Universidad Zaragoza
1542

Trabajo Fin de Máster

Estudio de la huella de carbono en Autopistas Ferroviarias. Caso de Estudio: Autopista Ferroviaria Algeciras Zaragoza

Study of the carbon footprint in Railway Highways. Case Study: Algeciras Zaragoza Railway Highway

Autora
María Íñigo Soriano

Director
Emilio Larrodé Pellicer

Titulación del autor

Máster en Ingeniería Industrial

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Curso 2022/2023

ESTUDIO DE LA HUELLA DE CARBONO EN AUTOPISTAS FERROVIARIAS. CASO DE ESTUDIO: AUTOPISTA FERROVIARIA ALGECIRAS-ZARAGOZA.

RESUMEN

El presente trabajo ha consistido en el estudio y análisis de la implementación de las Autopistas Ferroviarias desde un punto de vista medioambiental. Las Autopistas Ferroviarias son sistemas de transporte combinados, en los que los semirremolques de los camiones cargados con mercancía, se transportan en ferrocarril hasta destino, donde se conectan con la cabeza tractora del camión para realizar el reparto local de mercancías. El objetivo principal del trabajo es determinar la huella de carbono de este tipo de transporte y compararla con la huella de carbono del transporte equivalente por carretera.

El contexto del trabajo es una situación de creciente preocupación y concienciación por el medio ambiente. Como resultado del estudio realizado en el trabajo, se argumenta la consecución de la mejora de eficiencia energética, la reducción del consumo de energía y recursos y la disminución de emisiones mediante el uso de autopistas ferroviarias frente al transporte por carretera.

El trabajo se ha dividido en varias fases, que van desde el estudio de flujos ferroviarios de mercancías en la línea Algeciras-Zaragoza hasta la determinación del factor de emisión de huella de carbono para ambos métodos de transporte de mercancías (tren y camión). En el desarrollo de estas fases se ha empleado una metodología consistente en trabajo de campo para la obtención y recopilación de datos, realización de cálculos analíticos y estudio de resultados obtenidos.

Se ha modelizado la línea de autopista ferroviaria Algeciras-Zaragoza y se han analizado sus características geográficas, como la distancia, las pendientes y las curvas. Se han establecido limitaciones de velocidad y se ha determinado la configuración óptima del tren, en cuanto a carga, nº de vagones que lo configuran y tipo de locomotora.

El trabajo también incluye el cálculo de los consumos y emisiones de la línea para realizar una comparación con el transporte por carretera. Con esta comparación se ha cuantificado la reducción en la huella de carbono generada.

Se pretende impulsar, a través de los resultados obtenidos, la implantación de las autopistas ferroviarias como una alternativa sostenible al transporte de mercancías tradicional.

ÍNDICE

1. Introducción 1
1.1. Objetivo 2
1.2. Alcance 2
2. Análisis de los flujos de transporte Algeciras-Zaragoza 3
3. Determinación de las características de la línea de ferrocarril Algeciras-Zaragoza 4
3.1. Modelización de la línea desde el punto de vista geográfico 4
3.1.1. Cartografía y limitaciones de velocidad en la línea 6
3.2. Modelización de los valores de explotación 7
3.2.1. Locomotora 7
3.2.1.1. Locomotora diésel 8
3.2.1.2. Locomotora eléctrica 8
3.2.2. Vagón 8
3.2.3. Semirremolque 8
3.2.4. Longitudes y masas del tren 8
3.3. Comprobación de potencia y de adherencia 9
3.3.1. Potencia del tren en cada tramo 10
3.3.2. Límite de adherencia 10
3.4. Variación de parámetros para obtención de configuración final 11
3.5. Cálculo de consumos de energía y combustible 16
4. Obtención de consumos y emisiones con software EcoTransIT 19
5. Conclusiones 22
BIBLIOGRAFÍA 24
ANEXO: CÁLCULOS 25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estimación de la capacidad disponible de la línea 3
Figura 2. Filtrado de valores atípicos para pendientes en el recorrido Madrid-Zaragoza 5
Figura 3. Trazado de la línea Algeciras-Zaragoza con Google Earth Pro 5
Figura 4. Marcaje de los tramos de la línea Algeciras-Zaragoza con Google Earth Pro 6
Figura 5. Esquema de dimensiones del tren con locomotora diésel 9
Figura 6. Esquema de dimensiones del tren con locomotora eléctrica 9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos genéricos y específicos sobre la configuración del tren en los tramos de la AF .. 12

Tabla 2. Potencias máximas desarrolladas por el tren en el recorrido 1 (Algeciras-Bobadilla) ... 13

Tabla 3. Potencias máximas desarrolladas por el tren en los recorridos 2 y 4 (Bobadilla-Córdoba y Madrid-Zaragoza) 13

Tabla 4. Potencias máximas desarrolladas por el tren en el recorrido 3 (Córdoba-Madrid) 14

Tabla 5. Resumen de características, configuración y limitaciones del tren de la AF Algeciras-Zaragoza 15

Tabla 6. Consumos de energía y combustible y emisiones para tren y camión en el trazado Algeciras-Zaragoza obtenidos con software EcoTransIT 20

Tabla 7. Comparación de consumos de energía y combustible y emisiones para tren y camión en el trazado Algeciras-Zaragoza 21

Tabla 8. Comparación de consumos de energía y combustible y emisiones para tren y camión para trayectos mensuales y anuales en el trazado Algeciras-Zaragoza 21

MEMORIA

1. Introducción

El presente trabajo consiste en el estudio y análisis de la necesidad, conveniencia y utilidad de implementar el sistema de las autopistas ferroviarias desde una perspectiva medioambiental.

Una Autopista Ferroviaria se define como un sistema de transporte combinado en el que los vehículos de carretera (camiones) son transportados por ferrocarril en servicios lanzadera empleando material rodante y terminales específicamente acondicionados según la tipología empleada[1]. Se trata de una infraestructura logística que combina el transporte ferroviario con el transporte por carretera: los camiones se desplazan hasta una terminal específica transportando las mercancías que son cargadas sobre los vagones de tren y transportadas a larga distancia.

Este trabajo se enmarca en la situación global actual en la que el cuidado al medio ambiente, la sostenibilidad y la lucha contra el cambio climático, se han convertido en una prioridad total y en un desafío para lograr que el progreso socioeconómico se produzca en equilibrio con la protección de la naturaleza y el entorno. En este contexto, las autopistas ferroviarias se presentan como una solución para mejorar la eficiencia energética, reducir el consumo de recursos y minimizar el impacto medioambiental: permiten reducir el consumo de energía y combustibles y disminuir la emisión de contaminantes y gases de efecto invernadero.

Las autopistas ferroviarias contribuyen a alcanzar varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030:

- Objetivo 3. Salud y bienestar: este sistema es mucho más limpio que los de transporte tradicional y además suponen un sistema más seguro para los transportistas.
- Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante: se hace uso de energías menos contaminantes, con menor consumo de recursos y de manera más eficiente.
- Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico: el desarrollo de la línea implica la creación de empleo y de riqueza.
- Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura: se promueve el desarrollo de infraestructuras innovadoras y sostenibles.
- Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles: se establece un sistema de transporte de mercancías en el territorio peninsular menos contaminante y más eficiente.
- Objetivo 12. Producción y consumo: se contribuye a hacer un uso más razonable de los recursos.
- Objetivo 13. Acción por el clima: se busca reducir el impacto medioambiental que la actividad humana del transporte tiene sobre el medio ambiente.

Este trabajo se centra en cuantificar la reducción del impacto ambiental mediante el estudio de la huella de carbono en el transporte de mercancías por ferrocarril frente al transporte por carretera en camión. El caso de estudio a modelizar es la línea de autopista ferroviaria Algeciras-Zaragoza. La tipología o configuración de tren estudiada consiste en un tren con vagones acondicionados para transportar directamente sobre las plataformas de carga los semirremolques de los camiones con mercancía. La combinación con el transporte por carretera se produce al llegar el tren a destino: se descargan los semirremolques y se enganchan a la cabeza tractora del camión para que éste realice el reparto local de las mercancías.

[1] Fuente: *Estudio para el Desarrollo de las Autopistas Ferroviarias en la Península Ibérica*. Ministerio de Fomento. Gobierno de España. Abril de 2016.

*Nota: en adelante el término Autopista Ferroviaria podrá ser referenciado como AF.

Para la elaboración de este trabajo se ha utilizado una metodología mixta consistente en:

- Trabajo de campo
- Diseño del marco conceptual
- Cálculos analíticos
- Análisis de datos y resultados

En síntesis, lo que se ha hecho ha sido: determinar la demanda actual del tipo de flujo de transporte, modelizar la línea AF entre Algeciras y Zaragoza, simular los tráficos para diferentes configuraciones de tren y diferentes escenarios de operación, establecer los factores más influyentes en el consumo de energía en cada operación, obtener las emisiones con el software EcoTransIT y hacer una comparación con el transporte por carretera y obtener el indicador de huella de carbono.

Las fases en las que se ha divido el trabajo han sido:
Fase 1. Estudio de flujos ferroviarios de mercancías entre Zaragoza y Algeciras.
Fase 2. Modelización y análisis de la línea de ferrocarril de Algeciras a Zaragoza.
Fase 3. Simulación del flujo de transporte con diferentes escenarios y cargas.
Fase 4. Determinación de los factores que afectan al consumo y emisiones.
Fase 5. Cálculo de consumos función de factores influyentes y factor de emisión.

1.1. Objetivo

El objeto del trabajo es determinar un indicador de huella de carbono para el transporte de mercancías por ferrocarril en autopista ferroviaria y compararlo con el de transporte tradicional por carretera mediante camiones, es decir, medir el ahorro de emisiones contaminantes. Dentro de este objetivo general, está presente el objetivo de establecer cuál es la configuración y características óptimas de la autopista ferroviaria factibles teniendo en cuenta los límites físicos que existen y que sean medioambientalmente competitivas frente al transporte en camión.

1.2. Alcance

El alcance del trabajo incluye el estudio de los flujos de mercancías en la línea Algeciras-Zaragoza, la modelización y análisis de la línea ferroviaria, la simulación de diferentes escenarios y cargas, la determinación de los factores que afectan al consumo y emisiones, y el cálculo de los consumos y emisiones de transporte por carretera y transporte ferroviario para realizar una comparación y determinar la reducción del impacto medioambiental. Este estudio se centra exclusivamente en la parte relativa al transporte por tren. Queda fuera del alcance del trabajo la parte relativa del transporte por camión en origen, transportando las mercancías desde el punto de carga a la estación de tren y en destino realizando el reparto local.

2. Análisis de los flujos de transporte Algeciras-Zaragoza

Algeciras y Zaragoza se han constituido como puntos estratégicos para la logística en España. Es por eso que entre ambos lugares se da el transporte de variedad de mercancías. Algeciras es el principal puerto español por el que entran las mercancías provenientes de África, actúa como punto de entrada y salida para la península ibérica. Zaragoza se ha convertido en un importante centro logístico y de distribución.

El principal flujo de mercancías en la ruta sur-norte se debe al sector textil. Los productos textiles son confeccionados en el norte de África, son transportados hasta Zaragoza y desde allí se realiza la distribución al resto de puntos de comercio españoles y europeos.

La ruta opuesta, norte-sur, se caracteriza por el transporte de mercancías del sector de la automoción, de piezas y componentes de automóviles. Esto se debe a que Zaragoza es un importante centro de producción de la industria automotriz en España.

Sin embargo, estos flujos no son simétricos, ya que el transporte sur-norte tiene mayor demanda que el norte-sur. En el caso de implantar una autopista ferroviaria en este trazado, la situación más realista sería que el tren con origen en Algeciras suba utilizando gran parte de la capacidad de carga del tren y vuelva desde Zaragoza al sur con poca carga.

Las autopistas ferroviarias, se implantan frente al transporte por carretera, entre otros motivos, cuando comienzan a ser más competitivas que el transporte tradicional. A partir de 750 kilómetros (recorrido por un camión en un día), aumenta la demanda captable y el tren asume el transporte de las mercancías en lugar del camión. Para distancias mayores, los camiones deben realizar los descansos pertinentes mientras que los trenes no.

El tiempo estimado que tardaría el tren en realizar la ruta Algeciras-Zaragoza se muestra a continuación. Es a partir de este tiempo, cuando el transporte por tren puede competir con el transporte por carretera.

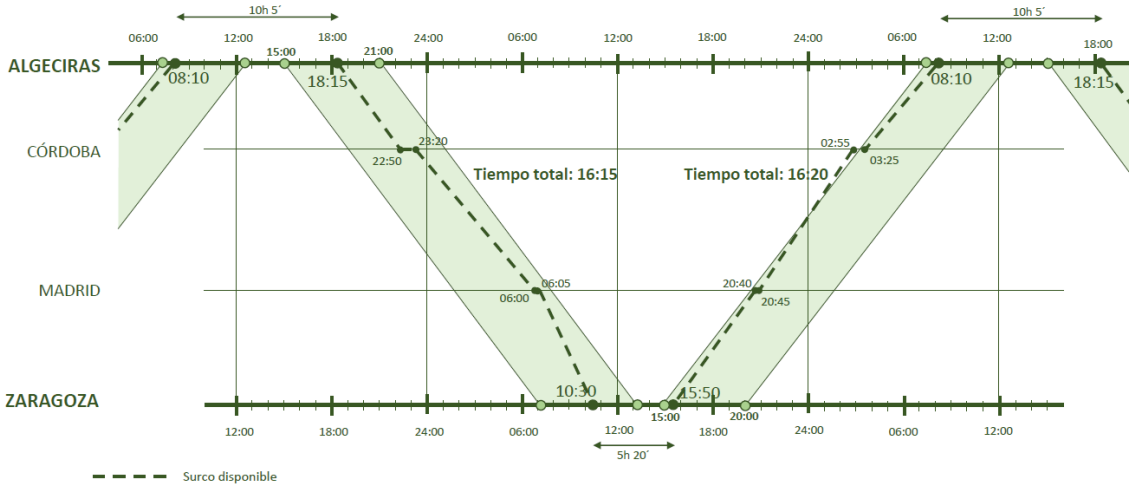

Figura 1. Estimación de la capacidad disponible de la línea. Fuente: *Estudios previos para la autopista ferroviaria Algeciras-Madrid-Zaragoza.* Adif.

3. Determinación de las características de la línea de ferrocarril Algeciras-Zaragoza

3.1. Modelización de la línea desde el punto de vista geográfico

En primer lugar, se ha modelizado la línea ferroviaria Algeciras-Zaragoza geográficamente. Para el estudio que se quiere realizar es necesario conocer parámetros físicos del diseño de la línea: la distancia recorrida por el tren, las pendientes que tienen los tramos que recorre y los tramos con curvatura que existan. Estos datos se han podido obtener utilizando el software Google Earth Pro. Google Earth Pro ofrece una representación virtual de la Tierra basada en imágenes de satélite, fotografías aéreas y datos geoespaciales. Se ha establecido como criterio, dividir la línea en tramos inferiores a 1 kilómetro para obtener un nº de tramos relevante. Ha habido algunos tramos, en los que debido a las limitaciones del software, este criterio no se ha podido respetar, obteniéndose tramos de hasta 2 kilómetros de longitud (en pasos por puentes, túneles, zonas con información no accesible o confidencial…). Los pasos seguidos para la obtención de dstos usando Google Earth Pro han sido:

1. Marcar el punto de partida.

2. Trazar una ruta siguiendo el trazado de la vía de una longitud < 1 km y marcar el siguiente punto. Se repite este paso hasta marcar toda la línea. Sumando todas las distancias entre marcajes se obtiene la longitud total de la línea.

3. Con el marcaje de todos los puntos de la línea, con Google Earth se genera un archivo que a través de la herramienta online GPS Visualizer, permite extraer datos geográficos, entre ellos la altitud de cada punto.

4. Con la altura de un punto, la del punto anterior y la distancia entre ambos se ha extraído la pendiente de cada tramo usando la siguiente fórmula:

$$i = \left|\frac{h_f - h_0}{d_f - d_0}\right| \cdot 1000 \qquad (1)$$

donde:

i = Pendiente [‰]

h_f = Altura final [m]

h_0 = Altura inicial [m]

d_f = Distancia final [m]

d_0 = Distancia inicial [m]

Como se explica más adelante en el apartado 3.1.1., hay unas pendientes máximas que se dan a lo largo del trazado. Al calcular las pendientes con los datos de las alturas obtenidas mediante Google Earth Pro, se han obtenido algunos valores de pendientes que exceden los valores máximos existentes. Este error se debe a que la precisión del software Google Earth Pro no es óptima y al realizar el marcado de los puntos, se han obtenido resultados que se desvían en unos metros de la realidad. Para filtrar estos datos de pendientes que se alejan de los valores reales, se ha realizado el siguiente procedimiento: se ha rebajado dicho valor hasta el valor de máxima

pendiente existente en ese tramo. A continuación se incluye el perfil de pendientes del recorrido Madrid-Zaragoza como ejemplo, antes de filtrar los datos y después de filtrarlos.

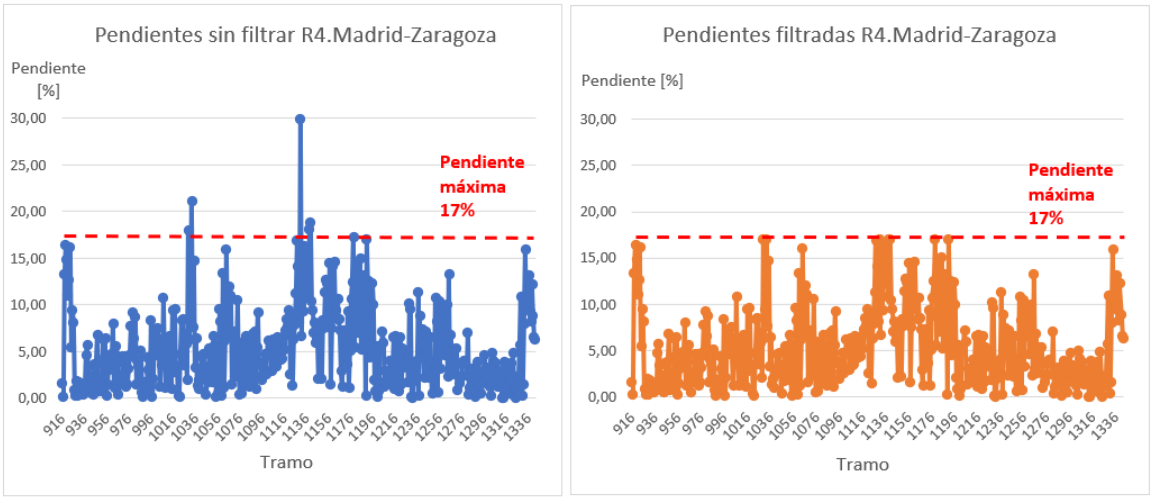

Figura 2. Filtrado de valores atípicos para pendientes en el recorrido Madrid-Zaragoza. Fuente: elaboración propia.

5. Se ha estudiado la curvatura en cada tramo, considerando como tramos curvos los que tienen un radio de curvatura inferior[2] a 600 m.

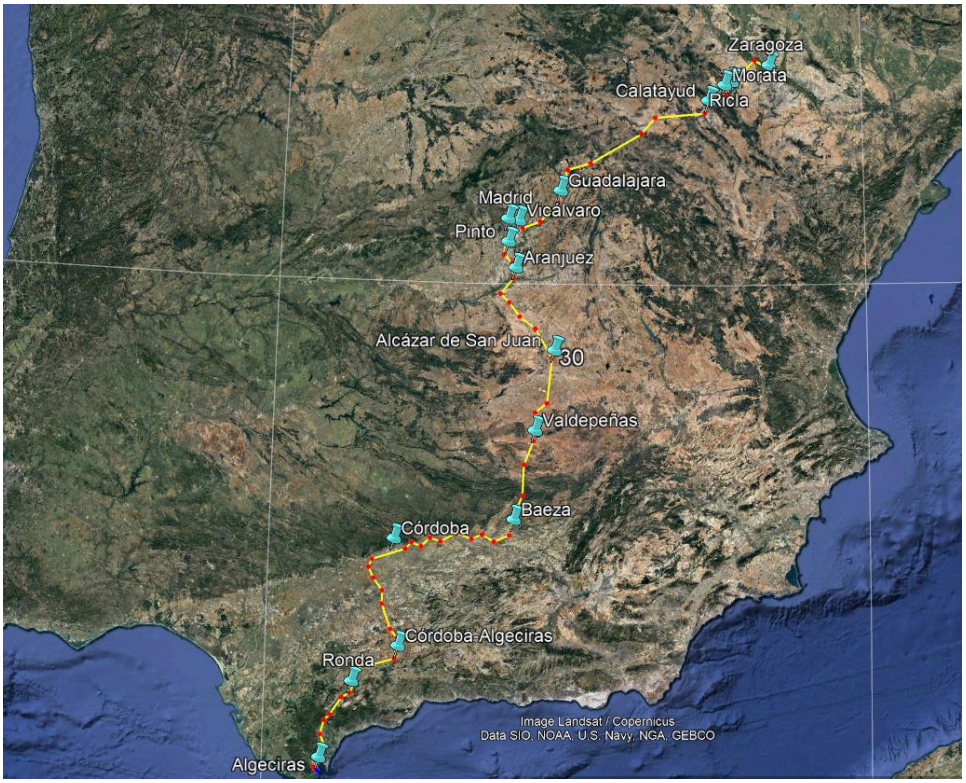

Figura 3. Trazado de la línea Algeciras-Zaragoza con Google Earth Pro. Fuente: elaboración propia.

[2] Para un radio de curvatura inferior a 600 m las fuerzas resistentes comienzan a ser relevantes

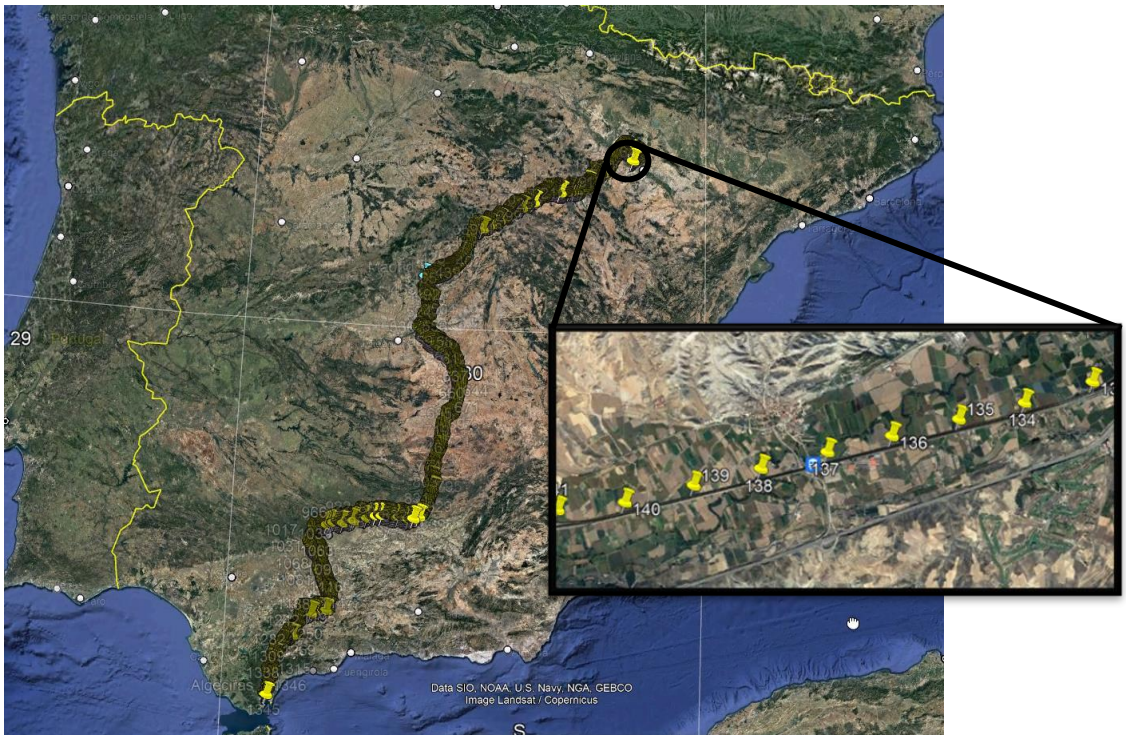

Figura 4. Marcaje de los tramos de la línea Algeciras-Zaragoza con Google Earth Pro. Fuente: elaboración propia.

En total se han obtenido 1345 puntos, es decir, 1344 tramos y una distancia total de 1067 km.

Estos tramos se han agrupado en 4 recorridos:

- R1. Puerto de Algeciras – Bobadilla.
- R2. Bobadilla – Córdoba.
- R3. Córdoba – Madrid Vicálvaro.
- R4. Madrid Vicálvaro - Zaragoza (Plaza).

3.1.1. Cartografía y limitaciones de velocidad en la línea

Hay varios factores de diseño que es necesario tener en cuenta porque son condicionantes en el funcionamiento de la línea:

- Pendiente
  Las pendientes o rampas características máximas que existen en los tramos de la línea son condicionantes para establecer parámetros de diseño del tren, como la velocidad o la carga, como se verá en el apartado 3.4. Las pendientes máximas medidas en ‰ que existen en los cuatro recorridos en los que se divide la línea son[3]:
  - R1. Puerto de Algeciras – Bobadilla: 23 ‰
  - R2. Bobadilla – Córdoba: 17 ‰
  - R3. Córdoba – Madrid Vicálvaro: 16 ‰
  - R4. Madrid Vicálvaro - Zaragoza (Plaza): 17 ‰

[3] Fuente: *Declaración sobre la red 2022*. Adif.

- Longitud del tren
  La longitud máxima del tren por limitaciones de la vía es de 500 m incluyendo locomotora y todos sus vagones[4].

- Electrificación
  Los recorridos 2,3 y 4 cuentan con vía electrificada de 25 kV (desde Bobadilla hasta Zaragoza) pero el recorrido 1 Algeciras-Bobadilla no está electrificado[5].

- Velocidad
  Al no disponer del perfil de velocidades de los trenes que circulan por esta línea Algeciras-Zaragoza, se construye teniendo en cuenta[6]:

  - Curvas: en tramos de curvas con radio < 600 m, la marcha no debe ser superior a 60 km/h.
  - Paso por población: en estos tramos la velocidad del tren está limitada a 30 km/h.
  - Máximas y mínimas: en general, la marcha del tren no debería ser inferior a 50 km/h y no superior a 90 km/h excepto en los dos supuestos anteriores.

- Tiempo
  El tiempo total de recorrido máximo para poder competir con el transporte por carretera y por la disponibilidad de la línea (paso de otros trenes) es de 18 horas.

3.2. Modelización de los valores de explotación

La configuración del tren que opera en la AF Algeciras-Zaragoza consiste en: locomotora en cabeza que arrastra una serie de vagones, en los cuales se pretende cargar semirremolques de camiones. Cada vagón puede transportar dos semirremolques. A continuación se describen las características de los componentes y la configuración del tren que opera la línea AF Algeciras-Zaragoza.

3.2.1. Locomotora

Uno de los objetivos principales de una AF es producir un impacto medioambiental más bajo que los medios de transporte tradicionales y hacer un uso de la energía y de los combustibles más eficiente. Mediante el uso de trenes eléctricos esta meta es mucho más alcanzable. Como se ha indicado en el apartado 3.1.1., el recorrido 1 entre Algeciras y Bobadilla no cuenta con vía electrificada. Es por esto que para ese recorrido, se utilizará locomotora diésel y para los otros recorridos (2,3 y 4, tramo entre Bobadilla y Zaragoza) se hará de una locomotora eléctrica puesto que estos tramos sí que cuentan con vía electrificada.

La elección de locomotoras implica realizar dos comprobaciones: de adherencia y de potencia[7]. El resultado de estas comprobaciones es más favorable conforme aumenta la masa y la potencia de la locomotora, por lo que se han escogido las locomotoras en base a estos criterios.

[4] Fuente: *Declaración sobre la red 2022*. Adif.
[5] Fuente: *Declaración sobre la red 2022*. Adif.
[6] según *el Reglamento de Circulación Ferroviaria*
[7] Estas comprobaciones se explican detalladamente en el apartado 3.3.

3.2.1.1. Locomotora diésel

Para el recorrido 1 se ha escogido la locomotora diésel 333.3 Sus características generales son[8]:

- Potencia W_L [CV]: 3043
- Masa M_L [t]: 120
- Longitud entre topes [m]: 22,33
- Ancho de caja [m]: 3,16
- Altura máxima [m]: 4,307
- Superficie frontal [m^2]: 12,8

3.2.1.2. Locomotora eléctrica

Para los recorridos 2,3 y 4 se ha escogido la locomotora eléctrica 253. Sus características generales son[9]:

- Potencia W_L [CV]: 7337
- Masa M_L [t]: 87
- Longitud entre topes [m]: 18,9
- Ancho de caja [m]: 2,997
- Altura máxima [m]: 4,27
- Superficie frontal [m^2]: 13,6

3.2.2. Vagón

La tipología que mejor se ajusta a la AF Algeciras-Zaragoza es el vagón tipo "Poche". Cada vagón puede alojar dos semirremolques. Sus características más relevantes que intervienen en este estudio son[10]:

- Masa [t]: 35
- Longitud [m]: 34,2

3.2.3. Semirremolque

Las dimensiones de los semirremolques que son transportados en el tren que opera la AF Algeciras-Zaragoza, considerando que transportan la máxima carga posible son[11]:

- Masa [t]: 32
- Longitud [m]: 13,5

3.2.4. Longitudes y masas del tren

Partiendo de los datos de masa y longitud de la locomotora y los vagones y teniendo en cuenta la limitación de diseño del tren de longitud máxima 500 m, se puede estimar el nº máximo de semirremolques que se pueden transportar y también se estima la masa total del tren. Después se deberá comprobar que esta configuración inicial es factible. Se debe cumplir que:

[8] Fuente: Renfe. https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/grupo-renfe/flota-de-trenes/mercancias-s253
[9] Fuente: Renfe. https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/sociedades/renfe-alquiler/material-de-alquiler/locomotora-diesel-333-3
[10] Fuente: *Estudios previos para la autopista ferroviaria Algeciras-Madrid-Zaragoza.* Adif.
[11] Fuente: *Estudios previos para la autopista ferroviaria Algeciras-Madrid-Zaragoza.* Adif.

- nº vagones*longitud vagón + longitud locomotora < 500 m
- masa total tren M_T = nº vagones*masa vagón + 2*nº vagones*masa semirremolque + masa locomotora

El cálculo del nº de vagones se realiza con la medida de la locomotora diésel, puesto que al ser más larga, limita más el cálculo.

nº vagones*34,2 + 22,33 < 500 → nº vagones < 13,97 → nº vagones = 13

- Dimensiones del tren con locomotora diésel
  M_T = 13*35+2*13*32+120 = 1407 t

  Longitud = 13*34,2 + 22,33 = 466,93 m

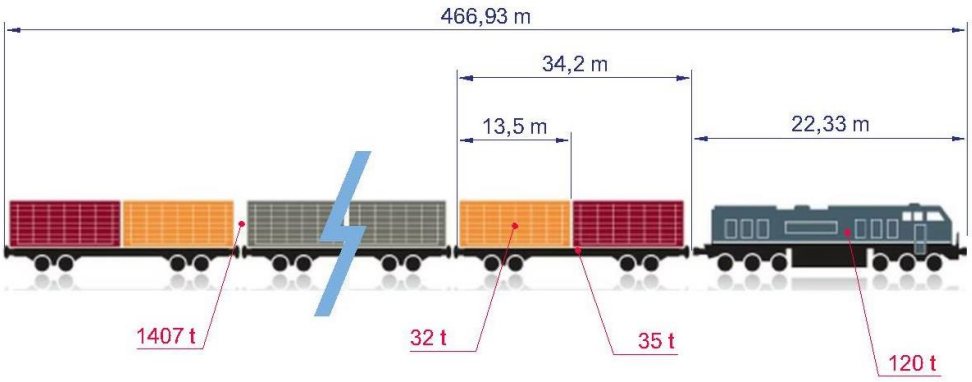

Figura 5. Esquema de dimensiones del tren con locomotora diésel. Fuente: elaboración propia.

- Dimensiones del tren con locomotora eléctrica

  M_T = 13*35+2*13*32+87 = 1374 t

  Longitud = 13*34,2 + 18,9 = 463,5 m

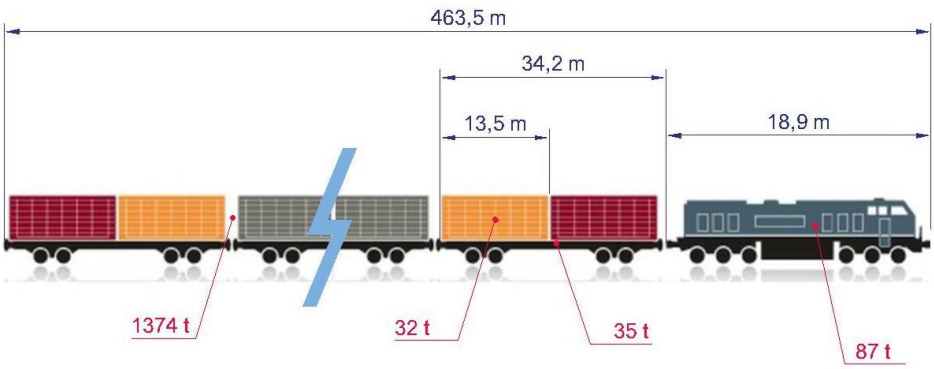

Figura 6. Esquema de dimensiones del tren con locomotora eléctrica. Fuente: elaboración propia.

3.3. Comprobación de potencia y de adherencia

Una vez introducidas las variables que afectan al consumo (tipo de locomotora, velocidad, peso del tren…) es necesario realizar dos comprobaciones: comprobación de adherencia y comprobación de potencia.

3.3.1. Potencia del tren en cada tramo

La potencia que desarrolla el tren en cada tramo se calcula:

$$W_T = M_T \cdot (1000\mu + \text{‰}) \cdot \frac{V}{75} \quad (2)$$

donde:

W_T = potencia desarrollada por el tren en el tramo [CV]

M_T = masa del tren [t]

μ = coeficiente de rodadura = 0,003[12]

‰ = pendiente del tramo en tanto por mil

v = velocidad del tren [m/s]

La primera comprobación que debe hacerse es que la potencia desarrollada por el tren no puede ser superior a la potencia de la locomotora: $W_L \geq W_T$

3.3.2. Límite de adherencia

El límite de adherencia es la capacidad de las ruedas de un tren para mantenerse en contacto adecuado con los rieles sin deslizarse. El coeficiente o límite de adherencia se calcula:

$$\varphi = \frac{\varphi_0}{1+0.01 \cdot v} \quad (3)$$

$$\varphi_0 = 0{,}24^{13}$$

donde:

v = velocidad del tren [km/h]

El límite que impone la adherencia sobre el esfuerzo motor y las potencias aplicables a un eje es:

$$W_{LA} = \frac{100}{27} \cdot \frac{\varphi \cdot M_L \cdot v}{(1+0.01 \cdot v)} \quad (4)$$

donde:

M_L = peso adherente total locomotora [t]

φ = coeficiente de adherencia

W_{LA} = potencia máxima [CV]

v = velocidad del tren [km/h]

La segunda comprobación que realizar es que el límite de adherencia debe ser superior o igual a la potencia desarrollada en cada tramo para que el tren no deslice: $W_{LA} \geq W_T$

[12] Fuente: Apuntes de la asignatura *Ferrocarriles y otros sistemas guiados. Área de ingeniería e infraestructura de los transportes.* Curso 2020-2021 EINA, Unizar.
[13] Fuente: Apuntes de la asignatura *Ferrocarriles y otros sistemas guiados. Área de ingeniería e infraestructura de los transportes.* Curso 2020-2021 EINA, Unizar.

3.4. Variación de parámetros para obtención de configuración final

En el apartado anterior se han definido las condiciones para que el tren funcione de forma segura:

1) $W_L \geq W_T$

2) $W_{LA} \geq W_T$

Respecto a la primera condición, las variables que se pueden modificar para verificar la desigualdad son:

- Potencia de la locomotora W_L: se puede poner doble locomotora, que implica duplicar la potencia y la masa de la locomotora
- Masa del tren M_T: limitar la carga
- Velocidad del tren v: limitar la velocidad

Respecto a la segunda condición, las variables sobre las que se puede actuar son:

- Peso de la locomotora M_L: se duplica la adherencia al poner doble locomotora
- Velocidad del tren v: aumentar la velocidad

Teniendo en cuenta las pendientes máximas en cada recorrido, se calcula cuál es la potencia máxima desarrollada por el tren en función de: nº de locomotoras, nº de vagones y velocidad. Si se cumple que esa potencia es inferior a la de la locomotora y al límite de adherencia y que además, se cumplen las limitaciones definidas en el punto 2.1.1. de longitud de tren (< 500 m), de velocidad de circulación (> 50 km/h) y de tiempo de trayecto (< 18 h), se obtiene la configuración definitiva del tren.
Se detallan a continuación los cálculos realizados para la obtención de los valores óptimos de las variables.

*Nota: Para simplificar, se han especificado los cálculos y resultados definitivos, evitando incluir los cálculos intermedios. Los resultados resaltados en rojo son aquellos para los cuales no se cumplen las limitaciones de potencia, adherencia, velocidad o longitud de tren.

Datos de partida:

Datos genéricos	
Masa vagón [kg]	35000
Masa semirremolque [kg]	32000

Datos por tramos	Tramo 1	Tramos 2,3,4
Tipo locomotora	Diésel - 3333	Eléctrica - 253
Nº locomotoras	2	2
Masa locomotora [kg]	120000	87000
Potencia locomotora W_L [CV]	3043	7337

Tabla 1. Datos genéricos y específicos sobre la configuración del tren en los tramos de la AF. Fuente: elaboración propia.

Pendiente máxima [‰]	23									
RECORRIDO 1				Velocidad [km/h]						
Potencia locomotora [CV]				90	85	80	75	70	65	60	55	50
6086				Límite adherencia mínimo W_{LA} [CV]								
Masa locomotora [kg]												
240000				10105	9802	9481	9143	8784	8404	8000	7570	7111
nº vagones	nº semirremolques	Masa tren [kg]	Longitud tren [m]	W_T máxima [CV]								
10	20	1230000	386,66	10660	10068	9476	8883	8291	7699	7107	6514	5922
11	22	1329000	420,86	11518	10878	10238	9598	8958	8319	7679	7039	6399
12	24	1428000	455,06	12376	11688	11001	10313	9626	8938	8251	7563	6876
13	26	1527000	489,26	13234	12499	11764	11028	10293	9558	8823	8087	7352
14	28	1626000	523,46	14092	13309	12526	11743	10960	10178	9395	8612	7829

Tabla 2. Potencias máximas desarrolladas por el tren en el recorrido 1 (Algeciras-Bobadilla). Fuente: elaboración propia.

Pendiente máxima [‰]	17									
RECORRIDOS 2 Y 4				Velocidad [km/h]						
Potencia locomotora [CV]				90	85	80	75	70	65	60	55	50
14674				Límite adherencia mínimo W_{LA} [CV]								
Masa locomotora [kg]												
174000				7326	7106	6874	6629	6369	6093	5800	5488	5156
nº vagones	nº semirremolques	Masa tren [kg]	Longitud tren [m]	W_T máxima [CV]								
10	20	1164000	379,8	7760,0	7328,9	6897,8	6466,7	6035,6	5604,4	5173,3	4742,2	4311,1
11	22	1263000	414	8420,0	7952,2	7484,4	7016,7	6548,9	6081,1	5613,3	5145,6	4677,8
12	24	1362000	448,2	9080,0	8575,6	8071,1	7566,7	7062,2	6557,8	6053,3	5548,9	5044,4
13	26	1461000	482,4	9740,0	9198,9	8657,8	8116,7	7575,6	7034,4	6493,3	5952,2	5411,1
14	28	1560000	516,6	10400,0	9822,2	9244,4	8666,7	8088,9	7511,1	6933,3	6355,6	5777,8

Tabla 3. Potencias máximas desarrolladas por el tren en los recorridos 2 y 4 (Bobadilla-Córdoba y Madrid-Zaragoza). Fuente: elaboración propia.

Pendiente máxima [‰]	16

RECORRIDO 3				Velocidad [km/h]								
Potencia locomotora [CV]				90	85	80	75	70	65	60	55	50
14674				Límite adherencia mínimo W_{LA} [CV]								
Masa locomotora [kg]												
174000				7326	7106	6874	6629	6369	6093	5800	5488	5156
nº vagones	nº semirremolques	Masa tren [kg]	Longitud tren [m]	W_T máxima [CV]								
10	20	1164000	379,8	7372,0	6962,4	6552,9	6143,3	5733,8	5324,2	4914,7	4505,1	4095,6
11	22	1263000	414	7999,0	7554,6	7110,2	6665,8	6221,4	5777,1	5332,7	4888,3	4443,9
12	24	1362000	448,2	8626,0	8146,8	7667,6	7188,3	6709,1	6229,9	5750,7	5271,4	4792,2
13	26	1461000	482,4	9253,0	8738,9	8224,9	7710,8	7196,8	6682,7	6168,7	5654,6	5140,6
14	28	1560000	516,6	9880,0	9331,1	8782,2	8233,3	7684,4	7135,6	6586,7	6037,8	5488,9

Tabla 4. Potencias máximas desarrolladas por el tren en el recorrido 3 (Córdoba-Madrid). Fuente: elaboración propia.

A continuación se aporta una tabla resumen con los datos generales del tren, la configuración obtenida y las limitaciones de la línea:

	Recorrido 1 Algeciras-Bobadilla	Recorrido 2 Bobadilla-Córdoba	Recorrido 3 Córdoba-Madrid	Recorrido 4 Madrid-Zaragoza
Datos genéricos				
Masa vagón [t]	35			
Masa semirremolque [t]	32			
Longitud vagón [m]	34,2			
Datos locomotora				
Tipo	Diésel - 3333	Eléctrica - 253		
Masa [t]	120	87		
Potencia [CV]	3043	7337		
Longitud [m]	22,33	18,9		
Configuración tren				
Nº de locomotoras	2	2		
Potencia total locomotora [CV]	6086	14674		
Masa total locomotora [t]	240	174		
Nº de vagones	10			
Nº de semirremolques	20			
Masa total tren [t]	1230	1164		
Condicionantes				
Pendiente máxima ‰	23	17	16	17
Longitud tren [m]	386,7	379,8		
Velocidad mínima [km/h]	50	75	85	75
Potencia máxima desarrollada tren W_T [CV]	5922	6467	6962	6467
Límite de adherencia W_{LA} [CV]	7111	6629	7106	6629
Tiempo trayecto [h]	16,03			

Tabla 5. Resumen de características, configuración y limitaciones del tren de la AF Algeciras-Zaragoza. Fuente: elaboración propia.

*Nota: las velocidades mínimas de la Tabla 5. hacen referencia a la velocidad en tramos rectos donde no existen curvas de radio > 600 m o no se pasa por población.

Como se aprecia comparando las tablas 2,3 y 4, el recorrido 1 Algeciras-Bobadilla es el más limitante en cuanto a velocidad máxima del tren y número de vagones. Esto se debe a que en ese tramo es donde se encuentra una mayor rampa en la vía de la AF, de 23 milésimas. Por tanto, el número de vagones que conformarán el tren será de diez, a pesar de que en los demás recorridos pueda soportar más carga. La configuración final del tren consistirá en dos locomotoras, de tipo diésel en el recorrido 1 y de tipo eléctrica en el resto del recorrido y diez vagones que transportan dos semirremolques cada uno. La masa total del tren con locomotora diésel es de 1230 t y con locomotora eléctrica 1164 t. Se ha tenido que disminuir la carga respecto a la supuesta inicialmente y se ha tenido que poner doble locomotora.

3.5. Cálculo de consumos de energía y combustible

Índice de abreviaturas de variables y constantes

Variables

a = aceleración en tramo [m/s^2]

v = velocidad en tramo [km/h] ó [m/s]

d = distancia/longitud de tramo [km]

t = tiempo recorrido de tramo [h] ó [s]

S = superficie de la locomotora [m^2]

R_C = radio de curvatura tramos con radio > 600 m

M_T = masa total del tren [kg] ó [t]

W = trabajo de las fuerzas resistentes [N]

F = total fuerzas resistentes [N]

E_c = Energía cinética [J] ó [kWh]

E_p = Energía potencial [J] ó [kWh]

g = gravedad [m/s^2]

h = altura [m]

E_T = energía total [J] ó [kWh]

$E_{efectiva}$ = energía efectiva consumida [kWh]

i = número de tramo del trazado de la AF

E_{freno} = energía efectiva consumida en freno [kWh]

D_T = Distancia total de la AF [km]

T_T = Tiempo total [h]

Constantes[14]

C_D = coeficiente de penetración aerodinámica = 0,4

ρ = densidad del aire [kg/m^3] = 1,3

μ = coeficiente de rodadura = 0,003

% freno = % freno regenerativo = 40

$PC_{diésel}$ = Poder calorífico del diésel [kJ/kg] = 42900

$\rho_{diésel}$ = densidad del diésel [kg/m^3] = 850

η_M = rendimiento motor [%] = 75

η_T = rendimiento de transmisión [%] = 60

A continuación, se indica cómo se han realizado los cálculos de las variables implicadas en la determinación de la energía consumida y combustible necesario durante la operación del tren en la AF Algeciras-Zaragoza. Las siguientes variables se han calculado para cada tramo definido por los 1345 marcajes realizados con Google Earth Pro sobre el trazado de la AF.

*Nota: El subíndice *f* hace referencia al tramo actual, el subíndice *0* hace referencia al tramo anterior y el subíndice T hace referencia al total de una variable.

Variables calculadas:

- Radio de curvatura
  Con las herramientas que proporciona Google Earth Pro, se ha medido el radio de curvatura de cada tramo para determinar si es inferior a 600 metros, para limitar la velocidad en ese tramo a 60 km/h.
- Altura
  Explicado en el punto 3.1.
- Distancia
  Explicado en el punto 3.1.
- Pendiente
  Explicado en el punto 3.1.
- Velocidad
  Como se ha indicado en el punto 3.1.1., la velocidad en tramos curvos se ha limitado a 60 km/h y en tramos de paso por población a 30 km/h. En el resto del trazado, la velocidad del tren varía entre 50 y 90 km/h. Esta velocidad es aquella para la cual se cumplen simultáneamente las condiciones establecidas en el apartado 3.3., esto es, que la potencia desarrollada por el tren W_T, sea inferior a la potencia de la locomotora W_L y al límite de adherencia W_{LA}.

[14] Fuente: Apuntes de la asignatura *Ferrocarriles y otros sistemas guiados. Área de ingeniería e infraestructura de los transportes.* Curso 2020-2021 EINA, Unizar.

- Aceleración [m/s^2]

$$a = \frac{(v_f)^2 - (v_0)^2}{2 \cdot d} \quad (5)$$

- Tiempo [h] ó [s]

Si la aceleración es nula en el tramo, $t = \frac{v_f}{d}$ (6)

Si hay aceleración en el tramo, $t = \frac{v_f - v_0}{a}$ (7)

El tiempo total se calcula como el sumatorio de los tiempos empleados en cada tramo.

Tiempo total = $\sum_{i=1}^{1345} (Tiempo\ tramo)_i$ (8)

- Resistencias [N]

- Aerodinámica [N] = $C_D \cdot S \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho$ (9)

- A las curvas [N] = $\frac{800}{R_c} \cdot a$ (10)

- A la rodadura [N] = $\mu \cdot M_T \cdot a$ (11)

- F [N] = resistencia aerodinámica + resistencia a las curvas + resistencia a la rodadura = $C_D \cdot S \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho + \frac{800}{R_c} \cdot a + \mu \cdot M_T \cdot a$ (12)

- Trabajo de las fuerzas resistentes [J] ó [kWh]

$W = F \cdot d$ (13)

- Variación Energía cinética [J] ó [kWh]

$\Delta E_c = \frac{1}{2} \cdot M_T \cdot \Delta v^2$ (14)

- Variación Energía potencial [J] ó [kWh]

$\Delta E_p = M_T \cdot g \cdot \Delta h$ (15)

- Variación Energía total [J] ó [kWh]

$\Delta E_T = W + \Delta E_c + \Delta E_p$ (16)

- Energía efectiva consumida [kWh]

Si la variación de energía total es positiva, la energía efectiva consumida es igual a esta variación

Si $\Delta E_T > 0 \rightarrow E_{efectiva} = \Delta E_T$

Si la variación de energía total es negativa, la energía efectiva consumida es cero

Si $\Delta E_T < 0 \rightarrow E_{efectiva} = 0$

Total consumida = $\sum_{i=1}^{1345} (E_{efectiva})_i$ (17)

- Energía consumida en freno [kWh]

  Si la variación de energía total es negativa, la energía consumida en freno es igual a esta variación

  Si $\Delta E_T < 0 \rightarrow E_{freno} = \Delta E_T$

  Si la variación de energía total es positiva, la energía consumida en freno es cero

  Si $\Delta E_T > 0 \rightarrow E_{freno} = 0$

- Energía recuperada. Freno regenerativo [kWh]

  % freno·($\Delta E_T < 0$) (18)

- Consumo en litros/100 km

$$\frac{E_T \cdot 3600 \cdot 1000}{PC_{diésel} \cdot \rho_{diésel}} \cdot \frac{1}{d_T} \cdot 100 \cdot \eta_M \cdot \eta_T \quad (19)$$

- Consumo en litros/h

$$\frac{E_T \cdot 3600 \cdot 1000}{PC_{diésel} \cdot \rho_{diésel}} \cdot \frac{1}{t_T} \cdot \eta_M \cdot \eta_T \quad (20)$$

- Potencia desarrollada en tramo por el tren W_T [CV]
  Explicado en el punto 3.3.1.

- Límite de adherencia W_{LA} [CV]
  Explicado en el punto 3.3.2.

Haciendo uso de las ecuaciones anteriores, se obtiene que: el tren consume 22.803 kWh y tarda un tiempo de 16 horas en completar el trayecto, que es de un total de 1.067 kilómetros.
Respecto al combustible, se obtiene un consumo de diésel de 94,95 litros/100 km ó 63,18 litros/hora, lo que hace un total de 1.013 litros de diésel.

4. Obtención de consumos y emisiones con software EcoTransIT

El objetivo del trabajo es realizar la valoración de la huella de carbono en autopistas ferroviarias. Se busca hacer una comparación del impacto comparando el trayecto de transporte de mercancías en semirremolque por camión y por tren. Para ello se ha hecho uso del software EcoTransIT, que también permite calcular el consumo de energía y de combustible.

Este software, permite calcular las emisiones y los consumos que se dan durante la utilización de los vehículos y además, permite calcular las emisiones y los consumos que han tenido lugar para la extracción y transporte de esa energía empleada. Se definen dos conceptos:

- Well to Tank WTT (Pozo a tanque): hace referencia al consumo de energía y emisiones aguas arriba de la operación, es decir, para la provisión, producción y distribución de la energía.

- Tank to Wheels TTW (Tanque a rueda): hace referencia al consumo de energía y emisiones de vehículos, es decir, durante de la operación.

Con el programa EcoTransIT, se han obtenido por un lado, los resultados relativos al transporte por tren y por otro, los relativos al transporte por camión. Para el caso del tren, hay que introducir en el programa: carga del tren en toneladas, peso del tren en toneladas, tipo de tracción (en este caso eléctrica o diésel), factor de carga (se ha considerado el 100% para cubrir todos los escenarios posibles) y coordenadas de origen y destino. Se han obtenido los consumos de energía y combustible para cada uno de los cuatro recorridos en los que se ha dividido el trayecto. Para el camión, se han calculado las mismas variables, introduciendo como datos de entrada en el programa: carga en toneladas (32 toneladas), peso del camión en toneladas (semirremolque más cabeza tractora tienen una masa de 40 toneladas), tipo de combustible (diésel), factor de carga (100 %) y coordenadas de origen y destino. Puesto que el tren estudiado es capaz de transportar 20 semirremolques, se comparan los resultados obtenidos para el tren con los resultados equivalentes a la circulación de 20 camiones por carretera. Los resultados en los que se debe poner el foco son aquellos para los que se considera TTW, ya que son los que se pueden comparar con los obtenidos anteriormente (apartado 3.5.) pero se incluyen también aquellos en base a WTW porque aportan una visión más global y realista de cuáles son los consumos y emisiones durante todo el ciclo de generación de energía. A continuación se tiene una tabla con los resultados obtenidos:

		Consumos de energía y combustible						Emisiones	
		Energía [MJ]		Energía [kWh]		Diésel equivalente [l]		CO_2 [kg]	
		WTW	TTW	WTW	TTW	WTW	TTW	WTW	TTW
TREN	R1	45931	34620	12759	9617	567	427	3020	2570
	R2	29575	8749	8215	2430	365	108	700	0
	R3	81496	24109	22638	6697	1006	298	1940	0
	R4	70366	20816	19546	5782	868	257	1670	0
	TOTAL	227368	88294	63158	24526	2806	1090	7330	2570
	TOTAL WTW+TTW	315662		87684		3895		9900	
CAMIÓN	1 camión	24073	17329	6687	4814	573	405	1460	1210
	20 camiones	481460	346580	133739	96272	11464	8109	29200	24200
	TOTAL WTW+TTW	828040		230011		19574		53400	

Tabla 6. Consumos de energía y combustible y emisiones para tren y camión en el trazado Algeciras-Zaragoza obtenidos con software EcoTransIT. Fuente: elaboración propia.

Se han obtenido unos resultados prácticamente idénticos a los calculados en el apartado 3.5. para el tren, con un consumo de energía total de 24.526 kWh y un consumo de combustible de 1.009 litros de diésel. En este caso además, EcoTransIT ha permitido obtener la huella del carbono, medida en kilogramos de CO_2 emitidos durante el trayecto: 2.570 kg.

En la siguiente tabla se realiza una comparación de estos resultados, calculando el % de reducción de consumos y emisiones y calculando además la relación energía consumida en kWh por tonelada de carga transportada y kilómetro recorrido:

1 TRAYECTO	Consumos de energía y combustible		Emisiones			
	Energía [kWh]	Diésel equivalente [l]	CO_2 [kg]	Carga transportada [t]	Distancia recorrida [km]	Energía por carga transportada y distancia [kWh/t·km]
TREN x1	24526	1090	2570	640	1067	0,036
CAMIÓN x20	96272	8109	24200	640	953	0,158
Reducción % tren respecto a camión	75%	87%	89%			77%

Tabla 7. Comparación de consumos de energía y combustible y emisiones para tren y camión en el trazado Algeciras-Zaragoza. Fuente: elaboración propia.

Comparando los resultados obtenidos para tren y camión, se observa que el tren consume un 75% menos de energía, un 87% menos de combustible y emite un 89% menos de CO_2 a la atmósfera. La energía consumida en transportar la carga a lo largo del trayecto es un 77% inferior usando tren. Se puede concluir por tanto, que la reducción en el impacto medioambiental al usar como alternativa este transporte es muy significativa.

Teniendo en cuenta que se realizan dos trayectos diarios, uno en sentido de ida sur-norte Algeciras-Zaragoza y otro en sentido de vuelta norte-sur Zaragoza-Algeciras, mensualemente estarían circulando 40 trenes (considerando 5 días/semana de operación) y anualmente 480 trenes. Estas cifras equivalen a 800 camiones mensuales (40 trenes x 20 semirremolques/tren) y 9600 camiones circulando anualmente (480 trenes x 20 semirremolques/tren). Se recogen en la siguiente tabla los resultados en cuanto a consumos y emisiones mensuales y anuales para ambos medios:

		Consumos de energía y combustible		Emisiones
		Energía [kWh]	Diésel equivalente [l]	CO_2 [t]
TRAYECTOS MENSUALES	TREN x40	981044	43584	103
	CAMIÓN x800	3,85E+06	324368	968
	Diferencia	2,87E+06	280784	865
TRAYECTOS ANUALES	TREN x480	1,18E+07	523008	1234
	CAMIÓN x9600	4,62E+07	3,89E+06	11616
	Diferencia	3,44E+07	3,37E+06	10382

Tabla 8. Comparación de consumos de energía y combustible y emisiones para tren y camión para trayectos mensuales y anuales en el trazado Algeciras-Zaragoza. Fuente: elaboración propia.

5. Conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos, se puede secundar la idea de que el transporte de mercancías en tren por autopista ferroviaria es un método de transporte mucho más sostenible que el transporte en camión por carretera. Este sistema aporta los siguientes beneficios medioambientales:

- Reducción de la huella de carbono: la huella de carbono se reduce en un 89% con un ahorro de 10.382 toneladas de CO_2 emitidas anualmente.
- Reducción de consumo de energía y combustible: con este sistema se consume un 75% menos de energía, un 87% menos de combustible y se pasa de 0,158 kWh/t·km de consumo en carretera a 0,036 kWh/t·km, esto es, un 77% menos en términos de energía consumida por tonelada transportada y kilómetro recorrido.

Si se sustituye el transporte convencional por el de la AF estudiada, se reduce la presencia de camiones en carretera en 9.600 vehículos al año.
Se puede concluir que se trata de un sistema viable desde el punto de vista medioambiental.

Además, el tiempo de transporte es otra variable significativa en la evaluación de la viabilidad y competitividad de la AF. Un camión que realiza el trayecto Algeciras-Zaragoza tarda unas 10 horas y media de conducción efectiva (953 kilómetros a velocidad 90 km/h). Si se añaden a estas horas las pausas y descansos diarios que deben hacer los conductores de camión[15], el tiempo total se eleva a 21 horas. Se ha obtenido a lo largo del estudio que el tren considerado tarda 16 horas en realizar el trayecto. Por tanto, también se puede afirmar que el sistema es viable desde el punto de vista del tiempo.

Otros beneficios que no son de carácter medioambiental, pero que son relevantes, derivados del uso de AF son:

- Menor congestión del tráfico: como se ha comentado, utilizar el sistema de Autopista Ferroviaria quita 9600 camiones de la carretera anualmente. Mejora la fluidez del tráfico y reduce los atascos en carretera.
- Mayor eficiencia logística: en un solo viaje en tren se transporta el mismo número de contenedores con mercancía que 20 camiones por carretera. Se reduce la necesidad de usar vehículos de carga individual.
- Menor riesgo de accidentes/seguridad vial: al haber menos camiones circulando por carretera se reducen las probabilidades accidente en carretera.
- Menor desgaste de infraestructuras: se reduce el número de vehículos pesados circulando por carretera, lo que implica menor mantenimiento y reparación de las vías.
- Solventar la problemática de escasez de conductores: el transporte de mercancías por carretera está dificultado por la falta de conductores profesionales. Al hacer uso de las AF, se reduce la dependencia del transporte por carretera.

Por otro lado, se debe destacar que este trabajo se ha realizado considerando que los semirremolques van cargados al máximo, para abarcar todos los posibles escenarios. La realidad, es que los semirremolques suelen ir al 50%-75% de su carga máxima. Esto implica que al ser la carga menor, se podría aumentar el nº de vagones y semirremolques transportados, haciendo el

[15] Fuente: Tiempos de descanso según el *Artículo 8 del Reglamento (CE) nº 561/2006.* Parlamento Europeo. Marzo de 2006.

tren más eficiente y reduciendo todavía más la huella de carbono. La realidad es todavía más favorable medioambientalmente que el caso de estudio considerado.

Por último, para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la AF Algeciras-Zaragoza y hacerla una opción más ventajosa en términos de tiempo, consumo de energía y emisiones de CO_2 al medio ambiente, se proponen las siguientes actuaciones:

- Reducir las rampas: actuando sobre aquellos tramos del trazado en los que las pendientes limitan la circulación del tren para reducirlas, se consigue que los trenes puedan transportar una mayor carga y aumentar su velocidad, reduciendo así los tiempos de trayecto.
- Electrificar el recorrido Algeciras-Bobadilla: como se ha estudiado en el apartado 4., las emisiones de CO_2 durante la operación del tren se deben sólo a la utilización de locomotora diésel. Si se electrifica este tramo y se usa una locomotora eléctrica, las emisiones de CO_2 se reducen a 0[16].

[16] Emisiones TTW

BIBLIOGRAFÍA

- Softwares:

  - Google Earth Pro

  - GPS Visualizer

  - EcoTransIT

- Declaración sobre la red 2022. Adif.
- *Viabilidad del Servicio de Autopista ferroviaria entre el puerto de Algeciras-Zaragoza, Vitoria y Barcelona por el eje central de ancho ibérico*. Asociación Española del Transporte. Diciembre de 2021.
- *Estudios previos para la autopista ferroviaria Algeciras-Madrid-Zaragoza.* Adif, Puerto de Algeciras y Plataforma Logística-Zaragoza. Diciembre de 2019.
- Estudio para el Desarrollo de las Autopistas Ferroviarias en la Península Ibérica. Ministerio de Fomento. Gobierno de España. Abril de 2016.
- Ficha técnica locomotora eléctrica S-253. Renfe. https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/grupo-renfe/flota-de-trenes/mercancias-s253 (consultado en mayo de 2023)
- Ficha técnica locomotora diésel 333.3. Renfe. https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/sociedades/renfe-alquiler/material-de-alquiler/locomotora-diesel-333-3 (consultado en mayo de 2023)
- Apuntes de la asignatura *Ferrocarriles y otros sistemas guiados. Área de ingeniería e infraestructura de los transportes.* Curso 2020-2021 EINA, Unizar.
- *Reglamento (CE) nº 561/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, relativo a la armonización de determinadas disposiciones en materia social en el sector de los transportes por carretera y por el que se modifican los Reglamentos (CEE) nº 3821/85 y (CE) nº 2135/98 del Consejo y se deroga el Reglamento (CEE) nº 3820/85 del Consejo.* Parlamento Europeo. Unión Europea. Marzo de 2006.
- Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria. Ministerio de Fomento. Gobierno de España. Julio de 2015.

ANEXO: CÁLCULOS

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
1	41.633.769.609	-1.016.606.038	296
2	41.633.313.141	-1.009.882.523	295,1
3	41.632.947.171	-1.003.841.799	295,2
4	41.633.878.011	-0.996025218	286
5	41.637.427.074	-0.987851149	272,2
6	41.638.939.185	-0.978179792	259,6
7	41.643.830.680	-0.970497112	250,2
8	41.650.395.770	-0.962992740	237,9
9	41.656.925.307	-0.955300667	222,1
10	41.661.888.290	-0.947592510	217,5
11	41.668.529.633	-0.940763185	208,5
12	41.674.543.391	-0.938894429	202
13	41.679.143.267	-0.946446614	202,7
14	41.683.529.975	-0.953467338	202,5
15	41.688.840.019	-0.962194714	204,3
16	41.693.493.843	-0.969832521	204,5
17	41.698.018.108	-0.977256643	205,9
18	41.702.020.019	-0.983853506	206,7
19	41.705.762.598	-0.990017049	205,7
20	41.709.639.787	-0.996391239	206,3
21	41.713.761.256	-1.003.253.896	206
22	41.717.776.131	-1.010.755.569	207
23	41.721.823.583	-1.018.598.587	208
24	41.724.166.444	-1.028.067.726	212
25	41.725.834.039	-1.037.087.854	216,5
26	41.727.435.071	-1.045.769.237	219,1
27	41.729.342.856	-1.054.153.093	219,6
28	41.732.516.687	-1.062.372.055	221,4
29	41.735.622.095	-1.070.381.308	221,8
30	41.738.747.667	-1.078.411.109	221,5
31	41.741.573.820	-1.085.685.191	224
32	41.744.433.617	-1.093.047.265	225,1
33	41.747.616.650	-1.101.228.339	228
34	41.750.741.716	-1.109.288.540	233,1
35	41.753.125.205	-1.116.626.809	233,6
36	41.755.040.649	-1.125.566.318	233
37	41.755.219.340	-1.134.134.574	234,2
38	41.753.170.466	-1.142.474.158	235,6
39	41.750.598.857	-1.150.619.507	240,2
40	41.748.494.285	-1.157.274.888	242,8
41	41.745.266.927	-1.165.985.679	248
42	41.740.242.615	-1.173.004.781	247,8
43	41.734.889.198	-1.179.702.419	249
44	41.729.443.053	-1.186.520.481	251,5
45	41.724.576.495	-1.192.618.246	254,1
46	41.719.778.468	-1.198.624.395	257,6

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
47	41.715.492.002	-1.203.994.085	260,4
48	41.710.430.177	-1.210.319.447	266,6
49	41.706.329.128	-1.215.445.922	267,3
50	41.701.470.040	-1.221.518.294	270,1
51	41.697.034.805	-1.226.980.085	273,9
52	41.691.524.379	-1.232.540.719	277,4
53	41.685.905.370	-1.237.825.889	277,7
54	41.680.405.263	-1.242.988.967	276,6
55	41.675.104.880	-1.247.968.575	278
56	41.670.365.943	-1.252.421.009	279,6
57	41.664.656.014	-1.257.790.279	282,7
58	41.659.185.963	-1.262.918.202	285,5
59	41.653.493.166	-1.268.255.462	289
60	41.648.023.453	-1.273.391.930	289,9
61	41.642.611.922	-1.278.467.052	291
62	41.637.863.033	-1.282.921.945	293
63	41.632.184.984	-1.288.239.760	296,6
64	41.627.060.954	-1.293.042.363	302
65	41.621.337.110	-1.298.149.895	305,5
66	41.614.696.392	-1.300.068.626	312,4
67	41.608.367.291	-1.301.400.194	317
68	41.601.626.275	-1.302.816.327	323,7
69	41.595.095.253	-1.304.339.143	324,8
70	41.588.847.948	-1.308.408.181	328
71	41.583.231.683	-1.313.073.332	330,6
72	41.576.506.156	-1.318.662.407	332,2
73	41.570.012.399	-1.324.048.174	336,5
74	41.564.072.005	-1.328.971.643	336
75	41.558.164.621	-1.333.282.035	335,9
76	41.550.824.606	-1.338.126.596	337,5
77	41.544.244.845	-1.342.462.903	338,4
78	41.538.201.315	-1.346.592.707	337,9
79	41.533.142.340	-1.352.917.900	341,3
80	41.528.796.696	-1.360.622.027	343,7
81	41.524.270.542	-1.368.652.559	344,9
82	41.519.650.684	-1.376.836.663	352,1
83	41.515.288.416	-1.383.681.498	352
84	41.509.055.914	-1.389.967.106	353,8
85	41.503.298.222	-1.395.745.683	359,6
86	41.501.258.303	-1.403.097.062	363,5
87	41.500.829.708	-1.412.845.416	367,3
88	41.499.425.227	-1.423.641.281	374,4
89	41.500.074.022	-1.451.418.316	384,2
90	41.497.755.122	-1.458.352.581	385
91	41.492.504.505	-1.463.278.732	389,6
92	41.485.529.724	-1.462.872.867	392,4

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
93	41.481.108.801	-1.465.604.415	398,2
94	41.476.664.525	-1.471.864.978	401
95	41.475.267.951	-1.481.754.158	402
96	41.477.613.378	-1.489.401.076	401,1
97	41.481.649.387	-1.497.861.317	406,2
98	41.485.508.751	-1.505.981.482	407,6
99	41.485.254.390	-1.513.356.162	411,9
100	41.480.948.482	-1.520.805.189	416,3
101	41.482.116.692	-1.529.737.773	417,1
102	41.477.979.321	-1.537.010.209	424,4
103	41.478.764.299	-1.545.593.549	422,2
104	41.483.696.963	-1.551.965.251	429,5
105	41.483.865.203	-1.559.947.106	431,7
106	41.478.795.110	-1.566.188.279	434,3
107	41.473.545.234	-1.570.171.915	434,5
108	41.466.788.134	-1.570.168.089	434,6
109	41.460.782.018	-1.569.052.255	437,8
110	41.454.589.052	-1.567.325.189	443,7
111	41.446.556.028	-1.570.354.810	451,6
112	41.439.123.883	-1.570.391.414	454,7
113	41.432.532.518	-1.568.089.618	460,2
114	41.424.763.499	-1.567.860.714	465,3
115	41.421.841.540	-1.576.877.427	467
116	41.420.221.456	-1.584.862.834	479,6
117	41.421.648.373	-1.591.600.568	483,3
118	41.416.579.726	-1.599.095.252	475,3
119	41.413.009.635	-1.603.724.707	486,9
120	41.407.360.702	-1.607.698.450	492,7
121	41.400.999.404	-1.612.069.009	504,6
122	41.396.048.288	-1.618.954.925	507,2
123	41.378.209.683	-1.611.907.244	520,7
124	41.371.678.421	-1.609.471.316	519,7
125	41.365.800.117	-1.612.088.519	521,1
126	41.360.121.780	-1.616.514.256	521,8
127	41.355.382.386	-1.622.638.261	523,6
128	41.351.359.658	-1.629.953.557	527
129	41.347.157.630	-1.637.340.109	529
130	41.341.934.367	-1.646.829.512	533,6
131	41.337.897.810	-1.654.150.675	536,2
132	41.333.671.355	-1.662.182.666	535,9
133	41.330.412.928	-1.670.602.307	537,9
134	41.328.039.771	-1.679.931.426	539,3
135	41.326.156.342	-1.688.940.030	543,5
136	41.324.235.454	-1.698.114.571	547,3
137	41.322.390.661	-1.706.923.588	550,8
138	41.320.490.791	-1.715.977.474	552,2

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
139	41.318.579.167	-1.725.121.787	557,5
140	41.316.619.820	-1.734.455.282	562,1
141	41.315.655.198	-1.743.607.378	562
142	41.317.059.572	-1.753.076.070	566
143	41.318.699.005	-1.761.907.927	566,4
144	41.320.516.561	-1.771.713.249	574,4
145	41.322.223.628	-1.780.789.259	580,9
146	41.326.302.187	-1.788.929.175	581,1
147	41.325.926.484	-1.796.780.013	590,6
148	41.320.457.870	-1.802.602.145	589,7
149	41.316.781.492	-1.810.192.921	594,7
150	41.320.604.458	-1.816.722.414	606,2
151	41.320.502.778	-1.825.306.367	611,6
152	41.318.550.202	-1.833.882.591	617,7
153	41.313.875.356	-1.840.182.761	627,4
154	41.309.540.656	-1.845.253.635	635,1
155	41.313.035.775	-1.851.657.116	636,2
156	41.318.073.458	-1.858.705.836	642
157	41.315.452.251	-1.866.595.541	647,2
158	41.311.801.744	-1.874.552.367	649
159	41.305.177.546	-1.877.297.152	652
160	41.299.511.772	-1.880.512.782	659,5
161	41.297.051.443	-1.889.547.608	657,6
162	41.294.864.637	-1.898.033.417	657,9
163	41.294.763.113	-1.907.612.589	662,7
164	41.295.532.255	-1.916.756.888	663,1
165	41.296.097.585	-1.925.755.015	664,1
166	41.296.122.647	-1.935.462.637	668,8
167	41.296.015.036	-1.945.037.841	667
168	41.296.025.460	-1.954.910.750	672,5
169	41.296.046.056	-1.964.089.706	673,8
170	41.296.858.933	-1.972.674.815	676,8
171	41.299.295.366	-1.981.851.240	677,8
172	41.301.949.448	-1.990.156.108	682,1
173	41.304.763.666	-1.998.956.618	683,6
174	41.307.504.185	-2.007.523.937	689
175	41.310.060.932	-2.016.354.472	691,8
176	41.310.787.628	-2.025.301.926	697,2
177	41.310.425.806	-2.034.783.539	696,4
178	41.310.111.409	-2.042.698.789	700,1
179	41.309.750.344	-2.052.090.359	707,4
180	41.309.359.819	-2.061.907.563	710,4
181	41.308.990.315	-2.071.408.274	713,4
182	41.307.738.738	-2.079.213.705	714,7
183	41.303.519.263	-2.086.418.340	716,7
184	41.298.840.983	-2.093.694.714	719,2

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
185	41.297.489.912	-2.103.065.385	723
186	41.299.106.246	-2.112.194.926	725
187	41.300.727.066	-2.121.277.037	728,6
188	41.302.263.350	-2.130.353.452	733,4
189	41.301.114.722	-2.138.855.277	736,9
190	41.298.671.674	-2.147.684.538	740,6
191	41.296.235.181	-2.156.472.069	742,9
192	41.293.481.730	-2.164.068.291	747,4
193	41.288.309.498	-2.169.739.322	750
194	41.281.711.766	-2.172.182.550	752,6
195	41.274.841.152	-2.174.114.654	755,3
196	41.267.902.990	-2.176.075.073	760,5
197	41.262.192.283	-2.179.781.416	763,4
198	41.258.340.734	-2.186.556.525	766,7
199	41.255.026.783	-2.194.858.888	770
200	41.251.733.515	-2.203.105.366	774,6
201	41.248.446.612	-2.211.329.781	778
202	41.245.073.376	-2.219.829.823	783,3
203	41.241.704.513	-2.227.967.841	787,3
204	41.236.698.371	-2.234.393.117	792,9
205	41.231.340.693	-2.241.097.158	799,8
206	41.227.843.193	-2.249.438.362	806
207	41.224.519.030	-2.257.574.583	813,3
208	41.221.365.170	-2.265.342.863	815,2
209	41.217.710.002	-2.273.350.884	822,2
210	41.214.005.738	-2.281.281.079	823,3
211	41.208.782.692	-2.287.688.045	828,3
212	41.203.788.703	-2.294.182.220	834,4
213	41.198.274.108	-2.300.327.009	843,4
214	41.193.076.868	-2.306.493.238	856,6
215	41.191.172.308	-2.312.217.699	864,5
216	41.191.787.443	-2.322.057.485	871,4
217	41.193.270.744	-2.329.971.190	893,1
218	41.195.493.653	-2.337.504.221	897,8
219	41.198.614.901	-2.344.789.121	907,6
220	41.197.723.377	-2.351.343.307	913,1
221	41.197.353.124	-2.359.678.215	925,8
222	41.200.563.768	-2.364.530.027	934,8
223	41.200.319.701	-2.373.593.636	944,1
224	41.197.590.792	-2.380.543.961	951,3
225	41.197.286.912	-2.389.319.155	964,9
226	41.193.993.004	-2.396.324.191	978,3
227	41.188.472.127	-2.399.890.055	985,6
228	41.182.192.853	-2.398.716.113	992,4
229	41.177.419.417	-2.401.383.656	996,7
230	41.174.375.570	-2.409.689.219	1003

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
231	41.171.365.626	-2.417.607.622	1007,4
232	41.165.637.356	-2.420.845.344	1012
233	41.158.808.220	-2.423.031.113	1013,6
234	41.153.055.969	-2.427.132.631	1018,4
235	41.147.045.718	-2.432.182.426	1024,5
236	41.141.073.933	-2.437.148.761	1026,2
237	41.135.987.370	-2.441.809.475	1032
238	41.133.679.217	-2.449.360.675	1037,3
239	41.133.473.369	-2.459.066.791	1046,5
240	41.131.828.047	-2.468.126.958	1056,4
241	41.131.889.075	-2.477.276.482	1065,8
242	41.133.515.466	-2.484.696.001	1071
243	41.135.941.224	-2.492.256.146	1081,3
244	41.129.155.771	-2.532.109.282	1075,7
245	41.131.242.781	-2.540.496.873	1070,1
246	41.129.687.294	-2.548.724.299	1059,9
247	41.125.105.557	-2.554.706.013	1053
248	41.122.118.149	-2.561.310.137	1043,2
249	41.122.037.771	-2.570.479.242	1035,9
250	41.119.726.561	-2.578.756.091	1029,5
251	41.116.430.021	-2.587.241.927	1021
252	41.112.488.883	-2.593.587.028	1015,1
253	41.107.097.563	-2.599.601.060	1009,4
254	41.101.439.229	-2.604.597.999	1007,2
255	41.095.847.444	-2.609.247.463	1006,3
256	41.090.569.726	-2.615.304.840	1000,7
257	41.085.237.599	-2.621.429.485	998
258	41.079.957.692	-2.627.492.745	993,7
259	41.076.121.988	-2.633.660.365	991,2
260	41.074.367.268	-2.641.903.486	984,4
261	41.069.861.354	-2.649.081.715	983,5
262	41.065.399.220	-2.656.060.115	979,6
263	41.060.704.221	-2.662.704.976	971,4
264	41.054.590.397	-2.666.302.591	980,9
265	41.048.931.631	-2.669.140.543	968,8
266	41.044.633.467	-2.673.939.808	965
267	41.042.581.619	-2.682.238.049	958,6
268	41.038.473.388	-2.688.260.999	948,9
269	41.032.588.781	-2.690.974.953	944
270	41.026.676.592	-2.690.866.069	938,8
271	41.019.691.480	-2.693.678.411	926,5
272	41.014.781.407	-2.698.571.292	922,8
273	41.012.427.804	-2.706.182.761	914,9
274	41.009.111.923	-2.713.058.144	905,8
275	41.008.539.850	-2.721.455.846	897,6
276	41.006.616.625	-2.730.101.392	897,8

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
277	41.003.606.808	-2.738.642.395	884,2
278	41.003.203.420	-2.746.986.820	875,9
279	41.000.764.598	-2.754.312.872	867
280	41.000.834.445	-2.762.353.558	864
281	41.002.718.427	-2.770.847.513	856,3
282	41.008.021.935	-2.776.122.786	846,9
283	41.007.835.532	-2.783.880.329	839,8
284	41.001.373.018	-2.788.185.617	841,4
285	40.996.255.081	-2.793.968.330	840,8
286	40.990.190.978	-2.798.029.909	836,5
287	40.985.392.418	-2.802.876.122	836,6
288	40.980.451.145	-2.809.576.668	836
289	40.975.939.236	-2.816.746.276	831,9
290	40.970.568.444	-2.821.770.292	827,9
291	40.964.577.192	-2.826.133.400	822,5
292	40.959.014.578	-2.831.711.130	817,9
293	40.955.247.533	-2.839.582.362	816,9
294	40.952.417.305	-2.847.880.414	814,6
295	40.949.439.806	-2.856.593.208	813
296	40.947.196.145	-2.865.292.590	811,8
297	40.946.668.635	-2.875.042.774	810
298	40.948.147.250	-2.883.695.624	807
299	40.947.123.439	-2.892.884.576	808,3
300	40.945.385.914	-2.901.234.693	806
301	40.947.019.383	-2.909.758.234	801
302	40.951.219.126	-2.916.778.047	801,8
303	40.953.308.200	-2.924.930.373	796,8
304	40.951.559.394	-2.933.671.276	798,2
305	40.945.277.129	-2.936.513.780	793,5
306	40.941.862.504	-2.943.341.523	794,1
307	40.936.726.980	-2.938.008.404	789,1
308	40.930.046.152	-2.936.010.392	790,3
309	40.924.375.932	-2.938.897.546	786,5
310	40.922.502.873	-2.947.693.987	784
311	40.918.003.156	-2.954.612.498	780
312	40.912.986.388	-2.960.831.965	783,2
313	40.908.362.796	-2.967.350.515	780,3
314	40.905.581.128	-2.975.409.070	781,6
315	40.905.718.564	-2.984.189.316	774
316	40.906.542.541	-2.992.569.913	767,1
317	40.907.219.095	-3.001.058.873	767
318	40.906.242.808	-3.009.756.308	767
319	40.906.160.874	-3.018.857.554	768,5
320	40.906.780.268	-3.027.713.435	766
321	40.907.411.062	-3.037.184.531	763,9
322	40.908.087.669	-3.047.140.352	760,5

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
323	40.908.642.322	-3.055.332.394	752,7
324	40.909.309.200	-3.064.746.452	752,5
325	40.909.997.111	-3.074.912.454	745
326	40.909.264.104	-3.084.102.471	748,6
327	40.904.442.598	-3.091.016.517	742,7
328	40.898.378.564	-3.095.731.035	739,3
329	40.895.674.212	-3.104.188.957	737,4
330	40.896.680.597	-3.113.334.096	731,6
331	40.890.811.112	-3.117.632.891	726,6
332	40.883.853.684	-3.118.451.560	729,5
333	40.877.010.909	-3.116.454.752	727,8
334	40.870.133.015	-3.117.758.638	722,4
335	40.865.458.933	-3.124.895.792	719,2
336	40.860.899.741	-3.131.876.486	718,8
337	40.855.266.044	-3.136.319.908	716,7
338	40.847.886.350	-3.135.529.953	716
339	40.841.040.930	-3.135.322.977	724,3
340	40.834.096.512	-3.137.707.690	731
341	40.827.475.167	-3.140.075.168	730,5
342	40.821.117.548	-3.139.424.684	737,9
343	40.814.360.272	-3.136.894.277	740,4
344	40.807.992.861	-3.139.130.062	735,4
345	40.802.038.975	-3.144.772.675	728,2
346	40.797.769.204	-3.151.567.676	720,9
347	40.792.614.898	-3.156.324.999	717,6
348	40.785.535.895	-3.159.639.138	709,3
349	40.778.997.086	-3.159.666.512	702,1
350	40.771.699.720	-3.158.769.180	700,2
351	40.764.702.625	-3.157.876.829	690
352	40.758.196.798	-3.157.562.291	687,8
353	40.751.980.288	-3.160.320.472	682,8
354	40.745.438.956	-3.163.821.202	680,8
355	40.738.625.908	-3.167.062.968	678
356	40.731.929.359	-3.168.264.074	674
357	40.725.251.116	-3.169.022.402	671
358	40.718.205.955	-3.169.823.682	666,7
359	40.711.334.816	-3.170.602.220	666
360	40.703.864.762	-3.171.443.966	664
361	40.696.563.151	-3.172.271.161	662,7
362	40.689.540.818	-3.173.066.281	661
363	40.682.188.705	-3.173.890.921	658
364	40.675.144.823	-3.174.687.942	655
365	40.668.340.028	-3.175.454.337	652
366	40.661.333.607	-3.176.248.612	649
367	40.653.986.090	-3.177.080.509	647
368	40.647.576.056	-3.179.291.799	641,7

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
369	40.641.908.123	-3.184.635.035	642
370	40.636.139.196	-3.190.333.865	641,1
371	40.630.409.030	-3.195.983.110	639,2
372	40.624.958.578	-3.201.366.686	636,8
373	40.619.230.795	-3.207.012.291	635,4
374	40.613.390.836	-3.212.776.747	633,4
375	40.607.859.357	-3.218.212.755	633,5
376	40.602.252.086	-3.223.746.875	631
377	40.596.630.658	-3.229.275.257	628
378	40.591.109.575	-3.234.707.025	626
379	40.585.600.408	-3.240.133.812	625
380	40.579.992.454	-3.245.647.712	624,6
381	40.572.878.964	-3.252.647.151	622,7
382	40.568.541.829	-3.256.903.481	621,6
383	40.563.091.536	-3.262.608.162	618
384	40.557.962.012	-3.269.065.884	616,5
385	40.552.813.513	-3.275.549.749	613,9
386	40.547.948.366	-3.281.685.465	611,6
387	40.542.947.418	-3.287.991.433	609,2
388	40.537.685.780	-3.294.623.257	608,2
389	40.532.677.723	-3.300.947.752	608
390	40.527.625.131	-3.307.284.497	604,2
391	40.522.510.544	-3.313.737.547	601
392	40.517.461.460	-3.320.079.207	599,6
393	40.512.509.150	-3.326.310.259	596,7
394	40.507.562.401	-3.332.530.576	595
395	40.502.503.615	-3.338.884.552	594
396	40.497.503.189	-3.345.370.475	591,7
397	40.493.751.563	-3.352.696.954	590
398	40.490.912.599	-3.361.051.187	588
399	40.488.064.849	-3.369.712.874	588
400	40.485.133.917	-3.378.411.777	588
401	40.482.309.463	-3.386.917.469	584,9
402	40.479.645.217	-3.394.930.409	582,2
403	40.476.894.687	-3.403.191.907	580,8
404	40.474.162.608	-3.411.414.451	582
405	40.471.360.016	-3.419.625.693	582,5
406	40.468.609.521	-3.427.891.473	585
407	40.465.675.101	-3.436.407.951	588
408	40.462.899.887	-3.444.549.606	587,7
409	40.460.520.336	-3.452.484.367	584,2
410	40.458.608.134	-3.461.275.675	586
411	40.456.652.596	-3.470.227.496	586
412	40.454.733.000	-3.479.069.405	585
413	40.452.862.496	-3.487.658.277	584,1
414	40.451.066.671	-3.495.913.524	582,8

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
415	40.449.099.346	-3.504.975.983	578,3
416	40.447.157.308	-3.513.889.191	569,6
417	40.445.307.750	-3.522.363.173	569,8
418	40.443.657.381	-3.529.940.603	570,8
419	40.441.456.331	-3.539.438.038	577,7
420	40.438.243.856	-3.547.171.481	589,6
421	40.433.602.110	-3.553.607.545	597
422	40.428.092.253	-3.558.258.086	605,5
423	40.422.106.271	-3.562.315.205	615,4
424	40.417.543.085	-3.569.072.604	622,7
425	40.413.215.744	-3.576.142.866	629
426	40.408.622.026	-3.583.594.365	639
427	40.404.090.663	-3.590.889.481	646,1
428	40.399.884.781	-3.597.661.544	651
429	40.395.521.697	-3.603.740.357	655,5
430	40.389.102.870	-3.607.386.269	653,5
431	40.384.727.888	-3.613.640.443	645
432	40.382.731.315	-3.622.055.796	637,2
433	40.380.696.681	-3.630.928.313	635,7
434	40.378.532.697	-3.639.505.403	632,7
435	40.376.347.658	-3.648.190.961	629,1
436	40.371.203.943	-3.652.973.204	618,7
437	40.365.225.243	-3.649.028.110	614
438	40.359.473.113	-3.651.728.753	606,4
439	40.356.541.845	-3.659.421.640	600,5
440	40.354.224.074	-3.667.888.181	589,6
441	40.356.891.494	-3.673.591.974	581,8
442	40.356.755.641	-3.682.928.257	571,1
443	40.349.502.279	-3.683.655.749	577,2
444	40.342.612.588	-3.683.652.647	583,1
445	40.335.415.741	-3.685.997.500	590,7
446	40.332.538.119	-3.694.086.649	599
447	40.330.207.320	-3.703.103.352	606,9
448	40.324.574.725	-3.708.837.519	612,4
449	40.317.660.844	-3.709.535.061	613,2
450	40.310.615.897	-3.708.313.529	612,9
451	40.303.294.931	-3.707.221.859	608
452	40.296.371.534	-3.706.184.292	602
453	40.288.569.591	-3.705.014.332	601,9
454	40.281.224.830	-3.703.957.973	599,4
455	40.274.145.224	-3.704.790.592	602,8
456	40.267.056.047	-3.704.565.494	594,6
457	40.259.738.627	-3.704.341.115	599,6
458	40.252.549.139	-3.704.111.799	602,8
459	40.245.138.917	-3.703.885.480	606
460	40.238.010.431	-3.703.146.402	607,1

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
461	40.232.506.368	-3.697.963.683	613
462	40.226.978.922	-3.692.060.334	620,9
463	40.220.882.991	-3.688.680.389	622,7
464	40.216.122.627	-3.682.532.687	614,1
465	40.210.913.698	-3.676.772.560	608,1
466	40.205.328.265	-3.671.012.832	599,4
467	40.198.939.449	-3.666.650.523	590,2
468	40.192.667.739	-3.662.268.852	582,2
469	40.187.789.564	-3.655.196.796	575,9
470	40.184.821.930	-3.646.945.204	567
471	40.183.442.880	-3.638.606.987	564
472	40.177.724.586	-3.633.101.661	553,3
473	40.173.130.254	-3.624.808.897	546,1
474	40.168.834.216	-3.617.291.599	540
475	40.162.658.082	-3.611.365.998	534,9
476	40.155.605.583	-3.608.637.131	531,4
477	40.148.497.354	-3.608.092.658	525,2
478	40.141.731.591	-3.610.701.438	520
479	40.134.737.882	-3.613.442.591	515
480	40.127.470.845	-3.616.291.715	512,7
481	40.120.125.469	-3.619.170.267	510
482	40.112.803.156	-3.622.041.096	506
483	40.105.961.599	-3.624.716.474	500
484	40.098.994.316	-3.627.448.177	498,2
485	40.092.193.404	-3.630.110.446	499,4
486	40.085.204.117	-3.632.835.488	496,2
487	40.078.067.769	-3.634.448.492	493
488	40.070.826.909	-3.635.861.552	490,7
489	40.063.928.528	-3.636.999.441	489,8
490	40.057.454.069	-3.635.252.584	489,5
491	40.051.460.344	-3.630.249.056	486,9
492	40.047.422.083	-3.623.158.908	489
493	40.040.653.913	-3.620.704.377	490,3
494	40.034.018.622	-3.618.705.417	492
495	40.028.624.607	-3.622.693.180	495,2
496	40.026.437.007	-3.631.116.888	496,6
497	40.021.937.029	-3.639.154.736	496,1
498	40.017.707.145	-3.647.390.846	489,5
499	40.015.877.111	-3.656.685.782	487,7
500	40.013.286.186	-3.665.701.837	484
501	40.010.695.208	-3.674.529.535	484,8
502	40.006.037.754	-3.681.513.713	483,7
503	39.999.852.194	-3.687.026.394	485
504	39.993.798.644	-3.692.423.600	483,2
505	39.987.661.941	-3.697.891.934	485,6
506	39.981.714.462	-3.703.213.247	488,3

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
507	39.975.877.611	-3.708.394.581	497,3
508	39.969.691.616	-3.714.352.056	499,7
509	39.964.324.811	-3.720.723.101	499,3
510	39.958.889.735	-3.727.187.666	506,2
511	39.953.668.649	-3.733.388.325	510,4
512	39.948.372.408	-3.739.658.792	510,9
513	39.942.241.519	-3.743.655.300	514,9
514	39.935.237.882	-3.746.086.818	518,3
515	39.928.425.618	-3.748.465.485	519,2
516	39.921.566.771	-3.750.128.398	529,2
517	39.915.024.894	-3.753.392.402	521,6
518	39.907.920.779	-3.755.889.686	519
519	39.900.805.129	-3.755.147.371	510,6
520	39.894.305.986	-3.751.492.578	504,9
521	39.889.943.906	-3.744.461.877	502,8
522	39.885.717.470	-3.737.107.319	506
523	39.880.694.322	-3.730.040.793	507
524	39.875.803.392	-3.723.162.929	508,9
525	39.871.718.843	-3.715.181.099	511
526	39.868.231.453	-3.707.049.560	513,6
527	39.865.001.429	-3.699.525.553	519,3
528	39.860.687.356	-3.691.927.584	520,4
529	39.856.199.027	-3.684.640.289	522,9
530	39.851.818.304	-3.677.202.828	527
531	39.848.657.438	-3.668.780.632	530,2
532	39.844.206.753	-3.661.235.124	538,3
533	39.838.671.862	-3.656.905.658	547
534	39.831.681.072	-3.655.264.457	553,9
535	39.824.737.291	-3.655.361.223	560,7
536	39.817.571.437	-3.653.025.982	568,1
537	39.811.028.090	-3.649.842.905	574,7
538	39.804.505.422	-3.646.147.701	581,7
539	39.800.884.011	-3.637.508.872	589,8
540	39.797.125.350	-3.630.319.516	597,1
541	39.792.643.173	-3.623.225.771	600,7
542	39.788.260.617	-3.616.282.068	605,4
543	39.783.363.832	-3.608.536.986	610,1
544	39.778.927.411	-3.601.538.643	612
545	39.774.477.119	-3.594.519.709	616,8
546	39.769.955.084	-3.587.340.232	620
547	39.766.968.779	-3.579.502.536	625,7
548	39.764.709.236	-3.570.901.138	630
549	39.762.502.186	-3.562.505.617	634
550	39.760.198.081	-3.553.750.636	638,4
551	39.757.785.745	-3.544.594.621	646,6
552	39.755.364.687	-3.535.417.747	650,7

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
553	39.752.957.173	-3.526.271.319	656,5
554	39.749.873.675	-3.518.130.620	665,2
555	39.744.445.712	-3.512.595.475	659
556	39.738.094.469	-3.508.043.370	653,6
557	39.731.495.147	-3.503.306.797	648,2
558	39.725.117.660	-3.498.727.699	646
559	39.719.439.286	-3.494.355.689	648,6
560	39.714.854.981	-3.487.100.997	651,7
561	39.712.081.261	-3.478.548.070	653
562	39.709.382.778	-3.470.064.556	652,8
563	39.706.504.934	-3.461.022.373	654,5
564	39.703.665.713	-3.452.096.344	652
565	39.700.912.225	-3.443.499.238	655
566	39.697.473.747	-3.435.491.203	663,7
567	39.692.811.681	-3.428.616.439	671,5
568	39.689.445.746	-3.420.580.938	678,8
569	39.687.082.461	-3.412.005.789	686
570	39.686.692.964	-3.402.461.646	694
571	39.683.297.662	-3.394.752.110	698,7
572	39.678.293.132	-3.388.243.293	701,6
573	39.673.732.011	-3.381.055.652	701,1
574	39.668.921.867	-3.373.482.904	702,2
575	39.664.308.986	-3.366.219.091	700,5
576	39.659.639.463	-3.358.856.896	700,4
577	39.655.283.129	-3.351.261.869	690,5
578	39.649.865.480	-3.345.517.346	685,5
579	39.644.043.468	-3.340.198.474	678,4
580	39.638.016.815	-3.334.792.288	672,6
581	39.632.046.549	-3.331.481.019	669,3
582	39.624.752.210	-3.330.477.255	663,5
583	39.617.473.521	-3.329.691.311	661
584	39.610.149.588	-3.328.902.078	660
585	39.602.722.820	-3.327.584.883	660
586	39.596.183.208	-3.323.275.689	662,2
587	39.589.779.868	-3.318.261.093	659,7
588	39.583.572.176	-3.313.409.019	658,9
589	39.577.253.808	-3.308.488.030	658,1
590	39.571.083.302	-3.303.676.879	659
591	39.564.894.757	-3.298.857.075	658,1
592	39.558.465.363	-3.293.836.907	656,5
593	39.552.399.840	-3.289.112.656	655,9
594	39.546.140.193	-3.284.235.011	656,7
595	39.539.946.708	-3.279.272.358	657,1
596	39.533.664.201	-3.274.181.959	656
597	39.527.030.675	-3.271.610.487	655,8
598	39.519.695.938	-3.269.954.794	655,5

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
599	39.512.579.336	-3.268.350.837	657,5
600	39.505.285.218	-3.266.714.640	662
601	39.498.171.160	-3.264.614.861	656
602	39.491.505.829	-3.260.507.539	654,8
603	39.485.544.973	-3.254.851.128	659
604	39.478.800.170	-3.252.930.437	660,7
605	39.471.783.489	-3.255.240.247	661,6
606	39.463.531.826	-3.255.280.408	663
607	39.456.229.617	-3.254.871.766	668,5
608	39.449.586.314	-3.252.097.037	666
609	39.443.624.812	-3.247.301.077	656,1
610	39.437.372.424	-3.242.217.947	651,5
611	39.431.113.588	-3.237.120.164	652,4
612	39.424.846.109	-3.232.027.070	644,9
613	39.418.715.992	-3.227.046.272	642,4
614	39.412.593.497	-3.222.072.259	643,5
615	39.406.002.682	-3.216.732.313	644,9
616	39.399.975.374	-3.211.461.116	647,1
617	39.395.642.694	-3.205.032.383	649,9
618	39.391.615.286	-3.196.452.954	652
619	39.385.089.089	-3.196.215.554	650,8
620	39.377.695.552	-3.197.052.160	655,8
621	39.370.178.957	-3.197.865.651	652,6
622	39.362.874.997	-3.198.666.527	648,3
623	39.355.609.497	-3.199.448.028	644
624	39.348.375.639	-3.200.240.843	640
625	39.341.037.848	-3.201.047.739	636,9
626	39.333.620.395	-3.201.861.832	633,7
627	39.326.440.488	-3.202.645.379	632,3
628	39.318.750.239	-3.203.483.564	630,8
629	39.311.524.624	-3.204.276.977	631,6
630	39.304.063.933	-3.205.088.462	631,4
631	39.296.863.254	-3.205.887.984	631,8
632	39.289.429.233	-3.206.714.943	631,7
633	39.282.000.986	-3.207.521.177	635,5
634	39.274.627.757	-3.208.346.787	642
635	39.267.319.112	-3.209.169.446	646
636	39.260.186.962	-3.210.567.679	649
637	39.252.935.229	-3.212.410.985	647,8
638	39.245.598.031	-3.214.267.144	648,6
639	39.238.234.578	-3.216.128.519	648,8
640	39.231.032.676	-3.217.975.158	651,1
641	39.223.963.463	-3.219.768.577	651,7
642	39.216.683.505	-3.221.611.354	650,8
643	39.209.408.418	-3.223.458.018	651
644	39.202.380.388	-3.225.247.537	651,9

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
645	39.194.965.932	-3.227.134.181	651
646	39.187.657.390	-3.228.987.469	651,8
647	39.180.201.683	-3.230.751.555	652,7
648	39.172.948.893	-3.232.244.133	653
649	39.165.232.825	-3.233.833.881	653
650	39.157.836.882	-3.235.357.242	653,7
651	39.150.636.329	-3.236.835.529	654
652	39.143.251.467	-3.238.356.758	654
653	39.135.806.845	-3.239.882.164	654
654	39.128.515.339	-3.241.385.219	654
655	39.121.306.712	-3.242.864.823	655
656	39.114.151.764	-3.244.336.327	655
657	39.106.844.051	-3.245.830.799	655,4
658	39.099.390.786	-3.247.362.435	655,5
659	39.092.073.703	-3.248.889.992	656
660	39.085.261.834	-3.251.698.819	656,8
661	39.078.191.886	-3.255.450.515	656,8
662	39.071.603.182	-3.258.941.706	661,3
663	39.065.162.456	-3.263.599.017	668,5
664	39.061.335.909	-3.271.530.751	673,3
665	39.057.768.679	-3.279.954.387	669,4
666	39.053.590.767	-3.287.539.637	663
667	39.049.248.520	-3.295.120.241	660,2
668	39.044.959.619	-3.302.612.247	662
669	39.040.749.593	-3.309.974.631	663,1
670	39.036.505.535	-3.317.384.159	666,5
671	39.032.340.722	-3.324.653.570	664
672	39.027.865.543	-3.332.458.282	661,2
673	39.023.489.716	-3.340.087.412	656,5
674	39.018.994.982	-3.347.921.772	656,3
675	39.014.614.440	-3.355.546.333	657
676	39.010.189.584	-3.363.172.807	656
677	39.005.861.039	-3.370.718.885	656,9
678	39.001.458.795	-3.378.079.979	656,9
679	38.995.092.339	-3.382.305.554	655,5
680	38.988.353.187	-3.385.478.661	659,6
681	38.981.220.018	-3.386.129.360	659,9
682	38.973.960.877	-3.386.752.594	664,4
683	38.966.591.594	-3.387.387.890	669,2
684	38.959.435.080	-3.388.001.162	674,2
685	38.952.064.730	-3.388.639.963	672,1
686	38.944.971.563	-3.389.244.908	671
687	38.937.501.391	-3.389.885.440	672
688	38.930.257.033	-3.390.510.531	674
689	38.922.738.722	-3.391.152.004	675
690	38.915.478.470	-3.391.776.639	675,2

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
691	38.908.221.448	-3.392.402.083	674,3
692	38.900.681.005	-3.393.048.547	676
693	38.893.065.776	-3.393.701.889	675,7
694	38.885.526.135	-3.394.357.315	675,4
695	38.878.215.508	-3.395.078.051	678
696	38.871.014.030	-3.395.947.875	679
697	38.863.723.259	-3.396.826.871	680,3
698	38.856.430.858	-3.397.698.672	682
699	38.849.069.971	-3.398.584.301	683,3
700	38.841.803.237	-3.399.464.755	683,8
701	38.834.474.874	-3.400.336.950	685,8
702	38.827.201.702	-3.401.206.334	688
703	38.819.614.803	-3.402.111.242	694,7
704	38.812.252.533	-3.403.002.324	695
705	38.804.964.529	-3.403.877.014	696
706	38.797.711.488	-3.404.746.810	697,8
707	38.790.609.390	-3.405.232.541	700,8
708	38.783.323.849	-3.402.869.142	699,3
709	38.776.093.008	-3.400.438.828	699,6
710	38.768.921.740	-3.398.033.911	698,6
711	38.761.890.328	-3.395.769.289	699
712	38.755.585.694	-3.394.448.210	697,9
713	38.748.427.857	-3.397.549.889	697,1
714	38.741.565.981	-3.400.828.224	695,4
715	38.734.581.029	-3.404.143.183	697,9
716	38.727.637.753	-3.407.291.366	696,5
717	38.720.479.649	-3.410.201.778	694,4
718	38.713.465.032	-3.413.037.478	695,9
719	38.706.275.569	-3.415.953.683	696,8
720	38.699.239.422	-3.419.336.975	700,8
721	38.692.227.769	-3.423.117.678	701,6
722	38.685.367.644	-3.426.814.458	701,8
723	38.678.403.230	-3.430.566.226	708,6
724	38.671.612.440	-3.434.512.196	718,5
725	38.664.919.174	-3.438.685.961	715,2
726	38.658.397.960	-3.442.750.984	717,4
727	38.651.081.015	-3.447.328.833	726,2
728	38.644.542.166	-3.451.400.600	731
729	38.638.457.648	-3.454.567.027	727,4
730	38.631.102.343	-3.454.110.853	736
731	38.623.802.122	-3.453.276.138	742,9
732	38.615.986.766	-3.453.416.366	755,2
733	38.611.659.467	-3.460.756.991	758
734	38.607.142.994	-3.467.578.373	769,4
735	38.600.194.665	-3.470.633.263	758,9
736	38.594.014.071	-3.475.961.214	761,3

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
737	38.589.956.307	-3.483.833.304	753,6
738	38.585.800.534	-3.491.969.487	757,2
739	38.580.226.184	-3.495.291.890	753,7
740	38.572.740.821	-3.493.464.587	753
741	38.565.311.543	-3.491.649.606	758,2
742	38.557.779.912	-3.490.583.956	764
743	38.550.220.081	-3.492.580.789	763
744	38.543.498.648	-3.494.766.760	765,4
745	38.537.826.565	-3.500.214.176	770,7
746	38.531.614.358	-3.498.954.052	779,7
747	38.525.397.129	-3.493.669.361	786
748	38.519.398.703	-3.495.696.461	793,8
749	38.514.239.771	-3.502.172.699	798,4
750	38.508.141.148	-3.507.592.387	793,7
751	38.501.619.443	-3.510.881.524	784,2
752	38.496.461.328	-3.506.085.510	769,7
753	38.490.163.686	-3.503.007.230	761,9
754	38.483.130.474	-3.500.761.621	754,9
755	38.477.440.592	-3.495.203.563	743,2
756	38.470.871.180	-3.493.233.523	730,5
757	38.465.071.087	-3.488.119.509	719,4
758	38.457.912.880	-3.486.160.186	708,2
759	38.450.964.914	-3.488.091.251	698,9
760	38.443.948.145	-3.489.469.682	691,4
761	38.439.724.567	-3.495.378.914	692,6
762	38.433.492.364	-3.495.706.823	681,6
763	38.426.563.916	-3.495.458.038	683,3
764	38.419.944.907	-3.498.283.427	668,5
765	38.413.333.252	-3.495.658.442	653
766	38.407.742.645	-3.499.579.362	653,6
767	38.394.696.667	-3.505.990.312	623,9
768	38.387.857.399	-3.506.114.933	614,5
769	38.381.333.662	-3.508.030.987	602,8
770	38.375.641.924	-3.506.887.557	588,2
771	38.372.824.590	-3.499.216.076	583,2
772	38.367.668.975	-3.494.056.333	576
773	38.361.272.519	-3.492.511.393	558,3
774	38.356.139.903	-3.497.286.954	548,7
775	38.349.017.226	-3.495.823.573	548,5
776	38.342.322.550	-3.492.889.813	539,4
777	38.336.004.717	-3.494.898.882	521,8
778	38.331.862.614	-3.500.907.312	522,6
779	38.325.254.208	-3.500.768.862	510,9
780	38.323.251.443	-3.492.141.747	508,3
781	38.321.417.229	-3.483.084.214	494,9
782	38.315.145.855	-3.480.644.325	482,4

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
783	38.308.891.030	-3.477.612.722	482,2
784	38.302.345.878	-3.480.600.189	476
785	38.295.642.633	-3.478.743.021	469,7
786	38.288.932.793	-3.479.194.649	468,6
787	38.282.179.299	-3.480.584.918	473,5
788	38.279.803.668	-3.488.663.702	483,7
789	38.277.527.262	-3.496.574.008	487,5
790	38.271.010.005	-3.494.574.340	495
791	38.264.710.991	-3.492.810.216	505,3
792	38.259.170.135	-3.498.765.213	511,1
793	38.253.375.548	-3.502.907.711	525
794	38.246.266.176	-3.503.986.889	514,4
795	38.239.826.399	-3.508.213.423	506,6
796	38.235.452.474	-3.514.823.403	491,6
797	38.228.826.198	-3.516.562.380	484,6
798	38.221.884.715	-3.515.258.824	472,8
799	38.215.382.283	-3.517.907.253	473
800	38.208.943.565	-3.521.468.287	467,7
801	38.202.158.881	-3.523.730.287	449,6
802	38.195.496.704	-3.528.572.358	442,6
803	38.189.633.442	-3.533.253.018	431,9
804	38.184.169.046	-3.538.270.254	416,1
805	38.179.878.465	-3.545.231.432	409,1
806	38.174.317.800	-3.550.438.854	390,2
807	38.167.803.994	-3.554.654.456	379,3
808	38.161.519.902	-3.558.515.125	369,2
809	38.154.768.515	-3.559.826.589	354,4
810	38.147.206.528	-3.562.063.015	323,9
811	38.141.110.432	-3.564.336.828	330,3
812	38.136.115.374	-3.559.882.384	326
813	38.133.040.246	-3.551.665.315	325
814	38.126.473.822	-3.553.166.149	316,9
815	38.120.047.498	-3.557.379.895	317,3
816	38.113.762.810	-3.561.488.613	316,9
817	38.107.250.082	-3.565.753.505	325,4
818	38.100.969.942	-3.569.858.814	319,2
819	38.094.533.840	-3.574.556.534	308,5
820	38.089.291.538	-3.578.785.199	301
821	38.081.353.934	-3.583.430.611	286
822	38.074.439.893	-3.586.659.242	283,9
823	38.067.695.617	-3.589.807.389	284
824	38.060.873.396	-3.592.990.280	284,1
825	38.053.714.947	-3.596.219.156	280,8
826	38.046.491.899	-3.598.975.253	284,4
827	38.042.693.858	-3.606.552.921	277,9
828	38.039.222.406	-3.614.749.322	271,6

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
829	38.033.374.134	-3.620.074.132	264,7
830	38.028.046.477	-3.626.915.276	265,3
831	38.021.672.931	-3.632.643.335	267
832	38.019.578.131	-3.641.882.832	268,3
833	38.018.319.621	-3.651.155.689	268,6
834	38.017.090.779	-3.660.387.640	270
835	38.015.744.291	-3.669.194.058	269,7
836	38.013.979.898	-3.678.078.362	273,2
837	38.009.663.430	-3.685.803.274	272,3
838	38.005.066.658	-3.692.828.864	274,4
839	38.001.466.315	-3.700.386.641	279,2
840	38.000.284.108	-3.709.511.562	277
841	37.999.166.128	-3.718.692.806	273
842	37.998.049.430	-3.727.893.735	267,5
843	37.996.932.010	-3.737.042.528	261,8
844	37.995.734.600	-3.746.173.138	265,7
845	37.991.640.185	-3.754.385.329	269,9
846	37.988.176.213	-3.762.897.828	266
847	37.988.157.565	-3.772.085.811	260,9
848	37.989.157.324	-3.781.562.185	266,8
849	37.989.996.367	-3.789.613.359	266,5
850	37.996.451.010	-3.794.783.186	253,6
851	38.001.611.705	-3.799.433.478	244,3
852	38.002.163.495	-3.808.336.160	238,6
853	38.004.173.068	-3.816.826.013	240,5
854	38.007.257.029	-3.824.595.630	245,4
855	38.010.835.694	-3.833.254.078	249
856	38.014.552.633	-3.840.938.247	252,1
857	38.019.668.349	-3.847.550.435	260,5
858	38.020.350.806	-3.856.159.288	273,9
859	38.016.791.705	-3.867.039.816	283,6
860	38.015.515.472	-3.873.146.425	271,9
861	38.013.143.820	-3.882.279.293	263,1
862	38.007.948.022	-3.889.423.713	247,4
863	38.005.027.200	-3.898.228.816	242,4
864	38.002.409.009	-3.906.234.684	233,6
865	38.002.337.380	-3.915.494.915	228,2
866	38.004.244.989	-3.924.544.639	224,8
867	38.006.073.135	-3.933.490.761	219,9
868	38.006.048.909	-3.943.044.225	218
869	38.006.025.214	-3.952.279.558	214,5
870	38.005.994.894	-3.961.987.853	215,1
871	38.007.075.645	-3.970.697.328	216,4
872	38.012.500.809	-3.976.461.481	212,7
873	38.013.410.640	-3.985.073.412	212,2
874	38.014.611.992	-3.994.457.481	215,6

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
875	38.016.118.388	-4.003.394.569	211
876	38.017.676.787	-4.012.658.379	207,5
877	38.019.484.882	-4.022.000.657	207,5
878	38.022.352.061	-4.030.492.016	210,9
879	38.023.595.571	-4.040.042.544	204,9
880	38.024.135.622	-4.049.336.935	202
881	38.026.740.931	-4.057.960.549	200,5
882	38.027.996.112	-4.066.435.394	200,8
883	38.027.905.377	-4.076.066.717	199,5
884	38.027.769.761	-4.085.081.408	205,8
885	38.023.864.225	-4.091.227.343	217,7
886	38.014.735.493	-4.096.859.789	221,5
887	38.009.416.381	-4.102.148.226	211,7
888	38.007.709.906	-4.111.012.885	209,2
889	38.011.631.876	-4.118.352.148	206,1
890	38.016.255.323	-4.125.170.864	203,2
891	38.021.079.935	-4.132.300.477	202,6
892	38.025.918.684	-4.139.456.594	206,3
893	38.028.154.221	-4.147.794.364	203,2
894	38.025.993.650	-4.156.572.489	192
895	38.023.026.600	-4.165.010.107	186,2
896	38.017.364.531	-4.169.894.614	182,7
897	38.011.365.391	-4.174.457.575	181,7
898	38.004.868.159	-4.179.394.352	184,5
899	38.001.119.873	-4.187.075.599	188,9
900	38.001.342.381	-4.196.202.732	188,4
901	38.005.156.226	-4.203.957.425	190,5
902	38.009.863.741	-4.210.115.125	193,5
903	38.014.173.892	-4.217.020.198	198,2
904	38.012.132.423	-4.224.813.276	201,4
905	38.008.076.511	-4.232.169.414	209,5
906	38.007.925.146	-4.240.634.075	202,4
907	38.007.174.457	-4.249.067.366	198,3
908	38.002.727.844	-4.255.858.228	187,9
909	37.997.857.744	-4.262.176.545	178,1
910	37.992.782.634	-4.268.765.084	169,9
911	37.988.141.213	-4.274.773.735	165,9
912	37.983.065.913	-4.281.345.639	166
913	37.978.848.216	-4.287.845.862	168,1
914	37.980.015.096	-4.296.207.532	166,3
915	37.983.436.985	-4.304.282.961	166
916	37.986.895.358	-4.312.455.798	172,5
917	37.989.163.394	-4.320.558.127	174
918	37.990.429.212	-4.329.319.819	174,3
919	37.989.176.423	-4.337.673.744	182,2
920	37.988.154.840	-4.345.862.901	190,1

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
921	37.992.944.428	-4.351.454.504	185
922	37.999.487.092	-4.355.044.663	192,2
923	38.004.718.449	-4.359.875.515	197,9
924	38.007.712.269	-4.367.951.750	206,6
925	38.007.993.807	-4.376.381.575	198,6
926	38.007.248.345	-4.384.160.870	200
927	38.006.312.186	-4.392.890.931	204,4
928	38.005.547.817	-4.401.068.861	211,8
929	37.999.537.980	-4.405.305.243	216,4
930	37.994.603.221	-4.410.524.065	221,9
931	37.990.374.428	-4.417.652.183	213,6
932	37.983.956.981	-4.416.148.820	200,7
933	37.977.448.481	-4.417.360.909	196,2
934	37.971.838.100	-4.421.774.582	188,7
935	37.965.555.186	-4.424.137.612	178,7
936	37.960.025.022	-4.428.873.614	169,9
937	37.956.088.373	-4.436.279.638	162,7
938	37.955.718.480	-4.445.092.101	156,6
939	37.952.340.995	-4.452.375.858	152,4
940	37.947.518.117	-4.457.970.012	145,5
941	37.943.015.470	-4.464.080.609	136,7
942	37.941.689.760	-4.472.513.234	133
943	37.941.442.751	-4.481.129.610	133,2
944	37.941.948.994	-4.489.531.402	132
945	37.944.084.759	-4.497.392.752	138,2
946	37.947.608.826	-4.505.007.969	139
947	37.950.314.169	-4.513.192.101	142,9
948	37.951.843.496	-4.521.466.022	143,2
949	37.951.463.719	-4.530.333.887	142,7
950	37.948.696.097	-4.538.656.346	144
951	37.945.258.926	-4.545.927.109	140,8
952	37.941.027.420	-4.553.022.841	138
953	37.936.868.600	-4.560.014.320	138
954	37.932.765.876	-4.566.867.603	138,7
955	37.928.653.984	-4.573.763.705	145,3
956	37.924.154.589	-4.580.302.613	151,4
957	37.917.861.677	-4.582.636.706	145,4
958	37.913.794.842	-4.588.750.594	137,7
959	37.912.240.154	-4.596.942.826	130
960	37.911.032.524	-4.605.045.875	120,9
961	37.913.376.646	-4.612.995.772	121
962	37.916.575.020	-4.621.437.221	119,4
963	37.919.742.476	-4.629.813.291	117
964	37.922.922.902	-4.638.222.000	115,2
965	37.926.028.207	-4.646.429.914	114
966	37.929.124.314	-4.654.620.587	113

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
967	37.932.325.757	-4.663.022.953	110,5
968	37.933.950.175	-4.671.051.745	113,2
969	37.931.563.017	-4.679.217.544	112
970	37.927.530.531	-4.685.986.522	110,7
971	37.924.219.619	-4.693.488.239	113,7
972	37.921.680.026	-4.701.716.316	126
973	37.918.814.577	-4.709.135.549	129,7
974	37.913.866.256	-4.715.141.963	131,9
975	37.911.110.993	-4.723.411.192	125,7
976	37.911.110.036	-4.732.650.895	121
977	37.908.098.050	-4.741.073.900	126,1
978	37.904.942.997	-4.749.285.662	124,5
979	37.902.727.014	-4.757.873.641	122,4
980	37.899.419.399	-4.765.477.455	117,9
981	37.896.353.571	-4.772.591.460	119
982	37.886.559.092	-4.793.997.725	116
983	37.883.181.884	-4.801.807.295	117,5
984	37.879.530.507	-4.809.589.251	115,4
985	37.876.587.976	-4.818.179.433	112,9
986	37.874.018.793	-4.826.771.269	111
987	37.871.548.431	-4.835.045.833	111,6
988	37.868.887.423	-4.843.907.692	111,1
989	37.866.303.431	-4.852.560.846	114,2
990	37.863.770.186	-4.861.103.072	115
991	37.861.117.070	-4.869.848.893	113,5
992	37.858.586.547	-4.878.295.246	110
993	37.856.191.551	-4.886.616.118	105,4
994	37.853.729.132	-4.895.364.410	102
995	37.851.078.048	-4.904.160.516	96,9
996	37.848.511.392	-4.912.399.175	97,2
997	37.845.918.398	-4.921.084.585	93,3
998	37.843.418.210	-4.929.799.417	89,2
999	37.840.836.212	-4.938.411.414	88
1000	37.838.208.962	-4.947.104.672	87,2
1001	37.835.214.400	-4.955.634.289	85,7
1002	37.831.070.658	-4.963.152.957	84,2
1003	37.825.220.031	-4.971.763.753	91,7
1004	37.819.622.287	-4.977.929.663	86,8
1005	37.813.504.643	-4.983.100.018	85,1
1006	37.806.835.405	-4.987.856.348	68,2
1007	37.801.212.430	-4.991.911.285	85,7
1008	37.794.906.605	-4.996.407.232	90,7
1009	37.788.736.927	-5.000.810.870	95,8
1010	37.783.988.276	-5.004.198.887	98
1011	37.777.848.374	-5.008.507.455	105,3
1012	37.771.218.417	-5.012.379.331	121,1

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
1013	37.764.390.478	-5.015.386.548	120,4
1014	37.756.203.646	-5.017.809.302	107,5
1015	37.749.250.957	-5.018.906.148	114,9
1016	37.742.158.886	-5.019.175.759	129,3
1017	37.734.957.598	-5.018.567.691	143,6
1018	37.727.908.517	-5.017.106.962	151,3
1019	37.720.734.885	-5.014.842.329	160,7
1020	37.713.950.440	-5.012.592.151	167,8
1021	37.707.023.526	-5.010.216.882	175,2
1022	37.700.585.119	-5.007.322.009	179
1023	37.693.640.296	-5.003.200.667	182,5
1024	37.687.215.365	-4.998.314.126	182,5
1025	37.681.050.101	-4.992.841.570	179,9
1026	37.674.922.137	-4.987.364.976	182,8
1027	37.668.695.646	-4.981.744.528	189,8
1028	37.662.923.925	-4.975.993.507	188,3
1029	37.657.463.627	-4.969.578.933	195,6
1030	37.652.679.684	-4.962.965.961	205,6
1031	37.648.086.059	-4.955.484.970	211,9
1032	37.644.169.607	-4.947.948.238	208,1
1033	37.640.194.054	-4.940.322.367	208,1
1034	37.635.667.270	-4.932.940.493	213,3
1035	37.630.664.829	-4.926.049.749	219,6
1036	37.625.380.416	-4.919.858.889	225,1
1037	37.619.698.243	-4.914.195.879	227,9
1038	37.613.437.916	-4.908.958.878	226,8
1039	37.607.043.168	-4.904.416.921	213,9
1040	37.600.424.854	-4.899.835.141	203,7
1041	37.594.008.210	-4.895.374.127	189,7
1042	37.587.564.262	-4.890.908.947	186,9
1043	37.581.156.659	-4.886.466.616	182,5
1044	37.574.436.688	-4.881.808.999	169,6
1045	37.567.891.681	-4.877.381.981	160,4
1046	37.561.238.448	-4.873.588.278	144,5
1047	37.554.488.396	-4.870.571.087	162,1
1048	37.547.355.066	-4.868.157.446	168,1
1049	37.540.233.033	-4.866.517.751	172,5
1050	37.532.776.980	-4.865.582.121	176,7
1051	37.525.350.164	-4.865.420.338	168,6
1052	37.518.067.394	-4.866.007.986	159,1
1053	37.510.757.269	-4.867.002.001	150,5
1054	37.503.474.777	-4.868.069.573	167
1055	37.496.089.667	-4.869.123.819	173,1
1056	37.488.855.862	-4.870.137.415	176,5
1057	37.481.767.714	-4.871.161.629	185
1058	37.474.499.316	-4.872.181.275	186,1

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
1059	37.467.098.348	-4.872.954.202	176,7
1060	37.459.773.241	-4.872.906.880	169,2
1061	37.452.603.414	-4.871.991.467	142,5
1062	37.445.329.143	-4.870.302.610	170,3
1063	37.438.207.831	-4.867.747.599	188,3
1064	37.431.474.250	-4.864.545.105	195,3
1065	37.424.761.252	-4.861.143.030	186,8
1066	37.418.141.574	-4.857.792.257	175,9
1067	37.411.199.601	-4.854.142.575	148,8
1068	37.404.516.547	-4.850.584.563	190,1
1069	37.397.956.575	-4.846.108.208	206
1070	37.391.677.613	-4.841.434.653	223
1071	37.385.138.232	-4.837.034.929	239,5
1072	37.378.337.957	-4.833.144.249	251
1073	37.371.592.778	-4.829.317.707	253,2
1074	37.364.999.474	-4.825.565.559	268
1075	37.357.929.412	-4.821.701.054	280,7
1076	37.350.993.562	-4.818.272.316	291
1077	37.344.193.001	-4.814.918.755	302,6
1078	37.337.451.396	-4.811.597.764	304,5
1079	37.330.733.429	-4.808.286.906	304
1080	37.323.678.814	-4.804.810.331	305,1
1081	37.316.598.533	-4.801.321.203	306,3
1082	37.309.568.116	-4.797.862.066	308,7
1083	37.302.742.256	-4.794.503.861	315,1
1084	37.295.799.103	-4.791.086.869	327,5
1085	37.288.703.696	-4.788.089.680	340,7
1086	37.281.371.520	-4.785.916.270	352,8
1087	37.274.384.210	-4.784.188.820	359,2
1088	37.267.334.659	-4.781.751.937	362,4
1089	37.260.715.836	-4.778.551.879	366,8
1090	37.254.205.804	-4.774.448.722	370,2
1091	37.247.964.709	-4.769.498.333	367,4
1092	37.242.198.603	-4.763.847.924	373,8
1093	37.236.801.277	-4.757.367.436	389
1094	37.232.083.102	-4.750.445.544	406,6
1095	37.227.776.134	-4.743.020.486	417
1096	37.223.086.429	-4.735.690.644	412,5
1097	37.217.966.877	-4.729.201.690	414,9
1098	37.212.376.740	-4.723.384.885	429,2
1099	37.206.317.782	-4.718.256.860	445,1
1100	37.199.984.051	-4.713.994.928	457,5
1101	37.192.996.159	-4.710.371.293	457,2
1102	37.185.806.188	-4.707.705.659	453,6
1103	37.178.566.694	-4.705.985.224	452,8
1104	37.171.485.552	-4.705.207.053	448,1

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
1105	37.163.823.490	-4.705.347.543	441,9
1106	37.156.554.452	-4.706.409.487	437,5
1107	37.149.566.488	-4.708.334.528	435
1108	37.142.553.575	-4.710.976.813	444,9
1109	37.135.593.562	-4.713.670.509	457,4
1110	37.128.473.207	-4.716.423.567	449,4
1111	37.121.586.248	-4.719.079.105	442,3
1112	37.114.758.693	-4.721.564.531	440,4
1113	37.107.617.424	-4.723.287.701	452,3
1114	37.099.755.764	-4.724.122.908	455,3
1115	37.092.480.102	-4.723.961.186	442
1116	37.085.173.708	-4.722.862.163	425,9
1117	37.077.912.970	-4.721.246.471	409,5
1118	37.072.502.130	-4.720.038.651	402
1119	37.065.162.132	-4.721.147.470	400,6
1120	37.058.048.162	-4.719.610.783	396
1121	37.051.019.954	-4.718.440.549	387
1122	37.044.274.172	-4.722.775.745	380,4
1123	37.038.061.959	-4.727.852.342	376,7
1124	37.031.787.833	-4.732.826.601	376,3
1125	37.029.614.181	-4.740.766.445	383,1
1126	37.027.172.086	-4.748.996.581	396,9
1127	37.028.056.615	-4.757.248.261	390,9
1128	37.031.428.875	-4.764.323.187	394,5
1129	37.035.164.723	-4.771.759.111	404
1130	37.037.559.476	-4.780.331.150	407,8
1131	37.035.870.298	-4.788.127.552	411
1132	37.031.852.042	-4.795.738.667	423,2
1133	37.026.764.258	-4.802.089.697	432,3
1134	37.024.305.154	-4.810.606.597	442,1
1135	37.024.372.893	-4.819.395.816	454,8
1136	37.025.384.605	-4.828.417.305	461,4
1137	37.026.618.277	-4.837.469.390	457,7
1138	37.029.468.273	-4.845.814.359	452,9
1139	37.031.058.413	-4.854.437.107	452,8
1140	37.032.050.913	-4.863.773.456	455,4
1141	37.030.147.593	-4.871.895.030	457,5
1142	37.023.465.573	-4.874.978.918	456,3
1143	37.016.576.532	-4.876.910.363	458,6
1144	37.010.568.715	-4.882.311.088	453,6
1145	37.006.928.705	-4.890.036.830	447
1146	37.005.211.471	-4.898.620.131	445,1
1147	37.002.657.739	-4.906.631.982	436,1
1148	37.002.999.256	-4.915.092.866	431,5
1149	36.998.131.790	-4.921.021.925	427,2
1150	36.992.393.887	-4.926.108.527	427,2

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
1151	36.989.433.092	-4.934.322.965	435,4
1152	36.991.554.917	-4.941.931.040	439,9
1153	36.994.736.429	-4.949.914.488	446,5
1154	36.996.247.422	-4.958.850.628	450,4
1155	36.997.765.502	-4.967.852.843	458,3
1156	36.999.168.087	-4.976.417.286	463
1157	36.999.375.413	-4.985.449.858	465,8
1158	36.999.298.560	-4.994.403.901	471
1159	37.000.365.350	-5.002.839.034	478,9
1160	37.001.873.685	-5.011.615.900	487,6
1161	37.000.648.650	-5.020.354.821	494,5
1162	36.996.969.328	-5.027.833.282	503,5
1163	36.994.716.329	-5.036.529.429	518
1164	36.993.421.440	-5.045.370.892	527,8
1165	36.992.041.953	-5.053.307.621	533,4
1166	36.995.773.344	-5.059.210.546	554,8
1167	36.992.821.384	-5.067.354.648	571,5
1168	36.987.100.435	-5.071.327.170	580,8
1169	36.980.786.784	-5.072.318.299	597
1170	36.975.128.042	-5.067.727.257	613
1171	36.969.670.669	-5.071.958.430	629,6
1172	36.963.108.641	-5.074.940.025	644,6
1173	36.956.498.937	-5.075.354.052	656,9
1174	36.950.997.825	-5.080.812.082	668,4
1175	36.945.611.069	-5.083.791.724	675,9
1177	36.932.346.302	-5.078.507.244	685,7
1176	36.938.433.433	-5.082.538.701	681,4
1178	36.925.776.691	-5.075.720.448	697,2
1179	36.919.426.454	-5.078.901.623	707,1
1180	36.914.332.150	-5.083.872.647	713,5
1181	36.907.785.315	-5.081.602.763	723,9
1182	36.901.378.574	-5.081.662.895	731
1183	36.894.939.178	-5.085.282.278	743,2
1184	36.891.945.354	-5.092.846.873	754
1185	36.890.862.930	-5.101.048.980	768,1
1186	36.889.022.709	-5.109.438.596	773
1187	36.887.247.004	-5.117.507.378	788
1188	36.883.272.829	-5.124.612.617	794
1189	36.876.666.937	-5.126.222.728	792,6
1190	36.869.573.039	-5.123.231.469	788,1
1191	36.862.086.306	-5.121.202.948	788,3
1192	36.855.614.422	-5.118.752.926	785
1193	36.849.189.713	-5.116.316.243	789,8
1194	36.843.375.020	-5.120.604.084	783,2
1195	36.836.622.767	-5.122.000.107	767,8
1196	36.829.382.840	-5.122.486.333	762

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
1197	36.822.198.037	-5.121.802.300	747,6
1198	36.816.588.522	-5.116.671.304	747,7
1199	36.809.699.830	-5.113.331.183	747,9
1200	36.803.351.140	-5.110.172.816	751
1201	36.797.227.613	-5.105.554.470	761
1202	36.790.743.328	-5.103.189.383	769,4
1203	36.785.084.477	-5.099.939.429	778,3
1204	36.780.001.917	-5.105.496.121	774
1205	36.773.954.638	-5.109.715.083	771
1206	36.767.504.857	-5.113.470.238	764,5
1207	36.763.016.315	-5.120.598.311	759
1208	36.759.438.509	-5.128.074.397	746,9
1209	36.756.484.123	-5.136.077.447	741,2
1210	36.754.669.180	-5.144.174.998	734,7
1211	36.753.213.443	-5.152.868.185	728,8
1213	36.749.492.150	-5.160.499.333	741
1214	36.748.894.856	-5.168.502.613	750,6
1215	36.755.380.733	-5.166.617.844	726,4
1216	36.758.201.851	-5.159.552.353	712,5
1217	36.757.652.544	-5.150.342.341	693,7
1218	36.762.195.936	-5.144.521.175	679,2
1219	36.768.807.732	-5.141.292.233	666,1
1220	36.775.499.461	-5.140.198.576	648,3
1221	36.782.005.262	-5.141.225.697	632,5
1222	36.788.911.901	-5.142.804.973	618,7
1223	36.794.873.872	-5.139.450.789	608
1224	36.794.147.262	-5.146.097.001	592
1225	36.787.824.832	-5.147.686.977	582,4
1226	36.781.921.651	-5.151.499.729	567
1227	36.775.457.501	-5.154.092.916	550,8
1228	36.772.074.618	-5.161.484.284	536,3
1229	36.769.445.977	-5.169.277.090	524,2
1230	36.766.967.588	-5.176.881.461	512,4
1231	36.764.462.712	-5.184.947.884	501,1
1232	36.762.116.445	-5.193.440.804	483,8
1233	36.757.975.196	-5.200.792.602	482,4
1234	36.754.206.441	-5.207.443.408	467,4
1235	36.748.537.198	-5.212.331.851	468,6
1236	36.742.972.512	-5.217.887.601	460
1237	36.738.417.937	-5.223.537.472	459,5
1238	36.735.627.329	-5.229.640.470	453,4
1239	36.730.810.151	-5.234.782.272	446,5
1240	36.724.822.635	-5.238.579.146	438,4
1241	36.718.393.867	-5.241.498.931	435,7
1242	36.713.582.594	-5.246.575.545	428,7
1243	36.708.055.096	-5.249.794.533	427,6

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
1244	36.701.801.353	-5.252.934.960	430,7
1245	36.695.191.342	-5.254.356.241	418,7
1246	36.688.861.722	-5.258.412.846	413,2
1247	36.683.588.417	-5.263.668.669	408,2
1248	36.678.183.395	-5.269.082.044	413,2
1249	36.672.833.827	-5.274.003.456	401,8
1250	36.666.512.521	-5.279.119.272	395,7
1251	36.659.858.289	-5.281.486.775	389,5
1252	36.654.725.618	-5.287.259.102	390,2
1253	36.649.244.520	-5.292.020.385	389,5
1254	36.645.088.353	-5.299.778.525	385,4
1255	36.639.319.956	-5.303.060.621	382,3
1256	36.633.196.101	-5.305.975.598	382,7
1257	36.627.965.954	-5.310.744.115	376,3
1258	36.621.342.193	-5.311.505.608	375,4
1259	36.614.450.261	-5.313.616.602	370,9
1260	36.612.261.084	-5.321.549.590	368,6
1261	36.608.475.191	-5.326.441.658	366,8
1262	36.603.077.628	-5.331.286.900	355,6
1263	36.596.383.368	-5.332.419.227	356,6
1264	36.590.009.428	-5.328.920.231	361,2
1265	36.584.628.395	-5.333.780.541	353,6
1266	36.578.751.472	-5.338.910.991	347,2
1267	36.575.142.901	-5.345.095.828	338,9
1268	36.575.175.900	-5.353.511.915	335
1269	36.571.281.813	-5.359.670.708	336,2
1270	36.567.268.734	-5.366.828.479	323,7
1271	36.561.025.035	-5.370.899.543	315,9
1272	36.551.233.396	-5.370.332.365	294,2
1273	36.544.224.505	-5.369.248.388	274,1
1274	36.540.755.117	-5.376.388.657	261,7
1275	36.540.009.297	-5.384.458.991	244,2
1276	36.539.622.281	-5.393.026.419	235,5
1277	36.535.176.869	-5.399.099.576	220,3
1278	36.531.505.251	-5.406.057.584	206,6
1279	36.526.236.722	-5.411.605.239	185,6
1280	36.520.072.230	-5.415.186.675	179,9
1281	36.513.040.316	-5.414.223.802	166,5
1282	36.506.634.307	-5.412.746.680	150,8
1283	36.499.505.431	-5.412.027.748	135,1
1284	36.494.227.952	-5.409.658.396	122,8
1285	36.486.969.330	-5.410.158.153	104,8
1286	36.481.148.172	-5.413.563.932	92
1287	36.476.994.698	-5.421.097.365	78,1
1288	36.471.164.995	-5.419.941.452	62,8
1289	36.463.891.251	-5.419.761.731	57,7

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
1290	36.453.380.740	-5.423.714.135	65,1
1291	36.447.059.632	-5.427.651.650	74,6
1292	36.441.895.759	-5.426.749.632	80,5
1293	36.433.458.281	-5.430.288.403	59,5
1294	36.426.123.763	-5.433.763.443	49
1295	36.419.540.522	-5.437.438.557	37,7
1296	36.414.029.751	-5.442.716.721	31,3
1297	36.407.378.383	-5.442.860.664	27,7
1298	36.400.309.610	-5.443.330.875	27,2
1299	36.393.707.729	-5.446.370.388	24
1300	36.387.500.698	-5.441.643.265	23,9
1301	36.381.855.584	-5.435.772.809	23
1302	36.378.472.902	-5.427.726.551	25,6
1303	36.372.248.444	-5.424.197.781	24,2
1304	36.365.059.757	-5.425.517.420	21
1305	36.357.661.735	-5.426.915.221	22,6
1306	36.350.837.210	-5.424.498.008	20
1307	36.344.785.579	-5.419.671.964	19,8
1308	36.338.621.744	-5.414.733.683	17,9
1309	36.332.592.677	-5.409.844.824	16,8
1310	36.329.293.464	-5.401.730.275	16,4
1311	36.323.771.967	-5.397.499.368	32,4
1312	36.316.930.041	-5.396.281.494	46,9
1313	36.310.944.668	-5.392.805.142	66,2
1314	36.304.787.220	-5.396.930.730	79
1315	36.301.650.193	-5.403.598.474	68,3
1316	36.300.431.624	-5.411.519.580	49,8
1317	36.294.607.971	-5.417.092.460	36,1
1318	36.288.436.516	-5.421.991.061	21,9
1319	36.282.027.458	-5.426.713.316	13,8
1320	36.275.104.081	-5.430.430.688	13,9
1321	36.267.948.338	-5.432.626.062	11,7
1322	36.260.937.883	-5.434.793.478	10,3
1323	36.253.921.135	-5.436.920.630	8,9
1324	36.246.752.053	-5.437.937.151	7,4
1325	36.239.727.114	-5.434.676.838	6
1326	36.231.896.211	-5.435.188.960	4,7
1327	36.224.487.262	-5.435.749.130	5,2
1328	36.217.103.856	-5.434.367.190	4,3
1329	36.210.450.206	-5.430.044.889	3,8
1330	36.200.486.472	-5.428.254.181	4,4
1331	36.196.602.471	-5.429.368.698	9,8
1332	36.191.313.013	-5.435.671.665	10,9
1333	36.186.231.448	-5.441.675.198	15,4
1334	36.180.589.649	-5.447.418.137	7,6
1335	36.176.531.594	-5.454.287.421	3,3

ALTURAS OBTENIDAS CON GOOGLE EARTH PRO Y GPS CONVERTER

Nº marcaje	Latitud	Longitud	Altitud (m)
1336	36.172.791.595	-5.462.847.546	3
1337	36.167.489.211	-5.466.654.398	3,9
1338	36.160.954.756	-5.467.842.684	11,2
1339	36.155.716.781	-5.473.545.145	23,7
1340	36.148.725.691	-5.476.623.764	24,2
1341	36.142.702.032	-5.475.653.300	28,6
1342	36.136.367.102	-5.472.422.292	40,5
1343	36.129.734.190	-5.473.369.045	27,6
1344	36.129.760.961	-5.466.196.253	18,3
1345	36.127.383.321	-5.459.011.638	10,5

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
0	0	296	0	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0	0,00
1	0	295,1	570	570	0,57	1,58	1,58	30	8,33	0,06	137	137	0,04
2	600	295,2	520	1090	1,09	0,19	0,19	30	8,33	0,00	62	199	0,06
3	600	286	690	1780	1,78	13,33	13,33	30	8,33	0,00	83	282	0,08
4	600	272,2	840	2620	2,62	16,43	16,43	30	8,33	0,00	101	383	0,11
5	0	259,6	850	3470	3,47	14,82	14,82	30	8,33	0,00	102	485	0,13
6	0	250,2	850	4320	4,32	11,06	11,06	30	8,33	0,00	102	587	0,16
7	0	237,9	970	5290	5,29	12,68	12,68	30	8,33	0,00	116	703	0,20
8	0	222,1	980	6270	6,27	16,12	16,12	30	8,33	0,00	118	821	0,23
9	0	217,5	840	7110	7,11	5,48	5,48	30	8,33	0,00	101	922	0,26
10	550	208,5	950	8060	8,06	9,47	9,47	30	8,33	0,00	114	1036	0,29
11	550	202	800	8860	8,86	8,13	8,13	60	16,67	0,13	64	1100	0,31
12	0	202,7	820	9680	9,68	0,85	0,85	90	25,00	0,21	39	1139	0,32
13	0	202,5	760	10440	10,44	0,26	0,26	90	25,00	0,00	30	1169	0,32
14	0	204,3	940	11380	11,38	1,91	1,91	90	25,00	0,00	38	1207	0,34
15	0	204,5	820	12200	12,2	0,24	0,24	90	25,00	0,00	33	1240	0,34
16	0	205,9	790	12990	12,99	1,77	1,77	90	25,00	0,00	32	1271	0,35
17	0	206,7	720	13710	13,71	1,11	1,11	30	8,33	-0,39	43	1315	0,37
18	0	205,7	670	14380	14,38	1,49	1,49	30	8,33	0,00	80	1395	0,39
19	0	206,3	690	15070	15,07	0,87	0,87	30	8,33	0,00	83	1478	0,41
20	0	206	740	15810	15,81	0,41	0,41	30	8,33	0,00	89	1567	0,44
21	0	207	780	16590	16,59	1,28	1,28	90	25,00	0,36	47	1613	0,45
22	0	208	810	17400	17,4	1,23	1,23	30	8,33	-0,34	49	1662	0,46
23	0	212	860	18260	18,26	4,65	4,65	30	8,33	0,00	103	1765	0,49
24	0	216,5	790	19050	19,05	5,70	5,70	30	8,33	0,00	95	1860	0,52
25	0	219,1	760	19810	19,81	3,42	3,42	90	25,00	0,37	46	1906	0,53
26	0	219,6	750	20560	20,56	0,67	0,67	90	25,00	0,00	30	1936	0,54
27	0	221,4	780	21340	21,34	2,31	2,31	90	25,00	0,00	31	1967	0,55
28	0	221,8	760	22100	22,1	0,53	0,53	90	25,00	0,00	30	1997	0,55
29	0	221,5	760	22860	22,86	0,39	0,39	90	25,00	0,00	30	2028	0,56
30	0	224	690	23550	23,55	3,62	3,62	90	25,00	0,00	28	2055	0,57
31	0	225,1	700	24250	24,25	1,57	1,57	90	25,00	0,00	28	2083	0,58
32	0	228	780	25030	25,03	3,72	3,72	90	25,00	0,00	31	2114	0,59
33	0	233,1	750	25780	25,78	6,80	6,80	90	25,00	0,00	30	2144	0,60
34	0	233,6	670	26450	26,45	0,75	0,75	90	25,00	0,00	27	2171	0,60
35	0	233	780	27230	27,23	0,77	0,77	90	25,00	0,00	31	2202	0,61
36	0	234,2	730	27960	27,96	1,64	1,64	90	25,00	0,00	29	2232	0,62
37	0	235,6	750	28710	28,71	1,87	1,87	90	25,00	0,00	30	2262	0,63
38	0	240,2	730	29440	29,44	6,30	6,30	90	25,00	0,00	29	2291	0,64
39	0	242,8	600	30040	30,04	4,33	4,33	90	25,00	0,00	24	2315	0,64
40	0	248	810	30850	30,85	6,42	6,42	30	8,33	-0,34	49	2363	0,66
41	0	247,8	820	31670	31,67	0,24	0,24	90	25,00	0,34	49	2413	0,67
42	0	249	820	32490	32,49	1,46	1,46	90	25,00	0,00	33	2445	0,68
43	0	251,5	830	33320	33,32	3,01	3,01	90	25,00	0,00	33	2479	0,69
44	0	254,1	740	34060	34,06	3,51	3,51	90	25,00	0,00	30	2508	0,70
45	0	257,6	730	34790	34,79	4,79	4,79	90	25,00	0,00	29	2537	0,70
46	0	260,4	660	35450	35,45	4,24	4,24	90	25,00	0,00	26	2564	0,71
47	0	266,6	770	36220	36,22	8,05	8,05	90	25,00	0,00	31	2595	0,72
48	0	267,3	610	36830	36,83	1,15	1,15	90	25,00	0,00	24	2619	0,73
49	0	270,1	740	37570	37,57	3,78	3,78	90	25,00	0,00	30	2649	0,74
50	0	273,9	680	38250	38,25	5,59	5,59	90	25,00	0,00	27	2676	0,74
51	0	277,4	770	39020	39,02	4,55	4,55	90	25,00	0,00	31	2707	0,75
52	0	277,7	760	39780	39,78	0,39	0,39	90	25,00	0,00	30	2737	0,76
53	0	276,6	740	40520	40,52	1,49	1,49	90	25,00	0,00	30	2767	0,77
54	0	278	710	41230	41,23	1,97	1,97	90	25,00	0,00	28	2795	0,78
55	0	279,6	640	41870	41,87	2,50	2,50	90	25,00	0,00	26	2821	0,78
56	0	282,7	680	42550	42,55	4,56	4,56	90	25,00	0,00	27	2848	0,79
57	0	285,5	740	43290	43,29	3,78	3,78	90	25,00	0,00	30	2877	0,80
58	0	289	770	44060	44,06	4,55	4,55	90	25,00	0,00	31	2908	0,81
59	0	289,9	740	44800	44,8	1,22	1,22	90	25,00	0,00	30	2938	0,82
60	0	291	730	45530	45,53	1,51	1,51	90	25,00	0,00	29	2967	0,82
61	0	293	640	46170	46,17	3,13	3,13	90	25,00	0,00	26	2993	0,83
62	0	296,6	770	46940	46,94	4,68	4,68	90	25,00	0,00	31	3023	0,84
63	0	302	700	47640	47,64	7,71	7,71	90	25,00	0,00	28	3051	0,85

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
0	0,00	0,000	34256,52	34256,52	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00
1	231,06	0,000	34256,52	34487,58	19657920,81	5,46	40416667	11,23	-1E+07	-2,85	49797631,48	13,83
2	231,06	13,080	34256,52	34500,66	17940343,40	4,98	0	0,00	1141884	0,32	19082227,39	5,30
3	231,06	13,080	34256,52	34500,66	23805455,66	6,61	0	0,00	-1E+08	-29,18	-81247872,34	-22,57
4	231,06	13,080	34256,52	34500,66	28980554,72	8,05	0	0,00	-2E+08	-43,77	-128599437,29	-35,72
5	231,06	0,000	34256,52	34487,58	29314443,32	8,14	0	0,00	-1E+08	-39,97	-114562940,68	-31,82
6	231,06	0,000	34256,52	34487,58	29314443,32	8,14	0	0,00	-1E+08	-29,82	-78022652,68	-21,67
7	231,06	0,000	34256,52	34487,58	33452952,96	9,29	0	0,00	-1E+08	-39,01	-106998779,04	-29,72
8	231,06	0,000	34256,52	34487,58	33797828,77	9,39	0	0,00	-2E+08	-50,12	-146619843,23	-40,73
9	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28969567,52	8,05	0	0,00	-5E+07	-14,59	-23557096,48	-6,54
10	231,06	14,269	34256,52	34501,85	32776756,99	9,10	0	0,00	-1E+08	-28,55	-69992803,01	-19,44
11	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28156024,47	7,82	121250000	33,68	-7E+07	-20,62	75183564,47	20,88
12	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	202083333	56,13	7993188	2,22	239872093,30	66,63
13	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	-2E+06	-0,63	25331640,17	7,04
14	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	34155899,57	9,49	0	0,00	2,1E+07	5,71	54709811,57	15,20
15	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	2283768	0,63	32079339,97	8,91
16	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	1,6E+07	4,44	44691866,07	12,41
17	231,06	0,000	34256,52	34487,58	24831057,87	6,90	-323333333	-89,81	9135072	2,54	-289367203,46	-80,38
18	231,06	0,000	34256,52	34487,58	23106678,85	6,42	0	0,00	-1E+07	-3,17	11687838,85	3,25
19	231,06	0,000	34256,52	34487,58	23796430,46	6,61	0	0,00	6851304	1,90	30647734,46	8,51
20	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25520809,48	7,09	0	0,00	-3E+06	-0,95	22095157,48	6,14
21	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	323333333	89,81	1,1E+07	3,17	363094302,77	100,86
22	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27934940,10	7,76	-323333333	-89,81	1,1E+07	3,17	-283979553,23	-78,88
23	231,06	0,000	34256,52	34487,58	29659319,12	8,24	0	0,00	4,6E+07	12,69	75334679,12	20,93
24	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27245188,50	7,57	0	0,00	5,1E+07	14,27	78629968,50	21,84
25	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	323333333	89,81	3E+07	8,25	380637725,50	105,73
26	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	5709420	1,59	32961467,53	9,16
27	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	2,1E+07	5,71	48896041,43	13,58
28	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	4567536	1,27	32182944,17	8,94
29	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	-3E+06	-0,95	24189756,16	6,72
30	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25071883,73	6,96	0	0,00	2,9E+07	7,93	53618983,73	14,89
31	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25435244,36	7,07	0	0,00	1,3E+07	3,49	37995968,36	10,55
32	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	3,3E+07	9,20	61456765,43	17,07
33	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	5,8E+07	16,18	85488131,53	23,75
34	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24345162,46	6,76	0	0,00	5709420	1,59	30054582,46	8,35
35	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	-7E+06	-1,90	21490825,43	5,97
36	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26525326,26	7,37	0	0,00	1,4E+07	3,81	40227934,26	11,17
37	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	1,6E+07	4,44	43238423,53	12,01
38	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26525326,26	7,37	0	0,00	5,3E+07	14,59	79051990,26	21,96
39	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	21801638,03	6,06	0	0,00	3E+07	8,25	51490622,03	14,30
40	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27934940,10	7,76	-323333333	-89,81	5,9E+07	16,49	-236020425,23	-65,56
41	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	323333333	89,81	-2E+06	-0,63	350845137,30	97,46
42	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	1,4E+07	3,81	43498179,97	12,08
43	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30158932,60	8,38	0	0,00	2,9E+07	7,93	58706032,60	16,31
44	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	0	0,00	3E+07	8,25	56577670,90	15,72
45	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26525326,26	7,37	0	0,00	4E+07	11,10	66491266,26	18,47
46	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	23981801,83	6,66	0	0,00	3,2E+07	8,88	55954553,83	15,54
47	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	7,1E+07	19,67	98775576,80	27,44
48	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	22164998,66	6,16	0	0,00	7993188	2,22	30158186,66	8,38
49	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	0	0,00	3,2E+07	8,88	58861438,90	16,35
50	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24708523,10	6,86	0	0,00	4,3E+07	12,05	68100115,09	18,92
51	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	4E+07	11,10	67944708,80	18,87
52	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	3425652	0,95	31041060,17	8,62
53	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	0	0,00	-1E+07	-3,49	14327962,90	3,98
54	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25798605,00	7,17	0	0,00	1,6E+07	4,44	41784981,00	11,61
55	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	23255080,56	6,46	0	0,00	1,8E+07	5,08	41525224,56	11,53
56	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24708523,10	6,86	0	0,00	3,5E+07	9,83	60106927,09	16,70
57	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	0	0,00	3,2E+07	8,88	58861438,90	16,35
58	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	4E+07	11,10	67944708,80	18,87
59	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	0	0,00	1E+07	2,85	37165642,90	10,32
60	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26525326,26	7,37	0	0,00	1,3E+07	3,49	39086050,26	10,86
61	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	23255080,56	6,46	0	0,00	2,3E+07	6,34	46092760,56	12,80
62	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	4,1E+07	11,42	69086592,80	19,19
63	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25435244,36	7,07	0	0,00	6,2E+07	17,13	87096980,36	24,19

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

Energía total consumida [kWh]
22803,08

Punto	Energía efectiva consumida [kWh]	Energía consumida en freno [kWh]	Energía recuperada. Freno Regenerativo [kWh]	Comprobación de la Potencia: Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
0	0,00	0,00	0,00	0,240	0,000	0	OK	OK
1	13,83	0,00	0,00	0,185	3569,231	553,31	OK	OK
2	5,30	0,00	0,00	0,185	3569,231	408,13	OK	OK
3	0,00	22,57	9,03	0,185	3569,231	1783,98	OK	OK
4	0,00	35,72	14,29	0,185	3569,231	2108,05	OK	OK
5	0,00	31,82	12,73	0,185	3569,231	1940,00	OK	OK
6	0,00	21,67	8,67	0,185	3569,231	1545,84	OK	OK
7	0,00	29,72	11,89	0,185	3569,231	1715,62	OK	OK
8	0,00	40,73	16,29	0,185	3569,231	2075,99	OK	OK
9	0,00	6,54	2,62	0,185	3569,231	961,35	OK	OK
10	0,00	19,44	7,78	0,185	3569,231	1379,88	OK	OK
11	20,88	0,00	0,00	0,150	5800,000	2477,35	OK	OK
12	66,63	0,00	0,00	0,126	7326,316	1432,13	OK	OK
13	7,04	0,00	0,00	0,126	7326,316	1246,66	OK	OK
14	15,20	0,00	0,00	0,126	7326,316	1765,46	OK	OK
15	8,91	0,00	0,00	0,126	7326,316	1240,61	OK	OK
16	12,41	0,00	0,00	0,126	7326,316	1720,62	OK	OK
17	0,00	80,38	32,15	0,185	3569,231	504,33	OK	OK
18	3,25	0,00	0,00	0,185	3569,231	544,27	OK	OK
19	8,51	0,00	0,00	0,185	3569,231	479,04	OK	OK
20	6,14	0,00	0,00	0,185	3569,231	430,45	OK	OK
21	100,86	0,00	0,00	0,126	7326,316	1566,69	OK	OK
22	0,00	78,88	31,55	0,185	3569,231	517,26	OK	OK
23	20,93	0,00	0,00	0,185	3569,231	874,97	OK	OK
24	21,84	0,00	0,00	0,185	3569,231	984,38	OK	OK
25	105,73	0,00	0,00	0,126	7326,316	2238,54	OK	OK
26	9,16	0,00	0,00	0,126	7326,316	1373,40	OK	OK
27	13,58	0,00	0,00	0,126	7326,316	1888,84	OK	OK
28	8,94	0,00	0,00	0,126	7326,316	1329,31	OK	OK
29	6,72	0,00	0,00	0,126	7326,316	1287,98	OK	OK
30	14,89	0,00	0,00	0,126	7326,316	2302,03	OK	OK
31	10,55	0,00	0,00	0,126	7326,316	1657,58	OK	OK
32	17,07	0,00	0,00	0,126	7326,316	2331,79	OK	OK
33	23,75	0,00	0,00	0,126	7326,316	3299,85	OK	OK
34	8,35	0,00	0,00	0,126	7326,316	1398,40	OK	OK
35	5,97	0,00	0,00	0,126	7326,316	1405,61	OK	OK
36	11,17	0,00	0,00	0,126	7326,316	1680,32	OK	OK
37	12,01	0,00	0,00	0,126	7326,316	1750,31	OK	OK
38	21,96	0,00	0,00	0,126	7326,316	3143,23	OK	OK
39	14,30	0,00	0,00	0,126	7326,316	2525,08	OK	OK
40	0,00	65,56	26,22	0,185	3569,231	1060,14	OK	OK
41	97,46	0,00	0,00	0,126	7326,316	1240,61	OK	OK
42	12,08	0,00	0,00	0,126	7326,316	1623,65	OK	OK
43	16,31	0,00	0,00	0,126	7326,316	2110,07	OK	OK
44	15,72	0,00	0,00	0,126	7326,316	2267,58	OK	OK
45	18,47	0,00	0,00	0,126	7326,316	2669,94	OK	OK
46	15,54	0,00	0,00	0,126	7326,316	2496,53	OK	OK
47	27,44	0,00	0,00	0,126	7326,316	3693,08	OK	OK
48	8,38	0,00	0,00	0,126	7326,316	1524,44	OK	OK
49	16,35	0,00	0,00	0,126	7326,316	2352,47	OK	OK
50	18,92	0,00	0,00	0,126	7326,316	2919,24	OK	OK
51	18,87	0,00	0,00	0,126	7326,316	2591,71	OK	OK
52	8,62	0,00	0,00	0,126	7326,316	1287,98	OK	OK
53	3,98	0,00	0,00	0,126	7326,316	1630,90	OK	OK
54	11,61	0,00	0,00	0,126	7326,316	1783,34	OK	OK
55	11,53	0,00	0,00	0,126	7326,316	1949,24	OK	OK
56	16,70	0,00	0,00	0,126	7326,316	2595,90	OK	OK
57	16,35	0,00	0,00	0,126	7326,316	2352,47	OK	OK
58	18,87	0,00	0,00	0,126	7326,316	2591,71	OK	OK
59	10,32	0,00	0,00	0,126	7326,316	1546,01	OK	OK
60	10,86	0,00	0,00	0,126	7326,316	1637,29	OK	OK
61	12,80	0,00	0,00	0,126	7326,316	2145,55	OK	OK
62	19,19	0,00	0,00	0,126	7326,316	2632,50	OK	OK
63	24,19	0,00	0,00	0,126	7326,316	3587,02	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
64	0	305,5	780	48420	48,42	4,49	4,49	90	25,00	0,00	31	3083	0,86
65	0	312,4	750	49170	49,17	9,20	9,20	30	8,33	-0,37	45	3128	0,87
66	0	317	710	49880	49,88	6,48	6,48	90	25,00	0,39	43	3170	0,88
67	0	323,7	770	50650	50,65	8,70	8,70	90	25,00	0,00	31	3201	0,89
68	0	324,8	740	51390	51,39	1,49	1,49	90	25,00	0,00	30	3231	0,90
69	0	328	800	52190	52,19	4,00	4,00	90	25,00	0,00	32	3263	0,91
70	0	330,6	750	52940	52,94	3,47	3,47	90	25,00	0,00	30	3293	0,91
71	0	332,2	870	53810	53,81	1,84	1,84	90	25,00	0,00	35	3327	0,92
72	0	336,5	840	54650	54,65	5,12	5,12	30	8,33	-0,33	50	3378	0,94
73	0	336	770	55420	55,42	0,65	0,65	90	25,00	0,36	46	3424	0,95
74	0	335,9	750	56170	56,17	0,13	0,13	90	25,00	0,00	30	3454	0,96
75	0	337,5	910	57080	57,08	1,76	1,76	90	25,00	0,00	36	3490	0,97
76	0	338,4	810	57890	57,89	1,11	1,11	90	25,00	0,00	32	3523	0,98
77	0	337,9	750	58640	58,64	0,67	0,67	90	25,00	0,00	30	3553	0,99
78	0	341,3	780	59420	59,42	4,36	4,36	90	25,00	0,00	31	3584	1,00
79	0	343,7	800	60220	60,22	3,00	3,00	90	25,00	0,00	32	3616	1,00
80	0	344,9	850	61070	61,07	1,41	1,41	90	25,00	0,00	34	3650	1,01
81	0	352,1	860	61930	61,93	8,37	8,37	90	25,00	0,00	34	3684	1,02
82	0	352	770	62700	62,7	0,13	0,13	90	25,00	0,00	31	3715	1,03
83	0	353,8	880	63580	63,58	2,05	2,05	90	25,00	0,00	35	3750	1,04
84	0	359,6	800	64380	64,38	7,25	7,25	90	25,00	0,00	32	3782	1,05
85	0	363,5	670	65050	65,05	5,82	5,82	30	8,33	-0,41	40	3823	1,06
86	0	367,3	820	65870	65,87	4,63	4,63	90	25,00	0,34	49	3872	1,08
87	0	374,4	940	66810	66,81	7,55	7,55	90	25,00	0,00	38	3909	1,09
88	550	384,2	2035	68845	68,845	4,82	4,82	60	16,67	-0,09	98	4007	1,11
89	550	385	660	69505	69,505	1,21	1,21	60	16,67	0,00	40	4047	1,12
90	0	389,6	730	70235	70,235	6,30	6,30	90	25,00	0,24	35	4082	1,13
91	0	392,4	790	71025	71,025	3,54	3,54	90	25,00	0,00	32	4113	1,14
92	0	398,2	540	71565	71,565	10,74	10,74	90	25,00	0,00	22	4135	1,15
93	0	401	740	72305	72,305	3,78	3,78	30	8,33	-0,38	44	4179	1,16
94	0	402	850	73155	73,155	1,18	1,18	30	8,33	0,00	102	4281	1,19
95	0	401,1	700	73855	73,855	1,29	1,29	90	25,00	0,40	42	4323	1,20
96	0	406,2	830	74685	74,685	6,14	6,14	90	25,00	0,00	33	4356	1,21
97	550	407,6	790	75475	75,475	1,77	1,77	60	16,67	-0,22	38	4394	1,22
98	550	411,9	650	76125	76,125	6,62	6,62	60	16,67	0,00	39	4433	1,23
99	0	416,3	800	76925	76,925	5,50	5,50	90	25,00	0,22	38	4472	1,24
100	0	417,1	780	77705	77,705	1,03	1,03	90	25,00	0,00	31	4503	1,25
101	550	424,4	770	78475	78,475	9,48	9,48	60	16,67	-0,23	37	4540	1,26
102	550	422,2	780	79255	79,255	2,82	2,82	60	16,67	0,00	47	4587	1,27
103	550	429,5	760	80015	80,015	9,61	9,61	60	16,67	0,00	46	4632	1,29
104	550	431,7	730	80745	80,745	3,01	3,01	60	16,67	0,00	44	4676	1,30
105	0	434,3	770	81515	81,515	3,38	3,38	90	25,00	0,23	37	4713	1,31
106	0	434,5	680	82195	82,195	0,29	0,29	90	25,00	0,00	27	4740	1,32
107	0	434,6	750	82945	82,945	0,13	0,13	90	25,00	0,00	30	4770	1,33
108	0	437,8	680	83625	83,625	4,71	4,71	90	25,00	0,00	27	4798	1,33
109	0	443,7	710	84335	84,335	8,31	8,31	90	25,00	0,00	28	4826	1,34
110	600	451,6	930	85265	85,265	8,49	8,49	60	16,67	-0,19	45	4871	1,35
111	600	454,7	880	86145	86,145	3,52	3,52	60	16,67	0,00	53	4923	1,37
112	0	460,2	790	86935	86,935	6,96	6,96	90	25,00	0,22	38	4961	1,38
113	0	465,3	880	87815	87,815	5,80	5,80	90	25,00	0,00	35	4996	1,39
114	0	467	850	88665	88,665	2,00	2,00	90	25,00	0,00	34	5030	1,40
115	0	479,6	700	89365	89,365	18,00	17,00	90	25,00	0,00	28	5058	1,41
116	0	483,3	590	89955	89,955	6,27	6,27	90	25,00	0,00	24	5082	1,41
117	0	475,3	850	90805	90,805	9,41	9,41	90	25,00	0,00	34	5116	1,42
118	0	486,9	550	91355	91,355	21,09	17,00	75	20,83	-0,17	24	5140	1,43
119	0	492,7	760	92115	92,115	7,63	7,63	90	25,00	0,13	33	5173	1,44
120	550	504,6	810	92925	92,925	14,69	14,69	60	16,67	-0,21	39	5212	1,45
121	550	507,2	800	93725	93,725	3,25	3,25	60	16,67	0,00	48	5260	1,46
122	550	520,7	2100	95825	95,825	6,43	6,43	60	16,67	0,00	126	5386	1,50
123	0	519,7	760	96585	96,585	1,32	1,32	90	25,00	0,23	36	5423	1,51
124	0	521,1	710	97295	97,295	1,97	1,97	90	25,00	0,00	28	5451	1,51
125	0	521,8	730	98025	98,025	0,96	0,96	30	8,33	-0,38	44	5495	1,53
126	0	523,6	740	98765	98,765	2,43	2,43	30	8,33	0,00	89	5584	1,55

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
64	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	4E+07	11,10	68308069,43	18,97
65	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25865685,28	7,18	-323333333	-89,81	7,9E+07	21,89	-218677652,05	-60,74
66	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25798605,00	7,17	323333333	89,81	5,3E+07	14,59	401658602,33	111,57
67	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	7,7E+07	21,25	104484996,80	29,02
68	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	0	0,00	1,3E+07	3,49	39449410,90	10,96
69	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	3,7E+07	10,15	65609138,70	18,22
70	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	3E+07	8,25	56941031,53	15,82
71	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31612375,14	8,78	0	0,00	1,8E+07	5,08	49882519,14	13,86
72	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28969567,52	8,05	-323333333	-89,81	4,9E+07	13,64	-245262753,82	-68,13
73	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	323333333	89,81	-6E+06	-1,59	345602682,13	96,00
74	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	-1E+06	-0,32	26110163,53	7,25
75	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	33065817,67	9,18	0	0,00	1,8E+07	5,08	51335961,67	14,26
76	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	1E+07	2,85	39709167,33	11,03
77	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	-6E+06	-1,59	21542627,53	5,98
78	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	3,9E+07	10,78	67166185,43	18,66
79	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	2,7E+07	7,61	56474066,70	15,69
80	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30885653,87	8,58	0	0,00	1,4E+07	3,81	44588261,87	12,39
81	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31249014,50	8,68	0	0,00	8,2E+07	22,84	113464662,50	31,52
82	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	-1E+06	-0,32	26836884,80	7,45
83	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31975735,77	8,88	0	0,00	2,1E+07	5,71	52529647,77	14,59
84	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	6,6E+07	18,40	95298122,70	26,47
85	231,06	0,000	34256,52	34487,58	23106678,85	6,42	-323333333	-89,81	4,5E+07	12,37	-255693178,48	-71,03
86	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	323333333	89,81	4,3E+07	12,05	396520497,30	110,14
87	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	34155899,57	9,49	0	0,00	8,1E+07	22,52	115229663,57	32,01
88	924,24	14,269	34256,52	35195,03	71621887,25	19,89	-202083333	-56,13	1,1E+08	31,08	-18556814,08	-5,15
89	924,24	14,269	34256,52	35195,03	23228720,19	6,45	0	0,00	9135072	2,54	32363792,19	8,99
90	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26525326,26	7,37	202083333	56,13	5,3E+07	14,59	281135323,60	78,09
91	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	3,2E+07	8,88	60678242,07	16,86
92	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	19621474,22	5,45	0	0,00	6,6E+07	18,40	85850746,22	23,85
93	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25520809,48	7,09	-323333333	-89,81	3,2E+07	8,88	-265839771,86	-73,84
94	231,06	0,000	34256,52	34487,58	29314443,32	8,14	0	0,00	1,1E+07	3,17	40733283,32	11,31
95	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25435244,36	7,07	323333333	89,81	-1E+07	-2,85	338491621,70	94,03
96	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30158932,60	8,38	0	0,00	5,8E+07	16,18	88395016,60	24,55
97	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27804074,17	7,72	-202083333	-56,13	1,6E+07	4,44	-158292883,17	-43,97
98	924,24	14,269	34256,52	35195,03	22876769,88	6,35	0	0,00	4,9E+07	13,64	71977781,88	19,99
99	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	202083333	56,13	5E+07	13,96	281395080,03	78,17
100	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	9135072	2,54	37477201,43	10,41
101	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27100173,56	7,53	-202083333	-56,13	8,3E+07	23,15	-91625627,78	-25,45
102	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27452123,86	7,63	0	0,00	-3E+07	-6,98	2330675,86	0,65
103	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26748223,25	7,43	0	0,00	8,3E+07	23,15	110105755,25	30,58
104	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25692372,33	7,14	0	0,00	2,5E+07	6,98	50813820,33	14,11
105	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	202083333	56,13	3E+07	8,25	259751086,13	72,15
106	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24708523,10	6,86	0	0,00	2283768	0,63	26992291,09	7,50
107	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	1141884	0,32	28393931,53	7,89
108	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24708523,10	6,86	0	0,00	3,7E+07	10,15	61248811,09	17,01
109	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25798605,00	7,17	0	0,00	6,7E+07	18,71	93169761,00	25,88
110	924,24	13,080	34256,52	35193,84	32730272,60	9,09	-202083333	-56,13	9E+07	25,06	-79144224,74	-21,98
111	924,24	13,080	34256,52	35193,84	30970580,52	8,60	0	0,00	3,5E+07	9,83	66368984,52	18,44
112	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	202083333	56,13	6,3E+07	17,45	293592443,40	81,55
113	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31975735,77	8,88	0	0,00	5,8E+07	16,18	90211819,77	25,06
114	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30885653,87	8,58	0	0,00	1,9E+07	5,39	50297681,87	13,97
115	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25435244,36	7,07	0	0,00	1,4E+08	39,97	169312628,36	47,03
116	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	21438277,39	5,96	0	0,00	4,2E+07	11,74	63687985,39	17,69
117	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30885653,87	8,58	0	0,00	-9E+07	-25,38	-60465066,13	-16,80
118	1444,13	0,000	34256,52	35700,65	19635356,04	5,45	-111145833	-30,87	1,3E+08	36,79	40948066,71	11,37
119	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	111145833	30,87	6,6E+07	18,40	204990513,50	56,94
120	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28507974,78	7,92	-202083333	-56,13	1,4E+08	37,75	-37691162,55	-10,47
121	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28156024,47	7,82	0	0,00	3E+07	8,25	57845008,47	16,07
122	924,24	14,269	34256,52	35195,03	73909564,24	20,53	0	0,00	1,5E+08	42,82	228063904,24	63,35
123	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	202083333	56,13	-1E+07	-3,17	218279901,50	60,63
124	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25798605,00	7,17	0	0,00	1,6E+07	4,44	41784981,00	11,61
125	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25175933,67	6,99	-323333333	-89,81	7993188	2,22	-290164211,66	-80,60
126	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25520809,48	7,09	0	0,00	2,1E+07	5,71	46074721,48	12,80

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
64	18,97	0,00	0,00	0,126	7326,316	2573,40	OK	OK
65	0,00	60,74	24,30	0,185	3569,231	1351,23	OK	OK
66	111,57	0,00	0,00	0,126	7326,316	3198,98	OK	OK
67	29,02	0,00	0,00	0,126	7326,316	3897,04	OK	OK
68	10,96	0,00	0,00	0,126	7326,316	1630,90	OK	OK
69	18,22	0,00	0,00	0,126	7326,316	2420,38	OK	OK
70	15,82	0,00	0,00	0,126	7326,316	2252,86	OK	OK
71	13,86	0,00	0,00	0,126	7326,316	1741,65	OK	OK
72	0,00	68,13	27,25	0,185	3569,231	923,96	OK	OK
73	96,00	0,00	0,00	0,126	7326,316	1367,96	OK	OK
74	7,25	0,00	0,00	0,126	7326,316	1205,88	OK	OK
75	14,26	0,00	0,00	0,126	7326,316	1716,26	OK	OK
76	11,03	0,00	0,00	0,126	7326,316	1512,99	OK	OK
77	5,98	0,00	0,00	0,126	7326,316	1373,40	OK	OK
78	18,66	0,00	0,00	0,126	7326,316	2533,13	OK	OK
79	15,69	0,00	0,00	0,126	7326,316	2106,29	OK	OK
80	12,39	0,00	0,00	0,126	7326,316	1607,43	OK	OK
81	31,52	0,00	0,00	0,126	7326,316	3793,63	OK	OK
82	7,45	0,00	0,00	0,126	7326,316	1204,79	OK	OK
83	14,59	0,00	0,00	0,126	7326,316	1806,47	OK	OK
84	26,47	0,00	0,00	0,126	7326,316	3441,19	OK	OK
85	0,00	71,03	28,41	0,185	3569,231	997,44	OK	OK
86	110,14	0,00	0,00	0,126	7326,316	2619,56	OK	OK
87	32,01	0,00	0,00	0,126	7326,316	3536,42	OK	OK
88	0,00	5,15	2,06	0,150	5800,000	1784,40	OK	OK
89	8,99	0,00	0,00	0,150	5800,000	1029,81	OK	OK
90	78,09	0,00	0,00	0,126	7326,316	3143,23	OK	OK
91	16,86	0,00	0,00	0,126	7326,316	2277,25	OK	OK
92	23,85	0,00	0,00	0,126	7326,316	4537,62	OK	OK
93	0,00	73,84	29,54	0,185	3569,231	784,16	OK	OK
94	11,31	0,00	0,00	0,185	3569,231	511,17	OK	OK
95	94,03	0,00	0,00	0,126	7326,316	1567,84	OK	OK
96	24,55	0,00	0,00	0,126	7326,316	3093,98	OK	OK
97	0,00	43,97	17,59	0,150	5800,000	1147,08	OK	OK
98	19,99	0,00	0,00	0,150	5800,000	2161,24	OK	OK
99	78,17	0,00	0,00	0,126	7326,316	2891,52	OK	OK
100	10,41	0,00	0,00	0,126	7326,316	1486,15	OK	OK
101	0,00	25,45	10,18	0,150	5800,000	2761,19	OK	OK
102	0,65	0,00	0,00	0,150	5800,000	1366,61	OK	OK
103	30,58	0,00	0,00	0,150	5800,000	2787,31	OK	OK
104	14,11	0,00	0,00	0,150	5800,000	1407,06	OK	OK
105	72,15	0,00	0,00	0,126	7326,316	2224,58	OK	OK
106	7,50	0,00	0,00	0,126	7326,316	1256,38	OK	OK
107	7,89	0,00	0,00	0,126	7326,316	1205,88	OK	OK
108	17,01	0,00	0,00	0,126	7326,316	2642,10	OK	OK
109	25,88	0,00	0,00	0,126	7326,316	3774,09	OK	OK
110	0,00	21,98	8,79	0,150	5800,000	2554,75	OK	OK
111	18,44	0,00	0,00	0,150	5800,000	1513,65	OK	OK
112	81,55	0,00	0,00	0,126	7326,316	3350,74	OK	OK
113	25,06	0,00	0,00	0,126	7326,316	2984,32	OK	OK
114	13,97	0,00	0,00	0,126	7326,316	1792,19	OK	OK
115	47,03	0,00	0,00	0,126	7326,316	6817,71	OK	OK
116	17,69	0,00	0,00	0,126	7326,316	3133,75	OK	OK
117	0,00	16,80	6,72	0,126	7326,316	4120,19	OK	OK
118	11,37	0,00	0,00	0,137	6628,571	6490,46	OK	OK
119	56,94	0,00	0,00	0,126	7326,316	3561,04	OK	OK
120	0,00	10,47	4,19	0,150	5800,000	3852,32	OK	OK
121	16,07	0,00	0,00	0,150	5800,000	1456,54	OK	OK
122	63,35	0,00	0,00	0,150	5800,000	2122,12	OK	OK
123	60,63	0,00	0,00	0,126	7326,316	1577,28	OK	OK
124	11,61	0,00	0,00	0,126	7326,316	1783,34	OK	OK
125	0,00	80,60	32,24	0,185	3569,231	488,40	OK	OK
126	12,80	0,00	0,00	0,185	3569,231	642,67	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^{2}]	Tiempo [s]	[s]	[h]
127	0	527	750	99515	99,515	4,53	4,53	30	8,33	0,00	90	5674	1,58
128	0	529	770	100285	100,285	2,60	2,60	30	8,33	0,00	92	5766	1,60
129	0	533,6	980	101265	101,265	4,69	4,69	90	25,00	0,28	59	5825	1,62
130	0	536,2	760	102025	102,025	3,42	3,42	90	25,00	0,00	30	5855	1,63
131	0	535,9	820	102845	102,845	0,37	0,37	90	25,00	0,00	33	5888	1,64
132	0	537,9	800	103645	103,645	2,50	2,50	90	25,00	0,00	32	5920	1,64
133	0	539,3	830	104475	104,475	1,69	1,69	90	25,00	0,00	33	5953	1,65
134	0	543,5	780	105255	105,255	5,38	5,38	90	25,00	0,00	31	5984	1,66
135	0	547,3	790	106045	106,045	4,81	4,81	90	25,00	0,00	32	6016	1,67
136	0	550,8	770	106815	106,815	4,55	4,55	90	25,00	0,00	31	6047	1,68
137	0	552,2	790	107605	107,605	1,77	1,77	90	25,00	0,00	32	6078	1,69
138	0	557,5	790	108395	108,395	6,71	6,71	90	25,00	0,00	32	6110	1,70
139	0	562,1	810	109205	109,205	5,68	5,68	90	25,00	0,00	32	6142	1,71
140	0	562	770	109975	109,975	0,13	0,13	90	25,00	0,00	31	6173	1,71
141	0	566	820	110795	110,795	4,88	4,88	90	25,00	0,00	33	6206	1,72
142	0	566,4	760	111555	111,555	0,53	0,53	90	25,00	0,00	30	6236	1,73
143	0	574,4	840	112395	112,395	9,52	9,52	90	25,00	0,00	34	6270	1,74
144	0	580,9	790	113185	113,185	8,23	8,23	90	25,00	0,00	32	6302	1,75
145	550	581,1	820	114005	114,005	0,24	0,24	60	16,67	-0,21	39	6341	1,76
146	550	590,6	710	114715	114,715	13,38	13,38	60	16,67	0,00	43	6384	1,77
147	550	589,7	790	115505	115,505	1,14	1,14	60	16,67	0,00	47	6431	1,79
148	550	594,7	810	116315	116,315	6,17	6,17	60	16,67	0,00	49	6480	1,80
149	0	606,2	720	117035	117,035	15,97	15,97	90	25,00	0,24	35	6514	1,81
150	0	611,6	750	117785	117,785	7,20	7,20	90	25,00	0,00	30	6544	1,82
151	550	617,7	750	118535	118,535	8,13	8,13	60	16,67	-0,23	36	6580	1,83
152	550	627,4	810	119345	119,345	11,98	11,98	60	16,67	0,00	49	6629	1,84
153	550	635,1	700	120045	120,045	11,00	11,00	60	16,67	0,00	42	6671	1,85
154	550	636,2	710	120755	120,755	1,55	1,55	60	16,67	0,00	43	6713	1,86
155	550	642	860	121615	121,615	6,74	6,74	60	16,67	0,00	52	6765	1,88
156	550	647,2	730	122345	122,345	7,12	7,12	60	16,67	0,00	44	6809	1,89
157	0	649	780	123125	123,125	2,31	2,31	90	25,00	0,22	37	6846	1,90
158	550	652	790	123915	123,915	3,80	3,80	60	16,67	-0,22	38	6884	1,91
159	550	659,5	710	124625	124,625	10,56	10,56	60	16,67	0,00	43	6927	1,92
160	0	657,6	810	125435	125,435	2,35	2,35	90	25,00	0,21	39	6966	1,93
161	0	657,9	750	126185	126,185	0,40	0,40	90	25,00	0,00	30	6996	1,94
162	0	662,7	810	126995	126,995	5,93	5,93	90	25,00	0,00	32	7028	1,95
163	0	663,1	770	127765	127,765	0,52	0,52	90	25,00	0,00	31	7059	1,96
164	0	664,1	750	128515	128,515	1,33	1,33	90	25,00	0,00	30	7089	1,97
165	0	668,8	820	129335	129,335	5,73	5,73	90	25,00	0,00	33	7122	1,98
166	0	667	800	130135	130,135	2,25	2,25	90	25,00	0,00	32	7154	1,99
167	0	672,5	830	130965	130,965	6,63	6,63	90	25,00	0,00	33	7187	2,00
168	0	673,8	770	131735	131,735	1,69	1,69	90	25,00	0,00	31	7218	2,00
169	0	676,8	730	132465	132,465	4,11	4,11	90	25,00	0,00	29	7247	2,01
170	0	677,8	820	133285	133,285	1,22	1,22	90	25,00	0,00	33	7280	2,02
171	0	682,1	750	134035	134,035	5,73	5,73	90	25,00	0,00	30	7310	2,03
172	0	683,6	800	134835	134,835	1,88	1,88	90	25,00	0,00	32	7342	2,04
173	0	689	780	135615	135,615	6,92	6,92	90	25,00	0,00	31	7373	2,05
174	0	691,8	800	136415	136,415	3,50	3,50	90	25,00	0,00	32	7405	2,06
175	0	697,2	760	137175	137,175	7,11	7,11	90	25,00	0,00	30	7435	2,07
176	0	696,4	790	137965	137,965	1,01	1,01	90	25,00	0,00	32	7467	2,07
177	0	700,1	670	138635	138,635	5,52	5,52	90	25,00	0,00	27	7494	2,08
178	0	707,4	790	139425	139,425	9,24	9,24	30	8,33	-0,35	47	7541	2,09
179	0	710,4	830	140255	140,255	3,61	3,61	30	8,33	0,00	100	7641	2,12
180	0	713,4	800	141055	141,055	3,75	3,75	90	25,00	0,35	48	7689	2,14
181	0	714,7	670	141725	141,725	1,94	1,94	90	25,00	0,00	27	7715	2,14
182	0	716,7	770	142495	142,495	2,60	2,60	90	25,00	0,00	31	7746	2,15
183	0	719,2	800	143295	143,295	3,13	3,13	90	25,00	0,00	32	7778	2,16
184	0	723	810	144105	144,105	4,69	4,69	90	25,00	0,00	32	7811	2,17
185	0	725	780	144885	144,885	2,56	2,56	90	25,00	0,00	31	7842	2,18
186	0	728,6	780	145665	145,665	4,62	4,62	90	25,00	0,00	31	7873	2,19
187	0	733,4	780	146445	146,445	6,15	6,15	90	25,00	0,00	31	7904	2,20
188	0	736,9	730	147175	147,175	4,79	4,79	90	25,00	0,00	29	7933	2,20
189	0	740,6	780	147955	147,955	4,74	4,74	90	25,00	0,00	31	7965	2,21

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
127	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25865685,28	7,18	0	0,00	3,9E+07	10,78	64689741,28	17,97
128	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26555436,89	7,38	0	0,00	2,3E+07	6,34	49393116,89	13,72
129	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	35609342,11	9,89	323333333	89,81	5,3E+07	14,59	411469339,44	114,30
130	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	3E+07	8,25	57304392,17	15,92
131	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	-3E+06	-0,95	26369919,97	7,32
132	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	2,3E+07	6,34	51906530,70	14,42
133	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30158932,60	8,38	0	0,00	1,6E+07	4,44	46145308,60	12,82
134	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	4,8E+07	13,32	76301257,43	21,19
135	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	4,3E+07	12,05	72097082,07	20,03
136	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	4E+07	11,10	67944708,80	18,87
137	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	1,6E+07	4,44	44691866,07	12,41
138	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	6,1E+07	16,81	89225342,07	24,78
139	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	5,3E+07	14,59	81958875,33	22,77
140	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	-1E+06	-0,32	26836884,80	7,45
141	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	4,6E+07	12,69	75470931,97	20,96
142	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	4567536	1,27	32182944,16	8,94
143	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30522293,24	8,48	0	0,00	9,1E+07	25,38	121873013,24	33,85
144	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	7,4E+07	20,62	102927950,07	28,59
145	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28859925,08	8,02	-202083333	-56,13	2283768	0,63	-170939640,25	-47,48
146	924,24	14,269	34256,52	35195,03	24988471,72	6,94	0	0,00	1,1E+08	30,13	133467451,72	37,07
147	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27804074,17	7,72	0	0,00	-1E+07	-2,85	17527118,17	4,87
148	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28507974,78	7,92	0	0,00	5,7E+07	15,86	85602174,78	23,78
149	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26161965,63	7,27	202083333	56,13	1,3E+08	36,48	359561958,96	99,88
150	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	6,2E+07	17,13	88913783,53	24,70
151	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26396272,94	7,33	-202083333	-56,13	7E+07	19,35	-106032136,39	-29,45
152	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28507974,78	7,92	0	0,00	1,1E+08	30,77	139270722,78	38,69
153	924,24	14,269	34256,52	35195,03	24636521,41	6,84	0	0,00	8,8E+07	24,42	112561589,41	31,27
154	924,24	14,269	34256,52	35195,03	24988471,72	6,94	0	0,00	1,3E+07	3,49	37549195,72	10,43
155	924,24	14,269	34256,52	35195,03	30267726,31	8,41	0	0,00	6,6E+07	18,40	96496998,31	26,80
156	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25692372,33	7,14	0	0,00	5,9E+07	16,49	85070340,33	23,63
157	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	202083333	56,13	2,1E+07	5,71	250979374,77	69,72
158	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27804074,17	7,72	-202083333	-56,13	3,4E+07	9,52	-140022739,17	-38,90
159	924,24	14,269	34256,52	35195,03	24988471,72	6,94	0	0,00	8,6E+07	23,79	110629771,72	30,73
160	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	202083333	56,13	-2E+07	-6,03	209819748,67	58,28
161	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	3425652	0,95	30677699,53	8,52
162	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	5,5E+07	15,23	84242643,33	23,40
163	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	4567536	1,27	32546304,80	9,04
164	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	1,1E+07	3,17	38670887,53	10,74
165	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	5,4E+07	14,91	83464119,97	23,18
166	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	-2E+07	-5,71	8514938,70	2,37
167	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30158932,60	8,38	0	0,00	6,3E+07	17,45	92962552,60	25,82
168	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	1,5E+07	4,12	42823260,80	11,90
169	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26525326,26	7,37	0	0,00	3,4E+07	9,52	60781846,26	16,88
170	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	1,1E+07	3,17	41214411,97	11,45
171	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	4,9E+07	13,64	76353059,53	21,21
172	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	1,7E+07	4,76	46197110,70	12,83
173	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	6,2E+07	17,13	90003865,43	25,00
174	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	3,2E+07	8,88	61041602,70	16,96
175	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	6,2E+07	17,13	89277144,17	24,80
176	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	-9E+06	-2,54	19570418,07	5,44
177	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24345162,46	6,76	0	0,00	4,2E+07	11,74	66594870,46	18,50
178	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27245188,50	7,57	-323333333	-89,81	8,3E+07	23,15	-212730612,84	-59,09
179	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28624691,71	7,95	0	0,00	3,4E+07	9,52	62881211,71	17,47
180	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	323333333	89,81	3,4E+07	9,52	386658704,03	107,41
181	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24345162,46	6,76	0	0,00	1,5E+07	4,12	39189654,46	10,89
182	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	2,3E+07	6,34	50816448,80	14,12
183	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	2,9E+07	7,93	57615950,70	16,00
184	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	4,3E+07	12,05	72823803,33	20,23
185	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	2,3E+07	6,34	51179809,43	14,22
186	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	4,1E+07	11,42	69449953,43	19,29
187	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	5,5E+07	15,23	83152561,43	23,10
188	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26525326,26	7,37	0	0,00	4E+07	11,10	66491266,26	18,47
189	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	4,2E+07	11,74	70591837,43	19,61

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
127	17,97	0,00	0,00	0,185	3569,231	862,63	OK	OK
128	13,72	0,00	0,00	0,185	3569,231	659,94	OK	OK
129	114,30	0,00	0,00	0,126	7326,316	2638,32	OK	OK
130	15,92	0,00	0,00	0,126	7326,316	2238,54	OK	OK
131	7,32	0,00	0,00	0,126	7326,316	1278,91	OK	OK
132	14,42	0,00	0,00	0,126	7326,316	1949,24	OK	OK
133	12,82	0,00	0,00	0,126	7326,316	1693,80	OK	OK
134	21,19	0,00	0,00	0,126	7326,316	2855,28	OK	OK
135	20,03	0,00	0,00	0,126	7326,316	2674,84	OK	OK
136	18,87	0,00	0,00	0,126	7326,316	2591,71	OK	OK
137	12,41	0,00	0,00	0,126	7326,316	1720,62	OK	OK
138	24,78	0,00	0,00	0,126	7326,316	3271,22	OK	OK
139	22,77	0,00	0,00	0,126	7326,316	2947,75	OK	OK
140	7,45	0,00	0,00	0,126	7326,316	1204,79	OK	OK
141	20,96	0,00	0,00	0,126	7326,316	2696,17	OK	OK
142	8,94	0,00	0,00	0,126	7326,316	1329,31	OK	OK
143	33,85	0,00	0,00	0,126	7326,316	4155,38	OK	OK
144	28,59	0,00	0,00	0,126	7326,316	3748,33	OK	OK
145	0,00	47,48	18,99	0,150	5800,000	827,07	OK	OK
146	37,07	0,00	0,00	0,150	5800,000	3577,79	OK	OK
147	4,87	0,00	0,00	0,150	5800,000	1014,55	OK	OK
148	23,78	0,00	0,00	0,150	5800,000	2068,57	OK	OK
149	99,88	0,00	0,00	0,126	7326,316	6180,80	OK	OK
150	24,70	0,00	0,00	0,126	7326,316	3425,49	OK	OK
151	0,00	29,45	11,78	0,150	5800,000	2479,09	OK	OK
152	38,69	0,00	0,00	0,150	5800,000	3283,59	OK	OK
153	31,27	0,00	0,00	0,150	5800,000	3079,37	OK	OK
154	10,43	0,00	0,00	0,150	5800,000	1100,42	OK	OK
155	26,80	0,00	0,00	0,150	5800,000	2188,21	OK	OK
156	23,63	0,00	0,00	0,150	5800,000	2267,59	OK	OK
157	69,72	0,00	0,00	0,126	7326,316	1888,84	OK	OK
158	0,00	38,90	15,56	0,150	5800,000	1571,18	OK	OK
159	30,73	0,00	0,00	0,150	5800,000	2987,94	OK	OK
160	58,28	0,00	0,00	0,126	7326,316	1900,77	OK	OK
161	8,52	0,00	0,00	0,126	7326,316	1289,64	OK	OK
162	23,40	0,00	0,00	0,126	7326,316	3025,31	OK	OK
163	9,04	0,00	0,00	0,126	7326,316	1327,17	OK	OK
164	10,74	0,00	0,00	0,126	7326,316	1582,79	OK	OK
165	23,18	0,00	0,00	0,126	7326,316	2964,30	OK	OK
166	2,37	0,00	0,00	0,126	7326,316	1870,71	OK	OK
167	25,82	0,00	0,00	0,126	7326,316	3245,35	OK	OK
168	11,90	0,00	0,00	0,126	7326,316	1694,29	OK	OK
169	16,88	0,00	0,00	0,126	7326,316	2454,80	OK	OK
170	11,45	0,00	0,00	0,126	7326,316	1547,04	OK	OK
171	21,21	0,00	0,00	0,126	7326,316	2964,81	OK	OK
172	12,83	0,00	0,00	0,126	7326,316	1752,93	OK	OK
173	25,00	0,00	0,00	0,126	7326,316	3338,51	OK	OK
174	16,96	0,00	0,00	0,126	7326,316	2263,33	OK	OK
175	24,80	0,00	0,00	0,126	7326,316	3395,73	OK	OK
176	5,44	0,00	0,00	0,126	7326,316	1482,07	OK	OK
177	18,50	0,00	0,00	0,126	7326,316	2898,56	OK	OK
178	0,00	59,09	23,64	0,185	3569,231	1355,47	OK	OK
179	17,47	0,00	0,00	0,185	3569,231	766,43	OK	OK
180	107,41	0,00	0,00	0,126	7326,316	2341,86	OK	OK
181	10,89	0,00	0,00	0,126	7326,316	1773,44	OK	OK
182	14,12	0,00	0,00	0,126	7326,316	1979,83	OK	OK
183	16,00	0,00	0,00	0,126	7326,316	2145,55	OK	OK
184	20,23	0,00	0,00	0,126	7326,316	2637,53	OK	OK
185	14,22	0,00	0,00	0,126	7326,316	1969,37	OK	OK
186	19,29	0,00	0,00	0,126	7326,316	2613,67	OK	OK
187	23,10	0,00	0,00	0,126	7326,316	3096,89	OK	OK
188	18,47	0,00	0,00	0,126	7326,316	2669,94	OK	OK
189	19,61	0,00	0,00	0,126	7326,316	2653,94	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
190	0	742,9	790	148745	148,745	2,91	2,91	90	25,00	0,00	32	7996	2,22
191	0	747,4	710	149455	149,455	6,34	6,34	90	25,00	0,00	28	8025	2,23
192	0	750	760	150215	150,215	3,42	3,42	90	25,00	0,00	30	8055	2,24
193	0	752,6	760	150975	150,975	3,42	3,42	90	25,00	0,00	30	8085	2,25
194	0	755,3	780	151755	151,755	3,46	3,46	90	25,00	0,00	31	8117	2,25
195	0	760,5	790	152545	152,545	6,58	6,58	90	25,00	0,00	32	8148	2,26
196	0	763,4	710	153255	153,255	4,08	4,08	90	25,00	0,00	28	8177	2,27
197	0	766,7	710	153965	153,965	4,65	4,65	90	25,00	0,00	28	8205	2,28
198	0	770	790	154755	154,755	4,18	4,18	90	25,00	0,00	32	8237	2,29
199	0	774,6	790	155545	155,545	5,82	5,82	90	25,00	0,00	32	8268	2,30
200	0	778	790	156335	156,335	4,30	4,30	90	25,00	0,00	32	8300	2,31
201	0	783,3	810	157145	157,145	6,54	6,54	90	25,00	0,00	32	8332	2,31
202	0	787,3	770	157915	157,915	5,19	5,19	90	25,00	0,00	31	8363	2,32
203	0	792,9	770	158685	158,685	7,27	7,27	90	25,00	0,00	31	8394	2,33
204	0	799,8	810	159495	159,495	8,52	8,52	90	25,00	0,00	32	8426	2,34
205	0	806	800	160295	160,295	7,75	7,75	90	25,00	0,00	32	8458	2,35
206	0	813,3	770	161065	161,065	9,48	9,48	90	25,00	0,00	31	8489	2,36
207	0	815,2	740	161805	161,805	2,57	2,57	90	25,00	0,00	30	8519	2,37
208	0	822,2	790	162595	162,595	8,86	8,86	30	8,33	-0,35	47	8566	2,38
209	0	823,3	780	163375	163,375	1,41	1,41	30	8,33	0,00	94	8660	2,41
210	0	828,3	790	164165	164,165	6,33	6,33	90	25,00	0,35	47	8707	2,42
211	0	834,4	770	164935	164,935	7,92	7,92	90	25,00	0,00	31	8738	2,43
212	0	843,4	800	165735	165,735	11,25	11,25	90	25,00	0,00	32	8770	2,44
213	550	856,6	780	166515	166,515	16,92	16,92	60	16,67	-0,22	37	8807	2,45
214	550	864,5	560	167075	167,075	14,11	14,11	60	16,67	0,00	34	8841	2,46
215	0	871,4	850	167925	167,925	8,12	8,12	90	25,00	0,20	41	8882	2,47
216	0	893,1	725	168650	168,65	29,93	17,00	75	20,83	-0,13	32	8913	2,48
217	0	897,8	710	169360	169,36	6,62	6,62	90	25,00	0,13	31	8944	2,48
218	550	907,6	710	170070	170,07	13,80	13,80	60	16,67	-0,24	34	8978	2,49
219	550	913,1	590	170660	170,66	9,32	9,32	60	16,67	0,00	35	9014	2,50
220	550	925,8	780	171440	171,44	16,28	16,28	60	16,67	0,00	47	9061	2,52
221	550	934,8	560	172000	172	16,07	16,07	60	16,67	0,00	34	9094	2,53
222	0	944,1	760	172760	172,76	12,24	12,24	90	25,00	0,23	36	9131	2,54
223	0	951,3	670	173430	173,43	10,75	10,75	90	25,00	0,00	27	9157	2,54
224	0	964,9	750	174180	174,18	18,13	17,00	90	25,00	0,00	30	9187	2,55
225	0	978,3	710	174890	174,89	18,87	17,00	90	25,00	0,00	28	9216	2,56
226	0	985,6	700	175590	175,59	10,43	10,43	90	25,00	0,00	28	9244	2,57
227	550	992,4	720	176310	176,31	9,44	9,44	60	16,67	-0,24	35	9278	2,58
228	550	996,7	610	176920	176,92	7,05	7,05	60	16,67	0,00	37	9315	2,59
229	0	1003	780	177700	177,7	8,08	8,08	90	25,00	0,22	37	9352	2,60
230	600	1007,4	740	178440	178,44	5,95	5,95	60	16,67	-0,23	36	9388	2,61
231	600	1012	700	179140	179,14	6,57	6,57	30	8,33	-0,15	56	9444	2,62
232	0	1013,6	780	179920	179,92	2,05	2,05	90	25,00	0,36	47	9491	2,64
233	0	1018,4	730	180650	180,65	6,58	6,58	90	25,00	0,00	29	9520	2,64
234	0	1024,5	790	181440	181,44	7,72	7,72	90	25,00	0,00	32	9552	2,65
235	0	1026,2	790	182230	182,23	2,15	2,15	90	25,00	0,00	32	9583	2,66
236	0	1032	690	182920	182,92	8,41	8,41	90	25,00	0,00	28	9611	2,67
237	0	1037,3	700	183620	183,62	7,57	7,57	90	25,00	0,00	28	9639	2,68
238	0	1046,5	810	184430	184,43	11,36	11,36	90	25,00	0,00	32	9671	2,69
239	0	1056,4	780	185210	185,21	12,69	12,69	90	25,00	0,00	31	9702	2,70
240	600	1065,8	760	185970	185,97	12,37	12,37	60	16,67	-0,23	36	9739	2,71
241	600	1071	670	186640	186,64	7,76	7,76	60	16,67	0,00	40	9779	2,72
242	600	1081,3	710	187350	187,35	14,51	14,51	60	16,67	0,00	43	9822	2,73
243	0	1075,7	3620	190970	190,97	1,55	1,55	90	25,00	0,05	174	9995	2,78
244	0	1070,1	750	191720	191,72	7,47	7,47	90	25,00	0,00	30	10025	2,78
245	0	1059,9	720	192440	192,44	14,17	14,17	90	25,00	0,00	29	10054	2,79
246	0	1053	730	193170	193,17	9,45	9,45	90	25,00	0,00	29	10083	2,80
247	0	1043,2	670	193840	193,84	14,63	14,63	90	25,00	0,00	27	10110	2,81
248	0	1035,9	770	194610	194,61	9,48	9,48	90	25,00	0,00	31	10141	2,82
249	0	1029,5	760	195370	195,37	8,42	8,42	90	25,00	0,00	30	10171	2,83
250	0	1021	800	196170	196,17	10,63	10,63	90	25,00	0,00	32	10203	2,83
251	0	1015,1	700	196870	196,87	8,43	8,43	90	25,00	0,00	28	10231	2,84
252	0	1009,4	790	197660	197,66	7,22	7,22	90	25,00	0,00	32	10263	2,85
253	0	1007,2	760	198420	198,42	2,89	2,89	90	25,00	0,00	30	10293	2,86

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
190	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	2,6E+07	7,30	54968822,07	15,27
191	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25798605,00	7,17	0	0,00	5,1E+07	14,27	77183385,00	21,44
192	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	3E+07	8,25	57304392,17	15,92
193	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	3E+07	8,25	57304392,17	15,92
194	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	3,1E+07	8,56	59172997,43	16,44
195	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	5,9E+07	16,49	88083458,07	24,47
196	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25798605,00	7,17	0	0,00	3,3E+07	9,20	58913241,00	16,36
197	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25798605,00	7,17	0	0,00	3,8E+07	10,47	63480777,00	17,63
198	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	3,8E+07	10,47	66387662,07	18,44
199	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	5,3E+07	14,59	81232154,07	22,56
200	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	3,9E+07	10,78	67529546,07	18,76
201	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	6,1E+07	16,81	89952063,33	24,99
202	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	4,6E+07	12,69	73654128,80	20,46
203	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	6,4E+07	17,76	91924272,80	25,53
204	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	7,9E+07	21,89	108222207,33	30,06
205	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	7,1E+07	19,67	99865658,70	27,74
206	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	8,3E+07	23,15	111336300,80	30,93
207	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	0	0,00	2,2E+07	6,03	48584482,90	13,50
208	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27245188,50	7,57	-323333333	-89,81	8E+07	22,20	-216156264,84	-60,04
209	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26900312,69	7,47	0	0,00	1,3E+07	3,49	39461036,69	10,96
210	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	323333333	89,81	5,7E+07	15,86	409133023,40	113,65
211	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	7E+07	19,35	97633692,80	27,12
212	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	1E+08	28,55	131838410,70	36,62
213	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27452123,86	7,63	-202083333	-56,13	1,5E+08	41,87	-23902521,47	-6,64
214	924,24	14,269	34256,52	35195,03	19709217,13	5,47	0	0,00	9E+07	25,06	109918053,13	30,53
215	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30885653,87	8,58	202083333	56,13	7,9E+07	21,89	311758983,20	86,60
216	1444,13	0,000	34256,52	35700,65	25882969,32	7,19	-111145833	-30,87	2,5E+08	68,83	162525963,99	45,15
217	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25798605,00	7,17	111145833	30,87	5,4E+07	14,91	190612986,33	52,95
218	924,24	14,269	34256,52	35195,03	24988471,72	6,94	-202083333	-56,13	1,1E+08	31,08	-65190229,61	-18,11
219	924,24	14,269	34256,52	35195,03	20765068,05	5,77	0	0,00	6,3E+07	17,45	83568688,05	23,21
220	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27452123,86	7,63	0	0,00	1,5E+08	40,28	172471391,86	47,91
221	924,24	14,269	34256,52	35195,03	19709217,13	5,47	0	0,00	1E+08	28,55	122478777,13	34,02
222	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	202083333	56,13	1,1E+08	29,50	335893953,50	93,30
223	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24345162,46	6,76	0	0,00	8,2E+07	22,84	106560810,46	29,60
224	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	1,6E+08	43,14	182548271,53	50,71
225	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25798605,00	7,17	0	0,00	1,5E+08	42,50	178811061,00	49,67
226	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25435244,36	7,07	0	0,00	8,3E+07	23,15	108792776,36	30,22
227	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25340422,03	7,04	-202083333	-56,13	7,8E+07	21,57	-99094799,31	-27,53
228	924,24	14,269	34256,52	35195,03	21468968,66	5,96	0	0,00	4,9E+07	13,64	70569980,66	19,60
229	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	202083333	56,13	7,2E+07	19,98	302364154,77	83,99
230	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26043442,71	7,23	-202083333	-56,13	5E+07	13,96	-125796994,62	-34,94
231	231,06	13,080	34256,52	34500,66	24150462,26	6,71	-121250000	-33,68	5,3E+07	14,59	-44572873,74	-12,38
232	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	323333333	89,81	1,8E+07	5,08	369945606,77	102,76
233	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26525326,26	7,37	0	0,00	5,5E+07	15,23	81335758,26	22,59
234	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	7E+07	19,35	98360414,07	27,32
235	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	1,9E+07	5,39	48117518,07	13,37
236	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25071883,73	6,96	0	0,00	6,6E+07	18,40	91301155,73	25,36
237	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25435244,36	7,07	0	0,00	6,1E+07	16,81	85955096,36	23,88
238	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	1,1E+08	29,18	134485539,33	37,36
239	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	1,1E+08	31,40	141388645,43	39,27
240	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26747319,54	7,43	-202083333	-56,13	1,1E+08	29,82	-67998917,79	-18,89
241	924,24	13,080	34256,52	35193,84	23579873,81	6,55	0	0,00	5,9E+07	16,49	82957841,81	23,04
242	924,24	13,080	34256,52	35193,84	24987627,47	6,94	0	0,00	1,2E+08	32,67	142601679,46	39,61
243	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	131536549,42	36,54	202083333	56,13	-6E+07	-17,76	269674378,75	74,91
244	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	-6E+07	-17,76	-36693456,47	-10,19
245	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26161965,63	7,27	0	0,00	-1E+08	-32,35	-90310202,37	-25,09
246	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26525326,26	7,37	0	0,00	-8E+07	-21,89	-52264669,74	-14,52
247	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24345162,46	6,76	0	0,00	-1E+08	-31,08	-87559469,54	-24,32
248	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	-8E+07	-23,15	-55378763,20	-15,38
249	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	-7E+07	-20,30	-45465167,84	-12,63
250	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	-1E+08	-26,96	-67991289,30	-18,89
251	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25435244,36	7,07	0	0,00	-7E+07	-18,71	-41935911,64	-11,65
252	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	-7E+07	-18,08	-36381897,93	-10,11
253	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	-3E+07	-6,98	2493960,17	0,69

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

Energía total consumida [kWh]
22803,08

Punto	Energía efectiva consumida [kWh]	Energía consumida en freno [kWh]	Energía recuperada. Freno Regenerativo [kWh]	Comprobación de la Potencia: Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
190	15,27	0,00	0,00	0,126	7326,316	2078,45	OK	OK
191	21,44	0,00	0,00	0,126	7326,316	3154,74	OK	OK
192	15,92	0,00	0,00	0,126	7326,316	2238,54	OK	OK
193	15,92	0,00	0,00	0,126	7326,316	2238,54	OK	OK
194	16,44	0,00	0,00	0,126	7326,316	2251,25	OK	OK
195	24,47	0,00	0,00	0,126	7326,316	3231,46	OK	OK
196	16,36	0,00	0,00	0,126	7326,316	2446,92	OK	OK
197	17,63	0,00	0,00	0,126	7326,316	2623,88	OK	OK
198	18,44	0,00	0,00	0,126	7326,316	2476,04	OK	OK
199	22,56	0,00	0,00	0,126	7326,316	2992,91	OK	OK
200	18,76	0,00	0,00	0,126	7326,316	2515,80	OK	OK
201	24,99	0,00	0,00	0,126	7326,316	3219,19	OK	OK
202	20,46	0,00	0,00	0,126	7326,316	2795,66	OK	OK
203	25,53	0,00	0,00	0,126	7326,316	3448,33	OK	OK
204	30,06	0,00	0,00	0,126	7326,316	3839,63	OK	OK
205	27,74	0,00	0,00	0,126	7326,316	3598,24	OK	OK
206	30,93	0,00	0,00	0,126	7326,316	4141,79	OK	OK
207	13,50	0,00	0,00	0,126	7326,316	1970,46	OK	OK
208	0,00	60,04	24,02	0,185	3569,231	1315,71	OK	OK
209	10,96	0,00	0,00	0,185	3569,231	535,65	OK	OK
210	113,65	0,00	0,00	0,126	7326,316	3151,94	OK	OK
211	27,12	0,00	0,00	0,126	7326,316	3652,29	OK	OK
212	36,62	0,00	0,00	0,126	7326,316	4697,57	OK	OK
213	0,00	6,64	2,66	0,150	5800,000	4319,64	OK	OK
214	30,53	0,00	0,00	0,150	5800,000	3729,99	OK	OK
215	86,60	0,00	0,00	0,126	7326,316	3713,71	OK	OK
216	45,15	0,00	0,00	0,137	6628,571	6466,67	OK	OK
217	52,95	0,00	0,00	0,126	7326,316	3243,22	OK	OK
218	0,00	18,11	7,24	0,150	5800,000	3666,27	OK	OK
219	23,21	0,00	0,00	0,150	5800,000	2728,00	OK	OK
220	47,91	0,00	0,00	0,150	5800,000	4185,41	OK	OK
221	34,02	0,00	0,00	0,150	5800,000	4141,31	OK	OK
222	93,30	0,00	0,00	0,126	7326,316	5007,53	OK	OK
223	29,60	0,00	0,00	0,126	7326,316	4539,35	OK	OK
224	50,71	0,00	0,00	0,126	7326,316	6859,59	OK	OK
225	49,67	0,00	0,00	0,126	7326,316	7091,99	OK	OK
226	30,22	0,00	0,00	0,126	7326,316	4439,56	OK	OK
227	0,00	27,53	11,01	0,150	5800,000	2753,64	OK	OK
228	19,60	0,00	0,00	0,150	5800,000	2252,08	OK	OK
229	83,99	0,00	0,00	0,126	7326,316	3700,92	OK	OK
230	0,00	34,94	13,98	0,150	5800,000	2021,06	OK	OK
231	0,00	12,38	4,95	0,185	3569,231	1076,02	OK	OK
232	102,76	0,00	0,00	0,126	7326,316	1808,30	OK	OK
233	22,59	0,00	0,00	0,126	7326,316	3229,28	OK	OK
234	27,32	0,00	0,00	0,126	7326,316	3589,29	OK	OK
235	13,37	0,00	0,00	0,126	7326,316	1839,90	OK	OK
236	25,36	0,00	0,00	0,126	7326,316	3804,22	OK	OK
237	23,88	0,00	0,00	0,126	7326,316	3542,15	OK	OK
238	37,36	0,00	0,00	0,126	7326,316	4731,50	OK	OK
239	39,27	0,00	0,00	0,126	7326,316	5150,59	OK	OK
240	0,00	18,89	7,56	0,150	5800,000	3365,91	OK	OK
241	23,04	0,00	0,00	0,150	5800,000	2401,17	OK	OK
242	39,61	0,00	0,00	0,150	5800,000	3813,73	OK	OK
243	74,91	0,00	0,00	0,126	7326,316	1649,89	OK	OK
244	0,00	10,19	4,08	0,126	7326,316	3509,24	OK	OK
245	0,00	25,09	10,03	0,126	7326,316	5613,68	OK	OK
246	0,00	14,52	5,81	0,126	7326,316	4132,85	OK	OK
247	0,00	24,32	9,73	0,126	7326,316	5758,23	OK	OK
248	0,00	15,38	6,15	0,126	7326,316	4141,79	OK	OK
249	0,00	12,63	5,05	0,126	7326,316	3809,01	OK	OK
250	0,00	18,89	7,55	0,126	7326,316	4501,26	OK	OK
251	0,00	11,65	4,66	0,126	7326,316	3811,37	OK	OK
252	0,00	10,11	4,04	0,126	7326,316	3430,26	OK	OK
253	0,69	0,00	0,00	0,126	7326,316	2073,22	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
254	0	1006,3	740	199160	199,16	1,22	1,22	90	25,00	0,00	30	10323	2,87
255	0	1000,7	770	199930	199,93	7,27	7,27	90	25,00	0,00	31	10354	2,88
256	0	998	790	200720	200,72	3,42	3,42	90	25,00	0,00	32	10385	2,88
257	0	993,7	780	201500	201,5	5,51	5,51	90	25,00	0,00	31	10417	2,89
258	0	991,2	680	202180	202,18	3,68	3,68	90	25,00	0,00	27	10444	2,90
259	0	984,4	730	202910	202,91	9,32	9,32	90	25,00	0,00	29	10473	2,91
260	0	983,5	780	203690	203,69	1,15	1,15	30	8,33	-0,36	47	10520	2,92
261	0	979,6	770	204460	204,46	5,06	5,06	30	8,33	0,00	92	10612	2,95
262	0	971,4	770	205230	205,23	10,65	10,65	90	25,00	0,36	46	10658	2,96
263	0	980,9	760	205990	205,99	12,50	12,50	90	25,00	0,00	30	10689	2,97
264	600	968,8	700	206690	206,69	17,29	17,00	60	16,67	-0,25	34	10722	2,98
265	600	965	690	207380	207,38	5,51	5,51	60	16,67	0,00	41	10764	2,99
266	0	958,6	740	208120	208,12	8,65	8,65	90	25,00	0,23	36	10799	3,00
267	0	948,9	680	208800	208,8	14,26	14,26	90	25,00	0,00	27	10826	3,01
268	0	944	700	209500	209,5	7,00	7,00	90	25,00	0,00	28	10854	3,02
269	0	938,8	680	210180	210,18	7,65	7,65	90	25,00	0,00	27	10882	3,02
270	0	926,5	820	211000	211	15,00	15,00	90	25,00	0,00	33	10914	3,03
271	0	922,8	710	211710	211,71	5,21	5,21	90	25,00	0,00	28	10943	3,04
272	550	914,9	700	212410	212,41	11,29	11,29	60	16,67	-0,25	34	10976	3,05
273	550	905,8	690	213100	213,1	13,19	13,19	60	16,67	0,00	41	11018	3,06
274	550	897,6	720	213820	213,82	11,39	11,39	60	16,67	0,00	43	11061	3,07
275	0	897,8	780	214600	214,6	0,26	0,26	90	25,00	0,22	37	11099	3,08
276	0	884,2	800	215400	215,4	17,00	17,00	90	25,00	0,00	32	11131	3,09
277	0	875,9	720	216120	216,12	11,53	11,53	90	25,00	0,00	29	11159	3,10
278	0	867	710	216830	216,83	12,54	12,54	90	25,00	0,00	28	11188	3,11
279	0	864	680	217510	217,51	4,41	4,41	90	25,00	0,00	27	11215	3,12
280	0	856,3	770	218280	218,28	10,00	10,00	90	25,00	0,00	31	11246	3,12
281	550	846,9	760	219040	219,04	12,37	12,37	60	16,67	-0,23	36	11282	3,13
282	550	839,8	710	219750	219,75	10,00	10,00	30	8,33	-0,15	57	11339	3,15
283	0	841,4	810	220560	220,56	1,98	1,98	90	25,00	0,34	49	11388	3,16
284	0	840,8	760	221320	221,32	0,79	0,79	90	25,00	0,00	30	11418	3,17
285	0	836,5	770	222090	222,09	5,58	5,58	90	25,00	0,00	31	11449	3,18
286	0	836,6	680	222770	222,77	0,15	0,15	90	25,00	0,00	27	11476	3,19
287	0	836	790	223560	223,56	0,76	0,76	90	25,00	0,00	32	11508	3,20
288	0	831,9	780	224340	224,34	5,26	5,26	90	25,00	0,00	31	11539	3,21
289	0	827,9	740	225080	225,08	5,41	5,41	90	25,00	0,00	30	11568	3,21
290	0	822,5	760	225840	225,84	7,11	7,11	90	25,00	0,00	30	11599	3,22
291	0	817,9	780	226620	226,62	5,90	5,90	90	25,00	0,00	31	11630	3,23
292	0	816,9	790	227410	227,41	1,27	1,27	90	25,00	0,00	32	11662	3,24
293	0	814,6	770	228180	228,18	2,99	2,99	90	25,00	0,00	31	11692	3,25
294	0	813	800	228980	228,98	2,00	2,00	90	25,00	0,00	32	11724	3,26
295	0	811,8	780	229760	229,76	1,54	1,54	90	25,00	0,00	31	11756	3,27
296	0	810	830	230590	230,59	2,17	2,17	90	25,00	0,00	33	11789	3,27
297	0	807	750	231340	231,34	4,00	4,00	90	25,00	0,00	30	11819	3,28
298	0	808,3	800	232140	232,14	1,62	1,62	90	25,00	0,00	32	11851	3,29
299	0	806	730	232870	232,87	3,15	3,15	90	25,00	0,00	29	11880	3,30
300	0	801	770	233640	233,64	6,49	6,49	90	25,00	0,00	31	11911	3,31
301	600	801,8	750	234390	234,39	1,07	1,07	60	16,67	-0,23	36	11947	3,32
302	550	796,8	750	235140	235,14	6,67	6,67	60	16,67	0,00	45	11992	3,33
303	550	798,2	810	235950	235,95	1,73	1,73	60	16,67	0,00	49	12040	3,34
304	550	793,5	780	236730	236,73	6,03	6,03	60	16,67	0,00	47	12087	3,36
305	550	794,1	750	237480	237,48	0,80	0,80	60	16,67	0,00	45	12132	3,37
306	550	789,1	770	238250	238,25	6,49	6,49	60	16,67	0,00	46	12178	3,38
307	550	790,3	780	239030	239,03	1,54	1,54	60	16,67	0,00	47	12225	3,40
308	550	786,5	710	239740	239,74	5,35	5,35	60	16,67	0,00	43	12268	3,41
309	0	784	770	240510	240,51	3,25	3,25	90	25,00	0,23	37	12305	3,42
310	0	780	780	241290	241,29	5,13	5,13	90	25,00	0,00	31	12336	3,43
311	0	783,2	770	242060	242,06	4,16	4,16	90	25,00	0,00	31	12367	3,44
312	0	780,3	750	242810	242,81	3,87	3,87	90	25,00	0,00	30	12397	3,44
313	0	781,6	740	243550	243,55	1,76	1,76	90	25,00	0,00	30	12426	3,45
314	0	774	750	244300	244,3	10,13	10,13	90	25,00	0,00	30	12456	3,46
315	0	767,1	720	245020	245,02	9,58	9,58	90	25,00	0,00	29	12485	3,47
316	0	767	720	245740	245,74	0,14	0,14	90	25,00	0,00	29	12514	3,48

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
254	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	0	0,00	-1E+07	-2,85	16611730,90	4,61
255	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	-6E+07	-17,76	-35966735,20	-9,99
256	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	-3E+07	-8,56	-2125377,93	-0,59
257	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	-5E+07	-13,64	-20758882,57	-5,77
258	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24708523,10	6,86	0	0,00	-3E+07	-7,93	-3838576,91	-1,07
259	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26525326,26	7,37	0	0,00	-8E+07	-21,57	-51122785,74	-14,20
260	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26900312,69	7,47	-323333333	-89,81	-1E+07	-2,85	-306709976,64	-85,20
261	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26555436,89	7,38	0	0,00	-4E+07	-12,37	-17978039,11	-4,99
262	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	323333333	89,81	-9E+07	-26,01	257677614,13	71,58
263	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	1,1E+08	30,13	136094388,17	37,80
264	924,24	13,080	34256,52	35193,84	24635689,05	6,84	-202083333	-56,13	-1E+08	-38,38	-315615608,28	-87,67
265	924,24	13,080	34256,52	35193,84	24283750,64	6,75	0	0,00	-4E+07	-12,05	-19107841,36	-5,31
266	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	202083333	56,13	-7E+07	-20,30	155891444,23	43,30
267	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24708523,10	6,86	0	0,00	-1E+08	-30,77	-86054224,91	-23,90
268	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25435244,36	7,07	0	0,00	-6E+07	-15,54	-30517071,64	-8,48
269	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24708523,10	6,86	0	0,00	-6E+07	-16,49	-34669444,91	-9,63
270	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	-1E+08	-39,01	-110656160,03	-30,74
271	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25798605,00	7,17	0	0,00	-4E+07	-11,74	-16451103,00	-4,57
272	924,24	14,269	34256,52	35195,03	24636521,41	6,84	-202083333	-56,13	-9E+07	-25,06	-267655647,92	-74,35
273	924,24	14,269	34256,52	35195,03	24284571,11	6,75	0	0,00	-1E+08	-28,86	-79626872,89	-22,12
274	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25340422,03	7,04	0	0,00	-9E+07	-26,01	-68294065,97	-18,97
275	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	202083333	56,13	2283768	0,63	232709230,77	64,64
276	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	-2E+08	-43,14	-126227373,30	-35,06
277	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26161965,63	7,27	0	0,00	-9E+07	-26,33	-68614406,37	-19,06
278	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25798605,00	7,17	0	0,00	-1E+08	-28,23	-75829071,00	-21,06
279	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24708523,10	6,86	0	0,00	-3E+07	-9,52	-9547996,91	-2,65
280	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	-9E+07	-24,42	-59946299,20	-16,65
281	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26748223,25	7,43	-202083333	-56,13	-1E+08	-29,82	-282672206,08	-78,52
282	231,06	14,269	34256,52	34501,85	24496313,12	6,80	-121250000	-33,68	-8E+07	-22,52	-177827450,88	-49,40
283	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	323333333	89,81	1,8E+07	5,08	371035688,67	103,07
284	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	-7E+06	-1,90	20764104,16	5,77
285	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	-5E+07	-13,64	-21122243,20	-5,87
286	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	24708523,10	6,86	0	0,00	1141884	0,32	25850407,10	7,18
287	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	-7E+06	-1,90	21854186,07	6,07
288	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	-5E+07	-13,00	-18475114,57	-5,13
289	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	0	0,00	-5E+07	-12,69	-18786673,10	-5,22
290	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	-6E+07	-17,13	-34046327,83	-9,46
291	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	-5E+07	-14,59	-24184534,57	-6,72
292	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	-1E+07	-3,17	17286650,07	4,80
293	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	-3E+07	-7,30	1715436,80	0,48
294	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	-2E+07	-5,08	10798706,70	3,00
295	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	-1E+07	-3,81	14639521,43	4,07
296	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30158932,60	8,38	0	0,00	-2E+07	-5,71	9605020,60	2,67
297	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	-3E+07	-9,52	-7004472,47	-1,95
298	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	1,5E+07	4,12	43913342,70	12,20
299	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26525326,26	7,37	0	0,00	-3E+07	-7,30	261994,26	0,07
300	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	-6E+07	-15,86	-29115431,20	-8,09
301	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26395381,13	7,33	-202083333	-56,13	9135072	2,54	-166552880,21	-46,26
302	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26396272,94	7,33	0	0,00	-6E+07	-15,86	-30697927,06	-8,53
303	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28507974,78	7,92	0	0,00	1,6E+07	4,44	44494350,78	12,36
304	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27452123,86	7,63	0	0,00	-5E+07	-14,91	-26216424,14	-7,28
305	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26396272,94	7,33	0	0,00	6851304	1,90	33247576,94	9,24
306	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27100173,56	7,53	0	0,00	-6E+07	-15,86	-29994026,45	-8,33
307	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27452123,86	7,63	0	0,00	1,4E+07	3,81	41154731,86	11,43
308	924,24	14,269	34256,52	35195,03	24988471,72	6,94	0	0,00	-4E+07	-12,05	-18403120,28	-5,11
309	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	202083333	56,13	-3E+07	-7,93	201515002,13	55,98
310	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	-5E+07	-12,69	-17333230,57	-4,81
311	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	3,7E+07	10,15	64519056,80	17,92
312	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	-3E+07	-9,20	-5862588,47	-1,63
313	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	0	0,00	1,5E+07	4,12	41733178,90	11,59
314	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	-9E+07	-24,11	-59531136,47	-16,54
315	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26161965,63	7,27	0	0,00	-8E+07	-21,89	-52628030,37	-14,62
316	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26161965,63	7,27	0	0,00	-1E+06	-0,32	25020081,63	6,95

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
254	4,61	0,00	0,00	0,126	7326,316	1546,01	OK	OK
255	0,00	9,99	4,00	0,126	7326,316	3448,33	OK	OK
256	0,00	0,59	0,24	0,126	7326,316	2237,49	OK	OK
257	0,00	5,77	2,31	0,126	7326,316	2895,55	OK	OK
258	0,00	1,07	0,43	0,126	7326,316	2318,76	OK	OK
259	0,00	14,20	5,68	0,126	7326,316	4089,82	OK	OK
260	0,00	85,20	34,08	0,185	3569,231	508,81	OK	OK
261	0,00	4,99	2,00	0,185	3569,231	918,29	OK	OK
262	71,58	0,00	0,00	0,126	7326,316	4508,91	OK	OK
263	37,80	0,00	0,00	0,126	7326,316	5090,19	OK	OK
264	0,00	87,67	35,07	0,150	5800,000	4395,57	OK	OK
265	0,00	5,31	2,12	0,150	5800,000	1929,20	OK	OK
266	43,30	0,00	0,00	0,126	7326,316	3880,50	OK	OK
267	0,00	23,90	9,56	0,126	7326,316	5644,48	OK	OK
268	0,00	8,48	3,39	0,126	7326,316	3362,67	OK	OK
269	0,00	9,63	3,85	0,126	7326,316	3565,90	OK	OK
270	0,00	30,74	12,30	0,126	7326,316	5875,43	OK	OK
271	0,00	4,57	1,83	0,126	7326,316	2800,83	OK	OK
272	0,00	74,35	29,74	0,150	5800,000	3139,19	OK	OK
273	0,00	22,12	8,85	0,150	5800,000	3537,61	OK	OK
274	0,00	18,97	7,59	0,150	5800,000	3160,80	OK	OK
275	64,64	0,00	0,00	0,126	7326,316	1244,54	OK	OK
276	0,00	35,06	14,03	0,126	7326,316	6503,62	OK	OK
277	0,00	19,06	7,62	0,126	7326,316	4784,82	OK	OK
278	0,00	21,06	8,43	0,126	7326,316	5101,25	OK	OK
279	0,00	2,65	1,06	0,126	7326,316	2549,71	OK	OK
280	0,00	16,65	6,66	0,126	7326,316	4304,95	OK	OK
281	0,00	78,52	31,41	0,150	5800,000	3365,91	OK	OK
282	0,00	49,40	19,76	0,185	3569,231	1434,98	OK	OK
283	103,07	0,00	0,00	0,126	7326,316	1784,44	OK	OK
284	5,77	0,00	0,00	0,126	7326,316	1411,97	OK	OK
285	0,00	5,87	2,35	0,126	7326,316	2918,04	OK	OK
286	7,18	0,00	0,00	0,126	7326,316	1210,19	OK	OK
287	6,07	0,00	0,00	0,126	7326,316	1402,55	OK	OK
288	0,00	5,13	2,05	0,126	7326,316	2815,01	OK	OK
289	0,00	5,22	2,09	0,126	7326,316	2861,81	OK	OK
290	0,00	9,46	3,78	0,126	7326,316	3395,73	OK	OK
291	0,00	6,72	2,69	0,126	7326,316	3016,36	OK	OK
292	4,80	0,00	0,00	0,126	7326,316	1561,59	OK	OK
293	0,48	0,00	0,00	0,126	7326,316	2102,21	OK	OK
294	3,00	0,00	0,00	0,126	7326,316	1792,19	OK	OK
295	4,07	0,00	0,00	0,126	7326,316	1647,22	OK	OK
296	2,67	0,00	0,00	0,126	7326,316	1845,17	OK	OK
297	0,00	1,95	0,78	0,126	7326,316	2420,38	OK	OK
298	12,20	0,00	0,00	0,126	7326,316	1674,40	OK	OK
299	0,07	0,00	0,00	0,126	7326,316	2153,62	OK	OK
300	0,00	8,09	3,24	0,126	7326,316	3203,58	OK	OK
301	0,00	46,26	18,51	0,150	5800,000	999,36	OK	OK
302	0,00	8,53	3,41	0,150	5800,000	2171,98	OK	OK
303	12,36	0,00	0,00	0,150	5800,000	1137,92	OK	OK
304	0,00	7,28	2,91	0,150	5800,000	2037,75	OK	OK
305	9,24	0,00	0,00	0,150	5800,000	943,52	OK	OK
306	0,00	8,33	3,33	0,150	5800,000	2135,72	OK	OK
307	11,43	0,00	0,00	0,150	5800,000	1098,15	OK	OK
308	0,00	5,11	2,04	0,150	5800,000	1896,72	OK	OK
309	55,98	0,00	0,00	0,126	7326,316	2183,79	OK	OK
310	0,00	4,81	1,93	0,126	7326,316	2774,74	OK	OK
311	17,92	0,00	0,00	0,126	7326,316	2469,33	OK	OK
312	0,00	1,63	0,65	0,126	7326,316	2378,50	OK	OK
313	11,59	0,00	0,00	0,126	7326,316	1715,79	OK	OK
314	0,00	16,54	6,61	0,126	7326,316	4346,83	OK	OK
315	0,00	14,62	5,85	0,126	7326,316	4174,08	OK	OK
316	6,95	0,00	0,00	0,126	7326,316	1207,62	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
317	0	767	750	246490	246,49	0,00	0,00	30	8,33	-0,37	45	12559	3,49
318	0	768,5	790	247280	247,28	1,90	1,90	30	8,33	0,00	95	12654	3,51
319	0	766	740	248020	248,02	3,38	3,38	90	25,00	0,38	44	12698	3,53
320	0	763,9	820	248840	248,84	2,56	2,56	90	25,00	0,00	33	12731	3,54
321	0	760,5	850	249690	249,69	4,00	4,00	90	25,00	0,00	34	12765	3,55
322	0	752,7	690	250380	250,38	11,30	11,30	90	25,00	0,00	28	12793	3,55
323	0	752,5	790	251170	251,17	0,25	0,25	90	25,00	0,00	32	12824	3,56
324	0	745	850	252020	252,02	8,82	8,82	30	8,33	-0,33	51	12875	3,58
325	0	748,6	790	252810	252,81	4,56	4,56	90	25,00	0,35	47	12923	3,59
326	0	742,7	800	253610	253,61	7,37	7,37	90	25,00	0,00	32	12955	3,60
327	600	739,3	760	254370	254,37	4,47	4,47	60	16,67	-0,23	36	12991	3,61
328	600	737,4	850	255220	255,22	2,24	2,24	60	16,67	0,00	51	13042	3,62
329	600	731,6	810	256030	256,03	7,16	7,16	60	16,67	0,00	49	13091	3,64
330	600	726,6	790	256820	256,82	6,33	6,33	60	16,67	0,00	47	13138	3,65
331	0	729,5	780	257600	257,6	3,72	3,72	90	25,00	0,22	37	13175	3,66
332	600	727,8	780	258380	258,38	2,18	2,18	60	16,67	-0,22	37	13213	3,67
333	600	722,4	820	259200	259,2	6,59	6,59	60	16,67	0,00	49	13262	3,68
334	0	719,2	790	259990	259,99	4,05	4,05	90	25,00	0,22	38	13300	3,69
335	0	718,8	780	260770	260,77	0,51	0,51	90	25,00	0,00	31	13331	3,70
336	0	716,7	740	261510	261,51	2,84	2,84	90	25,00	0,00	30	13361	3,71
337	0	716	830	262340	262,34	0,84	0,84	90	25,00	0,00	33	13394	3,72
338	0	724,3	770	263110	263,11	10,78	10,78	90	25,00	0,00	31	13425	3,73
339	0	731	810	263920	263,92	8,27	8,27	30	8,33	-0,34	49	13473	3,74
340	0	730,5	770	264690	264,69	0,65	0,65	30	8,33	0,00	92	13566	3,77
341	0	737,9	710	265400	265,4	10,42	10,42	90	25,00	0,39	43	13608	3,78
342	0	740,4	780	266180	266,18	3,21	3,21	90	25,00	0,00	31	13640	3,79
343	0	735,4	760	266940	266,94	6,58	6,58	90	25,00	0,00	30	13670	3,80
344	0	728,2	820	267760	267,76	8,78	8,78	90	25,00	0,00	33	13703	3,81
345	0	720,9	760	268520	268,52	9,61	9,61	90	25,00	0,00	30	13733	3,81
346	0	717,6	710	269230	269,23	4,65	4,65	90	25,00	0,00	28	13762	3,82
347	0	709,3	840	270070	270,07	9,88	9,88	90	25,00	0,00	34	13795	3,83
348	0	702,1	720	270790	270,79	10,00	10,00	90	25,00	0,00	29	13824	3,84
349	0	700,2	820	271610	271,61	2,32	2,32	90	25,00	0,00	33	13857	3,85
350	0	690	770	272380	272,38	13,25	13,25	90	25,00	0,00	31	13888	3,86
351	0	687,8	730	273110	273,11	3,01	3,01	90	25,00	0,00	29	13917	3,87
352	0	682,8	740	273850	273,85	6,76	6,76	30	8,33	-0,38	44	13961	3,88
353	0	680,8	790	274640	274,64	2,53	2,53	30	8,33	0,00	95	14056	3,90
354	0	678	810	275450	275,45	3,46	3,46	90	25,00	0,34	49	14105	3,92
355	0	674	760	276210	276,21	5,26	5,26	90	25,00	0,00	30	14135	3,93
356	0	671	750	276960	276,96	4,00	4,00	90	25,00	0,00	30	14165	3,93
357	0	666,7	800	277760	277,76	5,37	5,37	30	8,33	-0,35	48	14213	3,95
358	0	666	760	278520	278,52	0,92	0,92	90	25,00	0,37	46	14259	3,96
359	0	664	840	279360	279,36	2,38	2,38	90	25,00	0,00	34	14292	3,97
360	0	662,7	810	280170	280,17	1,60	1,60	90	25,00	0,00	32	14325	3,98
361	0	661	780	280950	280,95	2,18	2,18	90	25,00	0,00	31	14356	3,99
362	0	658	820	281770	281,77	3,66	3,66	90	25,00	0,00	33	14389	4,00
363	0	655	790	282560	282,56	3,80	3,80	90	25,00	0,00	32	14420	4,01
364	0	652	750	283310	283,31	4,00	4,00	30	8,33	-0,37	45	14465	4,02
365	0	649	790	284100	284,1	3,80	3,80	30	8,33	0,00	95	14560	4,04
366	0	647	820	284920	284,92	2,44	2,44	30	8,33	0,00	98	14658	4,07
367	0	641,7	750	285670	285,67	7,07	7,07	30	8,33	0,00	90	14748	4,10
368	0	642	780	286450	286,45	0,38	0,38	30	8,33	0,00	94	14842	4,12
369	0	641,1	810	287260	287,26	1,11	1,11	30	8,33	0,00	97	14939	4,15
370	0	639,2	810	288070	288,07	2,35	2,35	30	8,33	0,00	97	15036	4,18
371	0	636,8	760	288830	288,83	3,16	3,16	30	8,33	0,00	91	15128	4,20
372	0	635,4	790	289620	289,62	1,77	1,77	30	8,33	0,00	95	15222	4,23
373	0	633,4	810	290430	290,43	2,47	2,47	30	8,33	0,00	97	15320	4,26
374	0	633,5	780	291210	291,21	0,13	0,13	30	8,33	0,00	94	15413	4,28
375	0	631	780	291990	291,99	3,21	3,21	30	8,33	0,00	94	15507	4,31
376	0	628	775	292765	292,765	3,87	3,87	30	8,33	0,00	93	15600	4,33
377	0	626	764	293529	293,529	2,62	2,62	30	8,33	0,00	92	15692	4,36
378	0	625	757	294286	294,286	1,32	1,32	30	8,33	0,00	91	15782	4,38
379	0	624,6	786	295072	295,072	0,51	0,51	30	8,33	0,00	94	15877	4,41

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
317	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25865685,28	7,18	-323333333	-89,81	0	0,00	-297467648,05	-82,63
318	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27245188,50	7,57	0	0,00	1,7E+07	4,76	44373448,50	12,33
319	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	323333333	89,81	-3E+07	-7,93	321674920,23	89,35
320	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	-2E+07	-6,66	5816007,97	1,62
321	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30885653,87	8,58	0	0,00	-4E+07	-10,78	-7938402,13	-2,21
322	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25071883,73	6,96	0	0,00	-9E+07	-24,74	-63995068,27	-17,78
323	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	-2E+06	-0,63	26421722,07	7,34
324	231,06	0,000	34256,52	34487,58	29314443,32	8,14	-323333333	-89,81	-9E+07	-23,79	-379660190,01	-105,46
325	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	323333333	89,81	4,1E+07	11,42	393146647,40	109,21
326	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	-7E+07	-18,71	-38302305,30	-10,64
327	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26747319,54	7,43	-202083333	-56,13	-4E+07	-10,78	-214160069,79	-59,49
328	924,24	13,080	34256,52	35193,84	29914765,28	8,31	0	0,00	-2E+07	-6,03	8218969,28	2,28
329	924,24	13,080	34256,52	35193,84	28507011,62	7,92	0	0,00	-7E+07	-18,40	-37722260,38	-10,48
330	924,24	13,080	34256,52	35193,84	27803134,79	7,72	0	0,00	-6E+07	-15,86	-29291065,22	-8,14
331	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	202083333	56,13	3,3E+07	9,20	263540098,77	73,21
332	924,24	13,080	34256,52	35193,84	27451196,37	7,63	-202083333	-56,13	-2E+07	-5,39	-194044164,96	-53,90
333	924,24	13,080	34256,52	35193,84	28858950,03	8,02	0	0,00	-6E+07	-17,13	-32802785,97	-9,11
334	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	202083333	56,13	-4E+07	-10,15	194248535,40	53,96
335	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	-5E+06	-1,27	23774593,43	6,60
336	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	0	0,00	-2E+07	-6,66	2909122,90	0,81
337	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30158932,60	8,38	0	0,00	-8E+06	-2,22	22165744,60	6,16
338	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	9,5E+07	26,33	122755140,80	34,10
339	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27934940,10	7,76	-323333333	-89,81	7,7E+07	21,25	-218892165,23	-60,80
340	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26555436,89	7,38	0	0,00	-6E+06	-1,59	20846016,89	5,79
341	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25798605,00	7,17	323333333	89,81	8,4E+07	23,47	433631354,33	120,45
342	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	2,9E+07	7,93	56889229,43	15,80
343	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	-6E+07	-15,86	-29478791,84	-8,19
344	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	-8E+07	-22,84	-52420076,03	-14,56
345	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	-8E+07	-23,15	-55742123,84	-15,48
346	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25798605,00	7,17	0	0,00	-4E+07	-10,47	-11883567,00	-3,30
347	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30522293,24	8,48	0	0,00	-9E+07	-26,33	-64254078,77	-17,85
348	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26161965,63	7,27	0	0,00	-8E+07	-22,84	-56053682,37	-15,57
349	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	-2E+07	-6,03	8099775,97	2,25
350	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	-1E+08	-32,35	-88493399,20	-24,58
351	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26525326,26	7,37	0	0,00	-3E+07	-6,98	1403878,26	0,39
352	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25520809,48	7,09	-323333333	-89,81	-6E+07	-15,86	-354906723,86	-98,59
353	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27245188,50	7,57	0	0,00	-2E+07	-6,34	4407508,50	1,22
354	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	323333333	89,81	-3E+07	-8,88	320792792,67	89,11
355	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	-5E+07	-12,69	-18059951,84	-5,02
356	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	-3E+07	-9,52	-7004472,47	-1,95
357	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27590064,30	7,66	-323333333	-89,81	-5E+07	-13,64	-344844281,03	-95,79
358	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	323333333	89,81	-8E+06	-2,22	342955553,50	95,27
359	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30522293,24	8,48	0	0,00	-2E+07	-6,34	7684613,24	2,13
360	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	-1E+07	-4,12	14587719,33	4,05
361	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	-2E+07	-5,39	8930101,43	2,48
362	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	-3E+07	-9,52	-4460948,03	-1,24
363	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	-3E+07	-9,52	-5551029,93	-1,54
364	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25865685,28	7,18	-323333333	-89,81	-3E+07	-9,52	-331724168,05	-92,15
365	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27245188,50	7,57	0	0,00	-3E+07	-9,52	-7011331,50	-1,95
366	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28279815,91	7,86	0	0,00	-2E+07	-6,34	5442135,91	1,51
367	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25865685,28	7,18	0	0,00	-6E+07	-16,81	-34654166,72	-9,63
368	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26900312,69	7,47	0	0,00	3425652	0,95	30325964,69	8,42
369	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27934940,10	7,76	0	0,00	-1E+07	-2,85	17657984,10	4,90
370	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27934940,10	7,76	0	0,00	-2E+07	-6,03	6239144,10	1,73
371	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26210561,09	7,28	0	0,00	-3E+07	-7,61	-1194654,92	-0,33
372	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27245188,50	7,57	0	0,00	-2E+07	-4,44	11258812,50	3,13
373	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27934940,10	7,76	0	0,00	-2E+07	-6,34	5097260,10	1,42
374	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26900312,69	7,47	0	0,00	1141884	0,32	28042196,69	7,79
375	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26900312,69	7,47	0	0,00	-3E+07	-7,93	-1646787,31	-0,46
376	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26727874,79	7,42	0	0,00	-3E+07	-9,52	-7528645,21	-2,09
377	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26348511,41	7,32	0	0,00	-2E+07	-6,34	3510831,41	0,98
378	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26107098,34	7,25	0	0,00	-1E+07	-3,17	14688258,34	4,08
379	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27107238,17	7,53	0	0,00	-5E+06	-1,27	22539702,17	6,26

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
317	0,00	82,63	33,05	0,185	3569,231	388,00	OK	OK
318	12,33	0,00	0,00	0,185	3569,231	586,79	OK	OK
319	89,35	0,00	0,00	0,126	7326,316	2225,13	OK	OK
320	1,62	0,00	0,00	0,126	7326,316	1968,39	OK	OK
321	0,00	2,21	0,88	0,126	7326,316	2420,38	OK	OK
322	0,00	17,78	7,11	0,126	7326,316	4714,64	OK	OK
323	7,34	0,00	0,00	0,126	7326,316	1243,52	OK	OK
324	0,00	105,46	42,18	0,185	3569,231	1311,81	OK	OK
325	109,21	0,00	0,00	0,126	7326,316	2595,32	OK	OK
326	0,00	10,64	4,26	0,126	7326,316	3480,45	OK	OK
327	0,00	59,49	23,80	0,150	5800,000	1712,78	OK	OK
328	2,28	0,00	0,00	0,150	5800,000	1244,06	OK	OK
329	0,00	10,48	4,19	0,150	5800,000	2275,38	OK	OK
330	0,00	8,14	3,25	0,150	5800,000	2101,30	OK	OK
331	73,21	0,00	0,00	0,126	7326,316	2331,79	OK	OK
332	0,00	53,90	21,56	0,150	5800,000	1232,38	OK	OK
333	0,00	9,11	3,64	0,150	5800,000	2154,95	OK	OK
334	53,96	0,00	0,00	0,126	7326,316	2436,28	OK	OK
335	6,60	0,00	0,00	0,126	7326,316	1325,07	OK	OK
336	0,81	0,00	0,00	0,126	7326,316	2055,35	OK	OK
337	6,16	0,00	0,00	0,126	7326,316	1428,90	OK	OK
338	34,10	0,00	0,00	0,126	7326,316	4549,70	OK	OK
339	0,00	60,80	24,32	0,185	3569,231	1254,02	OK	OK
340	5,79	0,00	0,00	0,185	3569,231	455,99	OK	OK
341	120,45	0,00	0,00	0,126	7326,316	4437,67	OK	OK
342	15,80	0,00	0,00	0,126	7326,316	2170,72	OK	OK
343	0,00	8,19	3,28	0,126	7326,316	3230,42	OK	OK
344	0,00	14,56	5,82	0,126	7326,316	3921,91	OK	OK
345	0,00	15,48	6,19	0,126	7326,316	4180,97	OK	OK
346	0,00	3,30	1,32	0,126	7326,316	2623,88	OK	OK
347	0,00	17,85	7,14	0,126	7326,316	4267,56	OK	OK
348	0,00	15,57	6,23	0,126	7326,316	4304,95	OK	OK
349	2,25	0,00	0,00	0,126	7326,316	1891,78	OK	OK
350	0,00	24,58	9,83	0,126	7326,316	5324,74	OK	OK
351	0,39	0,00	0,00	0,126	7326,316	2110,59	OK	OK
352	0,00	98,59	39,43	0,185	3569,231	1095,42	OK	OK
353	1,22	0,00	0,00	0,185	3569,231	653,06	OK	OK
354	89,11	0,00	0,00	0,126	7326,316	2249,76	OK	OK
355	0,00	5,02	2,01	0,126	7326,316	2817,13	OK	OK
356	0,00	1,95	0,78	0,126	7326,316	2420,38	OK	OK
357	0,00	95,79	38,32	0,185	3569,231	950,75	OK	OK
358	95,27	0,00	0,00	0,126	7326,316	1453,30	OK	OK
359	2,13	0,00	0,00	0,126	7326,316	1911,85	OK	OK
360	4,05	0,00	0,00	0,126	7326,316	1668,10	OK	OK
361	2,48	0,00	0,00	0,126	7326,316	1848,57	OK	OK
362	0,00	1,24	0,50	0,126	7326,316	2313,13	OK	OK
363	0,00	1,54	0,62	0,126	7326,316	2356,77	OK	OK
364	0,00	92,15	36,86	0,185	3569,231	806,79	OK	OK
365	0,00	1,95	0,78	0,185	3569,231	785,59	OK	OK
366	1,51	0,00	0,00	0,185	3569,231	643,36	OK	OK
367	0,00	9,63	3,85	0,185	3569,231	1127,87	OK	OK
368	8,42	0,00	0,00	0,185	3569,231	428,27	OK	OK
369	4,90	0,00	0,00	0,185	3569,231	504,33	OK	OK
370	1,73	0,00	0,00	0,185	3569,231	633,59	OK	OK
371	0,00	0,33	0,13	0,185	3569,231	718,63	OK	OK
372	3,13	0,00	0,00	0,185	3569,231	573,54	OK	OK
373	1,42	0,00	0,00	0,185	3569,231	646,51	OK	OK
374	7,79	0,00	0,00	0,185	3569,231	401,42	OK	OK
375	0,00	0,46	0,18	0,185	3569,231	723,57	OK	OK
376	0,00	2,09	0,84	0,185	3569,231	793,28	OK	OK
377	0,98	0,00	0,00	0,185	3569,231	662,08	OK	OK
378	4,08	0,00	0,00	0,185	3569,231	526,31	OK	OK
379	6,26	0,00	0,00	0,185	3569,231	441,28	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

			Distancia total [km] 1066,925									Tiempo total [h] 16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
380	0	622,7	997	296069	296,069	1,91	1,91	30	8,33	0,00	120	15996	4,44
381	0	621,6	600	296669	296,669	1,83	1,83	30	8,33	0,00	72	16068	4,46
382	0	618	772	297441	297,441	4,66	4,66	30	8,33	0,00	93	16161	4,49
383	0	616,5	786	298227	298,227	1,91	1,91	30	8,33	0,00	94	16255	4,52
384	0	613,9	784	299011	299,011	3,32	3,32	30	8,33	0,00	94	16349	4,54
385	0	611,6	740	299751	299,751	3,11	3,11	30	8,33	0,00	89	16438	4,57
386	0	609,2	763	300514	300,514	3,15	3,15	30	8,33	0,00	92	16530	4,59
387	0	608,2	810	301324	301,324	1,23	1,23	30	8,33	0,00	97	16627	4,62
388	0	608	771	302095	302,095	0,26	0,26	30	8,33	0,00	93	16719	4,64
389	0	604,2	775	302870	302,87	4,90	4,90	90	25,00	0,36	47	16766	4,66
390	0	601	788	303658	303,658	4,06	4,06	90	25,00	0,00	32	16797	4,67
391	0	599,6	767	304425	304,425	1,83	1,83	90	25,00	0,00	31	16828	4,67
392	0	596,7	768	305193	305,193	3,78	3,78	90	25,00	0,00	31	16859	4,68
393	0	595	760	305953	305,953	2,24	2,24	30	8,33	-0,37	46	16904	4,70
394	0	594	783	306736	306,736	1,28	1,28	30	8,33	0,00	94	16998	4,72
395	0	591,7	785	307521	307,521	2,93	2,93	30	8,33	0,00	94	17093	4,75
396	0	590	755	308276	308,276	2,25	2,25	30	8,33	0,00	91	17183	4,77
397	0	588	766	309042	309,042	2,61	2,61	30	8,33	0,00	92	17275	4,80
398	0	588	798	309840	309,84	0,00	0,00	30	8,33	0,00	96	17371	4,83
399	0	588	815	310655	310,655	0,00	0,00	30	8,33	0,00	98	17469	4,85
400	0	584,9	792	311447	311,447	3,91	3,91	30	8,33	0,00	95	17564	4,88
401	0	582,2	738	312185	312,185	3,66	3,66	30	8,33	0,00	89	17652	4,90
402	0	580,8	767	312952	312,952	1,83	1,83	30	8,33	0,00	92	17744	4,93
403	0	582	753	313705	313,705	1,59	1,59	30	8,33	0,00	90	17835	4,95
404	0	582,5	762	314467	314,467	0,66	0,66	30	8,33	0,00	91	17926	4,98
405	0	585	764	315231	315,231	3,27	3,27	90	25,00	0,36	46	17972	4,99
406	0	588	798	316029	316,029	3,76	3,76	30	8,33	-0,35	48	18020	5,01
407	0	587,7	752	316781	316,781	0,40	0,40	30	8,33	0,00	90	18110	5,03
408	0	584,2	720	317501	317,501	4,86	4,86	30	8,33	0,00	86	18196	5,05
409	0	586	776	318277	318,277	2,32	2,32	30	8,33	0,00	93	18290	5,08
410	0	586	790	319067	319,067	0,00	0,00	30	8,33	0,00	95	18384	5,11
411	0	585	775	319842	319,842	1,29	1,29	30	8,33	0,00	93	18477	5,13
412	0	584,1	754	320596	320,596	1,19	1,19	30	8,33	0,00	90	18568	5,16
413	0	582,8	734	321330	321,33	1,77	1,77	30	8,33	0,00	88	18656	5,18
414	0	578,3	793	322123	322,123	5,67	5,67	30	8,33	0,00	95	18751	5,21
415	0	569,6	797	322920	322,92	10,92	10,92	30	8,33	0,00	96	18847	5,24
416	0	569,8	737	323657	323,657	0,27	0,27	90	25,00	0,38	44	18891	5,25
417	0	570,8	672	324329	324,329	1,49	1,49	30	8,33	-0,41	40	18931	5,26
418	0	577,7	858	325187	325,187	8,04	8,04	30	8,33	0,00	103	19034	5,29
419	0	589,6	749	325936	325,936	15,89	15,89	30	8,33	0,00	90	19124	5,31
420	0	597	753	326689	326,689	9,83	9,83	30	8,33	0,00	90	19215	5,34
421	0	605,5	729	327418	327,418	11,66	11,66	30	8,33	0,00	87	19302	5,36
422	0	615,4	754	328172	328,172	13,13	13,13	30	8,33	0,00	90	19392	5,39
423	0	622,7	782	328954	328,954	9,34	9,34	30	8,33	0,00	94	19486	5,41
424	0	629	764	329718	329,718	8,25	8,25	30	8,33	0,00	92	19578	5,44
425	0	639	819	330537	330,537	12,21	12,21	30	8,33	0,00	98	19676	5,47
426	0	646,1	802	331339	331,339	8,85	8,85	30	8,33	0,00	96	19773	5,49
427	0	651	743	332082	332,082	6,59	6,59	30	8,33	0,00	89	19862	5,52
428	0	655,5	709	332791	332,791	6,35	6,35	30	8,33	0,00	85	19947	5,54

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
380	231,06	0,000	34256,52	34487,58	34384117,63	9,55	0	0,00	-2E+07	-6,03	12688321,63	3,52
381	231,06	0,000	34256,52	34487,58	20692548,23	5,75	0	0,00	-1E+07	-3,49	8131824,22	2,26
382	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26624412,05	7,40	0	0,00	-4E+07	-11,42	-14483411,95	-4,02
383	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27107238,17	7,53	0	0,00	-2E+07	-4,76	9978978,17	2,77
384	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27038263,01	7,51	0	0,00	-3E+07	-8,25	-2650720,99	-0,74
385	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25520809,48	7,09	0	0,00	-3E+07	-7,30	-742522,52	-0,21
386	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26314023,83	7,31	0	0,00	-3E+07	-7,61	-1091192,17	-0,30
387	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27934940,10	7,76	0	0,00	-1E+07	-3,17	16516100,10	4,59
388	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26589924,47	7,39	0	0,00	-2E+06	-0,63	24306156,47	6,75
389	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28160449,12	7,82	323333333	89,81	-4E+07	-12,05	308102190,45	85,58
390	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28632817,94	7,95	0	0,00	-4E+07	-10,15	-7907470,06	-2,20
391	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27869760,61	7,74	0	0,00	-2E+07	-4,44	11883384,61	3,30
392	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27906096,67	7,75	0	0,00	-3E+07	-9,20	-5208539,33	-1,45
393	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26210561,09	7,28	-323333333	-89,81	-2E+07	-5,39	-316534800,25	-87,93
394	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27003775,43	7,50	0	0,00	-1E+07	-3,17	15584935,43	4,33
395	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27072750,59	7,52	0	0,00	-3E+07	-7,30	809418,59	0,22
396	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26038123,18	7,23	0	0,00	-2E+07	-5,39	6626095,18	1,84
397	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26417486,57	7,34	0	0,00	-2E+07	-6,34	3579806,57	0,99
398	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27521089,14	7,64	0	0,00	0	0,00	27521089,14	7,64
399	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28107378,01	7,81	0	0,00	0	0,00	28107378,01	7,81
400	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27314163,66	7,59	0	0,00	-4E+07	-9,83	-8084240,34	-2,25
401	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25451834,32	7,07	0	0,00	-3E+07	-8,56	-5379033,68	-1,49
402	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26451974,15	7,35	0	0,00	-2E+07	-4,44	10465598,15	2,91
403	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25969148,02	7,21	0	0,00	1,4E+07	3,81	39671756,02	11,02
404	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26279536,25	7,30	0	0,00	5709420	1,59	31988956,25	8,89
405	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27760752,42	7,71	323333333	89,81	2,9E+07	7,93	379641185,75	105,46
406	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27521089,14	7,64	-323333333	-89,81	3,4E+07	9,52	-261555724,19	-72,65
407	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25934660,44	7,20	0	0,00	-3E+06	-0,95	22509008,44	6,25
408	231,06	0,000	34256,52	34487,58	24831057,87	6,90	0	0,00	-4E+07	-11,10	-15134882,13	-4,20
409	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26762362,37	7,43	0	0,00	2,1E+07	5,71	47316274,37	13,14
410	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27245188,50	7,57	0	0,00	0	0,00	27245188,50	7,57
411	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26727874,79	7,42	0	0,00	-1E+07	-3,17	15309034,79	4,25
412	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26003635,60	7,22	0	0,00	-1E+07	-2,85	15726679,60	4,37
413	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25313884,00	7,03	0	0,00	-1E+07	-4,12	10469392,00	2,91
414	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27348651,24	7,60	0	0,00	-5E+07	-14,27	-24036128,76	-6,68
415	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27486601,56	7,64	0	0,00	-1E+08	-27,60	-71857306,44	-19,96
416	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26779678,71	7,44	323333333	89,81	2283768	0,63	352396780,04	97,89
417	231,06	0,000	34256,52	34487,58	23175654,01	6,44	-323333333	-89,81	1,1E+07	3,17	-288738839,32	-80,21
418	231,06	0,000	34256,52	34487,58	29590343,96	8,22	0	0,00	7,9E+07	21,89	108380339,96	30,11
419	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25831197,70	7,18	0	0,00	1,4E+08	37,75	161715393,70	44,92
420	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25969148,02	7,21	0	0,00	8,4E+07	23,47	110468564,02	30,69
421	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25141446,09	6,98	0	0,00	9,7E+07	26,96	122201586,09	33,94
422	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26003635,60	7,22	0	0,00	1,1E+08	31,40	139050151,60	38,63
423	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26969287,85	7,49	0	0,00	8,3E+07	23,15	110326819,85	30,65
424	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26348511,41	7,32	0	0,00	7,2E+07	19,98	98287203,41	27,30
425	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28245328,33	7,85	0	0,00	1,1E+08	31,72	142433728,33	39,56
426	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27659039,46	7,68	0	0,00	8,1E+07	22,52	108732803,46	30,20
427	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25624272,22	7,12	0	0,00	5,6E+07	15,54	81576588,22	22,66
428	231,06	0,000	34256,52	34487,58	24451694,49	6,79	0	0,00	5,1E+07	14,27	75836474,49	21,07

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 4 MADRID-ZARAGOZA

Energía total consumida [kWh]
22803,08

	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
380	3,52	0,00	0,00	0,185	3569,231	587,53	OK	OK
381	2,26	0,00	0,00	0,185	3569,231	579,95	OK	OK
382	0,00	4,02	1,61	0,185	3569,231	876,23	OK	OK
383	2,77	0,00	0,00	0,185	3569,231	587,81	OK	OK
384	0,00	0,74	0,29	0,185	3569,231	735,21	OK	OK
385	0,00	0,21	0,08	0,185	3569,231	713,41	OK	OK
386	0,00	0,30	0,12	0,185	3569,231	717,33	OK	OK
387	4,59	0,00	0,00	0,185	3569,231	517,26	OK	OK
388	6,75	0,00	0,00	0,185	3569,231	415,16	OK	OK
389	85,58	0,00	0,00	0,126	7326,316	2704,08	OK	OK
390	0,00	2,20	0,88	0,126	7326,316	2439,51	OK	OK
391	3,30	0,00	0,00	0,126	7326,316	1737,32	OK	OK
392	0,00	1,45	0,58	0,126	7326,316	2350,04	OK	OK
393	0,00	87,93	35,17	0,185	3569,231	622,19	OK	OK
394	4,33	0,00	0,00	0,185	3569,231	521,71	OK	OK
395	0,22	0,00	0,00	0,185	3569,231	694,76	OK	OK
396	1,84	0,00	0,00	0,185	3569,231	623,74	OK	OK
397	0,99	0,00	0,00	0,185	3569,231	661,36	OK	OK
398	7,64	0,00	0,00	0,185	3569,231	388,00	OK	OK
399	7,81	0,00	0,00	0,185	3569,231	388,00	OK	OK
400	0,00	2,25	0,90	0,185	3569,231	797,80	OK	OK
401	0,00	1,49	0,60	0,185	3569,231	771,04	OK	OK
402	2,91	0,00	0,00	0,185	3569,231	579,11	OK	OK
403	11,02	0,00	0,00	0,185	3569,231	554,85	OK	OK
404	8,89	0,00	0,00	0,185	3569,231	456,70	OK	OK
405	105,46	0,00	0,00	0,126	7326,316	2191,80	OK	OK
406	0,00	72,65	29,06	0,185	3569,231	781,60	OK	OK
407	6,25	0,00	0,00	0,185	3569,231	429,77	OK	OK
408	0,00	4,20	1,68	0,185	3569,231	896,95	OK	OK
409	13,14	0,00	0,00	0,185	3569,231	630,86	OK	OK
410	7,57	0,00	0,00	0,185	3569,231	388,00	OK	OK
411	4,25	0,00	0,00	0,185	3569,231	523,09	OK	OK
412	4,37	0,00	0,00	0,185	3569,231	512,97	OK	OK
413	2,91	0,00	0,00	0,185	3569,231	573,43	OK	OK
414	0,00	6,68	2,67	0,185	3569,231	982,13	OK	OK
415	0,00	19,96	7,98	0,185	3569,231	1530,88	OK	OK
416	97,89	0,00	0,00	0,126	7326,316	1249,24	OK	OK
417	0,00	80,21	32,08	0,185	3569,231	543,80	OK	OK
418	30,11	0,00	0,00	0,185	3569,231	1229,98	OK	OK
419	44,92	0,00	0,00	0,185	3569,231	2051,43	OK	OK
420	30,69	0,00	0,00	0,185	3569,231	1416,91	OK	OK
421	33,94	0,00	0,00	0,185	3569,231	1608,76	OK	OK
422	38,63	0,00	0,00	0,185	3569,231	1762,69	OK	OK
423	30,65	0,00	0,00	0,185	3569,231	1365,36	OK	OK
424	27,30	0,00	0,00	0,185	3569,231	1251,35	OK	OK
425	39,56	0,00	0,00	0,185	3569,231	1666,37	OK	OK
426	30,20	0,00	0,00	0,185	3569,231	1314,88	OK	OK
427	22,66	0,00	0,00	0,185	3569,231	1078,47	OK	OK
428	21,07	0,00	0,00	0,185	3569,231	1052,52	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
429	0	653,5	776	333567	333,567	2,58	2,58	30	8,33	0,00	93	20040	5,57
430	0	645	731	334298	334,298	11,63	11,63	30	8,33	0,00	88	20128	5,59
431	0	637,2	750	335048	335,048	10,40	10,40	30	8,33	0,00	90	20218	5,62
432	0	635,7	785	335833	335,833	1,91	1,91	30	8,33	0,00	94	20312	5,64
433	0	632,7	766	336599	336,599	3,92	3,92	30	8,33	0,00	92	20404	5,67
434	600	629,1	779	337378	337,378	4,62	4,62	30	8,33	0,00	93	20497	5,69
435	600	618,7	729	338107	338,107	14,27	14,27	60	16,67	0,14	58	20556	5,71
436	600	614	760	338867	338,867	6,18	6,18	60	16,67	0,00	46	20601	5,72
437	600	606,4	712	339579	339,579	10,67	10,67	60	16,67	0,00	43	20644	5,73
438	0	600,5	741	340320	340,32	7,96	7,96	90	25,00	0,23	36	20679	5,74
439	550	589,6	764	341084	341,084	14,27	14,27	60	16,67	-0,23	37	20716	5,75
440	550	581,8	633	341717	341,717	12,32	12,32	60	16,67	0,00	38	20754	5,77
441	550	571,1	938	342655	342,655	11,41	11,41	30	8,33	-0,11	75	20829	5,79
442	0	577,2	820	343475	343,475	7,44	7,44	30	8,33	0,00	98	20927	5,81
443	0	583,1	763	344238	344,238	7,73	7,73	30	8,33	0,00	92	21019	5,84
444	0	590,7	838	345076	345,076	9,07	9,07	30	8,33	0,00	101	21120	5,87
445	0	599	776	345852	345,852	10,70	10,70	30	8,33	0,00	93	21213	5,89
446	0	606,9	808	346660	346,66	9,78	9,78	90	25,00	0,34	48	21261	5,91
447	0	612,4	804	347464	347,464	6,84	6,84	90	25,00	0,00	32	21293	5,91
448	0	613,2	783	348247	348,247	1,02	1,02	30	8,33	-0,35	47	21340	5,93
449	0	612,9	792	349039	349,039	0,38	0,38	30	8,33	0,00	95	21435	5,95
450	0	608	816	349855	349,855	6,00	6,00	30	8,33	0,00	98	21533	5,98
451	0	602	779	350634	350,634	7,70	7,70	30	8,33	0,00	93	21627	6,01
452	0	601,9	872	351506	351,506	0,11	0,11	30	8,33	0,00	105	21731	6,04
453	0	599,4	820	352326	352,326	3,05	3,05	90	25,00	0,34	49	21781	6,05
454	0	602,8	789	353115	353,115	4,31	4,31	30	8,33	-0,35	47	21828	6,06
455	0	594,6	789	353904	353,904	10,39	10,39	30	8,33	0,00	95	21923	6,09
456	0	599,6	812	354716	354,716	6,16	6,16	30	8,33	0,00	97	22020	6,12
457	0	602,8	798	355514	355,514	4,01	4,01	30	8,33	0,00	96	22116	6,14
458	0	606	828	356342	356,342	3,86	3,86	30	8,33	0,00	99	22215	6,17
459	0	607,1	801	357143	357,143	1,37	1,37	30	8,33	0,00	96	22311	6,20
460	0	613	751	357894	357,894	7,86	7,86	30	8,33	0,00	90	22401	6,22
461	0	620,9	788	358682	358,682	10,03	10,03	90	25,00	0,35	47	22449	6,24
462	0	622,7	748	359430	359,43	2,41	2,41	90	25,00	0,00	30	22479	6,24
463	0	614,1	755	360185	360,185	11,39	11,39	90	25,00	0,00	30	22509	6,25
464	0	608,1	768	360953	360,953	7,81	7,81	30	8,33	-0,36	46	22555	6,27
465	0	599,4	800	361753	361,753	10,88	10,88	30	8,33	0,00	96	22651	6,29
466	0	590,2	804	362557	362,557	11,44	11,44	30	8,33	0,00	96	22747	6,32
467	0	582,2	794	363351	363,351	10,08	10,08	30	8,33	0,00	95	22843	6,35
468	0	575,9	811	364162	364,162	7,77	7,77	90	25,00	0,34	49	22891	6,36
469	0	567	782	364944	364,944	11,38	11,38	90	25,00	0,00	31	22923	6,37
470	0	564	742	365686	365,686	4,04	4,04	90	25,00	0,00	30	22952	6,38
471	0	553,3	808	366494	366,494	13,24	13,24	90	25,00	0,00	32	22985	6,38
472	0	546,1	875	367369	367,369	8,23	8,23	90	25,00	0,00	35	23020	6,39
473	0	540	777	368146	368,146	7,85	7,85	90	25,00	0,00	31	23051	6,40
474	0	534,9	860	369006	369,006	5,93	5,93	30	8,33	-0,32	52	23102	6,42
475	0	531,4	816	369822	369,822	4,29	4,29	90	25,00	0,34	49	23151	6,43
476	0	525,2	800	370622	370,622	7,75	7,75	90	25,00	0,00	32	23183	6,44
477	0	520	783	371405	371,405	6,64	6,64	90	25,00	0,00	31	23215	6,45
478	0	515	821	372226	372,226	6,09	6,09	90	25,00	0,00	33	23247	6,46
479	0	512,7	839	373065	373,065	2,74	2,74	90	25,00	0,00	34	23281	6,47
480	0	510	848	373913	373,913	3,18	3,18	90	25,00	0,00	34	23315	6,48
481	0	506	848	374761	374,761	4,72	4,72	90	25,00	0,00	34	23349	6,49
482	0	500	769	375530	375,53	7,80	7,80	90	25,00	0,00	31	23380	6,49
483	0	498,2	810	376340	376,34	2,22	2,22	90	25,00	0,00	32	23412	6,50
484	0	499,4	793	377133	377,133	1,51	1,51	90	25,00	0,00	32	23444	6,51
485	0	496,2	820	377953	377,953	3,90	3,90	90	25,00	0,00	33	23477	6,52
486	0	493	798	378751	378,751	4,01	4,01	90	25,00	0,00	32	23508	6,53
487	0	490,7	813	379564	379,564	2,83	2,83	90	25,00	0,00	33	23541	6,54
488	0	489,8	774	380338	380,338	1,16	1,16	90	25,00	0,00	31	23572	6,55
489	0	489,5	737	381075	381,075	0,41	0,41	90	25,00	0,00	29	23601	6,56
490	0	486,9	800	381875	381,875	3,25	3,25	90	25,00	0,00	32	23633	6,56
491	0	489	754	382629	382,629	2,79	2,79	90	25,00	0,00	30	23664	6,57

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
429	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26762362,37	7,43	0	0,00	-2E+07	-6,34	3924682,37	1,09
430	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25210421,25	7,00	0	0,00	-1E+08	-26,96	-71849718,75	-19,96
431	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25865685,28	7,18	0	0,00	-9E+07	-24,74	-63201266,72	-17,56
432	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27072750,59	7,52	0	0,00	-2E+07	-4,76	9944490,59	2,76
433	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26417486,57	7,34	0	0,00	-3E+07	-9,52	-7839033,43	-2,18
434	231,06	13,080	34256,52	34500,66	26876014,43	7,47	0	0,00	-4E+07	-11,42	-14231809,57	-3,95
435	924,24	13,080	34256,52	35193,84	25656310,45	7,13	121250000	33,68	-1E+08	-32,99	28150374,45	7,82
436	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26747319,54	7,43	0	0,00	-5E+07	-14,91	-26921228,46	-7,48
437	924,24	13,080	34256,52	35193,84	25058015,15	6,96	0	0,00	-9E+07	-24,11	-61725168,85	-17,15
438	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26925022,96	7,48	202083333	56,13	-7E+07	-18,71	161637200,29	44,90
439	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26889003,37	7,47	-202083333	-56,13	-1E+08	-34,57	-299659685,96	-83,24
440	924,24	14,269	34256,52	35195,03	22278454,36	6,19	0	0,00	-9E+07	-24,74	-66788497,64	-18,55
441	231,06	14,269	34256,52	34501,85	32362734,80	8,99	-121250000	-33,68	-1E+08	-33,94	-211068853,20	-58,63
442	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28279815,91	7,86	0	0,00	7E+07	19,35	97934739,91	27,20
443	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26314023,83	7,31	0	0,00	6,7E+07	18,71	93685179,83	26,02
444	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28900592,35	8,03	0	0,00	8,7E+07	24,11	115683776,35	32,13
445	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26762362,37	7,43	0	0,00	9,5E+07	26,33	121538734,37	33,76
446	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29359539,21	8,16	323333333	89,81	9E+07	25,06	442901708,54	123,03
447	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29214194,95	8,12	0	0,00	6,3E+07	17,45	92017814,95	25,56
448	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27003775,43	7,50	-323333333	-89,81	9135072	2,54	-287194485,90	-79,78
449	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27314163,66	7,59	0	0,00	-3E+06	-0,95	23888511,66	6,64
450	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28141865,59	7,82	0	0,00	-6E+07	-15,54	-27810450,41	-7,73
451	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26865825,11	7,46	0	0,00	-7E+07	-19,03	-41647214,89	-11,57
452	231,06	0,000	34256,52	34487,58	30073170,09	8,35	0	0,00	-1E+06	-0,32	28931286,09	8,04
453	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	323333333	89,81	-3E+07	-7,93	324581805,30	90,16
454	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27210700,92	7,56	-323333333	-89,81	3,9E+07	10,78	-257298576,42	-71,47
455	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27210700,92	7,56	0	0,00	-9E+07	-26,01	-66423787,08	-18,45
456	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28003915,26	7,78	0	0,00	5,7E+07	15,86	85098115,26	23,64
457	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27521089,14	7,64	0	0,00	3,7E+07	10,15	64061377,14	17,79
458	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28555716,55	7,93	0	0,00	3,7E+07	10,15	65096004,55	18,08
459	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27624551,88	7,67	0	0,00	1,3E+07	3,49	40185275,88	11,16
460	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25900172,86	7,19	0	0,00	6,7E+07	18,71	93271328,86	25,91
461	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28632817,94	7,95	323333333	89,81	9E+07	25,06	442174987,27	122,83
462	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27179375,40	7,55	0	0,00	2,1E+07	5,71	47733287,40	13,26
463	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27433727,85	7,62	0	0,00	-1E+08	-27,28	-70768296,15	-19,66
464	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26486461,73	7,36	-323333333	-89,81	-7E+07	-19,03	-365359911,61	-101,49
465	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27590064,30	7,66	0	0,00	-1E+08	-27,60	-71753843,70	-19,93
466	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27728014,62	7,70	0	0,00	-1E+08	-29,18	-77325313,38	-21,48
467	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27383138,82	7,61	0	0,00	-9E+07	-25,38	-63967581,18	-17,77
468	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29468547,40	8,19	323333333	89,81	-7E+07	-19,98	280863188,73	78,02
469	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28414801,56	7,89	0	0,00	-1E+08	-28,23	-73212874,44	-20,34
470	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26961359,02	7,49	0	0,00	-3E+07	-9,52	-7295160,98	-2,03
471	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29359539,21	8,16	0	0,00	-1E+08	-33,94	-92822048,79	-25,78
472	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31794055,45	8,83	0	0,00	-8E+07	-22,84	-50421592,55	-14,01
473	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28233121,24	7,84	0	0,00	-7E+07	-19,35	-41421802,76	-11,51
474	231,06	0,000	34256,52	34487,58	29659319,12	8,24	-323333333	-89,81	-6E+07	-16,18	-351910098,21	-97,75
475	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	323333333	89,81	-4E+07	-11,10	313017621,05	86,95
476	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	-7E+07	-19,67	-41727957,30	-11,59
477	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28451137,62	7,90	0	0,00	-6E+07	-16,49	-30926830,38	-8,59
478	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29831908,03	8,29	0	0,00	-6E+07	-15,86	-27262291,97	-7,57
479	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30485957,17	8,47	0	0,00	-3E+07	-7,30	4222625,17	1,17
480	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30812981,74	8,56	0	0,00	-3E+07	-8,56	-17886,26	0,00
481	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30812981,74	8,56	0	0,00	-5E+07	-12,69	-14862378,26	-4,13
482	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27942432,74	7,76	0	0,00	-7E+07	-19,03	-40570607,26	-11,27
483	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	-2E+07	-5,71	8878299,33	2,47
484	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28814498,26	8,00	0	0,00	1,4E+07	3,81	42517106,26	11,81
485	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	-4E+07	-10,15	-6744716,03	-1,87
486	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28996178,57	8,05	0	0,00	-4E+07	-10,15	-7544109,43	-2,10
487	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29541219,52	8,21	0	0,00	-3E+07	-7,30	3277887,52	0,91
488	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28124113,05	7,81	0	0,00	-1E+07	-2,85	17847157,05	4,96
489	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26779678,71	7,44	0	0,00	-3E+06	-0,95	23354026,71	6,49
490	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	-3E+07	-8,25	-620133,30	-0,17
491	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27397391,78	7,61	0	0,00	2,4E+07	6,66	51376955,78	14,27

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
429	1,09	0,00	0,00	0,185	3569,231	609,21	OK	OK
430	0,00	19,96	7,98	0,185	3569,231	1386,01	OK	OK
431	0,00	17,56	7,02	0,185	3569,231	1280,62	OK	OK
432	2,76	0,00	0,00	0,185	3569,231	552,00	OK	OK
433	0,00	2,18	0,87	0,185	3569,231	724,14	OK	OK
434	0,00	3,95	1,58	0,185	3569,231	784,64	OK	OK
435	7,82	0,00	0,00	0,150	5800,000	3224,89	OK	OK
436	0,00	7,48	2,99	0,150	5800,000	1837,57	OK	OK
437	0,00	17,15	6,86	0,150	5800,000	2608,30	OK	OK
438	44,90	0,00	0,00	0,126	7326,316	3214,16	OK	OK
439	0,00	83,24	33,30	0,150	5800,000	3225,04	OK	OK
440	0,00	18,55	7,42	0,150	5800,000	2891,21	OK	OK
441	0,00	58,63	23,45	0,185	3569,231	1367,07	OK	OK
442	27,20	0,00	0,00	0,185	3569,231	1026,48	OK	OK
443	26,02	0,00	0,00	0,185	3569,231	1051,68	OK	OK
444	32,13	0,00	0,00	0,185	3569,231	1166,40	OK	OK
445	33,76	0,00	0,00	0,185	3569,231	1306,01	OK	OK
446	123,03	0,00	0,00	0,126	7326,316	3681,50	OK	OK
447	25,56	0,00	0,00	0,126	7326,316	2925,41	OK	OK
448	0,00	79,78	31,91	0,185	3569,231	475,69	OK	OK
449	6,64	0,00	0,00	0,185	3569,231	420,51	OK	OK
450	0,00	7,73	3,09	0,185	3569,231	903,39	OK	OK
451	0,00	11,57	4,63	0,185	3569,231	1049,07	OK	OK
452	8,04	0,00	0,00	0,185	3569,231	397,84	OK	OK
453	90,16	0,00	0,00	0,126	7326,316	1949,02	OK	OK
454	0,00	71,47	28,59	0,185	3569,231	757,86	OK	OK
455	0,00	18,45	7,38	0,185	3569,231	1280,01	OK	OK
456	23,64	0,00	0,00	0,185	3569,231	916,50	OK	OK
457	17,79	0,00	0,00	0,185	3569,231	732,18	OK	OK
458	18,08	0,00	0,00	0,185	3569,231	719,71	OK	OK
459	11,16	0,00	0,00	0,185	3569,231	505,87	OK	OK
460	25,91	0,00	0,00	0,185	3569,231	1062,29	OK	OK
461	122,83	0,00	0,00	0,126	7326,316	3745,40	OK	OK
462	13,26	0,00	0,00	0,126	7326,316	1783,62	OK	OK
463	0,00	19,66	7,86	0,126	7326,316	4096,96	OK	OK
464	0,00	101,49	40,60	0,185	3569,231	1058,54	OK	OK
465	0,00	19,93	7,97	0,185	3569,231	1321,39	OK	OK
466	0,00	21,48	8,59	0,185	3569,231	1370,12	OK	OK
467	0,00	17,77	7,11	0,185	3569,231	1252,77	OK	OK
468	78,02	0,00	0,00	0,126	7326,316	3164,20	OK	OK
469	0,00	20,34	8,13	0,126	7326,316	4094,47	OK	OK
470	0,00	2,03	0,81	0,126	7326,316	2205,05	OK	OK
471	0,00	25,78	10,31	0,126	7326,316	4573,78	OK	OK
472	0,00	14,01	5,60	0,126	7326,316	3282,75	OK	OK
473	0,00	11,51	4,60	0,126	7326,316	3185,45	OK	OK
474	0,00	97,75	39,10	0,185	3569,231	896,98	OK	OK
475	86,95	0,00	0,00	0,126	7326,316	2268,42	OK	OK
476	0,00	11,59	4,64	0,126	7326,316	3159,52	OK	OK
477	0,00	8,59	3,44	0,126	7326,316	2874,00	OK	OK
478	0,00	7,57	3,03	0,126	7326,316	2732,13	OK	OK
479	1,17	0,00	0,00	0,126	7326,316	1869,86	OK	OK
480	0,00	0,00	0,00	0,126	7326,316	1983,83	OK	OK
481	0,00	4,13	1,65	0,126	7326,316	2378,56	OK	OK
482	0,00	11,27	4,51	0,126	7326,316	3173,00	OK	OK
483	2,47	0,00	0,00	0,126	7326,316	1736,19	OK	OK
484	11,81	0,00	0,00	0,126	7326,316	1553,64	OK	OK
485	0,00	1,87	0,75	0,126	7326,316	2168,83	OK	OK
486	0,00	2,10	0,84	0,126	7326,316	2196,53	OK	OK
487	0,91	0,00	0,00	0,126	7326,316	1892,44	OK	OK
488	4,96	0,00	0,00	0,126	7326,316	1463,40	OK	OK
489	6,49	0,00	0,00	0,126	7326,316	1268,81	OK	OK
490	0,00	0,17	0,07	0,126	7326,316	2000,83	OK	OK
491	14,27	0,00	0,00	0,126	7326,316	1881,14	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^{2}]	Tiempo [s]	[s]	[h]
492	0	490,3	769	383398	383,398	1,69	1,69	90	25,00	0,00	31	23694	6,58
493	600	492	712	384110	384,11	2,39	2,39	30	8,33	-0,39	43	23737	6,59
494	600	495,2	765	384875	384,875	4,18	4,18	30	8,33	0,00	92	23829	6,62
495	0	496,6	848	385723	385,723	1,65	1,65	90	25,00	0,33	51	23880	6,63
496	0	496,1	859	386582	386,582	0,58	0,58	90	25,00	0,00	34	23914	6,64
497	0	489,5	821	387403	387,403	8,04	8,04	90	25,00	0,00	33	23947	6,65
498	0	487,7	826	388229	388,229	2,18	2,18	90	25,00	0,00	33	23980	6,66
499	0	484	811	389040	389,04	4,56	4,56	90	25,00	0,00	32	24012	6,67
500	600	484,8	800	389840	389,84	1,00	1,00	60	16,67	-0,22	38	24051	6,68
501	600	483,7	835	390675	390,675	1,32	1,32	60	16,67	0,00	50	24101	6,69
502	0	485	804	391479	391,479	1,62	1,62	90	25,00	0,22	39	24139	6,71
503	0	483,2	821	392300	392,3	2,19	2,19	90	25,00	0,00	33	24172	6,71
504	0	485,6	799	393099	393,099	3,00	3,00	90	25,00	0,00	32	24204	6,72
505	0	488,3	788	393887	393,887	3,43	3,43	90	25,00	0,00	32	24236	6,73
506	0	497,3	857	394744	394,744	10,50	10,50	90	25,00	0,00	34	24270	6,74
507	0	499,7	810	395554	395,554	2,96	2,96	90	25,00	0,00	32	24302	6,75
508	0	499,3	822	396376	396,376	0,49	0,49	90	25,00	0,00	33	24335	6,76
509	0	506,2	785	397161	397,161	8,79	8,79	90	25,00	0,00	31	24367	6,77
510	0	510,4	792	397953	397,953	5,30	5,30	90	25,00	0,00	32	24398	6,78
511	0	510,9	770	398723	398,723	0,65	0,65	90	25,00	0,00	31	24429	6,79
512	0	514,9	808	399531	399,531	4,95	4,95	90	25,00	0,00	32	24462	6,79
513	0	518,3	777	400308	400,308	4,38	4,38	90	25,00	0,00	31	24493	6,80
514	0	519,2	775	401083	401,083	1,16	1,16	90	25,00	0,00	31	24524	6,81
515	0	529,2	779	401862	401,862	12,84	12,84	90	25,00	0,00	31	24555	6,82
516	0	521,6	823	402685	402,685	9,23	9,23	90	25,00	0,00	33	24588	6,83
517	0	519	790	403475	403,475	3,29	3,29	90	25,00	0,00	32	24619	6,84
518	0	510,6	792	404267	404,267	10,61	10,61	90	25,00	0,00	32	24651	6,85
519	0	504,9	777	405044	405,044	7,34	7,34	90	25,00	0,00	31	24682	6,86
520	0	502,8	787	405831	405,831	2,67	2,67	90	25,00	0,00	31	24714	6,86
521	0	506	826	406657	406,657	3,87	3,87	90	25,00	0,00	33	24747	6,87
522	0	507	799	407456	407,456	1,25	1,25	30	8,33	-0,35	48	24795	6,89
523	0	508,9	824	408280	408,28	2,31	2,31	90	25,00	0,34	49	24844	6,90
524	0	511	796	409076	409,076	2,64	2,64	90	25,00	0,00	32	24876	6,91
525	0	513,6	792	409868	409,868	3,28	3,28	90	25,00	0,00	32	24907	6,92
526	0	519,3	734	410602	410,602	7,77	7,77	90	25,00	0,00	29	24937	6,93
527	0	520,4	808	411410	411,41	1,36	1,36	90	25,00	0,00	32	24969	6,94
528	0	522,9	798	412208	412,208	3,13	3,13	90	25,00	0,00	32	25001	6,94
529	0	527	801	413009	413,009	5,12	5,12	90	25,00	0,00	32	25033	6,95
530	0	530,2	802	413811	413,811	3,99	3,99	90	25,00	0,00	32	25065	6,96
531	0	538,3	818	414629	414,629	9,90	9,90	90	25,00	0,00	33	25098	6,97
532	0	547	720	415349	415,349	12,08	12,08	90	25,00	0,00	29	25127	6,98
533	0	553,9	796	416145	416,145	8,67	8,67	90	25,00	0,00	32	25159	6,99
534	0	560,7	774	416919	416,919	8,79	8,79	90	25,00	0,00	31	25190	7,00
535	0	568,1	820	417739	417,739	9,02	9,02	90	25,00	0,00	33	25222	7,01
536	0	574,7	773	418512	418,512	8,54	8,54	90	25,00	0,00	31	25253	7,01
537	0	581,7	790	419302	419,302	8,86	8,86	90	25,00	0,00	32	25285	7,02
538	0	589,8	862	420164	420,164	9,40	9,40	90	25,00	0,00	34	25319	7,03
539	0	597,1	752	420916	420,916	9,71	9,71	90	25,00	0,00	30	25349	7,04
540	0	600,7	787	421703	421,703	4,57	4,57	90	25,00	0,00	31	25381	7,05
541	0	605,4	773	422476	422,476	6,08	6,08	90	25,00	0,00	31	25412	7,06
542	0	610,1	858	423334	423,334	5,48	5,48	90	25,00	0,00	34	25446	7,07
543	0	612	780	424114	424,114	2,44	2,44	90	25,00	0,00	31	25477	7,08
544	0	616,8	776	424890	424,89	6,19	6,19	90	25,00	0,00	31	25508	7,09
545	0	620	799	425689	425,689	4,01	4,01	90	25,00	0,00	32	25540	7,09
546	0	625,7	753	426442	426,442	7,57	7,57	90	25,00	0,00	30	25570	7,10
547	0	630	779	427221	427,221	5,52	5,52	90	25,00	0,00	31	25602	7,11
548	0	634	762	427983	427,983	5,25	5,25	90	25,00	0,00	30	25632	7,12
549	0	638,4	788	428771	428,771	5,58	5,58	90	25,00	0,00	32	25664	7,13
550	0	646,6	833	429604	429,604	9,84	9,84	90	25,00	0,00	33	25697	7,14
551	0	650,7	843	430447	430,447	4,86	4,86	90	25,00	0,00	34	25731	7,15
552	0	656,5	825	431272	431,272	7,03	7,03	90	25,00	0,00	33	25764	7,16
553	0	665,2	781	432053	432,053	11,14	11,14	90	25,00	0,00	31	25795	7,17
554	0	659	767	432820	432,82	8,08	8,08	90	25,00	0,00	31	25826	7,17

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
492	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27942432,74	7,76	0	0,00	1,5E+07	4,12	42786924,74	11,89
493	231,06	13,080	34256,52	34500,66	24564470,19	6,82	-323333333	-89,81	1,9E+07	5,39	-279356835,15	-77,60
494	231,06	13,080	34256,52	34500,66	26393005,19	7,33	0	0,00	3,7E+07	10,15	62933293,19	17,48
495	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30812981,74	8,56	323333333	89,81	1,6E+07	4,44	370132691,08	102,81
496	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31212678,44	8,67	0	0,00	-6E+06	-1,59	25503258,44	7,08
497	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29831908,03	8,29	0	0,00	-8E+07	-20,93	-45532435,97	-12,65
498	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30013588,35	8,34	0	0,00	-2E+07	-5,71	9459676,35	2,63
499	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29468547,40	8,19	0	0,00	-4E+07	-11,74	-12781160,60	-3,55
500	924,24	13,080	34256,52	35193,84	28155073,20	7,82	-202083333	-56,13	9135072	2,54	-164793188,13	-45,78
501	924,24	13,080	34256,52	35193,84	29386857,65	8,16	0	0,00	-1E+07	-3,49	16826133,65	4,67
502	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29214194,95	8,12	202083333	56,13	1,5E+07	4,12	246142020,29	68,37
503	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29831908,03	8,29	0	0,00	-2E+07	-5,71	9277996,03	2,58
504	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29032514,64	8,06	0	0,00	2,7E+07	7,61	56437730,64	15,68
505	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28632817,94	7,95	0	0,00	3,1E+07	8,56	59463685,94	16,52
506	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31140006,31	8,65	0	0,00	1E+08	28,55	133909566,31	37,20
507	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	2,7E+07	7,61	56837427,33	15,79
508	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29868244,09	8,30	0	0,00	-5E+06	-1,27	25300708,09	7,03
509	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28523809,75	7,92	0	0,00	7,9E+07	21,89	107313805,75	29,81
510	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28778162,19	7,99	0	0,00	4,8E+07	13,32	76737290,19	21,32
511	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	5709420	1,59	33688188,80	9,36
512	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29359539,21	8,16	0	0,00	4,6E+07	12,69	75034899,21	20,84
513	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28233121,24	7,84	0	0,00	3,9E+07	10,78	67057177,24	18,63
514	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28160449,12	7,82	0	0,00	1E+07	2,85	38437405,12	10,68
515	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28305793,37	7,86	0	0,00	1,1E+08	31,72	142494193,37	39,58
516	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29904580,16	8,31	0	0,00	-9E+07	-24,11	-56878603,84	-15,80
517	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	-3E+07	-8,25	-983493,93	-0,27
518	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28778162,19	7,99	0	0,00	-1E+08	-26,64	-67140093,81	-18,65
519	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28233121,24	7,84	0	0,00	-7E+07	-18,08	-36854266,76	-10,24
520	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28596481,88	7,94	0	0,00	-2E+07	-6,66	4616917,88	1,28
521	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30013588,35	8,34	0	0,00	3,7E+07	10,15	66553876,35	18,49
522	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27555576,72	7,65	-323333333	-89,81	1,1E+07	3,17	-284358916,61	-78,99
523	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29940916,22	8,32	323333333	89,81	2,2E+07	6,03	374970045,55	104,16
524	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28923506,45	8,03	0	0,00	2,4E+07	6,66	52903070,45	14,70
525	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28778162,19	7,99	0	0,00	3E+07	8,25	58467146,19	16,24
526	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26670670,52	7,41	0	0,00	6,5E+07	18,08	91758058,52	25,49
527	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29359539,21	8,16	0	0,00	1,3E+07	3,49	41920263,21	11,64
528	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28996178,57	8,05	0	0,00	2,9E+07	7,93	57543278,57	15,98
529	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29105186,76	8,08	0	0,00	4,7E+07	13,00	75922430,76	21,09
530	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29141522,83	8,09	0	0,00	3,7E+07	10,15	65681810,83	18,24
531	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29722899,84	8,26	0	0,00	9,2E+07	25,69	122215503,84	33,95
532	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26161965,63	7,27	0	0,00	9,9E+07	27,60	125505873,63	34,86
533	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28923506,45	8,03	0	0,00	7,9E+07	21,89	107713502,45	29,92
534	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28124113,05	7,81	0	0,00	7,8E+07	21,57	105772225,05	29,38
535	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	8,4E+07	23,47	114294987,97	31,75
536	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28087776,99	7,80	0	0,00	7,5E+07	20,93	103452120,99	28,74
537	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	8E+07	22,20	108637370,07	30,18
538	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31321686,63	8,70	0	0,00	9,2E+07	25,69	123814290,63	34,39
539	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27324719,66	7,59	0	0,00	8,3E+07	23,15	110682251,66	30,75
540	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28596481,88	7,94	0	0,00	4,1E+07	11,42	69704305,88	19,36
541	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28087776,99	7,80	0	0,00	5,4E+07	14,91	81756324,99	22,71
542	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31176342,38	8,66	0	0,00	5,4E+07	14,91	84844890,38	23,57
543	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	2,2E+07	6,03	50037925,43	13,90
544	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28196785,18	7,83	0	0,00	5,5E+07	15,23	83007217,18	23,06
545	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29032514,64	8,06	0	0,00	3,7E+07	10,15	65572802,64	18,21
546	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27361055,72	7,60	0	0,00	6,5E+07	18,08	92448443,72	25,68
547	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28305793,37	7,86	0	0,00	4,9E+07	13,64	77406805,37	21,50
548	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27688080,29	7,69	0	0,00	4,6E+07	12,69	73363440,29	20,38
549	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28632817,94	7,95	0	0,00	5E+07	13,96	78875713,94	21,91
550	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30267940,79	8,41	0	0,00	9,4E+07	26,01	123902428,79	34,42
551	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30631301,43	8,51	0	0,00	4,7E+07	13,00	77448545,43	21,51
552	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29977252,28	8,33	0	0,00	6,6E+07	18,40	96206524,28	26,72
553	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28378465,50	7,88	0	0,00	9,9E+07	27,60	127722373,50	35,48
554	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27869760,61	7,74	0	0,00	-7E+07	-19,67	-42927047,39	-11,92

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
492	11,89	0,00	0,00	0,126	7326,316	1599,28	OK	OK
493	0,00	77,60	31,04	0,185	3569,231	592,93	OK	OK
494	17,48	0,00	0,00	0,185	3569,231	747,02	OK	OK
495	102,81	0,00	0,00	0,126	7326,316	1589,10	OK	OK
496	7,08	0,00	0,00	0,126	7326,316	1313,88	OK	OK
497	0,00	12,65	5,06	0,126	7326,316	3233,93	OK	OK
498	2,63	0,00	0,00	0,126	7326,316	1725,11	OK	OK
499	0,00	3,55	1,42	0,126	7326,316	2338,72	OK	OK
500	0,00	45,78	18,31	0,150	5800,000	947,66	OK	OK
501	4,67	0,00	0,00	0,150	5800,000	1002,14	OK	OK
502	68,37	0,00	0,00	0,126	7326,316	1580,33	OK	OK
503	2,58	0,00	0,00	0,126	7326,316	1728,53	OK	OK
504	15,68	0,00	0,00	0,126	7326,316	1937,43	OK	OK
505	16,52	0,00	0,00	0,126	7326,316	2046,25	OK	OK
506	37,20	0,00	0,00	0,126	7326,316	3868,06	OK	OK
507	15,79	0,00	0,00	0,126	7326,316	1926,92	OK	OK
508	7,03	0,00	0,00	0,126	7326,316	1289,30	OK	OK
509	29,81	0,00	0,00	0,126	7326,316	3427,26	OK	OK
510	21,32	0,00	0,00	0,126	7326,316	2529,46	OK	OK
511	9,36	0,00	0,00	0,126	7326,316	1331,20	OK	OK
512	20,84	0,00	0,00	0,126	7326,316	2438,69	OK	OK
513	18,63	0,00	0,00	0,126	7326,316	2290,71	OK	OK
514	10,68	0,00	0,00	0,126	7326,316	1463,02	OK	OK
515	39,58	0,00	0,00	0,126	7326,316	4469,35	OK	OK
516	0,00	15,80	6,32	0,126	7326,316	3541,76	OK	OK
517	0,00	0,27	0,11	0,126	7326,316	2011,42	OK	OK
518	0,00	18,65	7,46	0,126	7326,316	3894,92	OK	OK
519	0,00	10,24	4,09	0,126	7326,316	3052,90	OK	OK
520	1,28	0,00	0,00	0,126	7326,316	1851,07	OK	OK
521	18,49	0,00	0,00	0,126	7326,316	2161,53	OK	OK
522	0,00	78,99	31,60	0,185	3569,231	495,42	OK	OK
523	104,16	0,00	0,00	0,126	7326,316	1757,72	OK	OK
524	14,70	0,00	0,00	0,126	7326,316	1843,30	OK	OK
525	16,24	0,00	0,00	0,126	7326,316	2009,28	OK	OK
526	25,49	0,00	0,00	0,126	7326,316	3163,55	OK	OK
527	11,64	0,00	0,00	0,126	7326,316	1514,54	OK	OK
528	15,98	0,00	0,00	0,126	7326,316	1970,66	OK	OK
529	21,09	0,00	0,00	0,126	7326,316	2481,97	OK	OK
530	18,24	0,00	0,00	0,126	7326,316	2191,38	OK	OK
531	33,95	0,00	0,00	0,126	7326,316	3713,68	OK	OK
532	34,86	0,00	0,00	0,126	7326,316	4275,30	OK	OK
533	29,92	0,00	0,00	0,126	7326,316	3395,98	OK	OK
534	29,38	0,00	0,00	0,126	7326,316	3426,16	OK	OK
535	31,75	0,00	0,00	0,126	7326,316	3487,66	OK	OK
536	28,74	0,00	0,00	0,126	7326,316	3362,46	OK	OK
537	30,18	0,00	0,00	0,126	7326,316	3445,53	OK	OK
538	34,39	0,00	0,00	0,126	7326,316	3583,54	OK	OK
539	30,75	0,00	0,00	0,126	7326,316	3663,54	OK	OK
540	19,36	0,00	0,00	0,126	7326,316	2341,83	OK	OK
541	22,71	0,00	0,00	0,126	7326,316	2729,57	OK	OK
542	23,57	0,00	0,00	0,126	7326,316	2574,47	OK	OK
543	13,90	0,00	0,00	0,126	7326,316	1791,21	OK	OK
544	23,06	0,00	0,00	0,126	7326,316	2756,70	OK	OK
545	18,21	0,00	0,00	0,126	7326,316	2195,24	OK	OK
546	25,68	0,00	0,00	0,126	7326,316	3113,10	OK	OK
547	21,50	0,00	0,00	0,126	7326,316	2585,30	OK	OK
548	20,38	0,00	0,00	0,126	7326,316	2515,64	OK	OK
549	21,91	0,00	0,00	0,126	7326,316	2601,74	OK	OK
550	34,42	0,00	0,00	0,126	7326,316	3698,68	OK	OK
551	21,51	0,00	0,00	0,126	7326,316	2416,31	OK	OK
552	26,72	0,00	0,00	0,126	7326,316	2974,21	OK	OK
553	35,48	0,00	0,00	0,126	7326,316	4032,29	OK	OK
554	0,00	11,92	4,77	0,126	7326,316	3245,38	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^{2}]	Tiempo [s]	[s]	[h]
555	0	653,6	812	433632	433,632	6,65	6,65	90	25,00	0,00	32	25858	7,18
556	0	648,2	835	434467	434,467	6,47	6,47	90	25,00	0,00	33	25891	7,19
557	0	646	805	435272	435,272	2,73	2,73	90	25,00	0,00	32	25924	7,20
558	0	648,6	734	436006	436,006	3,54	3,54	90	25,00	0,00	29	25953	7,21
559	0	651,7	811	436817	436,817	3,82	3,82	90	25,00	0,00	32	25985	7,22
560	0	653	800	437617	437,617	1,62	1,62	90	25,00	0,00	32	26017	7,23
561	0	652,8	785	438402	438,402	0,25	0,25	90	25,00	0,00	31	26049	7,24
562	0	654,5	840	439242	439,242	2,02	2,02	90	25,00	0,00	34	26082	7,25
563	0	652	826	440068	440,068	3,03	3,03	90	25,00	0,00	33	26115	7,25
564	0	655	799	440867	440,867	3,75	3,75	90	25,00	0,00	32	26147	7,26
565	0	663,7	785	441652	441,652	11,08	11,08	90	25,00	0,00	31	26179	7,27
566	0	671,5	786	442438	442,438	9,92	9,92	90	25,00	0,00	31	26210	7,28
567	0	678,8	791	443229	443,229	9,23	9,23	90	25,00	0,00	32	26242	7,29
568	0	686	777	444006	444,006	9,27	9,27	90	25,00	0,00	31	26273	7,30
569	0	694	820	444826	444,826	9,76	9,76	90	25,00	0,00	33	26306	7,31
570	0	698,7	771	445597	445,597	6,10	6,10	90	25,00	0,00	31	26337	7,32
571	0	701,6	792	446389	446,389	3,66	3,66	90	25,00	0,00	32	26368	7,32
572	0	701,1	800	447189	447,189	0,63	0,63	90	25,00	0,00	32	26400	7,33
573	0	702,2	840	448029	448,029	1,31	1,31	90	25,00	0,00	34	26434	7,34
574	0	700,5	808	448837	448,837	2,10	2,10	90	25,00	0,00	32	26466	7,35
575	0	700,4	820	449657	449,657	0,12	0,12	90	25,00	0,00	33	26499	7,36
576	0	690,5	817	450474	450,474	12,12	12,12	90	25,00	0,00	33	26532	7,37
577	0	685,5	783	451257	451,257	6,39	6,39	90	25,00	0,00	31	26563	7,38
578	0	678,4	788	452045	452,045	9,01	9,01	90	25,00	0,00	32	26595	7,39
579	0	672,6	815	452860	452,86	7,12	7,12	90	25,00	0,00	33	26627	7,40
580	0	669,3	728	453588	453,588	4,53	4,53	30	8,33	-0,38	44	26671	7,41
581	0	663,5	818	454406	454,406	7,09	7,09	30	8,33	0,00	98	26769	7,44
582	0	661	806	455212	455,212	3,10	3,10	30	8,33	0,00	97	26866	7,46
583	0	660	816	456028	456,028	1,23	1,23	90	25,00	0,34	49	26915	7,48
584	0	660	833	456861	456,861	0,00	0,00	90	25,00	0,00	33	26948	7,49
585	0	662,2	819	457680	457,68	2,69	2,69	90	25,00	0,00	33	26981	7,49
586	0	659,7	831	458511	458,511	3,01	3,01	90	25,00	0,00	33	27014	7,50
587	0	658,9	802	459313	459,313	1,00	1,00	90	25,00	0,00	32	27046	7,51
588	0	658,1	821	460134	460,134	0,97	0,97	90	25,00	0,00	33	27079	7,52
589	0	659	805	460939	460,939	1,12	1,12	90	25,00	0,00	32	27111	7,53
590	0	658,1	800	461739	461,739	1,12	1,12	90	25,00	0,00	32	27143	7,54
591	0	656,5	830	462569	462,569	1,93	1,93	90	25,00	0,00	33	27176	7,55
592	0	655,9	788	463357	463,357	0,76	0,76	90	25,00	0,00	32	27208	7,56
593	0	656,7	806	464163	464,163	0,99	0,99	90	25,00	0,00	32	27240	7,57
594	0	657,1	809	464972	464,972	0,49	0,49	90	25,00	0,00	32	27272	7,58
595	0	656	823	465795	465,795	1,34	1,34	90	25,00	0,00	33	27305	7,58
596	0	655,8	772	466567	466,567	0,26	0,26	90	25,00	0,00	31	27336	7,59
597	0	655,5	830	467397	467,397	0,36	0,36	90	25,00	0,00	33	27369	7,60
598	0	657,5	801	468198	468,198	2,50	2,50	90	25,00	0,00	32	27401	7,61
599	0	662	826	469024	469,024	5,45	5,45	90	25,00	0,00	33	27435	7,62
600	0	656	817	469841	469,841	7,34	7,34	90	25,00	0,00	33	27467	7,63
601	0	654,8	821	470662	470,662	1,46	1,46	90	25,00	0,00	33	27500	7,64
602	0	659	822	471484	471,484	5,11	5,11	90	25,00	0,00	33	27533	7,65
603	0	660,7	782	472266	472,266	2,17	2,17	90	25,00	0,00	31	27564	7,66
604	0	661,6	810	473076	473,076	1,11	1,11	90	25,00	0,00	32	27597	7,67
605	0	663	915	473991	473,991	1,53	1,53	90	25,00	0,00	37	27633	7,68
606	0	668,5	813	474804	474,804	6,77	6,77	90	25,00	0,00	33	27666	7,68
607	0	666	786	475590	475,59	3,18	3,18	90	25,00	0,00	31	27697	7,69
608	0	656,1	777	476367	476,367	12,74	12,74	90	25,00	0,00	31	27728	7,70
609	0	651,5	823	477190	477,19	5,59	5,59	90	25,00	0,00	33	27761	7,71
610	0	652,4	819	478009	478,009	1,10	1,10	90	25,00	0,00	33	27794	7,72
611	0	644,9	821	478830	478,83	9,14	9,14	90	25,00	0,00	33	27827	7,73
612	0	642,4	807	479637	479,637	3,10	3,10	90	25,00	0,00	32	27859	7,74
613	0	643,5	803	480440	480,44	1,37	1,37	30	8,33	-0,35	48	27907	7,75
614	0	644,9	865	481305	481,305	1,62	1,62	30	8,33	0,00	104	28011	7,78
615	0	647,1	812	482117	482,117	2,71	2,71	30	8,33	0,00	97	28108	7,81
616	0	649,9	740	482857	482,857	3,78	3,78	30	8,33	0,00	89	28197	7,83
617	0	652	904	483761	483,761	2,32	2,32	30	8,33	0,00	108	28306	7,86

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
555	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29504883,46	8,20	0	0,00	-6E+07	-17,13	-32156852,54	-8,93
556	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30340612,92	8,43	0	0,00	-6E+07	-17,13	-31321123,08	-8,70
557	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29250531,02	8,13	0	0,00	-3E+07	-6,98	4129083,02	1,15
558	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26670670,52	7,41	0	0,00	3E+07	8,25	56359654,52	15,66
559	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29468547,40	8,19	0	0,00	3,5E+07	9,83	64866951,40	18,02
560	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	1,5E+07	4,12	43913342,70	12,20
561	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28523809,75	7,92	0	0,00	-2E+06	-0,63	26240041,75	7,29
562	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30522293,24	8,48	0	0,00	1,9E+07	5,39	49934321,24	13,87
563	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30013588,35	8,34	0	0,00	-3E+07	-7,93	1466488,35	0,41
564	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29032514,64	8,06	0	0,00	3,4E+07	9,52	63289034,64	17,58
565	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28523809,75	7,92	0	0,00	9,9E+07	27,60	127867717,75	35,52
566	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28560145,81	7,93	0	0,00	8,9E+07	24,74	117627097,81	32,67
567	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28741826,13	7,98	0	0,00	8,3E+07	23,15	112099358,13	31,14
568	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28233121,24	7,84	0	0,00	8,2E+07	22,84	110448769,24	30,68
569	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	9,1E+07	25,38	121146291,97	33,65
570	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28015104,86	7,78	0	0,00	5,4E+07	14,91	81683652,86	22,69
571	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28778162,19	7,99	0	0,00	3,3E+07	9,20	61892798,19	17,19
572	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	-6E+06	-1,59	23359430,70	6,49
573	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30522293,24	8,48	0	0,00	1,3E+07	3,49	43083017,24	11,97
574	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29359539,21	8,16	0	0,00	-2E+07	-5,39	9947511,21	2,76
575	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	-1E+06	-0,32	28653687,97	7,96
576	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29686563,78	8,25	0	0,00	-1E+08	-31,40	-83359952,22	-23,16
577	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28451137,62	7,90	0	0,00	-6E+07	-15,86	-28643062,38	-7,96
578	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28632817,94	7,95	0	0,00	-8E+07	-22,52	-52440946,06	-14,57
579	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29613891,65	8,23	0	0,00	-7E+07	-18,40	-36615380,35	-10,17
580	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25106958,51	6,97	-323333333	-89,81	-4E+07	-10,47	-335908546,82	-93,31
581	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28210840,75	7,84	0	0,00	-7E+07	-18,40	-38018431,25	-10,56
582	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27796989,78	7,72	0	0,00	-3E+07	-7,93	-750110,22	-0,21
583	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	323333333	89,81	-1E+07	-3,17	341564721,05	94,88
584	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30267940,79	8,41	0	0,00	0	0,00	30267940,79	8,41
585	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29759235,90	8,27	0	0,00	2,5E+07	6,98	54880683,90	15,24
586	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30195268,66	8,39	0	0,00	-3E+07	-7,93	1648168,66	0,46
587	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29141522,83	8,09	0	0,00	-9E+06	-2,54	20006450,83	5,56
588	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29831908,03	8,29	0	0,00	-9E+06	-2,54	20696836,03	5,75
589	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29250531,02	8,13	0	0,00	1E+07	2,85	39527487,02	10,98
590	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	-1E+07	-2,85	18791894,70	5,22
591	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30158932,60	8,38	0	0,00	-2E+07	-5,08	11888788,60	3,30
592	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28632817,94	7,95	0	0,00	-7E+06	-1,90	21781513,94	6,05
593	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29286867,08	8,14	0	0,00	9135072	2,54	38421939,08	10,67
594	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29395875,27	8,17	0	0,00	4567536	1,27	33963411,27	9,43
595	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29904580,16	8,31	0	0,00	-1E+07	-3,49	17343856,16	4,82
596	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28051440,93	7,79	0	0,00	-2E+06	-0,63	25767672,93	7,16
597	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30158932,60	8,38	0	0,00	-3E+06	-0,95	26733280,60	7,43
598	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29105186,76	8,08	0	0,00	2,3E+07	6,34	51942866,76	14,43
599	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30013588,35	8,34	0	0,00	5,1E+07	14,27	81398368,35	22,61
600	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29686563,78	8,25	0	0,00	-7E+07	-19,03	-38826476,22	-10,79
601	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29831908,03	8,29	0	0,00	-1E+07	-3,81	16129300,03	4,48
602	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29868244,09	8,30	0	0,00	4,8E+07	13,32	77827372,09	21,62
603	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28414801,56	7,89	0	0,00	1,9E+07	5,39	47826829,56	13,29
604	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	1E+07	2,85	39709167,33	11,03
605	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	33247497,99	9,24	0	0,00	1,6E+07	4,44	49233873,99	13,68
606	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29541219,52	8,21	0	0,00	6,3E+07	17,45	92344839,52	25,65
607	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28560145,81	7,93	0	0,00	-3E+07	-7,93	13045,81	0,00
608	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28233121,24	7,84	0	0,00	-1E+08	-31,40	-84813394,76	-23,56
609	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29904580,16	8,31	0	0,00	-5E+07	-14,59	-22622083,84	-6,28
610	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29759235,90	8,27	0	0,00	1E+07	2,85	40036191,90	11,12
611	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29831908,03	8,29	0	0,00	-9E+07	-23,79	-55809391,97	-15,50
612	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29323203,14	8,15	0	0,00	-3E+07	-7,93	776103,14	0,22
613	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27693527,04	7,69	-323333333	-89,81	1,3E+07	3,49	-283079082,29	-78,63
614	231,06	0,000	34256,52	34487,58	29831757,02	8,29	0	0,00	1,6E+07	4,44	45818133,02	12,73
615	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28003915,26	7,78	0	0,00	2,5E+07	6,98	53125363,26	14,76
616	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25520809,48	7,09	0	0,00	3,2E+07	8,88	57493561,48	15,97
617	231,06	0,000	34256,52	34487,58	31176772,66	8,66	0	0,00	2,4E+07	6,66	55156336,66	15,32

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
555	0,00	8,93	3,57	0,126	7326,316	2876,35	OK	OK
556	0,00	8,70	3,48	0,126	7326,316	2829,18	OK	OK
557	1,15	0,00	0,00	0,126	7326,316	1867,69	OK	OK
558	15,66	0,00	0,00	0,126	7326,316	2076,08	OK	OK
559	18,02	0,00	0,00	0,126	7326,316	2148,23	OK	OK
560	12,20	0,00	0,00	0,126	7326,316	1582,42	OK	OK
561	7,29	0,00	0,00	0,126	7326,316	1229,60	OK	OK
562	13,87	0,00	0,00	0,126	7326,316	1685,10	OK	OK
563	0,41	0,00	0,00	0,126	7326,316	1943,32	OK	OK
564	17,58	0,00	0,00	0,126	7326,316	2130,78	OK	OK
565	35,52	0,00	0,00	0,126	7326,316	4017,67	OK	OK
566	32,67	0,00	0,00	0,126	7326,316	3719,21	OK	OK
567	31,14	0,00	0,00	0,126	7326,316	3540,30	OK	OK
568	30,68	0,00	0,00	0,126	7326,316	3549,98	OK	OK
569	33,65	0,00	0,00	0,126	7326,316	3676,06	OK	OK
570	22,69	0,00	0,00	0,126	7326,316	2733,63	OK	OK
571	17,19	0,00	0,00	0,126	7326,316	2106,82	OK	OK
572	6,49	0,00	0,00	0,126	7326,316	1324,93	OK	OK
573	11,97	0,00	0,00	0,126	7326,316	1501,18	OK	OK
574	2,76	0,00	0,00	0,126	7326,316	1705,74	OK	OK
575	7,96	0,00	0,00	0,126	7326,316	1195,40	OK	OK
576	0,00	23,16	9,26	0,126	7326,316	4284,09	OK	OK
577	0,00	7,96	3,18	0,126	7326,316	2808,23	OK	OK
578	0,00	14,57	5,83	0,126	7326,316	3483,99	OK	OK
579	0,00	10,17	4,07	0,126	7326,316	2996,42	OK	OK
580	0,00	93,31	37,32	0,185	3569,231	777,06	OK	OK
581	0,00	10,56	4,22	0,185	3569,231	996,57	OK	OK
582	0,00	0,21	0,08	0,185	3569,231	654,22	OK	OK
583	94,88	0,00	0,00	0,126	7326,316	1479,55	OK	OK
584	8,41	0,00	0,00	0,126	7326,316	1164,00	OK	OK
585	15,24	0,00	0,00	0,126	7326,316	1855,66	OK	OK
586	0,46	0,00	0,00	0,126	7326,316	1938,63	OK	OK
587	5,56	0,00	0,00	0,126	7326,316	1420,84	OK	OK
588	5,75	0,00	0,00	0,126	7326,316	1414,90	OK	OK
589	10,98	0,00	0,00	0,126	7326,316	1451,87	OK	OK
590	5,22	0,00	0,00	0,126	7326,316	1453,67	OK	OK
591	3,30	0,00	0,00	0,126	7326,316	1660,36	OK	OK
592	6,05	0,00	0,00	0,126	7326,316	1360,06	OK	OK
593	10,67	0,00	0,00	0,126	7326,316	1419,57	OK	OK
594	9,43	0,00	0,00	0,126	7326,316	1291,31	OK	OK
595	4,82	0,00	0,00	0,126	7326,316	1508,15	OK	OK
596	7,16	0,00	0,00	0,126	7326,316	1230,71	OK	OK
597	7,43	0,00	0,00	0,126	7326,316	1257,07	OK	OK
598	14,43	0,00	0,00	0,126	7326,316	1806,91	OK	OK
599	22,61	0,00	0,00	0,126	7326,316	2566,77	OK	OK
600	0,00	10,79	4,31	0,126	7326,316	3054,97	OK	OK
601	4,48	0,00	0,00	0,126	7326,316	1540,35	OK	OK
602	21,62	0,00	0,00	0,126	7326,316	2479,62	OK	OK
603	13,29	0,00	0,00	0,126	7326,316	1723,75	OK	OK
604	11,03	0,00	0,00	0,126	7326,316	1450,10	OK	OK
605	13,68	0,00	0,00	0,126	7326,316	1557,97	OK	OK
606	25,65	0,00	0,00	0,126	7326,316	2905,91	OK	OK
607	0,00	0,00	0,00	0,126	7326,316	1982,98	OK	OK
608	0,00	23,56	9,42	0,126	7326,316	4444,72	OK	OK
609	0,00	6,28	2,51	0,126	7326,316	2603,17	OK	OK
610	11,12	0,00	0,00	0,126	7326,316	1446,95	OK	OK
611	0,00	15,50	6,20	0,126	7326,316	3516,19	OK	OK
612	0,22	0,00	0,00	0,126	7326,316	1961,67	OK	OK
613	0,00	78,63	31,45	0,185	3569,231	505,57	OK	OK
614	12,73	0,00	0,00	0,185	3569,231	526,91	OK	OK
615	14,76	0,00	0,00	0,185	3569,231	620,54	OK	OK
616	15,97	0,00	0,00	0,185	3569,231	712,76	OK	OK
617	15,32	0,00	0,00	0,185	3569,231	587,38	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
618	0	650,8	737	484498	484,498	1,63	1,63	30	8,33	0,00	88	28394	7,89
619	0	655,8	826	485324	485,324	6,05	6,05	90	25,00	0,34	50	28444	7,90
620	0	652,6	840	486164	486,164	3,81	3,81	90	25,00	0,00	34	28477	7,91
621	0	648,3	816	486980	486,98	5,27	5,27	90	25,00	0,00	33	28510	7,92
622	0	644	812	487792	487,792	5,30	5,30	90	25,00	0,00	32	28542	7,93
623	0	640	804	488596	488,596	4,98	4,98	90	25,00	0,00	32	28575	7,94
624	0	636,9	818	489414	489,414	3,79	3,79	90	25,00	0,00	33	28607	7,95
625	0	633,7	825	490239	490,239	3,88	3,88	90	25,00	0,00	33	28640	7,96
626	0	632,3	800	491039	491,039	1,75	1,75	90	25,00	0,00	32	28672	7,96
627	0	630,8	862	491901	491,901	1,74	1,74	90	25,00	0,00	34	28707	7,97
628	0	631,6	802	492703	492,703	1,00	1,00	90	25,00	0,00	32	28739	7,98
629	0	631,4	828	493531	493,531	0,24	0,24	90	25,00	0,00	33	28772	7,99
630	0	631,8	803	494334	494,334	0,50	0,50	90	25,00	0,00	32	28804	8,00
631	0	631,7	830	495164	495,164	0,12	0,12	90	25,00	0,00	33	28837	8,01
632	0	635,5	831	495995	495,995	4,57	4,57	90	25,00	0,00	33	28871	8,02
633	0	642	823	496818	496,818	7,90	7,90	90	25,00	0,00	33	28904	8,03
634	0	646	820	497638	497,638	4,88	4,88	90	25,00	0,00	33	28936	8,04
635	0	649	802	498440	498,44	3,74	3,74	90	25,00	0,00	32	28968	8,05
636	0	647,8	819	499259	499,259	1,47	1,47	90	25,00	0,00	33	29001	8,06
637	0	648,6	828	500087	500,087	0,97	0,97	90	25,00	0,00	33	29034	8,07
638	0	648,8	825	500912	500,912	0,24	0,24	90	25,00	0,00	33	29067	8,07
639	0	651,1	813	501725	501,725	2,83	2,83	90	25,00	0,00	33	29100	8,08
640	0	651,7	795	502520	502,52	0,75	0,75	90	25,00	0,00	32	29132	8,09
641	0	650,8	821	503341	503,341	1,10	1,10	90	25,00	0,00	33	29164	8,10
642	0	651	822	504163	504,163	0,24	0,24	90	25,00	0,00	33	29197	8,11
643	0	651,9	794	504957	504,957	1,13	1,13	90	25,00	0,00	32	29229	8,12
644	0	651	841	505798	505,798	1,07	1,07	90	25,00	0,00	34	29263	8,13
645	0	651,8	825	506623	506,623	0,97	0,97	90	25,00	0,00	33	29296	8,14
646	0	652,7	845	507468	507,468	1,07	1,07	90	25,00	0,00	34	29330	8,15
647	0	653	830	508298	508,298	0,36	0,36	30	8,33	-0,33	50	29379	8,16
648	0	653	870	509168	509,168	0,00	0,00	90	25,00	0,32	52	29432	8,18
649	0	653,7	834	510002	510,002	0,84	0,84	90	25,00	0,00	33	29465	8,18
650	0	654	817	510819	510,819	0,37	0,37	90	25,00	0,00	33	29498	8,19
651	0	654	824	511643	511,643	0,00	0,00	90	25,00	0,00	33	29531	8,20
652	0	654	835	512478	512,478	0,00	0,00	90	25,00	0,00	33	29564	8,21
653	0	654	817	513295	513,295	0,00	0,00	90	25,00	0,00	33	29597	8,22
654	0	655	816	514111	514,111	1,23	1,23	90	25,00	0,00	33	29629	8,23
655	0	655	803	514914	514,914	0,00	0,00	90	25,00	0,00	32	29661	8,24
656	0	655,4	818	515732	515,732	0,49	0,49	90	25,00	0,00	33	29694	8,25
657	0	655,5	836	516568	516,568	0,12	0,12	90	25,00	0,00	33	29728	8,26
658	0	656	825	517393	517,393	0,61	0,61	90	25,00	0,00	33	29761	8,27
659	0	656,8	791	518184	518,184	1,01	1,01	90	25,00	0,00	32	29792	8,28
660	0	656,8	850	519034	519,034	0,00	0,00	90	25,00	0,00	34	29826	8,29
661	0	661,3	797	519831	519,831	5,65	5,65	90	25,00	0,00	32	29858	8,29
662	0	668,5	825	520656	520,656	8,73	8,73	90	25,00	0,00	33	29891	8,30
663	0	673,3	806	521462	521,462	5,96	5,96	90	25,00	0,00	32	29923	8,31
664	0	669,4	830	522292	522,292	4,70	4,70	90	25,00	0,00	33	29956	8,32
665	0	663	797	523089	523,089	8,03	8,03	90	25,00	0,00	32	29988	8,33
666	0	660,2	816	523905	523,905	3,43	3,43	90	25,00	0,00	33	30021	8,34
667	0	662	801	524706	524,706	2,25	2,25	90	25,00	0,00	32	30053	8,35
668	0	663,1	792	525498	525,498	1,39	1,39	90	25,00	0,00	32	30085	8,36
669	0	666,5	796	526294	526,294	4,27	4,27	90	25,00	0,00	32	30117	8,37
670	0	664	785	527079	527,079	3,18	3,18	90	25,00	0,00	31	30148	8,37
671	0	661,2	838	527917	527,917	3,34	3,34	90	25,00	0,00	34	30181	8,38
672	0	656,5	824	528741	528,741	5,70	5,70	90	25,00	0,00	33	30214	8,39
673	0	656,3	837	529578	529,578	0,24	0,24	90	25,00	0,00	33	30248	8,40
674	0	657	822	530400	530,4	0,85	0,85	90	25,00	0,00	33	30281	8,41
675	0	656	819	531219	531,219	1,22	1,22	90	25,00	0,00	33	30314	8,42
676	0	656,9	817	532036	532,036	1,10	1,10	30	8,33	-0,34	49	30363	8,43
677	0	656,9	803	532839	532,839	0,00	0,00	30	8,33	0,00	96	30459	8,46
678	0	655,5	804	533643	533,643	1,74	1,74	90	25,00	0,35	48	30507	8,47
679	0	659,6	797	534440	534,44	5,14	5,14	90	25,00	0,00	32	30539	8,48
680	0	659,9	795	535235	535,235	0,38	0,38	90	25,00	0,00	32	30571	8,49

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
618	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25417346,74	7,06	0	0,00	-1E+07	-3,81	11714738,74	3,25
619	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30013588,35	8,34	323333333	89,81	5,7E+07	15,86	410441121,68	114,01
620	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30522293,24	8,48	0	0,00	-4E+07	-10,15	-6017994,76	-1,67
621	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	0	0,00	-5E+07	-13,64	-19450784,29	-5,40
622	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29504883,46	8,20	0	0,00	-5E+07	-13,64	-19596128,54	-5,44
623	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29214194,95	8,12	0	0,00	-5E+07	-12,69	-16461165,05	-4,57
624	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29722899,84	8,26	0	0,00	-4E+07	-9,83	-5675504,16	-1,58
625	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29977252,28	8,33	0	0,00	-4E+07	-10,15	-6563035,72	-1,82
626	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	-2E+07	-4,44	13082474,70	3,63
627	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31321686,63	8,70	0	0,00	-2E+07	-4,76	14193426,63	3,94
628	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29141522,83	8,09	0	0,00	9135072	2,54	38276594,83	10,63
629	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30086260,47	8,36	0	0,00	-2E+06	-0,63	27802492,47	7,72
630	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29177858,89	8,10	0	0,00	4567536	1,27	33745394,89	9,37
631	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30158932,60	8,38	0	0,00	-1E+06	-0,32	29017048,60	8,06
632	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30195268,66	8,39	0	0,00	4,3E+07	12,05	73586860,66	20,44
633	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29904580,16	8,31	0	0,00	7,4E+07	20,62	104127040,16	28,92
634	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	4,6E+07	12,69	75470931,97	20,96
635	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29141522,83	8,09	0	0,00	3,4E+07	9,52	63398042,83	17,61
636	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29759235,90	8,27	0	0,00	-1E+07	-3,81	16056627,90	4,46
637	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30086260,47	8,36	0	0,00	9135072	2,54	39221332,47	10,89
638	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29977252,28	8,33	0	0,00	2283768	0,63	32261020,28	8,96
639	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29541219,52	8,21	0	0,00	2,6E+07	7,30	55804551,52	15,50
640	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28887170,38	8,02	0	0,00	6851304	1,90	35738474,38	9,93
641	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29831908,03	8,29	0	0,00	-1E+07	-2,85	19554952,03	5,43
642	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29868244,09	8,30	0	0,00	2283768	0,63	32152012,09	8,93
643	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28850834,32	8,01	0	0,00	1E+07	2,85	39127790,32	10,87
644	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30558629,30	8,49	0	0,00	-1E+07	-2,85	20281673,30	5,63
645	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29977252,28	8,33	0	0,00	9135072	2,54	39112324,28	10,86
646	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30703973,55	8,53	0	0,00	1E+07	2,85	40980929,55	11,38
647	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28624691,71	7,95	-323333333	-89,81	3425652	0,95	-291282989,62	-80,91
648	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31612375,14	8,78	323333333	89,81	0	0,00	354945708,47	98,60
649	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30304276,85	8,42	0	0,00	7993188	2,22	38297464,85	10,64
650	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29686563,78	8,25	0	0,00	3425652	0,95	33112215,78	9,20
651	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29940916,22	8,32	0	0,00	0	0,00	29940916,22	8,32
652	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30340612,92	8,43	0	0,00	0	0,00	30340612,92	8,43
653	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29686563,78	8,25	0	0,00	0	0,00	29686563,78	8,25
654	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	0	0,00	1,1E+07	3,17	41069067,71	11,41
655	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29177858,89	8,10	0	0,00	0	0,00	29177858,89	8,10
656	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29722899,84	8,26	0	0,00	4567536	1,27	34290435,84	9,53
657	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30376948,98	8,44	0	0,00	1141884	0,32	31518832,98	8,76
658	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29977252,28	8,33	0	0,00	5709420	1,59	35686672,28	9,91
659	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28741826,13	7,98	0	0,00	9135072	2,54	37876898,13	10,52
660	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30885653,87	8,58	0	0,00	0	0,00	30885653,87	8,58
661	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28959842,51	8,04	0	0,00	5,1E+07	14,27	80344622,51	22,32
662	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29977252,28	8,33	0	0,00	8,2E+07	22,84	112192900,28	31,16
663	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29286867,08	8,14	0	0,00	5,5E+07	15,23	84097299,08	23,36
664	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30158932,60	8,38	0	0,00	-4E+07	-12,37	-14374543,40	-3,99
665	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28959842,51	8,04	0	0,00	-7E+07	-20,30	-44120733,49	-12,26
666	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	0	0,00	-3E+07	-8,88	-2322524,29	-0,65
667	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29105186,76	8,08	0	0,00	2,1E+07	5,71	49659098,76	13,79
668	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28778162,19	7,99	0	0,00	1,3E+07	3,49	41338886,19	11,48
669	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28923506,45	8,03	0	0,00	3,9E+07	10,78	67747562,45	18,82
670	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28523809,75	7,92	0	0,00	-3E+07	-7,93	-23290,25	-0,01
671	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30449621,11	8,46	0	0,00	-3E+07	-8,88	-1523130,89	-0,42
672	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29940916,22	8,32	0	0,00	-5E+07	-14,91	-23727631,78	-6,59
673	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30413285,04	8,45	0	0,00	-2E+06	-0,63	28129517,04	7,81
674	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29868244,09	8,30	0	0,00	7993188	2,22	37861432,09	10,52
675	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29759235,90	8,27	0	0,00	-1E+07	-3,17	18340395,90	5,09
676	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28176353,17	7,83	-323333333	-89,81	1E+07	2,85	-284880024,17	-79,13
677	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27693527,04	7,69	0	0,00	0	0,00	27693527,04	7,69
678	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29214194,95	8,12	323333333	89,81	-2E+07	-4,44	336561152,29	93,49
679	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28959842,51	8,04	0	0,00	4,7E+07	13,00	75777086,51	21,05
680	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28887170,38	8,02	0	0,00	3425652	0,95	32312822,38	8,98

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
618	3,25	0,00	0,00	0,185	3569,231	527,75	OK	OK
619	114,01	0,00	0,00	0,126	7326,316	2722,64	OK	OK
620	0,00	1,67	0,67	0,126	7326,316	2144,90	OK	OK
621	0,00	5,40	2,16	0,126	7326,316	2520,85	OK	OK
622	0,00	5,44	2,18	0,126	7326,316	2527,54	OK	OK
623	0,00	4,57	1,83	0,126	7326,316	2445,03	OK	OK
624	0,00	1,58	0,63	0,126	7326,316	2139,80	OK	OK
625	0,00	1,82	0,73	0,126	7326,316	2162,74	OK	OK
626	3,63	0,00	0,00	0,126	7326,316	1614,60	OK	OK
627	3,94	0,00	0,00	0,126	7326,316	1612,06	OK	OK
628	10,63	0,00	0,00	0,126	7326,316	1420,84	OK	OK
629	7,72	0,00	0,00	0,126	7326,316	1226,19	OK	OK
630	9,37	0,00	0,00	0,126	7326,316	1292,26	OK	OK
631	8,06	0,00	0,00	0,126	7326,316	1195,02	OK	OK
632	20,44	0,00	0,00	0,126	7326,316	2341,44	OK	OK
633	28,92	0,00	0,00	0,126	7326,316	3197,61	OK	OK
634	20,96	0,00	0,00	0,126	7326,316	2420,03	OK	OK
635	17,61	0,00	0,00	0,126	7326,316	2127,17	OK	OK
636	4,46	0,00	0,00	0,126	7326,316	1541,27	OK	OK
637	10,89	0,00	0,00	0,126	7326,316	1412,78	OK	OK
638	8,96	0,00	0,00	0,126	7326,316	1226,42	OK	OK
639	15,50	0,00	0,00	0,126	7326,316	1892,44	OK	OK
640	9,93	0,00	0,00	0,126	7326,316	1358,33	OK	OK
641	5,43	0,00	0,00	0,126	7326,316	1446,26	OK	OK
642	8,93	0,00	0,00	0,126	7326,316	1226,65	OK	OK
643	10,87	0,00	0,00	0,126	7326,316	1455,86	OK	OK
644	5,63	0,00	0,00	0,126	7326,316	1439,55	OK	OK
645	10,86	0,00	0,00	0,126	7326,316	1413,68	OK	OK
646	11,38	0,00	0,00	0,126	7326,316	1438,25	OK	OK
647	0,00	80,91	32,36	0,185	3569,231	419,02	OK	OK
648	98,60	0,00	0,00	0,126	7326,316	1164,00	OK	OK
649	10,64	0,00	0,00	0,126	7326,316	1380,12	OK	OK
650	9,20	0,00	0,00	0,126	7326,316	1258,55	OK	OK
651	8,32	0,00	0,00	0,126	7326,316	1164,00	OK	OK
652	8,43	0,00	0,00	0,126	7326,316	1164,00	OK	OK
653	8,25	0,00	0,00	0,126	7326,316	1164,00	OK	OK
654	11,41	0,00	0,00	0,126	7326,316	1479,55	OK	OK
655	8,10	0,00	0,00	0,126	7326,316	1164,00	OK	OK
656	9,53	0,00	0,00	0,126	7326,316	1289,91	OK	OK
657	8,76	0,00	0,00	0,126	7326,316	1194,80	OK	OK
658	9,91	0,00	0,00	0,126	7326,316	1320,05	OK	OK
659	10,52	0,00	0,00	0,126	7326,316	1424,42	OK	OK
660	8,58	0,00	0,00	0,126	7326,316	1164,00	OK	OK
661	22,32	0,00	0,00	0,126	7326,316	2617,81	OK	OK
662	31,16	0,00	0,00	0,126	7326,316	3411,16	OK	OK
663	23,36	0,00	0,00	0,126	7326,316	2697,42	OK	OK
664	0,00	3,99	1,60	0,126	7326,316	2373,88	OK	OK
665	0,00	12,26	4,90	0,126	7326,316	3231,65	OK	OK
666	0,00	0,65	0,26	0,126	7326,316	2047,53	OK	OK
667	13,79	0,00	0,00	0,126	7326,316	1742,62	OK	OK
668	11,48	0,00	0,00	0,126	7326,316	1521,62	OK	OK
669	18,82	0,00	0,00	0,126	7326,316	2263,82	OK	OK
670	0,00	0,01	0,00	0,126	7326,316	1984,02	OK	OK
671	0,00	0,42	0,17	0,126	7326,316	2024,34	OK	OK
672	0,00	6,59	2,64	0,126	7326,316	2632,67	OK	OK
673	7,81	0,00	0,00	0,126	7326,316	1225,53	OK	OK
674	10,52	0,00	0,00	0,126	7326,316	1383,27	OK	OK
675	5,09	0,00	0,00	0,126	7326,316	1478,39	OK	OK
676	0,00	79,13	31,65	0,185	3569,231	482,55	OK	OK
677	7,69	0,00	0,00	0,185	3569,231	388,00	OK	OK
678	93,49	0,00	0,00	0,126	7326,316	1612,36	OK	OK
679	21,05	0,00	0,00	0,126	7326,316	2488,59	OK	OK
680	8,98	0,00	0,00	0,126	7326,316	1261,16	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
681	0	664,4	808	536043	536,043	5,57	5,57	90	25,00	0,00	32	30603	8,50
682	0	669,2	819	536862	536,862	5,86	5,86	90	25,00	0,00	33	30636	8,51
683	0	674,2	797	537659	537,659	6,27	6,27	90	25,00	0,00	32	30668	8,52
684	0	672,1	817	538476	538,476	2,57	2,57	90	25,00	0,00	33	30700	8,53
685	0	671	791	539267	539,267	1,39	1,39	90	25,00	0,00	32	30732	8,54
686	0	672	834	540101	540,101	1,20	1,20	90	25,00	0,00	33	30765	8,55
687	0	674	804	540905	540,905	2,49	2,49	90	25,00	0,00	32	30798	8,55
688	0	675	836	541741	541,741	1,20	1,20	90	25,00	0,00	33	30831	8,56
689	0	675,2	809	542550	542,55	0,25	0,25	90	25,00	0,00	32	30863	8,57
690	0	674,3	804	543354	543,354	1,12	1,12	90	25,00	0,00	32	30896	8,58
691	0	676	838	544192	544,192	2,03	2,03	90	25,00	0,00	34	30929	8,59
692	0	675,7	843	545035	545,035	0,36	0,36	90	25,00	0,00	34	30963	8,60
693	0	675,4	835	545870	545,87	0,36	0,36	90	25,00	0,00	33	30996	8,61
694	0	678	815	546685	546,685	3,19	3,19	90	25,00	0,00	33	31029	8,62
695	0	679	798	547483	547,483	1,25	1,25	90	25,00	0,00	32	31061	8,63
696	0	680,3	809	548292	548,292	1,61	1,61	90	25,00	0,00	32	31093	8,64
697	0	682	812	549104	549,104	2,09	2,09	90	25,00	0,00	32	31126	8,65
698	0	683,3	825	549929	549,929	1,58	1,58	90	25,00	0,00	33	31159	8,66
699	0	683,8	807	550736	550,736	0,62	0,62	90	25,00	0,00	32	31191	8,66
700	0	685,8	823	551559	551,559	2,43	2,43	90	25,00	0,00	33	31224	8,67
701	0	688	810	552369	552,369	2,72	2,72	90	25,00	0,00	32	31256	8,68
702	0	694,7	846	553215	553,215	7,92	7,92	90	25,00	0,00	34	31290	8,69
703	0	695	818	554033	554,033	0,37	0,37	90	25,00	0,00	33	31323	8,70
704	0	696	810	554843	554,843	1,23	1,23	90	25,00	0,00	32	31355	8,71
705	0	697,8	812	555655	555,655	2,22	2,22	90	25,00	0,00	32	31388	8,72
706	0	700,8	791	556446	556,446	3,79	3,79	90	25,00	0,00	32	31419	8,73
707	0	699,3	835	557281	557,281	1,80	1,80	90	25,00	0,00	33	31453	8,74
708	0	699,6	834	558115	558,115	0,36	0,36	90	25,00	0,00	33	31486	8,75
709	0	698,6	828	558943	558,943	1,21	1,21	30	8,33	-0,34	50	31536	8,76
710	0	699	804	559747	559,747	0,50	0,50	30	8,33	0,00	96	31632	8,79
711	0	697,9	712	560459	560,459	1,54	1,54	30	8,33	0,00	85	31718	8,81
712	0	697,1	848	561307	561,307	0,94	0,94	90	25,00	0,33	51	31769	8,82
713	0	695,4	815	562122	562,122	2,09	2,09	90	25,00	0,00	33	31801	8,83
714	0	697,9	829	562951	562,951	3,02	3,02	90	25,00	0,00	33	31834	8,84
715	0	696,5	826	563777	563,777	1,69	1,69	90	25,00	0,00	33	31867	8,85
716	0	694,4	831	564608	564,608	2,53	2,53	90	25,00	0,00	33	31901	8,86
717	0	695,9	816	565424	565,424	1,84	1,84	90	25,00	0,00	33	31933	8,87
718	0	696,8	838	566262	566,262	1,07	1,07	90	25,00	0,00	34	31967	8,88
719	0	700,8	838	567100	567,1	4,77	4,77	90	25,00	0,00	34	32000	8,89
720	0	701,6	843	567943	567,943	0,95	0,95	90	25,00	0,00	34	32034	8,90
721	0	701,8	831	568774	568,774	0,24	0,24	90	25,00	0,00	33	32067	8,91
722	0	708,6	838	569612	569,612	8,11	8,11	90	25,00	0,00	34	32101	8,92
723	0	718,5	827	570439	570,439	11,97	11,97	90	25,00	0,00	33	32134	8,93
724	0	715,2	829	571268	571,268	3,98	3,98	90	25,00	0,00	33	32167	8,94
725	0	717,4	810	572078	572,078	2,72	2,72	90	25,00	0,00	32	32199	8,94
726	0	726,2	904	572982	572,982	9,73	9,73	90	25,00	0,00	36	32236	8,95
727	0	731	810	573792	573,792	5,93	5,93	90	25,00	0,00	32	32268	8,96
728	0	727,4	738	574530	574,53	4,88	4,88	90	25,00	0,00	30	32297	8,97
729	0	736	818	575348	575,348	10,51	10,51	90	25,00	0,00	33	32330	8,98
730	0	742,9	820	576168	576,168	8,41	8,41	90	25,00	0,00	33	32363	8,99
731	0	755,2	879	577047	577,047	13,99	13,99	90	25,00	0,00	35	32398	9,00
732	0	758	841	577888	577,888	3,33	3,33	90	25,00	0,00	34	32432	9,01
733	0	769,4	816	578704	578,704	13,97	13,97	90	25,00	0,00	33	32464	9,02
734	0	758,9	812	579516	579,516	12,93	12,93	90	25,00	0,00	32	32497	9,03
735	0	761,3	840	580356	580,356	2,86	2,86	90	25,00	0,00	34	32530	9,04
736	0	753,6	820	581176	581,176	9,39	9,39	90	25,00	0,00	33	32563	9,05
737	600	757,2	848	582024	582,024	4,25	4,25	60	16,67	-0,20	41	32604	9,06
738	600	753,7	723	582747	582,747	4,84	4,84	60	16,67	0,00	43	32647	9,07
739	0	753	839	583586	583,586	0,83	0,83	90	25,00	0,21	40	32688	9,08
740	0	758,2	844	584430	584,43	6,16	6,16	90	25,00	0,00	34	32721	9,09
741	0	764	854	585284	585,284	6,79	6,79	90	25,00	0,00	34	32756	9,10
742	0	763	860	586144	586,144	1,16	1,16	90	25,00	0,00	34	32790	9,11
743	0	765,4	775	586919	586,919	3,10	3,10	90	25,00	0,00	31	32821	9,12

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
681	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29359539,21	8,16	0	0,00	5,1E+07	14,27	80744319,21	22,43
682	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29759235,90	8,27	0	0,00	5,5E+07	15,23	84569667,90	23,49
683	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28959842,51	8,04	0	0,00	5,7E+07	15,86	86054042,51	23,90
684	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29686563,78	8,25	0	0,00	-2E+07	-6,66	5706999,78	1,59
685	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28741826,13	7,98	0	0,00	-1E+07	-3,49	16181102,13	4,49
686	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30304276,85	8,42	0	0,00	1,1E+07	3,17	41723116,85	11,59
687	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29214194,95	8,12	0	0,00	2,3E+07	6,34	52051874,95	14,46
688	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30376948,98	8,44	0	0,00	1,1E+07	3,17	41795788,98	11,61
689	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29395875,27	8,17	0	0,00	2283768	0,63	31679643,27	8,80
690	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29214194,95	8,12	0	0,00	-1E+07	-2,85	18937238,95	5,26
691	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30449621,11	8,46	0	0,00	1,9E+07	5,39	49861649,11	13,85
692	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30631301,43	8,51	0	0,00	-3E+06	-0,95	27205649,43	7,56
693	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30340612,92	8,43	0	0,00	-3E+06	-0,95	26914960,92	7,48
694	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29613891,65	8,23	0	0,00	3E+07	8,25	59302875,65	16,47
695	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28996178,57	8,05	0	0,00	1,1E+07	3,17	40415018,57	11,23
696	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29395875,27	8,17	0	0,00	1,5E+07	4,12	44240367,27	12,29
697	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29504883,46	8,20	0	0,00	1,9E+07	5,39	48916911,46	13,59
698	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29977252,28	8,33	0	0,00	1,5E+07	4,12	44821744,28	12,45
699	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29323203,14	8,15	0	0,00	5709420	1,59	35032623,14	9,73
700	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29904580,16	8,31	0	0,00	2,3E+07	6,34	52742260,16	14,65
701	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	2,5E+07	6,98	54553659,33	15,15
702	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30740309,62	8,54	0	0,00	7,7E+07	21,25	107246537,62	29,79
703	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29722899,84	8,26	0	0,00	3425652	0,95	33148551,84	9,21
704	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	1,1E+07	3,17	40851051,33	11,35
705	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29504883,46	8,20	0	0,00	2,1E+07	5,71	50058795,46	13,91
706	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28741826,13	7,98	0	0,00	3,4E+07	9,52	62998346,13	17,50
707	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30340612,92	8,43	0	0,00	-2E+07	-4,76	13212352,92	3,67
708	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30304276,85	8,42	0	0,00	3425652	0,95	33729928,85	9,37
709	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28555716,55	7,93	-323333333	-89,81	-1E+07	-3,17	-306196456,78	-85,05
710	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27728014,62	7,70	0	0,00	4567536	1,27	32295550,62	8,97
711	231,06	0,000	34256,52	34487,58	24555157,23	6,82	0	0,00	-1E+07	-3,49	11994433,23	3,33
712	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30812981,74	8,56	323333333	89,81	-9E+06	-2,54	345011243,08	95,84
713	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29613891,65	8,23	0	0,00	-2E+07	-5,39	10201863,65	2,83
714	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30122596,54	8,37	0	0,00	2,9E+07	7,93	58669696,54	16,30
715	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30013588,35	8,34	0	0,00	-2E+07	-4,44	14027212,35	3,90
716	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30195268,66	8,39	0	0,00	-2E+07	-6,66	6215704,66	1,73
717	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	0	0,00	1,7E+07	4,76	46778487,71	12,99
718	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30449621,11	8,46	0	0,00	1E+07	2,85	40726577,11	11,31
719	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30449621,11	8,46	0	0,00	4,6E+07	12,69	76124981,11	21,15
720	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30631301,43	8,51	0	0,00	9135072	2,54	39766373,43	11,05
721	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30195268,66	8,39	0	0,00	2283768	0,63	32479036,66	9,02
722	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30449621,11	8,46	0	0,00	7,8E+07	21,57	108097733,11	30,03
723	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30049924,41	8,35	0	0,00	1,1E+08	31,40	143096440,41	39,75
724	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30122596,54	8,37	0	0,00	-4E+07	-10,47	-7559575,46	-2,10
725	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	2,5E+07	6,98	54553659,33	15,15
726	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	32847801,29	9,12	0	0,00	1E+08	27,91	133333593,29	37,04
727	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	5,5E+07	15,23	84242643,33	23,40
728	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26816014,77	7,45	0	0,00	-4E+07	-11,42	-14291809,23	-3,97
729	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29722899,84	8,26	0	0,00	9,8E+07	27,28	127924923,84	35,53
730	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	7,9E+07	21,89	108585567,97	30,16
731	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31939399,71	8,87	0	0,00	1,4E+08	39,01	172391131,71	47,89
732	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30558629,30	8,49	0	0,00	3,2E+07	8,88	62531381,30	17,37
733	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	0	0,00	1,3E+08	36,16	159825003,71	44,40
734	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29504883,46	8,20	0	0,00	-1E+08	-33,30	-90392936,54	-25,11
735	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30522293,24	8,48	0	0,00	2,7E+07	7,61	57927509,23	16,09
736	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	-9E+07	-24,42	-58129496,03	-16,15
737	924,24	13,080	34256,52	35193,84	29844377,59	8,29	-202083333	-56,13	4,1E+07	11,42	-131131131,74	-36,43
738	924,24	13,080	34256,52	35193,84	25445147,40	7,07	0	0,00	-4E+07	-11,10	-14520792,60	-4,03
739	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30485957,17	8,47	202083333	56,13	-8E+06	-2,22	224576102,50	62,38
740	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30667637,49	8,52	0	0,00	5,9E+07	16,49	90045605,49	25,01
741	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31030998,12	8,62	0	0,00	6,6E+07	18,40	97260270,12	27,02
742	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31249014,50	8,68	0	0,00	-1E+07	-3,17	19830174,50	5,51
743	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28160449,12	7,82	0	0,00	2,7E+07	7,61	55565665,12	15,43

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
681	22,43	0,00	0,00	0,126	7326,316	2598,02	OK	OK
682	23,49	0,00	0,00	0,126	7326,316	2673,08	OK	OK
683	23,90	0,00	0,00	0,126	7326,316	2779,35	OK	OK
684	1,59	0,00	0,00	0,126	7326,316	1825,84	OK	OK
685	4,49	0,00	0,00	0,126	7326,316	1522,07	OK	OK
686	11,59	0,00	0,00	0,126	7326,316	1472,74	OK	OK
687	14,46	0,00	0,00	0,126	7326,316	1804,51	OK	OK
688	11,61	0,00	0,00	0,126	7326,316	1472,00	OK	OK
689	8,80	0,00	0,00	0,126	7326,316	1227,66	OK	OK
690	5,26	0,00	0,00	0,126	7326,316	1452,23	OK	OK
691	13,85	0,00	0,00	0,126	7326,316	1686,35	OK	OK
692	7,56	0,00	0,00	0,126	7326,316	1255,63	OK	OK
693	7,48	0,00	0,00	0,126	7326,316	1256,51	OK	OK
694	16,47	0,00	0,00	0,126	7326,316	1985,43	OK	OK
695	11,23	0,00	0,00	0,126	7326,316	1486,66	OK	OK
696	12,29	0,00	0,00	0,126	7326,316	1577,76	OK	OK
697	13,59	0,00	0,00	0,126	7326,316	1703,07	OK	OK
698	12,45	0,00	0,00	0,126	7326,316	1569,74	OK	OK
699	9,73	0,00	0,00	0,126	7326,316	1323,53	OK	OK
700	14,65	0,00	0,00	0,126	7326,316	1789,73	OK	OK
701	15,15	0,00	0,00	0,126	7326,316	1863,35	OK	OK
702	29,79	0,00	0,00	0,126	7326,316	3203,20	OK	OK
703	9,21	0,00	0,00	0,126	7326,316	1258,43	OK	OK
704	11,35	0,00	0,00	0,126	7326,316	1481,88	OK	OK
705	13,91	0,00	0,00	0,126	7326,316	1734,78	OK	OK
706	17,50	0,00	0,00	0,126	7326,316	2140,56	OK	OK
707	3,67	0,00	0,00	0,126	7326,316	1626,55	OK	OK
708	9,37	0,00	0,00	0,126	7326,316	1256,62	OK	OK
709	0,00	85,05	34,02	0,185	3569,231	491,66	OK	OK
710	8,97	0,00	0,00	0,185	3569,231	430,70	OK	OK
711	3,33	0,00	0,00	0,185	3569,231	520,60	OK	OK
712	95,84	0,00	0,00	0,126	7326,316	1406,91	OK	OK
713	2,83	0,00	0,00	0,126	7326,316	1701,09	OK	OK
714	16,30	0,00	0,00	0,126	7326,316	1940,50	OK	OK
715	3,90	0,00	0,00	0,126	7326,316	1600,42	OK	OK
716	1,73	0,00	0,00	0,126	7326,316	1814,69	OK	OK
717	12,99	0,00	0,00	0,126	7326,316	1637,32	OK	OK
718	11,31	0,00	0,00	0,126	7326,316	1440,54	OK	OK
719	21,15	0,00	0,00	0,126	7326,316	2393,05	OK	OK
720	11,05	0,00	0,00	0,126	7326,316	1408,35	OK	OK
721	9,02	0,00	0,00	0,126	7326,316	1225,97	OK	OK
722	30,03	0,00	0,00	0,126	7326,316	3253,39	OK	OK
723	39,75	0,00	0,00	0,126	7326,316	4246,37	OK	OK
724	0,00	2,10	0,84	0,126	7326,316	2188,98	OK	OK
725	15,15	0,00	0,00	0,126	7326,316	1863,35	OK	OK
726	37,04	0,00	0,00	0,126	7326,316	3670,51	OK	OK
727	23,40	0,00	0,00	0,126	7326,316	2689,85	OK	OK
728	0,00	3,97	1,59	0,126	7326,316	2420,03	OK	OK
729	35,53	0,00	0,00	0,126	7326,316	3871,07	OK	OK
730	30,16	0,00	0,00	0,126	7326,316	3330,65	OK	OK
731	47,89	0,00	0,00	0,126	7326,316	4767,05	OK	OK
732	17,37	0,00	0,00	0,126	7326,316	2021,27	OK	OK
733	44,40	0,00	0,00	0,126	7326,316	4761,24	OK	OK
734	0,00	25,11	10,04	0,126	7326,316	4493,57	OK	OK
735	16,09	0,00	0,00	0,126	7326,316	1899,68	OK	OK
736	0,00	16,15	6,46	0,126	7326,316	3581,86	OK	OK
737	0,00	36,43	14,57	0,150	5800,000	1504,74	OK	OK
738	0,00	4,03	1,61	0,150	5800,000	1606,98	OK	OK
739	62,38	0,00	0,00	0,126	7326,316	1378,83	OK	OK
740	25,01	0,00	0,00	0,126	7326,316	2750,41	OK	OK
741	27,02	0,00	0,00	0,126	7326,316	2912,74	OK	OK
742	5,51	0,00	0,00	0,126	7326,316	1463,40	OK	OK
743	15,43	0,00	0,00	0,126	7326,316	1961,38	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
744	550	770,7	795	587714	587,714	6,67	6,67	60	16,67	-0,22	38	32859	9,13
745	550	779,7	734	588448	588,448	12,26	12,26	60	16,67	0,00	44	32903	9,14
746	550	786	832	589280	589,28	7,57	7,57	60	16,67	0,00	50	32953	9,15
747	550	793,8	754	590034	590,034	10,34	10,34	60	16,67	0,00	45	32998	9,17
748	0	798,4	808	590842	590,842	5,69	5,69	30	8,33	-0,13	65	33063	9,18
749	0	793,7	825	591667	591,667	5,70	5,70	90	25,00	0,34	50	33112	9,20
750	0	784,2	808	592475	592,475	11,76	11,76	90	25,00	0,00	32	33145	9,21
751	0	769,7	722	593197	593,197	20,08	16,00	90	25,00	0,00	29	33174	9,21
752	0	761,9	763	593960	593,96	10,22	10,22	90	25,00	0,00	31	33204	9,22
753	0	754,9	821	594781	594,781	8,53	8,53	90	25,00	0,00	33	33237	9,23
754	0	743,2	794	595575	595,575	14,74	14,74	90	25,00	0,00	32	33269	9,24
755	0	730,5	768	596343	596,343	16,54	16,00	90	25,00	0,00	31	33300	9,25
756	0	719,4	800	597143	597,143	13,88	13,88	90	25,00	0,00	32	33332	9,26
757	0	708,2	816	597959	597,959	13,73	13,73	90	25,00	0,00	33	33364	9,27
758	0	698,9	795	598754	598,754	11,70	11,70	90	25,00	0,00	32	33396	9,28
759	550	691,4	797	599551	599,551	9,41	9,41	60	16,67	-0,22	38	33434	9,29
760	550	692,6	711	600262	600,262	1,69	1,69	60	16,67	0,00	43	33477	9,30
761	550	681,6	714	600976	600,976	15,41	15,41	60	16,67	0,00	43	33520	9,31
762	0	683,3	777	601753	601,753	2,19	2,19	90	25,00	0,22	37	33557	9,32
763	550	668,5	796	602549	602,549	18,59	16,00	60	16,67	-0,22	38	33595	9,33
764	550	653	781	603330	603,33	19,85	16,00	60	16,67	0,00	47	33642	9,35
765	550	653,6	716	604046	604,046	0,84	0,84	60	16,67	0,00	43	33685	9,36
766	0	623,9	1649	605695	605,695	18,01	16,00	90	25,00	0,11	79	33764	9,38
767	0	614,5	774	606469	606,469	12,14	12,14	90	25,00	0,00	31	33795	9,39
768	550	602,8	738	607207	607,207	15,85	15,85	60	16,67	-0,24	35	33831	9,40
769	550	588,2	673	607880	607,88	21,69	16,00	60	16,67	0,00	40	33871	9,41
770	0	583,2	750	608630	608,63	6,67	6,67	90	25,00	0,23	36	33907	9,42
771	550	576	753	609383	609,383	9,56	9,56	60	16,67	-0,23	36	33943	9,43
772	550	558,3	734	610117	610,117	24,11	16,00	60	16,67	0,00	44	33987	9,44
773	550	548,7	733	610850	610,85	13,10	13,10	60	16,67	0,00	44	34031	9,45
774	0	548,5	804	611654	611,654	0,25	0,25	90	25,00	0,22	39	34070	9,46
775	600	539,4	815	612469	612,469	11,17	11,17	60	16,67	-0,21	39	34109	9,47
776	550	521,8	771	613240	613,24	22,83	16,00	60	16,67	0,00	46	34155	9,49
777	550	522,6	730	613970	613,97	1,10	1,10	60	16,67	0,00	44	34199	9,50
778	550	510,9	764	614734	614,734	15,31	15,31	60	16,67	0,00	46	34245	9,51
779	600	508,3	819	615553	615,553	3,17	3,17	60	16,67	0,00	49	34294	9,53
780	600	494,9	843	616396	616,396	15,90	15,90	60	16,67	0,00	51	34344	9,54
781	600	482,4	742	617138	617,138	16,85	16,00	60	16,67	0,00	45	34389	9,55
782	600	482,2	762	617900	617,9	0,26	0,26	60	16,67	0,00	46	34435	9,57
783	0	476	783	618683	618,683	7,92	7,92	90	25,00	0,22	38	34472	9,58
784	0	469,7	771	619454	619,454	8,17	8,17	90	25,00	0,00	31	34503	9,58
785	0	468,6	750	620204	620,204	1,47	1,47	90	25,00	0,00	30	34533	9,59
786	0	473,5	786	620990	620,99	6,23	6,23	90	25,00	0,00	31	34565	9,60
787	0	483,7	774	621764	621,764	13,18	13,18	90	25,00	0,00	31	34596	9,61
788	550	487,5	776	622540	622,54	4,90	4,90	60	16,67	-0,22	37	34633	9,62
789	550	495	819	623359	623,359	9,16	9,16	60	16,67	0,00	49	34682	9,63
790	550	505,3	778	624137	624,137	13,24	13,24	60	16,67	0,00	47	34729	9,65
791	0	511,1	816	624953	624,953	7,11	7,11	90	25,00	0,21	39	34768	9,66
792	0	525	744	625697	625,697	18,68	16,00	90	25,00	0,00	30	34798	9,67
793	0	514,4	801	626498	626,498	13,23	13,23	90	25,00	0,00	32	34830	9,67
794	0	506,6	803	627301	627,301	9,71	9,71	90	25,00	0,00	32	34862	9,68
795	0	491,6	765	628066	628,066	19,61	16,00	90	25,00	0,00	31	34892	9,69
796	0	484,6	781	628847	628,847	8,96	8,96	90	25,00	0,00	31	34924	9,70
797	0	472,8	784	629631	629,631	15,05	15,05	90	25,00	0,00	31	34955	9,71
798	0	473	767	630398	630,398	0,26	0,26	90	25,00	0,00	31	34986	9,72
799	0	467,7	780	631178	631,178	6,79	6,79	90	25,00	0,00	31	35017	9,73
800	0	449,6	779	631957	631,957	23,23	16,00	90	25,00	0,00	31	35048	9,74
801	0	442,6	853	632810	632,81	8,21	8,21	90	25,00	0,00	34	35082	9,75
802	0	431,9	779	633589	633,589	13,74	13,74	90	25,00	0,00	31	35113	9,75
803	0	416,1	752	634341	634,341	21,01	16,00	90	25,00	0,00	30	35143	9,76
804	600	409,1	810	635151	635,151	8,64	8,64	60	16,67	-0,21	39	35182	9,77
805	600	390,2	821	635972	635,972	23,02	16,00	60	16,67	0,00	49	35231	9,79
806	0	379,3	818	636790	636,79	13,33	13,33	90	25,00	0,21	39	35271	9,80

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
744	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27980049,32	7,77	-202083333	-56,13	6,1E+07	16,81	-113583432,01	-31,55
745	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25833152,45	7,18	0	0,00	1E+08	28,55	128602712,45	35,72
746	924,24	14,269	34256,52	35195,03	29282265,45	8,13	0	0,00	7,2E+07	19,98	101220957,45	28,12
747	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26537053,07	7,37	0	0,00	8,9E+07	24,74	115604005,07	32,11
748	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27865964,94	7,74	-121250000	-33,68	5,3E+07	14,59	-40857371,06	-11,35
749	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29977252,28	8,33	323333333	89,81	-5E+07	-14,91	299642037,62	83,23
750	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29359539,21	8,16	0	0,00	-1E+08	-30,13	-79119440,79	-21,98
751	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26234637,76	7,29	0	0,00	-2E+08	-45,99	-139338542,24	-38,71
752	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27724416,36	7,70	0	0,00	-9E+07	-24,74	-61342535,64	-17,04
753	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29831908,03	8,29	0	0,00	-8E+07	-22,20	-50099971,97	-13,92
754	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28850834,32	8,01	0	0,00	-1E+08	-37,11	-104749593,68	-29,10
755	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27906096,67	7,75	0	0,00	-1E+08	-40,28	-117113171,33	-32,53
756	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	-1E+08	-35,21	-97680273,30	-27,13
757	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	0	0,00	-1E+08	-35,53	-98240780,29	-27,29
758	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28887170,38	8,02	0	0,00	-1E+08	-29,50	-77308041,62	-21,47
759	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28050439,38	7,79	-202083333	-56,13	-9E+07	-23,79	-259674193,95	-72,13
760	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25023666,75	6,95	0	0,00	1,4E+07	3,81	38726274,75	10,76
761	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25129251,84	6,98	0	0,00	-1E+08	-34,89	-100477988,16	-27,91
762	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28233121,24	7,84	202083333	56,13	1,9E+07	5,39	249728482,58	69,37
763	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28015244,35	7,78	-202083333	-56,13	-2E+08	-46,94	-343066920,98	-95,30
764	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27487318,89	7,64	0	0,00	-2E+08	-49,16	-149504701,11	-41,53
765	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25199641,90	7,00	0	0,00	6851304	1,90	32050945,90	8,90
766	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	59918168,51	16,64	202083333	56,13	-3E+08	-94,21	-77138046,16	-21,43
767	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28124113,05	7,81	0	0,00	-1E+08	-29,82	-79212982,95	-22,00
768	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25973932,58	7,21	-202083333	-56,13	-1E+08	-37,11	-309709828,76	-86,03
769	924,24	14,269	34256,52	35195,03	23686255,59	6,58	0	0,00	-2E+08	-46,31	-143028808,41	-39,73
770	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	202083333	56,13	-6E+07	-15,86	172241180,86	47,84
771	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26501858,03	7,36	-202083333	-56,13	-8E+07	-22,84	-257797123,30	-71,61
772	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25833152,45	7,18	0	0,00	-2E+08	-56,14	-176280315,55	-48,97
773	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25797957,42	7,17	0	0,00	-1E+08	-30,45	-83822906,58	-23,28
774	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29214194,95	8,12	202083333	56,13	-2E+06	-0,63	229013760,29	63,61
775	924,24	13,080	34256,52	35193,84	28682980,82	7,97	-202083333	-56,13	-1E+08	-28,86	-277311796,51	-77,03
776	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27135368,59	7,54	0	0,00	-2E+08	-55,83	-173836215,41	-48,29
777	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25692372,33	7,14	0	0,00	9135072	2,54	34827444,33	9,67
778	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26889003,37	7,47	0	0,00	-1E+08	-37,11	-106711424,63	-29,64
779	924,24	13,080	34256,52	35193,84	28823756,19	8,01	0	0,00	-3E+07	-8,25	-865227,81	-0,24
780	924,24	13,080	34256,52	35193,84	29668408,38	8,24	0	0,00	-2E+08	-42,50	-123344047,62	-34,26
781	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26113830,39	7,25	0	0,00	-1E+08	-39,65	-116621669,61	-32,39
782	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26817707,22	7,45	0	0,00	-2E+06	-0,63	24533939,22	6,81
783	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28451137,62	7,90	202083333	56,13	-7E+07	-19,67	159737662,96	44,37
784	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28015104,86	7,78	0	0,00	-7E+07	-19,98	-43923587,14	-12,20
785	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	-1E+07	-3,49	14691323,53	4,08
786	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28560145,81	7,93	0	0,00	5,6E+07	15,54	84512461,81	23,48
787	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28124113,05	7,81	0	0,00	1,2E+08	32,35	144596281,05	40,17
788	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27311343,74	7,59	-202083333	-56,13	4,3E+07	12,05	-131380397,59	-36,49
789	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28824730,05	8,01	0	0,00	8,6E+07	23,79	114466030,05	31,80
790	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27381733,80	7,61	0	0,00	1,2E+08	32,67	144995785,80	40,28
791	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	202083333	56,13	6,6E+07	18,40	297962833,05	82,77
792	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27034031,15	7,51	0	0,00	1,6E+08	44,09	185755907,15	51,60
793	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29105186,76	8,08	0	0,00	-1E+08	-33,62	-91934517,24	-25,54
794	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29177858,89	8,10	0	0,00	-9E+07	-24,74	-59889093,11	-16,64
795	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27797088,48	7,72	0	0,00	-2E+08	-47,58	-143485511,52	-39,86
796	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28378465,50	7,88	0	0,00	-8E+07	-22,20	-51553414,50	-14,32
797	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28487473,69	7,91	0	0,00	-1E+08	-37,43	-106254838,31	-29,52
798	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27869760,61	7,74	0	0,00	2283768	0,63	30153528,61	8,38
799	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	-6E+07	-16,81	-32177722,57	-8,94
800	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28305793,37	7,86	0	0,00	-2E+08	-57,41	-178375210,63	-49,55
801	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30994662,06	8,61	0	0,00	-8E+07	-22,20	-48937217,94	-13,59
802	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28305793,37	7,86	0	0,00	-1E+08	-33,94	-93875794,63	-26,08
803	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27324719,66	7,59	0	0,00	-2E+08	-50,12	-153092952,34	-42,53
804	924,24	13,080	34256,52	35193,84	28507011,62	7,92	-202083333	-56,13	-8E+07	-22,20	-253508201,72	-70,42
805	924,24	13,080	34256,52	35193,84	28894143,87	8,03	0	0,00	-2E+08	-59,95	-186921932,13	-51,92
806	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29722899,84	8,26	202083333	56,13	-1E+08	-34,57	107340877,17	29,82

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
744	0,00	31,55	12,62	0,150	5800,000	1920,38	OK	OK
745	35,72	0,00	0,00	0,150	5800,000	2880,79	OK	OK
746	28,12	0,00	0,00	0,150	5800,000	2075,81	OK	OK
747	32,11	0,00	0,00	0,150	5800,000	2551,77	OK	OK
748	0,00	11,35	4,54	0,185	3569,231	876,63	OK	OK
749	83,23	0,00	0,00	0,126	7326,316	2630,89	OK	OK
750	0,00	21,98	8,79	0,126	7326,316	4191,38	OK	OK
751	0,00	38,71	15,48	0,126	7326,316	6335,13	OK	OK
752	0,00	17,04	6,82	0,126	7326,316	3796,23	OK	OK
753	0,00	13,92	5,57	0,126	7326,316	3359,38	OK	OK
754	0,00	29,10	11,64	0,126	7326,316	4958,20	OK	OK
755	0,00	32,53	13,01	0,126	7326,316	5421,92	OK	OK
756	0,00	27,13	10,85	0,126	7326,316	4736,63	OK	OK
757	0,00	27,29	10,92	0,126	7326,316	4698,13	OK	OK
758	0,00	21,47	8,59	0,126	7326,316	4176,11	OK	OK
759	0,00	72,13	28,85	0,150	5800,000	2391,35	OK	OK
760	10,76	0,00	0,00	0,150	5800,000	1065,72	OK	OK
761	0,00	27,91	11,16	0,150	5800,000	3420,59	OK	OK
762	69,37	0,00	0,00	0,126	7326,316	1727,36	OK	OK
763	0,00	95,30	38,12	0,150	5800,000	3967,63	OK	OK
764	0,00	41,53	16,61	0,150	5800,000	4182,78	OK	OK
765	8,90	0,00	0,00	0,150	5800,000	919,85	OK	OK
766	0,00	21,43	8,57	0,126	7326,316	5801,57	OK	OK
767	0,00	22,00	8,80	0,126	7326,316	4291,10	OK	OK
768	0,00	86,03	34,41	0,150	5800,000	3497,40	OK	OK
769	0,00	39,73	15,89	0,150	5800,000	4499,93	OK	OK
770	47,84	0,00	0,00	0,126	7326,316	2880,58	OK	OK
771	0,00	71,61	28,64	0,150	5800,000	2417,35	OK	OK
772	0,00	48,97	19,59	0,150	5800,000	4915,43	OK	OK
773	0,00	23,28	9,31	0,150	5800,000	3024,18	OK	OK
774	63,61	0,00	0,00	0,126	7326,316	1228,05	OK	OK
775	0,00	77,03	30,81	0,150	5800,000	2692,67	OK	OK
776	0,00	48,29	19,32	0,150	5800,000	4694,52	OK	OK
777	9,67	0,00	0,00	0,150	5800,000	964,12	OK	OK
778	0,00	29,64	11,86	0,150	5800,000	3404,79	OK	OK
779	0,00	0,24	0,10	0,150	5800,000	1320,95	OK	OK
780	0,00	34,26	13,70	0,150	5800,000	3504,60	OK	OK
781	0,00	32,39	12,96	0,150	5800,000	3667,81	OK	OK
782	6,81	0,00	0,00	0,150	5800,000	821,05	OK	OK
783	44,37	0,00	0,00	0,126	7326,316	3202,85	OK	OK
784	0,00	12,20	4,88	0,126	7326,316	3267,98	OK	OK
785	4,08	0,00	0,00	0,126	7326,316	1541,65	OK	OK
786	23,48	0,00	0,00	0,126	7326,316	2769,20	OK	OK
787	40,17	0,00	0,00	0,126	7326,316	4557,23	OK	OK
788	0,00	36,49	14,60	0,150	5800,000	1616,59	OK	OK
789	31,80	0,00	0,00	0,150	5800,000	2347,96	OK	OK
790	40,28	0,00	0,00	0,150	5800,000	3048,59	OK	OK
791	82,77	0,00	0,00	0,126	7326,316	2994,17	OK	OK
792	51,60	0,00	0,00	0,126	7326,316	5974,57	OK	OK
793	0,00	25,54	10,21	0,126	7326,316	4571,44	OK	OK
794	0,00	16,64	6,65	0,126	7326,316	3665,11	OK	OK
795	0,00	39,86	15,94	0,126	7326,316	6212,76	OK	OK
796	0,00	14,32	5,73	0,126	7326,316	3471,82	OK	OK
797	0,00	29,52	11,81	0,126	7326,316	5039,43	OK	OK
798	8,38	0,00	0,00	0,126	7326,316	1231,14	OK	OK
799	0,00	8,94	3,58	0,126	7326,316	2913,59	OK	OK
800	0,00	49,55	19,82	0,126	7326,316	7146,68	OK	OK
801	0,00	13,59	5,44	0,126	7326,316	3277,02	OK	OK
802	0,00	26,08	10,43	0,126	7326,316	4700,72	OK	OK
803	0,00	42,53	17,01	0,126	7326,316	6573,96	OK	OK
804	0,00	70,42	28,17	0,150	5800,000	2259,46	OK	OK
805	0,00	51,92	20,77	0,150	5800,000	4727,68	OK	OK
806	29,82	0,00	0,00	0,126	7326,316	4595,06	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
807	0	369,2	781	637571	637,571	12,93	12,93	90	25,00	0,00	31	35302	9,81
808	0	354,4	789	638360	638,36	18,76	16,00	90	25,00	0,00	32	35333	9,81
809	0	323,9	998	639358	639,358	30,56	16,00	85	23,61	-0,03	41	35375	9,83
810	550	330,3	714	640072	640,072	8,96	8,96	60	16,67	-0,20	35	35410	9,84
811	550	326	746	640818	640,818	5,76	5,76	60	16,67	0,00	45	35455	9,85
812	550	325	834	641652	641,652	1,20	1,20	60	16,67	0,00	50	35505	9,86
813	550	316,9	778	642430	642,43	10,41	10,41	60	16,67	0,00	47	35551	9,88
814	0	317,3	802	643232	643,232	0,50	0,50	90	25,00	0,22	38	35590	9,89
815	0	316,9	791	644023	644,023	0,51	0,51	90	25,00	0,00	32	35622	9,89
816	0	325,4	811	644834	644,834	10,48	10,48	90	25,00	0,00	32	35654	9,90
817	0	319,2	777	645611	645,611	7,98	7,98	90	25,00	0,00	31	35685	9,91
818	0	308,5	824	646435	646,435	12,99	12,99	90	25,00	0,00	33	35718	9,92
819	0	301	691	647126	647,126	10,85	10,85	90	25,00	0,00	28	35746	9,93
820	0	286	965	648091	648,091	15,54	15,54	90	25,00	0,00	39	35784	9,94
821	0	283,9	813	648904	648,904	2,58	2,58	30	8,33	-0,34	49	35833	9,95
822	0	284	809	649713	649,713	0,12	0,12	90	25,00	0,34	49	35882	9,97
823	0	284,1	804	650517	650,517	0,12	0,12	90	25,00	0,00	32	35914	9,98
824	0	280,8	844	651361	651,361	3,91	3,91	90	25,00	0,00	34	35948	9,99
825	0	284,4	839	652200	652,2	4,29	4,29	90	25,00	0,00	34	35981	9,99
826	0	277,9	808	653008	653,008	8,04	8,04	90	25,00	0,00	32	36013	10,00
827	0	271,6	830	653838	653,838	7,59	7,59	90	25,00	0,00	33	36047	10,01
828	0	264,7	804	654642	654,642	8,58	8,58	90	25,00	0,00	32	36079	10,02
829	0	265,3	848	655490	655,49	0,71	0,71	90	25,00	0,00	34	36113	10,03
830	0	267	867	656357	656,357	1,96	1,96	90	25,00	0,00	35	36147	10,04
831	0	268,3	873	657230	657,23	1,49	1,49	90	25,00	0,00	35	36182	10,05
832	0	268,6	833	658063	658,063	0,36	0,36	90	25,00	0,00	33	36216	10,06
833	0	270	828	658891	658,891	1,69	1,69	90	25,00	0,00	33	36249	10,07
834	0	269,7	789	659680	659,68	0,38	0,38	90	25,00	0,00	32	36280	10,08
835	0	273,2	805	660485	660,485	4,35	4,35	90	25,00	0,00	32	36313	10,09
836	0	272,3	834	661319	661,319	1,08	1,08	90	25,00	0,00	33	36346	10,10
837	0	274,4	804	662123	662,123	2,61	2,61	90	25,00	0,00	32	36378	10,11
838	0	279,2	790	662913	662,913	6,08	6,08	90	25,00	0,00	32	36410	10,11
839	0	277	814	663727	663,727	2,70	2,70	90	25,00	0,00	33	36442	10,12
840	0	273	813	664540	664,54	4,92	4,92	90	25,00	0,00	33	36475	10,13
841	0	267,5	824	665364	665,364	6,67	6,67	90	25,00	0,00	33	36508	10,14
842	0	261,8	817	666181	666,181	6,98	6,98	90	25,00	0,00	33	36540	10,15
843	0	265,7	816	666997	666,997	4,78	4,78	90	25,00	0,00	33	36573	10,16
844	0	269,9	856	667853	667,853	4,91	4,91	90	25,00	0,00	34	36607	10,17
845	0	266	836	668689	668,689	4,67	4,67	90	25,00	0,00	33	36641	10,18
846	0	260,9	814	669503	669,503	6,27	6,27	90	25,00	0,00	33	36673	10,19
847	0	266,8	837	670340	670,34	7,05	7,05	90	25,00	0,00	33	36707	10,20
848	600	266,5	714	671054	671,054	0,42	0,42	60	16,67	-0,24	34	36741	10,21
849	600	253,6	915	671969	671,969	14,10	14,10	60	16,67	0,00	55	36796	10,22
850	0	244,3	736	672705	672,705	12,64	12,64	90	25,00	0,24	35	36831	10,23
851	0	238,6	796	673501	673,501	7,16	7,16	90	25,00	0,00	32	36863	10,24
852	0	240,5	787	674288	674,288	2,41	2,41	90	25,00	0,00	31	36895	10,25
853	0	245,4	764	675052	675,052	6,41	6,41	90	25,00	0,00	31	36925	10,26
854	0	249	867	675919	675,919	4,15	4,15	90	25,00	0,00	35	36960	10,27
855	0	252,1	799	676718	676,718	3,88	3,88	90	25,00	0,00	32	36992	10,28
856	0	260,5	820	677538	677,538	10,24	10,24	90	25,00	0,00	33	37025	10,28
857	0	273,9	778	678316	678,316	17,22	16,00	90	25,00	0,00	31	37056	10,29
858	0	283,6	1023	679339	679,339	9,48	9,48	90	25,00	0,00	41	37097	10,30
859	0	271,9	557	679896	679,896	21,01	16,00	90	25,00	0,00	22	37119	10,31
860	0	263,1	848	680744	680,744	10,38	10,38	90	25,00	0,00	34	37153	10,32
861	0	247,4	869	681613	681,613	18,07	16,00	90	25,00	0,00	35	37188	10,33
862	0	242,4	839	682452	682,452	5,96	5,96	90	25,00	0,00	34	37221	10,34
863	0	233,6	763	683215	683,215	11,53	11,53	90	25,00	0,00	31	37252	10,35
864	0	228,2	820	684035	684,035	6,59	6,59	30	8,33	-0,34	49	37301	10,36
865	0	224,8	827	684862	684,862	4,11	4,11	30	8,33	0,00	99	37400	10,39
866	0	219,9	824	685686	685,686	5,95	5,95	90	25,00	0,34	49	37449	10,40
867	0	218	839	686525	686,525	2,26	2,26	90	25,00	0,00	34	37483	10,41
868	0	214,5	806	687331	687,331	4,34	4,34	90	25,00	0,00	32	37515	10,42
869	600	215,1	859	688190	688,19	0,70	0,70	60	16,67	-0,20	41	37557	10,43

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
807	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28378465,50	7,88	0	0,00	-1E+08	-32,04	-86951818,50	-24,15
808	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28669154,00	7,96	0	0,00	-2E+08	-46,94	-140329678,00	-38,98
809	1854,90	0,000	34256,52	36111,42	36039198,50	10,01	-39293981	-10,91	-3E+08	-96,74	-351529402,98	-97,65
810	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25129251,84	6,98	-162789352	-45,22	7,3E+07	20,30	-64579524,01	-17,94
811	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26255492,82	7,29	0	0,00	-5E+07	-13,64	-22845519,18	-6,35
812	924,24	14,269	34256,52	35195,03	29352655,51	8,15	0	0,00	-1E+07	-3,17	17933815,51	4,98
813	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27381733,80	7,61	0	0,00	-9E+07	-25,69	-65110870,20	-18,09
814	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29141522,83	8,09	202083333	56,13	4567536	1,27	235792392,16	65,50
815	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28741826,13	7,98	0	0,00	-5E+06	-1,27	24174290,13	6,72
816	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29468547,40	8,19	0	0,00	9,7E+07	26,96	126528687,40	35,15
817	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28233121,24	7,84	0	0,00	-7E+07	-19,67	-42563686,76	-11,82
818	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29940916,22	8,32	0	0,00	-1E+08	-33,94	-92240671,78	-25,62
819	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25108219,79	6,97	0	0,00	-9E+07	-23,79	-60533080,21	-16,81
820	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	35064301,16	9,74	0	0,00	-2E+08	-47,58	-136218298,84	-37,84
821	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28038402,84	7,79	-323333333	-89,81	-2E+07	-6,66	-319274494,49	-88,69
822	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29395875,27	8,17	323333333	89,81	1141884	0,32	353871092,60	98,30
823	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29214194,95	8,12	0	0,00	1141884	0,32	30356078,95	8,43
824	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30667637,49	8,52	0	0,00	-4E+07	-10,47	-7014534,51	-1,95
825	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30485957,17	8,47	0	0,00	4,1E+07	11,42	71593781,17	19,89
826	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29359539,21	8,16	0	0,00	-7E+07	-20,62	-44862920,79	-12,46
827	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30158932,60	8,38	0	0,00	-7E+07	-19,98	-41779759,40	-11,61
828	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29214194,95	8,12	0	0,00	-8E+07	-21,89	-49575801,05	-13,77
829	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30812981,74	8,56	0	0,00	6851304	1,90	37664285,74	10,46
830	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31503366,95	8,75	0	0,00	1,9E+07	5,39	50915394,95	14,14
831	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31721383,33	8,81	0	0,00	1,5E+07	4,12	46565875,33	12,93
832	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30267940,79	8,41	0	0,00	3425652	0,95	33693592,79	9,36
833	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30086260,47	8,36	0	0,00	1,6E+07	4,44	46072636,47	12,80
834	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28669154,00	7,96	0	0,00	-3E+06	-0,95	25243502,00	7,01
835	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29250531,02	8,13	0	0,00	4E+07	11,10	69216471,02	19,23
836	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30304276,85	8,42	0	0,00	-1E+07	-2,85	20027320,85	5,56
837	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29214194,95	8,12	0	0,00	2,4E+07	6,66	53193758,95	14,78
838	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	5,5E+07	15,23	83515922,07	23,20
839	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29577555,59	8,22	0	0,00	-3E+07	-6,98	4456107,59	1,24
840	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29541219,52	8,21	0	0,00	-5E+07	-12,69	-16134140,48	-4,48
841	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29940916,22	8,32	0	0,00	-6E+07	-17,45	-32862703,78	-9,13
842	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29686563,78	8,25	0	0,00	-7E+07	-18,08	-35400824,22	-9,83
843	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	0	0,00	4,5E+07	12,37	74183703,71	20,61
844	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31103670,25	8,64	0	0,00	4,8E+07	13,32	79062798,25	21,96
845	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30376948,98	8,44	0	0,00	-4E+07	-12,37	-14156527,02	-3,93
846	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29577555,59	8,22	0	0,00	-6E+07	-16,18	-28658528,41	-7,96
847	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30413285,04	8,45	0	0,00	6,7E+07	18,71	97784441,04	27,16
848	924,24	13,080	34256,52	35193,84	25128402,83	6,98	-202083333	-56,13	-3E+06	-0,95	-180380582,50	-50,11
849	924,24	13,080	34256,52	35193,84	32202364,97	8,95	0	0,00	-1E+08	-40,92	-115100671,03	-31,97
850	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26743342,64	7,43	202083333	56,13	-1E+08	-29,50	122631463,98	34,06
851	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28923506,45	8,03	0	0,00	-7E+07	-18,08	-36163881,55	-10,05
852	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28596481,88	7,94	0	0,00	2,2E+07	6,03	50292277,88	13,97
853	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27760752,42	7,71	0	0,00	5,6E+07	15,54	83713068,42	23,25
854	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31503366,95	8,75	0	0,00	4,1E+07	11,42	72611190,95	20,17
855	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29032514,64	8,06	0	0,00	3,5E+07	9,83	64430918,64	17,90
856	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	9,6E+07	26,64	125713827,97	34,92
857	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28269457,31	7,85	0	0,00	1,5E+08	42,50	181281913,31	50,36
858	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	37171792,83	10,33	0	0,00	1,1E+08	30,77	147934540,83	41,09
859	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	20239187,30	5,62	0	0,00	-1E+08	-37,11	-113361240,70	-31,49
860	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30812981,74	8,56	0	0,00	-1E+08	-27,91	-69672810,26	-19,35
861	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31576039,07	8,77	0	0,00	-2E+08	-49,80	-147699748,93	-41,03
862	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30485957,17	8,47	0	0,00	-6E+07	-15,86	-26608242,83	-7,39
863	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27724416,36	7,70	0	0,00	-1E+08	-27,91	-72761375,64	-20,21
864	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28279815,91	7,86	-323333333	-89,81	-6E+07	-17,13	-356715253,43	-99,09
865	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28521228,97	7,92	0	0,00	-4E+07	-10,78	-10302827,03	-2,86
866	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29940916,22	8,32	323333333	89,81	-6E+07	-15,54	297321933,55	82,59
867	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30485957,17	8,47	0	0,00	-2E+07	-6,03	8790161,17	2,44
868	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29286867,08	8,14	0	0,00	-4E+07	-11,10	-10679072,92	-2,97
869	924,24	13,080	34256,52	35193,84	30231509,85	8,40	-202083333	-56,13	6851304	1,90	-165000519,48	-45,83

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
807	0,00	24,15	9,66	0,126	7326,316	4493,85	OK	OK
808	0,00	38,98	15,59	0,126	7326,316	5993,91	OK	OK
809	0,00	97,65	39,06	0,130	7106,306	6962,44	OK	OK
810	0,00	17,94	7,18	0,150	5800,000	2314,67	OK	OK
811	0,00	6,35	2,54	0,150	5800,000	1765,45	OK	OK
812	4,98	0,00	0,00	0,150	5800,000	981,82	OK	OK
813	0,00	18,09	7,23	0,150	5800,000	2563,18	OK	OK
814	65,50	0,00	0,00	0,126	7326,316	1292,42	OK	OK
815	6,72	0,00	0,00	0,126	7326,316	1294,21	OK	OK
816	35,15	0,00	0,00	0,126	7326,316	3862,69	OK	OK
817	0,00	11,82	4,73	0,126	7326,316	3218,59	OK	OK
818	0,00	25,62	10,25	0,126	7326,316	4507,57	OK	OK
819	0,00	16,81	6,73	0,126	7326,316	3958,72	OK	OK
820	0,00	37,84	15,14	0,126	7326,316	5166,38	OK	OK
821	0,00	88,69	35,47	0,185	3569,231	609,70	OK	OK
822	98,30	0,00	0,00	0,126	7326,316	1195,83	OK	OK
823	8,43	0,00	0,00	0,126	7326,316	1196,03	OK	OK
824	0,00	1,95	0,78	0,126	7326,316	2170,76	OK	OK
825	19,89	0,00	0,00	0,126	7326,316	2268,83	OK	OK
826	0,00	12,46	4,98	0,126	7326,316	3235,36	OK	OK
827	0,00	11,61	4,64	0,126	7326,316	3118,42	OK	OK
828	0,00	13,77	5,51	0,126	7326,316	3373,77	OK	OK
829	10,46	0,00	0,00	0,126	7326,316	1346,18	OK	OK
830	14,14	0,00	0,00	0,126	7326,316	1668,88	OK	OK
831	12,93	0,00	0,00	0,126	7326,316	1547,43	OK	OK
832	9,36	0,00	0,00	0,126	7326,316	1256,73	OK	OK
833	12,80	0,00	0,00	0,126	7326,316	1599,36	OK	OK
834	7,01	0,00	0,00	0,126	7326,316	1261,90	OK	OK
835	19,23	0,00	0,00	0,126	7326,316	2283,51	OK	OK
836	5,56	0,00	0,00	0,126	7326,316	1441,86	OK	OK
837	14,78	0,00	0,00	0,126	7326,316	1836,54	OK	OK
838	23,20	0,00	0,00	0,126	7326,316	2728,48	OK	OK
839	1,24	0,00	0,00	0,126	7326,316	1859,91	OK	OK
840	0,00	4,48	1,79	0,126	7326,316	2430,85	OK	OK
841	0,00	9,13	3,65	0,126	7326,316	2882,66	OK	OK
842	0,00	9,83	3,93	0,126	7326,316	2960,42	OK	OK
843	20,61	0,00	0,00	0,126	7326,316	2394,63	OK	OK
844	21,96	0,00	0,00	0,126	7326,316	2427,37	OK	OK
845	0,00	3,93	1,57	0,126	7326,316	2365,19	OK	OK
846	0,00	7,96	3,18	0,126	7326,316	2777,24	OK	OK
847	27,16	0,00	0,00	0,126	7326,316	2979,02	OK	OK
848	0,00	50,11	20,04	0,150	5800,000	848,13	OK	OK
849	0,00	31,97	12,79	0,150	5800,000	3196,09	OK	OK
850	34,06	0,00	0,00	0,126	7326,316	4417,57	OK	OK
851	0,00	10,05	4,02	0,126	7326,316	3007,81	OK	OK
852	13,97	0,00	0,00	0,126	7326,316	1785,63	OK	OK
853	23,25	0,00	0,00	0,126	7326,316	2815,42	OK	OK
854	20,17	0,00	0,00	0,126	7326,316	2233,15	OK	OK
855	17,90	0,00	0,00	0,126	7326,316	2163,01	OK	OK
856	34,92	0,00	0,00	0,126	7326,316	3801,67	OK	OK
857	50,36	0,00	0,00	0,126	7326,316	5598,86	OK	OK
858	41,09	0,00	0,00	0,126	7326,316	3605,47	OK	OK
859	0,00	31,49	12,60	0,126	7326,316	6572,60	OK	OK
860	0,00	19,35	7,74	0,126	7326,316	3836,03	OK	OK
861	0,00	41,03	16,41	0,126	7326,316	5815,94	OK	OK
862	0,00	7,39	2,96	0,126	7326,316	2698,48	OK	OK
863	0,00	20,21	8,08	0,126	7326,316	4133,70	OK	OK
864	0,00	99,09	39,64	0,185	3569,231	953,21	OK	OK
865	0,00	2,86	1,14	0,185	3569,231	740,86	OK	OK
866	82,59	0,00	0,00	0,126	7326,316	2695,17	OK	OK
867	2,44	0,00	0,00	0,126	7326,316	1747,10	OK	OK
868	0,00	2,97	1,19	0,126	7326,316	2282,12	OK	OK
869	0,00	45,83	18,33	0,150	5800,000	895,90	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^{2}]	Tiempo [s]	[s]	[h]
870	600	216,4	789	688979	688,979	1,65	1,65	60	16,67	0,00	47	37604	10,45
871	600	212,7	799	689778	689,778	4,63	4,63	60	16,67	0,00	48	37652	10,46
872	0	212,2	771	690549	690,549	0,65	0,65	90	25,00	0,23	37	37689	10,47
873	0	215,6	839	691388	691,388	4,05	4,05	90	25,00	0,00	34	37722	10,48
874	0	211	808	692196	692,196	5,69	5,69	90	25,00	0,00	32	37755	10,49
875	0	207,5	834	693030	693,03	4,20	4,20	90	25,00	0,00	33	37788	10,50
876	0	207,5	843	693873	693,873	0,00	0,00	90	25,00	0,00	34	37822	10,51
877	0	210,9	817	694690	694,69	4,16	4,16	90	25,00	0,00	33	37854	10,52
878	0	204,9	852	695542	695,542	7,04	7,04	90	25,00	0,00	34	37889	10,52
879	0	202	817	696359	696,359	3,55	3,55	90	25,00	0,00	33	37921	10,53
880	0	200,5	822	697181	697,181	1,82	1,82	90	25,00	0,00	33	37954	10,54
881	0	200,8	769	697950	697,95	0,39	0,39	90	25,00	0,00	31	37985	10,55
882	0	199,5	849	698799	698,799	1,53	1,53	90	25,00	0,00	34	38019	10,56
883	600	205,8	794	699593	699,593	7,93	7,93	60	16,67	-0,22	38	38057	10,57
884	600	217,7	732	700325	700,325	16,26	16,00	60	16,67	0,00	44	38101	10,58
885	0	221,5	1127	701452	701,452	3,37	3,37	90	25,00	0,15	54	38155	10,60
886	0	211,7	776	702228	702,228	12,63	12,63	90	25,00	0,00	31	38186	10,61
887	0	209,2	810	703038	703,038	3,09	3,09	90	25,00	0,00	32	38218	10,62
888	0	206,1	790	703828	703,828	3,92	3,92	90	25,00	0,00	32	38250	10,62
889	0	203,2	787	704615	704,615	3,68	3,68	90	25,00	0,00	31	38281	10,63
890	0	202,6	825	705440	705,44	0,73	0,73	90	25,00	0,00	33	38314	10,64
891	0	206,3	827	706267	706,267	4,47	4,47	90	25,00	0,00	33	38348	10,65
892	0	203,2	806	707073	707,073	3,85	3,85	90	25,00	0,00	32	38380	10,66
893	0	192	810	707883	707,883	13,83	13,83	90	25,00	0,00	32	38412	10,67
894	0	186,2	827	708710	708,71	7,01	7,01	90	25,00	0,00	33	38445	10,68
895	0	182,7	764	709474	709,474	4,58	4,58	90	25,00	0,00	31	38476	10,69
896	0	181,7	776	710250	710,25	1,29	1,29	90	25,00	0,00	31	38507	10,70
897	0	184,5	838	711088	711,088	3,34	3,34	90	25,00	0,00	34	38540	10,71
898	0	188,9	819	711907	711,907	5,37	5,37	90	25,00	0,00	33	38573	10,71
899	0	188,4	818	712725	712,725	0,61	0,61	90	25,00	0,00	33	38606	10,72
900	0	190,5	803	713528	713,528	2,62	2,62	90	25,00	0,00	32	38638	10,73
901	600	193,5	763	714291	714,291	3,93	3,93	60	16,67	-0,23	37	38675	10,74
902	600	198,2	812	715103	715,103	5,79	5,79	60	16,67	0,00	49	38723	10,76
903	600	201,4	734	715837	715,837	4,36	4,36	60	16,67	0,00	44	38767	10,77
904	0	209,5	798	716635	716,635	10,15	10,15	90	25,00	0,22	38	38806	10,78
905	0	202,4	749	717384	717,384	9,48	9,48	90	25,00	0,00	30	38836	10,79
906	0	198,3	749	718133	718,133	5,47	5,47	90	25,00	0,00	30	38866	10,80
907	0	187,9	774	718907	718,907	13,44	13,44	90	25,00	0,00	31	38897	10,80
908	0	178,1	774	719681	719,681	12,66	12,66	90	25,00	0,00	31	38928	10,81
909	0	169,9	810	720491	720,491	10,12	10,12	90	25,00	0,00	32	38960	10,82
910	0	165,9	735	721226	721,226	5,44	5,44	90	25,00	0,00	29	38989	10,83
911	0	166	804	722030	722,03	0,12	0,12	30	8,33	-0,35	48	39038	10,84
912	600	168,1	744	722774	722,774	2,82	2,82	30	8,33	0,00	89	39127	10,87
913	600	166,3	769	723543	723,543	2,34	2,34	30	8,33	0,00	92	39219	10,89
914	0	166	811	724354	724,354	0,37	0,37	30	8,33	0,00	97	39316	10,92
915	0	172,5	820	725174	725,174	7,93	7,93	90	25,00	0,34	49	39366	10,93
916	0	174	761	725935	725,935	1,97	1,97	90	25,00	0,00	30	39396	10,94
917	0	174,3	787	726722	726,722	0,38	0,38	90	25,00	0,00	31	39428	10,95
918	0	182,2	760	727482	727,482	10,39	10,39	90	25,00	0,00	30	39458	10,96
919	600	190,1	749	728231	728,231	10,55	10,55	60	16,67	-0,23	36	39494	10,97
920	600	185	756	728987	728,987	6,75	6,75	60	16,67	0,00	45	39539	10,98
921	0	192,2	795	729782	729,782	9,06	9,06	90	25,00	0,22	38	39577	10,99
922	0	197,9	733	730515	730,515	7,78	7,78	90	25,00	0,00	29	39607	11,00
923	0	206,6	781	731296	731,296	11,14	11,14	90	25,00	0,00	31	39638	11,01
924	0	198,6	753	732049	732,049	10,62	10,62	90	25,00	0,00	30	39668	11,02
925	0	200	700	732749	732,749	2,00	2,00	90	25,00	0,00	28	39696	11,03
926	600	204,4	786	733535	733,535	5,60	5,60	60	16,67	-0,22	38	39734	11,04
927	600	211,8	761	734296	734,296	9,72	9,72	60	16,67	0,00	46	39779	11,05
928	0	216,4	764	735060	735,06	6,02	6,02	90	25,00	0,23	37	39816	11,06
929	0	221,9	727	735787	735,787	7,57	7,57	90	25,00	0,00	29	39845	11,07
930	0	213,6	821	736608	736,608	10,11	10,11	90	25,00	0,00	33	39878	11,08
931	0	200,7	746	737354	737,354	17,29	16,00	90	25,00	0,00	30	39908	11,09
932	0	196,2	738	738092	738,092	6,10	6,10	90	25,00	0,00	30	39937	11,09

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
870	924,24	13,080	34256,52	35193,84	27767940,94	7,71	0	0,00	1,5E+07	4,12	42612432,94	11,84
871	924,24	13,080	34256,52	35193,84	28119879,36	7,81	0	0,00	-4E+07	-11,74	-14129828,64	-3,92
872	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28015104,86	7,78	202083333	56,13	-6E+06	-1,59	224389018,20	62,33
873	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30485957,17	8,47	0	0,00	3,9E+07	10,78	69310013,17	19,25
874	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29359539,21	8,16	0	0,00	-5E+07	-14,59	-23167124,79	-6,44
875	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30304276,85	8,42	0	0,00	-4E+07	-11,10	-9661663,15	-2,68
876	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30631301,43	8,51	0	0,00	0	0,00	30631301,43	8,51
877	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29686563,78	8,25	0	0,00	3,9E+07	10,78	68510619,78	19,03
878	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30958326,00	8,60	0	0,00	-7E+07	-19,03	-37554714,00	-10,43
879	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29686563,78	8,25	0	0,00	-3E+07	-9,20	-3428072,22	-0,95
880	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29868244,09	8,30	0	0,00	-2E+07	-4,76	12739984,09	3,54
881	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27942432,74	7,76	0	0,00	3425652	0,95	31368084,74	8,71
882	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30849317,81	8,57	0	0,00	-1E+07	-4,12	16004825,81	4,45
883	924,24	13,080	34256,52	35193,84	27943910,15	7,76	-202083333	-56,13	7,2E+07	19,98	-102200731,18	-28,39
884	924,24	13,080	34256,52	35193,84	25761891,98	7,16	0	0,00	1,4E+08	37,75	161646087,98	44,90
885	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	40950743,42	11,38	202083333	56,13	4,3E+07	12,05	286425668,76	79,56
886	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28196785,18	7,83	0	0,00	-1E+08	-31,08	-83707846,82	-23,25
887	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	-3E+07	-7,93	885111,33	0,25
888	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	-4E+07	-9,83	-6692913,93	-1,86
889	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28596481,88	7,94	0	0,00	-3E+07	-9,20	-4518154,12	-1,26
890	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29977252,28	8,33	0	0,00	-7E+06	-1,90	23125948,28	6,42
891	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30049924,41	8,35	0	0,00	4,2E+07	11,74	72299632,41	20,08
892	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29286867,08	8,14	0	0,00	-4E+07	-9,83	-6111536,92	-1,70
893	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	-1E+08	-35,53	-98458796,67	-27,35
894	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30049924,41	8,35	0	0,00	-7E+07	-18,40	-36179347,59	-10,05
895	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27760752,42	7,71	0	0,00	-4E+07	-11,10	-12205187,58	-3,39
896	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28196785,18	7,83	0	0,00	-1E+07	-3,17	16777945,18	4,66
897	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30449621,11	8,46	0	0,00	3,2E+07	8,88	62422373,11	17,34
898	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29759235,90	8,27	0	0,00	5E+07	13,96	80002131,90	22,22
899	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29722899,84	8,26	0	0,00	-6E+06	-1,59	24013479,84	6,67
900	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29177858,89	8,10	0	0,00	2,4E+07	6,66	53157422,89	14,77
901	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26852901,06	7,46	-202083333	-56,13	3,4E+07	9,52	-140973912,27	-39,16
902	924,24	13,080	34256,52	35193,84	28577399,30	7,94	0	0,00	5,4E+07	14,91	82245947,30	22,85
903	924,24	13,080	34256,52	35193,84	25832279,66	7,18	0	0,00	3,7E+07	10,15	62372567,66	17,33
904	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28996178,57	8,05	202083333	56,13	9,2E+07	25,69	323572115,91	89,88
905	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27215711,47	7,56	0	0,00	-8E+07	-22,52	-53858052,53	-14,96
906	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27215711,47	7,56	0	0,00	-5E+07	-13,00	-19601532,53	-5,44
907	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28124113,05	7,81	0	0,00	-1E+08	-32,99	-90631822,95	-25,18
908	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28124113,05	7,81	0	0,00	-1E+08	-31,08	-83780518,95	-23,27
909	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	-9E+07	-26,01	-64202276,67	-17,83
910	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26707006,58	7,42	0	0,00	-5E+07	-12,69	-18968353,42	-5,27
911	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27728014,62	7,70	-323333333	-89,81	1141884	0,32	-294463434,71	-81,80
912	231,06	13,080	34256,52	34500,66	25668491,32	7,13	0	0,00	2,4E+07	6,66	49648055,32	13,79
913	231,06	13,080	34256,52	34500,66	26531007,83	7,37	0	0,00	-2E+07	-5,71	5977095,83	1,66
914	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27969427,68	7,77	0	0,00	-3E+06	-0,95	24543775,68	6,82
915	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	323333333	89,81	7,4E+07	20,62	427351365,30	118,71
916	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27651744,23	7,68	0	0,00	1,7E+07	4,76	44780004,23	12,44
917	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28596481,88	7,94	0	0,00	3425652	0,95	32022133,88	8,90
918	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	9E+07	25,06	117824244,17	32,73
919	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26360187,28	7,32	-202083333	-56,13	9E+07	25,06	-85514310,05	-23,75
920	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26606544,17	7,39	0	0,00	-6E+07	-16,18	-31629539,83	-8,79
921	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28887170,38	8,02	202083333	56,13	8,2E+07	22,84	313186151,72	87,00
922	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26634334,45	7,40	0	0,00	6,5E+07	18,08	91721722,45	25,48
923	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28378465,50	7,88	0	0,00	9,9E+07	27,60	127722373,50	35,48
924	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27361055,72	7,60	0	0,00	-9E+07	-25,38	-63989664,28	-17,77
925	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	25435244,36	7,07	0	0,00	1,6E+07	4,44	41421620,36	11,51
926	924,24	13,080	34256,52	35193,84	27662359,42	7,68	-202083333	-56,13	5E+07	13,96	-124178077,91	-34,49
927	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26782513,38	7,44	0	0,00	8,4E+07	23,47	111281929,38	30,91
928	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27760752,42	7,71	202083333	56,13	5,3E+07	14,59	282370749,75	78,44
929	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26416318,07	7,34	0	0,00	6,3E+07	17,45	89219938,07	24,78
930	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29831908,03	8,29	0	0,00	-9E+07	-26,33	-64944463,97	-18,04
931	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27106703,28	7,53	0	0,00	-1E+08	-40,92	-120196332,72	-33,39
932	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26816014,77	7,45	0	0,00	-5E+07	-14,27	-24568765,23	-6,82

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
870	11,84	0,00	0,00	0,150	5800,000	1058,83	OK	OK
871	0,00	3,92	1,57	0,150	5800,000	1570,91	OK	OK
872	62,33	0,00	0,00	0,126	7326,316	1330,98	OK	OK
873	19,25	0,00	0,00	0,126	7326,316	2207,45	OK	OK
874	0,00	6,44	2,57	0,126	7326,316	2629,89	OK	OK
875	0,00	2,68	1,07	0,126	7326,316	2244,58	OK	OK
876	8,51	0,00	0,00	0,126	7326,316	1164,00	OK	OK
877	19,03	0,00	0,00	0,126	7326,316	2235,55	OK	OK
878	0,00	10,43	4,17	0,126	7326,316	2977,29	OK	OK
879	0,00	0,95	0,38	0,126	7326,316	2077,97	OK	OK
880	3,54	0,00	0,00	0,126	7326,316	1633,87	OK	OK
881	8,71	0,00	0,00	0,126	7326,316	1264,45	OK	OK
882	4,45	0,00	0,00	0,126	7326,316	1558,27	OK	OK
883	0,00	28,39	11,36	0,150	5800,000	2138,02	OK	OK
884	44,90	0,00	0,00	0,150	5800,000	3566,61	OK	OK
885	79,56	0,00	0,00	0,126	7326,316	2032,19	OK	OK
886	0,00	23,25	9,30	0,126	7326,316	4415,76	OK	OK
887	0,25	0,00	0,00	0,126	7326,316	1958,71	OK	OK
888	0,00	1,86	0,74	0,126	7326,316	2174,39	OK	OK
889	0,00	1,26	0,50	0,126	7326,316	2112,81	OK	OK
890	6,42	0,00	0,00	0,126	7326,316	1351,26	OK	OK
891	20,08	0,00	0,00	0,126	7326,316	2316,00	OK	OK
892	0,00	1,70	0,68	0,126	7326,316	2154,33	OK	OK
893	0,00	27,35	10,94	0,126	7326,316	4724,31	OK	OK
894	0,00	10,05	4,02	0,126	7326,316	2969,83	OK	OK
895	0,00	3,39	1,36	0,126	7326,316	2343,58	OK	OK
896	4,66	0,00	0,00	0,126	7326,316	1495,81	OK	OK
897	17,34	0,00	0,00	0,126	7326,316	2024,34	OK	OK
898	22,22	0,00	0,00	0,126	7326,316	2547,32	OK	OK
899	6,67	0,00	0,00	0,126	7326,316	1321,39	OK	OK
900	14,77	0,00	0,00	0,126	7326,316	1837,38	OK	OK
901	0,00	39,16	15,66	0,150	5800,000	1450,93	OK	OK
902	22,85	0,00	0,00	0,150	5800,000	1769,59	OK	OK
903	17,33	0,00	0,00	0,150	5800,000	1524,37	OK	OK
904	89,88	0,00	0,00	0,126	7326,316	3777,58	OK	OK
905	0,00	14,96	5,98	0,126	7326,316	3604,79	OK	OK
906	0,00	5,44	2,18	0,126	7326,316	2573,47	OK	OK
907	0,00	25,18	10,07	0,126	7326,316	4623,77	OK	OK
908	0,00	23,27	9,31	0,126	7326,316	4424,17	OK	OK
909	0,00	17,83	7,13	0,126	7326,316	3770,65	OK	OK
910	0,00	5,27	2,11	0,126	7326,316	2565,29	OK	OK
911	0,00	81,80	32,72	0,185	3569,231	398,68	OK	OK
912	13,79	0,00	0,00	0,185	3569,231	630,26	OK	OK
913	1,66	0,00	0,00	0,185	3569,231	588,90	OK	OK
914	6,82	0,00	0,00	0,185	3569,231	419,75	OK	OK
915	118,71	0,00	0,00	0,126	7326,316	3205,05	OK	OK
916	12,44	0,00	0,00	0,126	7326,316	1671,53	OK	OK
917	8,90	0,00	0,00	0,126	7326,316	1262,15	OK	OK
918	32,73	0,00	0,00	0,126	7326,316	3840,50	OK	OK
919	0,00	23,75	9,50	0,150	5800,000	2586,54	OK	OK
920	0,00	8,79	3,51	0,150	5800,000	1934,01	OK	OK
921	87,00	0,00	0,00	0,126	7326,316	3495,95	OK	OK
922	25,48	0,00	0,00	0,126	7326,316	3166,28	OK	OK
923	35,48	0,00	0,00	0,126	7326,316	4032,29	OK	OK
924	0,00	17,77	7,11	0,126	7326,316	3899,58	OK	OK
925	11,51	0,00	0,00	0,126	7326,316	1678,97	OK	OK
926	0,00	34,49	13,80	0,150	5800,000	1736,93	OK	OK
927	30,91	0,00	0,00	0,150	5800,000	2445,21	OK	OK
928	78,44	0,00	0,00	0,126	7326,316	2714,31	OK	OK
929	24,78	0,00	0,00	0,126	7326,316	3111,97	OK	OK
930	0,00	18,04	7,22	0,126	7326,316	3767,09	OK	OK
931	0,00	33,39	13,36	0,126	7326,316	5616,51	OK	OK
932	0,00	6,82	2,73	0,126	7326,316	2734,04	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^{2}]	Tiempo [s]	[s]	[h]
933	0	188,7	748	738840	738,84	10,03	10,03	90	25,00	0,00	30	39967	11,10
934	0	178,7	736	739576	739,576	13,59	13,59	90	25,00	0,00	29	39997	11,11
935	0	169,9	773	740349	740,349	11,38	11,38	90	25,00	0,00	31	40028	11,12
936	0	162,7	784	741133	741,133	9,18	9,18	90	25,00	0,00	31	40059	11,13
937	0	156,6	798	741931	741,931	7,64	7,64	90	25,00	0,00	32	40091	11,14
938	0	152,4	760	742691	742,691	5,53	5,53	90	25,00	0,00	30	40121	11,14
939	600	145,5	735	743426	743,426	9,39	9,39	60	16,67	-0,24	35	40157	11,15
940	600	136,7	768	744194	744,194	11,46	11,46	60	16,67	0,00	46	40203	11,17
941	0	133	752	744946	744,946	4,92	4,92	90	25,00	0,23	36	40239	11,18
942	0	133,2	763	745709	745,709	0,26	0,26	90	25,00	0,00	31	40269	11,19
943	0	132	742	746451	746,451	1,62	1,62	90	25,00	0,00	30	40299	11,19
944	0	138,2	741	747192	747,192	8,37	8,37	30	8,33	-0,37	44	40344	11,21
945	0	139	777	747969	747,969	1,03	1,03	90	25,00	0,36	47	40390	11,22
946	0	142,9	780	748749	748,749	5,00	5,00	90	25,00	0,00	31	40421	11,23
947	0	143,2	752	749501	749,501	0,40	0,40	90	25,00	0,00	30	40451	11,24
948	0	142,7	782	750283	750,283	0,64	0,64	90	25,00	0,00	31	40483	11,25
949	0	144	796	751079	751,079	1,63	1,63	90	25,00	0,00	32	40515	11,25
950	0	140,8	750	751829	751,829	4,27	4,27	90	25,00	0,00	30	40545	11,26
951	0	138	779	752608	752,608	3,59	3,59	90	25,00	0,00	31	40576	11,27
952	0	138	770	753378	753,378	0,00	0,00	90	25,00	0,00	31	40607	11,28
953	0	138,7	757	754135	754,135	0,92	0,92	90	25,00	0,00	30	40637	11,29
954	0	145,3	762	754897	754,897	8,66	8,66	90	25,00	0,00	30	40667	11,30
955	0	151,4	768	755665	755,665	7,94	7,94	90	25,00	0,00	31	40698	11,30
956	600	145,4	734	756399	756,399	8,17	8,17	60	16,67	-0,24	35	40733	11,31
957	600	137,7	739	757138	757,138	10,42	10,42	60	16,67	0,00	44	40778	11,33
958	0	130	743	757881	757,881	10,36	10,36	90	25,00	0,23	36	40813	11,34
959	0	120,9	728	758609	758,609	12,50	12,50	90	25,00	0,00	29	40842	11,35
960	0	121	749	759358	759,358	0,13	0,13	90	25,00	0,00	30	40872	11,35
961	0	119,4	823	760181	760,181	1,94	1,94	90	25,00	0,00	33	40905	11,36
962	0	117	818	760999	760,999	2,93	2,93	90	25,00	0,00	33	40938	11,37
963	0	115,2	819	761818	761,818	2,20	2,20	90	25,00	0,00	33	40971	11,38
964	0	114	795	762613	762,613	1,51	1,51	90	25,00	0,00	32	41002	11,39
965	0	113	798	763411	763,411	1,25	1,25	90	25,00	0,00	32	41034	11,40
966	0	110,5	816	764227	764,227	3,06	3,06	90	25,00	0,00	33	41067	11,41
967	0	113,2	740	764967	764,967	3,65	3,65	90	25,00	0,00	30	41097	11,42
968	0	112	774	765741	765,741	1,55	1,55	90	25,00	0,00	31	41128	11,42
969	0	110,7	748	766489	766,489	1,74	1,74	90	25,00	0,00	30	41158	11,43
970	0	113,7	761	767250	767,25	3,94	3,94	90	25,00	0,00	30	41188	11,44
971	0	126	782	768032	768,032	15,73	15,73	90	25,00	0,00	31	41219	11,45
972	0	129,7	728	768760	768,76	5,08	5,08	90	25,00	0,00	29	41248	11,46
973	0	131,9	766	769562	769,562	2,87	2,87	90	25,00	0,00	31	41279	11,47
974	0	125,7	802	770378	770,378	7,73	7,73	90	25,00	0,00	32	41311	11,48
975	0	121	816	771197	771,197	5,76	5,76	90	25,00	0,00	33	41344	11,48
976	0	126,1	819	772008	772,008	6,23	6,23	90	25,00	0,00	33	41376	11,49
977	0	124,5	811	772805	772,805	1,97	1,97	90	25,00	0,00	32	41409	11,50
978	0	122,4	797	773567	773,567	2,63	2,63	30	8,33	-0,35	48	41457	11,52
979	0	117,9	762	773567	773,567	5,91	5,91	30	8,33	0,00	91	41548	11,54

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
933	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27179375,40	7,55	0	0,00	-9E+07	-23,79	-58461924,60	-16,24
934	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26743342,64	7,43	0	0,00	-1E+08	-31,72	-87445057,36	-24,29
935	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28087776,99	7,80	0	0,00	-1E+08	-27,91	-72398015,01	-20,11
936	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28487473,69	7,91	0	0,00	-8E+07	-22,84	-53728174,31	-14,92
937	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28996178,57	8,05	0	0,00	-7E+07	-19,35	-40658745,43	-11,29
938	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	-5E+07	-13,32	-20343719,83	-5,65
939	924,24	13,080	34256,52	35193,84	25867473,50	7,19	-202083333	-56,13	-8E+07	-21,89	-255005855,83	-70,83
940	924,24	13,080	34256,52	35193,84	27028870,27	7,51	0	0,00	-1E+08	-27,91	-73456921,73	-20,40
941	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27324719,66	7,59	202083333	56,13	-4E+07	-11,74	187158344,99	51,99
942	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27724416,36	7,70	0	0,00	2283768	0,63	30008184,36	8,34
943	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26961359,02	7,49	0	0,00	-1E+07	-3,81	13258751,02	3,68
944	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25555297,06	7,10	-323333333	-89,81	7,1E+07	19,67	-226981228,28	-63,05
945	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28233121,24	7,84	323333333	89,81	9135072	2,54	360701526,58	100,19
946	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	4,5E+07	12,37	72875605,43	20,24
947	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27324719,66	7,59	0	0,00	3425652	0,95	30750371,66	8,54
948	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28414801,56	7,89	0	0,00	-6E+06	-1,59	22705381,56	6,31
949	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28923506,45	8,03	0	0,00	1,5E+07	4,12	43767998,45	12,16
950	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27252047,53	7,57	0	0,00	-4E+07	-10,15	-9288240,47	-2,58
951	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28305793,37	7,86	0	0,00	-3E+07	-8,88	-3666958,63	-1,02
952	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	0	0,00	27978768,80	7,77
953	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27506399,97	7,64	0	0,00	7993188	2,22	35499587,97	9,86
954	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27688080,29	7,69	0	0,00	7,5E+07	20,93	103052424,29	28,63
955	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27906096,67	7,75	0	0,00	7E+07	19,35	97561020,67	27,10
956	924,24	13,080	34256,52	35193,84	25832279,66	7,18	-202083333	-56,13	-7E+07	-19,03	-244764093,67	-67,99
957	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26008248,87	7,22	0	0,00	-9E+07	-24,42	-61916819,13	-17,20
958	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26997695,09	7,50	202083333	56,13	-9E+07	-24,42	141155960,42	39,21
959	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26452654,14	7,35	0	0,00	-1E+08	-28,86	-77458789,86	-21,52
960	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27215711,47	7,56	0	0,00	1141884	0,32	28357595,47	7,88
961	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29904580,16	8,31	0	0,00	-2E+07	-5,08	11634436,16	3,23
962	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29722899,84	8,26	0	0,00	-3E+07	-7,61	2317683,84	0,64
963	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29759235,90	8,27	0	0,00	-2E+07	-5,71	9205323,90	2,56
964	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28887170,38	8,02	0	0,00	-1E+07	-3,81	15184562,38	4,22
965	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28996178,57	8,05	0	0,00	-1E+07	-3,17	17577338,57	4,88
966	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	0	0,00	-3E+07	-7,93	1103127,71	0,31
967	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26888686,90	7,47	0	0,00	3,1E+07	8,56	57719554,90	16,03
968	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28124113,05	7,81	0	0,00	-1E+07	-3,81	14421505,05	4,01
969	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27179375,40	7,55	0	0,00	-1E+07	-4,12	12334883,40	3,43
970	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27651744,23	7,68	0	0,00	3,4E+07	9,52	61908264,23	17,20
971	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28414801,56	7,89	0	0,00	1,4E+08	39,01	168866533,56	46,91
972	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26452654,14	7,35	0	0,00	4,2E+07	11,74	68702362,14	19,08
973	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29141522,83	8,09	0	0,00	2,5E+07	6,98	54262970,83	15,07
974	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	0	0,00	-7E+07	-19,67	-41146580,29	-11,43
975	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29759235,90	8,27	0	0,00	-5E+07	-14,91	-23909312,10	-6,64
976	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29468547,40	8,19	0	0,00	5,8E+07	16,18	87704631,40	24,36
977	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28959842,51	8,04	0	0,00	-2E+07	-5,08	10689698,51	2,97
978	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26279536,25	7,30	-323333333	-89,81	-2E+07	-6,66	-321033361,09	-89,18
979	231,06	0,000	34256,52	34487,58	0,00	0,00	0	0,00	-5E+07	-14,27	-51384780,00	-14,27

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 3 CÓRDOBA-MADRID

Energía total consumida [kWh]
22803,08

	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
933	0,00	16,24	6,50	0,126	7326,316	3745,75	OK	OK
934	0,00	24,29	9,72	0,126	7326,316	4662,46	OK	OK
935	0,00	20,11	8,04	0,126	7326,316	4095,28	OK	OK
936	0,00	14,92	5,97	0,126	7326,316	3528,67	OK	OK
937	0,00	11,29	4,52	0,126	7326,316	3132,26	OK	OK
938	0,00	5,65	2,26	0,126	7326,316	2586,95	OK	OK
939	0,00	70,83	28,33	0,150	5800,000	2387,48	OK	OK
940	0,00	20,40	8,16	0,150	5800,000	2742,91	OK	OK
941	51,99	0,00	0,00	0,126	7326,316	2430,89	OK	OK
942	8,34	0,00	0,00	0,126	7326,316	1231,49	OK	OK
943	3,68	0,00	0,00	0,126	7326,316	1580,42	OK	OK
944	0,00	63,05	25,22	0,185	3569,231	1106,14	OK	OK
945	100,19	0,00	0,00	0,126	7326,316	1429,11	OK	OK
946	20,24	0,00	0,00	0,126	7326,316	2451,43	OK	OK
947	8,54	0,00	0,00	0,126	7326,316	1266,72	OK	OK
948	6,31	0,00	0,00	0,126	7326,316	1328,63	OK	OK
949	12,16	0,00	0,00	0,126	7326,316	1584,52	OK	OK
950	0,00	2,58	1,03	0,126	7326,316	2262,61	OK	OK
951	0,00	1,02	0,41	0,126	7326,316	2089,50	OK	OK
952	7,77	0,00	0,00	0,126	7326,316	1164,00	OK	OK
953	9,86	0,00	0,00	0,126	7326,316	1402,10	OK	OK
954	28,63	0,00	0,00	0,126	7326,316	3394,20	OK	OK
955	27,10	0,00	0,00	0,126	7326,316	3209,14	OK	OK
956	0,00	67,99	27,20	0,150	5800,000	2179,20	OK	OK
957	0,00	17,20	6,88	0,150	5800,000	2564,58	OK	OK
958	39,21	0,00	0,00	0,126	7326,316	3832,43	OK	OK
959	0,00	21,52	8,61	0,126	7326,316	4382,58	OK	OK
960	7,88	0,00	0,00	0,126	7326,316	1198,38	OK	OK
961	3,23	0,00	0,00	0,126	7326,316	1664,58	OK	OK
962	0,64	0,00	0,00	0,126	7326,316	1919,46	OK	OK
963	2,56	0,00	0,00	0,126	7326,316	1729,90	OK	OK
964	4,22	0,00	0,00	0,126	7326,316	1552,66	OK	OK
965	4,88	0,00	0,00	0,126	7326,316	1486,66	OK	OK
966	0,31	0,00	0,00	0,126	7326,316	1952,87	OK	OK
967	16,03	0,00	0,00	0,126	7326,316	2103,48	OK	OK
968	4,01	0,00	0,00	0,126	7326,316	1563,20	OK	OK
969	3,43	0,00	0,00	0,126	7326,316	1611,50	OK	OK
970	17,20	0,00	0,00	0,126	7326,316	2179,06	OK	OK
971	46,91	0,00	0,00	0,126	7326,316	5213,98	OK	OK
972	19,08	0,00	0,00	0,126	7326,316	2472,65	OK	OK
973	15,07	0,00	0,00	0,126	7326,316	1903,52	OK	OK
974	0,00	11,43	4,57	0,126	7326,316	3154,54	OK	OK
975	0,00	6,64	2,66	0,126	7326,316	2647,07	OK	OK
976	24,36	0,00	0,00	0,126	7326,316	2767,40	OK	OK
977	2,97	0,00	0,00	0,126	7326,316	1671,99	OK	OK
978	0,00	89,18	35,67	0,185	3569,231	614,15	OK	OK
979	0,00	14,27	5,71	0,185	3569,231	894,86	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 2 BOBADILLA-CÓRDOBA

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
980	0	119	713	774280	774,28	1,54	1,54	30	8,33	0,00	86	41634	11,56
981	0	116	2165	776445	776,445	1,39	1,39	30	8,33	0,00	260	41894	11,64
982	0	117,5	787	777232	777,232	1,91	1,91	30	8,33	0,00	94	41988	11,66
983	0	115,4	798	778030	778,03	2,63	2,63	30	8,33	0,00	96	42084	11,69
984	0	112,9	824	778854	778,854	3,03	3,03	90	25,00	0,34	49	42133	11,70
985	0	111	808	779662	779,662	2,35	2,35	90	25,00	0,00	32	42166	11,71
986	0	111,6	780	780442	780,442	0,77	0,77	90	25,00	0,00	31	42197	11,72
987	0	111,1	836	781278	781,278	0,60	0,60	90	25,00	0,00	33	42230	11,73
988	0	114,2	817	782095	782,095	3,79	3,79	30	8,33	-0,34	49	42279	11,74
989	0	115	806	782901	782,901	0,99	0,99	30	8,33	0,00	97	42376	11,77
990	0	113,5	819	783720	783,72	1,83	1,83	30	8,33	0,00	98	42474	11,80
991	0	110	798	784518	784,518	4,39	4,39	30	8,33	0,00	96	42570	11,82
992	0	105,4	785	785303	785,303	5,86	5,86	30	8,33	0,00	94	42664	11,85
993	0	102	824	786127	786,127	4,13	4,13	30	8,33	0,00	99	42763	11,88
994	0	96,9	835	786962	786,962	6,11	6,11	30	8,33	0,00	100	42863	11,91
995	0	97,2	778	787740	787,74	0,39	0,39	30	8,33	0,00	93	42957	11,93
996	0	93,3	820	788560	788,56	4,76	4,76	30	8,33	0,00	98	43055	11,96
997	0	89,2	814	789374	789,374	5,04	5,04	30	8,33	0,00	98	43153	11,99
998	0	88	819	790193	790,193	1,47	1,47	90	25,00	0,34	49	43202	12,00
999	0	87,2	822	791015	791,015	0,97	0,97	30	8,33	-0,34	49	43251	12,01
1000	0	85,7	825	791840	791,84	1,82	1,82	30	8,33	0,00	99	43350	12,04
1001	0	84,2	806	792646	792,646	1,86	1,86	30	8,33	0,00	97	43447	12,07
1002	0	91,7	1001	793647	793,647	7,49	7,49	30	8,33	0,00	120	43567	12,10
1003	0	86,8	822	794469	794,469	5,96	5,96	30	8,33	0,00	99	43666	12,13
1004	0	85,1	816	795285	795,285	2,08	2,08	30	8,33	0,00	98	43764	12,16
1005	0	68,2	848	796133	796,133	19,93	17,00	90	25,00	0,33	51	43814	12,17
1006	0	85,7	723	796856	796,856	24,20	17,00	75	20,83	-0,13	32	43846	12,18
1007	0	90,7	802	797658	797,658	6,23	6,23	90	25,00	0,12	35	43881	12,19
1008	0	95,8	790	798448	798,448	6,46	6,46	90	25,00	0,00	32	43913	12,20
1009	0	98	606	799054	799,054	3,63	3,63	90	25,00	0,00	24	43937	12,20
1010	0	105,3	784	799838	799,838	9,31	9,31	90	25,00	0,00	31	43968	12,21
1011	0	121,1	810	800648	800,648	19,51	17,00	90	25,00	0,00	32	44001	12,22
1012	0	120,4	803	801451	801,451	0,87	0,87	90	25,00	0,00	32	44033	12,23
1013	0	107,5	937	802388	802,388	13,77	13,77	90	25,00	0,00	37	44070	12,24
1014	0	114,9	780	803168	803,168	9,49	9,49	90	25,00	0,00	31	44101	12,25
1015	0	129,3	790	803958	803,958	18,23	17,00	90	25,00	0,00	32	44133	12,26
1016	0	143,6	806	804764	804,764	17,74	17,00	90	25,00	0,00	32	44165	12,27
1017	0	151,3	790	805554	805,554	9,75	9,75	90	25,00	0,00	32	44197	12,28
1018	0	160,7	822	806376	806,376	11,44	11,44	90	25,00	0,00	33	44230	12,29
1019	0	167,8	783	807159	807,159	9,07	9,07	90	25,00	0,00	31	44261	12,29
1020	0	175,2	800	807959	807,959	9,25	9,25	90	25,00	0,00	32	44293	12,30
1021	0	179	756	808715	808,715	5,03	5,03	90	25,00	0,00	30	44323	12,31
1022	0	182,5	853	809568	809,568	4,10	4,10	90	25,00	0,00	34	44357	12,32
1023	0	182,5	833	810401	810,401	0,00	0,00	90	25,00	0,00	33	44391	12,33
1024	0	179,9	839	811240	811,24	3,10	3,10	90	25,00	0,00	34	44424	12,34
1025	0	182,8	831	812071	812,071	3,49	3,49	90	25,00	0,00	33	44457	12,35
1026	0	189,8	852	812923	812,923	8,22	8,22	90	25,00	0,00	34	44492	12,36
1027	0	188,3	816	813739	813,739	1,84	1,84	90	25,00	0,00	33	44524	12,37
1028	0	195,6	833	814572	814,572	8,76	8,76	90	25,00	0,00	33	44558	12,38
1029	0	205,6	787	815359	815,359	12,71	12,71	90	25,00	0,00	31	44589	12,39
1030	0	211,9	831	816190	816,19	7,58	7,58	90	25,00	0,00	33	44622	12,40
1031	0	208,1	791	816981	816,981	4,80	4,80	90	25,00	0,00	32	44654	12,40
1032	0	208,1	801	817782	817,782	0,00	0,00	90	25,00	0,00	32	44686	12,41
1033	0	213,3	825	818607	818,607	6,30	6,30	90	25,00	0,00	33	44719	12,42
1034	0	219,6	823	819430	819,43	7,65	7,65	90	25,00	0,00	33	44752	12,43
1035	0	225,1	795	820225	820,225	6,92	6,92	90	25,00	0,00	32	44784	12,44
1036	0	227,9	804	821029	821,029	3,48	3,48	90	25,00	0,00	32	44816	12,45
1037	0	226,8	834	821863	821,863	1,32	1,32	90	25,00	0,00	33	44849	12,46
1038	0	213,9	814	822677	822,677	15,85	15,85	90	25,00	0,00	33	44882	12,47
1039	0	203,7	841	823518	823,518	12,13	12,13	90	25,00	0,00	34	44915	12,48
1040	0	189,7	810	824328	824,328	17,28	17,00	90	25,00	0,00	32	44948	12,49
1041	0	186,9	813	825141	825,141	3,44	3,44	90	25,00	0,00	33	44980	12,49
1042	0	182,5	806	825947	825,947	5,46	5,46	90	25,00	0,00	32	45013	12,50
1043	0	169,6	851	826798	826,798	15,16	15,16	90	25,00	0,00	34	45047	12,51

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 2 BOBADILLA-CÓRDOBA

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
980	231,06	0,000	34256,52	34487,58	24589644,81	6,83	0	0,00	1,3E+07	3,49	37150368,81	10,32
981	231,06	0,000	34256,52	34487,58	74665611,51	20,74	0	0,00	-3E+07	-9,52	40409091,51	11,22
982	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27141725,76	7,54	0	0,00	1,7E+07	4,76	44269985,76	12,30
983	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27521089,14	7,64	0	0,00	-2E+07	-6,66	3541525,14	0,98
984	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29940916,22	8,32	323333333	89,81	-3E+07	-7,93	324727149,55	90,20
985	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29359539,21	8,16	0	0,00	-2E+07	-6,03	7663743,21	2,13
986	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	6851304	1,90	35193433,43	9,78
987	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30376948,98	8,44	0	0,00	-6E+06	-1,59	24667528,98	6,85
988	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28176353,17	7,83	-323333333	-89,81	3,5E+07	9,83	-259758576,17	-72,16
989	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27796989,78	7,72	0	0,00	9135072	2,54	36932061,78	10,26
990	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28245328,33	7,85	0	0,00	-2E+07	-4,76	11117068,33	3,09
991	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27521089,14	7,64	0	0,00	-4E+07	-11,10	-12444850,86	-3,46
992	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27072750,59	7,52	0	0,00	-5E+07	-14,59	-25453913,41	-7,07
993	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28417766,23	7,89	0	0,00	-4E+07	-10,78	-10406289,77	-2,89
994	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28797129,61	8,00	0	0,00	-6E+07	-16,18	-29438954,39	-8,18
995	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26831337,53	7,45	0	0,00	3425652	0,95	30256989,53	8,40
996	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28279815,91	7,86	0	0,00	-4E+07	-12,37	-16253660,09	-4,51
997	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28072890,43	7,80	0	0,00	-5E+07	-13,00	-18744353,57	-5,21
998	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29759235,90	8,27	323333333	89,81	-1E+07	-3,81	339389961,24	94,27
999	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28348791,07	7,87	-323333333	-89,81	-9E+06	-2,54	-304119614,27	-84,48
1000	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28452253,81	7,90	0	0,00	-2E+07	-4,76	11323993,81	3,15
1001	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27796989,78	7,72	0	0,00	-2E+07	-4,76	10668729,78	2,96
1002	231,06	0,000	34256,52	34487,58	34522067,96	9,59	0	0,00	8,6E+07	23,79	120163367,96	33,38
1003	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28348791,07	7,87	0	0,00	-6E+07	-15,54	-27603524,93	-7,67
1004	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28141865,59	7,82	0	0,00	-2E+07	-5,39	8729837,59	2,42
1005	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30812981,74	8,56	323333333	89,81	-2E+08	-53,61	161167919,08	44,77
1006	1444,13	0,000	34256,52	35700,65	25811568,03	7,17	-111145833	-30,87	2E+08	55,51	114495434,70	31,80
1007	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29141522,83	8,09	111145833	30,87	5,7E+07	15,86	197381556,16	54,83
1008	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	5,8E+07	16,18	86941574,07	24,15
1009	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	22019654,41	6,12	0	0,00	2,5E+07	6,98	47141102,41	13,09
1010	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28487473,69	7,91	0	0,00	8,3E+07	23,15	111845005,69	31,07
1011	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	1,8E+08	50,12	209849883,33	58,29
1012	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29177858,89	8,10	0	0,00	-8E+06	-2,22	21184670,89	5,88
1013	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	34046891,38	9,46	0	0,00	-1E+08	-40,92	-113256144,62	-31,46
1014	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28342129,43	7,87	0	0,00	8,4E+07	23,47	112841545,43	31,34
1015	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	1,6E+08	45,68	193136786,07	53,65
1016	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29286867,08	8,14	0	0,00	1,6E+08	45,36	192576279,08	53,49
1017	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	8,8E+07	24,42	116630558,07	32,40
1018	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29868244,09	8,30	0	0,00	1,1E+08	29,82	137205340,09	38,11
1019	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28451137,62	7,90	0	0,00	8,1E+07	22,52	109524901,62	30,42
1020	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	8,4E+07	23,47	113568266,70	31,55
1021	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27470063,91	7,63	0	0,00	4,3E+07	12,05	70861655,91	19,68
1022	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30994662,06	8,61	0	0,00	4E+07	11,10	70960602,06	19,71
1023	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30267940,79	8,41	0	0,00	0	0,00	30267940,79	8,41
1024	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30485957,17	8,47	0	0,00	-3E+07	-8,25	796973,17	0,22
1025	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30195268,66	8,39	0	0,00	3,3E+07	9,20	63309904,66	17,59
1026	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30958326,00	8,60	0	0,00	8E+07	22,20	110890206,00	30,80
1027	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	0	0,00	-2E+07	-4,76	12521967,71	3,48
1028	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30267940,79	8,41	0	0,00	8,3E+07	23,15	113625472,79	31,56
1029	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28596481,88	7,94	0	0,00	1,1E+08	31,72	142784881,88	39,66
1030	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30195268,66	8,39	0	0,00	7,2E+07	19,98	102133960,66	28,37
1031	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28741826,13	7,98	0	0,00	-4E+07	-12,05	-14649765,87	-4,07
1032	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29105186,76	8,08	0	0,00	0	0,00	29105186,76	8,08
1033	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29977252,28	8,33	0	0,00	5,9E+07	16,49	89355220,28	24,82
1034	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29904580,16	8,31	0	0,00	7,2E+07	19,98	101843272,16	28,29
1035	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28887170,38	8,02	0	0,00	6,3E+07	17,45	91690790,38	25,47
1036	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29214194,95	8,12	0	0,00	3,2E+07	8,88	61186946,95	17,00
1037	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30304276,85	8,42	0	0,00	-1E+07	-3,49	17743552,85	4,93
1038	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29577555,59	8,22	0	0,00	-1E+08	-40,92	-117725480,41	-32,70
1039	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30558629,30	8,49	0	0,00	-1E+08	-32,35	-85913538,70	-23,86
1040	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	-2E+08	-44,41	-130431548,67	-36,23
1041	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29541219,52	8,21	0	0,00	-3E+07	-8,88	-2431532,48	-0,68
1042	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29286867,08	8,14	0	0,00	-5E+07	-13,96	-20956028,92	-5,82
1043	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30921989,93	8,59	0	0,00	-1E+08	-40,92	-116381046,07	-32,33

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 2 BOBADILLA-CÓRDOBA

Energía total consumida [kWh]
22803,08

Punto	Energía efectiva consumida [kWh]	Energía consumida en freno [kWh]	Energía recuperada. Freno Regenerativo [kWh]	Comprobación de la Potencia: Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
980	10,32	0,00	0,00	0,185	3569,231	528,17	OK	OK
981	11,22	0,00	0,00	0,185	3569,231	513,89	OK	OK
982	12,30	0,00	0,00	0,185	3569,231	561,17	OK	OK
983	0,98	0,00	0,00	0,185	3569,231	627,09	OK	OK
984	90,20	0,00	0,00	0,126	7326,316	1990,95	OK	OK
985	2,13	0,00	0,00	0,126	7326,316	1804,93	OK	OK
986	9,78	0,00	0,00	0,126	7326,316	1373,66	OK	OK
987	6,85	0,00	0,00	0,126	7326,316	1327,02	OK	OK
988	0,00	72,16	28,86	0,185	3569,231	732,73	OK	OK
989	10,26	0,00	0,00	0,185	3569,231	478,18	OK	OK
990	3,09	0,00	0,00	0,185	3569,231	554,40	OK	OK
991	0,00	3,46	1,38	0,185	3569,231	786,48	OK	OK
992	0,00	7,07	2,83	0,185	3569,231	920,39	OK	OK
993	0,00	2,89	1,16	0,185	3569,231	762,88	OK	OK
994	0,00	8,18	3,27	0,185	3569,231	942,92	OK	OK
995	8,40	0,00	0,00	0,185	3569,231	423,03	OK	OK
996	0,00	4,51	1,81	0,185	3569,231	820,11	OK	OK
997	0,00	5,21	2,08	0,185	3569,231	845,62	OK	OK
998	94,27	0,00	0,00	0,126	7326,316	1563,36	OK	OK
999	0,00	84,48	33,79	0,185	3569,231	476,42	OK	OK
1000	3,15	0,00	0,00	0,185	3569,231	553,19	OK	OK
1001	2,96	0,00	0,00	0,185	3569,231	557,08	OK	OK
1002	33,38	0,00	0,00	0,185	3569,231	1068,72	OK	OK
1003	0,00	7,67	3,07	0,185	3569,231	929,59	OK	OK
1004	2,42	0,00	0,00	0,185	3569,231	577,28	OK	OK
1005	44,77	0,00	0,00	0,126	7326,316	6595,95	OK	OK
1006	31,80	0,00	0,00	0,137	6628,571	6467,73	OK	OK
1007	54,83	0,00	0,00	0,126	7326,316	2863,26	OK	OK
1008	24,15	0,00	0,00	0,126	7326,316	2923,58	OK	OK
1009	13,09	0,00	0,00	0,126	7326,316	2153,50	OK	OK
1010	31,07	0,00	0,00	0,126	7326,316	3701,89	OK	OK
1011	58,29	0,00	0,00	0,126	7326,316	6480,64	OK	OK
1012	5,88	0,00	0,00	0,126	7326,316	1401,60	OK	OK
1013	0,00	31,46	12,58	0,126	7326,316	4916,45	OK	OK
1014	31,34	0,00	0,00	0,126	7326,316	3749,84	OK	OK
1015	53,65	0,00	0,00	0,126	7326,316	6132,22	OK	OK
1016	53,49	0,00	0,00	0,126	7326,316	5999,78	OK	OK
1017	32,40	0,00	0,00	0,126	7326,316	3820,62	OK	OK
1018	38,11	0,00	0,00	0,126	7326,316	4280,89	OK	OK
1019	30,42	0,00	0,00	0,126	7326,316	3635,51	OK	OK
1020	31,55	0,00	0,00	0,126	7326,316	3685,20	OK	OK
1021	19,68	0,00	0,00	0,126	7326,316	2534,02	OK	OK
1022	19,71	0,00	0,00	0,126	7326,316	2282,37	OK	OK
1023	8,41	0,00	0,00	0,126	7326,316	1164,00	OK	OK
1024	0,22	0,00	0,00	0,126	7326,316	2008,65	OK	OK
1025	17,59	0,00	0,00	0,126	7326,316	2115,18	OK	OK
1026	30,80	0,00	0,00	0,126	7326,316	3403,36	OK	OK
1027	3,48	0,00	0,00	0,126	7326,316	1665,03	OK	OK
1028	31,56	0,00	0,00	0,126	7326,316	3552,60	OK	OK
1029	39,66	0,00	0,00	0,126	7326,316	4627,30	OK	OK
1030	28,37	0,00	0,00	0,126	7326,316	3230,35	OK	OK
1031	0,00	4,07	1,63	0,126	7326,316	2473,40	OK	OK
1032	8,08	0,00	0,00	0,126	7326,316	1164,00	OK	OK
1033	24,82	0,00	0,00	0,126	7326,316	2881,97	OK	OK
1034	28,29	0,00	0,00	0,126	7326,316	3250,44	OK	OK
1035	25,47	0,00	0,00	0,126	7326,316	3049,65	OK	OK
1036	17,00	0,00	0,00	0,126	7326,316	2113,22	OK	OK
1037	4,93	0,00	0,00	0,126	7326,316	1523,49	OK	OK
1038	0,00	32,70	13,08	0,126	7326,316	5483,47	OK	OK
1039	0,00	23,86	9,55	0,126	7326,316	4469,75	OK	OK
1040	0,00	36,23	14,49	0,126	7326,316	5874,95	OK	OK
1041	0,00	0,68	0,27	0,126	7326,316	2102,71	OK	OK
1042	0,00	5,82	2,33	0,126	7326,316	2651,93	OK	OK
1043	0,00	32,33	12,93	0,126	7326,316	5295,67	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 2 BOBADILLA-CÓRDOBA

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
1044	0	160,4	821	827619	827,619	11,21	11,21	90	25,00	0,00	33	45079	12,52
1045	0	144,5	810	828429	828,429	19,63	17,00	90	25,00	0,00	32	45112	12,53
1046	0	162,1	794	829223	829,223	22,17	17,00	90	25,00	0,00	32	45144	12,54
1047	0	168,1	818	830041	830,041	7,33	7,33	90	25,00	0,00	33	45176	12,55
1048	0	172,5	797	830838	830,838	5,52	5,52	90	25,00	0,00	32	45208	12,56
1049	0	176,7	830	831668	831,668	5,06	5,06	90	25,00	0,00	33	45241	12,57
1050	0	168,6	824	832492	832,492	9,83	9,83	90	25,00	0,00	33	45274	12,58
1051	0	159,1	812	833304	833,304	11,70	11,70	90	25,00	0,00	32	45307	12,59
1052	0	150,5	818	834122	834,122	10,51	10,51	90	25,00	0,00	33	45340	12,59
1053	0	167	822	834944	834,944	20,07	17,00	90	25,00	0,00	33	45372	12,60
1054	0	173,1	823	835767	835,767	7,41	7,41	90	25,00	0,00	33	45405	12,61
1055	0	176,5	803	836570	836,57	4,23	4,23	90	25,00	0,00	32	45437	12,62
1056	0	185	792	837362	837,362	10,73	10,73	90	25,00	0,00	32	45469	12,63
1057	0	186,1	810	838172	838,172	1,36	1,36	90	25,00	0,00	32	45502	12,64
1058	0	176,7	824	838996	838,996	11,41	11,41	90	25,00	0,00	33	45534	12,65
1059	0	169,2	810	839806	839,806	9,26	9,26	90	25,00	0,00	32	45567	12,66
1060	0	142,5	850	840656	840,656	31,41	17,00	75	20,83	-0,11	37	45604	12,67
1061	0	170,3	875	841531	841,531	31,77	17,00	75	20,83	0,00	42	45646	12,68
1062	0	188,3	824	842355	842,355	21,84	17,00	90	25,00	0,12	36	45682	12,69
1063	0	195,3	798	843153	843,153	8,77	8,77	90	25,00	0,00	32	45714	12,70
1064	0	186,8	803	843956	843,956	10,59	10,59	90	25,00	0,00	32	45746	12,71
1065	0	175,9	785	844741	844,741	13,89	13,89	90	25,00	0,00	31	45777	12,72
1066	0	148,8	888	845629	845,629	30,52	17,00	75	20,83	-0,11	39	45816	12,73
1067	0	190,1	852	846481	846,481	48,47	17,00	75	20,83	0,00	41	45857	12,74
1068	0	206	833	847314	847,314	19,09	17,00	90	25,00	0,11	36	45893	12,75
1069	0	223	813	848127	848,127	20,91	17,00	90	25,00	0,00	33	45926	12,76
1070	0	239,5	822	848949	848,949	20,07	17,00	90	25,00	0,00	33	45959	12,77
1071	0	251	829	849778	849,778	13,87	13,87	90	25,00	0,00	33	45992	12,78
1072	0	253,2	820	850598	850,598	2,68	2,68	90	25,00	0,00	33	46025	12,78
1073	0	268	810	851408	851,408	18,27	17,00	90	25,00	0,00	32	46057	12,79
1074	0	280,7	857	852265	852,265	14,82	14,82	90	25,00	0,00	34	46091	12,80
1075	0	291	826	853091	853,091	12,47	12,47	90	25,00	0,00	33	46124	12,81
1076	0	302,6	810	853901	853,901	14,32	14,32	90	25,00	0,00	32	46157	12,82
1077	0	304,5	802	854703	854,703	2,37	2,37	90	25,00	0,00	32	46189	12,83
1078	0	304	795	855498	855,498	0,63	0,63	90	25,00	0,00	32	46221	12,84
1079	0	305,1	842	856340	856,34	1,31	1,31	90	25,00	0,00	34	46254	12,85
1080	0	306,3	838	857178	857,178	1,43	1,43	90	25,00	0,00	34	46288	12,86
1081	0	308,7	842	858020	858,02	2,85	2,85	90	25,00	0,00	34	46322	12,87
1082	0	315,1	814	858834	858,834	7,86	7,86	90	25,00	0,00	33	46354	12,88
1083	0	327,5	826	859660	859,66	15,01	15,01	90	25,00	0,00	33	46387	12,89
1084	0	340,7	825	860485	860,485	16,00	16,00	90	25,00	0,00	33	46420	12,89
1085	0	352,8	831	861316	861,316	14,56	14,56	90	25,00	0,00	33	46453	12,90
1086	0	359,2	793	862109	862,109	8,07	8,07	90	25,00	0,00	32	46485	12,91
1087	0	362,4	810	862919	862,919	3,95	3,95	90	25,00	0,00	32	46518	12,92
1088	0	366,8	790	863709	863,709	5,57	5,57	90	25,00	0,00	32	46549	12,93
1089	0	370,2	811	864520	864,52	4,19	4,19	90	25,00	0,00	32	46582	12,94
1090	0	367,4	819	865339	865,339	3,42	3,42	90	25,00	0,00	33	46614	12,95
1091	0	373,8	816	866155	866,155	7,84	7,84	90	25,00	0,00	33	46647	12,96
1092	0	389	828	866983	866,983	18,36	17,00	90	25,00	0,00	33	46680	12,97
1093	0	406,6	808	867791	867,791	21,78	17,00	90	25,00	0,00	32	46712	12,98
1094	0	417	819	868610	868,61	12,70	12,70	90	25,00	0,00	33	46745	12,98
1095	0	412,5	834	869444	869,444	5,40	5,40	90	25,00	0,00	33	46779	12,99
1096	0	414,9	811	870255	870,255	2,96	2,96	90	25,00	0,00	32	46811	13,00
1097	0	429,2	810	871065	871,065	17,65	17,00	90	25,00	0,00	32	46843	13,01
1098	0	445,1	810	871875	871,875	19,63	17,00	90	25,00	0,00	32	46876	13,02
1099	0	457,5	799	872674	872,674	15,52	15,52	90	25,00	0,00	32	46908	13,03
1100	0	457,2	843	873517	873,517	0,36	0,36	90	25,00	0,00	34	46941	13,04
1101	0	453,6	835	874352	874,352	4,31	4,31	90	25,00	0,00	33	46975	13,05
1102	0	452,8	812	875164	875,164	0,99	0,99	90	25,00	0,00	32	47007	13,06
1103	0	448,1	791	875955	875,955	5,94	5,94	90	25,00	0,00	32	47039	13,07
1104	0	441,9	851	876806	876,806	7,29	7,29	90	25,00	0,00	34	47073	13,08
1105	0	437,5	811	877617	877,617	5,43	5,43	90	25,00	0,00	32	47105	13,08
1106	0	435	795	878412	878,412	3,14	3,14	90	25,00	0,00	32	47137	13,09

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 2 BOBADILLA-CÓRDOBA

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
1044	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29831908,03	8,29	0	0,00	-1E+08	-29,18	-75221419,97	-20,89
1045	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	-2E+08	-50,43	-152127344,67	-42,26
1046	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28850834,32	8,01	0	0,00	2E+08	55,83	229822418,32	63,84
1047	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29722899,84	8,26	0	0,00	6,9E+07	19,03	98235939,84	27,29
1048	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28959842,51	8,04	0	0,00	5E+07	13,96	79202738,51	22,00
1049	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30158932,60	8,38	0	0,00	4,8E+07	13,32	78118060,60	21,70
1050	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29940916,22	8,32	0	0,00	-9E+07	-25,69	-62551687,78	-17,38
1051	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29504883,46	8,20	0	0,00	-1E+08	-30,13	-78974096,54	-21,94
1052	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29722899,84	8,26	0	0,00	-1E+08	-27,28	-68479124,16	-19,02
1053	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29868244,09	8,30	0	0,00	1,9E+08	52,34	218279104,09	60,63
1054	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29904580,16	8,31	0	0,00	7E+07	19,35	99559504,16	27,66
1055	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29177858,89	8,10	0	0,00	3,9E+07	10,78	68001914,89	18,89
1056	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28778162,19	7,99	0	0,00	9,7E+07	26,96	125838302,19	34,96
1057	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	1,3E+07	3,49	41992935,33	11,66
1058	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29940916,22	8,32	0	0,00	-1E+08	-29,82	-77396179,78	-21,50
1059	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	-9E+07	-23,79	-56209088,67	-15,61
1060	1444,13	0,000	34256,52	35700,65	30345550,24	8,43	-111145833	-30,87	-3E+08	-84,69	-385683311,09	-107,13
1061	1444,13	0,000	34256,52	35700,65	31238066,43	8,68	0	0,00	3,2E+08	88,18	348681818,43	96,86
1062	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29940916,22	8,32	111145833	30,87	2,1E+08	57,09	346625869,55	96,28
1063	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28996178,57	8,05	0	0,00	8E+07	22,20	108928058,57	30,26
1064	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29177858,89	8,10	0	0,00	-1E+08	-26,96	-67882281,11	-18,86
1065	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28523809,75	7,92	0	0,00	-1E+08	-34,57	-95941546,25	-26,65
1066	1444,13	0,000	34256,52	35700,65	31702174,84	8,81	-111145833	-30,87	-3E+08	-85,96	-388894222,49	-108,03
1067	1444,13	0,000	34256,52	35700,65	30416951,54	8,45	0	0,00	4,7E+08	131,00	502015043,54	139,45
1068	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30267940,79	8,41	111145833	30,87	1,8E+08	50,43	322973330,12	89,71
1069	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29541219,52	8,21	0	0,00	1,9E+08	53,92	223661499,52	62,13
1070	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29868244,09	8,30	0	0,00	1,9E+08	52,34	218279104,09	60,63
1071	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30122596,54	8,37	0	0,00	1,3E+08	36,48	161439256,54	44,84
1072	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29795571,97	8,28	0	0,00	2,5E+07	6,98	54917019,97	15,25
1073	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	1,7E+08	46,94	198431043,33	55,12
1074	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31140006,31	8,65	0	0,00	1,5E+08	40,28	176159274,31	48,93
1075	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30013588,35	8,34	0	0,00	1,2E+08	32,67	147627640,35	41,01
1076	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	1,3E+08	36,79	161890755,33	44,97
1077	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29141522,83	8,09	0	0,00	2,2E+07	6,03	50837318,83	14,12
1078	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28887170,38	8,02	0	0,00	-6E+06	-1,59	23177750,38	6,44
1079	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30594965,36	8,50	0	0,00	1,3E+07	3,49	43155689,36	11,99
1080	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30449621,11	8,46	0	0,00	1,4E+07	3,81	44152229,11	12,26
1081	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30594965,36	8,50	0	0,00	2,7E+07	7,61	58000181,36	16,11
1082	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29577555,59	8,22	0	0,00	7,3E+07	20,30	102658131,59	28,52
1083	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30013588,35	8,34	0	0,00	1,4E+08	39,33	171607204,35	47,67
1084	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29977252,28	8,33	0	0,00	1,5E+08	41,87	180705940,28	50,20
1085	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30195268,66	8,39	0	0,00	1,4E+08	38,38	168363232,66	46,77
1086	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28814498,26	8,00	0	0,00	7,3E+07	20,30	101895074,26	28,30
1087	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	3,7E+07	10,15	65972499,33	18,33
1088	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	5E+07	13,96	78948386,07	21,93
1089	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29468547,40	8,19	0	0,00	3,9E+07	10,78	68292603,40	18,97
1090	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29759235,90	8,27	0	0,00	-3E+07	-8,88	-2213516,10	-0,61
1091	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	0	0,00	7,3E+07	20,30	102730803,71	28,54
1092	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30086260,47	8,36	0	0,00	1,7E+08	48,21	203652628,47	56,57
1093	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29359539,21	8,16	0	0,00	2E+08	55,83	230331123,21	63,98
1094	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29759235,90	8,27	0	0,00	1,2E+08	32,99	148515171,90	41,25
1095	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30304276,85	8,42	0	0,00	-5E+07	-14,27	-21080503,15	-5,86
1096	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29468547,40	8,19	0	0,00	2,7E+07	7,61	56873763,40	15,80
1097	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	1,6E+08	45,36	192721623,33	53,53
1098	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	1,8E+08	50,43	210991767,33	58,61
1099	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29032514,64	8,06	0	0,00	1,4E+08	39,33	170626130,64	47,40
1100	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30631301,43	8,51	0	0,00	-3E+06	-0,95	27205649,43	7,56
1101	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30340612,92	8,43	0	0,00	-4E+07	-11,42	-10767211,08	-2,99
1102	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29504883,46	8,20	0	0,00	-9E+06	-2,54	20369811,46	5,66
1103	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28741826,13	7,98	0	0,00	-5E+07	-14,91	-24926721,87	-6,92
1104	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30921989,93	8,59	0	0,00	-7E+07	-19,67	-39874818,07	-11,08
1105	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29468547,40	8,19	0	0,00	-5E+07	-13,96	-20774348,60	-5,77
1106	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28887170,38	8,02	0	0,00	-3E+07	-7,93	340070,38	0,09

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 2 BOBADILLA-CÓRDOBA

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
1044	0,00	20,89	8,36	0,126	7326,316	4218,29	OK	OK
1045	0,00	42,26	16,90	0,126	7326,316	6514,29	OK	OK
1046	63,84	0,00	0,00	0,126	7326,316	7205,68	OK	OK
1047	27,29	0,00	0,00	0,126	7326,316	3163,23	OK	OK
1048	22,00	0,00	0,00	0,126	7326,316	2668,73	OK	OK
1049	21,70	0,00	0,00	0,126	7326,316	2543,23	OK	OK
1050	0,00	17,38	6,95	0,126	7326,316	3843,31	OK	OK
1051	0,00	21,94	8,77	0,126	7326,316	4352,84	OK	OK
1052	0,00	19,02	7,61	0,126	7326,316	4029,57	OK	OK
1053	60,63	0,00	0,00	0,126	7326,316	6635,13	OK	OK
1054	27,66	0,00	0,00	0,126	7326,316	3184,20	OK	OK
1055	18,89	0,00	0,00	0,126	7326,316	2318,06	OK	OK
1056	34,96	0,00	0,00	0,126	7326,316	4089,22	OK	OK
1057	11,66	0,00	0,00	0,126	7326,316	1534,15	OK	OK
1058	0,00	21,50	8,60	0,126	7326,316	4273,32	OK	OK
1059	0,00	15,61	6,25	0,126	7326,316	3687,72	OK	OK
1060	0,00	107,13	42,85	0,137	6628,571	6466,67	OK	OK
1061	96,86	0,00	0,00	0,137	6628,571	6466,67	OK	OK
1062	96,28	0,00	0,00	0,126	7326,316	7118,02	OK	OK
1063	30,26	0,00	0,00	0,126	7326,316	3554,89	OK	OK
1064	0,00	18,86	7,54	0,126	7326,316	4049,15	OK	OK
1065	0,00	26,65	10,66	0,126	7326,316	4948,62	OK	OK
1066	0,00	108,03	43,21	0,137	6628,571	6463,43	OK	OK
1067	139,45	0,00	0,00	0,137	6628,571	6466,67	OK	OK
1068	89,71	0,00	0,00	0,126	7326,316	6366,56	OK	OK
1069	62,13	0,00	0,00	0,126	7326,316	6863,33	OK	OK
1070	60,63	0,00	0,00	0,126	7326,316	6635,13	OK	OK
1071	44,84	0,00	0,00	0,126	7326,316	4945,02	OK	OK
1072	15,25	0,00	0,00	0,126	7326,316	1895,26	OK	OK
1073	55,12	0,00	0,00	0,126	7326,316	6144,14	OK	OK
1074	48,93	0,00	0,00	0,126	7326,316	5203,13	OK	OK
1075	41,01	0,00	0,00	0,126	7326,316	4562,78	OK	OK
1076	44,97	0,00	0,00	0,126	7326,316	5067,36	OK	OK
1077	14,12	0,00	0,00	0,126	7326,316	1809,72	OK	OK
1078	6,44	0,00	0,00	0,126	7326,316	1335,42	OK	OK
1079	11,99	0,00	0,00	0,126	7326,316	1520,08	OK	OK
1080	12,26	0,00	0,00	0,126	7326,316	1554,30	OK	OK
1081	16,11	0,00	0,00	0,126	7326,316	1940,90	OK	OK
1082	28,52	0,00	0,00	0,126	7326,316	3306,99	OK	OK
1083	47,67	0,00	0,00	0,126	7326,316	5255,73	OK	OK
1084	50,20	0,00	0,00	0,126	7326,316	5524,99	OK	OK
1085	46,77	0,00	0,00	0,126	7326,316	5132,71	OK	OK
1086	28,30	0,00	0,00	0,126	7326,316	3363,74	OK	OK
1087	18,33	0,00	0,00	0,126	7326,316	2240,79	OK	OK
1088	21,93	0,00	0,00	0,126	7326,316	2682,07	OK	OK
1089	18,97	0,00	0,00	0,126	7326,316	2306,68	OK	OK
1090	0,00	0,61	0,25	0,126	7326,316	2095,84	OK	OK
1091	28,54	0,00	0,00	0,126	7326,316	3301,74	OK	OK
1092	56,57	0,00	0,00	0,126	7326,316	6167,55	OK	OK
1093	63,98	0,00	0,00	0,126	7326,316	7100,99	OK	OK
1094	41,25	0,00	0,00	0,126	7326,316	4625,10	OK	OK
1095	0,00	5,86	2,34	0,126	7326,316	2634,66	OK	OK
1096	15,80	0,00	0,00	0,126	7326,316	1970,60	OK	OK
1097	53,53	0,00	0,00	0,126	7326,316	5975,90	OK	OK
1098	58,61	0,00	0,00	0,126	7326,316	6514,29	OK	OK
1099	47,40	0,00	0,00	0,126	7326,316	5394,00	OK	OK
1100	7,56	0,00	0,00	0,126	7326,316	1261,00	OK	OK
1101	0,00	2,99	1,20	0,126	7326,316	2339,12	OK	OK
1102	5,66	0,00	0,00	0,126	7326,316	1432,53	OK	OK
1103	0,00	6,92	2,77	0,126	7326,316	2783,52	OK	OK
1104	0,00	11,08	4,43	0,126	7326,316	3149,76	OK	OK
1105	0,00	5,77	2,31	0,126	7326,316	2642,76	OK	OK
1106	0,09	0,00	0,00	0,126	7326,316	2021,11	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 2 BOBADILLA-CÓRDOBA

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^{2}]	Tiempo [s]	[s]	[h]
1107	0	444,9	810	879222	879,222	12,22	12,22	90	25,00	0,00	32	47170	13,10
1108	0	457,4	813	880035	880,035	15,38	15,38	90	25,00	0,00	33	47202	13,11
1109	0	449,4	827	880862	880,862	9,67	9,67	90	25,00	0,00	33	47235	13,12
1110	0	442,3	800	881662	881,662	8,87	8,87	90	25,00	0,00	32	47267	13,13
1111	0	440,4	792	882454	882,454	2,40	2,40	90	25,00	0,00	32	47299	13,14
1112	0	452,3	811	883265	883,265	14,67	14,67	90	25,00	0,00	32	47331	13,15
1113	0	455,3	876	884141	884,141	3,42	3,42	90	25,00	0,00	35	47366	13,16
1114	0	442	811	884952	884,952	16,40	16,40	90	25,00	0,00	32	47399	13,17
1115	0	425,9	818	885770	885,77	19,68	17,00	90	25,00	0,00	33	47432	13,18
1116	0	409,5	817	886587	886,587	20,07	17,00	90	25,00	0,00	33	47464	13,18
1117	0	402	615	887202	887,202	12,20	12,20	90	25,00	0,00	25	47489	13,19
1118	0	400,6	843	888045	888,045	1,66	1,66	90	25,00	0,00	34	47523	13,20
1119	0	396	809	888854	888,854	5,69	5,69	90	25,00	0,00	32	47555	13,21
1120	0	387	792	889646	889,646	11,36	11,36	90	25,00	0,00	32	47587	13,22
1121	0	380,4	849	890495	890,495	7,77	7,77	90	25,00	0,00	34	47621	13,23
1122	0	376,7	822	891317	891,317	4,50	4,50	30	8,33	-0,34	49	47670	13,24
1123	0	376,3	831	892148	892,148	0,48	0,48	90	25,00	0,33	50	47720	13,26
1124	0	383,1	760	892908	892,908	8,95	8,95	90	25,00	0,00	30	47750	13,26
1125	0	396,9	788	893696	893,696	17,51	17,00	90	25,00	0,00	32	47782	13,27
1126	0	390,9	760	894456	894,456	7,89	7,89	90	25,00	0,00	30	47812	13,28
1127	0	394,5	749	895205	895,205	4,81	4,81	90	25,00	0,00	30	47842	13,29
1128	0	404	794	896015	896,015	11,96	11,96	90	25,00	0,00	32	47874	13,30
1129	0	407,8	810	896753	896,753	4,69	4,69	90	25,00	0,00	32	47906	13,31
1130	0	411	738	897559	897,559	4,34	4,34	90	25,00	0,00	30	47936	13,32
1131	0	423,2	806	898361	898,361	15,14	15,14	90	25,00	0,00	32	47968	13,32
1132	0	432,3	802	899164	899,164	11,35	11,35	90	25,00	0,00	32	48000	13,33
1133	0	442,1	803	899954	899,954	12,20	12,20	90	25,00	0,00	32	48032	13,34
1134	0	454,8	790	900766	900,766	16,08	16,08	90	25,00	0,00	32	48064	13,35
1135	0	461,4	812	901583	901,583	8,13	8,13	90	25,00	0,00	32	48096	13,36
1136	0	457,7	817	902388	902,388	4,53	4,53	90	25,00	0,00	33	48129	13,37
1137	0	452,9	805	903180	903,18	5,96	5,96	90	25,00	0,00	32	48161	13,38
1138	0	452,8	792	904017	904,017	0,13	0,13	90	25,00	0,00	32	48193	13,39
1139	0	455,4	837	904799	904,799	3,11	3,11	90	25,00	0,00	33	48226	13,40
1140	0	457,5	782	905597	905,597	2,69	2,69	90	25,00	0,00	31	48258	13,40
1141	0	456,3	798	906388	906,388	1,50	1,50	90	25,00	0,00	32	48289	13,41
1142	0	458,6	791	907209	907,209	2,91	2,91	90	25,00	0,00	32	48321	13,42
1143	0	453,6	821	908003	908,003	6,09	6,09	90	25,00	0,00	33	48354	13,43
1144	0	447	794	908791	908,791	8,31	8,31	90	25,00	0,00	32	48386	13,44
1145	0	445,1	788	909582	909,582	2,41	2,41	90	25,00	0,00	32	48417	13,45
1146	0	436,1	791	910348	910,348	11,38	11,38	90	25,00	0,00	32	48449	13,46
1147	0	431,5	766	911113	911,113	6,01	6,01	90	25,00	0,00	31	48480	13,47
1148	0	427,2	765	911897	911,897	5,62	5,62	90	25,00	0,00	31	48510	13,48
1149	0	427,2	784	912719	912,719	0,00	0,00	90	25,00	0,00	31	48541	13,48
1150	0	435,4	822	913449	913,449	9,98	9,98	90	25,00	0,00	33	48574	13,49
1151	0	439,9	730	914253	914,253	6,16	6,16	90	25,00	0,00	29	48604	13,50
1152	0	446,5	804	915067	915,067	8,21	8,21	90	25,00	0,00	32	48636	13,51
1153	0	450,4	814	915885	915,885	4,79	4,79	90	25,00	0,00	33	48668	13,52
1154	0	458,3	818	916663	916,663	9,66	9,66	90	25,00	0,00	33	48701	13,53
1155	0	463	778	917465	917,465	6,04	6,04	90	25,00	0,00	31	48732	13,54
1156	0	465,8	802	918262	918,262	3,49	3,49	90	25,00	0,00	32	48764	13,55
1157	0	471	797	919027	919,027	6,52	6,52	90	25,00	0,00	32	48796	13,55
1158	0	478,9	765	919825	919,825	10,33	10,33	90	25,00	0,00	31	48827	13,56
1159	0	487,6	798	920649	920,649	10,90	10,90	90	25,00	0,00	32	48859	13,57
1160	0	494,5	824	921433	921,433	8,37	8,37	30	8,33	-0,34	49	48908	13,59
1161	0	503,5	784	922262	922,262	11,48	11,48	90	25,00	0,35	47	48955	13,60
1162	0	518	829	923062	923,062	17,49	17,00	90	25,00	0,00	33	48988	13,61
1163	550	527,8	800	923839	923,839	12,25	12,25	60	16,67	-0,22	38	49027	13,62
1164	550	533,4	777	924618	924,618	7,21	7,21	60	16,67	0,00	47	49073	13,63
1165	550	554,8	779	925413	925,413	27,47	17,00	60	16,67	0,00	47	49120	13,64
1166	0	571,5	795	926155	926,155	21,01	17,00	90	25,00	0,22	38	49158	13,66
1167	550	580,8	742	926915	926,915	12,53	12,53	60	16,67	-0,23	36	49194	13,66
1168	0	597	760	927682	927,682	21,32	17,00	90	25,00	0,23	36	49230	13,68
1169	550	613	767	928444	928,444	20,86	17,00	60	16,67	-0,23	37	49267	13,69

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 2 BOBADILLA-CÓRDOBA

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
1107	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	1,1E+08	31,40	142478727,33	39,58
1108	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29541219,52	8,21	0	0,00	1,4E+08	39,65	172276719,52	47,85
1109	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30049924,41	8,35	0	0,00	-9E+07	-25,38	-61300795,59	-17,03
1110	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	-8E+07	-22,52	-52004913,30	-14,45
1111	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28778162,19	7,99	0	0,00	-2E+07	-6,03	7082366,19	1,97
1112	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29468547,40	8,19	0	0,00	1,4E+08	37,75	165352743,40	45,93
1113	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31830391,52	8,84	0	0,00	3,4E+07	9,52	66086911,52	18,36
1114	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29468547,40	8,19	0	0,00	-2E+08	-42,19	-122402024,60	-34,00
1115	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29722899,84	8,26	0	0,00	-2E+08	-51,07	-154120424,16	-42,81
1116	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29686563,78	8,25	0	0,00	-2E+08	-52,02	-157582412,22	-43,77
1117	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	22346678,98	6,21	0	0,00	-9E+07	-23,79	-63294621,02	-17,58
1118	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30631301,43	8,51	0	0,00	-2E+07	-4,44	14644925,43	4,07
1119	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29395875,27	8,17	0	0,00	-5E+07	-14,59	-23130788,73	-6,43
1120	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28778162,19	7,99	0	0,00	-1E+08	-28,55	-73991397,81	-20,55
1121	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30849317,81	8,57	0	0,00	-8E+07	-20,93	-44515026,19	-12,37
1122	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28348791,07	7,87	-323333333	-89,81	-4E+07	-11,74	-337234250,27	-93,68
1123	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30195268,66	8,39	323333333	89,81	-5E+06	-1,27	348961066,00	96,93
1124	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	7,8E+07	21,57	105263520,17	29,24
1125	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28632817,94	7,95	0	0,00	1,6E+08	43,77	186212809,94	51,73
1126	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	0	0,00	-7E+07	-19,03	-40897631,84	-11,36
1127	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27215711,47	7,56	0	0,00	4,1E+07	11,42	68323535,47	18,98
1128	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29432211,33	8,18	0	0,00	1,1E+08	30,13	137911191,33	38,31
1129	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26816014,77	7,45	0	0,00	4,3E+07	12,05	70207606,77	19,50
1130	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29286867,08	8,14	0	0,00	3,7E+07	10,15	65827155,08	18,29
1131	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29141522,83	8,09	0	0,00	1,4E+08	38,70	168451370,83	46,79
1132	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29177858,89	8,10	0	0,00	1E+08	28,86	133089302,89	36,97
1133	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	1,1E+08	31,08	140610122,07	39,06
1134	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29504883,46	8,20	0	0,00	1,5E+08	40,28	174524151,46	48,48
1135	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29686563,78	8,25	0	0,00	7,5E+07	20,93	105050907,78	29,18
1136	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29250531,02	8,13	0	0,00	-4E+07	-11,74	-12999176,98	-3,61
1137	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28778162,19	7,99	0	0,00	-5E+07	-15,23	-26032269,81	-7,23
1138	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30413285,04	8,45	0	0,00	-1E+06	-0,32	29271401,04	8,13
1139	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28414801,56	7,89	0	0,00	3E+07	8,25	58103785,56	16,14
1140	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28996178,57	8,05	0	0,00	2,4E+07	6,66	52975742,57	14,72
1141	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28741826,13	7,98	0	0,00	-1E+07	-3,81	15039218,13	4,18
1142	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29831908,03	8,29	0	0,00	2,6E+07	7,30	56095240,03	15,58
1143	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28850834,32	8,01	0	0,00	-6E+07	-15,86	-28243365,68	-7,85
1144	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28632817,94	7,95	0	0,00	-8E+07	-20,93	-46731526,06	-12,98
1145	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28741826,13	7,98	0	0,00	-2E+07	-6,03	7046030,13	1,96
1146	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27833424,55	7,73	0	0,00	-1E+08	-28,55	-74936135,45	-20,82
1147	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27797088,48	7,72	0	0,00	-5E+07	-14,59	-24729575,52	-6,87
1148	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28487473,69	7,91	0	0,00	-5E+07	-13,64	-20613538,31	-5,73
1149	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29868244,09	8,30	0	0,00	0	0,00	29868244,09	8,30
1150	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26525326,26	7,37	0	0,00	9,4E+07	26,01	120159814,26	33,38
1151	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29214194,95	8,12	0	0,00	5,1E+07	14,27	80598974,95	22,39
1152	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29577555,59	8,22	0	0,00	7,5E+07	20,93	104941899,59	29,15
1153	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29722899,84	8,26	0	0,00	4,5E+07	12,37	74256375,84	20,63
1154	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28269457,31	7,85	0	0,00	9E+07	25,06	118478293,31	32,91
1155	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29141522,83	8,09	0	0,00	5,4E+07	14,91	82810070,83	23,00
1156	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28959842,51	8,04	0	0,00	3,2E+07	8,88	60932594,51	16,93
1157	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27797088,48	7,72	0	0,00	5,9E+07	16,49	87175056,48	24,22
1158	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28996178,57	8,05	0	0,00	9E+07	25,06	119205014,57	33,11
1159	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29940916,22	8,32	0	0,00	9,9E+07	27,60	129284824,22	35,91
1160	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27038263,01	7,51	-323333333	-89,81	7,9E+07	21,89	-217505074,32	-60,42
1161	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30122596,54	8,37	323333333	89,81	1E+08	28,55	456225489,87	126,73
1162	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	1,7E+08	45,99	194642030,70	54,07
1163	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27346538,77	7,60	-202083333	-56,13	1,1E+08	31,08	-62832162,56	-17,45
1164	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27416928,83	7,62	0	0,00	6,4E+07	17,76	91362432,83	25,38
1165	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27980049,32	7,77	0	0,00	2,4E+08	67,88	272343225,32	75,65
1166	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26961359,02	7,49	202083333	56,13	1,9E+08	52,97	419739320,36	116,59
1167	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26748223,25	7,43	-202083333	-56,13	1,1E+08	29,50	-69139898,08	-19,21
1168	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27869760,61	7,74	202083333	56,13	1,8E+08	51,38	414938301,94	115,26
1169	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26818613,31	7,45	-202083333	-56,13	1,8E+08	50,75	7436719,98	2,07

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 2 BOBADILLA-CÓRDOBA

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
1107	39,58	0,00	0,00	0,126	7326,316	4495,31	OK	OK
1108	47,85	0,00	0,00	0,126	7326,316	5354,68	OK	OK
1109	0,00	17,03	6,81	0,126	7326,316	3800,63	OK	OK
1110	0,00	14,45	5,78	0,126	7326,316	3582,99	OK	OK
1111	1,97	0,00	0,00	0,126	7326,316	1817,87	OK	OK
1112	45,93	0,00	0,00	0,126	7326,316	5163,37	OK	OK
1113	18,36	0,00	0,00	0,126	7326,316	2097,43	OK	OK
1114	0,00	34,00	13,60	0,126	7326,316	5633,88	OK	OK
1115	0,00	42,81	17,12	0,126	7326,316	6528,61	OK	OK
1116	0,00	43,77	17,51	0,126	7326,316	6635,26	OK	OK
1117	0,00	17,58	7,03	0,126	7326,316	4487,93	OK	OK
1118	4,07	0,00	0,00	0,126	7326,316	1616,65	OK	OK
1119	0,00	6,43	2,57	0,126	7326,316	2713,80	OK	OK
1120	0,00	20,55	8,22	0,126	7326,316	4261,30	OK	OK
1121	0,00	12,37	4,95	0,126	7326,316	3282,86	OK	OK
1122	0,00	93,68	37,47	0,185	3569,231	796,95	OK	OK
1123	96,93	0,00	0,00	0,126	7326,316	1295,20	OK	OK
1124	29,24	0,00	0,00	0,126	7326,316	3602,71	OK	OK
1125	51,73	0,00	0,00	0,126	7326,316	5937,29	OK	OK
1126	0,00	11,36	4,54	0,126	7326,316	3315,81	OK	OK
1127	18,98	0,00	0,00	0,126	7326,316	2474,04	OK	OK
1128	38,31	0,00	0,00	0,126	7326,316	4425,13	OK	OK
1129	19,50	0,00	0,00	0,126	7326,316	2442,69	OK	OK
1130	18,29	0,00	0,00	0,126	7326,316	2345,84	OK	OK
1131	46,79	0,00	0,00	0,126	7326,316	5289,63	OK	OK
1132	36,97	0,00	0,00	0,126	7326,316	4256,66	OK	OK
1133	39,06	0,00	0,00	0,126	7326,316	4490,41	OK	OK
1134	48,48	0,00	0,00	0,126	7326,316	5545,69	OK	OK
1135	29,18	0,00	0,00	0,126	7326,316	3379,41	OK	OK
1136	0,00	3,61	1,44	0,126	7326,316	2398,37	OK	OK
1137	0,00	7,23	2,89	0,126	7326,316	2789,21	OK	OK
1138	8,13	0,00	0,00	0,126	7326,316	1198,41	OK	OK
1139	16,14	0,00	0,00	0,126	7326,316	2010,67	OK	OK
1140	14,72	0,00	0,00	0,126	7326,316	1895,94	OK	OK
1141	4,18	0,00	0,00	0,126	7326,316	1573,87	OK	OK
1142	15,58	0,00	0,00	0,126	7326,316	1956,53	OK	OK
1143	0,00	7,85	3,14	0,126	7326,316	2823,94	OK	OK
1144	0,00	12,98	5,19	0,126	7326,316	3429,63	OK	OK
1145	1,96	0,00	0,00	0,126	7326,316	1821,19	OK	OK
1146	0,00	20,82	8,33	0,126	7326,316	4265,21	OK	OK
1147	0,00	6,87	2,75	0,126	7326,316	2800,80	OK	OK
1148	0,00	5,73	2,29	0,126	7326,316	2696,05	OK	OK
1149	8,30	0,00	0,00	0,126	7326,316	1164,00	OK	OK
1150	33,38	0,00	0,00	0,126	7326,316	3882,99	OK	OK
1151	22,39	0,00	0,00	0,126	7326,316	2844,18	OK	OK
1152	29,15	0,00	0,00	0,126	7326,316	3401,45	OK	OK
1153	20,63	0,00	0,00	0,126	7326,316	2469,89	OK	OK
1154	32,91	0,00	0,00	0,126	7326,316	3796,32	OK	OK
1155	23,00	0,00	0,00	0,126	7326,316	2810,58	OK	OK
1156	16,93	0,00	0,00	0,126	7326,316	2115,59	OK	OK
1157	24,22	0,00	0,00	0,126	7326,316	2942,32	OK	OK
1158	33,11	0,00	0,00	0,126	7326,316	3978,69	OK	OK
1159	35,91	0,00	0,00	0,126	7326,316	4135,54	OK	OK
1160	0,00	60,42	24,17	0,185	3569,231	1148,79	OK	OK
1161	126,73	0,00	0,00	0,126	7326,316	4292,90	OK	OK
1162	54,07	0,00	0,00	0,126	7326,316	5931,37	OK	OK
1163	0,00	17,45	6,98	0,150	5800,000	3001,92	OK	OK
1164	25,38	0,00	0,00	0,150	5800,000	2085,61	OK	OK
1165	75,65	0,00	0,00	0,150	5800,000	5139,71	OK	OK
1166	116,59	0,00	0,00	0,126	7326,316	6889,52	OK	OK
1167	0,00	19,21	7,68	0,150	5800,000	3053,47	OK	OK
1168	115,26	0,00	0,00	0,126	7326,316	6973,87	OK	OK
1169	2,07	0,00	0,00	0,150	5800,000	4566,52	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 2 BOBADILLA-CÓRDOBA

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^{2}]	Tiempo [s]	[s]	[h]
1170	550	629,6	762	929236	929,236	21,78	17,00	60	16,67	0,00	46	49313	13,70
1171	0	644,6	792	929978	929,978	18,94	17,00	90	25,00	0,22	38	49351	13,71
1172	0	656,9	742	930783	930,783	16,58	16,58	90	25,00	0,00	30	49380	13,72
1173	550	668,4	805	931489	931,489	14,29	14,29	60	16,67	-0,22	39	49419	13,73
1174	550	675,9	706	932292	932,292	10,62	10,62	60	16,67	0,00	42	49461	13,74
1175	0	685,7	803	933079	933,079	12,20	12,20	90	25,00	0,22	39	49500	13,75
1176	0	681,4	787	933857	933,857	5,46	5,46	90	25,00	0,00	31	49532	13,76
1177	0	697,2	778	934621	934,621	20,31	17,00	90	25,00	0,00	31	49563	13,77
1178	600	707,1	764	935347	935,347	12,96	12,96	60	16,67	-0,23	37	49599	13,78
1179	600	713,5	726	936131	936,131	8,82	8,82	60	16,67	0,00	44	49643	13,79
1180	550	723,9	784	936901	936,901	13,27	13,27	60	16,67	0,00	47	49690	13,80
1181	550	731	770	937690	937,69	9,22	9,22	60	16,67	0,00	46	49736	13,82
1182	0	743,2	789	938465	938,465	15,46	15,46	90	25,00	0,22	38	49774	13,83
1183	0	754	775	939216	939,216	13,94	13,94	90	25,00	0,00	31	49805	13,83
1184	0	768,1	751	939995	939,995	18,77	17,00	90	25,00	0,00	30	49835	13,84
1185	0	773	779	940751	940,751	6,29	6,29	90	25,00	0,00	31	49866	13,85
1186	0	788	756	941521	941,521	19,84	17,00	90	25,00	0,00	30	49896	13,86
1187	600	794	770	942311	942,311	7,79	7,79	60	16,67	-0,23	37	49933	13,87
1188	600	792,6	790	943145	943,145	1,77	1,77	60	16,67	0,00	47	49981	13,88
1189	0	788,1	834	943996	943,996	5,40	5,40	90	25,00	0,21	40	50021	13,89
1190	0	788,3	851	944755	944,755	0,24	0,24	90	25,00	0,00	34	50055	13,90
1191	600	785	759	945523	945,523	4,35	4,35	60	16,67	-0,23	36	50091	13,91
1192	600	789,8	768	946283	946,283	6,25	6,25	60	16,67	0,00	46	50137	13,93
1193	600	783,2	760	947050	947,05	8,68	8,68	60	16,67	0,00	46	50183	13,94
1194	0	767,8	767	947857	947,857	20,08	17,00	90	25,00	0,23	37	50220	13,95
1195	0	762	807	948656	948,656	7,19	7,19	90	25,00	0,00	32	50252	13,96
1196	550	747,6	799	949454	949,454	18,02	17,00	60	16,67	-0,22	38	50290	13,97
1197	550	747,7	798	950292	950,292	0,13	0,13	60	16,67	0,00	48	50338	13,98
1198	0	747,9	838	951059	951,059	0,24	0,24	90	25,00	0,21	40	50379	13,99
1199	0	751	767	951855	951,855	4,04	4,04	90	25,00	0,00	31	50409	14,00
1200	0	761	796	952610	952,61	12,56	12,56	90	25,00	0,00	32	50441	14,01
1201	550	769,4	755	953378	953,378	11,13	11,13	60	16,67	-0,23	36	50477	14,02
1202	550	778,3	768	954136	954,136	11,59	11,59	60	16,67	0,00	46	50523	14,03
1203	0	774	758	954907	954,907	5,67	5,67	90	25,00	0,23	36	50560	14,04
1204	0	771	771	955700	955,7	3,89	3,89	90	25,00	0,00	31	50591	14,05
1205	0	764,5	793	956509	956,509	8,20	8,20	90	25,00	0,00	32	50622	14,06
1206	0	759	809	957290	957,29	6,80	6,80	90	25,00	0,00	32	50655	14,07
1207	0	746,9	781	958079	958,079	15,49	15,49	90	25,00	0,00	31	50686	14,08
1208	0	741,2	789	958833	958,833	7,22	7,22	90	25,00	0,00	32	50717	14,09
1209	0	734,7	754	959628	959,628	8,62	8,62	30	8,33	-0,37	45	50763	14,10
1210	0	728,8	795	960428	960,428	7,42	7,42	30	8,33	0,00	95	50858	14,13
1211	550	741	800	961238	961,238	15,25	15,25	30	8,33	0,00	96	50954	14,15
1212	550	750,6	810	962088	962,088	11,85	11,85	30	8,33	0,00	97	51051	14,18
1213	550	726,4	850	962812	962,812	28,47	17,00	30	8,33	0,00	102	51153	14,21
1214	550	712,5	724	963728	963,728	19,20	17,00	60	16,67	0,14	58	51211	14,23
1215	550	693,7	916	964505	964,505	20,52	17,00	60	16,67	0,00	55	51266	14,24
1216	550	679,2	777	965294	965,294	18,66	17,00	60	16,67	0,00	47	51313	14,25
1217	0	666,1	789	966054	966,054	16,60	16,60	90	25,00	0,22	38	51351	14,26
1218	0	648,3	760	966826	966,826	23,42	17,00	80	22,22	-0,09	32	51383	14,27
1219	0	632,5	772	966826	966,826	20,47	17,00	90	25,00	0,08	33	51416	14,28

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 2 BOBADILLA-CÓRDOBA

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
1170	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27874464,23	7,74	0	0,00	1,9E+08	52,65	217427208,23	60,40
1171	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26961359,02	7,49	202083333	56,13	1,7E+08	47,58	400327292,36	111,20
1172	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29250531,02	8,13	0	0,00	1,4E+08	39,01	169702263,02	47,14
1173	924,24	14,269	34256,52	35195,03	24847691,60	6,90	-202083333	-56,13	1,3E+08	36,48	-45918981,74	-12,76
1174	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28261609,56	7,85	0	0,00	8,6E+07	23,79	113902909,56	31,64
1175	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28596481,88	7,94	202083333	56,13	1,1E+08	31,08	342584447,21	95,16
1176	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28269457,31	7,85	0	0,00	-5E+07	-13,64	-20831554,69	-5,79
1177	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27760752,42	7,71	0	0,00	1,8E+08	50,12	208178424,42	57,83
1178	924,24	13,080	34256,52	35193,84	25550728,93	7,10	-202083333	-56,13	1,1E+08	31,40	-63486088,40	-17,64
1179	924,24	13,080	34256,52	35193,84	27591971,74	7,66	0	0,00	7,3E+07	20,30	100672547,74	27,96
1180	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27100173,56	7,53	0	0,00	1,2E+08	32,99	145856109,56	40,52
1181	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27768879,14	7,71	0	0,00	8,1E+07	22,52	108842643,14	30,23
1182	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28160449,12	7,82	202083333	56,13	1,4E+08	38,70	369553630,45	102,65
1183	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27288383,59	7,58	0	0,00	1,2E+08	34,26	150611855,59	41,84
1184	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28305793,37	7,86	0	0,00	1,6E+08	44,72	189311437,37	52,59
1185	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27470063,91	7,63	0	0,00	5,6E+07	15,54	83422379,91	23,17
1186	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	0	0,00	1,7E+08	47,58	199261368,80	55,35
1187	924,24	13,080	34256,52	35193,84	27803134,79	7,72	-202083333	-56,13	6,9E+07	19,03	-105767158,55	-29,38
1188	924,24	13,080	34256,52	35193,84	29351663,81	8,15	0	0,00	-2E+07	-4,44	13365287,81	3,71
1189	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30921989,93	8,59	202083333	56,13	-5E+07	-14,27	181620543,27	50,45
1190	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27579072,10	7,66	0	0,00	2283768	0,63	29862840,10	8,30
1191	924,24	13,080	34256,52	35193,84	27028870,27	7,51	-202083333	-56,13	-4E+07	-10,47	-212736635,06	-59,09
1192	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26747319,54	7,43	0	0,00	5,5E+07	15,23	81557751,54	22,65
1193	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26993676,43	7,50	0	0,00	-8E+07	-20,93	-48370667,57	-13,44
1194	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29323203,14	8,15	202083333	56,13	-2E+08	-48,85	55556400,48	15,43
1195	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29032514,64	8,06	0	0,00	-7E+07	-18,40	-37196757,36	-10,33
1196	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28085634,41	7,80	-202083333	-56,13	-2E+08	-45,68	-338428994,92	-94,01
1197	924,24	14,269	34256,52	35195,03	29493435,64	8,19	0	0,00	1141884	0,32	30635319,64	8,51
1198	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27869760,61	7,74	202083333	56,13	2283768	0,63	232236861,94	64,51
1199	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28923506,45	8,03	0	0,00	3,5E+07	9,83	64321910,45	17,87
1200	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27433727,85	7,62	0	0,00	1,1E+08	31,72	141622127,85	39,34
1201	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27029783,49	7,51	-202083333	-56,13	9,6E+07	26,64	-79135293,84	-21,98
1202	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26677833,19	7,41	0	0,00	1E+08	28,23	128305509,19	35,64
1203	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28015104,86	7,78	202083333	56,13	-5E+07	-13,64	180997426,20	50,28
1204	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28814498,26	8,00	0	0,00	-3E+07	-9,52	-5442021,74	-1,51
1205	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29395875,27	8,17	0	0,00	-7E+07	-20,62	-44826584,73	-12,45
1206	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28378465,50	7,88	0	0,00	-6E+07	-17,45	-34425154,50	-9,56
1207	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28669154,00	7,96	0	0,00	-1E+08	-38,38	-109498810,00	-30,42
1208	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27397391,78	7,61	0	0,00	-7E+07	-18,08	-37689996,22	-10,47
1209	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27417626,40	7,62	-323333333	-89,81	-7E+07	-20,62	-370138166,94	-102,82
1210	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27590064,30	7,66	0	0,00	-7E+07	-18,71	-39781091,70	-11,05
1211	231,06	14,269	34256,52	34501,85	27946498,07	7,76	0	0,00	1,4E+08	38,70	167256346,07	46,46
1212	231,06	14,269	34256,52	34501,85	29326572,05	8,15	0	0,00	1,1E+08	30,45	138947436,05	38,60
1213	231,06	14,269	34256,52	34501,85	24979339,01	6,94	0	0,00	-3E+08	-76,76	-251356588,99	-69,82
1214	924,24	14,269	34256,52	35195,03	32238648,02	8,96	121250000	33,68	-2E+08	-44,09	-5233227,98	-1,45
1215	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27346538,77	7,60	0	0,00	-2E+08	-59,63	-187327653,23	-52,04
1216	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27768879,14	7,71	0	0,00	-2E+08	-45,99	-137804300,86	-38,28
1217	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	202083333	56,13	-1E+08	-41,55	80111937,50	22,25
1218	1643,10	0,000	34256,52	35899,62	27714503,55	7,70	-76342593	-21,21	-2E+08	-56,46	-251883441,04	-69,97
1219	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	0,00	0,00	76342593	21,21	-2E+08	-50,12	-104075079,41	-28,91

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 2 BOBADILLA-CÓRDOBA

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
1170	60,40	0,00	0,00	0,150	5800,000	4734,47	OK	OK
1171	111,20	0,00	0,00	0,126	7326,316	6326,16	OK	OK
1172	47,14	0,00	0,00	0,126	7326,316	5682,21	OK	OK
1173	0,00	12,76	5,10	0,150	5800,000	3371,83	OK	OK
1174	31,64	0,00	0,00	0,150	5800,000	2706,33	OK	OK
1175	95,16	0,00	0,00	0,126	7326,316	4490,41	OK	OK
1176	0,00	5,79	2,31	0,126	7326,316	2653,22	OK	OK
1177	57,83	0,00	0,00	0,126	7326,316	6699,32	OK	OK
1178	0,00	17,64	7,05	0,150	5800,000	3130,59	OK	OK
1179	27,96	0,00	0,00	0,150	5800,000	2377,83	OK	OK
1180	40,52	0,00	0,00	0,150	5800,000	3186,41	OK	OK
1181	30,23	0,00	0,00	0,150	5800,000	2451,49	OK	OK
1182	102,65	0,00	0,00	0,126	7326,316	5378,52	OK	OK
1183	41,84	0,00	0,00	0,126	7326,316	4962,28	OK	OK
1184	52,59	0,00	0,00	0,126	7326,316	6281,34	OK	OK
1185	23,17	0,00	0,00	0,126	7326,316	2878,45	OK	OK
1186	55,35	0,00	0,00	0,126	7326,316	6571,98	OK	OK
1187	0,00	29,38	11,75	0,150	5800,000	2191,91	OK	OK
1188	3,71	0,00	0,00	0,150	5800,000	1098,01	OK	OK
1189	50,45	0,00	0,00	0,126	7326,316	2634,66	OK	OK
1190	8,30	0,00	0,00	0,126	7326,316	1228,06	OK	OK
1191	0,00	59,09	23,64	0,150	5800,000	1566,03	OK	OK
1192	22,65	0,00	0,00	0,150	5800,000	1911,67	OK	OK
1193	0,00	13,44	5,37	0,150	5800,000	2353,99	OK	OK
1194	15,43	0,00	0,00	0,126	7326,316	6636,56	OK	OK
1195	0,00	10,33	4,13	0,126	7326,316	3122,93	OK	OK
1196	0,00	94,01	37,60	0,150	5800,000	4050,84	OK	OK
1197	8,51	0,00	0,00	0,150	5800,000	798,77	OK	OK
1198	64,51	0,00	0,00	0,126	7326,316	1229,05	OK	OK
1199	17,87	0,00	0,00	0,126	7326,316	2265,62	OK	OK
1200	39,34	0,00	0,00	0,126	7326,316	4588,15	OK	OK
1201	0,00	21,98	8,79	0,150	5800,000	2797,65	OK	OK
1202	35,64	0,00	0,00	0,150	5800,000	2881,73	OK	OK
1203	50,28	0,00	0,00	0,126	7326,316	2710,20	OK	OK
1204	0,00	1,51	0,60	0,126	7326,316	2224,55	OK	OK
1205	0,00	12,45	4,98	0,126	7326,316	3398,11	OK	OK
1206	0,00	9,56	3,83	0,126	7326,316	3017,02	OK	OK
1207	0,00	30,42	12,17	0,126	7326,316	5386,79	OK	OK
1208	0,00	10,47	4,19	0,126	7326,316	3133,08	OK	OK
1209	0,00	102,82	41,13	0,185	3569,231	1171,22	OK	OK
1210	0,00	11,05	4,42	0,185	3569,231	1062,26	OK	OK
1211	46,46	0,00	0,00	0,185	3569,231	1773,52	OK	OK
1212	38,60	0,00	0,00	0,185	3569,231	1464,79	OK	OK
1213	0,00	69,82	27,93	0,185	3569,231	2974,67	OK	OK
1214	0,00	1,45	0,58	0,150	5800,000	4264,59	OK	OK
1215	0,00	52,04	20,81	0,150	5800,000	4505,38	OK	OK
1216	0,00	38,28	15,31	0,150	5800,000	4166,95	OK	OK
1217	22,25	0,00	0,00	0,126	7326,316	5689,43	OK	OK
1218	0,00	69,97	27,99	0,133	6874,074	6709,06	OK	OK
1219	0,00	28,91	11,56	0,126	7326,316	6742,34	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 1 ALGECIRAS-BOBADILLA

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^{2}]	Tiempo [s]	[s]	[h]
1220	550	618,7	813	967639	967,639	16,97	16,97	70	19,44	-0,15	36,59	51452	14,29
1221	550	608	790	968429	968,429	13,54	13,54	30	8,33	-0,20	56,88	51509	14,31
1222	550	592	771	969200	969,2	20,75	20,75	60	16,67	0,14	61,68	51571	14,33
1223	0	582,4	760	969960	969,96	12,63	12,63	90	25,00	0,23	36,48	51607	14,34
1224	0	567	764	970724	970,724	20,16	20,16	60	16,67	-0,23	36,67	51644	14,35
1225	0	550,8	792	971516	971,516	20,45	20,45	60	16,67	0,00	47,52	51691	14,36
1226	0	536,3	767	972283	972,283	18,90	18,90	65	18,06	0,03	44,18	51736	14,37
1227	0	524,2	759	973042	973,042	15,94	15,94	75	20,83	0,07	39,03	51775	14,38
1228	0	512,4	765	973807	973,807	15,42	15,42	75	20,83	0,00	36,72	51811	14,39
1229	0	501,1	778	974585	974,585	14,52	14,52	80	22,22	0,04	36,14	51847	14,40
1230	0	483,8	811	975396	975,396	21,33	21,33	60	16,67	-0,13	41,71	51889	14,41
1231	0	482,4	811	976207	976,207	1,73	1,73	90	25,00	0,21	38,93	51928	14,42
1232	0	467,4	728	976935	976,935	20,60	20,60	60	16,67	-0,24	34,94	51963	14,43
1233	0	468,6	768	977703	977,703	1,56	1,56	90	25,00	0,23	36,86	52000	14,44
1234	0	460	790	978493	978,493	10,89	10,89	90	25,00	0,00	31,60	52031	14,45
1235	600	459,5	762	979255	979,255	0,66	0,66	60	16,67	-0,23	36,58	52068	14,46
1236	600	453,4	684	979939	979,939	8,92	8,92	60	16,67	0,00	41,04	52109	14,47
1237	0	446,5	723	980662	980,662	9,54	9,54	90	25,00	0,24	34,70	52144	14,48
1238	0	438,4	748	981410	981,41	10,83	10,83	90	25,00	0,00	29,92	52174	14,49
1239	550	435,7	775	982185	982,185	3,48	3,48	60	16,67	-0,22	37,20	52211	14,50
1240	550	428,7	767	982952	982,952	9,13	9,13	30	8,33	-0,14	61,36	52272	14,52
1241	550	427,6	715	983667	983,667	1,54	1,54	60	16,67	0,15	57,20	52329	14,54
1242	550	430,7	788	984455	984,455	3,93	3,93	60	16,67	0,00	47,28	52377	14,55
1243	550	418,7	789	985244	985,244	15,21	15,21	80	22,22	0,14	40,58	52417	14,56
1244	550	413,2	795	986039	986,039	6,92	6,92	60	16,67	-0,14	40,89	52458	14,57
1245	550	408,2	784	986823	986,823	6,38	6,38	60	16,67	0,00	47,04	52505	14,58
1246	0	413,2	789	987612	987,612	6,34	6,34	90	25,00	0,22	37,87	52543	14,60
1247	0	401,8	759	988371	988,371	15,02	15,02	80	22,22	-0,09	32,15	52575	14,60
1248	0	395,7	854	989225	989,225	7,14	7,14	90	25,00	0,08	36,17	52611	14,61
1249	550	389,5	780	990005	990,005	7,95	7,95	30	8,33	-0,36	46,80	52658	14,63
1250	550	390,2	825	990830	990,83	0,85	0,85	60	16,67	0,13	66,00	52724	14,65
1251	550	389,5	843	991673	991,673	0,83	0,83	60	16,67	0,00	50,58	52775	14,66
1252	0	385,4	845	992518	992,518	4,85	4,85	90	25,00	0,21	40,56	52815	14,67
1253	0	382,3	717	993235	993,235	4,32	4,32	90	25,00	0,00	28,68	52844	14,68
1254	0	382,7	742	993977	993,977	0,54	0,54	90	25,00	0,00	29,68	52874	14,69
1255	0	376,3	748	994725	994,725	8,56	8,56	90	25,00	0,00	29,92	52904	14,70
1256	0	375,4	767	995492	995,492	1,17	1,17	90	25,00	0,00	30,68	52934	14,70
1257	550	370,9	824	996316	996,316	5,46	5,46	60	16,67	-0,21	39,55	52974	14,71
1258	550	368,6	805	997121	997,121	2,86	2,86	60	16,67	0,00	48,30	53022	14,73
1259	550	366,8	760	997881	997,881	2,37	2,37	60	16,67	0,00	45,60	53068	14,74
1260	550	355,6	840	998721	998,721	13,33	13,33	60	16,67	0,00	50,40	53118	14,76
1261	600	356,6	786	999507	999,507	1,27	1,27	30	8,33	-0,13	62,88	53181	14,77
1262	550	361,2	779	1000286	1000,286	5,91	5,91	60	16,67	0,13	62,32	53243	14,79
1263	550	353,6	796	1001082	1001,082	9,55	9,55	60	16,67	0,00	47,76	53291	14,80
1264	550	347,2	827	1001909	1001,909	7,74	7,74	60	16,67	0,00	49,62	53341	14,82
1265	550	338,9	771	1002680	1002,68	10,77	10,77	60	16,67	0,00	46,26	53387	14,83
1266	550	335	812	1003492	1003,492	4,80	4,80	60	16,67	0,00	48,72	53436	14,84
1267	550	336,2	763	1004255	1004,255	1,57	1,57	60	16,67	0,00	45,78	53482	14,86
1268	0	323,7	803	1005058	1005,058	15,57	15,57	75	20,83	0,10	42,83	53524	14,87
1269	0	315,9	797	1005855	1005,855	9,79	9,79	90	25,00	0,12	34,78	53559	14,88
1270	600	294,2	1116	1006971	1006,971	19,44	19,44	65	18,06	-0,13	51,84	53611	14,89
1271	550	274,1	844	1007815	1007,815	23,82	23,00	55	15,28	-0,05	50,64	53662	14,91
1272	550	261,7	798	1008613	1008,613	15,54	15,54	75	20,83	0,13	44,20	53706	14,92
1273	0	244,2	738	1009351	1009,351	23,71	23,00	30	8,33	-0,25	50,61	53756	14,93
1274	0	235,5	788	1010139	1010,139	11,04	11,04	90	25,00	0,35	47,28	53804	14,95
1275	600	220,3	758	1010897	1010,897	20,05	20,05	60	16,67	-0,23	36,38	53840	14,96
1276	600	206,6	832	1011729	1011,729	16,47	16,47	75	20,83	0,09	44,37	53884	14,97
1277	0	185,6	816	1012545	1012,545	25,74	23,00	50	13,89	-0,15	47,00	53931	14,98
1278	0	179,9	770	1013315	1013,315	7,40	7,40	90	25,00	0,28	39,60	53971	14,99
1279	0	166,5	794	1014109	1014,109	16,88	16,88	70	19,44	-0,16	35,73	54007	15,00
1280	0	150,8	732	1014841	1014,841	21,45	21,45	60	16,67	-0,07	40,54	54047	15,01
1281	600	135,1	808	1015649	1015,649	19,43	19,43	65	18,06	0,03	46,54	54094	15,03
1282	600	122,8	651	1016300	1016,3	18,89	18,89	65	18,06	0,00	36,06	54130	15,04

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 1 ALGECIRAS-BOBADILLA

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
1220	1258,00	14,269	34256,52	35528,78	28884901,77	8,02	-143703704	-39,92	-2E+08	-43,77	-272398793,93	-75,67
1221	231,06	14,269	34256,52	34501,85	27256461,08	7,57	-179629630	-49,90	-1E+08	-33,94	-274554756,55	-76,27
1222	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27135368,59	7,54	121250000	33,68	-2E+08	-50,75	-34316071,41	-9,53
1223	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27615408,17	7,67	202083333	56,13	-1E+08	-30,45	120077877,50	33,35
1224	924,24	0,000	34256,52	35180,76	26878101,79	7,47	-202083333	-56,13	-2E+08	-48,85	-351055367,55	-97,52
1225	924,24	0,000	34256,52	35180,76	27863163,11	7,74	0	0,00	-2E+08	-51,38	-157122044,89	-43,65
1226	1084,70	0,000	34256,52	35341,22	27106715,81	7,53	28067130	7,80	-2E+08	-45,99	-110399334,56	-30,67
1227	1444,13	0,000	34256,52	35700,65	27096791,33	7,53	62870370	17,46	-1E+08	-38,38	-48200802,30	-13,39
1228	1444,13	0,000	34256,52	35700,65	27310995,22	7,59	0	0,00	-1E+08	-37,43	-107431316,78	-29,84
1229	1643,10	0,000	34256,52	35899,62	27929901,25	7,76	34803241	9,67	-1E+08	-35,84	-66299750,01	-18,42
1230	924,24	0,000	34256,52	35180,76	28531597,58	7,93	-125740741	-34,93	-2E+08	-54,87	-294755075,16	-81,88
1231	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29468547,40	8,19	202083333	56,13	-2E+07	-4,44	215565504,73	59,88
1232	924,24	0,000	34256,52	35180,76	25611594,37	7,11	-202083333	-56,13	-2E+08	-47,58	-347754338,96	-96,60
1233	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27906096,67	7,75	202083333	56,13	1,4E+07	3,81	243692038,01	67,69
1234	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28705490,07	7,97	0	0,00	-1E+08	-27,28	-69496533,93	-19,30
1235	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26817707,22	7,45	-202083333	-56,13	-6E+06	-1,59	-180975046,11	-50,27
1236	924,24	13,080	34256,52	35193,84	24072587,59	6,69	0	0,00	-7E+07	-19,35	-45582336,41	-12,66
1237	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26270973,82	7,30	202083333	56,13	-8E+07	-21,89	149564311,15	41,55
1238	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27179375,40	7,55	0	0,00	-9E+07	-25,69	-65313228,60	-18,14
1239	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27276148,71	7,58	-202083333	-56,13	-3E+07	-8,56	-205638052,63	-57,12
1240	231,06	14,269	34256,52	34501,85	26462918,54	7,35	-121250000	-33,68	-8E+07	-22,20	-174718961,46	-48,53
1241	924,24	14,269	34256,52	35195,03	25164446,87	6,99	121250000	33,68	-1E+07	-3,49	133853722,87	37,18
1242	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27733684,11	7,70	0	0,00	3,5E+07	9,83	63132088,11	17,54
1243	1643,10	14,269	34256,52	35913,89	28336055,34	7,87	125740741	34,93	-1E+08	-38,06	17050716,08	4,74
1244	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27980049,32	7,77	-125740741	-34,93	-6E+07	-17,45	-160564311,42	-44,60
1245	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27592903,98	7,66	0	0,00	-6E+07	-15,86	-29501296,02	-8,19
1246	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28669154,00	7,96	202083333	56,13	5,7E+07	15,86	287846687,34	79,96
1247	1643,10	0,000	34256,52	35899,62	27247808,54	7,57	-76342593	-21,21	-1E+08	-36,16	-179269560,05	-49,80
1248	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31030998,12	8,62	76342593	21,21	-7E+07	-19,35	37718666,71	10,48
1249	231,06	14,269	34256,52	34501,85	26911442,58	7,48	-323333333	-89,81	-7E+07	-19,67	-367218698,75	-102,01
1250	924,24	14,269	34256,52	35195,03	29035900,24	8,07	121250000	33,68	7993188	2,22	158279088,24	43,97
1251	924,24	14,269	34256,52	35195,03	29669410,79	8,24	0	0,00	-8E+06	-2,22	21676222,79	6,02
1252	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30703973,55	8,53	202083333	56,13	-5E+07	-13,00	185970062,89	51,66
1253	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26052957,44	7,24	0	0,00	-4E+07	-9,83	-9345446,56	-2,60
1254	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	26961359,02	7,49	0	0,00	4567536	1,27	31528895,02	8,76
1255	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27179375,40	7,55	0	0,00	-7E+07	-20,30	-45901200,60	-12,75
1256	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27869760,61	7,74	0	0,00	-1E+07	-2,85	17592804,61	4,89
1257	924,24	14,269	34256,52	35195,03	29000705,21	8,06	-202083333	-56,13	-5E+07	-14,27	-224467408,13	-62,35
1258	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28331999,63	7,87	0	0,00	-3E+07	-7,30	2068667,63	0,57
1259	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26748223,25	7,43	0	0,00	-2E+07	-5,71	6194311,25	1,72
1260	924,24	14,269	34256,52	35195,03	29563825,70	8,21	0	0,00	-1E+08	-35,53	-98327182,30	-27,31
1261	231,06	13,080	34256,52	34500,66	27117519,05	7,53	-121250000	-33,68	1,1E+07	3,17	-82713640,95	-22,98
1262	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27416928,83	7,62	121250000	33,68	5,3E+07	14,59	201193592,83	55,89
1263	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28015244,35	7,78	0	0,00	-9E+07	-24,11	-58767939,65	-16,32
1264	924,24	14,269	34256,52	35195,03	29106290,30	8,09	0	0,00	-7E+07	-20,30	-43974285,70	-12,22
1265	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27135368,59	7,54	0	0,00	-9E+07	-26,33	-67641003,41	-18,79
1266	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28578364,84	7,94	0	0,00	-4E+07	-12,37	-15955111,16	-4,43
1267	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26853808,34	7,46	0	0,00	1,4E+07	3,81	40556416,34	11,27
1268	1444,13	0,000	34256,52	35700,65	28667619,82	7,96	90937500	25,26	-1E+08	-39,65	-23130380,18	-6,43
1269	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28959842,51	8,04	111145833	30,87	-9E+07	-24,74	51038723,84	14,18
1270	1084,70	13,080	34256,52	35354,30	39455398,90	10,96	-174016204	-48,34	-2E+08	-68,83	-382349632,80	-106,21
1271	776,62	14,269	34256,52	35047,41	29580012,93	8,22	-53888889	-14,97	-2E+08	-63,76	-253827559,96	-70,51
1272	1444,13	14,269	34256,52	35714,92	28500503,31	7,92	116759259	32,43	-1E+08	-39,33	3666146,57	1,02
1273	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25451834,32	7,07	-212187500	-58,94	-2E+08	-55,51	-386565365,68	-107,38
1274	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	28632817,94	7,95	323333333	89,81	-1E+08	-27,60	252622243,27	70,17
1275	924,24	13,080	34256,52	35193,84	26676931,86	7,41	-202083333	-56,13	-2E+08	-48,21	-348972769,48	-96,94
1276	1444,13	13,080	34256,52	35713,73	29713821,15	8,25	90937500	25,26	-2E+08	-43,46	-35786786,85	-9,94
1277	641,83	0,000	34256,52	34898,35	28477057,17	7,91	-140335648	-38,98	-2E+08	-66,61	-351654230,98	-97,68
1278	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	27978768,80	7,77	251481481	69,86	-7E+07	-18,08	214372862,28	59,55
1279	1258,00	0,000	34256,52	35514,52	28198525,21	7,83	-143703704	-39,92	-2E+08	-42,50	-268517634,50	-74,59
1280	924,24	0,000	34256,52	35180,76	25752317,42	7,15	-58379630	-16,22	-2E+08	-49,80	-211903100,21	-58,86
1281	1084,70	13,080	34256,52	35354,30	28566274,48	7,94	28067130	7,80	-2E+08	-49,80	-122642383,89	-34,07
1282	1084,70	13,080	34256,52	35354,30	23015649,36	6,39	0	0,00	-1E+08	-39,01	-117436082,64	-32,62

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 1 ALGECIRAS-BOBADILLA

	Energía total consumida [kWh]							
	22803,08							
	Energía efectiva consumida	Energía consumida en freno	Energía recuperada. Freno Regenerativo	Comprobación de la Potencia				
Punto	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
1220	0,00	75,67	30,27	0,141	8784,314	5794,23	OK	OK
1221	0,00	76,27	30,51	0,185	4923,077	2064,31	OK	OK
1222	0,00	9,53	3,81	0,150	8000,000	5889,40	OK	OK
1223	33,35	0,00	0,00	0,126	10105,263	5858,50	OK	OK
1224	0,00	97,52	39,01	0,150	8000,000	5744,01	OK	OK
1225	0,00	43,65	17,46	0,150	8000,000	5816,68	OK	OK
1226	0,00	30,67	12,27	0,145	8404,040	5891,28	OK	OK
1227	0,00	13,39	5,36	0,137	9142,857	5892,94	OK	OK
1228	0,00	29,84	11,94	0,137	9142,857	5735,01	OK	OK
1229	0,00	18,42	7,37	0,133	9481,481	5824,07	OK	OK
1230	0,00	81,88	32,75	0,150	8000,000	6030,95	OK	OK
1231	59,88	0,00	0,00	0,126	10105,263	1862,54	OK	OK
1232	0,00	96,60	38,64	0,150	8000,000	5853,28	OK	OK
1233	67,69	0,00	0,00	0,126	10105,263	1802,54	OK	OK
1234	0,00	19,30	7,72	0,126	10105,263	5218,91	OK	OK
1235	0,00	50,27	20,11	0,150	8000,000	980,29	OK	OK
1236	0,00	12,66	5,06	0,150	8000,000	2998,54	OK	OK
1237	41,55	0,00	0,00	0,126	10105,263	4726,98	OK	OK
1238	0,00	18,14	7,26	0,126	10105,263	5197,95	OK	OK
1239	0,00	57,12	22,85	0,150	8000,000	1671,05	OK	OK
1240	0,00	48,53	19,41	0,185	4923,077	1524,72	OK	OK
1241	37,18	0,00	0,00	0,150	8000,000	1195,82	OK	OK
1242	17,54	0,00	0,00	0,150	8000,000	1781,01	OK	OK
1243	4,74	0,00	0,00	0,133	9481,481	6047,09	OK	OK
1244	0,00	44,60	17,84	0,150	8000,000	2510,00	OK	OK
1245	0,00	8,19	3,28	0,150	8000,000	2377,92	OK	OK
1246	79,96	0,00	0,00	0,126	10105,263	3552,07	OK	OK
1247	0,00	49,80	19,92	0,133	9481,481	5985,41	OK	OK
1248	10,48	0,00	0,00	0,126	10105,263	3847,31	OK	OK
1249	0,00	102,01	40,80	0,185	4923,077	1380,86	OK	OK
1250	43,97	0,00	0,00	0,150	8000,000	1027,27	OK	OK
1251	6,02	0,00	0,00	0,150	8000,000	1022,84	OK	OK
1252	51,66	0,00	0,00	0,126	10105,263	3007,91	OK	OK
1253	0,00	2,60	1,04	0,126	10105,263	2814,26	OK	OK
1254	8,76	0,00	0,00	0,126	10105,263	1427,53	OK	OK
1255	0,00	12,75	5,10	0,126	10105,263	4365,17	OK	OK
1256	4,89	0,00	0,00	0,126	10105,263	1659,96	OK	OK
1257	0,00	62,35	24,94	0,150	8000,000	2154,06	OK	OK
1258	0,57	0,00	0,00	0,150	8000,000	1517,95	OK	OK
1259	1,72	0,00	0,00	0,150	8000,000	1398,56	OK	OK
1260	0,00	27,31	10,93	0,150	8000,000	4077,09	OK	OK
1261	0,00	22,98	9,19	0,185	4923,077	565,40	OK	OK
1262	55,89	0,00	0,00	0,150	8000,000	2262,49	OK	OK
1263	0,00	16,32	6,53	0,150	8000,000	3152,34	OK	OK
1264	0,00	12,22	4,89	0,150	8000,000	2710,45	OK	OK
1265	0,00	18,79	7,52	0,150	8000,000	3449,75	OK	OK
1266	0,00	4,43	1,77	0,150	8000,000	1993,28	OK	OK
1267	11,27	0,00	0,00	0,150	8000,000	1204,19	OK	OK
1268	0,00	6,43	2,57	0,137	9142,857	5778,31	OK	OK
1269	14,18	0,00	0,00	0,126	10105,263	4816,07	OK	OK
1270	0,00	106,21	42,48	0,145	8404,040	6034,09	OK	OK
1271	0,00	70,51	28,20	0,155	7569,892	6084,48	OK	OK
1272	1,02	0,00	0,00	0,137	9142,857	5769,82	OK	OK
1273	0,00	107,38	42,95	0,185	4923,077	3306,30	OK	OK
1274	70,17	0,00	0,00	0,126	10105,263	5275,53	OK	OK
1275	0,00	96,94	38,77	0,150	8000,000	5718,53	OK	OK
1276	0,00	9,94	3,98	0,137	9142,857	6053,04	OK	OK
1277	0,00	97,68	39,07	0,160	7111,111	5922,22	OK	OK
1278	59,55	0,00	0,00	0,126	10105,263	3942,48	OK	OK
1279	0,00	74,59	29,84	0,141	8784,314	5766,42	OK	OK
1280	0,00	58,86	23,54	0,150	8000,000	6059,38	OK	OK
1281	0,00	34,07	13,63	0,145	8404,040	6030,45	OK	OK
1282	0,00	32,62	13,05	0,145	8404,040	5888,42	OK	OK

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 1 ALGECIRAS-BOBADILLA

			Distancia total [km]									Tiempo total [h]	
			1066,925									16,03	
			Distancia			Pendiente	Pendiente actualizada	Velocidad				Tiempo acumulado	
Punto	Radio de curvatura [m]	Altura [m]	[m]	Distancia acumulada [m]	Distancia acumulada [km]	[‰]	[‰]	[km/h]	[m/s]	Aceleración [m/s^2]	Tiempo [s]	[s]	[h]
1283	0	104,8	881	1017181	1017,181	20,43	20,43	60	16,67	-0,03	50,75	54181	15,05
1284	0	92	753	1017934	1017,934	17,00	17,00	70	19,44	0,07	41,70	54222	15,06
1285	550	78,1	824	1018758	1018,758	16,87	16,87	70	19,44	0,00	42,38	54265	15,07
1286	550	62,8	757	1019515	1019,515	20,21	20,21	60	16,67	-0,07	41,93	54307	15,09
1287	550	57,7	821	1020336	1020,336	6,21	6,21	60	16,67	0,00	49,26	54356	15,10
1288	550	65,1	1295	1021631	1021,631	5,71	5,71	60	16,67	0,00	77,70	54434	15,12
1289	550	74,6	814	1022445	1022,445	11,67	11,67	60	16,67	0,00	48,84	54483	15,13
1290	550	80,5	596	1023041	1023,041	9,90	9,90	60	16,67	0,00	35,76	54518	15,14
1291	0	59,5	997	1024038	1024,038	21,06	21,06	60	16,67	0,00	59,82	54578	15,16
1292	0	49	883	1024921	1024,921	11,89	11,89	30	8,33	-0,12	70,64	54649	15,18
1293	550	37,7	837	1025758	1025,758	13,50	13,50	30	8,33	0,00	100,44	54749	15,21
1294	550	31,3	794	1026552	1026,552	8,06	8,06	60	16,67	0,13	63,52	54813	15,23
1295	550	27,7	801	1027353	1027,353	4,49	4,49	60	16,67	0,00	48,06	54861	15,24
1296	550	27,2	809	1028162	1028,162	0,62	0,62	60	16,67	0,00	48,54	54909	15,25
1297	550	24	804	1028966	1028,966	3,98	3,98	60	16,67	0,00	48,24	54958	15,27
1298	0	23,9	816	1029782	1029,782	0,12	0,12	90	25,00	0,21	39,17	54997	15,28
1299	0	23	827	1030609	1030,609	1,09	1,09	90	25,00	0,00	33,08	55030	15,29
1300	600	25,6	813	1031422	1031,422	3,20	3,20	60	16,67	-0,21	39,02	55069	15,30
1301	600	24,2	811	1032233	1032,233	1,73	1,73	60	16,67	0,00	48,66	55117	15,31
1302	0	21	811	1033044	1033,044	3,95	3,95	90	25,00	0,21	38,93	55156	15,32
1303	0	22,6	829	1033873	1033,873	1,93	1,93	90	25,00	0,00	33,16	55190	15,33
1304	0	20	799	1034672	1034,672	3,25	3,25	90	25,00	0,00	31,96	55222	15,34
1305	0	19,8	800	1035472	1035,472	0,25	0,25	90	25,00	0,00	32,00	55254	15,35
1306	0	17,9	813	1036285	1036,285	2,34	2,34	90	25,00	0,00	32,52	55286	15,36
1307	0	16,8	801	1037086	1037,086	1,37	1,37	90	25,00	0,00	32,04	55318	15,37
1308	550	16,4	820	1037906	1037,906	0,49	0,49	60	16,67	-0,21	39,36	55357	15,38
1309	550	32,4	845	1038751	1038,751	18,93	18,93	65	18,06	0,03	48,67	55406	15,39
1310	550	46,9	788	1039539	1039,539	18,40	18,40	65	18,06	0,00	43,64	55450	15,40
1311	550	66,2	789	1040328	1040,328	24,46	23,00	50	13,89	-0,08	49,40	55499	15,42
1312	550	79	780	1041108	1041,108	16,41	16,41	75	20,83	0,15	44,93	55544	15,43
1313	550	68,3	839	1041947	1041,947	12,75	12,75	60	16,67	-0,09	44,75	55589	15,44
1314	550	49,8	798	1042745	1042,745	23,18	23,00	55	15,28	-0,03	49,96	55639	15,46
1315	0	36,1	824	1043569	1043,569	16,63	16,63	70	19,44	0,09	47,46	55686	15,47
1316	0	21,9	818	1044387	1044,387	17,36	17,36	30	8,33	-0,19	58,90	55745	15,48
1317	0	13,8	827	1045214	1045,214	9,79	9,79	90	25,00	0,34	49,62	55795	15,50
1318	0	13,9	844	1046058	1046,058	0,12	0,12	90	25,00	0,00	33,76	55829	15,51
1319	0	11,7	817	1046875	1046,875	2,69	2,69	90	25,00	0,00	32,68	55861	15,52
1320	0	10,3	804	1047679	1047,679	1,74	1,74	90	25,00	0,00	32,16	55893	15,53
1321	0	8,9	799	1048478	1048,478	1,75	1,75	90	25,00	0,00	31,96	55925	15,53
1322	0	7,4	808	1049286	1049,286	1,86	1,86	90	25,00	0,00	32,32	55958	15,54
1323	0	6	838	1050124	1050,124	1,67	1,67	90	25,00	0,00	33,52	55991	15,55
1324	0	4,7	873	1050997	1050,997	1,49	1,49	90	25,00	0,00	34,92	56026	15,56
1325	0	5,2	825	1051822	1051,822	0,61	0,61	90	25,00	0,00	33,00	56059	15,57
1326	0	4,3	833	1052655	1052,655	1,08	1,08	30	8,33	-0,33	49,98	56109	15,59
1327	0	3,8	835	1053490	1053,49	0,60	0,60	30	8,33	0,00	100,20	56209	15,61
1328	0	4,4	1150	1054640	1054,64	0,52	0,52	90	25,00	0,24	69,00	56278	15,63
1329	0	9,8	453	1055093	1055,093	11,92	11,92	30	8,33	-0,61	27,18	56305	15,64
1330	0	10,9	818	1055911	1055,911	1,34	1,34	30	8,33	0,00	98,16	56404	15,67
1331	0	15,4	780	1056691	1056,691	5,77	5,77	30	8,33	0,00	93,60	56497	15,69
1332	0	7,6	812	1057503	1057,503	9,61	9,61	30	8,33	0,00	97,44	56595	15,72
1333	0	3,3	774	1058277	1058,277	5,56	5,56	30	8,33	0,00	92,88	56688	15,75
1334	600	3	876	1059153	1059,153	0,34	0,34	30	8,33	0,00	105,12	56793	15,78
1335	600	3,9	728	1059881	1059,881	1,24	1,24	30	8,33	0,00	87,36	56880	15,80
1336	0	11,2	737	1060618	1060,618	9,91	9,91	30	8,33	0,00	88,44	56968	15,82
1337	0	23,7	799	1061417	1061,417	15,64	15,64	30	8,33	0,00	95,88	57064	15,85
1338	550	24,2	829	1062246	1062,246	0,60	0,60	30	8,33	0,00	99,48	57164	15,88
1339	550	28,6	757	1063003	1063,003	5,81	5,81	30	8,33	0,00	90,84	57255	15,90
1340	550	40,5	800	1063803	1063,803	14,88	14,88	30	8,33	0,00	96,00	57351	15,93
1341	550	27,6	780	1064583	1064,583	16,54	16,54	30	8,33	0,00	93,60	57444	15,96
1342	550	18,3	726	1065309	1065,309	12,81	12,81	30	8,33	0,00	87,12	57531	15,98
1343	0	10,5	732	1066041	1066,041	10,66	10,66	30	8,33	0,00	87,84	57619	16,01
1344	0	5	884	1066925	1066,925	6,22	6,22	30	8,33	0,00	106,08	57725	16,03

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 1 ALGECIRAS-BOBADILLA

	Resistencias				Trabajo de las fuerzas resistentes		Variación de energía cinética ΔEc		Variación de energía potencial ΔEp		Energía total ΔET	
Punto	Aerodinámica [N]	A las curvas [N]	A la rodadura [N]	Total: al vance (rod+curva+aero) [N]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]	[J]	[kWh]
1283	924,24	0,000	34256,52	35180,76	30994250,88	8,61	-28067130	-7,80	-2E+08	-57,09	-202611998,75	-56,28
1284	1258,00	0,000	34256,52	35514,52	26742430,08	7,43	58379630	16,22	-1E+08	-40,60	-61039092,29	-16,96
1285	1258,00	14,269	34256,52	35528,78	29275718,40	8,13	0	0,00	-2E+08	-44,09	-129446157,60	-35,96
1286	924,24	14,269	34256,52	35195,03	26642638,16	7,40	-58379630	-16,22	-2E+08	-48,53	-206445243,47	-57,35
1287	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28895120,12	8,03	0	0,00	-6E+07	-16,18	-29340963,88	-8,15
1288	924,24	14,269	34256,52	35195,03	45577564,62	12,66	0	0,00	8,4E+07	23,47	130076980,62	36,13
1289	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28648754,90	7,96	0	0,00	1,1E+08	30,13	137127734,90	38,09
1290	924,24	14,269	34256,52	35195,03	20976238,23	5,83	0	0,00	6,7E+07	18,71	88347394,23	24,54
1291	924,24	0,000	34256,52	35180,76	35075219,22	9,74	0	0,00	-2E+08	-66,61	-204720420,78	-56,87
1292	231,06	0,000	34256,52	34487,58	30452533,47	8,46	-121250000	-33,68	-1E+08	-33,30	-210695286,53	-58,53
1293	231,06	14,269	34256,52	34501,85	28878048,00	8,02	0	0,00	-1E+08	-35,84	-100154844,00	-27,82
1294	924,24	14,269	34256,52	35195,03	27944854,29	7,76	121250000	33,68	-7E+07	-20,30	76114278,29	21,14
1295	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28191219,50	7,83	0	0,00	-4E+07	-11,42	-12916604,50	-3,59
1296	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28472779,75	7,91	0	0,00	-6E+06	-1,59	22763359,75	6,32
1297	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28296804,60	7,86	0	0,00	-4E+07	-10,15	-8243483,40	-2,29
1298	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29650227,71	8,24	202083333	56,13	-1E+06	-0,32	230591677,05	64,05
1299	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30049924,41	8,35	0	0,00	-1E+07	-2,85	19772968,41	5,49
1300	924,24	13,080	34256,52	35193,84	28612593,14	7,95	-202083333	-56,13	3E+07	8,25	-143781756,19	-39,94
1301	924,24	13,080	34256,52	35193,84	28542205,46	7,93	0	0,00	-2E+07	-4,44	12555829,46	3,49
1302	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29468547,40	8,19	202083333	56,13	-4E+07	-10,15	195011592,73	54,17
1303	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30122596,54	8,37	0	0,00	1,8E+07	5,08	48392740,54	13,44
1304	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29032514,64	8,06	0	0,00	-3E+07	-8,25	-656469,36	-0,18
1305	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29068850,70	8,07	0	0,00	-2E+06	-0,63	26785082,70	7,44
1306	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29541219,52	8,21	0	0,00	-2E+07	-6,03	7845423,52	2,18
1307	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29105186,76	8,08	0	0,00	-1E+07	-3,49	16544462,76	4,60
1308	924,24	14,269	34256,52	35195,03	28859925,08	8,02	-202083333	-56,13	-5E+06	-1,27	-177790944,25	-49,39
1309	1084,70	14,269	34256,52	35355,49	29875388,36	8,30	28067130	7,80	1,8E+08	50,75	240643957,99	66,85
1310	1084,70	14,269	34256,52	35355,49	27860125,48	7,74	0	0,00	1,7E+08	45,99	193433305,48	53,73
1311	641,83	14,269	34256,52	34912,62	27546059,91	7,65	-77465278	-21,52	2,2E+08	61,22	170464394,14	47,35
1312	1444,13	14,269	34256,52	35714,92	27857634,82	7,74	140335648	38,98	1,5E+08	40,60	314354434,97	87,32
1313	924,24	14,269	34256,52	35195,03	29528630,67	8,20	-90937500	-25,26	-1E+08	-33,94	-183590457,33	-51,00
1314	776,62	14,269	34256,52	35047,41	27967832,13	7,77	-25821759	-7,17	-2E+08	-58,68	-209102467,13	-58,08
1315	1258,00	0,000	34256,52	35514,52	29263960,67	8,13	84201389	23,39	-2E+08	-43,46	-42972758,44	-11,94
1316	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28210840,75	7,84	-179629630	-49,90	-2E+08	-45,04	-313566316,88	-87,10
1317	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30049924,41	8,35	323333333	89,81	-9E+07	-25,69	260890653,74	72,47
1318	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30667637,49	8,52	0	0,00	1141884	0,32	31809521,49	8,84
1319	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29686563,78	8,25	0	0,00	-3E+07	-6,98	4565115,78	1,27
1320	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29214194,95	8,12	0	0,00	-2E+07	-4,44	13227818,95	3,67
1321	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29032514,64	8,06	0	0,00	-2E+07	-4,44	13046138,64	3,62
1322	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29359539,21	8,16	0	0,00	-2E+07	-4,76	12231279,21	3,40
1323	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	30449621,11	8,46	0	0,00	-2E+07	-4,44	14463245,11	4,02
1324	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	31721383,33	8,81	0	0,00	-1E+07	-4,12	16876891,33	4,69
1325	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	29977252,28	8,33	0	0,00	5709420	1,59	35686672,28	9,91
1326	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28728154,45	7,98	-323333333	-89,81	-1E+07	-2,85	-304882134,88	-84,69
1327	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28797129,61	8,00	0	0,00	-6E+06	-1,59	23087709,61	6,41
1328	2079,54	0,000	34256,52	36336,06	41786472,88	11,61	323333333	89,81	6851304	1,90	371971110,21	103,33
1329	231,06	0,000	34256,52	34487,58	15622873,91	4,34	-323333333	-89,81	6,2E+07	17,13	-246048723,42	-68,35
1330	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28210840,75	7,84	0	0,00	1,3E+07	3,49	40771564,75	11,33
1331	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26900312,69	7,47	0	0,00	5,1E+07	14,27	78285092,69	21,75
1332	231,06	0,000	34256,52	34487,58	28003915,26	7,78	0	0,00	-9E+07	-24,74	-61063036,74	-16,96
1333	231,06	0,000	34256,52	34487,58	26693387,21	7,41	0	0,00	-5E+07	-13,64	-22407624,79	-6,22
1334	231,06	13,080	34256,52	34500,66	30222578,49	8,40	0	0,00	-3E+06	-0,95	26796926,49	7,44
1335	231,06	13,080	34256,52	34500,66	25116480,75	6,98	0	0,00	1E+07	2,85	35393436,75	9,83
1336	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25417346,74	7,06	0	0,00	8,3E+07	23,15	108774878,74	30,22
1337	231,06	0,000	34256,52	34487,58	27555576,72	7,65	0	0,00	1,4E+08	39,65	170291076,72	47,30
1338	231,06	14,269	34256,52	34501,85	28602033,21	7,95	0	0,00	5709420	1,59	34311453,21	9,53
1339	231,06	14,269	34256,52	34501,85	26117900,05	7,25	0	0,00	5E+07	13,96	76360796,05	21,21
1340	231,06	14,269	34256,52	34501,85	27601479,57	7,67	0	0,00	1,4E+08	37,75	163485675,57	45,41
1341	231,06	14,269	34256,52	34501,85	26911442,58	7,48	0	0,00	-1E+08	-40,92	-120391593,42	-33,44
1342	231,06	14,269	34256,52	34501,85	25048342,71	6,96	0	0,00	-1E+08	-29,50	-81146869,29	-22,54
1343	231,06	0,000	34256,52	34487,58	25244908,83	7,01	0	0,00	-9E+07	-24,74	-63822043,17	-17,73
1344	231,06	0,000	34256,52	34487,58	30487021,05	8,47	0	0,00	-6E+07	-17,45	-32316598,95	-8,98

CÁLCULO DE VARIABLES. TRAMO 1 ALGECIRAS-BOBADILLA

Energía total consumida [kWh]
22803,08

Punto	Energía efectiva consumida [kWh]	Energía consumida en freno [kWh]	Energía recuperada. Freno Regenerativo [kWh]	Comprobación de la Potencia				
				Coeficiente de rodadura	Límite de adherencia W_{LA} [CV]	Potencia desarrollada en el tramo W_T [CV]	Comprobación Adherencia $W_{LA} \geq W_T$	Comprobación Potencia Locomotora $W_L > W_T$
1283	0,00	56,28	22,51	0,150	8000,000	5811,00	OK	OK
1284	0,00	16,96	6,78	0,141	8784,314	5801,21	OK	OK
1285	0,00	35,96	14,38	0,141	8784,314	5764,24	OK	OK
1286	0,00	57,35	22,94	0,150	8000,000	5757,27	OK	OK
1287	0,00	8,15	3,26	0,150	8000,000	2337,46	OK	OK
1288	36,13	0,00	0,00	0,150	8000,000	2215,90	OK	OK
1289	38,09	0,00	0,00	0,150	8000,000	3670,96	OK	OK
1290	24,54	0,00	0,00	0,150	8000,000	3238,23	OK	OK
1291	0,00	56,87	22,75	0,150	8000,000	5965,36	OK	OK
1292	0,00	58,53	23,41	0,185	4923,077	1862,41	OK	OK
1293	0,00	27,82	11,13	0,185	4923,077	2058,98	OK	OK
1294	21,14	0,00	0,00	0,150	8000,000	2789,02	OK	OK
1295	0,00	3,59	1,44	0,150	8000,000	1917,90	OK	OK
1296	6,32	0,00	0,00	0,150	8000,000	970,98	OK	OK
1297	0,00	2,29	0,92	0,150	8000,000	1792,27	OK	OK
1298	64,05	0,00	0,00	0,126	10105,263	1274,90	OK	OK
1299	5,49	0,00	0,00	0,126	10105,263	1628,77	OK	OK
1300	0,00	39,94	15,98	0,150	8000,000	1601,22	OK	OK
1301	3,49	0,00	0,00	0,150	8000,000	1241,70	OK	OK
1302	54,17	0,00	0,00	0,126	10105,263	2675,81	OK	OK
1303	13,44	0,00	0,00	0,126	10105,263	1937,21	OK	OK
1304	0,00	0,18	0,07	0,126	10105,263	2422,36	OK	OK
1305	7,44	0,00	0,00	0,126	10105,263	1321,61	OK	OK
1306	2,18	0,00	0,00	0,126	10105,263	2086,34	OK	OK
1307	4,60	0,00	0,00	0,126	10105,263	1733,20	OK	OK
1308	0,00	49,39	19,75	0,150	8000,000	939,16	OK	OK
1309	66,85	0,00	0,00	0,145	8404,040	5899,24	OK	OK
1310	53,73	0,00	0,00	0,145	8404,040	5757,95	OK	OK
1311	47,35	0,00	0,00	0,160	7111,111	5662,89	OK	OK
1312	87,32	0,00	0,00	0,137	9142,857	6035,91	OK	OK
1313	0,00	51,00	20,40	0,150	8000,000	3935,39	OK	OK
1314	0,00	58,08	23,23	0,155	7569,892	5942,91	OK	OK
1315	0,00	11,94	4,77	0,141	8784,314	5695,06	OK	OK
1316	0,00	87,10	34,84	0,185	4923,077	2530,30	OK	OK
1317	72,47	0,00	0,00	0,126	10105,263	4818,91	OK	OK
1318	8,84	0,00	0,00	0,126	10105,263	1273,42	OK	OK
1319	1,27	0,00	0,00	0,126	10105,263	2216,70	OK	OK
1320	3,67	0,00	0,00	0,126	10105,263	1868,05	OK	OK
1321	3,62	0,00	0,00	0,126	10105,263	1872,04	OK	OK
1322	3,40	0,00	0,00	0,126	10105,263	1910,24	OK	OK
1323	4,02	0,00	0,00	0,126	10105,263	1842,16	OK	OK
1324	4,69	0,00	0,00	0,126	10105,263	1775,65	OK	OK
1325	9,91	0,00	0,00	0,126	10105,263	1452,07	OK	OK
1326	0,00	84,69	33,88	0,185	4923,077	541,97	OK	OK
1327	6,41	0,00	0,00	0,185	4923,077	483,14	OK	OK
1328	103,33	0,00	0,00	0,126	10105,263	1421,18	OK	OK
1329	0,00	68,35	27,34	0,185	4923,077	1865,98	OK	OK
1330	11,33	0,00	0,00	0,185	4923,077	574,25	OK	OK
1331	21,75	0,00	0,00	0,185	4923,077	1114,66	OK	OK
1332	0,00	16,96	6,78	0,185	4923,077	1583,28	OK	OK
1333	0,00	6,22	2,49	0,185	4923,077	1088,56	OK	OK
1334	7,44	0,00	0,00	0,185	4923,077	451,83	OK	OK
1335	9,83	0,00	0,00	0,185	4923,077	561,00	OK	OK
1336	30,22	0,00	0,00	0,185	4923,077	1619,81	OK	OK
1337	47,30	0,00	0,00	0,185	4923,077	2320,84	OK	OK
1338	9,53	0,00	0,00	0,185	4923,077	483,67	OK	OK
1339	21,21	0,00	0,00	0,185	4923,077	1119,93	OK	OK
1340	45,41	0,00	0,00	0,185	4923,077	2226,85	OK	OK
1341	0,00	33,44	13,38	0,185	4923,077	2430,02	OK	OK
1342	0,00	22,54	9,02	0,185	4923,077	1974,62	OK	OK
1343	0,00	17,73	7,09	0,185	4923,077	1711,50	OK	OK
1344	0,00	8,98	3,59	0,185	4923,077	1169,93	OK	OK