



## **ING. AUTOMOTRIZ**

**Trabajo de Integración Curricular para la obtención del título de Ingeniero en  
Mecánica Automotriz**

**AUTORES: Cristian Alejandro Córdor Simbaña**

**Edison Javier Utreras Burgos**

**TUTOR: Ing. Denny Javier Guanuche Larco, Msc.**

**CO-TUTOR: Ing Diego Francisco Redin Quito MSc.**

**Tropicalización, análisis de torque, potencia y autonomía de un vehículo de categoría  
L3 para el DMQ.**



## CERTIFICACIÓN

Nosotros, CRISTIAN ALEJANDRO CÓNDOR SIMBAÑA y EDISON JAVIER UTRERAS BURGOS declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



---

CRISTIAN ALEJANDRO CÓNDOR SIMBAÑA



---

EDISON JAVIER UTRERAS BURGOS

Yo, Ing. Denny Javier Guanuche Larco, certifico que conozco a los señores CRISTIAN ALEJANDRO CÓNDOR SIMBAÑA y EDISON JAVIER UTRERAS BURGOS, autores exclusivos de la presente investigación, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



---

DENNY JAVIER GUANUCHE LARCO

## ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

La Biblioteca de la Universidad Internacional del Ecuador se compromete a:

1. No divulgar, utilizar ni revelar a otros la **información confidencial** obtenida en el presente trabajo, ya sea intencionalmente o por falta de cuidado en su manejo, en forma personal o bien a través de sus empleados.
2. Manejar la **información confidencial** de la misma manera en que se maneja la información propia de carácter confidencial, la cual en ninguna circunstancia podrá estar por debajo de los estándares aceptables de debida diligencia y prudencia.

---

Ing. Gorky Reyes MSc.  
Director Académico  
Escuela de Ingeniería Automotriz

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente estudio a mis padres, Luis Cóndor y Silvia Simbaña, ya que fueron las personas que me brindaron todo el apoyo para poder culminar este importante objetivo. Consejos y enseñanzas nunca me faltaron para poder crecer como profesional, y como persona, para mí siempre han sido y serán un ejemplo a seguir tanto de superación y responsabilidad.

A mis queridas abuelas María y Presenta que siempre sembraron en mis valores importantes como responsabilidad, honestidad y respeto, haciendo que cada día crezca como profesional y como persona.

Así también dedico este estudio a mis queridos hermanos Luis, Pablo y Camila, los cuales me acompañan desde mis comienzos en la educación y hoy por hoy culminando uno de los objetivos de mi vida.

CRISTIAN ALEJANDRO CÓNDOR SIMBAÑA

## **DEDICATORIA**

El presente estudio lo quiero dedicar en primer lugar a mi hermano, pues él ha sido mi fuente de inspiración para poder salir delante en los momentos de adversidad a lo largo de mi carrera universitaria, siendo él, mi pilar de inspiración y superación para sembrar en él un ejemplo digno de lucha y dedicación. A mis padres por el sacrificio y el esfuerzo que llevaron a cabo para poder brindarme mis estudios universitarios y ayudarme a ser un hombre de bien, lleno de valores y principios. A mis abuelitos, Luis y Rosa por ser mis segundos padres, mis amigos y mis confidentes, por ser mis consejeros en mis mejores y sobre todo en mis peores momentos, por ser mí apoyo en todo momento.

Dedico este trabajo y en general toda mi carrera universitaria a mi hermano, mis padres y mis abuelos por su apoyo incondicional durante estos años de estudio, pues ellos han sido mi motor y mi fuente de inspiración para lograr materializar lo que alguna vez fue solo un sueño.

**EDISON JAVIER UTRERAS BURGOS**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a mis padres por haber invertido en mi educación de tercer nivel, y a Dios por haber puesto en mí la capacidad de aprender cada día durante estos 5 años. Agradecer a las personas que conocí durante este camino, amigos y profesores, personas las cuales brindaron alguna enseñanza para poder cumplir mi objetivo. Pero sobre todo a mi familia que siempre estuvo brindándome consejos para seguir adelante cuando algunas veces las situaciones se ponían complicadas. A mis padres que siempre estuvieron apoyándome moralmente, con consejos, enseñanzas. A mis hermanos, primas, mi pareja, mi abuelita, tíos por transmitirme algún consejo para poder cumplir mi objetivo y poder realizar todos los días mi profesión.

CRISTIAN ALEJANDRO CÓNDOR SIMBAÑA

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, es esencial agradecer a Dios por brindarme la bendición de culminar este gran reto como es mi vida universitaria y brindarme la dicha de la salud y una familia que me ayudo a lograr lo que empezó como un sueño. Tuve la fortuna de estudiar 5 años una carrera de la cual me fui apasionando día tras día conforme iba aprendiendo más y más de ella, gracias al apoyo de mis padres, abuelos, hermano y amigos. Las palabras de agradecimiento se quedarían cortas frente al enorme esfuerzo que realizaron mis padres y mis abuelos por mi crecimiento personal y profesional. Mi carrera universitaria se la debo a mi madre, pues ella siempre quiso lo mejor para mí y luchó por ello, ahora estoy muy agradecido de poder culminar mi carrera universitaria gracias a todo su apoyo y su constante lucha y por supuesto al apoyo de mi familia, pues sin ellos este logro no sería posible. También quiero agradecer a mis amigos quienes día a día me brindaron su apoyo incondicional y me compartieron sus conocimientos del ámbito automotriz los cuales no solo me han servido a lo largo de toda mi carrera universitaria, sino que para la vida misma. Como último y no menos importante, quiero agradecer a la Universidad Internacional del Ecuador y a su equipo de docentes quienes con los brazos abiertos han sabido formarme no solo en el ámbito académico sino también en el ámbito personal.

EDISON JAVIER UTRERAS BURGOS

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Certificación .....	iii
Acuerdo de confidencialidad.....	iiiv
Dedicatoria .....	v
Agradecimiento .....	vi
Resumen.....	14
Abstract.....	14
1.Introducción.....	15
2.Marco teórico.....	16
2.1Motores de Combustión .....	16
2.2El sistema de transmisión .....	16
2.3Relacion de transmisión .....	16
2.4Transmisión por cadena .....	16
2.5Embrague.....	16
2.6Tipos de embrague.....	16
2.7Piñón y catalina.....	16
2.8Potencia.....	17
2.9Torque.....	17
2.9Proceso de combustión.. ..	17
3.Materiales y metodos	
3.1Materiales.....	17
3.2Métodos .....	19
3.2.1Delimitación geográfica .....	19
3.2.2 Factores previos a la realización de las pruebas en ruta.....	20
3.2.3 Análisis de autonomía.....	20
3.2.4 Autonomía relacion de transmisión 36-17.....	21
3.2.5Autonomía relacion de transmisión 42-15.....	21
3.2.6 Autonomía Relación de transmisión 45-14.....	22
3.2.7 Análisis de Torque y Potencia.....	23

3.3Cálculos .....	23
Resultados y discusión.....	26
<b>ANEXOS RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
Análisis de datos.....	26
Comparativa de resultados.....	26
Discusión ....	28
CONCLUSIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	30

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Relaciones de transmisión utilizadas para las pruebas de ruta.....	21
<b>Tabla 2</b>	Distancia recorrida con la relación de transmisión 36-17.....	21
<b>Tabla 3</b>	Consumo de combustible en la relación de transmisión 36-17 .....	21
<b>Tabla 4</b>	Tiempo promedio de prueba 36-17.....	21
<b>Tabla 5</b>	Distancia recorrida con la relación de transmisión 42-15.....	22
<b>Tabla 6</b>	Consumo de combustible en la relación de transmisión 42-15 .....	22
<b>Tabla 7</b>	Tiempo promedio de prueba 42-15.....	22
<b>Tabla 8</b>	Distancia recorrida con la relación de transmisión 45-14.....	22
<b>Tabla 9</b>	Consumo de combustible en la relación de transmisión 45-14 .....	22
<b>Tabla 10</b>	Tiempo promedio de prueba 45-14.....	23
<b>Tabla 11</b>	Pruebas de torque y potencia .....	23
<b>Tabla 12</b>	Resultados de la ecuación de consumo segun norma DIN 70 030-2.....	23
<b>Tabla 13</b>	Resultados de la ecuación de consumo específico.....	24
<b>Tabla 14</b>	Resultados del consumo de combustible en ruta .....	24
<b>Tabla 15</b>	Porcentaje de torque de las relaciones de transmision .....	25
<b>Tabla 16</b>	Prueba dinamómetro realción de transmisión 36-17 .....	25
<b>Tabla 17</b>	Prueba dinamómetro realación de transmisión 42-15.....	26
<b>Tabla 18</b>	Prueba dinamómetro relación de transmision 45-14.....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Vehículo categoría L3 150 CC .....	18
<b>Figura 2</b> Dinamómetro.....	18
<b>Figura 3</b> Cuenta kilómetros.....	18
<b>Figura 4</b> Pistola térmica.....	18
<b>Figura 5</b> Kit de arrastre 45-14 .....	18
<b>Figura 6</b> Kit de arrastre 42-15 .....	18
<b>Figura 7</b> Kit de arrastre 36-17 .....	19
<b>Figura 8</b> Tanque de gasolina y probeta graduada .....	19
<b>Figura 9</b> Vías seleccionadas para la ruta de prueba en la ciudad de Quito .....	19
<b>Figura 10</b> Grado de pendiente de las vías que forman la ruta de prueba.....	20
<b>Figura 11</b> Clasificación del porcentaje y grado de pendientes en Quito .....	20
<b>Figura 12</b> Tiempo en pruebas de ruta .....	27
<b>Figura 13</b> Comparativa relación 36-17.....	27
<b>Figura 14</b> Comparativa relación 42-15.....	27
<b>Figura 15</b> Comparativa relación 45-14.....	27
<b>Figura 16</b> Análisis de las 3 relaciones de transmisión.....	27
<b>Figura 17</b> Resultados de pruebas en dinamómetro.....	28

## ÍNDICE DE FORMULAS

<b>Formula 1</b>	Ecuación de consumo según norma DIN 70 030-2 .....	23
<b>Formula 2</b>	Ecuación de consumo específico .....	23
<b>Formula 3</b>	Ecuación de consumo de combustible en ruta .....	24
<b>Formula 4</b>	Ecuación para calcular el diámetro de la rueda.....	24
<b>Formula 5</b>	Ecuación para calcular el perímetro de la rueda.....	24
<b>Formula 6</b>	Ecuación para calcular cuantas vueltas da la rueda del vehículo L3.....	24
<b>Formula 7</b>	Ecuación para determinar la relación de transmisión.....	25
<b>Formula 8</b>	Ecuación para determinar cuántas vueltas da el piñón motriz.....	25
<b>Formula 9</b>	Ecuación para determinar el porcentaje de torque de las relaciones.....	25

# TROPICALIZACIÓN, ANÁLISIS DE TORQUE, POTENCIA Y AUTONOMÍA EN UN VEHÍCULO DE CATEGORÍA L3 PARA EL DMQ.

Ing. Denny Javier Guanuche Larco, MSc., [deguanuchela@uide.edu.ec](mailto:deguanuchela@uide.edu.ec),

Ing. Diego Francisco Redin Quito, [diredinqu@uide.edu.ec](mailto:diredinqu@uide.edu.ec),

Cristian Alejandro Condor Simbaña, [crcondorsi@uide.edu.ec](mailto:crcondorsi@uide.edu.ec),

Edison Javier Utreras Burgos, [edutrerasbu@uide.edu.ec](mailto:edutrerasbu@uide.edu.ec).

## RESUMEN

**Introducción:** Se estudiará la tropicalización ideal para un vehículo de categoría L3 para adaptarlo a las condiciones geográficas del DMQ, mediante el estudio de sus variables de torque, potencia y autonomía. El presente estudio se llevó a cabo en diferentes pendientes y distintas condiciones geográficas para así analizar cuál sería una relación de transmisión ideal en cuanto a su consumo, a su potencia entregada y a su torque; el vehículo a utilizar será uno de categoría L3 utilitario o de 150cc cuya potencia es reducida y se pretende mejorar sus prestaciones para las distintas condiciones geográficas de la ciudad. **Metodología:** Se realizaron pruebas desde el Centro de Revisión y Control Vehicular en la Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Leónidas Dublés hasta la Av. De la Prensa y Antonio José de Sucre, sector Condado con un total de 30km a lo largo del DMQ con tramos de gradiente positiva, negativa y neutra para así poder analizar la potencia y torque entregados en cada variación, mismas que se analizará mediante el uso del dinamómetro. **Resultados:** Los resultados mostrados se basan en el incremento de potencia mediante el uso de una transmisión de piñón motriz 14 y una catalina de 45, incrementando su torque, aunque en esta variación se ve afectada la autonomía, pues el consumo de combustible generado fue un 4% mayor al estándar. **Conclusión:** La tropicalización es muy viable para la mejora de prestaciones de torque y potencia, pues las mismas generan beneficios con respecto a la geografía del DMQ.

**Palabras Clave:** Tropicalización, kit de arrastre, torque, potencia, autonomía, gradiente.

## ABSTRACT

**Introduction:** The ideal tropicalization for an L3 category vehicle will be studied to adapt it to the geographical conditions of the DMQ, by studying its torque, power and autonomy variables. The present study was carried out on different slopes and different geographical conditions in order to analyze what would be an ideal transmission ratio in terms of its consumption, its power delivered and its torque; The vehicle to be used will be one of category L3 utility or 150cc whose power is reduced and it is intended to improve its performance for the different geographical conditions of the city. **Methodology:** Tests were carried out from the Centro de Revision y Control Vehicular on Av. Pedro Vicente Maldonado and Av. Leónidas Dublés to Av. De la Prensa and Antonio José de Sucre, Condado neighborhood with a total of 30km along the DMQ with sections of positive, negative and neutral gradient in order to be able to analyze the power and torque delivered in each variation, which will be analyzed using the dynamometer. **Results:** The results shown are based on the increase in power through the use of a 14 drive pinion transmission and a 45 sprocket, increasing its torque although autonomy is affected in this variation, since the fuel consumption generated was 4 % higher than standard. **Conclusion:** Tropicalization is very viable for improving torque and power performance, since they generate benefits with respect to the geography of the DMQ.

**Key Words:** Tropicalization, drag kit, torque, power, autonomy, gradient.

## 1. INTRODUCCIÓN

El mercado ecuatoriano creció exponencialmente en cuanto a vehículos de categoría L3 a causa de que el costo de adquisición, mantenimiento y post venta es un rubro económico. Según información de la AEADE, durante el año 2019 se han importado 57.200 unidades mensuales, mientras que, en el año 2020, se registró una importación de 37.145 unidades mensuales. En el año 2019 se registró una venta anual de 144,727 unidades mientras que en el año 2020 se registró una venta de 103.843 unidades, siendo en 2019 el año en el cual más unidades de motocicletas se vendieron. Según la segmentación establecida por la AEADE, las motos utilitarias (150cc) fueron las que más registraron un mayor índice de ventas, siendo 77.973 unidades registradas. Las provincias en las cuales se registra un mayor índice de venta de motocicletas son la provincia del Guayas y la provincia de Pichincha, siendo un valor de 45.793 unidades vendidas en el Guayas lo que representa un 31,64% del mercado total, mientras que en la provincia de Pichincha se registraron 16.596 unidades vendidas, siendo el 11,47% de participación en el mercado. Las marcas más vendidas son Shineray con 18.306 unidades vendidas y Suzuki con 14.263 unidades vendidas en el 2019. El mercado de vehículos decreció un 3% mientras que el de motos creció un 12%. [1]

El DMQ presenta una geografía muy irregular, por este motivo, se pretende realizar una tropicalización de los vehículos de categoría L3, enfocado en su relación de transmisión para que la misma pueda presentar diferencias en cuanto a torque y potencia, las mismas que serán medibles en la teoría y la práctica, adaptando así dichas modificaciones a diferentes escenarios de la geografía del distrito. Es importante mencionar que, en el país mediante una investigación realizada, no existe información relevante para ejecutar una tropicalización de un vehículo L3, mediante sustentación teórica y práctica; pues las pruebas ejecutadas en la región son de manera empírica y no son comprobadas científicamente mediante un correspondiente estudio. En el DMQ existen pendientes con gradientes entre 6 y -6, por tal razón, el

objetivo de esta tropicalización que se plantea es ganar un porcentaje superior al 50% de eficiencia en torque con respecto a la relación de transmisión estándar, realizando las modificaciones expuestas al vehículo de categoría L3. Estas modificaciones deberán ser comprobadas de acuerdo al uso que el usuario pretenda dar. Morfológicamente las catalinas de tracción están expuestas a factores externos que generan daño o desgaste, tales como los factores ambientales, factores de temperatura y corrosivos. Las catalinas de tracción que vienen montadas en los vehículos utilitarios de categoría L3 están hechas de acero comercial sin ningún tipo de aleación y el índice de acero no debe superar el 0,7% de carbono ya que esto podría generar tendencia a hacerse frágil, como resultado convertirse en fundición gris, los parámetros que rigen esta estandarización según la norma ANSI/ASME B 29.1 M/ DIN 8188/ ISO & 606 1395. Por tal razón se selecciona el acero AISI SAE 1045 calidad 760 ya que es un acero al carbono no aleado para maquinaria con buenas características para ser maquinado de diferentes maneras. [2]

En base a estos parámetros de diseño descritos se utilizará distintos tipos de catalinas de tracción para analizar su desempeño en el DMQ de acuerdo a su variación de torque, potencia y autonomía. Existe una gran cantidad de variantes en cuanto al cambio de una modificación de un kit de arrastre; pilotos, mecánicos y aficionados realizan un sin número de modificaciones y es por este motivo que el presente estudio analizará variantes que sean eficientes y que las mismas tengan su sustentación teórica y práctica, otorgando así al usuario diferentes valores en cuanto al torque, la potencia y autonomía que puede llegar a obtener de acuerdo a las diferentes variables que se expondrán. Del mismo modo se pretende que con dichas modificaciones, el vehículo de categoría L3 se encuentre tropicalizado correctamente para las variantes geográficas que puede presentar en el DMQ. Dichas pruebas serán llevadas a cabo en condiciones ideales de manejo como también en condiciones ideales en cuanto a la parte mecánica del vehículo de categoría L3.

## **2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.1 Motores de combustión**

El motor de combustión interna es una máquina en la cual se genera energía mecánica a base de la energía química del combustible quemado, además es la fuente de poder de la mayoría de automóviles, camiones, generadores de energía eléctrica, barcos, etc. [3]

La parte fundamental de una motocicleta es el motor, dependerá de la aplicación o utilización de la motocicleta, se establece el carácter de la máquina (motor). Las motocicletas, son impulsadas comúnmente por un motor de gasolina de dos o cuatro tiempos (2T y 4T). Los motores de 2 tiempos son mayormente utilizados en cilindradas pequeñas debido a razones medioambientales por tal motivo la gran mayoría de las motos que circulan por las calles hoy en día son de cuatro tiempos. [4]

### **2.2 El sistema de transmisión**

La transmisión está constituida por una serie de mecanismos que permiten aprovechar al máxima la energía generada por el motor en la combustión, convierte esa potencia en fuerza o velocidad, según el uso que se dé a la motocicleta. Estos mecanismos son la reducción primaria, el embrague la caja de cambio de velocidades y la transmisión secundaria. [5]

### **2.3 Relación de transmisión**

La relación, de transmisión en el caso del sistema de transmisión por cadena, es el cociente entre el número de dientes de la rueda conducida (rueda arrastrada) y el número de dientes de la rueda conductora (rueda motriz). La relación de transmisión también se puede expresar en términos de la velocidad de rotación de las ruedas. [6]

### **2.4 Transmisión por cadena**

Por la función a desarrollar, la cadena elegida en el análisis, es del tipo cadena de transmisión de potencia, cuya aplicación es transmitir la potencia entre ejes que giran a unas determinadas velocidades. A su vez, la cadena se puede encuadrar, por la geometría de sus

eslabones, en cadena de rodillos, en la que existe un rodillo cilíndrico adicional montado sobre el casquillo, limitando así el rozamiento entre la cadena y la rueda dentada. [7]

### **2.5 Embrague**

En las motocicletas con cajas de cambios de accionamiento mecánico, el embrague cumple la misma función que su homónimo en el automóvil. Sin embargo, existen diversas diferencias en su estructura, fruto de la particular disposición mecánica de la transmisión, la cual forma un bloque compacto con el motor. [8]

### **2.6 Tipos de Embrague**

Hay dos tipos de platos dentro del núcleo de embrague, los de fricción A y los planos B, ellos están distribuidos de manera alternada, el número exacto de platos depende del tipo de embrague, de motocicleta y el uso para el que fue diseñada. Los discos o platos de fricción tienen pestañas en su borde exterior las cuales se sitúan en las ranuras de la campana. Los discos planos tienen dientes en su borde interior los cuales se sitúan en los surcos del núcleo del embrague. Al momento que se libera la palanca de embrague, los platos comienzan a presionar nuevamente unos a otros y el movimiento de la campana de embrague son gradualmente transferidos al núcleo del embrague por fricción, de esta manera permite que el torque sea transferido gradualmente a la caja de cambios y a la rueda posterior. [9]

### **2.7 Piñón y Catalina**

Se conoce como catalina al piñón que transmite un movimiento rotacional y puede cambiar la relación de velocidades, pero no el sentido de giro entre dos elementos rotacionales. Esta pieza en las motos permite que el movimiento rotacional producido por el motor se transfiera a la llanta posterior y así produzca el movimiento lineal de la motocicleta. La rueda dentada que recibe el movimiento se denomina conductora y la que está conectada a ella es la conducida, pueden estar conectadas por varias maneras como: banda, cadena, etc. El utilizar este sistema

tiene como ventaja mantener la relación de transmisión constante ya que no existe deslizamiento debido a los dientes con los que cuenta cada piñón conductor y conducido incluso transmitiendo grandes potencias, lo cual se representa como mayor eficiencia mecánica para lo cual no es necesario que el medio de transmisión en este caso la cadena, esté tensa. [10]

## **2.8 Variación de torque y potencia en función de la variación de relación de transmisión.**

El vehículo de categoría L3 dispone de fábrica una relación de transmisión 2:1, debido a que es el valor base para poder vencer la inercia, siendo esta la razón por la cual los fabricantes optan por utilizar este tipo de relación de transmisión. (36 dientes en catalina y 17 dientes en piñón motriz) los cuales entregan 13 HP y 4.3 KGM, la variación de potencia existe cuando se modifica la relación de transmisión, es así que se gana 13.6 HP y 4.5 KGM cuando se cambia la relación de transmisión estándar por una 2:8 (42 dientes en catalina y 15 dientes en el piñón motriz). Dicha variación es apoyada y justificada tanto en el dinamómetro como en la conducción por parte del usuario. Existe una última relación de transmisión que hace variar a mayor diferencia que la antes mencionada. La relación de transmisión 3:2, (45 dientes en catalina y 14 en el piñón motriz) dispone de una mayor eficiencia tanto en el torque y potencia (15.5 HP Y 4.9 KGM.) con respecto a la estándar y a la anterior mencionada.

## **2.9 Potencia**

El concepto de potencia expresa cuantas veces está disponible el par motor en el tiempo, es decir, con qué velocidad se puede disponer del par. La potencia desarrollada por un motor depende de la relación de compresión y de la cilindrada, ya que a mayores valores de estas le corresponde mayor explosión y más fuerza aplicada al pistón; también depende íntimamente de las revoluciones por minuto a las que gira el motor. [11]

## **2.10 Torque**

El par motor es el esfuerzo de giro sobre un eje originado por una fuerza exterior a él. Su valor, es el producto de la fuerza por la longitud de la perpendicular (brazo) trazado desde el centro del eje a la dirección de la fuerza. [12]

## **2.11 Proceso de Combustión**

La combustión a nivel general es la reacción exotérmica de los combustibles con el oxígeno denominada oxidación. Como resultado a este tipo de reacción se obtiene una llama que no es más que una masa gaseosa incandescente que libera luz y calor. El proceso de combustión como tal puede efectuarse únicamente con el oxígeno a con una mezcla de sustancias que contengan oxígeno. Esta mezcla mencionada se llama comburente y el aire es un comburente, el más conocido. [13]

# **1. MATERIALES Y MÉTODOS**

## **3.1 Materiales**

- Vehículo categoría L3 150CC
- Dinamómetro
- Cuenta kilómetros
- Pistola térmica
- Kit de arrastre 45 – 14
- Kit de arrastre 42 – 15
- Kit de arrastre 32 – 17 (std)
- Tanque de gasolina
- Probeta graduada
- Instrumentos tecnológicos de medición (software cuenta kilómetros, software inclinación y distancia)
- Instrumentos geográficos (rutas del DMQ)



**Figura 1.** Vehículo categoría L3 150CC  
**Fuente.** Autores



**Figura 4.** Pistola térmica  
**Fuente.** Autores



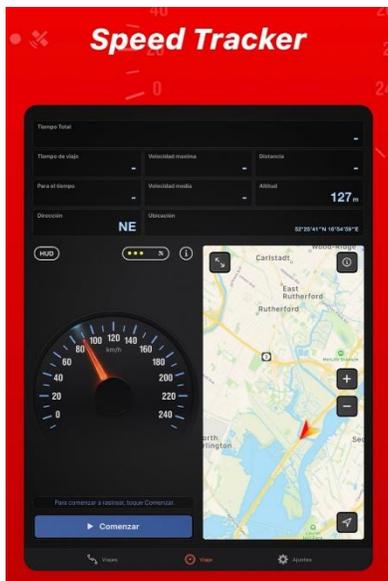
**Figura 2.** Dinamómetro  
**Fuente.** Autores



**Figura 5.** Kit de arrastre 45-14  
**Fuente.** Autores



**Figura 6.** Kit de arrastre 42-15  
**Fuente.** Autores



**Figura 3.** Cuenta kilómetros  
**Fuente.** Autores



**Figura 7.** Kit de arrastre 36-17  
**Fuente.** Autores



**Figura 8.** Tanque de gasolina y probeta graduada  
**Fuente.** Autores

### 3.2 Métodos

En el presente estudio se ejecutará una investigación de carácter cuantitativo ya que se evaluará diferentes tipos de relación de transmisión para así conocer de qué manera influyen en el desarrollo del vehículo de categoría L3, y así la variación en su torque, potencia y autonomía. Para la elaboración del proyecto también se realizará una investigación experimental, en donde se obtendrá algunas variables dependientes e independientes.

Cuando la persona que realiza la investigación puede modificar las variables, se denomina variables independientes, cuando las variables tienen que ser investigadas y medidas, se denominan variables dependientes.

De acuerdo a la investigación que se va a realizar, las variables se pueden definir como:

- **Variables Dependientes:** Kilómetros recorridos por el vehículo de categoría L3 antes y después de ser modificada. Valores de torque, potencia y autonomía.
- **Variables Independientes:** Modificación kit de arrastre (piñón motriz y catalina).

### 3.2.1 Delimitación Geográfica

#### Definición y análisis de rutas a considerar

Según la norma SAE J1082 (Fuel Economy Measurement Road Test Procedure) se adopta tres ciclos de prueba: ciudad, autopista y alta velocidad, pero la ciudad de Quito presenta una topografía irregular, que se caracteriza por la existencia de pendientes de ascenso y descenso pronunciadas.

Del análisis de actividad media de los vehículos se tiene como resultado que la ruta para ejecutar las pruebas debe tener una longitud entre de 30 km y 218 km, del total de vías registradas.

Nombre	Ubicación
Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Leónidas Dublés (Altura del Centro de Revisión y Control Vehicular Guamani).	Sur
Av. Rodrigo de Chávez (La Villaflores).	Sur
Av. Gral. Alberto Enríquez.	Sur
Av. Necochea.	Sur/Centro
Av. Bahía de Caráquez / calle Chimborazo (Túneles).	Sur/Centro
Av. Antonio José de Sucre.	Centro/Norte
Av. Mariana de Jesús (Hospital Metropolitano).	Norte
Av. 10 de Agosto / Av. Galo Plaza Lasso (El Labrador).	Norte
Av. Río Amazonas (Aeropuerto).	Norte
Av. La Prensa y Av. Antonio José de Sucre (C.C. el Condado).	Norte

**Figura 9.** Vías seleccionadas para la ruta de prueba en la ciudad de Quito  
**Fuente.** Autores

Cada ruta tiene un tipo distinto de clasificación correspondiente al grado de su pendiente, el mismo que se indica en la figura N#9.

Clase-Grado de pendiente	Porcentaje de pendiente (%)	Número de tramos	Distancia del tramo de ruta en relación a la longitud total de la ruta Quito (km)	Porcentaje del tramo de ruta en relación a la longitud total de la ruta Quito (%)
6	+5% a +10%	817	5	18
-6	-10% a -5%	1400	9	29
4	+3% a +5%	188	1	4
-4	-5% a -3%	356	2	7
2	+1% a +3%	315	2	7
-2	-3% a -1%	449	3	9
0	-1% a +1%	1224	8	26
LONGITUD TOTAL RUTA QUITO			30	100

**Figura 10.** Grado de pendientes de las vías que forman la ruta de prueba.

**Fuente.** Autores

En términos se puede apreciar que el 26% de pendientes son de grado 0, el 16% de pendientes son generales de grado 2, el 11% de pendientes son de grado 4 y el 47% restante son de inclinación mayores a grado 6. [17]

Clase-Grado de pendiente	Longitud de cada tramo de ruta en relación a la longitud total de la ruta Quito	
	(km)	(%)
0 (plano)	8	26
2 (ascenso y descenso)	5	16
4 (ascenso y descenso)	3	11
6 (ascenso y descenso)	14	47
LONGITUD TOTAL RUTA QUITO	30	100

**Figura 11.** Clasificación del porcentaje y grado de pendientes en Quito

**Fuente.** Autores

En la figura N#11 se detalla el grado de pendiente correspondiente a la longitud de la ruta, la misma que detalla un total de 30km desde el punto de partida hasta el final.

### 3.2.2 Factores previos a la realización de las pruebas en ruta.

- ✓ Condiciones ambientales. - las pruebas deben realizarse en condiciones ambientales promedio como es el caso de la temperatura que oscile entre 17 y 25°C y que no exista lluvia.
- ✓ Condiciones de horario. - el flujo vehicular a la hora de los ensayos debe

ser semejante, así se puede establecer un horario posterior a la ordenanza de pico y placa.

- ✓ Condiciones de manejo de la motocicleta. - las emisiones contaminantes producidas por las motocicletas están íntimamente ligadas con el consumo de combustible, a mayor consumo de combustible, mayor cantidad de emisiones, razón por la cual es importante tomar en cuenta lo siguiente:

- ❖ Al arrancar el motor y al salir después que la motocicleta se haya detenido totalmente por señales de tránsito o cualquier emergencia, acelerar suavemente.
- ❖ Para detener la motocicleta completamente, así como para desacelerar la misma, hacerlo en orden regresivo, disminuir las marchas y accionar el embrague para el primer caso.
- ❖ Detener la motocicleta solo en casos estrictamente necesarios.
- ❖ No ejecutar cambio de marchas innecesarias.
- ❖ Considerar los límites de velocidad que establece el artículo 192 del Reglamento para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, donde indica que en ciudad se debe circular a una velocidad máxima de 50km/h y en vías perimetrales a 90 km/h. [18]

### 3.2.3 Análisis de autonomía

Para estas pruebas se determinó una ruta específica de 30km como se describe en la tabla N°3. Para poder ejecutar dichas pruebas, se tomó en cuenta los 3 tipos de relación de transmisión.

**Tabla 1. Relaciones de transmisión utilizadas para las pruebas de ruta.**

Relación	Distancia recorrida
36 - 17(std)	30km
42 - 15	30km
45 - 14	30km

Fuente: Autores

### 3.2.4 Autonomía Relación de transmisión 36-17

A continuación, se detalla el kilometraje recorrido en el vehículo de categoría L3, utilizando la relación de transmisión 36-17.

**Tabla 2. Distancia recorrida con la relación de transmisión 36-17**

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
<b>Distancia Recorrida</b>	30km	30,5km	30,8km

Fuente: Autores

Según los valores obtenidos, se realizó 3 pruebas diferentes para poder suprimir el factor de error durante las pruebas y de esta manera obtener un valor exacto.

De acuerdo a la tabla N°6, se utilizó para las 3 pruebas 1000ml (1litro) de combustible. En las cuales el objetivo de las pruebas fue analizar cuanta cantidad de combustible se consume al recorrer 30km.

**Tabla 3. Consumo de combustible en la relación de transmisión 36-17**

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
<b>Cantidad de Combustible Inicial (ml)</b>	1000	1000	1000
<b>Consumo de Combustible (ml)</b>	818,18	831,81	840
<b>Diferencia de Consumo (ml)</b>	181,82	168,19	160

<b>Consumo Promedio (ml)</b>	830,00	<b>Diferencia Promedio de Consumo (ml)</b>	170,00
------------------------------	--------	--	--------

Fuente: Autores

En base a los datos, utilizando la relación de transmisión 36-17 se analiza que con esta relación se llega a 30 kms recorridos consumiendo un promedio de 830ml.

**Tabla 4. Tiempo promedio de prueba 36-17**

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
<b>Tiempo de Prueba (s)</b>	3540	3615	3682
<b>Promedio de Tiempo (s)</b>	3612,33		

Fuente: Autores

En la tabla N°7 se detalla el tiempo de cada prueba y el tiempo promedio que se llevó a cabo en dicha prueba.

### 3.2.5 Autonomía Relación de transmisión 42-15

La tabla N°7 muestra las distancias recorridas durante las 3 pruebas.

Según los valores obtenidos, para la prueba 1 se llegó a cumplir el objetivo de recorrer los 30 kms, mientras que, para las siguientes 2 pruebas realizadas, no se llegó a cumplir los 30 kms previamente establecidos, ya que el vehículo de categoría L3 presento ciertas fallas en su sistema de alimentación debido a los escasos del carburante, tales como aceleraciones irregulares y cascabeleo del motor. Por este motivo no se culminó la ruta de los 30km previamente establecidos, ya que se procedió a realizar la medición de cantidad carburante hasta cuando el vehículo de categoría L3 opero en óptimas condiciones. Los kilómetros recorridos se especifican en tabla N°7

**Tabla 5. Distancia recorrida con la relación de transmisión 42-15**

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
<b>Distancia Recorrida</b>	30km	29,7km	29,8km

Fuente: Autores

**Tabla 6. Consumo de combustible en la relación de transmisión 42-15**

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
<b>Cantidad de Combustible Inicial (ml)</b>	1000	1000	1000
<b>Consumo de Combustible (ml)</b>	1000	990	993
<b>Diferencia de Consumo (ml)</b>	0	10	7
<b>Consumo Promedio (ml)</b>	994,33	<b>Diferencia Promedio de Consumo (ml)</b>	5,67

Fuente: Autores

De acuerdo a las pruebas realizadas, el consumo de combustible promedio es de 994.33ml, utilizando la relación de transmisión 42-15.

**Tabla 7. Tiempo promedio de prueba 42-15**

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
<b>Tiempo de Prueba (s)</b>	3620	3617	3603
<b>Promedio de Tiempo (s)</b>	3613,33		

Fuente: Autores

En la tabla N°10 se detalla el tiempo de cada prueba y el tiempo promedio que se llevó a cabo en dicha prueba.

### 3.2.6 Autonomía Relación de transmisión 45-14

A continuación, se detalla los kms a los que fue sometido el vehículo de categoría L3 para las 3 pruebas siguientes mostradas en la tabla N°9.

**Tabla 8. Distancia recorrida con la relación de transmisión 45-14**

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
<b>Distancia Recorrida</b>	28km	27,8km	27,5km

Fuente: Autores

**Tabla 9. Consumo de combustible en la relación de transmisión 45-14**

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
<b>Cantidad de Combustible Inicial (ml)</b>	1000	1000	1000
<b>Consumo de Combustible (ml)</b>	1000	992,85	982,14
<b>Diferencia de Consumo (ml)</b>	0	7,15	17,8
<b>Consumo Promedio (ml)</b>	991,66	<b>Diferencia Promedio de Consumo (ml)</b>	8,32

Fuente: Autores

De acuerdo a los valores obtenidos, se analizó que con el uso de este kit de arrastre en el vehículo de categoría L3, no cumple la distancia deseada (30km) y su consumo promedio es de 991.66km.

Tabla 10. Tiempo promedio de prueba 45-14

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
<b>Tiempo de Prueba (s)</b>	3309	3310	3313
<b>Promedio de Tiempo (s)</b>	3310,67		

Fuente: Autores

En la tabla N°13 se detalla el tiempo de cada prueba y el tiempo promedio que se llevó a cabo en dicha prueba.

### 3.2.7 Análisis de Torque y Potencia

Para estas pruebas se utilizó la herramienta dinamómetro, la cual interpreta valores de torque y potencia que arroja el vehículo de categoría L3. Las curvas de torque y potencia correspondientes a cada variación de transmisión se muestran en el **Anexo8**.

Tabla 11. Pruebas de torque y potencia

Relación de transmisión	Torque	Potencia
36-17 (2:1)	4,3 KGM – 42,16 NM	13 HP – 9,69 KW
45-14 (3:2)	4,9 KGM – 48,05 NM	15,5 HP – 115,58 KW
42-15 (2:8)	4,5 KGM – 44,13 NM	13,6 HP – 101,41 KW

Fuente: Autores

Mediante la investigación ejecutada, se pudo analizar 3 tipos distintos de relación de transmisión, para analizar su variación en torque y potencia, mismos que se muestran en la tabla N°11.

### 3.3.8 Cálculos

#### 3.3.1 Ecuación de Consumo Según Norma DIN 70 030-2

$$k = \frac{K \cdot 110}{s} \left[ \frac{l}{100km} \right]$$

Ec. [3.3.8.1]

En donde:

K = Combustible consumido (l)

s = Trayecto de medición

Tabla12. Resultados de la ecuación de consumo según norma DIN 70 030-2

Relación 36-17	Relación 42-15	Relación 45-14
$k = 3 \frac{l}{100km}$	$k = 3,66 \frac{l}{100km}$	$k = 3,92 \frac{l}{100km}$

Fuente: Autores

### 3.3.2 Ecuación de consumo específico

$$B = \frac{K \cdot p \cdot 3600}{t} \left[ \frac{g}{h} \right]$$

$$b = \frac{B}{Pe} \left[ \frac{g}{kWh} \right]$$

Ec. [3.3.8.2]

En donde:

B = Consumo por hora

K = Combustible consumido (cm<sup>3</sup>)

p = Densidad del combustible (0,73kg/dm<sup>3</sup>)

t = Tiempo de prueba (s)

b = Consumo específico

Pe = Potencia del motor (Kw)

**Tabla 13. Resultados de la ecuación de consumo específico**

Relación de transmisión n 36-17	Relación de transmisión 42-15	Relación de transmisión 45-14
$\frac{B}{b} = \frac{2181240}{3612} = 62,32 \left[ \frac{g}{kWh} \right]$	$\frac{B}{b} = \frac{2613099,24}{3613,33} = 7,13 \left[ \frac{g}{kWh} \right]$	$\frac{B}{b} = \frac{2606082,48}{3310,67} = 6,81 \left[ \frac{g}{kWh} \right]$

Fuente: Autores

### 3.3.3 Ecuación de Consumo de Combustible en Ruta

$$CC = \frac{Q}{S} \left[ \frac{l}{km} \right]$$

Ec. [3.3.8.3]

En donde:

CC = Consumo de combustible

Q = Consumo de combustible (l)

S = Distancia recorrida (km)

**Tabla 14. Resultados del consumo de combustible en ruta.**

Relación de transmisión 36-17	Relación de transmisión 42-15	Relación de transmisión 45-14
$CC = 0,027 \text{ l/km}$	$CC = 0,033 \text{ l/km}$	$CC = 0,035 \text{ l/km}$

Fuente: Autores

### 3.3.8.1 Cálculo de desarrollo teórico de velocidad final según la relación de transmisión.

La motocicleta consta de una llanta rin 18" con un perfil 90; además, su kit de arrastre está conformado por una catalina de 45 dientes y 14 dientes en el piñón motriz, siendo esta la variación con más número de dientes en el piñón conducido. Se analizará en la relación en la cual el piñón conducido tiene más número de dientes, para así poder determinar las pérdidas en cuanto a su velocidad.

### 3.3.4 Ecuación para calcular el diámetro de la rueda

$$\emptyset = 457 + (90 \times 2)$$

$$\emptyset = 637 \text{ mm}$$

Ec. [3.3.8.4]

### 3.3.5 Ecuación para calcular el perímetro de la rueda

$$p = 637 \text{ mm} \times \pi$$

$$p = 2001 \text{ mm} = 0,02 \text{ km}$$

Ec. [3.3.8.5]

### 3.3.6 Ecuación para calcular cuantas vueltas da la rueda del vehículo L3.

Para conocer cuántas vueltas da la rueda de la motocicleta, tomamos como referencia un promedio de velocidad de 90km/h a 8500 rpm

$$\frac{90}{0.002} = 4500$$

Ec. [3.3.8.6]

4500 vueltas dan la rueda/hora a 90km/h

Numero de vueltas que da el piñón para alcanzar 90km/h.

### 3.3.7 Ecuación para determinar la relación de transmision

$$\frac{N2 \text{ Catalina}}{N1 \text{ Piñon}}$$

Ec. [3.3.8.7]

$$\frac{N2 \text{ Catalina}}{N1 \text{ Piñon}} = \frac{45}{14}$$

Resultado=3.21

3.21 Vueltas de piñón x 1 vuelta de catalina

### 3.3.8 Ecuación para determinar cuántas vueltas da el piñón motriz

Para conocer cuantas vueltas da el piñón motriz por hora se debe multiplicar el valor que gira la rueda por hora a 90km/h y multiplicar el número de vueltas que da el piñón motriz.

$$4500 \times 3,21 = 144450$$

Ec. [3.3.8.8]

14450 vueltas de piñón motriz por hora a

$$\frac{90km}{h} \text{ a } 8500rpm$$

### 3.3.8.2 Análisis Teórico de Variación de la Relación de Transmisión

De acuerdo a las variaciones en cuanto la relación de transmisión se tomó los siguientes valores:

- 45 – 14
- 42 – 15
- 32 – 17 (relación std)

### 3.3.9 Ecuación para determinar el porcentaje de torque de la relación de transmision 45-14

Para conocer el porcentaje de incremento de torque en una relación de transmisión se debe analizar el valor de relación de transmisión nuevo y restarlo por el valor original para posteriormente, el resultado, dividir por el valor de relación de transmisión estándar y multiplicarlo por 100 para conocer cuál es el porcentaje de torque que nos aporta dicha relación de transmisión.

$$\frac{45}{14} - \frac{32}{17}$$

$$3,21 - 1,8 = 1,41$$

$$\frac{1,41}{1,8} = 0,78 (100) = 78,33\%$$

Ec. [3.3.5.1]

### Porcentaje de torque en la relación 42 - 15

$$\frac{42}{15} - \frac{32}{17}$$

$$2,8 - 1,8 = 1$$

$$\frac{1}{1,8} = 0,55 (100) = 55,5\%$$

Tabla 15. Porcentaje de torque de relaciones de transmision

Relación de transmision	% de Torque
45-14	78.33%
42-15	55.5%

Fuente: Autores

Mediante los análisis matemáticos ejecutados se puede determinar que la relación de transmisión que nos aporta un mayor índice de torque es la de 45 – 14, pues esta genera un incremento del 78,33% de torque, mientras que la segunda relación de transmisión 42 – 15 genera un 55,5% de aumento de torque en relación a la estándar.

## **4.Resultados y discusión**

### **4.1 Procedimiento para la toma de datos**

El procedimiento para realizar las pruebas de autonomía es el siguiente:

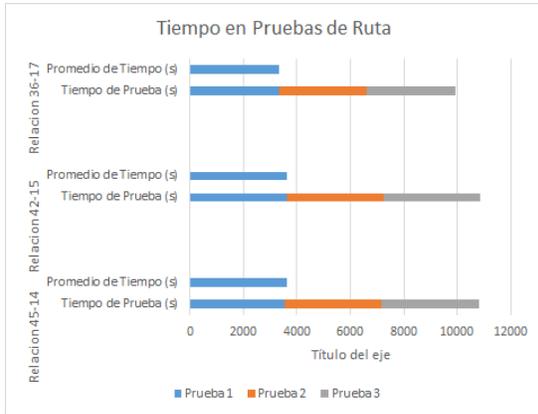
1. Verificar que las partes mecánicas y eléctricas del vehículo de categoría L3 se encuentren en óptimas condiciones.
2. Cerciorarse de que la probeta graduada se encuentre limpia y con los números legibles para una correcta medición.
3. Agregar la cantidad de 1000ml (1L)
4. Es importante mencionar que dicha cantidad de combustible que ingresara al carburador es la cantidad neta, pues no existirá perdida por filtros o por almacenamiento de reserva, es por este motivo que la probeta graduada debe estar en óptimas condiciones.
5. Las pruebas serán realizadas en un mismo horario, de 11h00 a 13h00 para obtener parámetros de manejo estables.
6. La persona que conduce el vehículo tendrá un peso promedio de 74,1 kg [19]
7. No se agregará peso adicional al vehículo como maletas, portaequipaje o algún acompañante.
8. La presión del neumático delantero será de 32psi y neumático trasero 32psi [20]

9. El vehículo de categoría L3 será manejado únicamente hasta cuando el mismo opere de manera óptima y con aceleraciones continuas.
10. Cuando el vehículo de categoría L3 empiece a presentar aceleraciones inestables o cascabeleos se procede a detener el vehículo, apagarlo y verificar si el combustible se ha consumido por completo o quedo alguna cantidad sobrante.
11. Terminada la prueba se procederá a verificar la diferencia de combustible.
12. Para la obtención de información de tiempo de prueba y la información del GPS se utilizó la aplicación SpeedTracker, la cual al terminar la prueba de ruta almacena la información de tiempo, distancia y velocidad. La recopilación de datos se puede observar en el **Anexo6**.

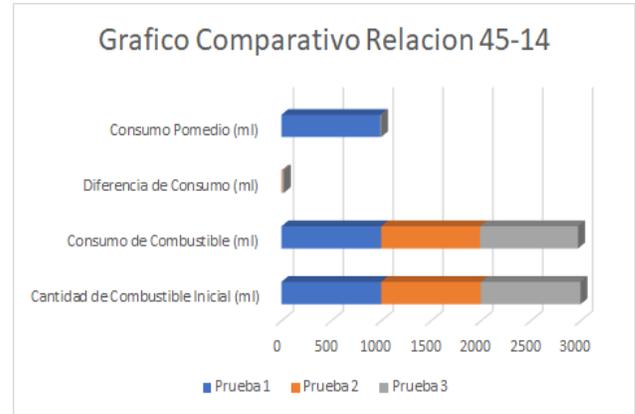
### **4.2 Análisis de datos**

Los datos compilados en cada una de las pruebas de ruta son de vital importancia, después de cada prueba se analizará patrones referentes a su autonomía de acuerdo a la variación de transmisión y su efecto a lo largo de los 30km establecidos. Para ello, las pruebas ejecutadas se las realiza a una misma hora, con una cantidad de combustible específica, un conductor con un peso promedio y un mismo vehículo de categoría L3 en óptimas condiciones. Las pruebas ejecutadas en el dinamómetro y su información obtenida en dichos ensayos son de gran importancia para la obtención de sus datos en cuanto a torque y potencia.

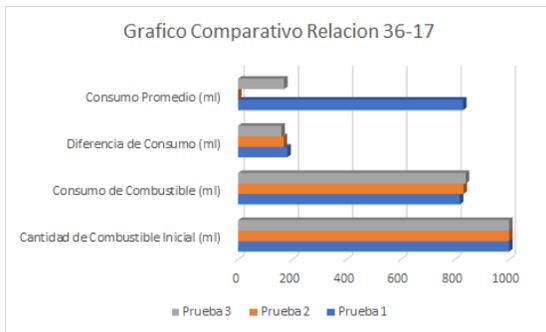
### **4.3 Comparativa de resultados**



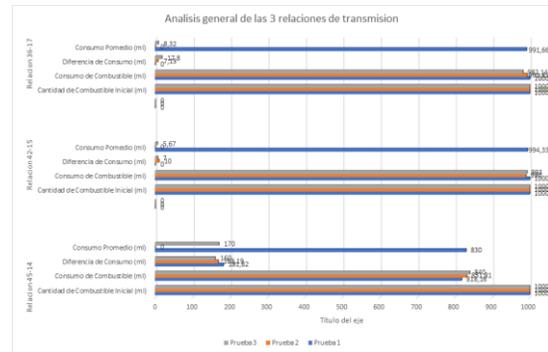
**Figura 12. Tiempo en pruebas de ruta**  
Fuente: Autores



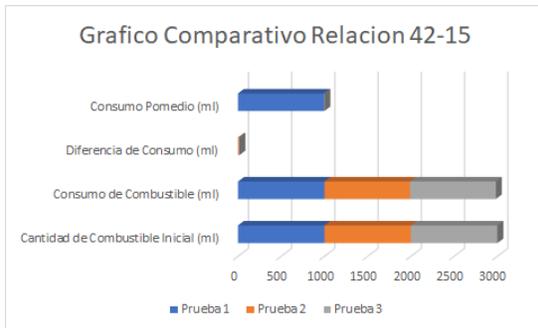
**Figura 15. Comparativa relación 45-14**  
Fuente: Autores



**Figura 13. Comparativa relación 36-17**  
Fuente: Autores



**Figura 16. Análisis de las 3 relaciones de transmisión**  
Fuente: Autores



**Figura 14. Comparativa relación 42-15**  
Fuente: Autores

**Tabla 16. Prueba dinamómetro relación 36-17**

Fecha		Tabla de Valores				
Cliente						
Motor						
Ensayo	Variable					
MOTO 12050001393						
RPM	Potencia (HP)	Potencia Motor (HP)	Potencia Trans. (HP)	Torque (Kg.m)	Velocidad (Km/h)	
26	5	8,8	4,0	3,0	26	
32	9	12,1	3,5	4,3	32	
36	7	10,9	4,1	3,1	36	
40	6	10,9	4,6	2,5	40	
45	6	10,8	5,2	2,0	45	
49	6	11,5	5,9	1,8	49	
54	5	13,0	7,6	1,6	54	
57	3	3,7	0,0	0,9	57	
Promedio	6	0,0	0,0	0,0	0	

Fuente: Autores

**Tabla 17. Prueba dinamómetro relación 42-15**

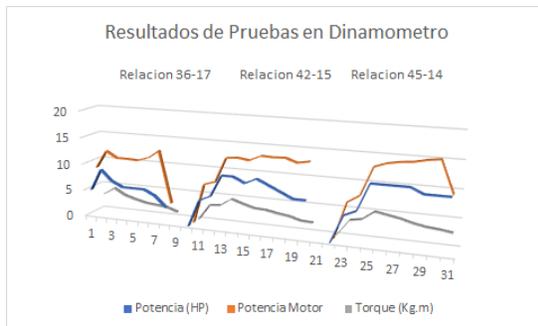
Tabla de Valores					
Fecha					
Cliente					
Motor					
Ensayo Variable					
MOTO 15050001394					
RPM	Potencia (HP)	Potencia Motor (HP)	Potencia Trans. (HP)	Torque (Kg.m)	Velocidad (Km/h)
26	5	6,7	1,9	2,9	26
30	6	8,1	2,1	3,3	30
36	11	13,3	2,4	4,9	36
41	11	14,1	2,7	4,5	41
45	11	14,5	3,2	4,1	45
50	11	14,7	3,9	3,5	50
54	10	15,2	4,7	3,1	54
58	10	15,5	5,1	2,9	58
62	10	9,8	0,0	2,6	62
Promedio	0	0,0	0,0	0,0	0

Fuente: Autores

**Tabla 18. Prueba dinamómetro relación 45-14**

Tabla de Valores					
Fecha					
Cliente					
Motor					
Ensayo Variable					
MOTO 15050001396					
RPM	Potencia (HP)	Potencia Motor (HP)	Potencia Trans. (HP)	Torque (Kg.m)	Velocidad (Km/h)
26	5	7,4	2,7	2,9	26
30	6	8,1	2,2	3,1	30
36	10	12,7	2,7	4,5	36
41	10	12,9	3,2	3,8	41
45	9	12,6	3,5	3,2	45
49	10	13,6	4,0	3,1	49
54	9	13,5	4,6	2,7	54
58	8	13,6	5,1	2,4	58
63	7	12,9	5,7	1,8	63
67	7	13,3	6,3	1,7	67
Promedio	0	0,0	0,0	0,0	0

Fuente: Autores



**Figura 17. Resultados de pruebas en dinamómetro**

Fuente: Autores

#### 4.4 Discusión

Tras un estudio muy detallado de los datos obtenidos en las pruebas ejecutadas en ruta y en el dinamómetro en el vehículo de categoría L3 se puede determinar que la relación de transmisión estándar, dada por el fabricante, consta de 36 dientes en catalina y 17 dientes en piñón motriz, cuya relación es de 2:1 debido a que es el valor base para poder vencer la inercia, siendo esta la razón por la cual los

fabricantes optan por utilizar este tipo de relación de transmisión. La relación estándar nos brinda 13HP y 4,3 kgm. La segunda prueba se ejecutó con una relación de 2:8, teniendo 42 dientes en la catalina y 15 dientes en el piñón motriz; los valores arrojados mediante las pruebas del dinamómetro fueron 13,6HP y 4,5 kgm. La tercera y última prueba ejecutada fue con una relación de 3:2,45 dientes en catalina y 14 en el piñón motriz; según las pruebas del dinamómetro, arroja valores de 15,5HP y 4,9 kgm de torque. Mediante las pruebas se analizó que la mejor relación de transmisión a utilizar es la de 3:2, ya que esta proporciona 2,5HP de potencia adicionales y un valor de torque de 4,9 kgm sin realizar modificaciones o trabajos de trucaje en el motor, dando así valores óptimos para la tropicalización en el DMQ.

Mediante las pruebas de ruta realizadas se pudo obtener distintos valores en cuanto a la autonomía del vehículo de categoría L3 de acuerdo a su variación en la relación de transmisión. Partiendo desde el Centro de Revisión Vehicular de Guajalo, hasta el sector del Condado, recorriendo entre punto y punto 30km como se especificó anteriormente, se puede determinar ciertos fenómenos en cuanto al consumo de combustible. Con el uso de la relación de transmisión estándar se puede culminar este trayecto sin ningún inconveniente con la cantidad de 1000ml de carburante, mientras que con la relación de transmisión de 42-15 se realizaron 3 pruebas de ruta y solamente en una ocasión se logró alcanzar al punto de llegada, mientras que en las otras 2 pruebas restantes, con la cantidad de 1000ml no se logró alcanzar satisfactoriamente el punto de llegada; mientras que en las pruebas con la última relación de transmisión de 45-14, no se logró alcanzar el punto de llegada, pues con la cantidad de 1000ml solo se logró avanzar hasta los 28km.

El tiempo jugó un papel fundamental en todo el trayecto de la ruta, pues es importante mencionar que con la relación de transmisión estándar el tiempo promedio en recorrer los 30km es de 60 minutos con 20 segundos,

mientras que con la relación de transmisión de 42-15 el tiempo promedio que duro la ruta de prueba fue el mismo que con la relación estándar a diferencia de que en los últimos 300mts de la ruta, el vehículo L3, presento aceleraciones inestables, tironeos y cascabeleos a falta de carburante. La última relación de transmisión sometida a estudio fue la de 45-14 y se pudo deducir que con el uso de esta relación de transmisión el tiempo desde el punto de inicio hasta el punto en el cual el vehículo L3 se quedó sin carburante fue de 55minutos con 17segundos, recorriendo así 28km, lo cual son dos kilómetros menos al punto de llegada. Se puede apreciar que la relación de transmisión de 45-14 aumenta 2,5HP de potencia motor adicionales y nos brinda un torque de 4,9kgm, aunque el valor de la potencia transferida es de 5,1HP, mientras que la relación estándar es de 7,6HP; valores los cuales se ven reflejados en una reducción de tiempo en cuanto a movilización, como también un mayor confort de manejo pues con este incremento de torque los tramos con gradiente de 6 y -6 que se pueden observar en la tabla N°2 dando una distancia total de este tipo de pendiente de 14km, se trasladó con una aceleración constante sin forzar el motor y sin hacer desaceleraciones bruscas como se especifica en las condiciones de manejo. Mientras que con la relación estándar y la relación 42-15, de acuerdo a la geografía del DMQ, en los tramos de gradiente 6 y -6 no se pudo cumplir con las condiciones de manejo optimas, pues con esta relación se realizaron desaceleraciones y aceleraciones bruscas para poder coronar dichas gradientes. Por este motivo y en base a las pruebas de ruta en conjunto con las pruebas en dinamómetro, el fenómeno de aumento de torque según la relación de transmisión 45-14 es apreciable en cuanto a las condiciones de manejo, el confort y el ahorro de tiempo, aunque la autonomía aumenta restándonos 2km por litro versus a la relación estándar y a su vez que el aumento de torque se ve ligado con la disminución de potencia, esta relación de transmisión es la ideal de acuerdo a la geografía del DMQ debido a su porcentaje de gradiente y sus irregularidades geográficas. Con la relación de transmisión 42-15, no se cumplen las

condiciones de manejo optimas, el tiempo en recorrer la ruta de prueba es el mismo que con la relación estándar, el consumo de combustible es mayor y esta información se puede corroborar con los resultados en el dinamómetro, pues el incremento de potencia es de 0,6HP, lo cual es un valor irrelevante en el uso del vehículo de categoría L3.

## 5. Conclusiones

Mediante la presente investigación se llegó a la conclusión de que la tropicalización de un vehículo de categoría L3 es posible en el mercado ecuatoriano mediante el uso de una relación de transmisión que conste de 40 dientes en la catalina y 15 en el piñón motriz, mediante el uso de una cadena de paso 420 con una respectiva holgura de 2cm.

También se obtuvo las siguientes conclusiones:

- El DMQ al tener una geografía muy irregular presenta en su mayoría varias pendientes con gradientes del 30% lo cual dificulta la conducción de motos de cilindrada baja, de categoría utilitaria de 150cc.
- De las 3 opciones presentadas, la mejor modificación que se adapta al tipo de geografía de la ciudad es la tercera, dando como relación ideal 45 dientes en catalina y 14 dientes en piñón motriz.
- Mediante las pruebas ejecutadas se pudo analizar que la autonomía que presenta esta relación de transmisión se ve reducida en cuanto a las otras combinaciones, pero nos genera ahorro de tiempo, aumenta el torque y la potencia significativamente para un mejor manejo en el DMQ.

## 6. Bibliografía

- [1] (aeade.net, 2020) **Disponible en:** <https://www.aeade.net/wp-content/uploads/2021/06/ANUARIO-2020-AEADE.pdf> Consultada el 8/10/2021.
- [2] BOHMAN, I. (2015). ACEROS. En I. BOHMAN, CATÁLOGO IVAN BOHMAN (pág. 403). GUAYAQUIL.
- [3] Cengel, Y. & Boles, M. (2008) Termodinámica (6ta ed.). McGrawHill/Interamericana editores S.A. de C.V **Disponible en:** [https://www.academia.edu/35703679/Termodinamica\\_6ta\\_Edici%C3%B3n\\_Yunus\\_A\\_%C3%87engel\\_y\\_Michael\\_A\\_Boles\\_FREELIBROS\\_ORG\\_pdf](https://www.academia.edu/35703679/Termodinamica_6ta_Edici%C3%B3n_Yunus_A_%C3%87engel_y_Michael_A_Boles_FREELIBROS_ORG_pdf)
- [4] M. Arias, “*Motocicletas*”, DOSSAT, 33ª Ed. 1ª Reimpresión, Mexico Febrero 2008, pp33-45. **Disponible en:** <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13160/1/UPS-CT006806.pdf>
- [5] Ayala, A. J. (s.f.). *Enciclopedia Visual de la Motocicleta*. Ediciones Mundo S.A.
- [6] Ruiz, C. (2016). Transmisión por cadenas. **Disponible en:** <http://files.cesarruiz.webnode.com.co/200000094-cec46d0fac/TransmisionPorCadenas.pdf>
- [7] Matías, J. J. (2015). Cálculo y análisis de la caja de cambios y elementos de una transmisión de una motocicleta. Salamanca: Escuela técnica superior ingeniería industrial Béjar. **Disponible en:** [https://ttnet.tsubakimoto.co.jp/lib/manual/M\\_CDC\\_A\\_LL\\_EN/book/data/all\\_page.pdf](https://ttnet.tsubakimoto.co.jp/lib/manual/M_CDC_A_LL_EN/book/data/all_page.pdf)
- [8] Tecnología de la Motocicleta. PEREZ BELLO, Miguel Ángel. Dossat. 2005. Pag.116
- [9] Motocicletas. ARIAZ PAZ, M. 32ª edición. Editorial Dossat. 2003
- [10] CEJAROSU. (2005). Cadena-Piñón. Retrieved 4 4, 2014,
- [11] Revista Politécnica- abril 2017, Vol. 39, No. 1
- [12] Morales, E. I. (2013). *Estudio de un motor de combustión interna para determinar sus parámetros de funcionamiento*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- [13] Márquez, M. (2010). Combustión y quemadores (2ª ed.). Barcelona: Marcombo
- [14] (ABATTA JÁCOME, 2013) **Disponible en:** [repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6885/1/T-ESPE-047278.pdf](http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6885/1/T-ESPE-047278.pdf)
- [15] (Ruben Dario Arias Restrepo, 2012) **Disponible en:** [http://repositorio.pascualbravo.edu.co:8080/jsui/bitstream/pascualbravo/369/1/Rep\\_IUPB\\_Mec\\_Aut\\_Implementaci%C3%B3n.pdf](http://repositorio.pascualbravo.edu.co:8080/jsui/bitstream/pascualbravo/369/1/Rep_IUPB_Mec_Aut_Implementaci%C3%B3n.pdf)
- [16] (Robayo, 2011) **Disponible en:** <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1347/3/Tesis%20I.%20M.%2092%20-%20Chango%20Robayo%20Guillermo%20Pa%C3%BA.pdf>
- [17] Guzmán, A. A., & Peralvo, C. A. (octubre de 2012) recuperado el 6 de noviembre de 2021 de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/7788>
- [18] Pinto, J. A. (2016). Desarrollo de una metodología para la determinación de factores de emisiones en motocicletas mediante pruebas a bordo en la ciudad de Quito. Quito:

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
INGENIERÍA.

[19] comercio, E. (3 de 6 de 2014). El comercio. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/deportes/futbol/brasil2014-ecuador-edison-mendez-peso-estatura.html#:~:text=En%20promedio%2C%20los%20ecuatorianos%20pesan%2074%2C>

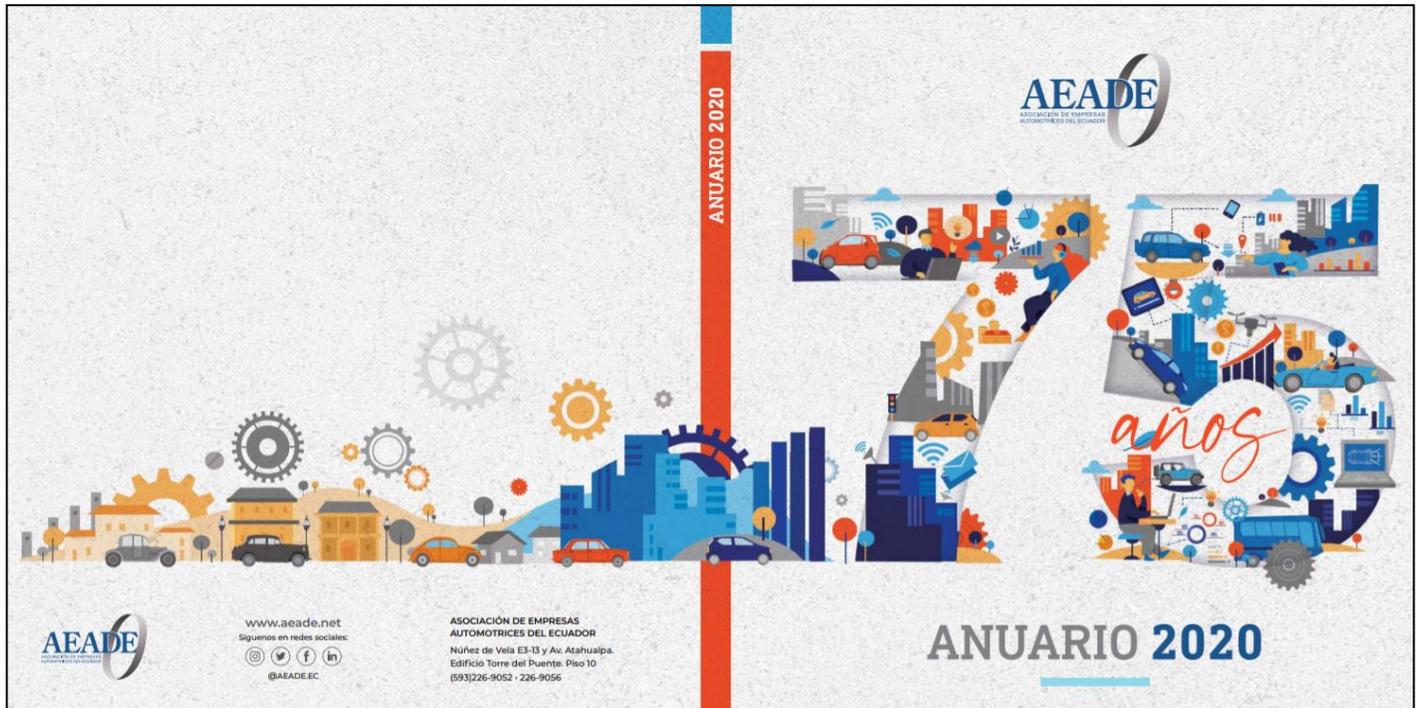
1

[20] S.A, F. A. (2011). Manual de usuario motocicleta supernova 150. Argentina. **Disponible en:** <http://jawa.com.ar/wp-content/uploads/150.p>

## 7. ANEXOS

### Introducción

**ANEXO1. Asociación de empresas automotrices del ecuador.** (aeade.net, 2020) Disponible en: <https://www.aeade.net/wp-content/uploads/2021/06/ANUARIO-2020-AEADE.pdf> Consultada el 8/10/2021.



### VENTAS DE MOTOS EN UNIDADES SEGÚN PRINCIPALES PROVINCIAS, 2012-2020

AÑO	GUAYAS	%	PICHINCHA	%	MANABÍ	%	LOS RÍOS	%	EL ORO	%	OTRAS PROVINCIAS	%	Total
2012	27.966	27,9%	15.478	15,4%	8.719	8,7%	9.654	9,6%	7.377	7,4%	31.083	31,0%	100.277
2013	24.705	28,9%	10.896	12,7%	7.528	8,8%	8.217	9,6%	5.442	6,4%	28.754	33,6%	85.542
2014	27.652	29,1%	14.838	15,6%	9.493	10,0%	9.407	9,9%	5.266	5,6%	28.208	29,7%	94.864
2015	27.002	30,2%	33.239	37,1%	5.016	5,6%	2.725	3,0%	2.050	2,3%	19.452	21,7%	89.484
2016	23.220	31,3%	13.293	17,9%	6.533	8,8%	8.161	11,0%	4.661	6,3%	18.344	24,7%	74.212
2017	30.174	32,0%	10.860	11,5%	9.611	10,2%	9.418	10,0%	6.229	6,6%	28.058	29,7%	94.350
2018	40.483	31,4%	14.085	10,9%	13.288	10,3%	12.835	10,0%	8.148	6,3%	40.015	31,1%	128.854
2019	45.793	31,6%	16.596	11,5%	15.380	10,6%	13.271	9,2%	8.537	5,9%	45.150	31,2%	144.727
2020	36.698	28,1%	18.720	14,3%	13.032	10,0%	11.474	8,8%	7.198	5,5%	43.361	33,2%	130.483

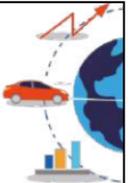
Fuente: Aeade, Motoplus

## VENTAS DE MOTOS EN UNIDADES SEGÚN MARCA, 2012-2020

MARCA	2012	%	2013	%	2014	%	2015	%	2016	%	2017	%	2018	%	2019	%	2020	%
SHINERAY	9.506	9,5%	7.407	8,7%	7.378	7,8%	7.905	8,8%	8.239	11,1%	10.612	11,2%	16.247	12,6%	18.306	12,6%	15.111	11,6%
RANGER	3.101	3,1%	2.340	2,7%	3.445	3,6%	2.782	3,1%	3.538	4,8%	7.336	7,8%	11.983	9,3%	10.668	7,4%	11.901	9,1%
SUZUKI	15.552	15,5%	12.621	14,8%	17.825	18,8%	12.746	14,2%	7.994	10,8%	13.070	13,9%	13.556	10,5%	14.263	9,9%	10.223	7,8%
DAYTONA	6.447	6,4%	6.245	7,3%	7.256	7,6%	5.813	6,5%	5.022	6,8%	7.112	7,5%	9.818	7,6%	11.704	8,1%	9.991	7,7%
BAJAJ	4.687	4,7%	5.899	6,9%	4.010	4,2%	4.637	5,2%	4.900	6,6%	6.479	6,9%	8.696	6,7%	10.601	7,3%	8.018	6,1%
MOTOR UNO	9.082	9,1%	6.755	7,9%	6.271	6,6%	8.029	9,0%	6.021	8,1%	6.759	7,2%	8.416	6,5%	8.095	5,6%	7.196	5,5%
IGM	-	0,0%	-	0,0%	13	0,0%	46	0,1%	1.219	1,6%	5.583	5,9%	6.537	5,1%	7.926	5,5%	6.919	5,3%
TUNDRA	7.077	7,1%	4.674	5,5%	2.657	2,8%	2.842	3,2%	2.834	3,8%	3.529	3,7%	6.597	5,1%	10.420	7,2%	6.606	5,1%
TUKO	569	0,6%	1.259	1,5%	4.307	4,5%	3.397	3,8%	3.576	4,8%	4.721	5,0%	5.614	4,4%	5.703	3,9%	6.205	4,8%
YAMAHA	2.049	2,0%	2.745	3,2%	3.167	3,3%	3.255	3,6%	2.510	3,4%	1.823	1,9%	6.158	4,8%	6.276	4,3%	6.107	4,7%
HONDA	7.955	7,9%	5.637	6,6%	4.270	4,5%	3.185	3,6%	2.487	3,4%	3.160	3,3%	5.185	4,0%	5.626	3,9%	5.278	4,0%
AXXO	541	0,5%	356	0,4%	332	0,3%	2.310	2,6%	2.495	3,4%	2.641	2,8%	4.696	3,6%	6.619	4,6%	5.270	4,0%
DUKARE	3.002	3,0%	2.604	3,0%	2.392	2,5%	3.233	3,6%	3.064	4,1%	3.598	3,8%	3.406	2,6%	3.619	2,5%	5.245	4,0%
LONCIN	2.920	2,9%	2.353	2,8%	2.080	2,2%	1.901	2,1%	1.945	2,6%	2.365	2,5%	2.356	1,8%	3.305	2,3%	3.768	2,9%
SUKIDA	4.351	4,3%	6.819	8,0%	8.655	9,1%	5.875	6,6%	3.080	4,2%	2.710	2,9%	2.547	2,0%	2.227	1,5%	3.109	2,4%
OTRAS	23.438	23,4%	17.828	20,8%	20.806	21,9%	21.528	24,1%	15.288	20,6%	12.852	13,6%	17.042	13,2%	19.369	13,4%	19.536	15,0%
<b>TOTAL</b>	<b>100.277</b>	<b>100,0%</b>	<b>85.542</b>	<b>100,0%</b>	<b>94.864</b>	<b>100,0%</b>	<b>89.484</b>	<b>100,0%</b>	<b>74.212</b>	<b>100,0%</b>	<b>94.350</b>	<b>100,0%</b>	<b>128.854</b>	<b>100,0%</b>	<b>144.727</b>	<b>100,0%</b>	<b>130.483</b>	<b>100,0%</b>

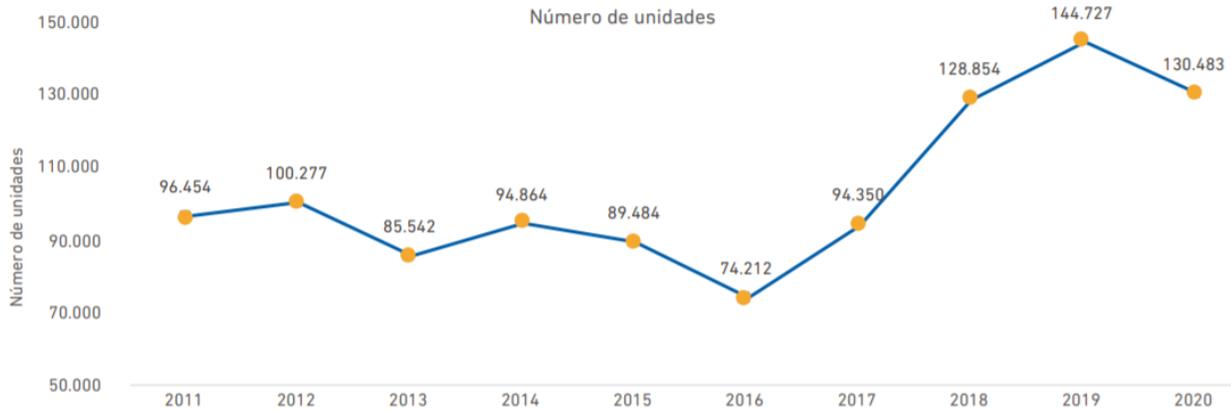
Fuente: Aeade, Motoplus

ANUARIO  
2020



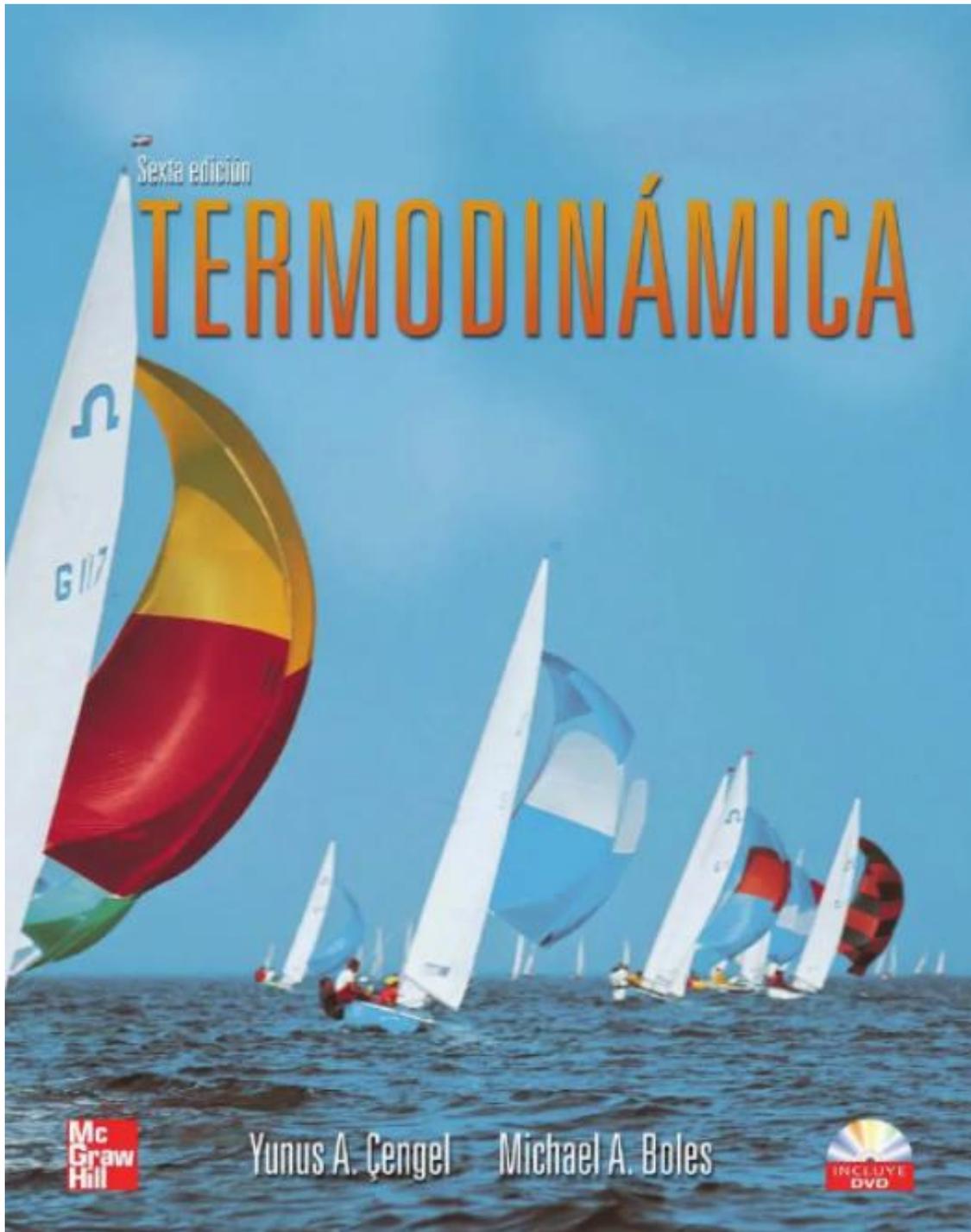
### MOTOS

Ventas anuales de motos  
2011 - 2020  
Número de unidades



Fuente: Aeade, Motoplus

**ANEXO2. Termodinámica.** Cengel, Y. & Boles, M. (2008) Termodinámica (6ta ed.). McGrawHill/Interamericana editores S.A. de C.V Disponible en: [https://www.academia.edu/35703679/Termodin%C3%A1mica\\_6ta\\_Edici%C3%B3n\\_Yunus\\_A\\_%C3%87engel\\_y\\_Michael\\_A\\_Boles\\_FREELIBROS\\_ORG\\_pdf](https://www.academia.edu/35703679/Termodin%C3%A1mica_6ta_Edici%C3%B3n_Yunus_A_%C3%87engel_y_Michael_A_Boles_FREELIBROS_ORG_pdf)



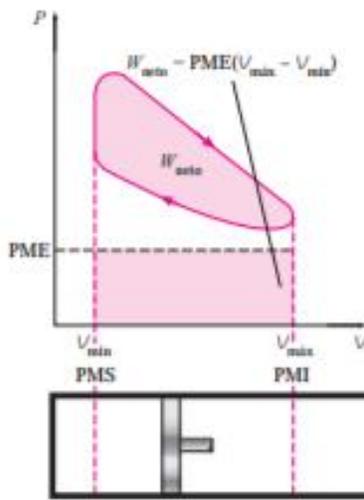


FIGURA 9-12

La salida neta de trabajo de un ciclo es equivalente al producto de la presión media efectiva por el volumen de desplazamiento.

Las máquinas reciprocantes se clasifican como máquinas de encendido (ignición) por chispa (ECH) o máquinas de encendido (ignición) por compresión (ECOM), según como se inicie el proceso de combustión en el cilindro. En las máquinas ECH, la combustión de la mezcla de aire y combustible se inicia con una chispa en la bujía, mientras que en las ECOM la mezcla de aire y combustible se autoenciende como resultado de comprimirla arriba de su temperatura de autoencendido. En las siguientes dos secciones se estudian los *ciclos de Otto* y *Diesel*, los cuales son los ciclos ideales para las máquinas reciprocantes ECH y ECOM, respectivamente.

### 9-5 ■ CICLO DE OTTO: EL CICLO IDEAL PARA LAS MÁQUINAS DE ENCENDIDO POR CHISPA

El ciclo de Otto es el ciclo ideal para las máquinas reciprocantes de encendido por chispa. Recibe ese nombre en honor a Nikolaus A. Otto, quien en 1876, en Alemania, construyó una exitosa máquina de cuatro tiempos utilizando el ciclo propuesto por Frenchman Beau de Rochas en 1862. En la mayoría de las máquinas de encendido por chispa el émbolo ejecuta cuatro tiempos completos (dos ciclos mecánicos) dentro del cilindro, y el cigüeñal completa dos revoluciones por cada ciclo termodinámico. Estas máquinas son llamadas máquinas de combustión interna de cuatro tiempos. Un diagrama esquemático de cada tiempo, así como el diagrama  $P-v$  para una máquina real de encendido por chispa de cuatro tiempos se presenta en la figura 9-13a.

Inicialmente, tanto la válvula de admisión como la de escape están cerradas y el émbolo se encuentra en su posición más baja (PMI). Durante la *carrera*

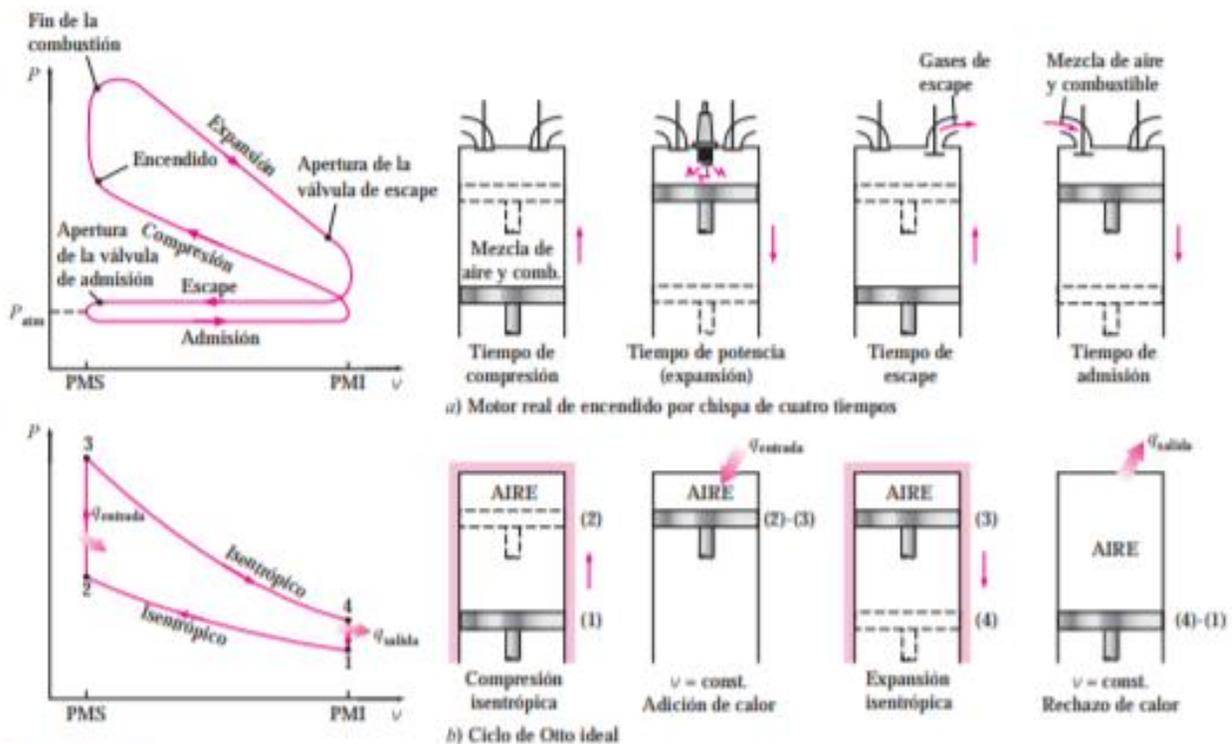


FIGURA 9-13

Ciclos real e ideal en motores de encendido por chispa y sus diagramas  $P-v$ .

**ANEXO3. Enciclopedia visual de la motocicleta tomo 2. Obtenido de: Ayala, A. J. (s.f.). Enciclopedia Visual de la Motocicleta. Ediciones Mundo S.A.**

**El Sistema de transmision**

La transmisión está constituida por una serie de mecanismos que permiten aprovechar al máxima la energía generada por el motor en la combustión, convirtiendo esa potencia en fuerza o velocidad, según el uso que se dé a la motocicleta.

Estos mecanismos son la reducci6n primaria, el embrague la caja de cambio de velocidades y la transmisi6n secundaria.



Transmisi6n primaria



Inicio de transmisi6n secundaria



Secuencia de transmisi6n secundaria



Inicio de transmisi6n final



Fin de transmisi6n final



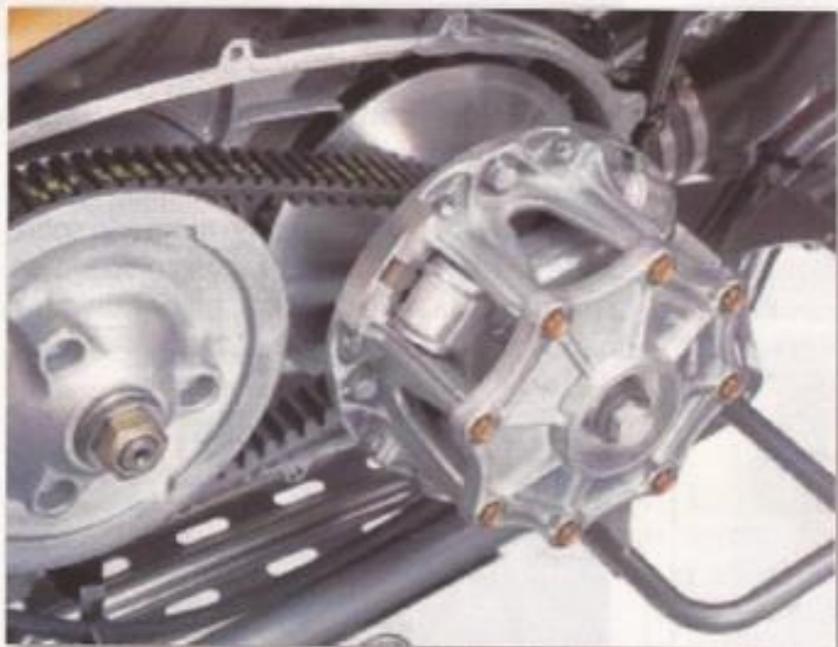
os



Sprockers



Varios tipos de pinones de salida



Transmision con correa dentada

Las cadenas se consiguen sencillas, reforzadas, y auto lubricadas. Están formadas por eslabones macho y hembra, y unidas por un empate que tiene sentido de colocación en la cadena: El pin del empate hacia el pinón delantero, y la parte abierta hacia la rueda trasera. Esto se hace con el sentido de giro de la rueda.



Vista trasera de transmision por cadena



Tipos de cadenas



Empate de cadena

**ANEXO4. Transmision por cadenas.** Ruiz, C. (2016). Transmisión por cadenas. Disponible en: <http://files.cesarruiz.webnode.com.co/200000094-cec46d0fac/TransmisionPorCadenas.pdf>



**ELEMENTOS DE MÁQUINAS**

## **TRANSMISIÓN POR CADENAS**

Unidad 2. Elementos de Transmisión



Los sistemas de transmisión por cadena se emplean para transmitir movimiento entre dos ejes paralelos que se encuentran alejados entre sí.

Estos sistemas constituyen uno de los métodos más eficientes utilizados para transmitir potencia mecánica, dado que los dientes de las ruedas dentadas evitan que la cadena se resbale. Esta condición les da más capacidad de transmisión y las hace más confiables.

El sistema consta de dos ruedas dentadas y un miembro deformable formado por una serie de eslabones rígidos que pueden tener un giro relativo entre ellos los cuales constituyen una cadena. Estos sistemas transmiten el movimiento entre los ejes por medio del empuje generado entre los eslabones de la cadena y los dientes de las ruedas, que en la práctica se conocen como sprockets.



# ELEMENTOS DE MÁQUINAS

## Elementos del sistema de transmisión por cadena

---

El sistema de transmisión por cadena se compone de diversos elementos, dependiendo de su configuración. La configuración más común se compone de dos sprockets (ruedas dentadas) y una cadena de eslabones, aunque en la práctica con el objetivo de evitar que la cadena se salga de las ruedas dentadas que arrastra, se emplean mecanismos de tensión para mantener la tensión de la cadena.



### 1. Componentes de la cadena de eslabones

De forma individual las cadenas se componen de eslabones que a su vez incluyen una serie de elementos que pueden variar en forma y cantidad en función del tipo de cadena. Para el caso de las cadenas de rodillos, se incluyen placas o bridas interiores y exteriores, bujes, rodillos y en algunos casos pines para garantizar la unión de los elementos.





## ELEMENTOS DE MÁQUINAS

La transmisión por cadena tiene ventajas considerables frente a la transmisión por correa o con ruedas de fricción, dado que tiene la capacidad de transmitir potencias mayores empleando cadenas de múltiples hileras y no existen problemas de deslizamiento entre las ruedas y la cadena, porque los eslabones de la cadena quedan enganchados con los dientes de la rueda.

Cadena de una hilera:



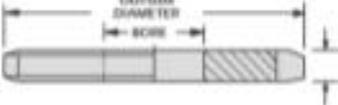
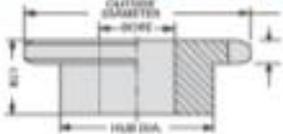
La transmisión por cadenas puede tener diferentes configuraciones y disposiciones, tales como el uso de varias líneas o hileras de cadenas con el objetivo de transmitir mayores niveles de potencia.

Cadena de tres hileras:



### 2. Sprockets.

De forma técnica los sprockets o ruedas dentadas para transmisiones por cadenas se pueden clasificar en dos tipos, los sprockets comerciales y sprockets de precisión. Cuando las velocidades son moderadas se pueden usar sprockets comerciales, pero cuando la velocidad es alta combinada con altas cargas se recomienda usar sprockets de precisión. Los sprockets, incluyen características geométricas que permiten establecer formas comunes de sprockets, ellas son:

Tipos A	Tipo B
<p data-bbox="444 1478 711 1507"><b>Sprocket de placa plana</b></p> 	<p data-bbox="906 1470 1214 1499"><b>Sprocket con mango a un lado</b></p> 



## ELEMENTOS DE MÁQUINAS

### **Materiales para la construcción de cadenas.**

En la práctica en función de la aplicación y las condiciones a las que se sometería el sistema de transmisión por cadena se emplean diferentes materiales en su construcción.

<p>Para los ambientes corrosivos y de altas humedades, se suelen construir en materiales con aleaciones de níquel y zinc para evitar la corrosión de los componentes de la cadena:</p>	
<p>Para los casos donde la cadena está en contacto permanente con agua se emplean cadenas en acero inoxidable.</p>	
<p>Cuando la aplicación específica excluye el uso de lubricantes, se emplean eslabones sintéticos o rodillos contruidos en polímeros, los cuales evitan el desgaste de las piezas y se evita el uso de lubricantes que podrían contaminar un determinado proceso.</p>	
	

**ANEXO5. Manual usuario motocicleta. S.A, F. A. (2011). Manual de usuario motocicleta supernova 150. Argentina. Disponible en: <http://jawa.com.ar/wp-content/uploads/150.pdf>**



**Fabrica Argentina de Motovehiculos S.A.**  
**Administración:** Gral. Fructuoso Rivera 6243 (1439)  
Cap. Fed. - Bs. As.  
**Tel./Fax:** (5411) 4605 - 9615/4604 - 3453  
**Planta Industrial:** Ruta 200 KM 67 Gral. Las Heras (1741) Bs. As.  
[www.jawacz.com.ar](http://www.jawacz.com.ar)



**MANUAL DEL USUARIO  
MOTOCICLETA  
SUPERNOVA 150**



**JAWA**  
**recomienda lubricantes**



**poco caudal pueda dañar las partes internas del motor cuando la motocicleta es exigida a altas RPM.**

### **ACEITE DE MOTOR**

La calidad del aceite lubricante es un factor fundamental en el rendimiento y la vida útil del motor y sus componentes. El aceite debe cumplir con los requerimientos del motor. El aceite que debe utilizar para el motor debe ser para motocicletas 4 tiempos, "SAE 20W-50" que cumpla o supere las normas API SG, nunca de menor calidad. **¡NUNCA PARA AUTOMÓVILES!**

El primer cambio de aceite se debe hacer a los 500 km, luego a los 1000km, a los 4000km y posteriormente cada 2000km.

### **RODAJE INICIAL O ABLANDE.**

Es muy importante el trato cuidadoso en este período, **"LA VIDA DEL MOTOR DEPENDE DEL ABLANDE"**.

El ablande o rodaje inicial lo podemos dividir en 2 etapas, de 0 km a 500 km la primera y de 500 a 1000 km la segunda.

Durante la primera etapa no se pueden superar los 50km/h y durante la segunda se puede aumentar la velocidad a 70 km/h.

Es importante entender que al terminar la segunda etapa, no significa que se puede tratar de obtener la máxima velocidad en nuestra motocicleta de manera inmediata, se recomienda que el aumento de la velocidad se haga de manera paulatina,. Tenga en cuenta que a mayor RPM, mayor es la temperatura del pistón, y éste tiene que conocer las mayores temperaturas en forma progresiva.

### **CUBIERTAS CON CÁMARA**

Usar los neumáticos con la correcta presión de aire, le otorga máxima estabilidad, comodidad y alarga la vida útil de los mismos.

<b>Carga</b>	<b>Presión (Kpa)</b>		<b>Presión Lbs. (Psi)</b>	
Solo piloto	Del: 225	Tras: 225	Del: 32	Tras: 32
Piloto y pasajero	Del: 225	Tras: 225	Del: 32	Tras: 36

### **PRECAUCIÓN**

La presión de los neumáticos debe controlarse antes del rodaje, cuando aun están fríos. Verificar que no tengan cortes o algún elemento punzante. Chequear que el neumático esté completo y que no tenga deformaciones. Si encuentra algún daño, consulte con su servicio, podría ser necesario su reemplazo. Controle la profundidad del dibujo, en el centro del neumático. Cuando el mismo esté por debajo del mínimo debe ser reemplazado.

**Limite mínimo de profundidad:** Delantero: 1.5mm. Trasero: 2.0mm.

## 25 | Consumo

### 25.1 Consumo de combustible en carretera, consumo de combustible según DIN 70 030, consumo específico

#### Explicación

En los motores Otto y Diesel se distingue entre tres clases de consumo.

#### 1. Consumo de combustible en carretera

Por consumo de combustible en carretera se entiende el producido en un tramo largo de carretera normal y circulación normal.

Para la determinación del consumo de combustible en carretera se mide la cantidad de éste con aparatos de medida, siendo necesario medir con exactitud también la longitud del recorrido.

Cuando el consumo de combustible en carretera es excesivo, se mide en los talleres de reparación. Se da siempre para distancias de 100 km.

#### 2. Consumo de combustible según DIN 70 030-2

El consumo de combustible según DIN 70 030-2 se llamaba antes consumo normal.

Este consumo se mide sobre un tramo de 10 km de longitud de carretera seca y llana recorrido en ida y vuelta a 3/4 de la velocidad máxima, sin que dicha velocidad pueda rebasar los 110 km/h.

Al consumo así determinado se le añade un 10% compensatorio por condiciones adversas.

En la explotación normal del vehículo el consumo es superior. El de la norma DIN sirve para comparar distintos tipos en condiciones exactamente iguales.

Existe también el método de medición de consumo según DIN 70 030-1 que se utiliza para indicar el consumo de los turismos.

#### 3. Consumo específico

Se trata del consumo del motor en el banco de pruebas de motores en condiciones específicas concretas.

Se denomina consumo específico a la cantidad de combustible que necesita un motor

## Notaciones

$k$  = Consumo de combustible  $\left[ \frac{l}{100 \text{ km}} \right]$

$B$  = Consumo por hora  $\left[ \frac{\text{kg}}{\text{h}} \right]$

$b$  = Consumo específico  $\left[ \frac{\text{g}}{\text{kWh}} \right]$

$\rho$  = Densidad del combustible  $\left[ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right]$

$t$  = Tiempo continuo (duración de la prueba) en el banco de pruebas [s]       $P_e$  = Potencia efectiva [kW]

$k_s$  = Consumo en carretera  $\left[ \frac{l}{100 \text{ km}} \right]$

$k$  = Consumo según DIN 70 030-2  $\left[ \frac{l}{100 \text{ km}} \right]$

$K$  = Cantidad de combustible consumido [cm<sup>3</sup>, dm<sup>3</sup> ó l]

$s$  = Trayecto de medición [km]

## Fórmula con ejemplo

### 1. Consumo en carretera (recordar la regla de tres, cáp. 2)

Consumo en carretera =  $\frac{\text{Combustible consumido [l]} \cdot 100}{\text{Trayecto de medición}}$

$$k_s = \frac{K \cdot 100}{s} \left[ \frac{l}{100 \text{ km}} \right]$$

En una marcha de prueba en carretera se consumen 10,5 l en 110 km. ¿Cuál es el consumo en litros a los 100 kilómetros?

$$k_s = \frac{K \cdot 100}{s} \left[ \frac{l}{100 \text{ km}} \right]$$
$$k_s = \frac{10,5 \cdot 100}{110} = 9,55 \text{ l/100 km}$$

### 2. Consumo según DIN 70 030-2

Consumo normal =  $\frac{\text{Combustible consumido [l]} \cdot 110}{\text{Trayecto de medición}}$

$$k = \frac{K \cdot 110}{s} \left[ \frac{l}{100 \text{ km}} \right]$$

Un vehículo, en una prueba en carretera de 19 km consume 1,3 l de combustible. ¿Cuál es su consumo según DIN 70 030-2?

$$k = \frac{K \cdot 110}{s} \left[ \frac{l}{100 \text{ km}} \right]$$
$$k = \frac{1,3 \cdot 110}{19} = 7,53 \text{ l/100 km}$$

### 3. Consumo específico

Consumo por hora

=  $\frac{\text{Combustible consumido [cm}^3\text{]} \cdot \text{Densidad} \cdot 3\,600}{\text{Duración de la prueba [s]}}$

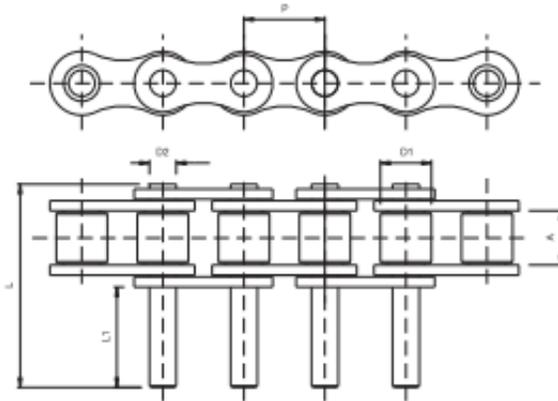
En el banco de pruebas un motor tiene una potencia de 25 kW y consume 60 cm<sup>3</sup> de combustible en 18 s. La densidad  $\rho$  del combustible es 0,73 kg/dm<sup>3</sup>.

¿Cuál es el consumo específico de ese motor?

## ANEXO6. Descripción de la cadena según norma DIN 8187 y DIN 8188.

Obtenido de: <https://cadenasmoblat.com/wp-content/uploads/2019/04/Cadenasparatransporteligero.pdf>

### Pivotes para cadena de rodillos según DIN 8187 y DIN 8188



\* También se pueden suministrar con pivotes según plano cliente.

\* También se pueden suministrar con la distribución que necesite el cliente.

#### NORMA DIN 8187

Número cadena ISO	P	A	D <sub>1</sub>	L		L <sub>1</sub>		D <sub>2</sub> max.
06 B-1	9,525	5,72	6,35	23,8	34	12,2	22,4	3,28
08 B-1	12,7	7,75	8,51	31	44,9	15,5	29,4	4,45
10 B-1	15,875	9,65	10,16	36,2	52,8	18,5	35,1	5,08
12 B-1	19,05	11,68	12,07	42,2	61,7	21,5	41	5,72
16 B-1	25,4	17,02	15,88	68	99,9	34,5	66,4	8,28
20 B-1	31,75	19,65	19,05	79	116	39,4	76,4	10,19
24 B-1	38,1	25,4	25,4	101	150	50,4	99,4	14,63

#### NORMA DIN 8188

Número cadena ISO	Número cadena ASA	P	A	D <sub>1</sub>	L		L <sub>1</sub>		D <sub>2</sub> max.
08 A-1	A-40	12,7	7,85	7,95	32,3	46,7	16,5	30	3,96
10 A-1	A-50	15,875	9,4	10,16	39,9	57,9	20,6	39,2	5,08
12 A-1	A-60	19,05	12,57	11,91	49,8	72,6	25,7	48,5	5,94
16 A-1	A-80	25,4	15,35	15,88	62,7	91,7	32,2	61,2	7,92
20 A-1	A-100	31,75	18,9	19,05	77	113	39,1	75,1	9,53
24 A-1	A-120	38,1	25,22	22,23	96,3	141	48,9	93,6	11,1

**ANEXO7** Cadenas de transmisión según normar ANSI A.R.ODETTO, I. (2017). Cadenas de Transmisión. **Obtenido de:** [https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/3\\_anio/mecanica\\_electrica/CADENAS\\_DE\\_TRANSMISION.pdf](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/3_anio/mecanica_electrica/CADENAS_DE_TRANSMISION.pdf)

Mecánica eléctrica industrial

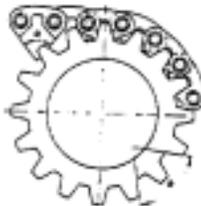


Figura Nº 22

La resistencia de los dientes no se calcula, si son de buena fundición o acero, por cuanto la resistencia de la cadena y sus dimensiones determinan la de los dientes, ya están de acuerdo con la resistencia de estos. El cubo y brazos de las ruedas de cadena se calculan igual que en las correas.

**4- Distancias entre centros de ruedas, longitud de la cadena:** La distancia entre centros C de las ruedas se toma, para una duración óptima  $C = 30$  a  $80 t$ .

La distancia mínima se rige por el arco abrazado en el piñón, no debe ser inferior a  $120^\circ$  o 7 dientes engranados en la cadena. Los mejores resultados, se han obtenido con una distancia entre centros no inferior a  $40 t$ , normalmente se toma  $C = 50$  a  $70 t$ .

La longitud de la cadena se expresa en un número entero de pasos (o eslabones), y se calcula en función de la fórmula para el cálculo del largo de las correas planas en transmisiones abiertas, pero considerando los diámetros primitivos de las ruedas dentadas. Siendo  $L =$  Distancia entre centros en cm. y  $t =$  paso en cm.

$$l = 2L + \frac{Z_1 + Z_2}{2} t + L \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{\left(\frac{L}{t}\right)^2} \quad (\text{cm})$$

Esta expresión se transforma expresando la distancia entre centros C en pasos t:

$$l = 2C + \frac{Z_1}{2} + \frac{Z_2}{2} + \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{C} \quad (\text{cm})$$

A esta longitud se le añade lo suficiente para hacerlo un número entero y par, así la transmisión tiene un número par de pasos con piñón y corona con número impar de dientes. Se asegura así una distribución uniforme del desgaste, tanto de la cadena como en los dientes de las ruedas. Pues si se usa un piñón con número par de dientes, el mismo rodillo cae en la misma entalladura del piñón lo que provoca que no exista una compensación de los desgastes. El uso de un número par de dientes en el piñón se hace en los casos de excepción por límites en el espacio.

**Guía para selección de cadenas articuladas de rodillos, ASA, según Catalogo del fabricante.**

- **Cálculo del índice de transmisión:** debe ser menor que  $t_{\text{max}} = 8$  para cadenas con  $t = 9,5$  mm,  $t_{\text{max}} = 12$  para bajas potencias y velocidades
- **Elección del paso de la cadena t:** Se elige el valor más pequeño teniendo en cuenta el número  $n_1$  de la rueda motriz y el valor máximo  $t_{\text{max}}$ , para adoptar el paso para dicho valor  $n_1$ . Para ello se determina primero cual es valor del paso que le corresponde a  $n_1$  en la Tabla 23 y luego se verifica que el valor adoptado sea menor que  $t_{\text{max}}$ .

Tabla 23 Velocidad máxima según tipo de cadena.

Nº ASA	35	40	50	60	80	100	120	140	160	200
Paso (")	3/8	1/2	5/8	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/2
$n_{\text{max}}$	3620	2712	1927	1457	941	652	515	375	316	224

Valor del paso máximo para  $n_1$ : 
$$t_{\max} = \sqrt{\left(\frac{3640}{n_1}\right)^2} \text{ (cm)}$$

- **Elección del número de dientes de la rueda matriz  $Z_1$ :** Se elige el valor más grande de acuerdo a las condiciones del proyecto, y como la mayoría de las aplicaciones tienen un número par de eslabones se debe elegir un número impar de dientes los valores recomendados son:

Número de dientes recomendado	17	19	21	23	25
-------------------------------	----	----	----	----	----

- **Cálculo del diámetro primitivo de la rueda matriz  $D_1$ :** Se determina según el punto 3.-
- **Verificación de la velocidad tangencial de la cadena:** Debe ser menor que el valor  $V_{\max}$ . Ver tema: Velocidad de la cadena. Si da mal se debe recalcular  $D_1$ .
- **Cálculo del número de dientes  $Z_2$  y el diámetro primitivo  $D_2$  de la rueda conducida:**  $Z_2 = i \cdot Z_1$  (redondear a número impar) y el valor de  $D_2$  se calcula según el punto 3.-
- **Cálculo de la potencia de cálculo:**  $N = N_c \cdot f_s$ . El factor de servicio  $f_s$  se determina en función de  $Z_1$  y el tipo de cargas de la Tabla 24.
- **Cálculo del número de hileras o cadenas necesarias:**  $Z = \frac{N}{N_1}$  Siendo  $N_1$  la potencia específica que transmite la cadena en función del paso  $t$  de la cadena, de la velocidad  $n$  y el número de dientes  $Z_1$ , se determina en la Tabla 25.
- **Verificación de las condiciones de trabajo a tracción de la cadena según:**

$$\frac{75 \cdot N}{V} + \frac{GJ^2}{9,81} \leq \frac{F_R}{S}$$

Donde  $G$  = Peso cadena por metro,  $F_R$  = Carga de rotura de la cadena en Kg de Tabla 26,  $S$  = coeficiente de seguridad se toma de 8 a 15 .

- **Distancia entre centros de ruedas:** Ver punto 4
- **Largo total de la cadena:** Ver punto 4
- **Dimensionamiento de las ruedas dentadas:** Ver punto 3
- **Carga sobre los ejes:** Ver Tema Esfuerzos y momentos actuantes.

Tabla 24 – Factores de servicio para cadenas de rodillos

Características de la máquina	Nº de dientes del piñón				
	17	19	21	23	25
Constante	1.1	1.0	0.9	0.85	0.75
Medianamente impulsiva	1.7	1.5	1.4	1.3	1.2
Altamente impulsiva	2.2	2.0	1.8	1.7	1.6

**Note:** Se recomienda un número mínimo de 23 dientes para transmisiones Medianamente impulsivas en que la velocidad del piñón excede del 50% de la velocidad máxima tabulada, y para transmisiones Altamente impulsivas en que la velocidad del piñón excede en 25% la velocidad máxima tabulada.

<b>CONSTANTE</b>	Agitadores de líquidos. Alternadores y generadores (excluyendo soldadura). Sopladores y ventiladores de aire inducido centrifugamente. Embotelladoras. Compresores y bombas rotativas. Transportadores y elevadores de alimentación uniforme. Tambores de secado. Hornos de curtiembre, etc. Escaleras mecánicas. Líneas de ejes de transmisión para máquinas herramientas. Fabricación de papel (máquinas para papel, calandras). Máquinas de imprenta. Máquinas de labrar madera.
<b>MEDIANAMENTE IMPULSIVA</b>	Agitadores de sustancias viscosas. Sopladores y ventiladores (de aire forzado centrifugamente, ventiladores de minas). Tambores de cables. Compresores y bombas de 3 o más cilindros. Transportadores y elevadores de alimentación no uniforme. Grúas y aparos de izar. Máquinas de lavandería y tambores de limpieza. Máquinas herramienta. Prensas y cizallas. Molinos a bolas. Mecladoras. Prensas. Laminadores. Zarrandas. Formadores de tubos. Guinchos. Trefiladores de alambres.
<b>ALTAMENTE IMPULSIVA</b>	Alternadores y generadores. Sopladores. Máquinas de hacer ladrillos y tejas. Compresores y bombas de 1 y 2 cilindros. Zanjadoras. Dragas. Molinos a martillos. Trituradoras de pulpa de papel. Rodillos de prensar y de formar.

**Anexo** Manual de Servicio Motor 150cc. Co, H. I. (Abril de 2000). Service manual part engine for CG-125/150. **Obtenido de:** <https://manualzz.com/doc/6272707/service-manual-part-engine-for-cg-125-150#p30>

## Hartford Industrial Co., Ltd.

	2.General Specifications	NO	CG
		Page	2-8
<b>2.5 Other</b>			
<b>2.5.1 Ignition system</b>			
	<b>125C.C.(4/5 speed)</b>	<b>150C.C.( 4/5 speed)</b>	
Type	CDI electronic Ignition	CDI electronic Ignition	
Ignition advance at idle	15deg BTDC @ 1400rpm	15deg BTDC @ 1400rpm	
Maximum advance	32~35deg @ 3500rpm	32~35deg @ 3500rpm	
Combustion type	Cyclic	Cyclic	
Ignition coil type	AS41	AS41	
Spark plug type	NGK D7 or DR-8EA	NGK D7 or DR-8EA	
Thread	12 x 19	12 x 19	
Gap	0.6 ~ 0.7mm	0.6 ~ 0.7mm	
<b>2.5.2 Generator</b>			
	<b>125C.C.(4/5 speed)</b>	<b>150C.C.( 4/5 speed)</b>	
Type	ACG flywheel	ACG flywheel	
Voltage regulator / rectifier	Solid state	Solid state	
Maximum output	0.12kw / 5000rpm	0.12kw / 5000rpm	
<b>2.5.3 Base</b>			
	<b>125C.C.(4/5 speed)</b>	<b>150C.C.( 4/5 speed)</b>	
Starting	Kick and electric	Kick and electric	
Battery capacity	12V 6AH	12V 6AH	
Fuse rating	15A	15A	

# Hartford Industrial Co., Ltd.

	2. General Specifications		NO	CG	
			Page	2-5	
<b>2.4 Transmission</b>					
<b>2.4.1 Clutch</b>					
	<b>Item</b>	<b>125C.C.(4/5speed)</b>	<b>150C.C.(4/5speed)</b>		
	Clutch type	Wet multiple	Wet multiple		
	Operation	Left hand	Left hand		
	Torque rating	7.6kgm	7.6kgm		
	Number of plates	5	5		
<b>2.4.2 Gear system</b>					
	<b>Item</b>	<b>125C.C.(4/5speed)</b>		<b>150C.C.(4/5speed)</b>	
	Gearbox type	(1)4 Gearbox(International)		(1)4 Gearbox(International)	
		(2)4 Gearbox(Circulate)		(2)4 Gearbox(Circulate)	
	Operation	(3)5 Gearbox(International)		(3)5 Gearbox(International)	
		Left foot		Left foot	
	Gear ratios	<b>4 speed</b>	<b>5 speed</b>	<b>4 speed</b>	<b>5 speed</b>
		Primary reduction	4.055(73/18)	4.055(73/18)	4.055(73/18)
	1 <sup>st</sup> gear	2.769(13/36)	2.4 (16/36)	2.769(13/36)	2.4 (16/36)
	2 <sup>nd</sup> gear	1.722(18/31)	1.662(17/32)	1.722(18/31)	1.662(17/32)
	3 <sup>rd</sup> gear	1.272(22/28)	1.400(20/28)	1.272(22/28)	1.400(20/28)
	4 <sup>th</sup> gear	1.000(25/25)	1.130(23/26)	1.000(25/25)	1.130(23/26)
	5 <sup>th</sup> gear		0.660(25/24)		0.660(25/24)
	Final education	2.773(15/41)	2.773(15/41)	2.773(15/41)	2.773(15/41)

**ANEXO8. Mecánica de la motocicleta.** William H. Crouse, D. L. (1992).  
Mecánica de la motocicleta. Barcelona: MARCOMBO, S.A. **Obtenido de:**  
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=XWcbIUJUpKEC&oi=fnd&pg=PR19&dq=mecanica+de+la+motocicleta&ots=Q5GBHIRCRb&sig=G4Rkt0t2Pds7xBotsGn7krZwLM#v=onepage&q=mecanica%20de%20la%20motocicleta&f=false>

# 6

## Motores de cuatro tiempos

Después de estudiar este capítulo, el lector debe ser capaz de:

1. Describir la construcción de los motores de cuatro tiempos y explicar en qué se diferencian de la construcción de los de dos tiempos.
2. Describir las cuatro carreras del ciclo de cuatro tiempos y explicar los fenómenos que suceden en cada una de ellas.
3. Enunciar la diferencia entre los motores con varillas empujadoras de válvula y los de árbol de levas en culata o cabeza.
4. Explicar cómo son accionadas las válvulas en ambos tipos de motor.
5. Conocer las ventajas de los motores con árbol de levas en culata.
6. Definir flotación de la válvula y cómo se aplica.
7. Describir el reglaje de válvulas y un diagrama típico de reglaje.
8. Explicar qué son los contrapesos y por qué son necesarios.
9. Describir los aros o segmentos y explicar el por qué en los motores de cuatro tiempos es preciso un aro rascador o recogedor de aceite.
10. Comparar los motores de dos y cuatro tiempos y explicar el porqué estos últimos son los empleados en los automóviles.

**6.1 Construcción de los motores de cuatro tiempos** Todos los motores de automóvil y muchos motores de motocicleta están basados en el ciclo de cuatro tiempos. La diferencia fundamental con los de dos tiempos estriba en la forma de en-

trar la mezcla en los cilindros y el modo en que son expulsados de ellos los gases, producto de la combustión.

En el capítulo precedente se ha descrito cómo se realizan aquellas funciones en el motor de dos tiempos. Estos motores de dos tiempos poseen lumbreras de admisión, de transferencia y de escape en el cilindro, que son abiertas y cerradas por el movimiento ascendente y descendente del pistón. Con ello se consigue la salida de los gases producto de la combustión y la entrada de mezcla aire-combustible.

Los motores de cuatro tiempos poseen también lumbreras de admisión y escape. Sin embargo, su apertura y cierre se realiza de un modo distinto, como veremos en próximos apartados.

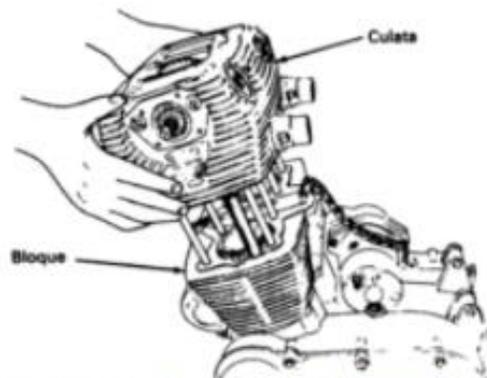
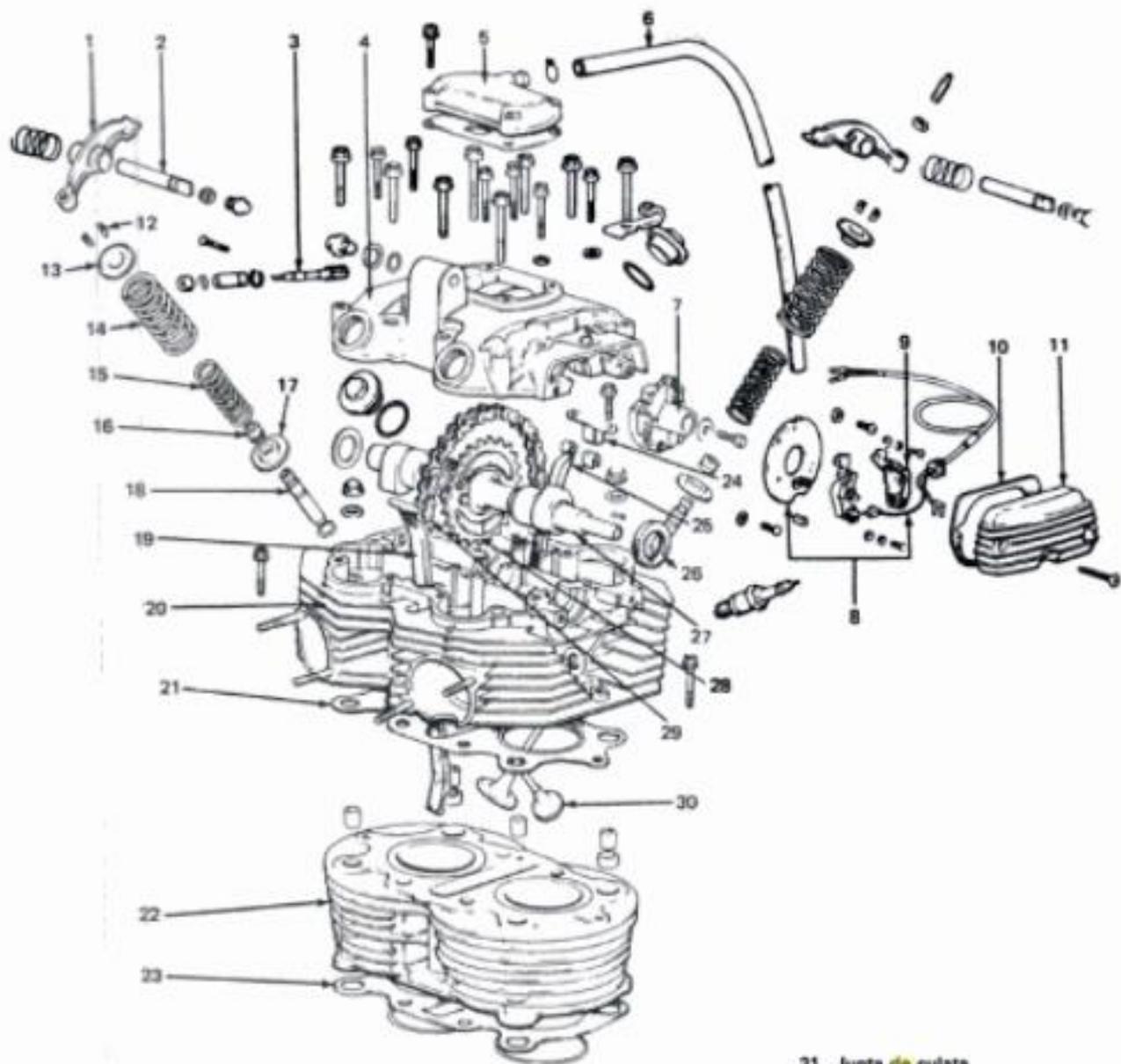


Fig. 6.1. Motor de cuatro tiempos de motocicleta. El bloque y la culata son piezas separadas. (Moto Laverda.)



- 1. Balancín
- 2. Eje de balancín (izq.)
- 3. Engranaje tacométrico
- 4. Tapa de la culata
- 5. Tapa respiración
- 6. Tubo de respiración
- 7. Avance centrífugo
- 8. Conjunto platinos
- 9. Platinos
- 10. Junta

- 11. Tapa
- 12. Chavetas, platillo retén
- 13. Platillo retén resorte de válvula
- 14. Resorte exterior
- 15. Resorte interior
- 16. Retén vástago de la válvula
- 17. Asiento resorte de válvula
- 18. Guía
- 19. Guía cadena distribución
- 20. Culata

- 21. Junta de culata
- 22. Bloque de cilindros
- 23. Junta
- 24. Sujetador del tensor de la cadena transmisión
- 25. Patín tensor
- 26. Aro retenedor de aceite
- 27. Árbol de levas
- 28. Rueda dentada
- 29. Cadena
- 30. Válvula

Fig. 6.2. Despiece de un motor bicilíndrico de cuatro tiempos para moto. (Honda Motor Company, Ltd.)

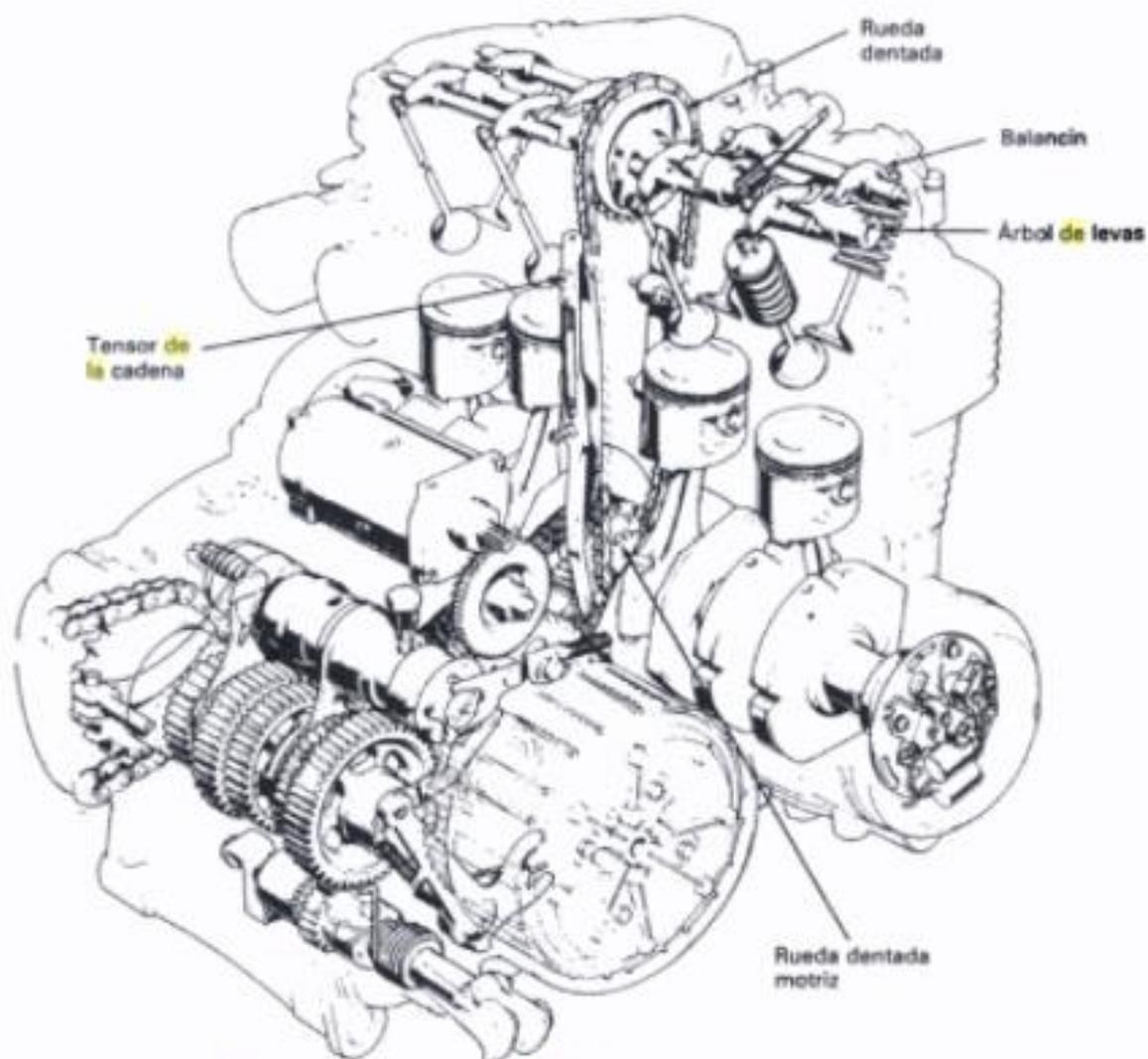


Fig. 6.3. Vista en corte de un motor de cuatro tiempos de cuatro cilindros en línea para moto. (Honda Motor Company, Ltd.)

En el motor de cuatro tiempos la culata y el bloque de cilindros son piezas separadas, como puede apreciarse en la figura 6.1. Las figuras 2.1 d, e y f muestran vistas en sección de motores de cuatro tiempos. La figura 6.2 ilustra la culata, en despiece, de un motor de dos cilindros en línea. Ambos cilindros son paralelos entre sí. Se fabrican también motores de motocicleta de tres, cuatro y seis cilindros. En la figura 3.5 se muestran diversas disposiciones de los cilindros. En los motores representados en las figuras 6.1 y 6.2 las válvulas se hallan dispuestas en cabeza, o en la culata. Las válvulas y su disposición serán tratadas más adelante.

Entre los motores de dos y cuatro tiempos existen algunas similitudes. Los pistones, cilindros, bielas y cigüeñales son muy parecidos (fig. 6.3). No obstante, existen también importantes diferencias, tanto en la construcción como en el funcionamiento. Obsérvese en la figura 6.2 que la culata del motor de cuatro tiempos es mucho más compleja. Compare a continuación la figura 5.4, despiece de un motor de dos tiempos, con la figura 6.2. El motor de cuatro tiempos tiene muchas más piezas que el de dos.

**6.2 El ciclo de cuatro tiempos** En el motor de ciclo de cuatro tiempos se realiza trabajo en una

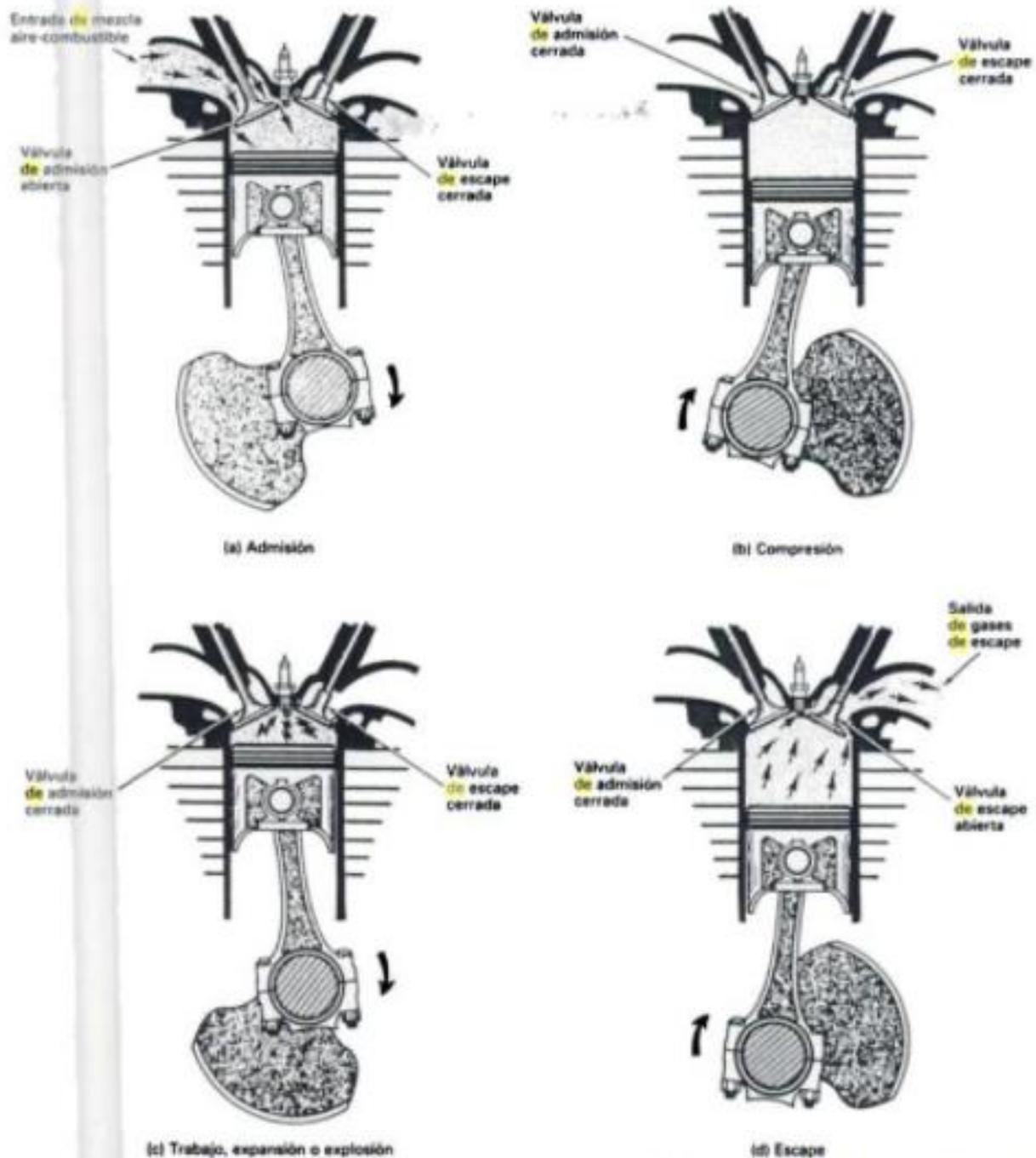
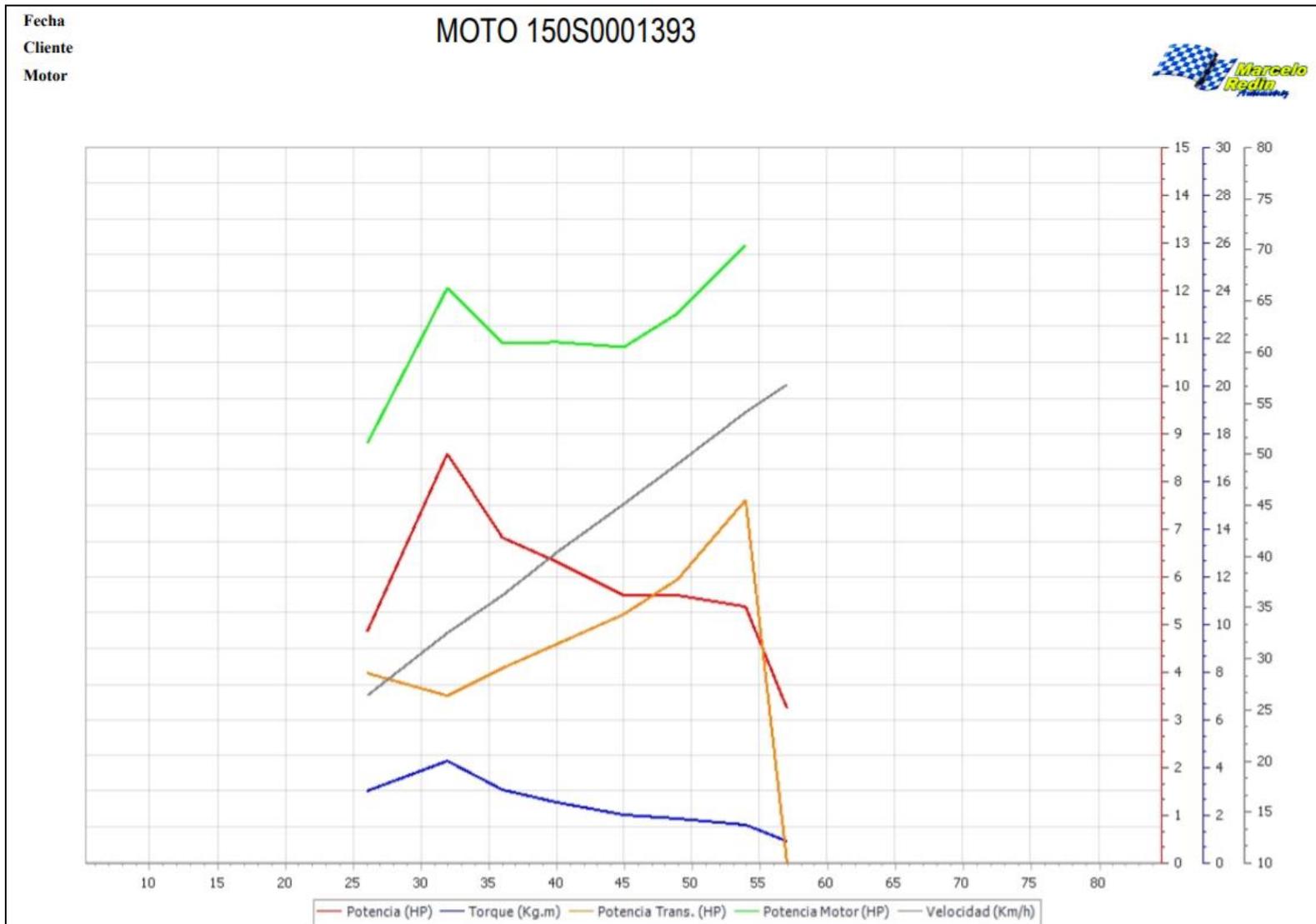


Fig. 6.4. Carreras del pistón en un motor de cuatro tiempos. (a) Admisión: La válvula izquierda de admisión se abre. El pistón desciende aspirando mezcla hacia el interior del cilindro. (b) Compresión: La válvula de admisión se ha cerrado y el pistón en movimiento ascendente comprime la mezcla. (c) Trabajo (expansión o explosión): El sistema de encendido provee una chispa que enciende la mezcla. La combustión produce una elevada presión que impulsa el pistón hacia abajo. (d) Escape: La válvula derecha de escape se abre. El pistón expulsa los gases del cilindro en su movimiento ascendente.

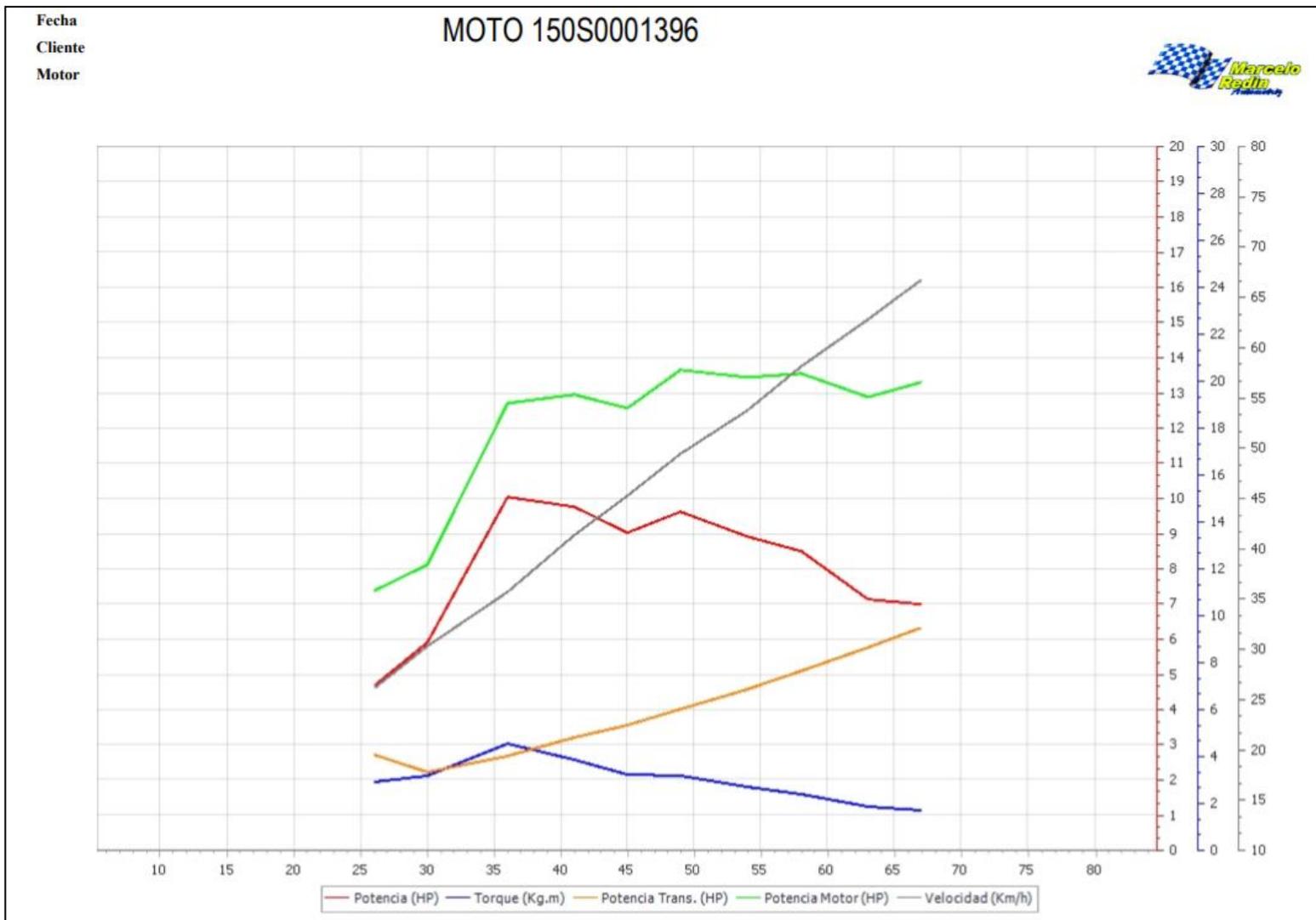
# ANEXO7. Resultados de torque y potencia en dinamómetro, utilizando la relación de transmisión 36-17

Obtenido de: Autores



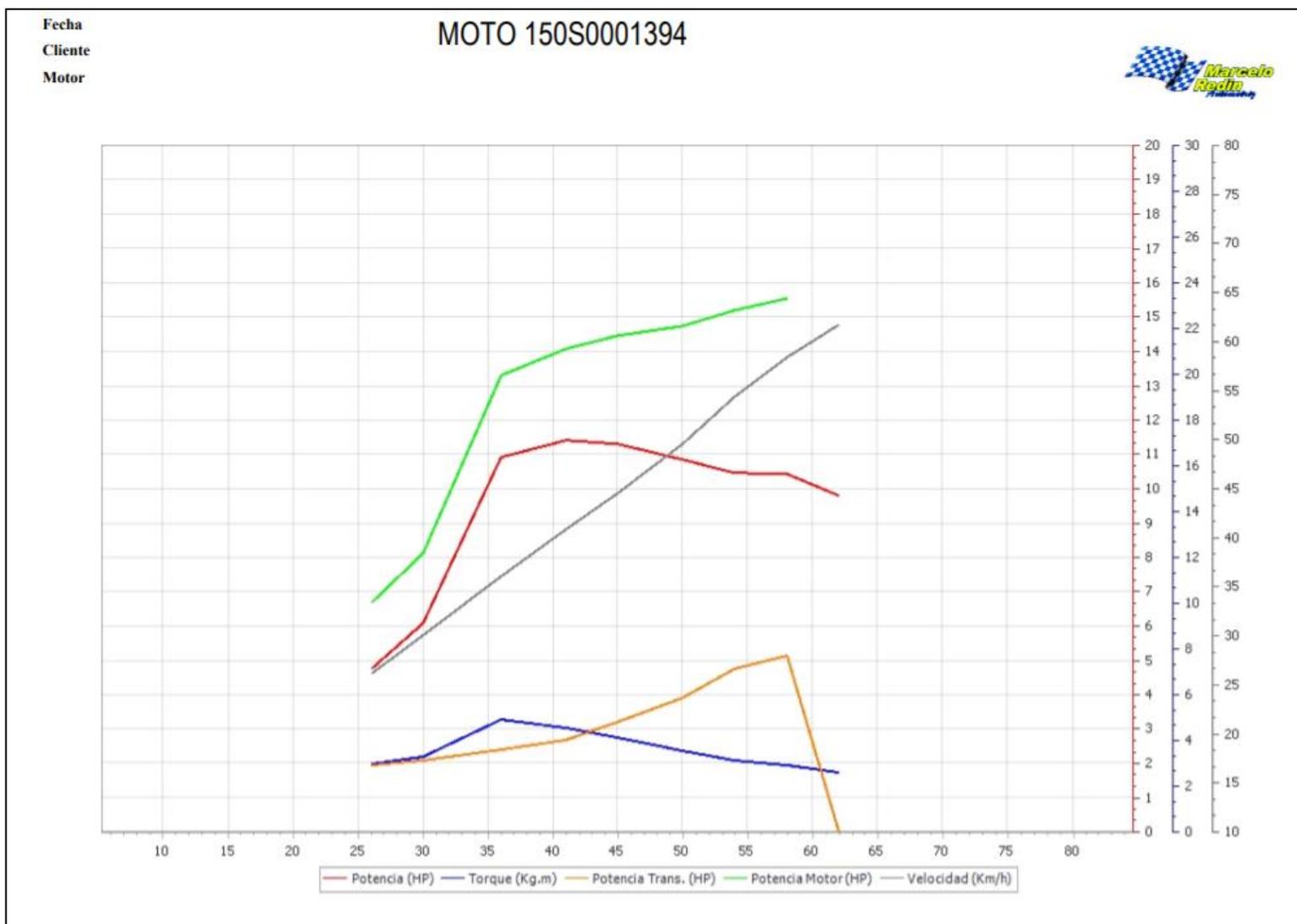
# ANEXO8. Resultados de torque y potencia en dinamómetro, utilizando la relación de transmision 42-15

Obtenido de: Autores



# ANEXO9. Resultados de torque y potencia en dinamómetro, utilizando la relación de transmision 45-14

Obtenido de: Autores



## ANEXO9. Pruebas de dinamómetro del vehículo L3

Obtenido de: Autores



## ANEXO10. Pruebas de dinamómetro del vehículo de categoría L3

Obtenido de: Autores



## ANEXO 11. Medición de temperatura del vehículo de categoría L3

Obtenido de: <https://shineray.com.ec/product/xy-150-10d/>



## ANEXO 12. Ficha técnica del vehículo L3

Obtenido de: <https://shineray.com.ec/product/xy-150-10d/>



Q

XY 150 10D

UTILITARIA

COLOR

Limpiar

MOTOR	CG150 cc / Palillo
ARRANQUE	Eléctrico y Pedal
POTENCIA MÁXIMA	11,12/8500 HP/RPM
TIPO DE FRENOS	Disco/Tambor
VELOCIDAD MÁXIMA	90 Km/h
CAPACIDAD DEL TANQUE	12,5L
CONSUMO POR GALÓN	164 km
LLANTAS	2,75/19 - 4,10/17

**ANEXO. Instalación de depósito de combustible (1L) para medición de consumo de combustible.**

**Obtenido de: Autores**



**ANEXO. Pruebas de consumo de combustible con relación de transmisión  
45-14**

**Obtenido de: Autores**



**ANEXO. Pruebas de consumo de combustible con relación de transmisión  
42-15**

**Obtenido de: Autores**



**ANEXO. Pruebas de consumo de combustible con relación de transmisión  
36-17**

**Obtenido de: Autores**



**ANEXO. Pruebas de consumo de combustible en rutas seleccionadas**

**Punto de partida revisión técnica vehicular Guamaní**

**Obtenido de: Autores**



**ANEXO. Tramo pendiente positiva gradiente 6**

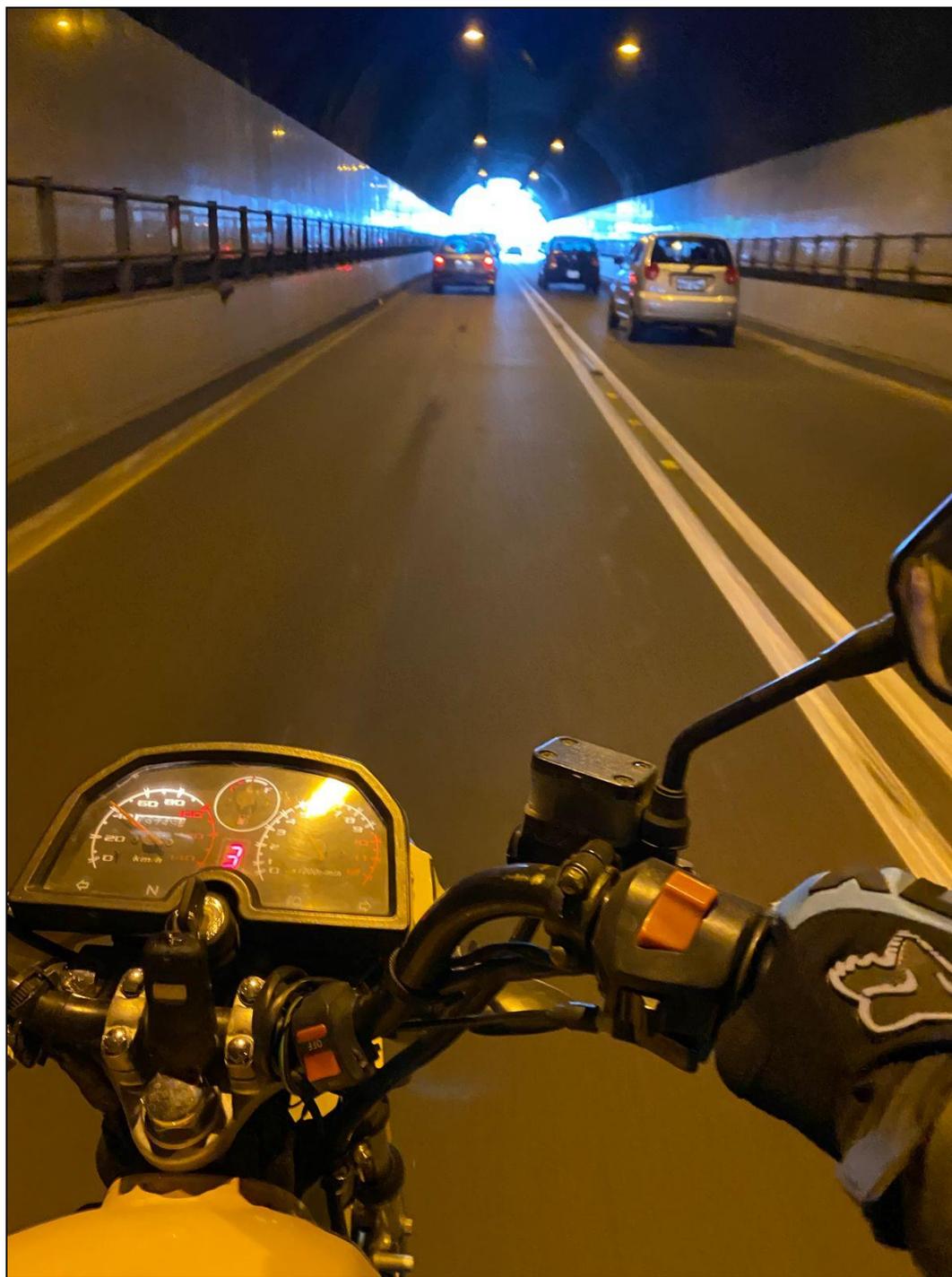
**Av. Antonio José de Sucre (sector Condado)**

**Obtenido de: Autores**



**ANEXO. Av. Mariscal Sucre pendiente cero (túnel de San Diego)**

**Obtenido de: Autores**



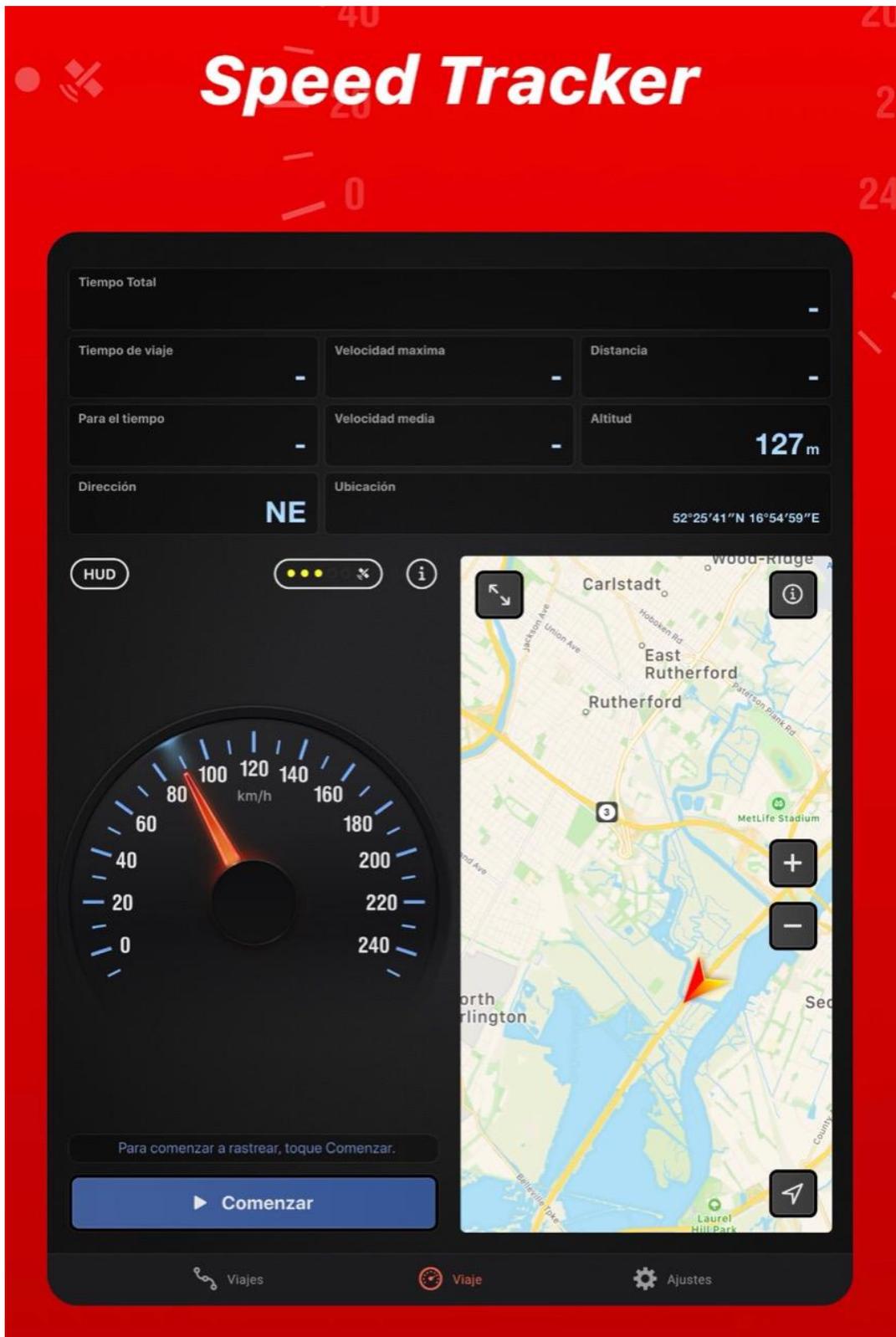
# ANEXO. Pendiente negativa gradiente -6 sector Los Dos Puentes

Obtenido de: Autores



# ANEXO 13. Recopilación de datos mediante la App Speed Tracker

Obtenido de: App Store iOS



# ANEXO14. Recopilación de datos utilizando la relación de transmisión

36-17

Obtenido de: Autores

The screenshot shows a mobile application interface with a dark background. At the top, there is a profile icon on the left, the title "Pista" in the center, and a refresh icon on the right. Below the title, there are four data cards arranged in a 2x2 grid. The first row contains "Distancia" (30 km) and "Velocidad actual" (1.6 km/h). The second row contains "Avg. Velocidad" (52.8 km/h) and "Max. Velocidad" (66.3 km/h). Below these are two more data cards: "Tiempo de mudanza" (2783 segundos) and "Tiempo transcurrido" (3540 segundos). At the bottom, there is a white advertisement banner for "PedidosYa - Delivery App" with an "INSTALAR" button.

Metric	Value
Distancia	30 km
Velocidad actual	1.6 km/h
Avg. Velocidad	52.8 km/h
Max. Velocidad	66.3 km/h
Tiempo de mudanza	2783 segundos
Tiempo transcurrido	3540 segundos

Ad  PedidosYa - Delivery App [INSTALAR](#)

# ANEXO15. Recopilación de datos utilizando la relación de transmisión

36-17

Obtenido de: Autores



The screenshot shows a mobile application interface with a dark background. At the top, there is a profile icon on the left, the title "Pista" in the center, and a refresh icon on the right. Below the title, there are four data cards arranged in a 2x2 grid. The first card shows "Distancia" (Distance) as 30,5 km. The second card shows "Velocidad actual" (Current Speed) as 1.6 km/h. The third card shows "Avg. Velocidad" (Average Speed) as 52.8 km/h. The fourth card shows "Max. Velocidad" (Maximum Speed) as 66.3 km/h. Below these cards, there are two more data rows. The first row shows "Tiempo de mudanza" (Moving Time) as 362 segundos. The second row shows "Tiempo transcurrido" (Elapsed Time) as 3615 segundos. At the bottom of the screen, there is an advertisement for "PedidosYa - Delivery App" with a red "P" logo and a black "INSTALAR" button.

Metric	Value
Distancia	30,5 km
Velocidad actual	1.6 km/h
Avg. Velocidad	52.8 km/h
Max. Velocidad	66.3 km/h
Tiempo de mudanza	362 segundos
Tiempo transcurrido	3615 segundos

Ad  PedidosYa - Delivery App [INSTALAR](#)

**ANEXO16. Recopilación de datos utilizando la relación de transmision**

**36-17**

**Obtenido de: Autores**

The screenshot shows a mobile application interface with a dark background. At the top, there is a profile icon on the left, the title "Pista" in the center, and a refresh icon on the right. Below the title, there are four data cards arranged in a 2x2 grid. The first card shows "Distancia" with a value of "30,8 km". The second card shows "Velocidad actual" with a value of "1.6 km/h". The third card shows "Avg. Velocidad" with a value of "52.8 km/h". The fourth card shows "Max. Velocidad" with a value of "66.3 km/h". Below these four cards, there are two more data cards. The first of these shows "Tiempo de mudanza" with a value of "362 segundos". The second shows "Tiempo transcurrido" with a value of "3682 segundos". At the bottom of the screen, there is a white advertisement banner for "PedidosYa - Delivery App" with a red "P" logo and a black "INSTALAR" button.

Metric	Value
Distancia	30,8 km
Velocidad actual	1.6 km/h
Avg. Velocidad	52.8 km/h
Max. Velocidad	66.3 km/h
Tiempo de mudanza	362 segundos
Tiempo transcurrido	3682 segundos

Ad  PedidosYa - Delivery App [INSTALAR](#)

# ANEXO17. Recopilación de datos utilizando la relación de transmisión

42-15

Obtenido de: Autores



The screenshot shows a mobile application interface with a dark background. At the top, there is a profile icon on the left, the title "Pista" in the center, and a refresh icon on the right. Below the title, there are four data cards arranged in a 2x2 grid. The first row contains "Distancia" (29,8 km) and "Velocidad actual" (1.6 km/h). The second row contains "Avg. Velocidad" (52.8 km/h) and "Max. Velocidad" (66.3 km/h). Below these are two horizontal bars: "Tiempo de mudanza" (1092 segundos) and "Tiempo transcurrido" (3603 segundos). At the bottom, there is a white advertisement banner for "PedidosYa - Delivery App" with a red logo and a black "INSTALAR" button.

Metric	Value
Distancia	29,8 km
Velocidad actual	1.6 km/h
Avg. Velocidad	52.8 km/h
Max. Velocidad	66.3 km/h
Tiempo de mudanza	1092 segundos
Tiempo transcurrido	3603 segundos

Ad  PedidosYa - Delivery App [INSTALAR](#)

**ANEXO18. Recopilación de datos utilizando la relación de transmisión**

**42-15**

**Obtenido de: Autores**

The screenshot shows a mobile application interface with a dark background. At the top, there is a header with a profile icon on the left, the title "Pista" in the center, and a refresh icon on the right. Below the header, there are four data cards arranged in a 2x2 grid. The first card shows "Distancia" (Distance) as 29,7 km. The second card shows "Velocidad actual" (Current speed) as 1.6 km/h. The third card shows "Avg. Velocidad" (Average speed) as 52.8 km/h. The fourth card shows "Max. Velocidad" (Maximum speed) as 66.3 km/h. Below these cards, there are two more data rows. The first row shows "Tiempo de mudanza" (Moving time) as 1092 segundos. The second row shows "Tiempo transcurrido" (Elapsed time) as 3617 segundos. At the bottom of the screen, there is a white advertisement banner for "PedidosYa - Delivery App" with a red "P" logo and a black "INSTALAR" button.

Metric	Value
Distancia	29,7 km
Velocidad actual	1.6 km/h
Avg. Velocidad	52.8 km/h
Max. Velocidad	66.3 km/h
Tiempo de mudanza	1092 segundos
Tiempo transcurrido	3617 segundos

Ad  PedidosYa - Delivery App [INSTALAR](#)

**ANEXO19. Recopilación de datos utilizando la relación de transmisión**

**42-15**

**Obtenido de: Autores**



The screenshot shows a mobile application interface with a dark background. At the top, there is a profile icon on the left, the title "Pista" in the center, and a refresh icon on the right. Below the title, there are four data cards arranged in a 2x2 grid. The first row contains "Distancia" (30 km) and "Velocidad actual" (1.6 km/h). The second row contains "Avg. Velocidad" (52.8 km/h) and "Max. Velocidad" (66.3 km/h). Below these are two more data cards: "Tiempo de mudanza" (1092 segundos) and "Tiempo transcurrido" (3620 segundos). At the bottom, there is a white advertisement banner for "PedidosYa - Delivery App" with a red "P" logo and a black "INSTALAR" button.

Metric	Value
Distancia	30 km
Velocidad actual	1.6 km/h
Avg. Velocidad	52.8 km/h
Max. Velocidad	66.3 km/h
Tiempo de mudanza	1092 segundos
Tiempo transcurrido	3620 segundos

Ad  PedidosYa - Delivery App [INSTALAR](#)

**ANEXO20. Recopilación de datos utilizando la relación de transmisión**

**45-14**

**Obtenido de: Autores**



**ANEXO21. Recopilación de datos utilizando la relación de transmisión**

**45-14**

**Obtenido de: Autores**



## ANEXO22. Recopilación de datos utilizando la relación de transmisión

45-14

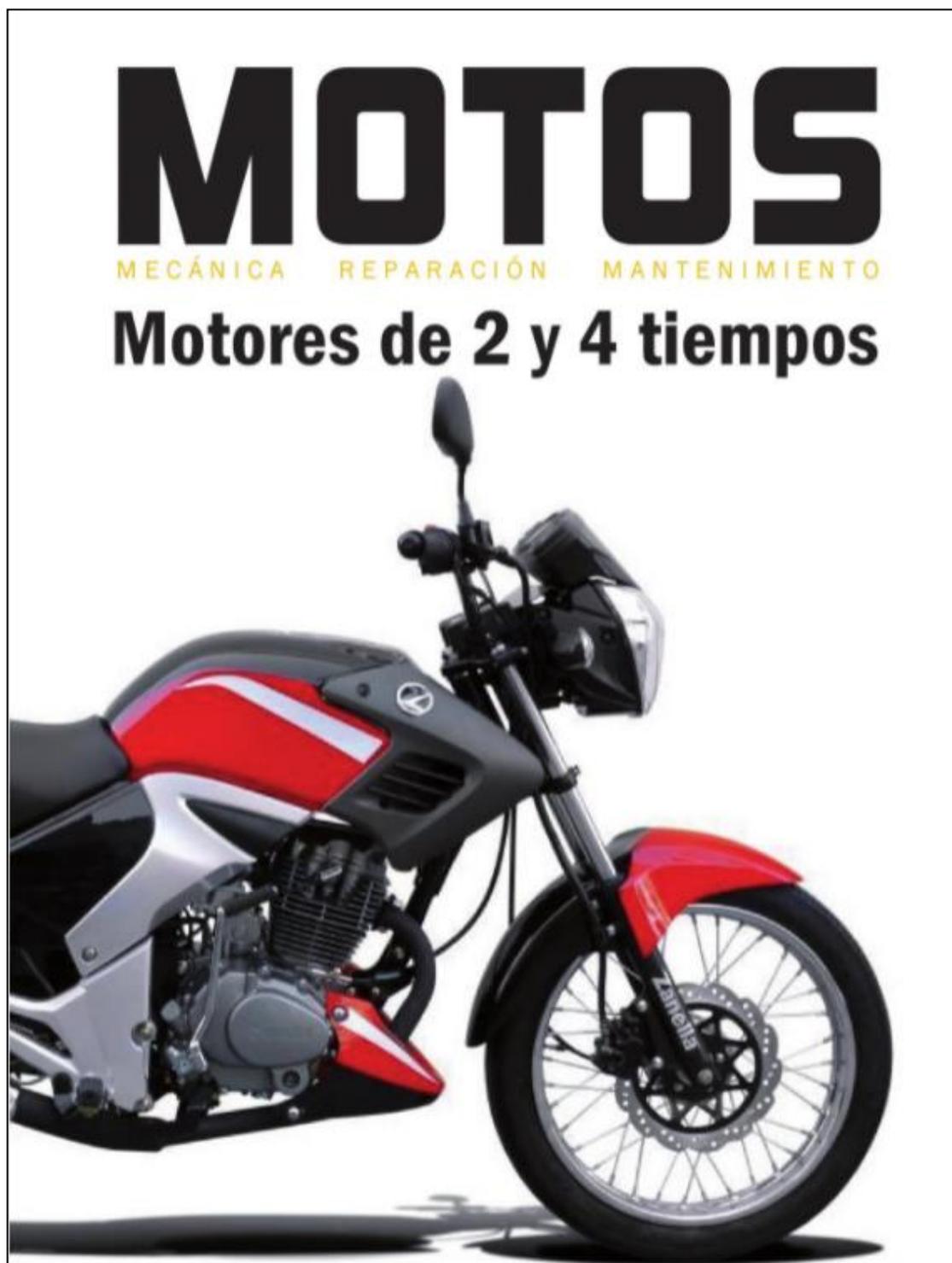
Obtenido de: Autores



**ANEXO22. USERS. (2015). Motores de 2 y 4 tiempos. USERS.**

Obtenido de:

<https://books.google.com.ec/books?id=bTimDAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=mecanica+de+la+motocicleta+miguel+d%27addario+pdf&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjyFD0xZP0AhVWTTABHbLIC3YQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q&f=false>





**Potencia.** La potencia generada durante el proceso de combustión dentro del motor tiene que llegar a la rueda trasera para poder moverla. Esta función la cumple una serie de mecanismos cuya última etapa la conforman la cadena y la corona, como vemos en el ejemplo de esta Honda CB 1000 R.



**Aire del exterior.** Los motores que utilizan aire del exterior para su refrigeración, como es el caso de esta Kawasaki W 800, suelen tener canaletas pronunciadas para aumentar su superficie, y así mejorar el intercambio de calor entre el motor y el aire.

## 4 - Sistema de transmisión

El **sistema de transmisión** tiene como finalidad transmitir la energía generada en el motor hacia la rueda trasera, con la mínima pérdida de energía posible en el trayecto.

Para poder transmitir la potencia generada desde el motor a la rueda trasera de manera eficiente, el sistema de transmisión consta de dos etapas. En la primera etapa, la potencia generada por el motor es transmitida al embrague, cuya función será estudiada más adelante. Esta etapa constituye la llamada **transmisión primaria**. Del embrague, la potencia pasará a la rueda trasera, pero primero debe pasar por una serie de engranajes llamados **caja de velocidades**, cuya función es modificar la entrega de esa potencia. Posterior a la caja de velocidades, la potencia saldrá directamente a la rueda trasera. A esta segunda etapa se la conoce como **transmisión secundaria**.

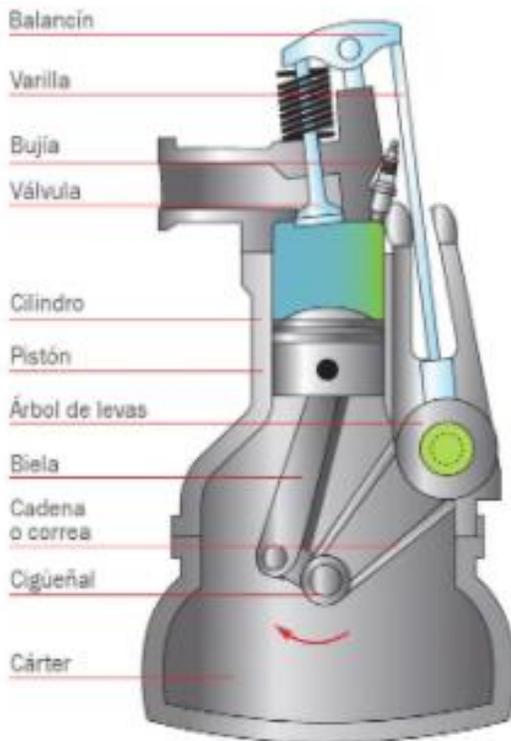
## 5 - Sistema de refrigeración

En la cámara de combustión, donde se producen las explosiones de la mezcla fresca, las temperaturas pueden alcanzar más de 2.000 grados centígrados, por lo que refrigerar la zona es crucial para evitar serios daños en el motor por sobrecalentamiento.

El problema radica en que la franja de funcionamiento no puede caer muy por debajo de la temperatura óptima de trabajo, pues un motor frío disminuye su rendimiento.

El sistema de refrigeración es el encargado no solo de refrigerar el motor, sino más precisamente de mantenerlo en un rango de temperaturas de funcionamiento óptimas, que no son ni muy calientes, lo que puede causar serios daños en el motor, ni excesivamente frías, lo que puede disminuir su rendimiento.

**OHV**



**TIPOS DE MOTORES SEGÚN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN**

**OHV**

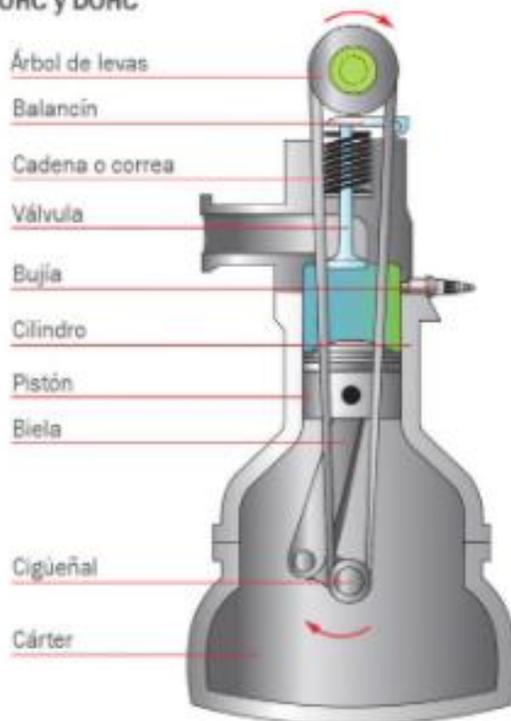
OHV (*Over Head Valves*): comúnmente llamados **motores varilleros**. Poseen el árbol de levas que acciona las válvulas en el cárter y transmiten el movimiento a las válvulas mediante varillas. A grandes rasgos, podemos decir que son motores simples, más cortos y muy confiables, debido a la menor cantidad de piezas que posee, pero no llegan a alcanzar el rendimiento que logran otros tipos de motores.

**OHC y DOHC**

OHC (*Over Head Camshaft*): también llamados SOHC (*Simple Over Head Camshaft*). En estos motores, el árbol de levas se encuentra en la misma culata, lo que puede ser una dificultad por la mayor cantidad de piezas que contiene, y hace que el motor sea más alto que los OHV. El movimiento del cigüeñal es transmitido al árbol de levas mediante diversos sistemas de accionamiento, como engranajes, cadenas o correas.

DOHC (*Double Over Head Camshaft*): similar al OHC, pero en vez de poseer un solo árbol de levas para accionar las dos válvulas (admisión y escape), posee dos árboles independientes para cada grupo de válvulas, lo que mejora aún más que los anteriores la performance, pero dificulta su mantenimiento debido a la cantidad de piezas que posee.

**OHC y DOHC**



**OHC y DOHC son más altos debido a que el árbol o los árboles de levas se encuentran en la culata y no en el cárter como en los OHV.**

ANEXO22. CO, S. M. (1980). Suzuki G61000 supplementary service manual.  
Japón. Obtenido de:

<https://www.lamaneta.com/doc/manuales/Suzuki%20GS%201000%20Servicio%20Manual%20Ingles%201%20Parte%200036.pdf>

**SUZUKI**  
**GS1000**  
**SUPPLEMENTARY SERVICE MANUAL**

GS1000L

24

## PERIODIC MAINTENANCE

Check the drive chain for wear and adjust the chain tension as follows:

- Loosen axle nut ① after pulling out cotter pin ②.
- Adjust the drive chain by turning the right and left chain adjuster bolts ③ after loosening the lock nut ④. Turning adjuster bolt in tightens chain.



Fig. 3-36.

Chain slack (at the middle of two sprockets)	20 mm (0.8 in.)
---	-----------------

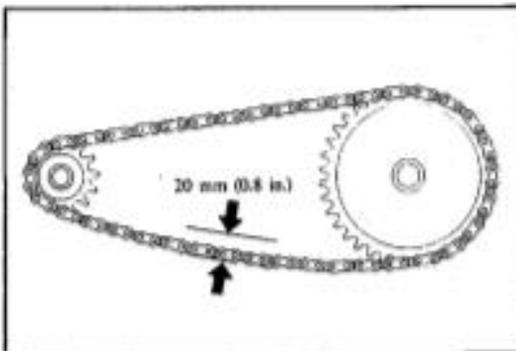


Fig. 3-37.

- Mark ⑤ on both chain adjusters must indicate the same position to show that the front and rear wheels are correctly aligned.
- After adjusting the drive chain tighten the axle nut securely and lock it with a cotter pin ②. Be sure to use a new cotter pin.

### NOTE:

If the indicator mark ① on chain adjuster aligns with the end of swing arm ②, replace the drive chain with a new one.

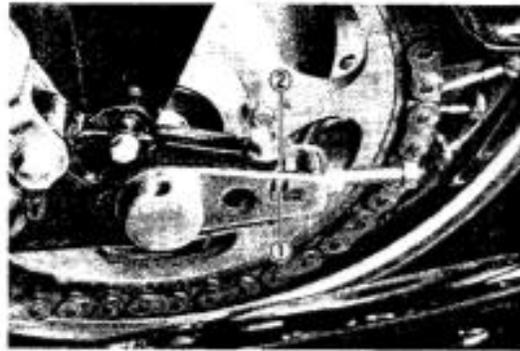


Fig. 3-38.

### CAUTION:

Never allow the chain slack to exceed 50 mm (2 in.).

### CAUTION:

The standard drive chain is TAKASAGO RK620 GSO. SUZUKI recommends that the above mentioned standard drive chain be used for the replacement.

The number of pitches and links of the GS1000 drive chain is the same as for the GS750 drive chain. However, as they differ from each other in precision and material, do not use the GS750 drive chain for the GS1000.

Visually check the drive chain for the below-listed possible malconditions. (Set up the machine on its center stand, and turn the rear wheel slowly by hand, with the transmission shifted to Neutral.)

1. Loose pins
2. Damaged rollers
3. Dry or rusted links
4. Kinked or binding links
5. Excessive wear
6. Improper chain adjustment

ANEXO22. CO, S. M. (1980). Suzuki G61000 supplementary service manual.  
Japón. Obtenido de:

 **YAMAHA** **2004**

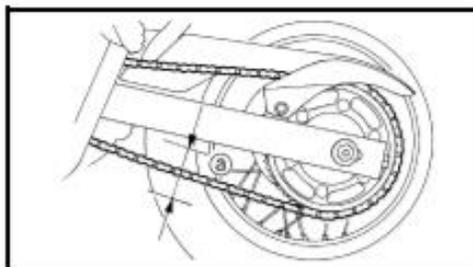
**XT660R(S)**  
**XT660X(S)**

5VK1-AS1

**MANUAL DE SERVICIO**



## AJUSTE DE LA HOLGURA DE LA CADENA DE TRANSMISIÓN

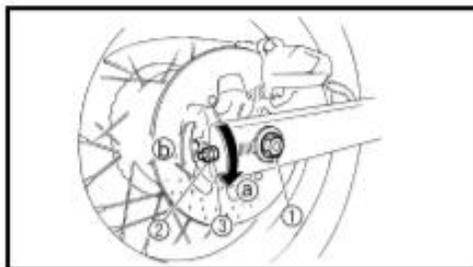


### 3. Comprobar:

- holgura de la cadena de transmisión ②  
Fuera del valor especificado → Ajustar.



**Holgura de la cadena de transmisión**  
40,0 - 55,0 mm (1,57 - 2,17 in)



### 4. Ajustar:

- holgura de la cadena de transmisión



- Afloje la tuerca del eje de la rueda ①.
- Afloje las contratuercas ②.
- Gire ambas tuercas de ajuste ③ en la dirección ④ o ⑤ hasta obtener la holgura especificada de la cadena de transmisión.

Dirección ④	Se tensa la cadena de transmisión.
Dirección ⑤	Se afloja la cadena de transmisión.

### NOTA:

Para mantener la correcta alineación de la rueda, ajuste ambos lados de forma uniforme.

- Apriete las dos contratuercas con el par especificado.



**Contratuerca**  
16 Nm (1,6 m · kg, 11 ft · lb)

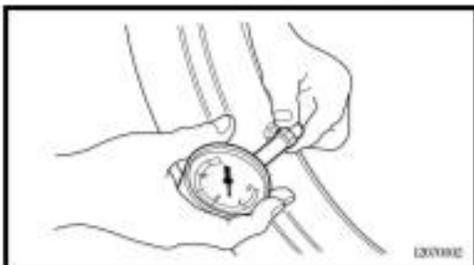
- Apriete la tuerca del eje de la rueda con el par especificado.



**Tuerca del eje de la rueda**  
105 Nm (10,5 m · kg, 75 ft · lb)



## COMPROBACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS



SASOENR

### COMPROBACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS

El procedimiento siguiente sirve para ambos neumáticos.

1. Comprobar:
  - presión de los neumáticos
  - Fuera del valor especificado → Regular.

#### **⚠ ADVERTENCIA**

- La presión de los neumáticos sólo se debe comprobar y regular cuando la temperatura de los neumáticos es igual a la temperatura ambiente del aire.
- La presión de los neumáticos y la suspensión deben ajustarse conforme al peso total (incluida la carga, el conductor, el pasajero y los accesorios) y la velocidad prevista de conducción.
- La utilización de una motocicleta sobrecargada puede dañar los neumáticos y provocar un accidente o lesiones.

**NO SOBRECARGUE NUNCA LA MOTOCICLETA**

#### XT660R

Peso básico (con depósito de aceite y de combustible llenos)	181,0 kg (399 lb)	
Carga máxima*	186,0 kg (410 lb)	
Presión de los neumáticos en frío	Delantero	Trasero
Hasta 90 kg de carga*	200 kPa (2,00 kgf/cm <sup>2</sup> , 29 psi)	200 kPa (2,00 kgf/cm <sup>2</sup> , 29 psi)
90 kg - carga máxima*	200 kPa (2,00 kgf/cm <sup>2</sup> , 29 psi)	225 kPa (2,25 kgf/cm <sup>2</sup> , 33 psi)
Conducción todoterreno	200 kPa (2,00 kgf/cm <sup>2</sup> , 29 psi)	200 kPa (2,00 kgf/cm <sup>2</sup> , 29 psi)

XT660X

Peso básico (con depósito de aceite y de combustible llenos)	186,0 kg (410 lb)	
Carga máxima*	186,0 kg (410 lb)	
Presión de los neumáticos en frío	Delantero	Trasero
Hasta 90 kg de carga*	210 kPa (2,10 kgf/cm <sup>2</sup> , 30 psi)	210 kPa (2,10 kgf/cm <sup>2</sup> , 30 psi)
90 kg - carga máxima*	220 kPa (2,20 kgf/cm <sup>2</sup> , 31 psi)	230 kPa (2,30 kgf/cm <sup>2</sup> , 33 psi)

\* Peso total del conductor, el pasajero, el equipaje y los accesorios

**⚠ ADVERTENCIA**

Es peligroso circular con neumáticos desgastados. Cuando la rodadura del neumático alcance el límite de desgaste, cambie inmediatamente el neumático.

2. Comprobar:

- superficie de los neumáticos
- Daños/desgaste → Cambiar el neumático.

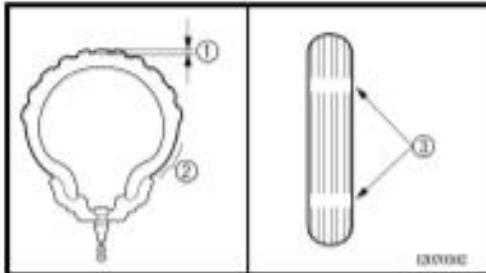


Profundidad mínima de la rodadura del neumático  
1,6 mm (0,063 in)

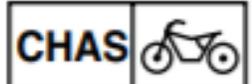
- ① Profundidad de la rodadura del neumático
- ② Pared lateral
- ③ Indicador de desgaste

**⚠ ADVERTENCIA**

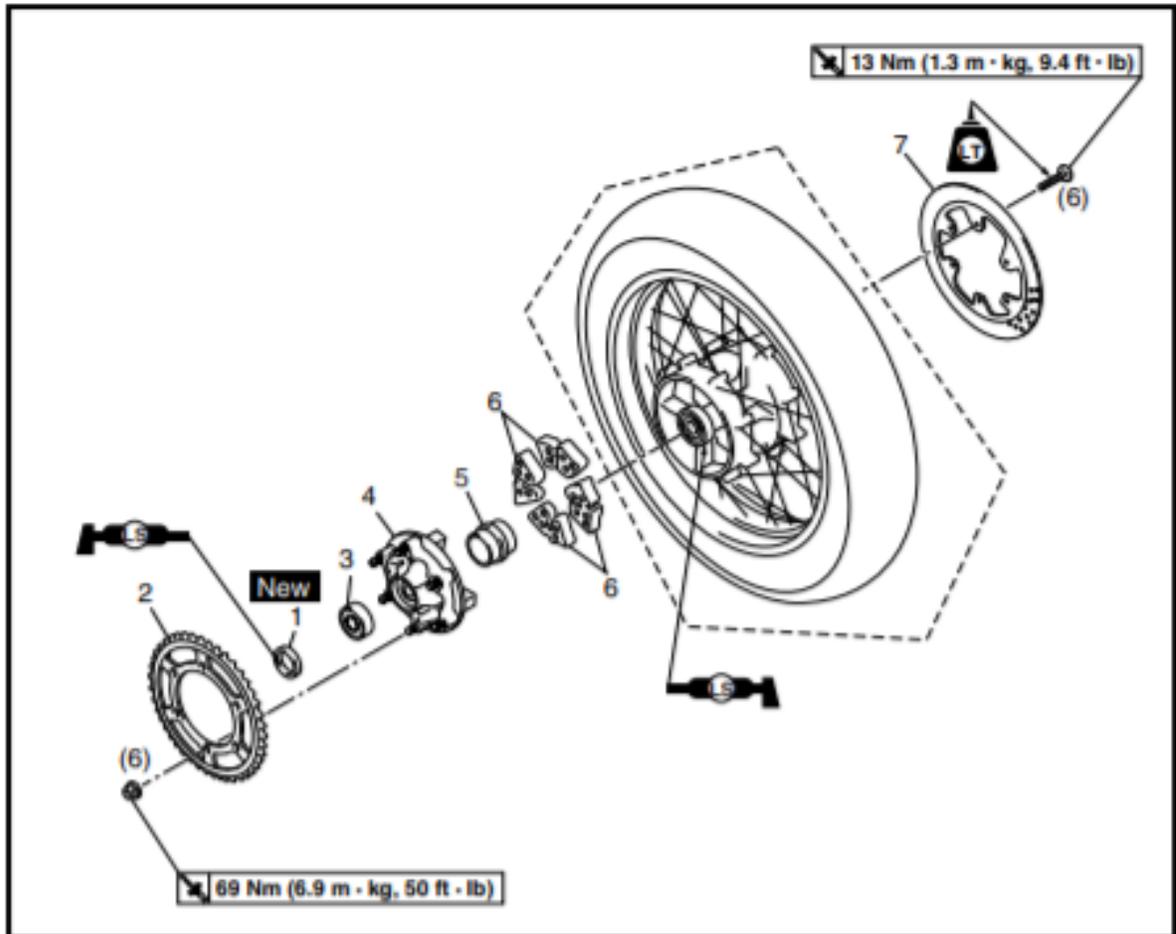
- Para evitar el fallo del neumático y lesiones personales debidas al desinflado repentino, no utilice neumáticos sin cámara en una rueda diseñada únicamente para neumáticos con cámara.
- Cuando utilice neumáticos con cámara, asegúrese de instalar la cámara correcta.
- Cambie siempre el neumático y la cámara en conjunto.
- Para evitar pellizcar la cámara, verifique que la banda de la llanta y la cámara estén centradas en la ranura de la rueda.



# RUEDA TRASERA, DISCO DE FRENO Y PIÑÓN DE LA RUEDA TRASERA



## DISCO DE FRENO Y PIÑÓN DE LA RUEDA TRASERA



Orden	Procedimiento/Pieza	Canti- dad	Observaciones
	<b>Extracción del disco de freno y el piñón de la rueda trasera</b>		Desmonte las piezas en el orden indicado.
1	Junta de aceite	1	
2	Piñón de la rueda trasera	1	
3	Cojinete	1	
4	Cubo motor de la rueda trasera	1	
5	Espaciador	1	
6	Amortiguador del cubo motor de la rueda trasera	4	
7	Disco de freno trasero	1	
			Para montar, siga el orden inverso al de desmontaje.





**ANEXO22.** Honda. (s.f.). Manual del taller XR/200R.

Obtenido de:

<https://www.lamaneta.com/doc/manuales/Honda%20XR200R%20Manual%20Taller%201466.pdf>



## CADENA DE TRANSMISION

### INSPECCION DEL JUEGO

#### ATENCIÓN

- Nunca inspeccione o ajuste el juego de la cadena con el motor funcionando.
- Cuando la cadena esté excesivamente sucia, debe lavarse antes de lubricarla.

Apoye la motocicleta en su caballete lateral y coloque la transmisión en punto muerto.

Mueva la parte central de la cadena hacia arriba y hacia abajo y mida el juego.

**JUEGO: 35-45 mm. (1-3/8 - 1-3/4 in)**

Ajuste el juego de la cadena si fuese necesario.

### AJUSTE

Suelte la tuerca del eje trasero. Gire ambas tuercas de ajuste de la cadena de transmisión un número igual de vueltas.

Certifíquese que las marcas de referencia de ambos ajustadores estén alineadas con la misma posición del brazo oscilante.

Apriete la tuerca del eje trasero de acuerdo con el torque especificado.

**TORQUE: 90 N.m (9,0 kg.m, 65 ft.lb)**

Apriete las contratuercas de las tuercas de ajuste. Verifique nuevamente el juego de la cadena de transmisión y certifíquese que la rueda gire libremente.

Si la flecha del ajustador estuviese alineada con la faja roja de la etiqueta indicadora de desgaste después del ajuste del juego de la cadena, reemplace la cadena de transmisión, la corona y el piñón.

### LIMPIEZA

#### ATENCIÓN

No use vapor o lavador de alta presión.

Limpie la cadena con detergente neutro, séquela completamente y aplique aceite para transmisión SAE 90. Retire el exceso de aceite.

35 -45 mm (1-3/8 - 1-3/4 in)



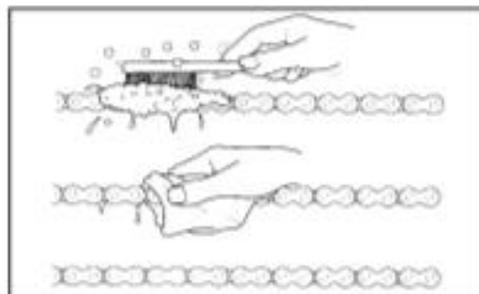
CADENA DE TRANSMISION



TUERCA DE AJUSTE



CONTRATUERCA

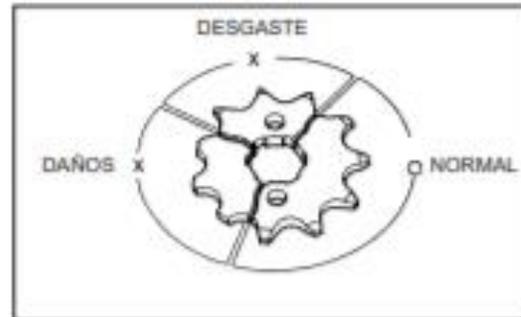


**• Corona**

Verifique los dientes de la corona en lo referido al desgaste o daños y sustituya la corona si fuese necesario.

**NOTA**

Inspeccione las condiciones de la cadena de transmisión y del piñón siempre que inspeccione la corona.

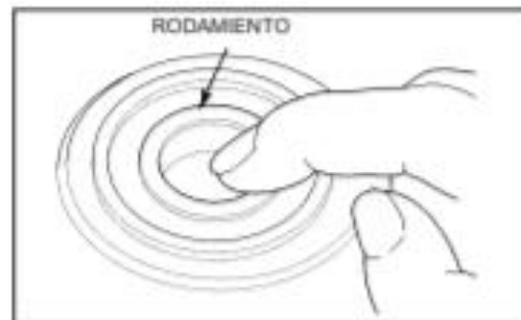


**• Rodamientos de la rueda**

Gire la pista interna del rodamiento con el dedo. El rodamiento debe girar libremente sin presentar ruidos. Verifique también si la pista externa del rodamiento está perfectamente ajustada en la cuba de la rueda. Sustituya los rodamientos en el caso que estén con funcionamiento irregular, ruidos o juegos.

**NOTA**

Sustituya siempre dos rodamientos en forma simultánea.



**• Bujes amortiguadores**

Remueva la corona. Verifique si los bujes amortiguadores están gastados o dañificados.

BUJES AMORTIGUADORES



**DESMONTAJE**

Remueva el retén de polvo y el espaciador lateral. Remueva el aro elástico y la corona de transmisión.

ESPACIADOR LATERAL



CORONA DE TRANSMISION

ARO ELASTICO

## XR200R

## RUEDA TRASERA/FRENOS/SUSPENSION

### NOTA

Si hay dificultad para retirar la corona, golpee suavemente en varios puntos de la corona con un martillo de plástico.

CORONA DE TRANSMISION

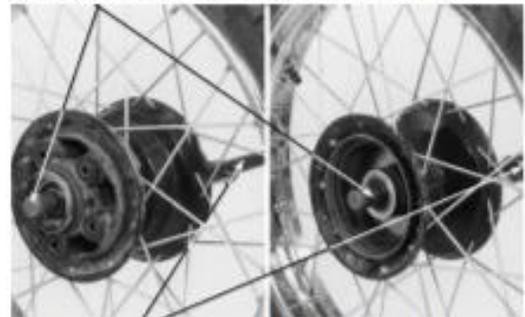


Remueva los rodamientos derecho e izquierdo y el espaciador usando las herramientas adecuadas.

### HERRAMIENTA

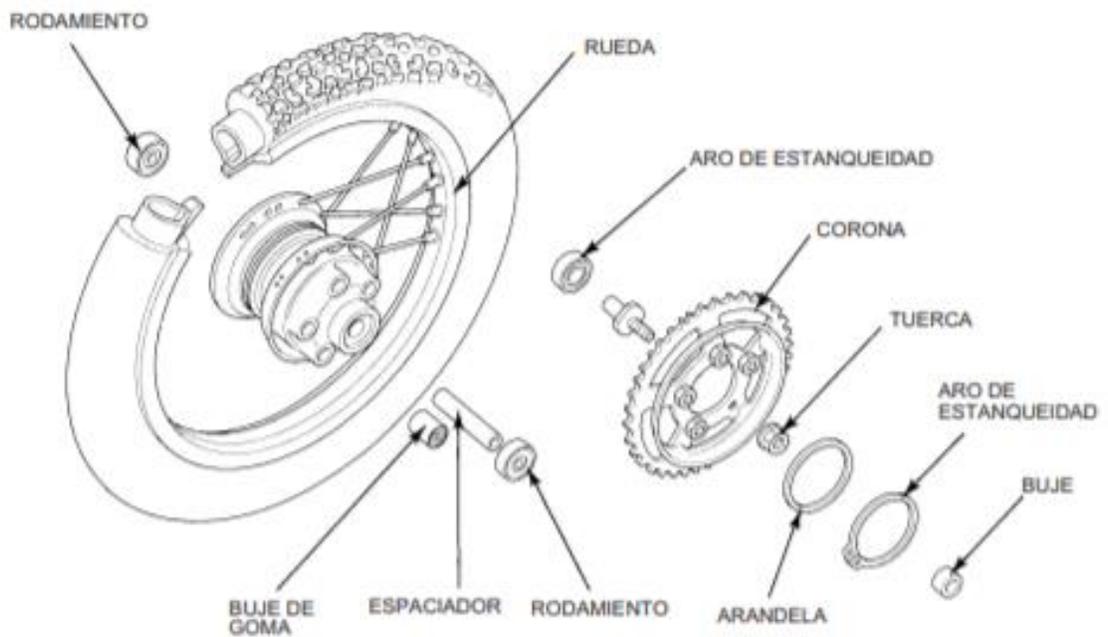
Cabezal del extractor de rodamiento, 15 mm.  
Cable del extractor de rodamiento

CABEZAL DEL EXTRACTOR DE RODAMIENTO



CABLE DEL EXTRACTOR DE RODAMIENTO

### MONTAJE



Aplice grasa en las cavidades del rodamiento nuevo. Instale el rodamiento izquierdo usando las siguientes herramientas.

**NOTA**

Instale el rodamiento con la fase blindada dirigida hacia afuera.

**HERRAMIENTA**

**Cable del instalador de rodamiento**  
**Instalador de rodamiento, 42x47 mm.**  
**Guía, 15 mm.**

Instale el rodamiento derecho nuevo usando las mismas herramientas.

Aplice grasa en los bordes del retén de polvo e instálelo.

Instale la corona de transmisión y el aro elástico.  
 Instale el espaciador izquierdo.

**INSTALACION**

Instale el espejo del freno en la cuba de la rueda.  
 Instale la rueda trasera ubicando la guía del brazo oscilante en la ranura del espejo del freno.  
 Instale la cadena de transmisión sobre la corona.

Instale los siguientes componentes:

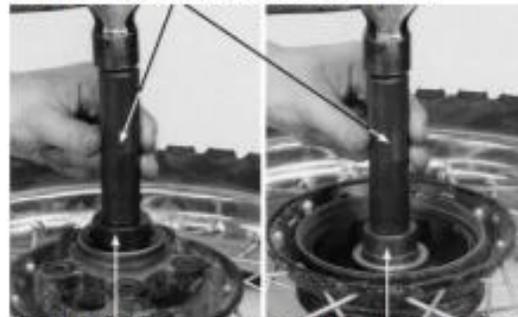
- ajustadores de la cadena
- placas de ajuste de la cadena
- eje por el lado izquierdo
- tuerca del eje

Ajuste el juego de la cadena de transmisión.

Apriete la tuerca del eje de acuerdo con el torque especificado.

**TORQUE: 90 N.m (9 kg.m, 64 ft-lb)**

CABLE DEL INSTALADOR DE RODAMIENTO



INSTALADOR DE RODAMIENTO CORONA DE TRANSMISION      GUIA DEL INSTALADOR DE RODAMIENTO BUJE



RETEN DE POLVO      ARO ELASTICO

AJUSTADOR      RESORTE      VARILLA



ESPEJO DEL FRENO

AJUSTADOR DE LA CADENA      TUERCA



EJE

• Rueda trasera

Verifique la excentricidad de la llanta, colocado en un alineador. Gire la rueda con la mano y mida la excentricidad con un reloj comparador.

LIMITE DE USO:

Radial: 2,0 mm. (0.08 in)

Axial: 2,0 mm. (0.08 in)

NOTA

- La rueda debe ser substituida en caso de exceder el limite de uso.

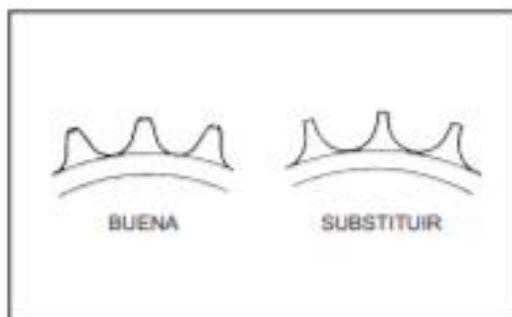


• Corona de transmisión

Verifique las condiciones de uso de la corona. Substituya la corona si los dientes estuviesen gastados o dañificados.

NOTA

- Si la corona estuviese gastada o dañificada, la cadena de transmisión y el piñón deben ser inspeccionados. Substituya corona, cadena de transmisión y piñón en conjunto.



DESMONTAJE

Remueva las siguientes piezas:

- espaciador lateral
- protector de polvo
- aro elástico
- arandela



Remueva la corona de transmisión.

NOTA

- No remueva las tuercas y tornillos de la corona de transmisión en el caso que no vaya a substituir la corona.



## 0•20 Daily (pre-ride) checks

### Tyre checks

#### The correct pressures:

- The tyres must be checked when **cold**, not immediately after riding. Note that low tyre pressures may cause the tyre to slip on the rim or come off. High tyre pressures will cause abnormal tread wear and unsafe handling.

- Use an accurate pressure gauge. Many forecourt gauges are wildly inaccurate. If you buy your own, spend as much as you can justify on a quality gauge.

- Proper air pressure will increase tyre life and provide maximum stability and ride comfort.

#### Tyre care:

- Check the tyres carefully for cuts, tears, embedded nails or other sharp objects and excessive wear. Operation of the motorcycle with excessively worn tyres is extremely hazardous, as traction and handling are directly affected.

- Check the condition of the tyre valve and ensure the dust cap is in place.

- Pick out any stones or nails which may have become embedded in the tyre tread. If left, they will eventually penetrate through the casing and cause a puncture.

- If tyre damage is apparent, or unexplained loss of pressure is experienced, seek the advice of a tyre fitting specialist without delay.

#### Tyre tread depth:

- At the time of writing UK law requires that tread depth must be at least 1 mm over 3/4 of the tread breadth all the way around the tyre, with no bald patches. Many riders, however, consider 2 mm tread depth minimum to be a safer limit. Honda recommend a minimum of 1.5 mm on the front and 2 mm on the rear.

- Many tyres now incorporate wear indicators in the tread. Identify the location marking on the tyre sidewall to locate the indicator bar and replace the tyre if the tread has worn down to the bar.

#### All XL600V and XL650V models, XRV750-L to N (1990 to 1992) models

##### Loading

	Front	Rear
Rider only .....	29 psi (2.00 Bar)	29 psi (2.00 Bar)
Rider and passenger .....	29 psi (2.00 Bar)	33 psi (2.25 Bar)

#### XRV750-P models onward (1993-on)

##### Loading

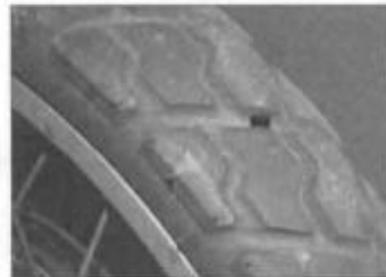
	Front	Rear
Rider only .....	29 psi (2.00 Bar)	29 psi (2.00 Bar)
Rider and passenger .....	29 psi (2.00 Bar)	36 psi (2.50 Bar)



**1** Remove the dust cap from the valve and check the tyre pressures when **cold**. Do not forget to fit the cap after checking the pressure.



**2** Measure tread depth at the centre of the tyre using a depth gauge.



**3** Tyre tread wear indicator bar and its location marking (usually either an arrow, a triangle or the letters TWI) on the sidewall.

### Suspension, steering and drive chain checks

#### Suspension and Steering:

- Check that the front and rear suspension operates smoothly without binding (see Chapter 1).

- Check that the suspension is adjusted as required, where applicable (see Chapter 6).

- Check that the steering moves smoothly from lock-to-lock.

#### Drive chain:

- Check that the chain isn't too loose or too tight, and adjust it if necessary (see Chapter 1).

- If the chain looks dry, lubricate it (see Chapter 1).

### Legal and safety checks

#### Lighting and signalling:

- Take a minute to check that the headlight, tail light, brake light, licence plate light (where fitted), instrument lights and turn signals all work correctly.

- Check that the horn sounds when the button is pressed.

- A working speedometer, graduated in mph, is a statutory requirement in the UK.

#### Safety:

- Check that the throttle grip rotates smoothly when opened and snaps shut when released, in all steering positions. Also check for the correct amount of freeplay (see Chapter 1).

- Check that the engine shuts off when the kill switch is operated.

- Check that sidestand and centrestand (if fitted) return springs hold the stand(s) up securely when retracted.

#### Fuel:

- This may seem obvious, but check that you have enough fuel to complete your journey. If you notice signs of fuel leakage – rectify the cause immediately.

- Ensure you use the correct grade fuel – see Chapter 4 Specifications.

**ANEXO. BSA. (s.f.). BSA service sheets.**

**Obtenido de:**

<https://www.lamaneta.com/doc/manuales/BSA%20Hojas%20de%20Servicio%20N%20710%20Alteraciones%20Cadena%20y%20Reparaciones%20Modelos%20Grupo%20Todos%20Ingles%205541.pdf>



# **BSA SERVICE SHEET No. 210**

October, 1948  
Reprinted Oct. 1956

## **A Group Models (Without Swinging Arm Frame) TRANSMISSION**

### **Clutch Adjustment**

Two adjustments are provided at the clutch control arm on the gearbox outer cover. The first of these is at the clutch push rod and is exposed when the inspection plate (Fig. A25) is removed. It consists of a grub screw and lock nut. Between the inner end of the screw and the clutch push rod a steel ball is inserted, and the grub screw must be adjusted so that there is just a little clearance between the ball and push rod.

To carry out this adjustment loosen the lock nut A and with the aid of a screwdriver adjust the grub screw B. Then re-tighten the lock-nut.

The other adjustment, to be used only if necessary, is provided by the cable adjuster on top of the gearbox, just under the magneto. Remember, however, that some free movement in the control arm is necessary, as if the adjustment is too tight there will be constant pressure on the clutch, with consequent wear and loss of efficiency.

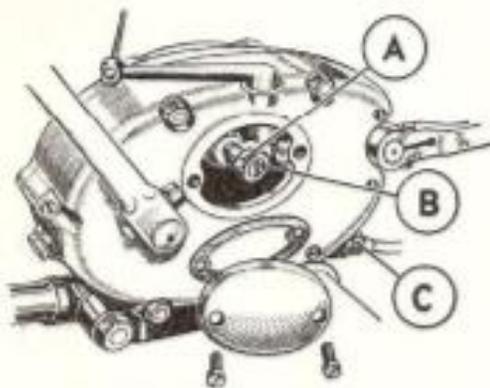


Fig. A25. Clutch control adjustment.

### **Clutch Spring Pressure**

After a considerable mileage it may be desirable to increase the spring pressure a little. First remove the outer half of the primary chaincase and then the domed clutch cover A (Fig. A26), which is secured to the clutch body by twelve screws. It will then be seen that the clutch plates are pressed together by springs, the tension of which is controlled by the nuts B. To increase the spring pressure tighten these nuts B a few turns. It is important that each of the six adjusting nuts be given an equal number of turns to ensure even pressure; otherwise the plates will slide unevenly and clutch drag may result. After adjustment, replace the cover and chaincase.

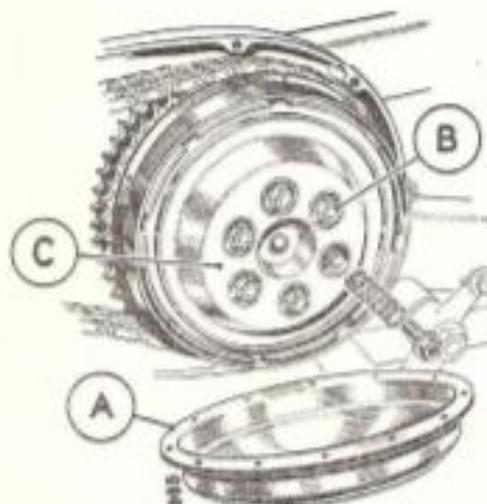


Fig. A26. Clutch spring adjustment.

## B.S.A. Service Sheet No. 710 (cont.)

chain will have an odd number of pitches—extract the second and third rivets (A), releasing the cranked link unit complete, which can be retained for further use. Replace with one inner link (B) and again connect up with an additional single connecting link (C).

### To repair a damaged chain

If a roller or link has been damaged (X, Fig. X9) remove rivets (D), take out the damaged link and replace with one inner link, secured by two single connecting links.

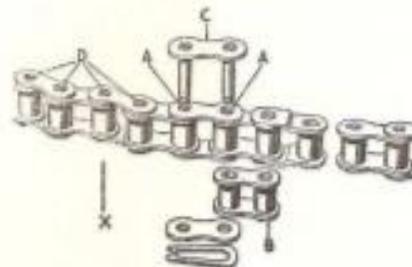


Fig. X9.

It is important that the spring clip fastener should always be put on so that the CLOSED end faces the direction of travel of the chain—i.e., when clip is on top run of chain, closed end is towards front of machine—when clip is on bottom run, closed end is towards rear of machine.

It should be noted that once a rivet has been extracted it must not be used again, so that it is important to check that the correct rivet is being removed before actually removing it. In the case of double cranked links, the complete unit comprises an inner link and the cranked outer link—three rollers in all—and these must never be separated.

### Fitting rear chain

To fit a new rear chain, turn wheel until the spring link of the old chain is located on rear sprocket. Disconnect, and allow the lower run to drop down. Join the top run of the old chain to the new chain by means of the connecting link, and then by pulling on the bottom run of the old chain the new one will be carried round gearbox sprocket. Then the old chain can be disconnected and the ends of the new one joined together.

When the rear chain breaks and falls from its sprockets, the new or repaired chain can be replaced without taking off the chainguards. One end of the chain must be fed (from the rear) under the front end of the rear top chainguard on to the gearbox sprocket. A long bladed screwdriver or a piece of stiff wire may assist this operation. When the chain has located on the sprocket teeth, engage a gear and gently turn gearbox over with the kick-starter. This will feed chain round gearbox sprocket. When sufficient length of chain is hanging below sprocket, disengage gear and chain can then be pulled round until both runs can be fed inside rear chainguard and engaged on rear wheel sprocket.

**ANEXO. BSA. (s.f.). BSA service sheets.**

**Obtenido de:**

<https://www.lamaneta.com/doc/manuales/BSA%20Hojas%20de%20Servicio%20N%20710%20Alteraciones%20Cadena%20y%20Reparaciones%20Modelos%20Grupo%20Todos%20Ingles%205541.pdf>



B.S.A. Service Sheet No. 210 (continued).

### Front Chain Adjustment

To adjust the front chain, remove the inspection plate plug A (Fig. A27) and then slacken off locknut B on the chain tensioner adjuster. Turn the adjuster C, screwing it up to reduce the slack in the chain, and down to increase it. Feel the tension by inserting the fingers through the inspection plug hole. The correct amount of slack, or up and down movement, on the front chain is half an inch. If the play is being increased, pressure on the kick starter will help to move the tensioner plate down. This is of course unnecessary when play is being reduced.

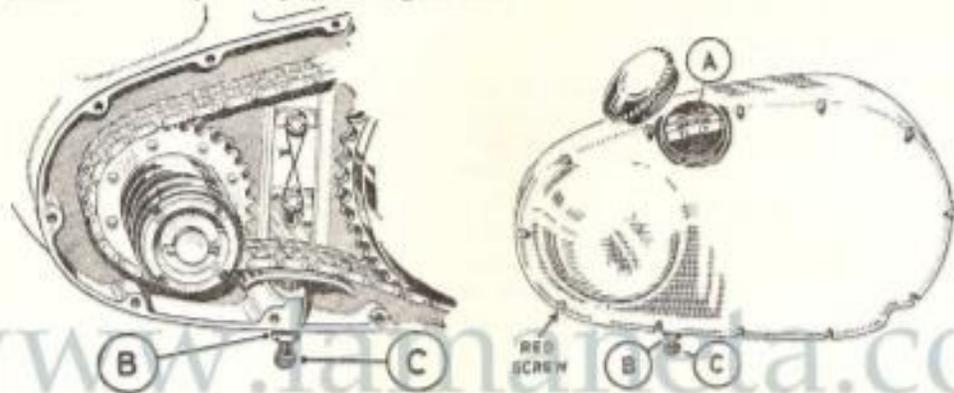


Fig. A27.

### Rear Chain Adjustment (Rigid Frame)

The rear chain is adjusted by means of screw adjusters in the fork ends in front of the wheel spindle. Slacken off nut A (Fig. A29) and then unscrew the spindle a little by means of a tommy bar inserted in the hole in the spindle end B. Screw the adjusters C in or out until the chain tension is correct, with an up and down movement of three quarters of an inch. Make sure that the wheel is hard up against the adjusters when checking, and also that the adjustment is equal on both sides of the wheel, so that the latter is in correct alignment in the frame. This can be done either by glancing along the line of both wheels when the front wheel is set straight, or by means of a long straight-edge, or the edge of a plank placed along the sides of the wheels. The straight-edge should touch both walls of both tyres, if the tyres are of the same section.

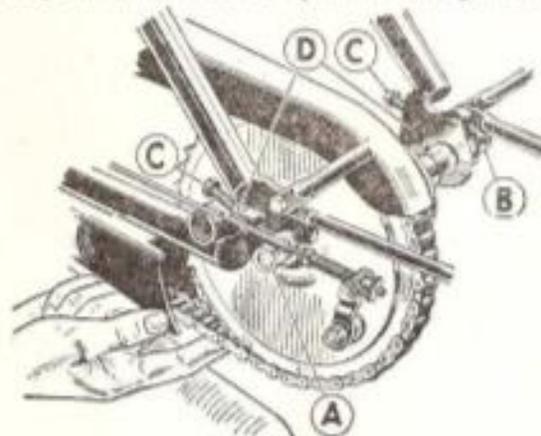


Fig. A29.

For rear chain adjustment on spring frame models see Service Sheet 212C.

**NOTE.** It may be necessary to re-adjust the rear brake, since this will have been altered by movement of the rear wheel.

B.S.A. MOTOR CYCLES LTD.  
Service Dept., Birmingham, 11  
Printed in England.

**ANEXO. BSA. (s.f.). BSA service sheets.**

**Obtenido de:**

<https://www.lamaneta.com/doc/manuales/BSA%20Hojas%20de%20Servicio%20N%20710%20Alteraciones%20Cadena%20y%20Reparaciones%20Modelos%20Grupo%20Todos%20Ingles%205541.pdf>



# **BSA SERVICE SHEET No. 710**

*Oct., 1948*

*Reprinted Nov., 1957*

## **All Models CHAIN ALTERATIONS AND REPAIRS**

A chain rarely breaks if it is kept properly lubricated and adjusted. Usually it is worn out long before it reaches breaking point. The rear chain is the most heavily stressed and is therefore the one most likely to give trouble. Spare parts should be carried to enable the rider to carry out a repair on the road with the aid of a chain rivet extractor (see Fig. X7). The front chain will probably be worn out before it requires shortening.

### **How to use the chain rivet extractor**

First press down lever A (Fig. X7) to open the two jaws (B). Insert the link to be removed so that the jaws grip the roller and support the uppermost inner side plate. The punch (C) is then screwed down on to the rivet head until the rivet is forced through the outer plate.

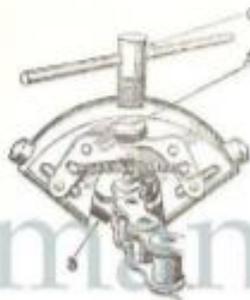


Fig. X7.

### **To shorten a worn rear chain**

After a big mileage, the rear chain may have stretched so that no further adjustment is possible by the usual method. In this case it is possible to shorten the chain by one link or pitch, so increasing its useful life. First remove the single connecting spring link (A) securing the two ends of the chain (Fig. X8). If the chain terminates in two ordinary links as in Fig. X8 (in which case the chain will be of an even number of pitches) extract the third and fourth rivets (B) from the end and replace the detached three pitches by a single connecting link (C). The connection is made with an additional spring link (D). If one end of the chain has a double cranked link (Fig. X9)—in which case the

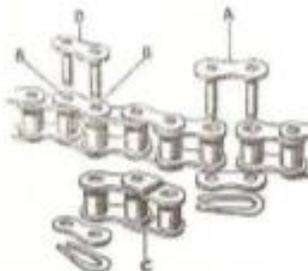


Fig. X8.

