

# KIROLAREN EUSKAL ESKOLA

## Programa de formación continua 2015

“El potenciómetro como herramienta de aplicación en el ciclismo y en otros deportes”

**AITOR ALBERDI**



# Comienzo - CPT



# Keirin final Olímpica 2012

- <https://www.youtube.com/watch?v=gLmZSmZ0s60>

# ¿Que hay detras de esto?



# Ejemplos proceso de entrenamiento

- **Bueno, ya estoy para salir al entreno y salgo algo ya con sensación de vacío,.. a ver como se da el día..**
- **Tercera sesión rodillo, me puse, pero no funcionaba, mucha fatiga, 15 min sólo mover...**
- **CAGADA SEGUNDA SESION POR COMER + SIESTA 20' Y NO HABER DIGERIDO Y ME REPETIA LA COMIDA AL APRETAR, BARRIGA Y NO PIERNAS(error mío y gordo, es la primera vez que cuando tengo sesiones partidas, como de "sentado" y ha sido un error)**



# ¿Qué pasa realmente en competición y en los entrenamientos?



# Cuantificación del esfuerzo real





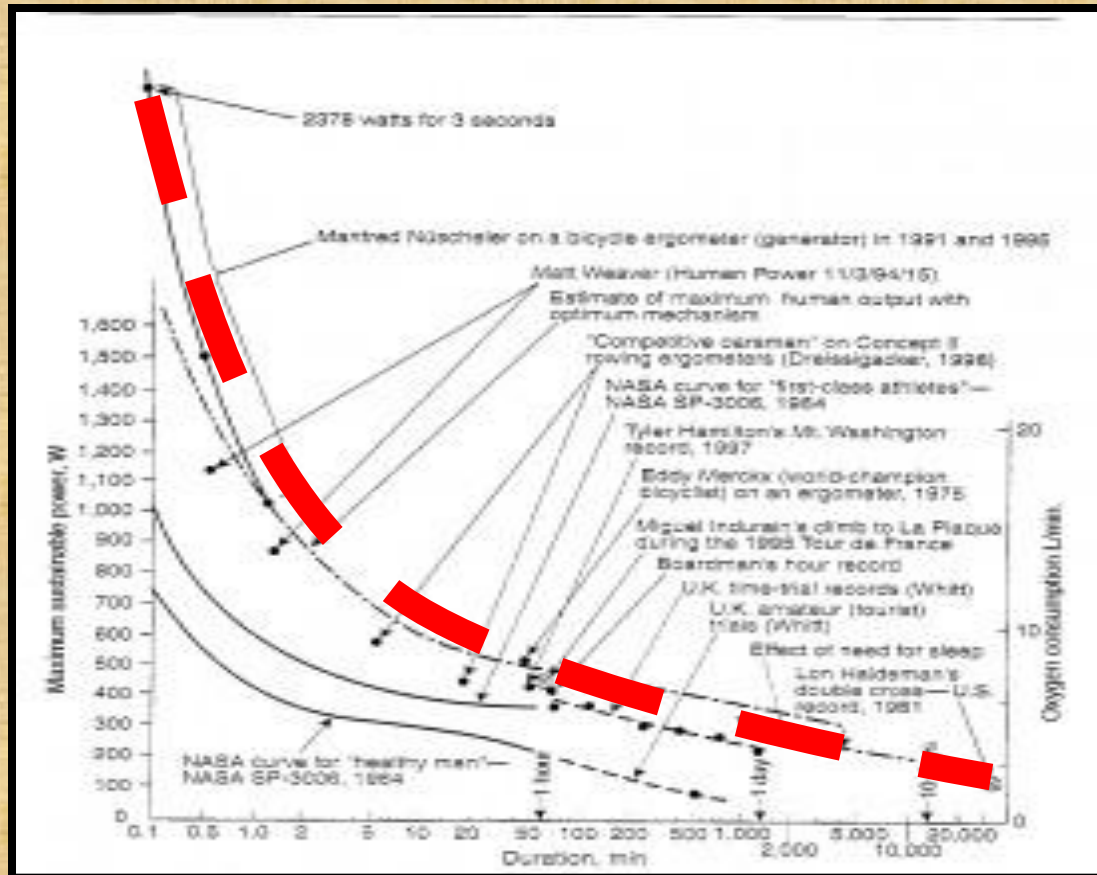
# Similitudes entre grandes campeones

Principios 90





# Potencia: remo – ciclismo – otros deportes



# Datos y análisis

- **Características de las competiciones**
- **Control del entrenamiento**
- **Control del proceso de entrenamiento**



# Datos y análisis (características)

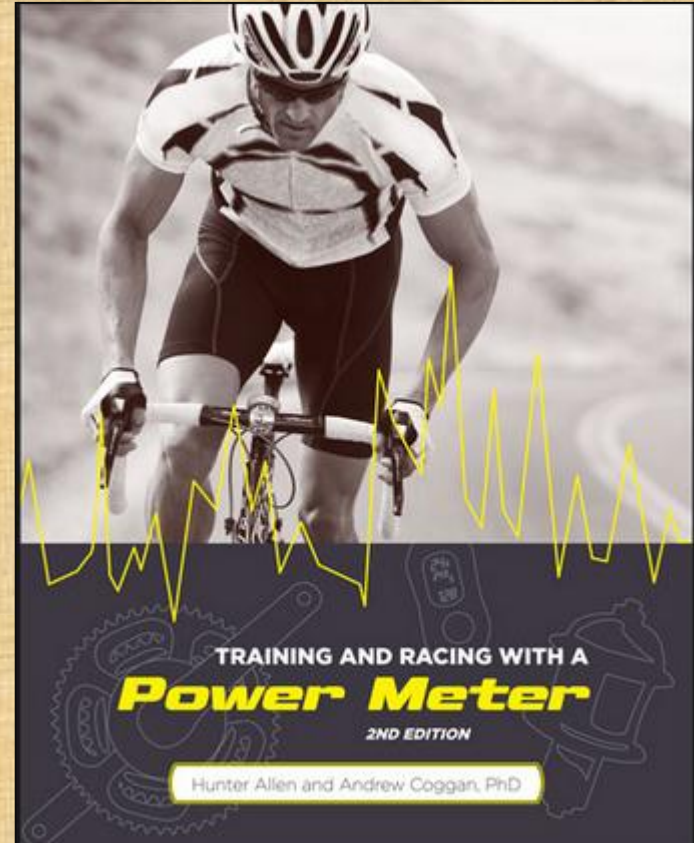
- [www.srm.de](http://www.srm.de):

- No influencia de los factores externos
- Determinación de las características individuales
- Estrategias competitivas
- Entrenamientos modelados
- Equipamiento y posición
- Tendencia de entrenamiento
- Análisis entrenador deportista

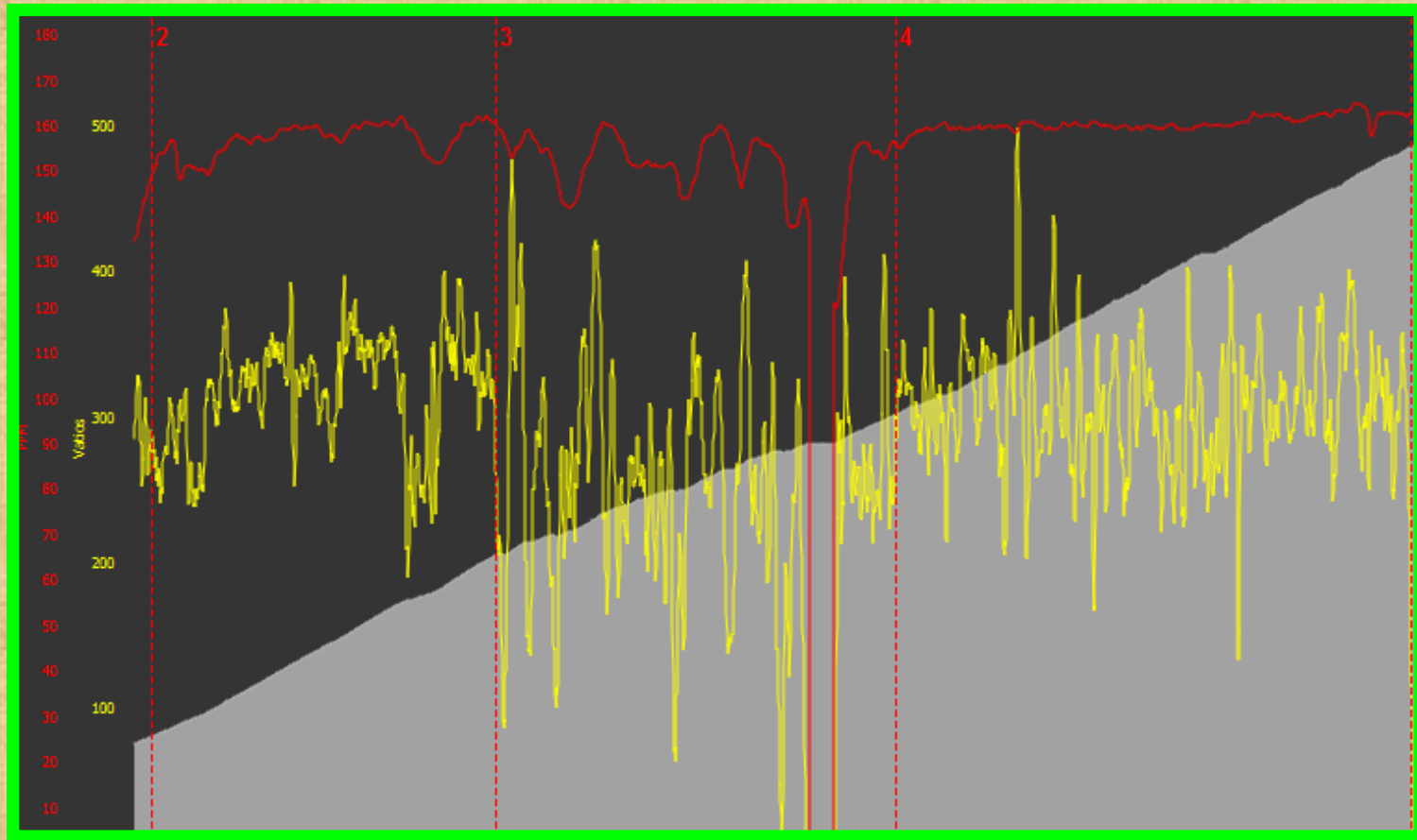
---

- Allen, H. y Coggan, A.:

- Registro de esfuerzo real
- Completar información de la Fc
- Detectar cambios en las cualidades físicas
- Análisis de competición
- Interacción con el entrenador
- Ganar motivación
- Mejora de la posición y aerodinámica.
- Control del esfuerzo
- Creación de un laboratorio móvil
- Aumento del rendimiento de los entrenamientos indoor
- Controlar gasto calórico



# Ejemplo: diferencia entre Fc - Potencia





# Sistema pionero SRM (imágenes: [www.srm.de](http://www.srm.de))

- Primer sistema de medición SRM (Ulrich Schoberer, 1986)



# Ubicación en la bicicleta





# Sistema de medición



# Variables registradas



The image shows a red SRM PowerControl 7 cycling computer mounted on a handlebar. The display shows the following data: Altitude 15.82, Power 237, Heart Rate 154, Speed 24.9, and Cadence 73. The device has buttons for PRO, MODE, and SET. The background is a blurred view of a road and a cyclist's leg.

**POWER**  
From 0 - 4200 watts - the SRM measures scientifically-proven accurate power data!

**HEART RATE**  
EKG accurate heart rate transmitting and recording

**DATA RECEPTION**  
Receive data packets at the industry leading rate of 4x per second

**ANT+**

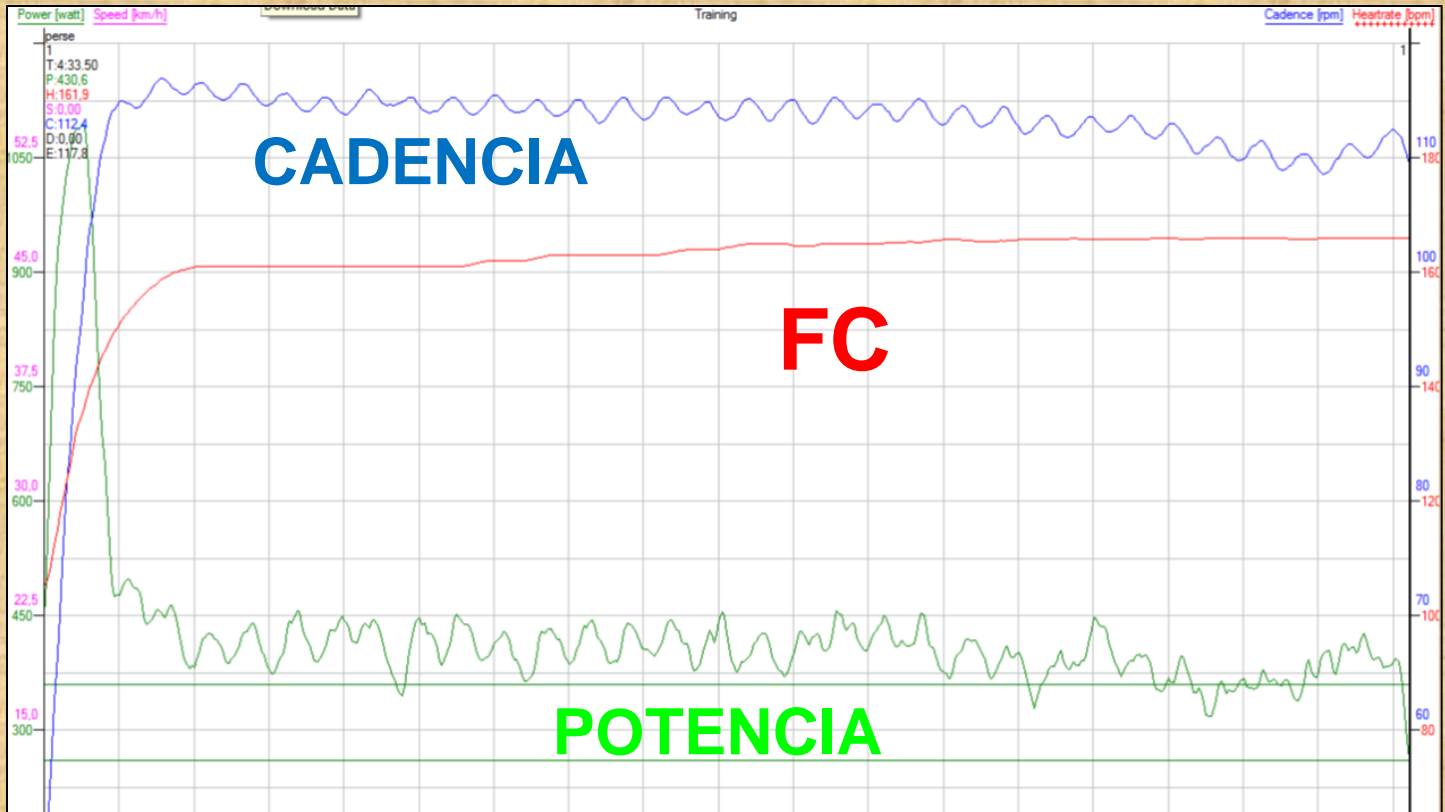
**ALTITUDE**  
Track your current altitude and altitude gained on a ride to reach your climbing goals!

**ENERGY**  
Measure the mechanical energy expenditure during your ride to meet the demands of your goal event!

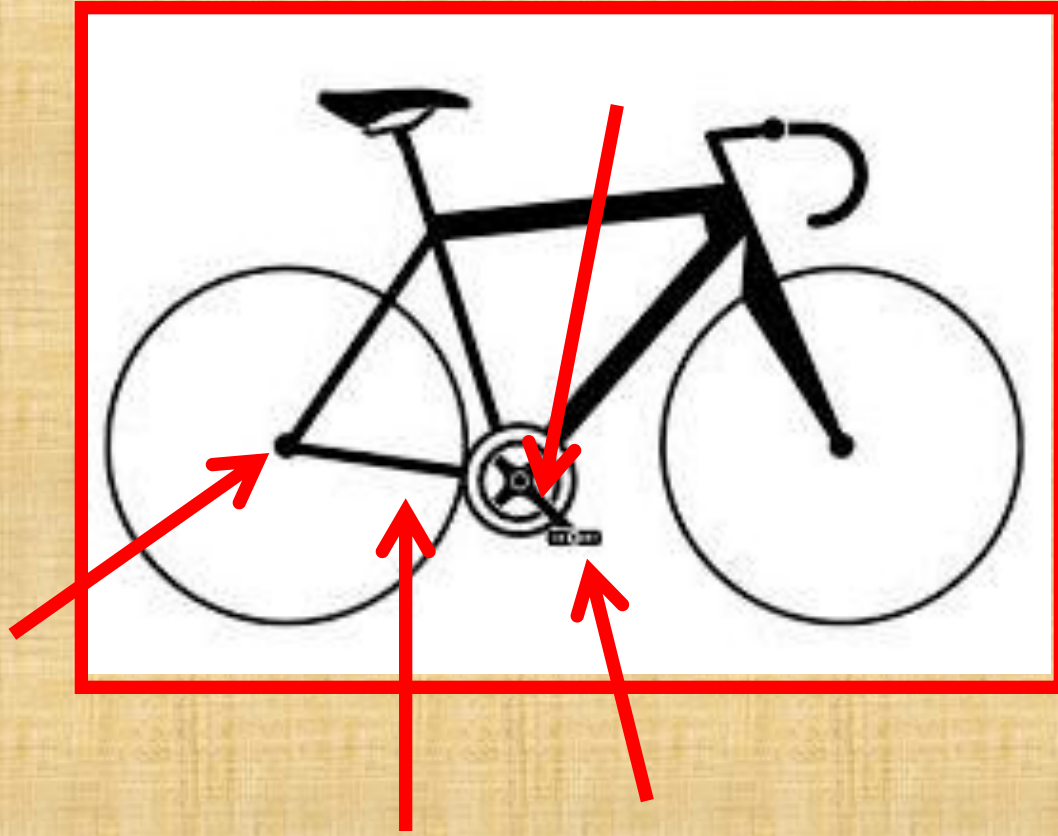
**SPEED**  
Real time, average, and maximum speed values in kilometers or mile per hour



# Ejemplo: datos en gráfica



# Ejemplos: nuevos sistema de medición



# Software

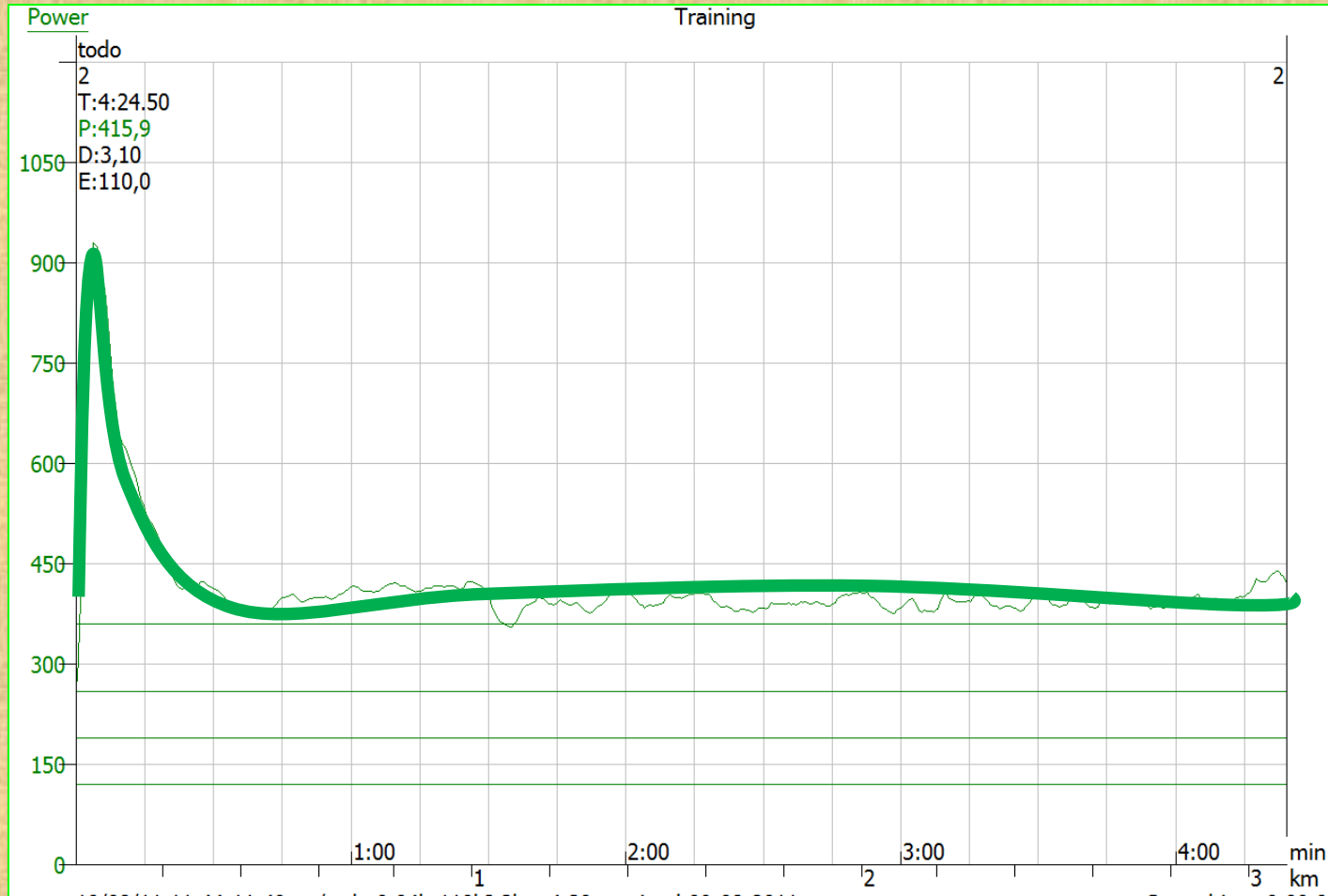
- **Muchas posibilidades diferentes:**
  - Programas de marcas: ejemplo SRM
  - Programas de pago por internet: ejemplo TRAININGPEAKS
  - Programas libres por internet: ejemplo GOLDEN CHEETAH

# Variables más analizadas

- **Potencia**
- **Potencia normalizada**
- **FTP (Functional Treshold Power)**
- **CP (Critical Power)**
- **Power profile**
- **IF (Intensity Factor) = NP/FTP**
- **TSS (Training Stress Score)**



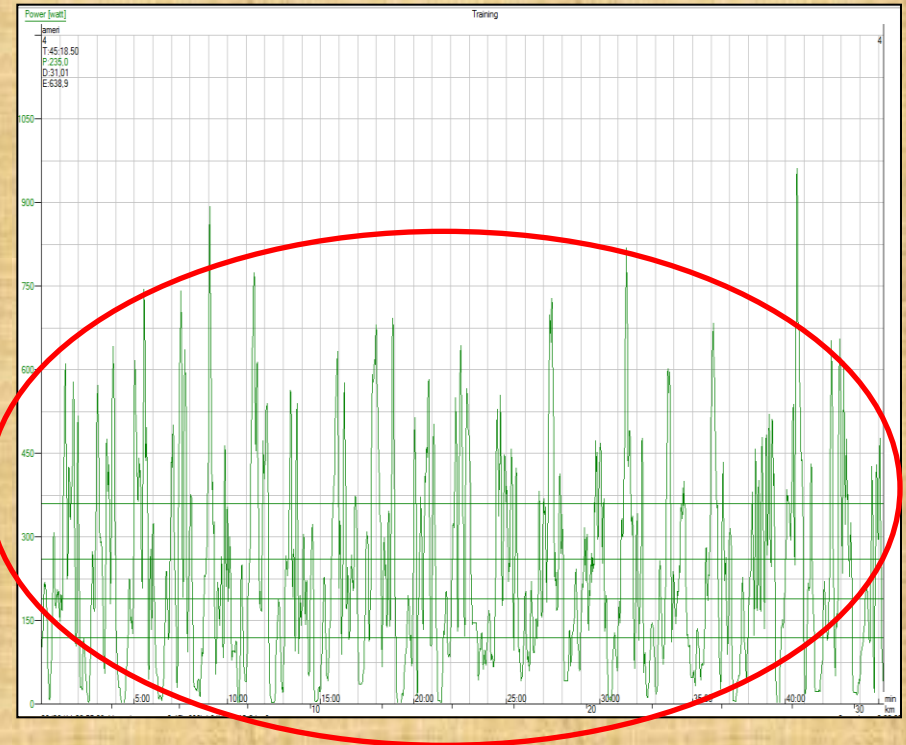
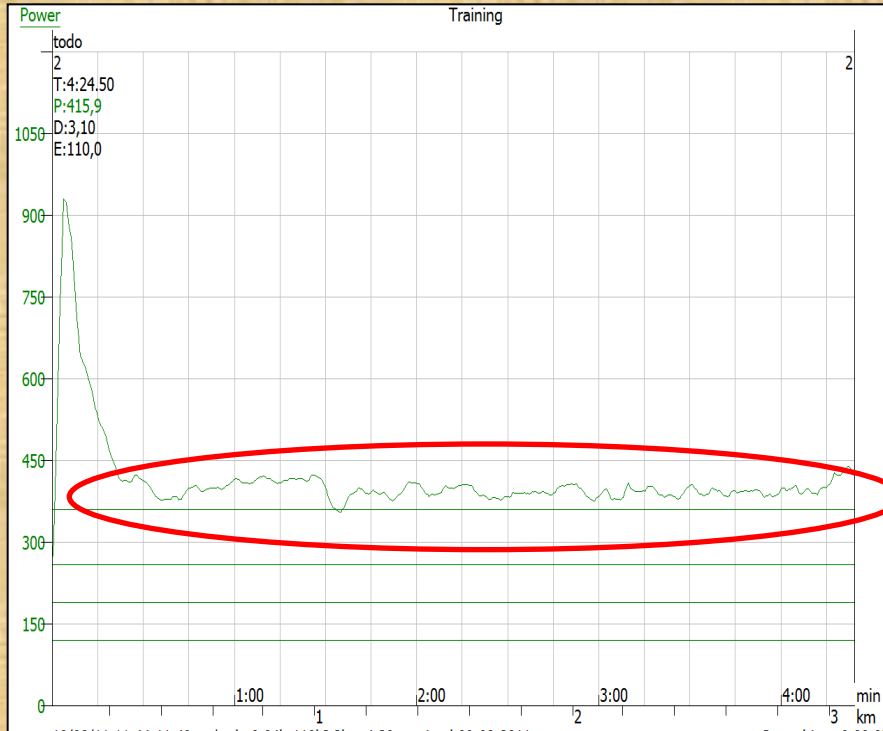
# Potencia



# Resumen variables más analizadas

| Variables |                |    |     |    |                 |    |     |
|-----------|----------------|----|-----|----|-----------------|----|-----|
|           | Potencia media | PN | FTP | CP | Perfil potencia | IF | TSS |
| Ejemplo   | 320            |    |     |    |                 |    |     |

# Potencia normalizada

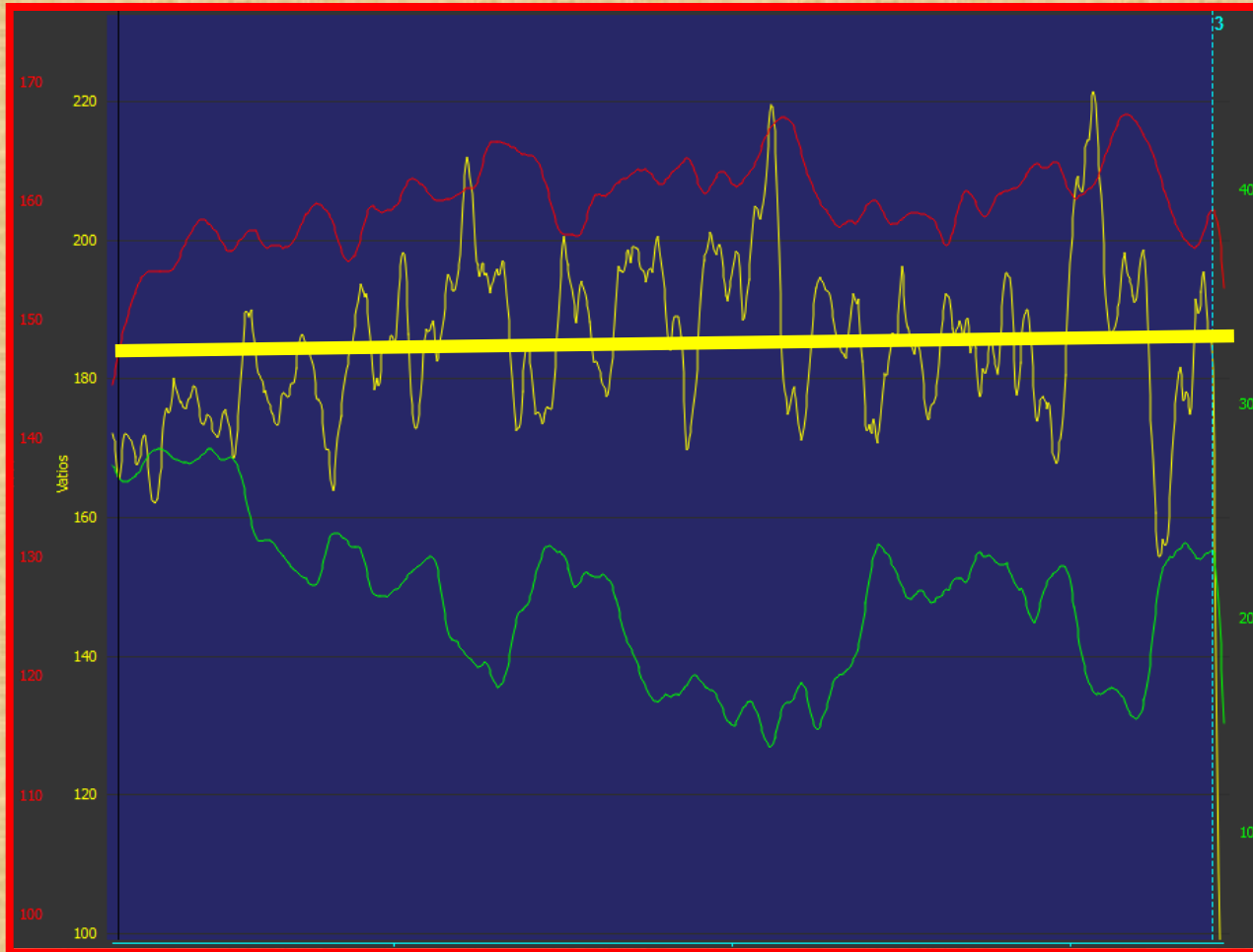


# Resumen variables más analizadas

| Variables |                |     |     |    |                 |    |     |
|-----------|----------------|-----|-----|----|-----------------|----|-----|
|           | Potencia media | PN  | FTP | CP | Perfil potencia | IF | TSS |
| Ejemplo   | 320            | 350 |     |    |                 |    |     |



# FTP (test de 20')



# FTP

**TABLE 3.1** Power-Based Training Levels

| Level | Description         | % of FTP* | % of FTHR* | RPE**   | Typical Duration of Continuous Ride | Typical Duration of Interval Effort |
|-------|---------------------|-----------|------------|---------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1     | Active Recovery     | <55       | <68        | <2      | 30–90 min.                          | N/A                                 |
| 2     | Endurance           | 56–75     | 69–83      | 2–3     | 60–300 min.                         | N/A                                 |
| 3     | Tempo               | 76–90     | 84–94      | 3–4     | 60–180 min.                         | N/A                                 |
| 4     | Lactate Threshold   | 91–105    | 95–105     | 4–5     | N/A                                 | 8–30 min.                           |
| 5     | VO <sub>2</sub> max | 106–120   | >106       | 6–7     | N/A                                 | 3–8 min.                            |
| 6     | Anaerobic Capacity  | 121–150   | N/A        | >7      | N/A                                 | 30 sec.–3 min.                      |
| 7     | Neuromuscular Power | N/A       | N/A        | Maximal | N/A                                 | <30 sec.                            |

\*Percentage of average power and average HR are at functional threshold.  
 \*\*RPE uses 10-point Borg Scale (see Table 3.3).

EJEMPLO REAL



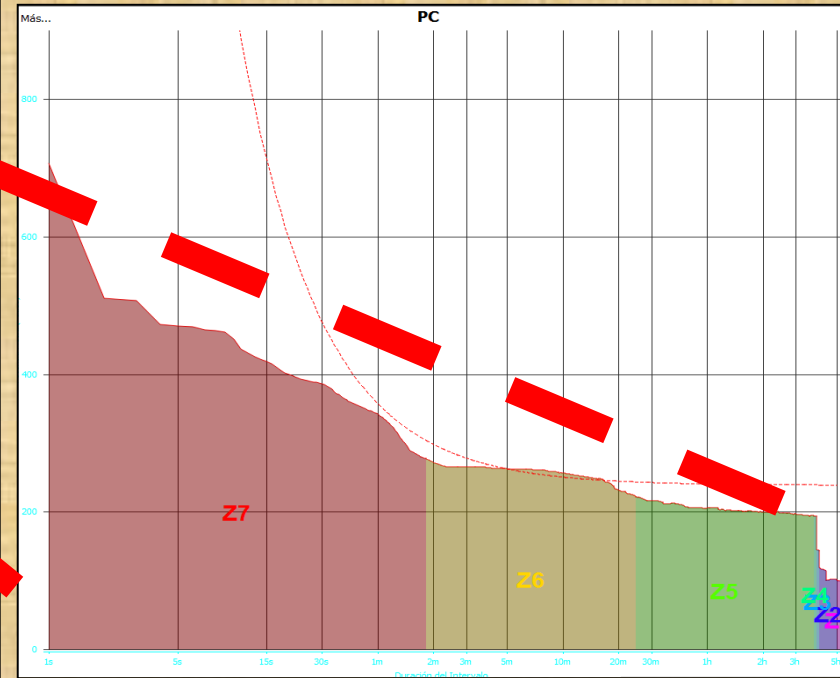
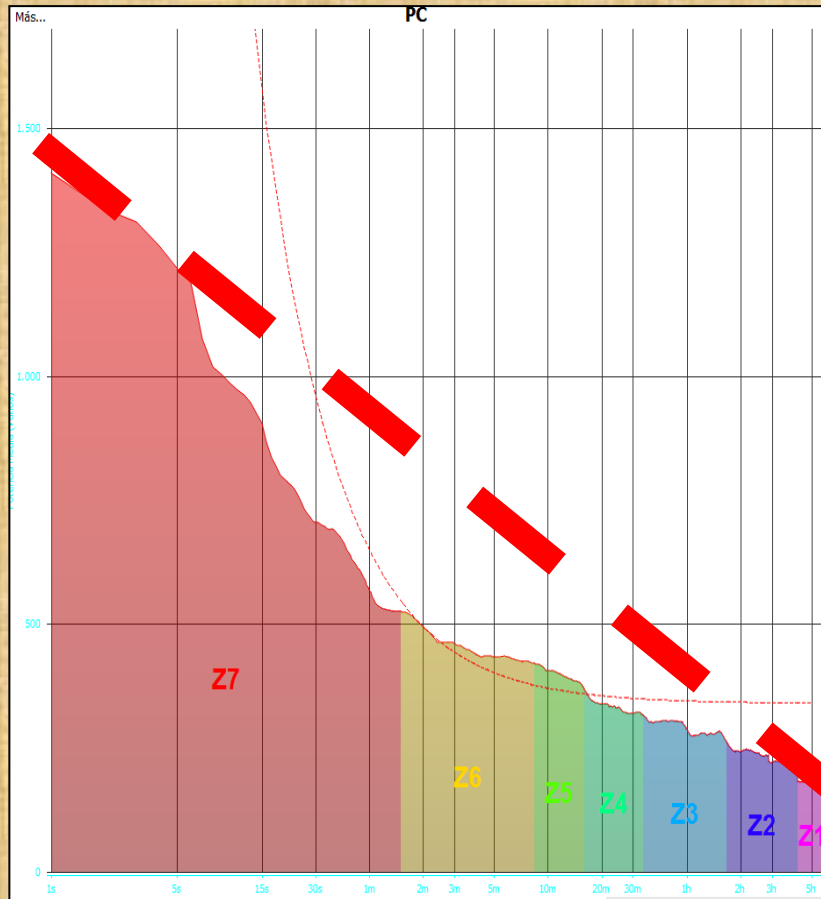
| Potencia Crítica (vatios): 195 |                     |                   |                   |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| Zona                           | Descripción         | Inferior (vatios) | Superior (vatios) |
| Z1                             | Recuperación Activa | 0                 | 107               |
| Z2                             | Resistencia         | 107               | 146               |
| Z3                             | Tempo               | 146               | 175               |
| Z4                             | Umbral              | 175               | 204               |
| Z5                             | VO2Max              | 204               | 234               |

# Resumen variables más analizadas

| Variables |                |     |     |    |                 |    |     |
|-----------|----------------|-----|-----|----|-----------------|----|-----|
|           | Potencia media | PN  | FTP | CP | Perfil potencia | IF | TSS |
| Ejemplo   | 320            | 350 | 300 |    |                 |    |     |

# CP: 2 deportistas de alto nivel

POTENCIA



TIEMPO DE EXPOSICIÓN



# Resumen variables más analizadas

| Variables |                |     |     |                              |                 |    |     |
|-----------|----------------|-----|-----|------------------------------|-----------------|----|-----|
|           | Potencia media | PN  | FTP | CP                           | Perfil potencia | IF | TSS |
| Ejemplo   | 320            | 350 | 300 | Características individuales |                 |    |     |

# Perfil de potencia

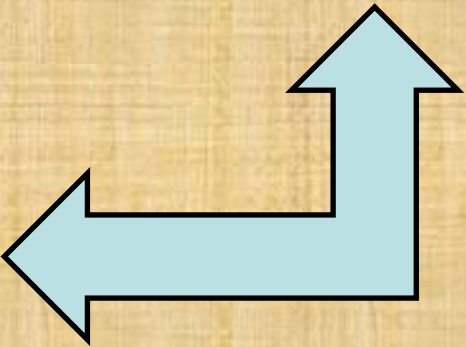
**NIVEL MUNDIAL**



**NIVEL LOCAL**

| Men   |       |       |      |
|-------|-------|-------|------|
| 5 s   | 1 min | 5 min | FT   |
| 24,04 | 11,50 | 7,60  | 6,40 |
| 23,77 | 11,39 | 7,50  | 6,31 |
| 23,50 | 11,27 | 7,39  | 6,22 |
| 23,22 | 11,16 | 7,29  | 6,13 |
| 22,95 | 11,04 | 7,19  | 6,04 |
| 22,68 | 10,93 | 7,08  | 5,96 |
| 22,41 | 10,81 | 6,98  | 5,87 |
| 22,14 | 10,70 | 6,88  | 5,78 |
| 21,86 | 10,58 | 6,77  | 5,69 |
| 21,59 | 10,47 | 6,67  | 5,60 |
| 21,32 | 10,35 | 6,57  | 5,51 |
| 21,05 | 10,24 | 6,46  | 5,42 |
| 20,78 | 10,12 | 6,36  | 5,33 |
| 20,51 | 10,01 | 6,26  | 5,24 |
| 20,23 | 9,89  | 6,15  | 5,15 |
| 19,96 | 9,78  | 6,05  | 5,07 |
| 19,69 | 9,66  | 5,95  | 4,98 |
| 19,42 | 9,55  | 5,84  | 4,89 |
| 19,15 | 9,43  | 5,74  | 4,80 |
| 18,87 | 9,32  | 5,64  | 4,71 |
| 18,60 | 9,20  | 5,53  | 4,62 |
| 18,33 | 9,09  | 5,43  | 4,53 |
| 18,06 | 8,97  | 5,33  | 4,44 |
| 17,79 | 8,86  | 5,22  | 4,35 |
| 17,51 | 8,74  | 5,12  | 4,27 |
| 17,24 | 8,63  | 5,01  | 4,18 |
| 16,97 | 8,51  | 4,91  | 4,09 |
| 16,70 | 8,40  | 4,81  | 4,00 |
| 16,43 | 8,28  | 4,70  | 3,91 |
| 16,15 | 8,17  | 4,60  | 3,82 |
| 15,88 | 8,05  | 4,50  | 3,73 |
| 15,61 | 7,94  | 4,39  | 3,64 |
| 15,34 | 7,82  | 4,29  | 3,55 |
| 15,07 | 7,71  | 4,19  | 3,47 |
| 14,79 | 7,59  | 4,08  | 3,38 |
| 14,52 | 7,48  | 3,98  | 3,29 |
| 14,25 | 7,36  | 3,88  | 3,20 |
| 13,98 | 7,25  | 3,77  | 3,11 |
| 13,71 | 7,13  | 3,67  | 3,02 |
| 13,44 | 7,02  | 3,57  | 2,93 |
| 13,16 | 6,90  | 3,46  | 2,84 |
| 12,89 | 6,79  | 3,36  | 2,75 |
| 12,62 | 6,67  | 3,26  | 2,66 |
| 12,35 | 6,56  | 3,15  | 2,58 |
| 12,08 | 6,44  | 3,05  | 2,49 |
| 11,80 | 6,33  | 2,95  | 2,40 |
| 11,53 | 6,21  | 2,84  | 2,31 |
| 11,26 | 6,10  | 2,74  | 2,22 |
| 10,99 | 5,99  | 2,64  | 2,13 |
| 10,72 | 5,87  | 2,53  | 2,04 |
| 10,44 | 5,76  | 2,43  | 1,95 |
| 10,17 | 5,64  | 2,33  | 1,86 |

| W/KG  |       |       |      |
|-------|-------|-------|------|
| 5 s   | 1 min | 5 min | FT   |
| 15,07 | 7,59  | 4,70  | 4,18 |



# Resumen variables más analizadas

| Variables |                |     |     |                              |                 |    |     |
|-----------|----------------|-----|-----|------------------------------|-----------------|----|-----|
|           | Potencia media | PN  | FTP | CP                           | Perfil potencia | IF | TSS |
| Ejemplo   | 320            | 350 | 300 | Características individuales |                 |    |     |

# IF

| Totales                      |       | Promedios             |       | Máximos               |      | Métricas                               |       | Modelo |             |
|------------------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|------|--|-------|--------|-------------|
| Duración:                    | 04:32 | Peso del Atleta (kg): | 80.00 | Velocidad (km/h):     | 42.6 | xPower (vatios):                       | 346   | W':    | 24.8 kJ     |
| Tiempo Pedaleando:           | 04:29 | Velocidad (km/h):     | 42.1  | Potencia (vatios):    | 1062 | Intensidad Relativa:                   | 0.989 |        | 309 J/kg    |
| Distancia (km):              | 3.15  | Potencia (vatios):    | 397   | Frec. Cardíaca (ppm): | 205  | BikeScore™:                            | 7     | PC:    | 367 vatios  |
| Trabajo (kJ):                | 108   | Frec. Cardíaca (ppm): | 167   | Cadencia (rpm):       | 109  | Puntos Daniels:                        | 8     |        | 4.59        |
| Trabajo W' (kJ):             | 15    | Cadencia (rpm):       | 108   | Máx W' Utilizado (%): | 74   | Potencia Equivalente Daniels (vatios): | 351   |        | w/kg        |
| Desnivel Acumulado (metros): | 0     | Temperatura (C):      | 23.5  | Temp (C):             | 24.0 | Puntos TRIMP:                          | 12    | P-max: | 1245 vatios |
|                              |       |                       |       |                       |      | Desacopl. Aeróbico (%):                | 19.3  |        | 15.56 w/kg  |

| Totales                      |         | Promedios             |       | Máximos               |      | Métricas                               |       | Modelo |             |
|------------------------------|---------|-----------------------|-------|-----------------------|------|--|-------|--------|-------------|
| Duración:                    | 3:03:06 | Peso del Atleta (kg): | 80.00 | Velocidad (km/h):     | 62.8 | xPower (vatios):                       | 258   | W':    | 24.8 kJ     |
| Tiempo Pedaleando:           | 1:19:56 | Velocidad (km/h):     | 38.2  | Potencia (vatios):    | 1366 | Intensidad Relativa:                   | 0.736 |        | 309 J/kg    |
| Distancia (km):              | 50.79   | Potencia (vatios):    | 220   | Frec. Cardíaca (ppm): | 186  | BikeScore™:                            | 80    | PC:    | 367 vatios  |
| Trabajo (kJ):                | 1055    | Frec. Cardíaca (ppm): | 158   | Cadencia (rpm):       | 140  | Puntos Daniels:                        | 43    |        | 4.59        |
| Trabajo W' (kJ):             | 244     | Cadencia (rpm):       | 89    | Máx W' Utilizado (%): | 100  | Potencia Equivalente Daniels (vatios): | 264   |        | w/kg        |
| Desnivel Acumulado (metros): | 37      | Temperatura (C):      | 26.5  | Temp (C):             | 28.8 | Puntos TRIMP:                          | 174   | P-max: | 1245 vatios |
|                              |         |                       |       |                       |      | Desacopl. Aeróbico (%):                | 10.6  |        | 15.56 w/kg  |



# IF

- **EJEMPLO A:**

- **Tiempo de exposición: 0:04:32**
- **Intensidad relativa: 0,989**



- **EJEMPLO B:**

- **Tiempo de exposición: 3:03:06**
- **Intensidad relativa: 0,736**



# Resumen variables más analizadas

| Variables |                |     |     |                              |                 |      |     |
|-----------|----------------|-----|-----|------------------------------|-----------------|------|-----|
|           | Potencia media | PN  | FTP | CP                           | Perfil potencia | IF   | TSS |
| Ejemplo   | 320            | 350 | 300 | Características individuales |                 | 1,17 |     |

# TSS

$((s \text{ (segundos)} \times w \text{ (normalized power)} \times IF) / (FTP \times 3600)) \times 100$



# Resumen variables más analizadas

| Variables |                |     |     |                              |                 |      |     |
|-----------|----------------|-----|-----|------------------------------|-----------------|------|-----|
|           | Potencia media | PN  | FTP | CP                           | Perfil potencia | IF   | TSS |
| Ejemplo   | 320            | 350 | 300 | Características individuales |                 | 1,17 | 68  |



# Resumen de lo expuesto

- **La utilización de la potencia como variable para el análisis y control del rendimiento en el ciclismo.**
- **Las variables más utilizadas.**
- **Diferentes ejemplos prácticos.**

# Conclusiones

- **La utilización de la potencia podría valer para el análisis y control del rendimiento en el remo y en otros deportes de características similares.**
- **Cabe esperar que en un futuro próximo existan en el mercado aparatos de medición fiables, baratos y cómodos de utilizar (sin que incidan en el rendimiento); similares a los que hay en el ciclismo.**
- **¡Estad preparados para cuando esto suceda!**

# ESKERRIK ASKO

