

ÍNDICE

Competencia del curso: _____	2
Evidencia: _____	2
Instrucciones: _____	2
Avance 1 evidencia: Conceptos básicos _____	3
Avance 2 evidencia: Prestaciones de un vehículo electrificado _____	5
Entrega final de evidencia: Ciclos de manejo _____	8
Rúbrica de la evidencia etapa 1 _____	9
Rúbrica de la evidencia etapa 2 _____	10
Rúbrica de la evidencia etapa 3 _____	11

Competencia del curso: Estima y evalúa prestaciones básicas de un automóvil, entre las que se encuentran: aceleración, aerodinámica, resistencia de rodamiento, propulsión eléctrica y consumo de combustible.

Evidencia: Estimación de parámetros básicos de un automóvil utilizando una configuración de un tren motriz eléctrico con un ciclo de manejo estándar para determinar el consumo de energía total.

Descripción de la actividad: Cálculo de parámetros básicos de un automóvil utilizando una configuración de un tren motriz eléctrico con un ciclo de manejo estándar para determinar el consumo de energía total. La evidencia será entregada en 3 etapas, tratando cada una de lo siguiente:

Avance 1 evidencia: Conceptos básicos

El participante deberá ser capaz de estimar los parámetros de torque y potencia de un vehículo comercial en situaciones de máxima exigencia como subida de pendiente máxima aceleración partiendo de datos de ficha técnica del automóvil.

Avance 2 evidencia: Prestaciones de vehículo electrificado

El participante deberá ser capaz de hacer una propuesta de configuración de tren motriz eléctrico básica para un automóvil en producción real (MATIZ 2014), de forma tal que logre situaciones de máxima exigencia como pendiente y aceleración.

Entrega final evidencia: Ciclos de manejo

El participante deberá ser capaz de estimar los parámetros de torque y potencia, fuerza promedio, energía, consumo de combustible e impacto económico de un vehículo comercial y electrificado con y sin frenado regenerativo. Además deberá proponer una configuración eléctrica utilizando los motores que se tienen en el laboratorio.

Requerimientos: Datos de automóvil MATIZ 2014 (o del automóvil compacto que se indique), hoja de cálculo y ciclo de manejo FTP-75.

Entregables: A continuación se describen los entregables para cada etapa.

Avance 1 evidencia: conceptos básicos

Reporte (datos técnicos, cálculos, conclusiones).

Avance 2 evidencia: prestaciones de vehículo electrificado

Reporte (datos técnicos, cálculos, gráficas, conclusiones).

Entrega final evidencia: ciclos de manejo

Reporte final incluyendo reporte avance 1 y 2 (datos técnicos, cálculos, gráficas, comparaciones, conclusiones).

[Ir al índice](#)





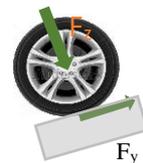
Avance 1 evidencia: conceptos básicos

1. Para este avance de evidencia deberás tener a la mano los datos del automóvil compacto MATIZ 2014 o el automóvil compacto que se indique, principalmente es necesario que tengas listos los siguientes datos:
 - a. Peso del vehículo en vacío.(kerb)
 - b. Distribución de peso frontal/trasera.
 - c. Peso del vehículo con carga de 2 pasajeros. (puedes suponer 75 kg por pasajero).
 - d. Distancia entre ejes (*wheelbase*)
 - e. Altura del vehículo (del piso al techo)
 - f. Torque máximo del motor (Nm @ rpm)
 - g. Potencia máxima del motor (kW @ rpm)
 - h. Reducción en primera velocidad
 - i. Reducción en segunda velocidad
 - j. Reducción en tercera velocidad
 - k. Reducción en cuarta velocidad
 - l. Reducción final del diferencial.
 - m. Tamaño de llantas.
 - n. Área frontal proyectada

Determinación de capacidad de subida

2. Con los datos propuestos obtén la ubicación longitudinal del centro de gravedad y su altura.
3. Asume que el vehículo intenta subir una pendiente de 15 grados a una velocidad muy baja (ignorar los efectos de resistencia aerodinámica y de rodamiento), determina:
 - a. La fuerza normal (F_z) en cada uno de los neumáticos delanteros.
 - b. La fuerza normal (F_z) en cada uno de los neumáticos traseros
 - c. La fuerza tractiva total que se necesitará para subir el vehículo. (recuerda ignorar efectos aerodinámicos y de rodamiento).
4. Hay dos limitantes para que un vehículo pueda subir una pendiente: Torque del motor y capacidad de agarre de las llantas, a continuación se te proporciona una tabla considerando un tipo de llantas, donde se indica la capacidad máxima de agarre longitudinal (F_y) por cada fuerza normal (F_z) en dicho neumático. Por ejemplo, el primer dato indica que si el neumático carga en ese momento una fuerza normal de 2200 N, su capacidad máxima de agarre longitudinal F_y sería de 2362 N.
 - a. Indica si/no las llantas tienen suficiente agarre para que el vehículo pudiera subir la pendiente de 15 grados; demuestra tu respuesta con datos; recuerda que el vehículo es tracción delantera.
 - b. ¿Qué sucedería ahora si el vehículo fuese tracción trasera?
 - c. ¿Aumenta la capacidad si fuese todo tracción (4 ruedas tractivas)?

$F_z(N)$	$F_y(N)$		$F_z(N)$	$F_y(N)$
1100	1245		2100	2265
1200	1351		2200	2362
1300	1457		2300	2458
1400	1561		2400	2553
1500	1664		2500	2648
1600	1767		2600	2742
1700	1868		2700	2835
1800	1969		2800	2835
1900	2068		2900	2835



2000	2167	3000	2836
------	------	------	------

Nota: Estos datos corresponderían a una llanta en **asfalto seco**.

- Para los siguientes incisos, se sugiere que hagas iteraciones para varias pendientes (menores y mayores a 15 grados por lo que es recomendable el uso de hoja de cálculo)
- Indica cual sería la máxima pendiente que el vehículo puede subir con el tipo de llantas proporcionado. Se entiende que el vehículo es de tracción delantera
 - Ahora asume que el vehículo es tracción trasera e indica cual sería la máxima pendiente que éste puede remontar.
 - Si el vehículo fuera de tracción en cuatro ruedas (AWD), indica cual sería la máxima pendiente con el tipo de llantas proporcionado.
5. La otra limitante que hay que tomar en cuenta es la capacidad del motor; indica cual sería la máxima pendiente que podría subir a baja velocidad el MATIZ 2014 si la única restricción fuera el torque del motor. (recuerda ignorar los efectos aerodinámicos y de rodamiento). **Nota considere una eficiencia del motor de 85%.**
6. Considerando ambas limitaciones (motor y llantas), indica cual es la máxima pendiente que puede subir el MATIZ 2014. Verifica el dato con tu agencia local.

Determinación de capacidad de aceleración 0-100 km/h

Es práctica común medir la capacidad de aceleración de un automóvil tomando el tiempo que tarda en alcanzar 100 km/h desde el reposo. Utiliza los datos de MATIZ 2014 para estimar el tiempo que tomará en alcanzar 100 km/h desde el reposo, para esto deberás contestar las preguntas 7 a 12.

Antes de comenzar toma en cuenta las siguientes consideraciones

- Eficiencia del motor 85%
 - Diámetro de las ruedas: 584 mm
 - Coeficiente de arrastre: 0.375
 - Densidad del aire: 1.225 kg/m³
 - Factor de resistencia al rodamiento: 0.02 CONSTANTE.
 - Factor de inercia rotacional de 5%
- Investiga la expresión para obtener la velocidad del automóvil en función de la velocidad angular máxima (rpm) del motor y utilízala para obtener las velocidades máximas del automóvil en cada cambio.
 - Utiliza la relación de velocidades del MATIZ 2014 junto con la del diferencial que has listado en tu tabla para obtener las relaciones finales en primera, segunda, tercera y cuarta velocidades.
 - Investiga la expresión para obtener el torque máximo en las ruedas en cada velocidad en función del torque máximo del motor, su eficiencia y la relación de engranes, y utilízala para obtener los torque máximos en cada velocidad.
 - Investiga la expresión que convierte el torque en las ruedas en fuerza tractiva y utilízala para obtener dicha fuerza tractiva en cada una de las velocidades.
 - Si el automóvil parte desde el reposo, indica en que tiempo alcanza su máxima velocidad asumiendo que el conductor comienza en **primera velocidad**.
 - El conductor cambia ahora a **segunda** velocidad; utiliza la máxima velocidad en **primera** como velocidad inicial y estima ahora el tiempo que tardaría en alcanzar la máxima velocidad en **segunda**. Utiliza la velocidad inicial para considerar el efecto de la resistencia aerodinámica.
 - El conductor cambia ahora a **tercera** velocidad; utiliza la máxima velocidad en **segunda** como velocidad inicial y estima ahora el tiempo que tardaría en alcanzar la máxima velocidad en **tercera**. Utiliza la velocidad inicial para considerar el efecto de la resistencia aerodinámica.
 - El conductor cambia ahora a **cuarta** velocidad; utiliza la máxima velocidad en **tercera** como velocidad inicial y estima ahora el tiempo que tardaría en alcanzar la máxima velocidad en **cuarta**. Utiliza la velocidad inicial para considerar el efecto de la resistencia aerodinámica.
 - Suma los resultados obtenidos de tus tiempos calculados en **primera, segunda, tercera y cuarta** para estimar el tiempo que tardará el automóvil en alcanzar 100 km/h a su máximo torque y verificalo con la agencia de automóviles. ¿Es coincidente el resultado?



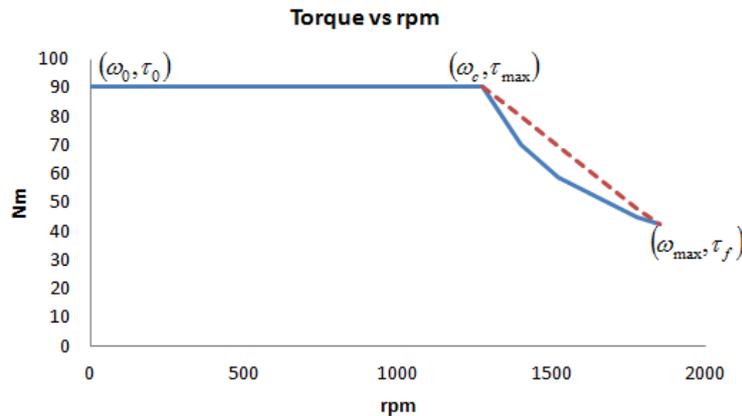
Revisa los criterios de evaluación del avance 1 evidencia en la rúbrica.



Avance 2 evidencia: Prestaciones de vehículo electrificado

1. Se pretende electrificar el automóvil MATIZ 2014 utilizando motor(es) eléctrico(s), pero conservando las mismas prestaciones de subida (pendiente máxima) en asfalto seco. Las especificaciones del motor eléctrico que se pretende utilizar se muestran en la tabla 1; deberás hacer una propuesta de configuración eléctrica indicando tipo de tracción (tracción delantera, tracción trasera, toda tracción), cantidad de motores, así como la relación de reducción para que el MATIZ 2014 pueda subir una pendiente de 20 grados en asfalto seco a muy baja velocidad. **NOTA: asume que los demás datos de peso, centro de gravedad y dimensiones se mantienen igual que el vehículo original.**
 - a. Selecciona un voltaje de aplicación (48, 72, 90, 144) del motor que vayas a utilizar: Consulta las especificaciones del motor eléctrico del Laboratorio de tu Campus.
 - b. A continuación comenzarás con una **configuración de referencia** (1 motor eléctrico sin reductora) con la que empezarás a hacer los primeros cálculos y posteriormente deberás ir mejorándola hasta hacer tu propuesta de configuración final. Dicha **configuración de referencia** consiste en utilizar un solo motor eléctrico (**con el voltaje que seleccionaste en el inciso a**) y sin ninguna reductora.
 - c. ¿Es apropiada la configuración propuesta si/no? ¿Por qué?
 - d. Antes de realizar cualquier propuesta de cambio en el número de motores, investiga cómo cambia el torque en ruedas, velocidad y potencia cuando aumentas el número de motores, mismo que deberás considerar en la alteración de tus cálculos.
 - e. Si la configuración no es apropiada, selecciona una segunda configuración: Se vale aumentar el número de motores hasta 4 (uno por rueda) y modificar las reductoras; por simplicidad utilizar la misma relación de reducción por cada motor.
 - f. Cuando hayas logrado el objetivo propuesto (20 grados), reporta tu **configuración final**.

2. Se pretende electrificar el automóvil MATIZ 2014 utilizando motor(es) eléctrico(s), pero conservando la misma prestación de aceleración (0-100 km/h). El motor eléctrico que se pretende utilizar se muestra en la tabla 1; deberás hacer una propuesta de configuración eléctrica indicando tipo de tracción (tracción delantera, tracción trasera, todo tracción), número de motores, así como la relación de reducción para que el MATIZ 2014 pueda alcanzar una velocidad de 100 km/h partiendo del reposo en el mismo tiempo o **menor** al indicado en sus prestaciones originales. **NOTA: asume que los demás datos de peso, centro de gravedad y dimensiones se mantienen igual que el vehículo original.**
 - a. Selecciona un voltaje de aplicación (48, 72, 90, 144) del motor que vayas a utilizar. De preferencia comienza con el mismo que has seleccionado en el punto 1.
 - b. Has un gráfico de Torque especificado vs rpm para el motor seleccionado desde 0 hasta su máxima rpm. Se recomienda que la gráfica identifiques tres coordenadas:
 - i. $(\omega_0, \tau_0), (\omega_c, \tau_{\max}), (\omega_{\max}, \tau_f)$



ii.

- c. Has una interpolación lineal entre el rango de máximo Torque (ω_c, τ_{max}) hasta el de máxima velocidad (ω_{max}, τ_f) como se muestra en la línea punteada de la figura. Esta línea te servirá de base para los cálculos que se te pedirán más adelante.
- d. A continuación comenzarás con una **configuración de referencia (1 motor eléctrico sin reductora)** con la cual comenzarás a hacer los primeros cálculos y posteriormente deberás ir mejorándola hasta hacer tu propuesta de configuración final. Dicha configuración consiste en utilizar un solo motor eléctrico **con el voltaje que seleccionaste en el inciso a** y sin ninguna reductora.
- e. Calcula las velocidades crítica y máxima del automóvil (en km/h) que corresponderían a las velocidades críticas y máxima (ω_c, ω_{max}) del motor eléctrico propuesto en la configuración de referencia.
- f. Calcula el torque en ruedas máximo de la configuración de referencia
- g. Calcula la fuerza tractiva máxima que puede entregar el motor en las ruedas tractivas de la configuración de referencia.
- h. Ahora considera el efecto de la resistencia al rodamiento y aerodinámica a 100 km/h y compara el dato con la fuerza tractiva máxima que el motor puede entregar en las ruedas, ¿es apropiada la configuración propuesta? (si/no) ¿Por qué?
- i. Utiliza lo aprendido en tu **configuración de referencia** para mejorarla y hacer una nueva configuración con el objetivo de alcanzar el mismo tiempo (0-100 km/h) requerido en el vehículo original (revisa este dato en la parte 2 de tu evidencia). Concéntrate solamente en indicar el número de motores eléctricos que utilizarás y sus reductoras; por simplicidad se recomienda que utilices la misma razón de reducción en cada motor y el número máximo de motores que puedes utilizar será de 4 (uno por rueda).
- j. Antes de realizar cualquier propuesta de cambio en el número de motores, investiga cómo cambia el torque en ruedas, velocidad y potencia cuando aumentas el número de motores, mismo que deberás considerar en la alteración de tus cálculos.

Para la configuración propuesta contesta los siguientes incisos:

3. Calcula las velocidades crítica y máxima del automóvil (en km/h) que corresponderían a las velocidades críticas y máxima (ω_c, ω_{max}) del motor eléctrico propuesto.
4. Calcula el torque en ruedas máximo.
5. Calcula la fuerza tractiva máxima que puede entregar el motor en las ruedas tractivas.
6. Ahora considera el efecto de la resistencia al rodamiento y aerodinámica a 100 km/h y compara el dato con la fuerza tractiva máxima que el motor puede entregar en las ruedas, ¿es apropiada la configuración propuesta? (si/no) ¿Por qué?
7. En caso de que la fuerza tractiva no sea suficiente, sugiere otra configuración y repite el procedimiento hasta que logres una configuración apropiada, a esta configuración se entenderá como **configuración final**.
8. Grafica el perfil de velocidades del automóvil desde 0 hasta 100 km/h y confirma si se alcanza en el tiempo objetivo.
9. Grafica el perfil de torque en ruedas en el rango de 0-100 km/h.
10. Grafica el perfil de velocidades del automóvil de tu configuración final; el perfil de velocidades deberá contener todo el rango de velocidades del motor desde 0 hasta ω_{max} .
11. Grafica el perfil del torque en ruedas de tu configuración final

12. Gráfica del perfil de fuerza tractiva.
13. Grafica el perfil de potencia del motor de tu configuración final.
14. Utiliza tus resultados anteriores para indicar la mejor configuración de tal forma que se alcancen ambas prestaciones de subidas y aceleración que el vehículo original.

Tabla 1

	amp	rpm	Nm	kW	VA/1000	eficiencia
48 V DC	300	1275	90.25	11.2	14.4	78%
	250	1400	70.23	9.7	12	81%
	220	1520	59	8.6	10.56	81%
	205	1700	54.11	8.2	9.84	83%
	180	1780	44.8	7.2	8.64	83%
	170	1850	42.38	6.8	8.16	83%

	amp	rpm	Nm	kW	VA/1000	eficiencia
72 V DC	300	1938.4	90.25	18.3	21.6	85%
	250	2119.2	70.23	15.6	18	87%
	220	2240	59	13.8	15.84	87%
	205	2329.6	54.11	13.2	14.76	89%
	180	2472.8	44.8	11.6	12.96	90%
	170	2560	42.38	11.4	12.24	93%

	amp	rpm	Nm	kW	VA/1000	eficiencia
90 V DC	300	2423	90.25	22.9	27	84.8%
	250	2649	70.23	19.48	22.5	86.6%
	220	2800	59	17.3	19.8	87.4%
	205	2912	54.11	16.5	18.45	89.4%
	180	3091	44.8	14.5	16.2	89.5%
	170	3200	42.38	14.2	15.3	92.8%

	amp	rpm	Nm	kW	VA/1000	eficiencia
144 V DC	300	3876	90.25	36.6	43.2	84.7%
	250	4238	70.23	31.2	36	86.7%
	220	4480	59	27.7	31.68	87.4%
	205	4659	54.11	26.4	29.52	89.4%
	180	4945	44.8	23.2	25.92	89.5%
	170	5120	42.38	22.7	24.48	92.7%

Realiza el avance 2 evidencia con base en los criterios de evaluación que se muestran en la rúbrica.

[Ir al índice](#)





Entrega final evidencia: Ciclos de manejo

Para la evaluación de los siguientes puntos, deberás utilizar el ciclo de manejo [FTP-75](#) completo el cual se te proporcionará en archivo Excel anexo.

1. Considera los mismos datos del automóvil MATIZ original de gasolina que has venido utilizando y obtén el consumo en litros y costo de combustible (\$) que tendría este automóvil considerando que un conductor local recorriese 100 km diarios durante un año (252 días laborales). Para esto recuerda que deberás obtener en orden los siguientes puntos:
 - a. Perfil de velocidades promedio
 - b. Perfil de aceleraciones promedio
 - c. Perfil de velocidades “Coasting”
 - d. Perfil de modos de operación: (*idle*, tracción, *Costing*, frenado)
 - e. Recorrido total.
 - f. Fuerza de resistencia al rodamiento promedio
 - g. Fuerza de resistencia aerodinámica promedio.
 - h. Fuerzas inerciales promedio.
 - i. Energía total consumida en todo el ciclo.
 - j. Fuerza tractiva promedio.
2. Ahora considera que el automóvil MATIZ utilizará propulsión eléctrica sin frenado regenerativo y obtén el consumo en kWh y costo de combustible (\$) bajo las mismas consideraciones de recorrido (100 km diarios durante 252 días).
3. Ahora considera que el automóvil MATIZ utilizará propulsión eléctrica **con frenado regenerativo** y obtén el consumo en kWh y costo de combustible (\$) bajo las mismas consideraciones de recorrido (100 km diarios durante 252 días).
4. Revisa tu propuesta de configuración eléctrica hecha en la segunda parte de tu evidencia y reflexiona si es apropiada para considerarla en la rutina de manejo sugerida por FTP-75. Recuerda que en este ciclo de manejo ya no tienes subidas de 20 grados ni exigencia de aceleración máxima por lo que es factible optimizar tanto la cantidad de motores como la relación de reducción. Si es así sugiere una nueva propuesta de configuración tanto para el caso de FTP-75 sin frenado regenerativo y con frenado regenerativo.

Con los puntos anteriores culmina la última parte de la evidencia.

Realiza la entrega final de tu evidencia con base en los criterios de evaluación que se muestran en la rúbrica.



Rúbrica avance 1 evidencia

Rúbrica	Descriptor						
	Excelente	Sobresaliente	Aceptable	Suficiente	Insuficiente	No cumple con criterio	Puntos totales
Avance 1 evidencia: Conceptos básicos							
1. Determinación de pendiente máxima considerando limitante de agarre de llantas	Equivalencia: 50 puntos	Equivalencia: 40 puntos	Equivalencia: 30 puntos	Equivalencia: 20 puntos	Equivalencia: 10 punto	Equivalencia: 0 puntos	50
	1. Obtención de pendiente máxima para vehículo tracción delantera. 2. Obtención de pendiente máxima para vehículo tracción trasera. 3. Obtención de pendiente máxima para vehículo todo tracción.	1. Cálculo de fuerza normales pendiente mayor a 15 grados (tracción delantera) 2. Cálculo de fuerza normales pendiente mayor a 15 grados (tracción trasera) 3. Cálculo de fuerzas normales pendiente mayor a 15 grados (todo tracción)	1. Cálculo de fuerza tractiva máxima entregada por llanta y por eje a 15 grados (tracción delantera) 2. Cálculo de fuerza tractiva máxima entregada por llanta y por eje a 15 grados (tracción trasera) 3. Cálculo de fuerza tractiva máxima entregada a 15 grados (todo tracción)	1. Cálculo de fuerzas normales por llanta a 15 grados de pendiente 2. Cálculo fuerza tractiva requerida por EJE para subir 15 grados de pendiente. 3. Cálculo fuerza tractiva requerida por llanta total a 15 grados de pendiente	1. Cálculo de altura del centro de gravedad. 2. Cálculo de ubicación longitudinal del centro de gravedad. 3. Cálculo fuerza tractiva requerida para subir 15 grados de pendiente.	1. No cumple con ninguno de los requisitos.	
2.- Determinación máxima aceleración	Equivalencia: 50 puntos	Equivalencia: 40 puntos	Equivalencia: 30 puntos	Equivalencia: 20 puntos	Equivalencia: 10 punto	Equivalencia: 0 puntos	50
	1. Determinación de fuerza neta total en 1, 2, 3,4. 2. Tiempo en alcanzar velocidad 100 km/h desde reposo. 3. Comparación de tiempo reportado vs tiempo oficial de agencia.	1. Fuerza tractiva y neta en segunda velocidad 2. Aceleración en segunda velocidad 3. Tiempo en alcanzar velocidad crítica en segunda velocidad	1. Fuerza tractiva y neta en primera velocidad 2. Aceleración en primera velocidad 3. Tiempo en alcanzar velocidad crítica en primera velocidad	1. Relación de engranes finales de 1,2,3 4 velocidades 2. Velocidades máximas del automóvil en 1,2,3,4 3. Expresión para determinar aceleración	1. Expresión de velocidad de automóvil en función de velocidad angular motor 2. Expresión de torque en ruedas 3. Expresión de fuerza tractiva	1. No cumple con ninguno de los requisitos	

[Ir al índice](#)



Rúbrica de avance 2 evidencia

Rúbrica	Descriptor						
	Excelente	Sobresaliente	Aceptable	Suficiente	Insuficiente	No cumple con criterio	Puntos totales
Avance 2 evidencia: Prestaciones de vehículo electrificado							
1. Propuesta de configuración	Equivalencia: 100 puntos	Equivalencia: 90 puntos	Equivalencia: 70 puntos	Equivalencia: 50 puntos	Equivalencia: 30 puntos	Equivalencia: 0 puntos	100
	1. Perfil de velocidades del vehículo de 0-Vmax de la configuración final. 2. Perfil de Torque en ruedas del vehículo de 0-Vmax de la configuración final 3. Perfil de potencia del vehículo de 0-Vmax de la configuración final	1. Perfil de velocidades del vehículo de 0-100 km/h de la configuración final. 2. Perfil de Torque en ruedas del vehículo de 0-100 km/h de la configuración final 3. Perfil de potencia del vehículo de 0-100 km/h de la configuración final	1. Velocidad máxima y crítica del vehículo en la configuración final 2. Torque en ruedas en el punto de velocidades máxima y crítica de la configuración de final 3. Fuerza Tractiva en el punto de velocidad máxima y crítica de la configuración final	1. Velocidades crítica y máxima del vehículo en la configuración de referencia. De pruebas de máxima aceleración 2. Torque en ruedas en los puntos de velocidad crítica y máxima de la configuración de referencia (prueba máxima aceleración) 3. Fuerza Tractiva en los puntos de velocidad crítica y máxima de la configuración de referencia (Pruebas máxima aceleración)	1. Resultado de la investigación de variación de torque, fuerza tractiva y potencia cuando se aumenta el número de motores. 2. Torque en ruedas en la configuración propuesta de la prueba de pendiente 3. Fuerza Tractiva de la configuración propuesta de la prueba de pendiente.	1. No cumple con ninguno de los requisitos.	



Rúbrica de evidencia final

Rúbrica	Descriptor						Puntos totales
	Excelente	Sobresaliente	Aceptable	Suficiente	Insuficiente	No cumple con criterio	
Entrega final de evidencia: Ciclos de manejo							
1 Propuesta de configuración considerando ciclo de manejo Americano FTP-75.	Equivalencia: 100 puntos	Equivalencia: 90 puntos	Equivalencia: 70 puntos	Equivalencia: 50 puntos	Equivalencia: 30 puntos	Equivalencia: 0 puntos	100
	1. Propuesta de configuración 2. Propuesta de configuración con frenado regenerativo.	1. Cálculo energético de vehículo estándar 2. Cálculo energético de vehículo con frenado regenerativo vehículos. 3. Cálculo energético de vehículo con frenado regenerativo vehículos	1. Obtención de fuerza tractiva promedio sin freno regenerativo 2. Obtención de fuerza tractiva promedio con freno regenerativo. 3. Obtención de trabajo total (kWh) para ambos casos.	1. Obtención del perfil de modos de operar. 2. Obtención de resistencias de rodamiento y aerodinámica promedio. 3. Obtención de fuerza inercial promedio	1. Obtención de perfil de velocidades promedio del ciclo completo FTP-75 2. Obtención de perfil de velocidades "Coasting" del ciclo completo FTP-75 . Obtención de perfil aceleraciones y recorrido total del ciclo completo FTP-75	1. No cumple con ninguno de los requisitos.	

[Ir al índice](#) 