre la estrategia para estar ligeramente por encima del mínimo (por ejemplo, apuntar a **152.0 kg - 153.0 kg**).

Si un equipo planea exactamente al límite (150.0 kg), cualquier variación mínima en los minutos de manejo de los turnos en pits (por ejemplo, si el piloto liviano rueda 1 o 2 minutos más de lo calculado) reducirá el promedio ponderado a **149.8 kg o 149.9 kg**, lo que significará **NO CUMPLE (incumplimiento de peso)** al finalizar la carrera.

2.1 Composición del Peso Total

El peso en pista se calcula evaluando al conjunto del equipo de forma integrada:

$$\text{Peso Total Promedio del Equipo} = \text{Peso del Kart} + \text{Promedio Ponderado del Peso de los Pilotos}$$

Para estar en norma, se debe cumplir siempre la siguiente condición:

$$\text{Peso Total Promedio del Equipo} \geq \text{Peso M\u00ednimo del Reglamento}$$

2.2 C\u00e1lculo del Promedio Ponderado de Pesos ($W_{avg_current}$)

Cada piloto aporta su peso individual multiplic\u00e1ndolo exactamente por los minutos/segundos que rueda en su turno (stint):

$$W_{avg_current} = \frac{\text{Suma } (t_i \times W_i)}{\text{Suma } t_i}$$

Donde:

- t_i : Tiempo en segundos/minutos que el piloto del turno i estuvo en pista.
- W_i : Peso verificado del piloto en el turno i (en kg).
- Suma t_i : Tiempo total acumulado de manejo del equipo.

Semaforizaci\u00f3n de Peso:

- **CUMPLE (Verde)**: $(\text{Peso Kart} + W_{avg_current}) \geq \text{Peso M\u00ednimo}$
- **NO CUMPLE (Rojo)**: $(\text{Peso Kart} + W_{avg_current}) < \text{Peso M\u00ednimo}$

3. Control de Tiempo de Manejo por Piloto y Regla del 10%

3.1 Tiempo Meta Equitativo por Piloto (T_{meta})

El tiempo meta es la porci\u00f3n exactamente igual de carrera que le corresponde a cada piloto del equipo:

$$T_{meta} = \frac{\text{Duraci\u00f3n Total de la Carrera}}{\text{N\u00famero de Pilotos Inscritos en el Equipo}}$$

3.2 Regla de Tolerancia y Diferencia M\u00e1xima del 10%

[REGLA CR\u00cdTICA / ADVERTENCIA]

REGLA CR\u00cdTICA DE TIEMPO (Tolerancia M\u00e1xima 10%):

Para mantener el estatus de **CUMPLE**, la cantidad de tiempo manejado por cada piloto debe estar dentro de una tolerancia de **menos del 10% de diferencia** respecto a su Tiempo Meta (T_{meta}).

Diferencia de Tiempo (%) = $|(\text{Tiempo Manejado} - T_{meta}) / T_{meta}| \times 100\%$

* Si la Diferencia es $< 10\%$: **CUMPLE** (El piloto est\u00e1 dentro del margen reglamentario).

* Si la Diferencia es $\geq 10\%$: **NO CUMPLE** (Penalizaci\u00f3n o descalificaci\u00f3n del equipo).

4. Ejemplos Prácticos Ilustrativos

Datos Base Unificados para Todos los Ejemplos:

- **Duración Total:** 2 Horas (120 minutos).
- **Peso Mínimo Reglamento:** 150.0 kg.
- **Peso Base del Kart (sin lastre de margen):** 75.0 kg.
- **Datos de los Pilotos:**
 - Piloto A (Carlos): **90.0 kg**
 - Piloto B (Ana): **60.0 kg**
- **Tiempo Meta Equitativo (T_meta):** 120 min / 2 = **60.0 minutos por piloto** (50% de la carrera).
- **Rango de Tolerancia de Tiempo Permitido (10% de 60 min = 6 min):**
- Cada piloto debe manejar **entre 54.0 minutos (45%) y 66.0 minutos (55%)**.

Escenario 1: CUMPLE (Aplicando el Consejo Estratégico: Kart a 78.0 kg con 3 kg de Lastre de Seguridad)

- **Parámetros del Kart:** Se añadieron **3.0 kg de lastre de seguridad** al kart (Peso Kart = 75.0 + 3.0 = **78.0 kg**).
- **Minutos manejados:**
 - Carlos (90 kg) maneja **64 minutos** (53.3% del tiempo).
 - Ana (60 kg) maneja **56 minutos** (46.7% del tiempo).
- **Evaluación de Tiempo:**
 - Diferencia de Carlos: $|64 - 60| / 60 = 4 / 60 = \mathbf{6.7\%}$ (Menor a 10% **CUMPLE EN TIEMPO**).
 - Diferencia de Ana: $|56 - 60| / 60 = 4 / 60 = \mathbf{6.7\%}$ (Menor a 10% **CUMPLE EN TIEMPO**).
- **Evaluación de Peso Total:**
 - Promedio de Pilotos: $((64 \text{ min} \times 90 \text{ kg}) + (56 \text{ min} \times 60 \text{ kg})) / 120 \text{ min} = (5760 + 3360) / 120 = \mathbf{76.0 \text{ kg}}$
 - **Peso Total Final:** 78.0 kg (Kart con lastre) + 76.0 kg (Pilotos) = **154.0 kg** (Mayor a 150.0 kg **CUMPLE EN PESO** con holgura).

Escenario 2: NO CUMPLE EN PESO (Mismo Kart a 75.0 kg Sin Lastre, Planeado al Límite Exacto de 150.0 kg)

[REGLA CRÍTICA / ADVERTENCIA]

Ejemplo de Error Típico por No Usar Margen de Seguridad:

Mismo equipo y mismos pilotos, pero utilizando el kart sin lastre de seguridad (**75.0 kg**). El equipo planeó que con 60 min de Carlos (90 kg) y 60 min de Ana (60 kg) lograrían exactamente 75 kg de promedio ($75.0 + 75.0 = \mathbf{150.0 \text{ kg}}$ exactos al límite).

- **Lo que sucedió en Carrera:**
 - Debido a un retraso de 2 minutos en la parada de pits por tráfico, Ana (60 kg) rodó **62 minutos** (51.7% del tiempo).
 - Carlos (90 kg) rodó **58 minutos** (48.3% del tiempo).
- **Evaluación de Tiempo:**
 - Diferencia de Carlos: $|58 - 60| / 60 = 2 / 60 = \mathbf{3.3\%}$ (Menor a 10% **CUMPLE EN TIEMPO**).
 - Diferencia de Ana: $|62 - 60| / 60 = 2 / 60 = \mathbf{3.3\%}$ (Menor a 10% **CUMPLE EN TIEMPO**).

- **Evaluación de Peso Total:**

- Promedio de Pilotos: $((58 \text{ min} \times 90 \text{ kg}) + (62 \text{ min} \times 60 \text{ kg})) / 120 \text{ min} = (5220 + 3720) / 120 = 8940 / 120 = 74.5 \text{ kg}$

- Peso Total Final: 75.0 kg (Kart sin lastre) + 74.5 kg (Pilotos) = **149.5 kg**

- Resultado: **NO CUMPLE EN PESO** por apenas **0.5 kg**, debido a que la piloto más liviana manejó 2 minutos extra.

- **Lección Aprendida:**

- Si el equipo le hubiera agregado los **3 kg de lastre de seguridad al kart** (como en el Escenario 1, llevando el kart a **78.0 kg**):

Peso Final con Lastre = 78.0 kg (Kart con lastre) + 74.5 kg (Pilotos) = 152.5 kg CUMPLE

- Con esos 3 kg adicionales de margen, el equipo habría **absorbido la variación imprevista de 2 minutos sin ningún problema ni penalización.**

Escenario 3: NO CUMPLE EN TIEMPO (Mismo Kart y Pilotos, pero con Desequilibrio de Tiempo Mayor al 10%)

- **Parámetros del Kart:** Mismo kart base de **75.0 kg**.

- **Estrategia incorrecta de relevos:**

- Carlos (90 kg) maneja **72 minutos** (60.0% del tiempo).

- Ana (60 kg) maneja **48 minutos** (40.0% del tiempo).

- **Evaluación de Tiempo:**

- Diferencia de Carlos: $|72 - 60| / 60 = 12 / 60 = 20.0\%$ (Es $\geq 10\%$ **NO CUMPLE EN TIEMPO**).

- Diferencia de Ana: $|48 - 60| / 60 = 12 / 60 = 20.0\%$ (Es $\geq 10\%$ **NO CUMPLE EN TIEMPO**).

- **Evaluación de Peso Total:**

- Promedio de Pilotos: $((72 \text{ min} \times 90 \text{ kg}) + (48 \text{ min} \times 60 \text{ kg})) / 120 \text{ min} = (6480 + 2880) / 120 = 9360 / 120 = 78.0 \text{ kg}$

- Peso Total Final: 75.0 kg (Kart) + 78.0 kg (Pilotos) = **153.0 kg** (Cumple holgadamente en peso).

- **Resultado del Evento:**

- Aunque el peso total dio 153.0 kg (cumplía en peso), el equipo queda **PENALIZADO / DESCALIFICADO (NO CUMPLE)** por haber superado la tolerancia del 10% en el tiempo de manejo de cada piloto.

5. ¿Qué deben Hacer y Cuidar durante TODA la Carrera?

Para garantizar una competencia limpia y sin sanciones, los pilotos y jefes de equipo deben seguir estas indicaciones operativas:

[NOTA IMPORTANTE]

CONSEJO DE SEGURIDAD: Planear siempre el peso del kart con **2 a 3 kg de lastre adicional** por encima del mínimo reglamentario para absorber cualquier imprevisto de tiempo en pits.

5.1 Previo a la Carrera (Planificación con Margen de Seguridad)

1. **Verificar el peso oficial:** Confirmar en báscula el peso del kart asignado y de cada piloto del equipo.

2. **Planear el Peso con Margen:** Colocar siempre **2 a 3 kg de lastre de seguridad en el kart** (apuntar a 152.0 kg - 153.0 kg).

3. **Calcular la Meta de Tiempo:** Dividir la duración total de la carrera entre el número de pilotos (T_{meta}).

4. **Calcular Ventanas de Relevé:** Definir la ventana permitida ($T_{\text{meta}} \pm 10\%$) para llamar al piloto a pits en el momento indicado.

5.2 Durante la Carrera (Monitoreo en Tiempo Real)

1. **Vigilar el Indicador de Peso:** Asegurarse de que el peso total ponderado nunca caiga por debajo de la meta de la categoría. Si rueda un piloto liviano, compensar su tiempo dando margen a los pilotos más pesados.
2. **Vigilar el Cronómetro de Turno:** No permitir que ningún piloto exceda el límite máximo de tiempo permitido (+10%).
3. **Registrar Cambios en Pits Inmediatamente:** Marcar en el sistema la entrada y salida de cada piloto en el momento exacto del cambio.

5.3 Al Finalizar la Carrera

1. **Verificar Estado Final:** Confirmar en el panel de resultados que tanto el indicador de Peso Promedio Ponderado como el de Distribución de Tiempo muestren el estatus **CUMPLE**.