

PLATAFORMA PARA ENSAYOS TRANSITORIOS DE DESEMPEÑO DE MOTORES Y MATERIALES DE FRICCIÓN

CAMPO TÉCNICO

5

La presente invención pertenece al campo de los dispositivos para ensayos de motores y materiales de fricción. más precisamente a plataformas que permiten medir la potencia de máquinas motrices bajo aceleración, cuando sobre ella se instala un motor para accionar un volante de inercia conocido.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los bancos o plataformas de pruebas para motores o elementos de fricción son conocidos en el estado de la técnica. Se tiene muchas opciones en cuanto a bancos de prueba, sin embargo, estos
15 bancos se caracterizan por su elevado costo y no permiten ser utilizados en actividades didácticas y académicas.

Empresas del sector automotor dedicadas a producción, pruebas y ensayos de máquinas motrices y componentes automotrices, así como otras empresas dedicadas al modelado, la
20 simulación y el control de máquina motrices y componentes de sistemas de potencia en general deben contar con sistemas de ensayos propios o encargar la realización de las diferentes pruebas y para ello son conocidas muchas empresas dedicadas a estos oficios. Existen plataformas para ensayos con propósitos múltiples desarrolladas comercialmente por empresas como Schenck, AVL, Ricardo, MTS, entre otros. Así también, son normales los desarrollos propios realizados
25 por empresas, universidades, centros de investigación, así como las patentes relacionadas con la construcción de bancos de ensayos y dinamómetros. Sin embargo, lo usual es la producción de bancos de propósito dedicado según las máquinas motrices o según los sistemas de acople-embrague y de frenado a probar. Las características de desempeño de los automóviles completos se obtienen en bancos inerciales; para aplicaciones pequeñas es frecuentes la
30 aplicación del principio inercial para el desarrollo de frenos inerciales; empresas divulgativas de bancos didácticos para la enseñanza, como Günt, Alecop, Edibon, entre otras, ofrecen sistemas inerciales de demostración.

En el estado de la técnica, se conocen diversos dispositivos de este tipo. La patente SU1332174
35 divulga un banco de pruebas para motores que se compone de un soporte que contiene

bastidores, un eje y un sensor de velocidad angular con un convertidor. El mecanismo de balanceo de la suspensión está hecho en forma de un embrague de freno de acción rápida con una brida, a través del cual la parte impulsada del embrague de freno está conectada rígidamente a la suspensión, y la parte impulsora está conectada al eje del motor auxiliar. El dispositivo de
5 carga está hecho en forma de un mecanismo de freno que contiene un embrague de acción rápida y alterna en un bucle cerrado los acoplamientos elásticos y los volantes montados en cremalleras coaxialmente con el eje. Las vibraciones de la suspensión se suman a las vibraciones naturales del motor: transmisión de potencia y proporcionan condiciones de carga pesadas y altamente dinámicas. La señal del sensor se alimenta a la entrada del embrague y
10 reproduce automáticamente las oscilaciones angulares de un modo aleatorio o arbitrario de frenado del motor. Este banco de pruebas no revela un sistema de adquisición de datos, por lo que la información no se puede procesar de manera automática.

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha generado la necesidad de diseñar una plataforma de
15 pruebas que permita caracterizar su respuesta dinámica y determinar las curvas de potencia, par y consumo energético, entre otras características, una plataforma en la que se puedan instalar máquinas motrices y elementos de fricción planos para la realización de pruebas particularmente para laboratorios académicos en los que los estudiantes de ingeniería pueden realizar ensayos experimentales.

De acuerdo con lo anterior, la presente invención consiste en una plataforma para ensayos de
20 motores y materiales de fricción para medir la potencia de máquinas motrices bajo aceleración que comprende: Una estructura rígida que se instala sobre rodamientos autoalineantes; un eje compuesto, portador de una volante en su parte central; una prensa de embrague con su eje propulsor en uno de sus extremos y un disco de frenado en el otro, enfrenteado a su mordaza de
25 frenado; donde potencia a la volante puede recibirse a través del embrague desde el eje de la máquina motriz que se pretenda ensayar o caracterizar y también de un motor de arranque previsto y acoplado a la volante; donde frente al eje de la plataforma se instalan tres sensores ópticos de posición y revoluciones para conocer el ángulo de giro del eje, su velocidad y
30 aceleración angular; un sistema de adquisición de datos informáticos para registrar las velocidades angulares del volante y para calcular las características de rendimiento..

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención revela una plataforma para ensayos de motores y materiales de fricción que es una plataforma de pruebas de tipo inercial que permite medir la potencia de máquinas
5 motrices bajo aceleración, cuando sobre ella se instala un motor para accionar un volante de inercia conocida.

Recíprocamente, si se tiene instalado un motor fijo para accionar el volante, la operación del embrague de fricción permite probar el comportamiento de los materiales de fricción de estos
10 embragues. Dado que todos los mecanismos de fricción realizan su función convirtiendo energía cinética en térmica, un dinamómetro inercial también sirve para permitir que un freno probado sea cargado por la energía cinética total almacenada en el volante, el cual a su vez puede estar dimensionado para corresponder a la inercia equivalente de un vehículo cuyo frenado desee simularse. Conocida la inercia del volante y sus revoluciones, puede medirse la
15 energía a disipar en fricción en los materiales de los frenos, operando la plataforma en modo de frenado.

La plataforma se compone de una estructura rígida en la que se ha instalado sobre rodamientos autoalineantes un eje compuesto, portador de un volante en su parte central, una prensa de
20 embrague con su eje propulsor en uno de sus extremos y un disco de frenado en el otro, enfrentado a su mordaza de frenado. La potencia requerida por el volante puede recibirse mediante un embrague desde el eje de la máquina motriz que se pretenda ensayar o caracterizar y también de un motor de arranque previsto y acoplado al volante. La plataforma prevé la instalación directa de la máquina motriz a ensayar o también la instalación mediante una
25 transmisión de correa dentada, utilizada para aumentar, si se requiere por razones de características, las revoluciones de entrada al eje del volante. Frente al eje de la plataforma se instalan tres sensores ópticos de posición y revoluciones para conocer el ángulo de giro del eje, su velocidad y aceleración angular. El cálculo de la aceleración instantánea del volante correspondiente con cada velocidad de la máquina motriz da directamente una medida de la
30 característica de par. La plataforma se complementa con un sistema de adquisición de datos informáticos para registrar las velocidades angulares del volante y para calcular las características de rendimiento.

Desacoplada la máquina, el operario podrá accionar el freno de disco para detener el volante
35 bajo diferentes intensidades de frenado, según los objetivos de la prueba. Los accionamientos

del acople y del freno de disco son hidráulicos manuales, pero pueden ser objeto de automatización. Un codificador óptico está acoplado al volante del dinamómetro para proporcionar una señal de frecuencia convertida a tensión analógica mediante un circuito integrado. Este voltaje es proporcional a la velocidad del volante y está conectado a la entrada de un sistema de adquisición de datos diseñado para la plataforma de pruebas. El sistema de adquisición de datos puede recibir información de sensores instalados en la máquina motriz o en los componentes de los sistemas de embrague o de frenado.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Los ejemplos de implementación de la invención se describen a continuación usando los dibujos adjuntos, donde:

La Figura 1 muestra una vista general de la plataforma de pruebas para motores y materiales de fricción.

La Figura 2 muestra una vista lateral del montaje de la plataforma de pruebas.

La Figura 3 muestra la plataforma para el montaje de los elementos de la plataforma de pruebas.

La Figura 4 muestra una vista de montaje del volante.

La Figura 5 muestra un detalle del eje de entrada principal con su transmisión de la plataforma de pruebas.

La Figura 6 muestra en detalle el conjunto de embrague.

La Figura 7 muestra el ensamble del motor de entrada.

La Figura 8 muestra en detalle los pedales de freno y embrague.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La plataforma de ensayos está integrada por los módulos: volante de inercia y disco de freno en árbol principal, árbol intermedio y embrague de fricción con motor de arranque, árbol propulsor para acoplar a motor de ensayo, transmisión de correas para acoplar motores de bajo par, mecanismo de frenado de mordaza-pastillas, accionamiento hidráulico para freno de disco, alimentación de batería, estructura portante o bancada y sistema de sensado y procesamiento de señal de velocidad de rotación del árbol del volante.

La figura 1 muestra una vista isométrica de la plataforma de pruebas (100) la cual está compuesta de una base (200), un montaje de volante (300), una transmisión de entrada (400),

un conjunto de embrague (500), un motor (600) y un ensamble de pedales de embrague y freno (700). De forma general, la potencia se transmite desde un motor (600), a una transmisión de entrada (400), donde esta potencia se puede controlar mediante un embrague (300) generando inercia en el conjunto para permitir realizar pruebas con diferentes niveles de potencia.

5

La figura 2 muestra una vista lateral de la plataforma de pruebas donde se visualiza mejor la ubicación de la transmisión de entrada (400), la cual será descrita en detalle más adelante.

La figura 3 muestra en detalle la plataforma de soporte de la plataforma de pruebas (200), la cual se compone de una estructura principal (210) hecha de perfiles estructurales metálicos para soportar las cargas generadas por el peso de los elementos y las fuerzas producidas durante los ensayos realizados. La plataforma (200) tiene unos soportes (220) para el montaje del conjunto de volante (300) y el conjunto de embrague (500). Los elementos en la plataforma (200) son asegurados mediante platinas y elementos de sujeción (230) y en un costado la plataforma tiene una batería (240), que se ubica sobre un soporte de batería (250).

15

La figura 4 muestra un detalle del conjunto de montaje del volante (300). Este se conforma de un volante (310), un eje de entrada de volante (320), un cubo de disco de freno (330) donde se ubica la pastilla que se requiera ensayar para el caso de ensayo de freno, un disco de freno (350) que tiene adaptado una mordaza de freno y elementos de montaje de volante (340).

20

En la figura 5 se puede visualizar el conjunto de entrada de potencia (400), donde está conformado por un eje de entrada (410), una polea de transmisión (420), unos elementos de soporte (430) que conectan el conjunto con la plataforma (200). El conjunto de transmisión (400) se conecta por medio de elementos de montaje (440), que consisten en chumaceras y cojinetes para la transmisión, y la polea (420) transmite potencia a la plataforma de pruebas por medio de una correa (450) al ensamble de pruebas.

25

El conjunto del embrague (500) se visualiza en la figura 6, donde se tiene un embrague (510) y una carcasa de embrague (560), y donde se ubica un motor de arranque (530) para poner en funcionamiento los motores propulsores a ensayar. Este embrague está propulsado por un eje de embrague (520). El embrague se puede manipular mediante una palanca de embrague (550), para variar parámetros de ensayo. El montaje de embrague (500) se instala sobre chumaceras (540) para la correcta transmisión de potencia.

30

35

La figura 7 muestra el motor (600) que se ubica sobre uno de los soportes de la plataforma (200) y que se instala sobre una base de motor (620). Este motor transmite potencia al conjunto de entrada (400) por medio de un eje (410). Cabe resaltar que el motor (600) no se limita a un solo tipo de estos, sino que puede ser cualquier tipo de motor (combustión, eléctrico, hidráulico, etc.) de manera que se puedan realizar pruebas de par y potencia al motor instalado o pruebas de interés (desgaste, durabilidad, etc.).

Finalmente, la figura 8 ilustra las palancas de control (700) que se componen de un pedal de freno (710) y un pedal de embrague (720), las cuales se accionan mediante una guaya (730). Estos elementos representan una parte importante de la invención porque mediante ellas se pueden realizar ensayos a elementos de desgaste como lo pueden ser las pastillas de freno

Los elementos de la invención se describen más en detalle a continuación:

-Bancada (200): es el elemento de soporte de la plataforma de pruebas. Está formado por un conjunto de perfiles estructurales metálicos soldados entre sí (principalmente de canaletas de acero estructural), encargados de soportar los esfuerzos y reacciones originados durante los ensayos realizados.

-Volante (310): es el componente central en la plataforma para el ensayo de los motores propulsores, los motores de arranque, los embragues y discos de embrague, las pastillas de frenado. Se monta mediante ajuste cónico sobre el árbol principal (320), el cual a su vez se apoya, a través de dos chumaceras con rodamientos autoalineantes (340) y una subestructura compuesta por dos placas portantes, en la bancada de la plataforma. El volante es responsable de recibir la potencia del motor propulsor (600), resistiendo al crecimiento de las revoluciones de éste – en una forma de simulación de la carga referida a inercia rotativa de un vehículo o motocicleta, por ejemplo; el volante (310) también sirve de elemento acumulador de energía cinética venida de un motor accionador para ser luego disipada por la fricción producida por el par de fricción de las pastillas de frenado y el disco la motocicleta; el volante también sirve para simular la carga que en tiempo de prueba deba transmitirse a través de los elementos del embrague y particularmente del disco de éste. El volante, en sí mismo, puede constituir el sistema de carga para un motor de arranque que se desee ensayar o cuya característica y operación se desee probar. El volante es el elemento fundamental de la plataforma de pruebas, su inercia define la potencia a medir en los motores propulsores y motores de arranque, así como la energía cinética a almacenar para disipar por las pastillas de frenado. El volante se ha fabricado de fundición, se ha mecanizado y balanceado.

- Disco de freno (350): acoplado y centrado a través de un elemento intermedio al volante a través de pares roscados (pernos).
- 5 -Embrague (510): conjunto completo de volante con corona dentada, embrague de diafragma con rodamiento y mecanismo de accionamiento, discos de presión y fricción, árbol intermedio y cárter, todo seleccionado de un vehículo comercial; se instala el cárter sobre placa intermedia debidamente alineada y asegurada mediante pernos sobre la bancada. El embrague completo o sus componentes pueden constituir objeto de ensayo, particularmente su disco de fricción.
- 10 -Árbol propulsor (410): eje de entrada de la potencia para conectar directamente a motor de ensayo (600) o para conectarlos a través de conjunto de transmisión de correas (450); se acopla al árbol intermedio del embrague (520) mediante un buje estriado.
- Mordaza o pinza de frenado (350): en ellas se alojan el cilindro hidráulico de frenado y las
15 pastillas de frenos que pueden constituir el objeto de ensayo. Se ha adaptado el mecanismo completo a partir de un vehículo comercial.
- Pedales de accionamiento del freno y del embrague (710, 720): constituyen los elementos de control para el accionamiento hidráulico del freno y para el mecanismo de guaya del embrague.
20
- Placas y sub-placas (230): destinada para montaje de las chumaceras del volante, el cárter del embrague, la mordaza de frenado, los pedales de control del sistema de frenado y del embrague, los apoyos del árbol propulsor y del motor propulsor mismo.
- 25 - Chumaceras (340, 440, 540): soportes estandarizados requeridos para instalar los rodamientos; junto con los rodamientos y los sellos son componentes comerciales seleccionados por catálogo; se atornillan a las sub-placas de apoyo con consideración de las posibilidades de alineación.
- Soportes de árboles: para transmisiones de correa en el conjunto de adecuación de entrada para motores propulsores de ensayo de bajo par.
30
- Motor de arranque (530): se prevé para poner en funcionamiento los motores propulsores a ensayar (que no estén provistos de sistema de arranque eléctrico), a través del mecanismo de embrague de fricción y también se emplea para poner en funcionamiento el volante al momento de almacenar energía cinética en esta para luego ser disipada con el mecanismo de frenado,

cuyas pastillas sean objeto de pruebas o ensayos. Así mismo, el motor de arranque, en sí mismo, puede ser objeto de prueba en la plataforma, haciendo que él venza la inercia del volante.

- Sensor de velocidad de rotación del árbol del volante: se ha adaptado un conjunto de rodamiento y sensor de un sistema de conteo de revoluciones del sistema antibloqueo de un vehículo comercial.

- Electrónica y software: para el registro de la velocidad de rotación del árbol del volante se prevé la utilización de un sistema de adquisición de datos basado en el computador y para ello se ha diseñado el software de adquisición y procesamiento de la información, aunque no se incluyen en el objeto de esta plataforma de ensayos. La plataforma podría integrar sensores adicionales de velocidad en los otros árboles, para, por ejemplo, realizar estudios de respuesta rotacional del conjunto en trabajos relacionados con investigaciones de dinámica de conjuntos de potencia. Podrían incluirse sensores de temperatura en los discos de frenado y elementos de fricción, así como sensores de fuerza sobre estos elementos y de presión en el sistema hidráulico.

La plataforma puede tener variantes de utilización y procedimientos particulares según se utilice para ensayar motores propulsores (y entre estos particularmente motores de combustión), para ensayar elementos de embragues (particularmente discos de embragues de fricción seca), para ensayar pastillas para frenos de disco de vehículos, para ensayar motores de arranque.

Todas estas variantes acotadas en el prototipo a unas magnitudes, pero escalables a partir del prototipo a plataformas mayores, observando el esquema cinemático de la plataforma objeto de la invención. La plataforma en todo su conjunto puede simular experimentalmente sistemas de potencia vehiculares, observando las escalas, tanto a nivel industrial, comercial, como didáctico y para investigaciones de dinámica vehicular-respuestas transitorias.

A manera de ilustración esbozaremos las generalidades de tres ejemplos de prueba para motores, embragues y pastillas de frenos, no queriendo decir que deben seguirse en rigor, ni que sean las únicas.

Adicionalmente, cabe enfatizar el rol central del volante para todas las modalidades de pruebas. El volante, con inercia determinada por sus dimensiones, es impulsado por un motor propulsor de ensayo al ser acelerado, ejerciéndose un par que lo hace girar. Puede impulsarse también por la acción del motor de arranque eléctrico. El principio de medición se deriva de la primera ley

de Newton aplicada al movimiento rotacional, por la cual el par ($M\tau$) se determina como el producto de la inercia (J) por la aceleración angular (α). La aceleración angular del rodillo se obtiene mediante el captador de velocidad rotacional, el cual puede ser de efecto inductivo, de reluctancia variable, óptico o de efecto Hall o, concretamente un sensor de efecto Hall.

5

EJEMPLO 1

Modo de trabajo de la plataforma para el ensayo de motores de combustión.

Una posible rutina de ensayo (los motores se pueden ensayar para obtener sus características
10 externas de potencia, sus características de consumo y emisiones, entre otros) puede metodológicamente constar, de las siguientes actividades:

- Se calienta el motor en vacío por espacio de 10 minutos.
- Una vez caliente el motor se lleva al régimen de máxima aceleración, se ejecuta el programa de adquisición de información y se agrega la carga del volante al sistema.
- 15 – Se deja que la velocidad del motor se estabilice y luego se quita la carga.
- Al momento de detenerse el volante, se detiene el programa de adquisición.
- Seguidamente se apaga el motor y se exportan los datos a una base de datos apropiada para su posterior análisis.
- El procedimiento se repite hasta obtener diez muestras.

20

En modo de secuencia escalonada de carga se realiza a siete (número que puede variar) diferentes posiciones del acelerador:

- Se calienta el motor en vacío por espacio de 10 minutos, mientras tanto se revisan los elementos de adquisición (sensor, cableado, tarjeta, parámetros del programa).
- 25 – Una vez caliente el motor se agrega la carga del volante al sistema, se corre el programa particular diseñado para muestreo de las señales de velocidad y se lleva el acelerador a la primera posición durante aproximadamente un minuto, en el cual se toman datos de emisiones y consumo, en el caso de que los ensayos tengan este propósito.
- Se repite el procedimiento para la segunda y tercera posición del acelerador.
- 30 – Terminada la adquisición de datos para la tercera posición se procede a quitar la carga, detener el programa, apagar el motor y se exportar las mediciones a una base de datos apropiada para su posterior análisis.
- El procedimiento se repite hasta obtener cinco muestras para cada una de las siete posiciones del acelerador o de la apertura de válvula de paso de combustible.

EJEMPLO 2

Modo de trabajo de la plataforma para el ensayo de pastillas de freno

- 5 Una posible rutina de ensayo puede metodológicamente constar de las siguientes actividades:
- Se adquieren varios tipos de pastillas de freno disponibles en el mercado.
 - A una velocidad determinada de rotación del motor propulsor (en este caso puede utilizarse un motor eléctrico con control de variador de velocidad). En modo de pruebas de pastillas de freno, la plataforma se pone en funcionamiento, se presiona la palanca del embrague para entregar la velocidad a las revoluciones moduladas, de manera que el volante adquiera gradualmente la velocidad de ensayo – acumule la energía cinética de ensayo- y, retirando suavemente el embrague, se libera el volante y se aplica la palanca del freno, lo cual puede hacerse directamente o utilizando masas calibradas, para permitir que el disco de freno en rotación se detenga gradualmente.
 - 10
 - Se utiliza un cronómetro para determinar el tiempo de parada.
 - Colocando diferentes pesos en la placa del pedal, se puede aplicar la fuerza adecuada sobre la pastilla de freno mientras se registran las mediciones de la prueba, como el tiempo de parada y otros parámetros.
 - 15
 - Luego se retiran las pastillas de freno de la mordaza.
 - 20
 - Las mediciones pueden realizarse con un tornillo micrométrico para tener en cuenta la disminución del grosor y, por tanto, la tasa de desgaste de las pastillas de freno. Se emplea un tornillo micrométrico para medir la reducción del grosor después de un número de aplicaciones de los frenos.
 - Se recomienda un número de frenadas para observar una reducción apreciable y medible del grosor de la pastilla de freno. Puede implementarse un termopar conectado a un multímetro para medir el aumento de la temperatura del disco. La presión de contacto aplicada sobre la pastilla de freno podría leerse en el manómetro hidráulico conectado a la línea de líquido del sistema de discos de freno. Para garantizar la reproducibilidad de los datos de la prueba, cada prueba sobre una pastilla de freno a una velocidad determinada se repite un número de veces y la media de las lecturas se toma como resultado de la prueba.
 - 25
 - 30

En modo de ensayo de elementos de frenado, la secuencia de ensayos puede comprender varios tipos de frenado, desde elevadas hasta bajas velocidades, o hasta la detención completa del volante.

EJEMPLO 3

Modo de trabajo de la plataforma para el ensayo de discos de embrague

Dado que las partes conducidas del embrague y del freno en la plataforma de ensayos, se conectan mediante el árbol conducido, el embrague se ensaya en el modo "rampa modulada de velocidad", mientras que el freno sí se ensaya en el modo "freno". Esto significa que un proceso de ensayo cíclico puede aplicarse para habilitar que el embrague sea acoplado para conducir y acelerar el volante desde su velocidad de reposo hasta la velocidad controlada para el motor propulsor.

Después de alcanzada esta velocidad, el embrague es desacoplado y el freno accionado hasta lograr la detención completa del volante.

Durante el proceso de acople, el embrague es cargado acelerando el volante (simulando, por ejemplo, la inercia de una masa de vehículo reducida al árbol de salida del embrague). Después que la masa se ha acelerado, el embrague se desacopla, la masa inercial se lleva al reposo tan rápido como es posible, y se procede al proceso de análisis. Una posible rutina de ensayo de discos de embrague puede metodológicamente constar, por ejemplo, de las siguientes actividades (utilizando un motor de combustión propulsor):

- Se enciende el motor de combustión y se deja trabajar en vacío para que se caliente y se estabilicen sus revoluciones, al tiempo que se revisan los elementos de adquisición (sensor, cableado, tarjeta, parámetros del programa).
- Se conecta el embrague según el modo de carga requerido (arranque súbito o gradual), de manera que se accione el volante, se corre el programa particular diseñado para muestreo de las señales de velocidad y se graba la información para su posterior análisis, según la naturaleza y exigencia de los ensayos
- Si el ensayo es de desgaste, se repetirá rutina un número de veces y se desmontará el disco para realizar las mediciones de pérdidas de masa, uniformidad de desgaste, integralidad de la estructura, y otras según las especificidades de la prueba (de manera análoga a las mediciones de las pastillas de frenado).

Tratándose de ensayar a la durabilidad de los componentes, la plataforma puede complementarse y extender su funcionalidad con un sistema automatizado para la realización de cargas cíclicas según régimen de operación.

En ensayos de embrague, la plataforma puede utilizarse para realizar ensayos de aprobación de nuevos diseños, o para diagnosticar la fiabilidad de cualquier elemento o pieza de un embrague, particularmente los discos de embrague y los resortes. La idea de la plataforma de ensayos puede escalarse según las necesidades de ensayo de una potencial empresa interesada en realizar ensayos de sus elementos de embrague o de sus embragues completos, si se tiene una destinación automotriz particular, por ejemplo. De momento, la plataforma prototipo desarrollada ha sido concebida considerando su aprovechamiento para realizar ensayos de embragues para automóviles de pasajeros con motores de hasta 100 N·m y velocidad de rotación de hasta 5500 rpm. El régimen de carga de mayor más severo, caracterizado por el mayor trabajo de fricción realizado y particularmente por las mayores temperaturas de trabajo, para un embrague es la condición de arranque desde el reposo, bajo carga y en una pendiente de ascenso; usualmente los vehículos arrancan en primera marcha atendiendo una aceleración del vehículo limitada por el patinamiento y la temperatura del material de fricción del disco.

Las características de la plataforma de ensayos de embragues pueden enmarcarse, por ejemplo, con las características: rango de velocidades angulares 0-300 s⁻¹; rango de temperaturas de trabajo 0 – 400 °C; número de conexiones 1-10 min⁻¹; magnitud de crecimiento 0-20 %; rango de momento de inercia reducido 0,2 – 2,0 kgm². El diámetro del disco es de 250 mm, operará hasta 300 s⁻¹.

Como se comentó, la plataforma puede escalarse para utilización industrial comercial según los requerimientos y también para aplicaciones de investigación y enseñanza de pruebas didácticas. La plataforma puede tener aplicaciones adicionales como el de ensayar motores de arranque y estudiar la respuesta dinámica y, en general la funcionalidad de los trenes de potencia, los sistemas de frenado y embrague de los vehículos, aclarando que la plataforma en sí misma es el “hardware integral de ensayos” cuya funcionalidad, versatilidad, flexibilidad y automatismo pueden extenderse según las aplicaciones, manteniendo el esquema cinemático y las ideas constructivas propuestas en la innovación.