

MÓDULO DIDÁCTICO

Especialidad: Tecnología Automotriz

**Curso: Tecnología de la Lubricación y
Enfriamiento del Motor**

Grado: 11

agosto 2020



DE DEPARTAMENTO DE
EDUCACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

Página web: <https://de.pr.gov/>  Twitter: @educacionpr

NOTIFICACIÓN DE POLÍTICA PÚBLICA

El Departamento de Educación no discrimina de ninguna manera por razón de edad, raza, color, sexo, nacimiento, condición de veterano, ideología política o religiosa, origen o condición social, orientación sexual o identidad de género, discapacidad o impedimento físico o mental; ni por ser víctima de violencia doméstica, agresión sexual o acoso.

Nota. Este módulo está diseñado con propósitos exclusivamente educativos y no con intención de lucro. Los derechos de autor (*copyrights*) de los ejercicios o la información presentada han sido conservados visibles para referencia de los usuarios. Se prohíbe su uso para propósitos comerciales, sin la autorización de los autores de los textos utilizados o citados, según aplique, y del Departamento de Educación de Puerto Rico.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE COLABORADORES	3
CARTA PARA EL ESTUDIANTES, LAS FAMILIAS Y MAESTROS	4
CALENDARIO DE PROGRESO EN EL MÓDULO	6
LECCIONES	Error! Bookmark not defined.
Lección 1. Remoción del Motor	8
Lección 2. Desarmado y Limpieza del Motor	Error! Bookmark not defined.
Lección 3. Reacondicionamiento Tapa de Bloque	Error! Bookmark not defined.
Lección 4. Reacondicionamiento y Medición del Bloque (cigüeñal, bielas)	Error! Bookmark not defined.
Lección 5. Ensamblado del Motor	Error! Bookmark not defined.
Lección 6. Instalación del Motor	Error! Bookmark not defined.
Lección 7. Trabajo Especial	Error! Bookmark not defined.
CLAVES DE RESPUESTA DE EJERCICIOS DE EJERCICIOS DE PRÁCTICA	Error! Bookmark not defined.
REFERENCIA	25

LISTA DE COLABORADORES

José Morales Renta
Escuela Superior
Segundo Ruiz Belvis
Hormigueros

Luis Morales Renta
Escuela Superior Vocacional
Dr. Pedro Perea Fajardo
Mayagüez

Luis Morales Renta
Escuela Superior Vocacional
Dr. Heriberto Domenech
Isabela

Víctor L. Nieves-Flores
Centro Vocacional
Eugenio María de Hostos
San Juan

Cheryl Cintrón Serrano
Directora
Programa de Educación Industrial

CARTA PARA EL ESTUDIANTES, LAS FAMILIAS Y MAESTROS

Estimado estudiante:

Este módulo didáctico es un documento que favorece tu proceso de aprendizaje. Además, permite que aprendas en forma más efectiva e independiente, es decir, sin la necesidad de que dependas de la clase presencial o a distancia en todo momento. Del mismo modo, contiene todos los elementos necesarios para el aprendizaje de los conceptos claves y las destrezas de la clase de Tecnología de Lubricación y Enfriamiento del Motor, sin el apoyo constante de tu maestro. Su contenido ha sido elaborado por maestros, facilitadores docentes y directores de los programas académicos del Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) para apoyar tu desarrollo académico e integral en estos tiempos extraordinarios en que vivimos.

Te invito a que inicies y completes este módulo didáctico siguiendo el calendario de progreso establecido por semana. En él, podrás repasar conocimientos, refinar habilidades y aprender cosas nuevas sobre la clase de Tecnología de Lubricación y Enfriamiento del Motor por medio de definiciones, ejemplos, lecturas, ejercicios de práctica y de evaluación. Además, te sugiere recursos disponibles en la internet, para que amplíes tu aprendizaje. Recuerda que esta experiencia de aprendizaje es fundamental en tu desarrollo académico y personal, así que comienza ya.

Estimadas familias:

El Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) comprometido con la educación de nuestros estudiantes, ha diseñado este módulo didáctico con la colaboración de: maestros, facilitadores docentes y directores de los programas académicos. Su propósito es proveer el contenido académico de la materia de Tecnología de Lubricación y Enfriamiento del Motor para las primeras diez semanas del nuevo año escolar. Además, para desarrollar, reforzar y evaluar el dominio de conceptos y destrezas claves. Ésta es una de las alternativas que promueve el DEPR para desarrollar los conocimientos de nuestros estudiantes, tus hijos, para así mejorar el aprovechamiento académico de estos.

Está probado que cuando las familias se involucran en la educación de sus hijos mejora los resultados de su aprendizaje. Por esto, te invitamos a que apoyes el desarrollo académico e integral de tus hijos utilizando este módulo para apoyar su aprendizaje. Es fundamental que tu hijo avance en este módulo siguiendo el calendario de progreso establecido por semana.

El personal del DEPR reconoce que estarán realmente ansiosos ante las nuevas modalidades de enseñanza y que desean que sus hijos lo hagan muy bien. Le solicitamos a las familias que brinden una colaboración directa y activa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus hijos. En estos tiempos extraordinarios en que vivimos, les recordamos que es importante que desarrolles la confianza, el sentido de logro y la independencia de tu hijo al realizar las tareas escolares. No olvides que las necesidades educativas de nuestros niños y jóvenes es responsabilidad de todos.

Estimados maestros:

El Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) comprometido con la educación de nuestros estudiantes, ha diseñado este módulo didáctico con la colaboración de: maestros, facilitadores docentes y directores de los programas académicos. Este constituye un recurso útil y necesario para promover un proceso de enseñanza y aprendizaje innovador que permita favorecer el desarrollo holístico e integral de nuestros estudiantes al máximo de sus capacidades. Además, es una de las alternativas que se proveen para desarrollar los conocimientos claves en los estudiantes del DEPR; ante las situaciones de emergencia por fuerza mayor que enfrenta nuestro país.

El propósito del módulo es proveer el contenido de la materia de Tecnología de Lubricación y Enfriamiento del Motor para las primeras diez semanas del nuevo año escolar. Es una herramienta de trabajo que les ayudará a desarrollar conceptos y destrezas en los estudiantes para mejorar su aprovechamiento académico. Al seleccionar esta alternativa de enseñanza, deberás velar que los estudiantes avancen en el módulo siguiendo el calendario de progreso establecido por semana. Es importante promover el desarrollo pleno de estos, proveyéndole herramientas que puedan apoyar su aprendizaje. Por lo que, deben diversificar los ofrecimientos con alternativas creativas de aprendizaje y evaluación de tu propia creación para reducir de manera significativa las brechas en el aprovechamiento académico.

El personal del DEPR espera que este módulo les pueda ayudar a lograr que los estudiantes progresen significativamente en su aprovechamiento académico. Esperamos que esta iniciativa les pueda ayudar a desarrollar al máximo las capacidades de nuestros estudiantes.

CALENDARIO DE PROGRESO EN EL MÓDULO

Este módulo ha sido diseñado para que las tareas se completen en las primeras 10 semanas del año escolar. El calendario que se presenta a continuación es una estimación de como deberá ser tu progreso mientras trabajas este módulo.

SEMANAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
1	Lección 1	Lección 1	Lección 1	Lección 1	Lección 1
2	Lección 2	Lección 2	Lección 2	Lección 2	Lección 2
3	Lección 2	Lección 2	Lección 2	Lección 2	Lección 2
4	Lección 3	Lección 3	Lección 3	Lección 3	Lección 3
5	Lección 4	Lección 4	Lección 4	Lección 4	Lección 4
6	Lección 5	Lección 5	Lección 5	Lección 5	Lección 5
7	Lección 5	Lección 5	Lección 5	Lección 5	Lección 5
8	Lección 6	Lección 6	Lección 6	Lección 6	Lección 6
9	Lección 6	Lección 6	Lección 6	Lección 6	Lección 6
10	Trabajo Especial	Trabajo Especial	Trabajo Especial	Trabajo Especial	Trabajo Especial

Unidad I: Motor del Automóvil

Estándares y Competencias

- 01.0 Realiza diagnóstico del rendimiento del motor del vehículo
- 02.0 Diagnóstica y repara un problema de rendimiento del motor en un vehículo.
- 03.0 Utiliza herramientas de escaneo de fábrica usando la información de servicio de fábrica proporcionada.
- 06.0 Demuestra la aplicación de conocimientos sobre el medio ambiente, la salud y la seguridad en situaciones de servicio automotriz a las normas relacionadas de la sección 1910 de OSHA y las normas de la EPA.
- 11.0 Localiza especificaciones y otra información de servicio utilizando recursos electrónicos de información de servicio.

Objetivos del aprendizaje

Al completar esta unidad el estudiante estará capacitado para realizar diagnóstico y reparación del rendimiento del motor del vehículo. Se espera que el estudiante pueda diagnosticar y reparar un problema mecánico del motor fuera del vehículo, utilizando las herramientas de escaneo de fábrica y la información de servicio de fábrica proporcionada. El estudiante podrá demostrar la aplicación de conocimientos sobre el medio ambiente, la salud y seguridad en situaciones de servicio automotriz relacionadas a las normas de OSHA y las normas de la EPA. Utilizará sistemas electrónicos para localizar especificaciones y demás información de servicio, así como otros métodos, manuales de servicio, boletines, etc. El estudiante fortalecerá sus destrezas de comunicación oral y escrita, así como la redacción de informes de trabajo realizado.

Apertura

Los problemas mecánicos del motor generalmente resultan de abuso o servicio prolongado. A medida que el motor funciona, la fricción desgasta lentamente los pistones, aros de pistón, paredes de cilindros, cojinetes, muñón del cigüeñal, válvulas y otros componentes. Este desgaste constante aumenta las holguras precisas entre las piezas. Con un aumento de holgura suficiente, los cojinetes desgastados pueden perder

la presión del aceite, de modo que las piezas del motor se "martillan" y se autodestruyen. Los problemas mecánicos del motor resultan del desgaste y la rotura de piezas después de un servicio prolongado (más de 100,000 millas de operación) o abuso (exceso de revoluciones o modificaciones del motor). Esta sección le brindará las habilidades necesarias para solucionar y reconstruir adecuadamente los motores automotrices

Antes de comenzar con las lecciones de este módulo te recomendamos revise los siguientes videos relacionados al motor del automóvil y su evolución.

1. Sistemas del Motor: <https://youtu.be/t2A5tEYsU0Q>
2. Ciclo de Funcionamiento del Motor: <https://youtu.be/MAQl143dqls>
3. Partes del Motor: <https://youtu.be/6iFXfAkcwK8>
4. Pruebas de Compresión: <https://youtu.be/w4b6aQmGO90>
5. VIN: <https://youtu.be/ETiF8vYB3fY>

Modern Automotive Technology es una de los libros con mejores recursos disponibles para el estudio de la Tecnología Automotriz. En la actualidad este recurso bibliográfico está disponible solo en el idioma inglés.

Te exhortamos a que revise las siguientes presentaciones que están relacionadas al estudio de los Motores del Automóvil.

[Engine Mechanical Problems](#)

[Engine Removal, Disassembly, and Cleaning](#)

[Short Block Rebuilding and Machining](#)

[Engine Top End Rebuilding](#)

[Engine Front End Service](#)

[Engine Reassembly, Installation, and Break-In](#)

Lección 1. Remoción del Motor

Objetivos de aprendizaje

Identificación del motor

Identificar tipo de motor

Número de identificación del vehículo

Números de fundición

Medición parcial

Tiempo de trabajo: 4 Horas / 2 días

Apertura: ¿Es necesario desmontar el motor?

Instrucciones: Lee los temas asignados por día según el calendario del módulo. Luego, en la libreta de la clase, toma nota de los datos más importantes para que puedas estudiar, y realizar los trabajos asignados y tomar los exámenes. En adición accede al enlace sugerido para ver los videos y obtener una mejor comprensión y conocimientos de los temas y conceptos estudiados.

- El número de identificación del vehículo (VIN) es un número único que identifica el vehículo y algunos de los equipos instalados en él. El VIN puede contener códigos para el tipo y tamaño del motor, el tipo de transmisión, el tipo diferencial, el estilo de la carrocería y el equipo opcional.



- Muchas reparaciones del motor se pueden hacer con el bloque del motor todavía atornillado al chasis. Estas reparaciones incluyen trabajos de válvulas, reemplazos de muelles de válvulas, reemplazos de bombas de aceite, reemplazos de cojinetes principales (Main Bearings), servicio de pistones y servicio externo de piezas del motor.
- Las reparaciones del motor que normalmente requieren la remoción del motor incluyen servicio de bloque de cilindros, servicio de cigüeñal y reparación de cilindros.
- Una reparación del motor implica el desmontaje completo del conjunto del motor, la limpieza, la inspección y la medición de las piezas críticas, el reemplazo de las piezas de la parte inferior desgastadas y las piezas de la parte superior como la sustitución de las tapas de bloque o la reparación de piezas desgastadas del conjunto de transmisión del árbol de levas, mecanizado de piezas fundidas y forjadas del motor desgastadas o deformadas y finalmente el re ensamblaje del motor.
- Una reparación general del motor en el vehículo solo se debe hacer cuando el desgaste del cilindro y el cigüeñal está dentro de las especificaciones y el cárter (Crank) de aceite y las tapas de bloque se pueden quitar fácilmente con el motor instalado en el vehículo.

Evalúa el siguiente material didáctico sobre la remoción del motor del automóvil:

<https://recursos.reparacion-vehiculos.es/hubfs/Guias/C%C3%B3mo%20desmontar%20y%20montar%20un%20motor/guia-gratuita-desmontar-y-montar-motor-loctite.pdf>

Preparación para remover el motor

Remoción de la transmisión con motor

Remoción del motor

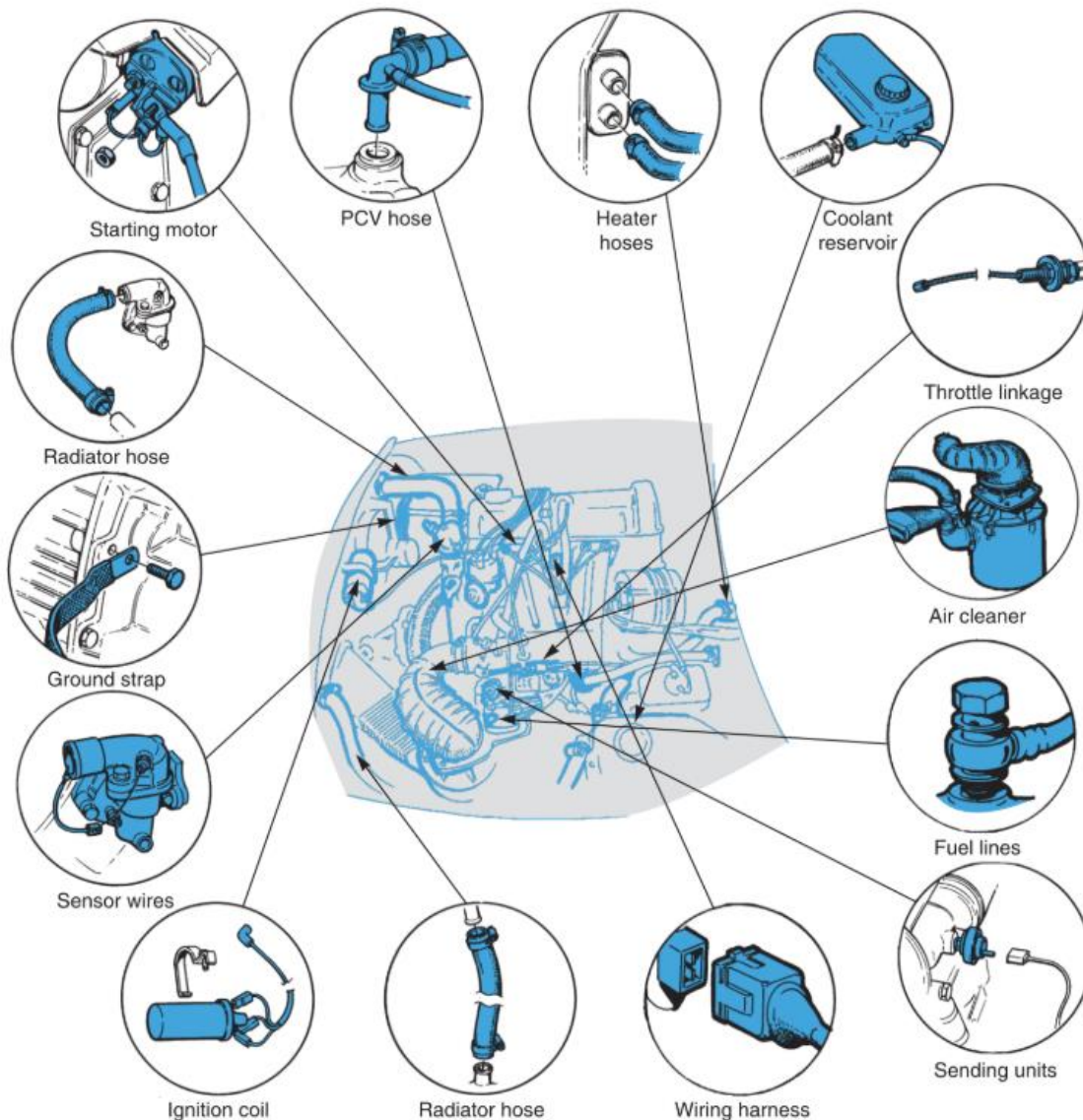
Instalación de grúa de elevación o cadena

Levantar el motor del vehículo

Bajar el motor del vehículo

Separar motor y transmisión / trans eje

Colocar el motor en el soporte de motor



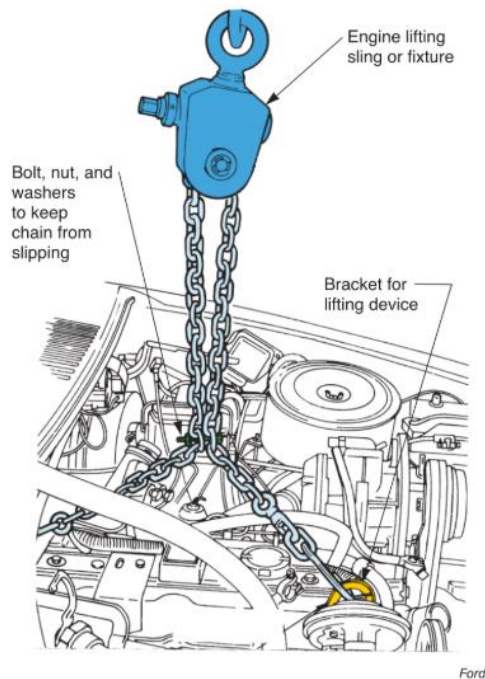
Saab

Algunos de los componentes que deben removerse antes de remover el motor.

- En la preparación para la extracción del motor, la mayoría de los técnicos desconectan primero todo debajo del motor. Es recomendable que las partes debajo del motor se desconectan primero para que el aceite, el combustible y el refrigerante no se salgan al desarmar y colgar las piezas mientras se trabaja debajo del motor.
- Coloque grúa de elevación o la cadena en los puntos de enganche recomendados por el fabricante en el motor. Asegúrese de que los tornillos de fijación tengan el

diámetro correcto para el orificio en el que están instalados. Además, los tornillos deben estar completamente asentados y tener una longitud adecuada. Deben enroscarse en el orificio una distancia igual de al menos 1 1/2 veces el diámetro del perno.

- Asegúrese de que el brazo de la grúa de motor esté centrado sobre el motor. Luego, conecte la grúa de elevación o cadena. Coloque un gato de piso debajo de la transmisión si es necesario.



- Si removió el motor y la transmisión juntos, deberá separar la transmisión del motor.
- La mayoría de los soportes de motor tienen una placa giratoria removible a la que se atornilla el motor. Por lo general, es más fácil atornillar el motor a esta placa primero mientras la placa no está unida al soporte.
- Remover es el desmontaje básico del motor.

Lección2. Desarmado y Limpieza del Motor

Desarmar el motor

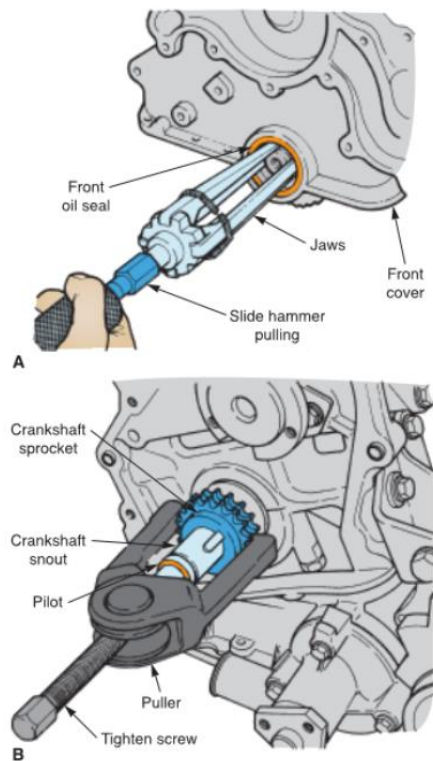
Desarmar el extremo superior del motor

Desarmar el extremo delantero del motor

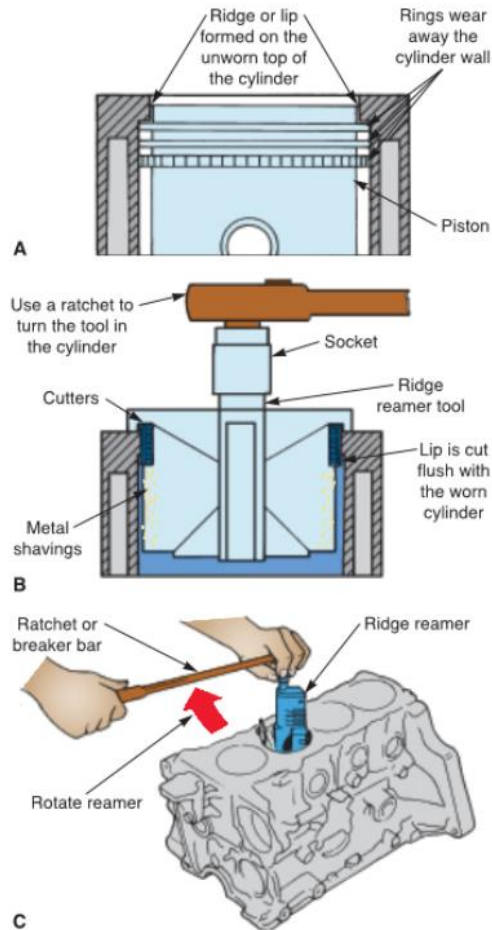
Desmontaje de la tapa de bloque

Desarmar el extremo inferior del motor

- El extremo superior del motor generalmente incluye el tren de válvulas, la culata (tapa de bloque) y los componentes relacionados. El extremo superior normalmente se desmonta en segundo lugar, después de la parte frontal.
- La parte delantera del motor debe desmontarse primero, especialmente con motores OHC.
- Después del desmontaje de la parte superior y frontal, está listo para desmontar la parte baja del motor (Short Block). La parte baja incluye los pistones, bielas, cigüeñal y cojinetes Bearings) relacionados.



Ford, Chrysler



Goodheart-Willcox Publisher

Removiendo sello retenedor de

aceite frontal,

- A. Utilizar la Herramienta correcta para remover piñón.
- B. Formación de la rebarba del cilindro
- C. Herramienta utilizada para remover la rebarba
- D. Herramienta utilizada para remover la rebarba

Limpieza de piezas del motor

Raspe las juntas viejas y depósitos de grasa o aceite duro

Limpieza de las roscas

Herramientas de limpieza eléctrica

Solventes de limpieza

Tanque frío

Tanque caliente

Hornos de limpieza térmica

Arena presurizada (Sand Blasting)

Pistola de aire

- Después de haber quitado todas las partes del bloque del motor y la (s) tapa (s) de bloque (s) del bloque de cilindros, todo debe limpiarse. Existen diferentes técnicas de limpieza según la construcción de la pieza y el tipo de material.
- Siempre use protección para los ojos cuando limpie piezas con herramientas eléctricas.
- Nunca use gasolina como solvente de limpieza. ¡La más mínima chispa o llama podría encender los vapores y provocar un incendio mortal!
- Para eliminar agresivamente los depósitos minerales se usa un tanque caliente, esto incluye depósitos de carbón duro, aceite, grasa e incluso pintura.
- Los talleres de mecanizado de piezas automotrices (Machine Shop) utilizan un horno de limpieza térmica en lugar de un tanque caliente, para limpiar las piezas del motor.



A

B

C

A. Lavado de piezas en frio, B. Lavado de piezas en Horno, C. Máquina de Sand Blasting

- La limpieza con arena a presión ("Sand Blasting") puede eliminar pintura, carbón y otros depósitos secos de las piezas. Las tapas de bloque, los múltiples de admisión, los cubre válvulas, etc., se pueden limpiar y preparar para pintar con Sand Blasting.

Prueba Corta

Escoja la mejor contestación. (10 puntos acumulativos)

1. El técnico A dice que el VIN puede estar ubicado en la parte delantera del motor. El técnico B dice que el VIN puede estar ubicado en la esquina superior izquierda del "Firewall". ¿Quién tiene razón?
 - a. A solo.
 - b. B solamente.
 - c. Ambos A y B.
 - d. Ni a ni B.
2. El técnico A dice que el VIN puede usarse para identificar el tipo de motor. El técnico B dice que se puede usar un VIN para identificar el tipo de transmisión. ¿Quién tiene la razón?
 - a. A solo.
 - b. B solamente.
 - c. Ambos A y B.
 - d. Ni a ni B.
3. Durante las pruebas se encuentra una válvula de motor quemada. El motor no humea y tiene buena presión de aceite. El técnico A dice que esta debería ser una reparación en el vehículo, el bloque puede permanecer atornillado al chasis. El técnico B dice que el motor debe retirarse del vehículo para dar servicio a las válvulas. ¿Quién tiene la razón?
 - a. A solo.
 - b. B solamente.
 - c. Ambos A y B.
 - d. Ni a ni B.
4. Todas las siguientes operaciones se pueden realizar con el motor todavía instalado en el vehículo, excepto:
 - a. Trabajo de válvulas.
 - b. Reemplazo del múltiple de admisión.
 - c. Limpieza del bloque en tanque caliente.
 - d. Retiro y reemplazo de los sellos de las válvulas.
5. El técnico A dice que la correa de distribución del motor debe reemplazarse durante una reconstrucción importante del motor. El técnico B dice que la (s) tapa (s) de bloque de un motor deben inspeccionarse y reacondicionarse según sea necesario durante una reconstrucción del motor. ¿Quién tiene la razón?
 - a. A solo.
 - b. B solamente.
 - c. Ambos A y B.
 - d. Ni a ni B.

6. El técnico A dice que cuando se prepara para quitar el motor de un vehículo, no necesita desconectar la batería del vehículo. El técnico B dice que al prepararse para quitar el motor de un vehículo, debe quitar el radiador del automóvil. ¿Quién tiene la razón?
- A solo.
 - B solamente.
 - Ambos A y B.
 - Ni a ni B.
7. El técnico A dice que una transmisión o eje transversal debe colgar sin soporte después de la extracción del motor. El técnico B dice que en algunos vehículos, el motor se retira desde abajo levantando el vehículo y bajando el motor desde debajo del bastidor. ¿Quién tiene la razón?
- A solo.
 - B solamente.
 - Ambos A y B.
 - Ni a ni B.
8. El técnico A dice que el uso repetido de granallado de medios en piezas de aluminio es el mejor método de limpieza para eliminar la acumulación difícil. El técnico B dice que la gasolina es segura de usar como solvente para la limpieza de piezas. ¿Quién tiene la razón?
- A solo.
 - B solamente.
 - Ambos A y B.
 - Ni a ni B.
9. Remover un motor OHC comúnmente comienza con desmontar _____.
- Parte frontal del motor
 - Extremo superior
 - Extremo inferior
 - Cualquiera de los anteriores.
10. Un bloque de motor tiene crestas profundas en sus cilindros. El técnico A dice que se debe usar un cepillo para reacondicionar los cilindros. El técnico B dice que el bloque debe enviarse a un taller mecánico para que aburran los cilindros. ¿Quién tiene la razón?
- A solo.
 - B solamente.
 - Ambos A y B.
 - Ni a ni B.

Lección 3. Reacondicionamiento Tapa de Bloque

Problemas de Tapa de bloque (2 horas / 1 día)

Deformación de tapa de bloque

Maquinado de la tapa de bloque (cortar)

Grietas en la tapa de bloque

Reparación de tapas de bloque agrietadas

- Las tapas de bloque (culatas) pueden sufrir una amplia gama de problemas, incluyendo deformaciones, grietas, asientos quemados, válvulas quemadas y guías de válvulas desgastadas.



A



B



C

Goodheart-Willcox Publisher

Utilizando un electroimán y limadura de hierro para detectar grietas.

- La deformación de la tapa de bloque se verifica con una barra de borde recto ("straight edge") y un calibrador de hoja ("Feeler Gauge"). Verifique en diferentes ángulos a través de la tapa de bloque.



Verificación de rectitud de la tapa con Barra y calibrador de hojas.

- El maquinado se utiliza para corregir la deformación de la Tapa.



A



B

A. Máquina para rectificar Tapas de Bloque

B. Tapa de Bloque rectificada

- En las tapas de hierro se puede utilizar limadura de hierro y electroimanes para encontrar grietas no visibles a simple vista. En las tapas de aluminio se puede utilizar tinte penetrante para encontrar grietas.
- Una tapa de bloque agrietada puede soldarse, taparse o reemplazarse.

Desarmar la tapa de bloque (2 horas / 1 día)

Servicio a las guías de válvula

Medición de las guías de válvula y el desgaste del vástago

Reparación del desgaste de la guía de la válvula

Reacondicionamiento del asiento de la válvula

Corte de asientos de válvulas

Comprobación de la concentricidad y ancho del asiento

Asientos de válvula estrechos

Válvula de retrusión (cuando la válvula y el asiento se incrustan en la tapa)

Reemplazo de asiento de válvula

- El desgaste excesivo de las guías de las válvulas permite que el vástago de la válvula se mueva lateralmente en su guía durante la operación, lo que puede conducir consumo de aceite, ruido o golpes, válvulas quemadas e incluso rotura de la válvula.



A

A. Midiendo el desgaste de la guía con un Dial Indicator

- El desgaste de la guía de la válvula puede verificarse con un indicador de cuadrante ("Dial Indicator").
- El desgaste de la guía de la válvula se puede corregir, instalando un nuevo inserto de guía o instalando un revestimiento de guía de bronce.



A



B

A. Tapa de bloque. B. Set de reparación de Tapa de Bloque.

Máquina de rectificación de asiento de válvula (2 horas / 1 día)

Recorte de las válvulas del motor

Rectificadora de Válvulas

Rectificación de la cara de la válvula

Rectificación de la punta del vástago de la válvula

Comprobación del contacto de la válvula al asiento

Asentar las válvulas del motor con abrasivo ("Grinding Compound")

- El reacondicionamiento del asiento de la válvula implica esmerilar o cortar una nueva cara en el asiento. Los asientos de las válvulas se pueden revestir con una piedra de pulir o un cortador de carburo. La piedra debe tener el ángulo correcto, que generalmente es de 45° , pero a veces de 30° .



A



B

A. Máquina de cortar rectificar asientos de válvula. B. Esmerilado de válvulas para asentar las caras del asiento y la válvula.

- La retracción del asiento de la válvula es el resultado de la erosión por calor o el rectificado del asiento que hace que la cabeza de la válvula se hunda en la cámara de combustión. El vástago de la válvula también sobresale de la esquina del otro lado de la tapa. Se necesita reemplazar el asiento para corregir la retracción.
- El reemplazo del asiento de la válvula se realiza comúnmente en un taller mecánico ("Machine Shop").
- El compuesto de esmerilar válvulas o tinte especializado se pueden usar para verificar la ubicación del asiento en la válvula.
- Una válvula de admisión debe tener un ancho de contacto del asiento de aproximadamente 1/16 " (1,6 mm). La válvula de escape necesita un poco más de área de contacto, generalmente 3/32 " (2.4 mm).

Servicio a los muelles de válvula (2 horas / 1 día)

Inspección de los muelles de válvula

Calces para los muelles de válvula

Re ensamblaje de la tapa de bloque

Instalación de sellos de válvula

Instalación de muelles de válvula

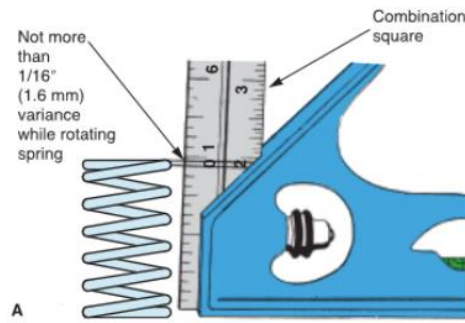
Comprobación de fugas en la válvula

Reemplazo de sellos de válvula en el vehículo

- Los muelles de las válvulas deben probarse para asegurarse de que puedan reutilizarse. Verifique la calidad de los muelles, la tensión y la longitud libre de este.



A



B

A. Herramienta utilizada para medir la tensión del muelle de válvulas. B. Midiendo el largo del muelle libre.

- Las cuñas de los muelles de válvula (arandela del diámetro del muelle ubicada debajo de este) se utilizan para mantener la tensión correcta del muelle cuando se instala en la Tapa.
- La altura del muelle de la válvula instalado es la distancia desde la parte superior hasta la parte inferior del muelle de la válvula, cuando está montado el conjunto de válvula en la tapa. Si la altura instalada del muelle de la válvula es mayor que las especificaciones, reste la altura del muelle original de la altura medida para determinar el espesor total de la cuña necesaria para que la presión del muelle vuelva a la normalidad.
- Se puede utilizar un probador de muelles de válvula para determinar el espesor de la cuña necesario si la presión del muelle es inferior a las especificaciones.
- Cuando se vence un muelle de válvula, ya no ejercerá la presión necesaria. El vencimiento del muelle puede ser causado por exceso de cuñas debajo de este, demasiada elevación de la válvula, una relación incorrecta del balancín o el uso de muelles incorrectos.
- Los sellos de sombrilla simplemente se deslizan sobre los vástagos de la válvula antes de la instalación del resorte.
- Comprima los muelles de válvula antes de instalar los sellos de válvula de tipo junta, para evitar daños en el sello.

- Una buena manera de verificar si hay fugas en la válvula después del reacondicionamiento de la tapa es utilizando líquido en los puertos de la tapa.
- Se puede aplicar presión de aire del taller en el cilindro con las válvulas cerradas, la válvula se mantendrá en la posición cerrada. Esto permitirá el reemplazo del sello y el muelle de la válvula, sin la necesidad de quitar las tapas del bloque de cilindros.



A



B

C

A. Herramienta para comprimir el muelle de válvulas si la tapa fue removida. B y C Herramienta para comprimir el muelle sin remover la tapa de bloque.

Servicios al eje de levas (2 horas / 1 día)

Medición del desgaste del eje de levas

Instalación de un eje de levas en la tapa de bloque

Juego lineal del eje de levas ("endplay")

Servicio a los casquillos del eje de levas OHC

Servicio de ensamblaje de balancines

Servicio de varilla de empuje

Servicio a los "lifters" (Levantadores) (Tappet) de seguidor

Inspección de "Lifters" (levantadores)

Prueba de fuga del "Lifter" (levantador)

Sangrado de los seguidores del eje de levas

- El servicio al eje de levas consiste en medir el lóbulo del eje de levas y el desgaste de este. También incluye medir el juego lineal ("Endplay") del eje de levas y la holgura del cojinete del eje de levas.

- Se puede rectificar el eje de levas, para restaurar el lóbulo del eje de levas y las dimensiones del muñón a las especificaciones.
- Los cojinetes del eje de levas en la tapa de un motor OHC reciben el mismo servicio que los cojinetes del eje de levas en los motores de levas en bloque. Revise los rodamientos (“Bearings”) por desgaste, daños y holgura. Verifique el desgaste del rodamiento del árbol de levas midiendo el diámetro interno del rodamiento.
- El ensamblaje de balancines implica la limpieza, inspección y medición de los balancines, ejes de balancines y componentes relacionados.
- Durante el ensamblaje del eje del caballete, asegúrese de que los orificios de lubricación del eje apunten hacia abajo.
- Por lo general, puede verificar la rectitud de la varilla de empuje haciendo rodar las varillas de empuje sobre una superficie de trabajo lisa y plana. Reemplace cualquier varilla de empuje doblada.
- Un levantador (“Lifter”) reutilizable tiene un ligero golpe o una forma convexa en la parte inferior. Los levantadores desgastados son planos o cóncavos en la parte inferior. Reemplace los levantadores si la parte inferior están desgastados.
- Para evitar un problema de arranque del motor después de reparar, debe purgar (sangrar) los seguidores hidráulicos de la leva antes de volver a armar el motor.

Lección 4. Reacondicionamiento y medición del Bloque Cigüeñal y Bielas

Servicio al bloque de motor

Inspeccionar el bloque del Motor

Encontrar grietas en el bloque

Reparación de grietas en bloque

Comprobación del diámetro de los soportes de rodamiento principal (Main Bearings Block and Cap)

Recorte lineal del bloque (line Boring)

Medición de la deformación de la bancada del bloque de cilindros

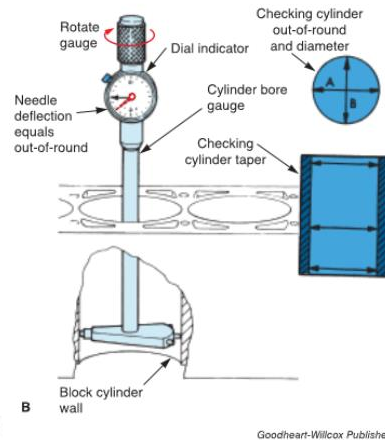
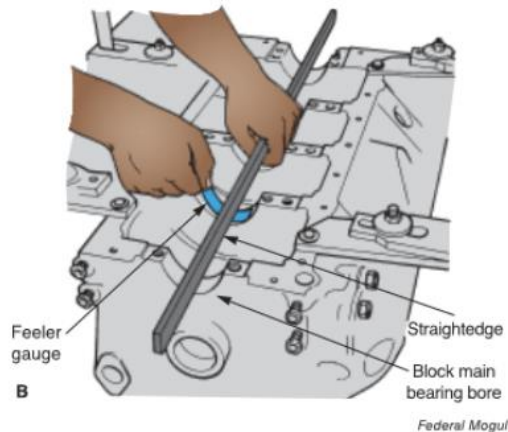
Medición del diámetro del cilindro

Desgaste del cilindro

Medición del desgaste del cilindro

Límites de desgaste del cilindro

- Inspeccione de cerca el bloque de cilindros para detectar problemas antes del montaje. Limadura de hierro e imanes es una forma rápida de encontrar grietas en los bloques de hierro fundido. El tinte o el penetrante fluorescente encontrará grietas en los bloques de aluminio. Los bloques agrietados a veces se pueden reparar mediante soldadura, epoxi especial, tapones y camisillas insertadas.
- La alineación del orificio principal (donde montamos el cigüeñal) y la deformación de la bancada de cilindros se verifican con una herramienta de borde recto y un calibrador de hojas de varios espesores. El mecanizado es necesario para corregir la desalineación o deformación del bloque.



- El desgaste del cilindro se verifica mejor con un medidor de diámetro interior. Sin embargo, también se puede usar un micrómetro interior o un medidor telescópico y un micrómetro exterior. Verifique si el cilindro está ovalado, se estrecha y el diámetro.

Recorte del Bloque (Boring)

Tamaños de recorte

Límite de recorte

Pistones y aros para tamaño adicional

Camisilla para el cilindro

Limpieza de paredes de cilindros

Bruñido y Des glaseado Cilindro ("Honing and Deglazing")

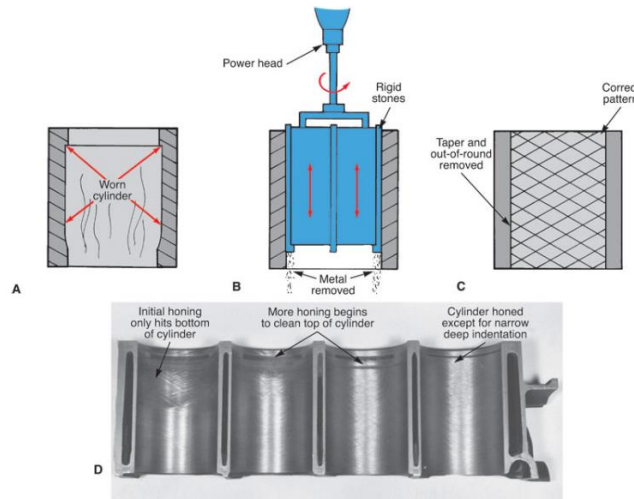
Selección de grano o grosor de piedra

Usando un Power Hone

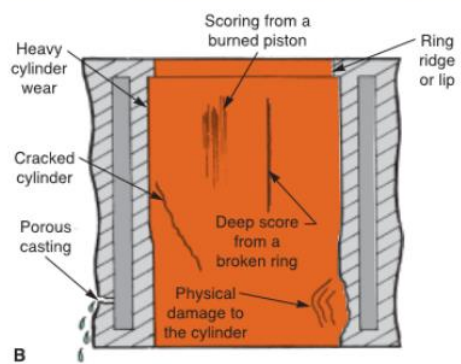
Usando un Hone Flex

- El des glaseado ("Honing") de cilindros es necesario en cilindros usados o cilindros que se han recortado / maquinado a mayor tamaño. El des glaseado produce la

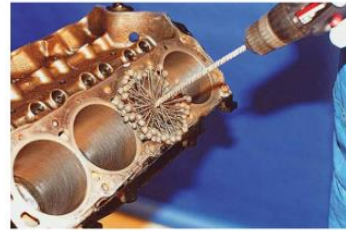
textura correcta de la superficie para el correcto asentamiento del aro. Se necesita una piedra de grano más fino cuando se instalen aros de pistón de cromo duro o molibdeno. No saque las piedras de desglasear fuera del cilindro mientras estén girando, ya que podría romperse la herramienta.



- Se debe recortar / maquinar un bloque cuando el desgaste del cilindro exceda las especificaciones. Un taller especializado (Machine Shop) puede recortar los cilindros de bloque a mayor tamaño. Luego, se deben instalar pistones de mayor tamaño. El límite de recorte depende de las especificaciones de verificación del fabricante. Se puede reparar una pared de cilindro muy desgastada o dañada utilizando camisillas insertadas. Las camisillas se pueden instalar para utilizar pistones del mismo tamaño.

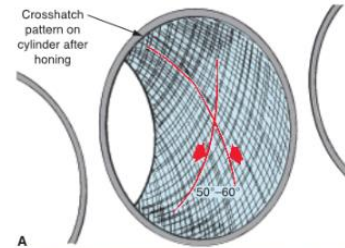


Goodheart-Willcox Publisher



Goodheart-Willcox Publisher

Figure 57-14. A flex hone leaves the proper texture on the cylinder walls to aid ring break-in and sealing. It removes little material and should be lubricated during use. Be careful not to pull the spinning hone too far out of the cylinder.



Goodheart-Willcox Publisher

- Siempre limpie el bloque cuidadosamente después de recortar o pulir. Debe eliminar todas las partículas de metal para que no circulen por el motor durante el funcionamiento. Use una lavadora a presión o lave a mano el bloque con agua y jabón. Limpie el bloque con un trapo empapado en aceite para eliminar por completo las partículas.

Servicio de cigüeñal

Medición de circunferencia, ovalado y ancho de guías del cigüeñal.

Comprobación del cigüeñal no agrietado

Comprobación de la rectitud del cigüeñal

Rectificado del cigüeñal

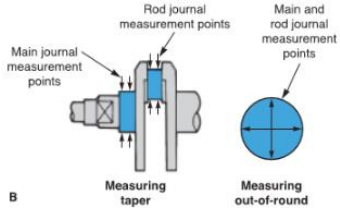
Marcas de rodamientos Casquillos (Bearings) de menor tamaño

Limpieza del cigüeñal

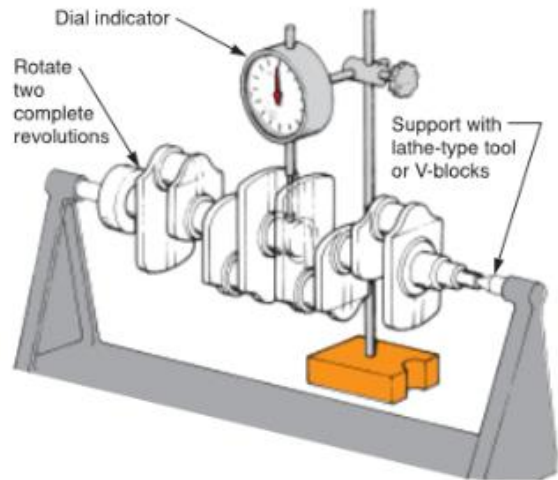
Balance del motor

Servicio de eje Balanceador ("Balance Shaft")

- Mida los casquillos o cojinetes del cigüeñal por desgaste. Verifique el diámetro general, la forma cónica y fuera de circunferencia. revise, además, el cigüeñal en busca de grietas. Si existe desgaste, es necesario que un taller especializado (Machine Shop) rectifique el cigüeñal por debajo de su tamaño. Luego, se deben instalar casquillos o cojinetes de tamaño mayor. Los casquillos o cojinetes de mayor tamaño generalmente están estampados en la parte posterior de estos.



Goodheart-Willcox Publisher



Goodheart-Willcox Publisher



Goodheart-Willcox Publisher

- Asegúrese de instalar el retenedor de aceite trasero correctamente. Los labios del retenedor deben estar orientados hacia el interior del motor. Utilice la herramienta de instalación adecuada, para instalar un sello trasero de una pieza para evitar daños en el sello.

Servicio de pistón

Limpieza de ranuras de aros de pistón

Medición del desgaste del pistón

Medición del espacio libre (Clearance) del pistón

Medición de la holgura del aro del pistón

Comprobación de la profundidad de la ranura del aro

- Limpie las ranuras de los aros del pistón, removiendo el carbón acumulado con un limpiador de ranuras de aro o un aro roto. Mida el diámetro del pistón con un micrómetro exterior. Por lo general, mida justo debajo del pasador del pistón (bulón) en la falda. El desgaste del pistón se encuentra restando el diámetro medido de las especificaciones de diámetro. La holgura del pistón se encuentra restando el diámetro del pistón del diámetro del cilindro. El espacio libre del pistón generalmente es de 0.001 " a 0.003 " (0.025 mm a 0.08 mm). Como las especificaciones varían, consulte siempre el manual de servicio.

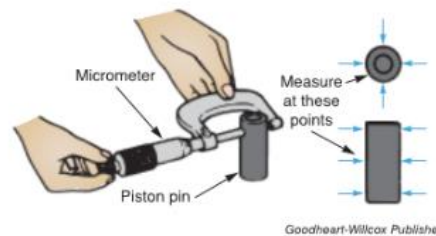


Figure 57-50. Measure the piston pin in the locations shown to determine wear.



Goodheart-Willcox Publisher

Servicio de pasador de pistón ("Piston Pin", bulón)

Juego de pasador de pistón

Servicio de pasador de flotación libre

Servicio de pasador prensado

Medición del desgaste y espacio libre del pasador del pistón

Servicio de biela

Servicio de extremo pequeño de la Biela

Servicio del extremo grande e la Biela

Comprobación de la rectitud de la Biela

Reconstrucción de las bielas

- Mida los pasadores de pistón (bulón) y sus agujeros en la biela. Asegúrese de que las dimensiones estén dentro de las especificaciones. Reemplace las piezas o reconstruya las bielas si es necesario.
- Luego de determinar que las bielas necesitan ser reconstruidas más bien rectificadas este trabajo debe ser realizado por un taller especializado (Machine Shop)



Rectificación de Biela

Instalación de aros de pistón

Instalación de aros de aceite

Instalación de aros de compresión

Distancia entre huecos del anillo del pistón

Medición del espacio lateral (holgura) del anillo del pistón

- Verifique el espacio (holgura) del aro del pistón deslizando el aro hacia la parte inferior del orificio del cilindro con un pistón. Luego, use un calibrador de hoja de diferentes espesores para verificar el espacio final. Si el espacio es demasiado pequeño, lime los extremos del anillo hasta que estén dentro de las especificaciones, si el fabricante lo permite.
- Instale primero el aro de aceite en el pistón. Asegúrese de que el separador termina a tope (punta con punta) y no se superpone. Use sus dedos o un

separador de aros para instalar los aros de compresión. Separe los espacios finales uno del otro y ligeramente a un lado de los extremos del bulón del pistón.

- El espacio lateral del aro se verifica entre el aro de compresión y su ranura. Utilizando el calibrador de hoja de espesores identifique el tamaño correcto al lado del anillo. Si la ranura es demasiado ancha, reemplace los pistones.

Instalación de los cojinetes (“Bearings”) del eje de levas y del eje de Balance (“Balance Shaft”) (1 día 2 horas)

Instalación de Sellos de “agua”

Instalación del sello de aceite principal trasero

Sello de dos piezas

Sello de una pieza

Instalación del cojinete principal y el cigüeñal

Instalación de los cojinetes principales

Instalar el cigüeñal

Comprobación del espacio libre (holgura) del cojinete principal

Apriete de las tapas de casquillos principales (“Main Bearing Caps”)

Par (Torque) ajuste por grados

Comprobación del juego lineal (“EndPlay”) del cigüeñal

Sustitución del cojinete guía (“Pilot Bearing”)

- Nunca engrase la parte trasera de los cojinetes del motor. Deben instalarse limpios y secos. Verifique la alineación del orificio de aceite. Cubra las caras de los casquillos o cojinetes con aceite de motor pesado o lubricante de montaje. Verifique el espacio libre (holgura) del casquillo o cojinete con Plastigage. Apriete los sujetadores de cojinete principal (“Main Bearing Cap”). Comience con aproximadamente ½ torque y trabaje hasta el torque total. Vuelva a comprobar el torque final al menos una vez. Si la especificación es de apriete por grados, gire cada tornillo o tuerca el número especificado de grados más allá de la especificación de torsión.



Instalación del conjunto de pistón y Biela

Protegiendo el cigüeñal

Instalación de pistón y Biela en bloque

Comprobación de la holgura de los cojinetes de Biela

Torque de bielas

Comprobación del espacio lateral de la Biela

- Use un compresor de aros para instalar el pistón y la biela en el bloque. Cubra los tornillos de la biela para proteger el cigüeñal. Luego, golpee el pistón en el centro, hacia adentro del bloque con un mango de martillo. Apriete la biela con los tornillos de la tapa principal correctamente. Verifique el espacio lateral de la biela con un calibrador de espesores.
- Es posible que sea necesario balancear el motor si los componentes se alteran o cambian. El peso reciproco es el peso del pistón, la biela, los cojinetes y el aceite. El contrapeso en el cigüeñal debe equilibrar este peso para evitar la vibración del motor.

Lección 5. Ensamblado del motor

Re ensamblaje del motor

Instalar la bomba de aceite

Instalación de la bandeja de aceite

- Al ensamblar un motor, todas las partes deben estar perfectamente limpias. Las piezas deben reinstalarse en sus mismas ubicaciones. Lubrique las piezas móviles. Asegúrese de que las longitudes de los tornillos sean correctas. Mantenga los componentes cubiertos hasta el ensamblaje. Apriete todos los tornillos o tuercas adecuadamente. Inspeccione todo mientras está instalando.
- Al instalar una bomba de aceite de motor usada, asegúrese de que la bomba esté en buenas condiciones midiendo su desgaste interno. Es preferible usar una bomba de aceite nueva o reconstruida de fábrica cada vez que la bomba se retira del motor.
- Al instalar el cárter ("Crank") de aceite, enderece los bordes si están doblados. Adhiera la junta al cárter ("Crank") o bloque. Use sellador RTV (Silicón) donde los extremos de la junta se superponen.

Instalación de accesorios

Instalación de tapa de bloque (1 día 2 horas)

Instalación de la junta de la tapa de bloque

Instalación de la tapa de bloque

Instalación y apriete (torquear) de tornillos de tapa de bloque

Instalación de levantadores ("Lifters") (1 día 2 horas)

Instalación del múltiple de admisión

Inspección del múltiple de admisión

Instalación de la junta del múltiple de admisión

Apriete (Torque) de los tornillos del múltiple de admisión

Comprobación del termostato del motor (1 día 2 horas)

Instalación del múltiple de escape

- Al instalar una junta de tapa de bloque, asegúrese de que esté orientada en la dirección correcta. Normalmente se proporcionan marcas que muestran la parte superior o frontal de una junta de tapa de bloque. Si no se proporcionan fijos en el motor, instale tornillos largos para alinear la junta de la tapa durante el montaje.
- Baje la tapa de bloque sobre el bloque sin golpear la junta. Comience todos los tornillos a mano y bájelos ligeramente. Use tornillos nuevos si son de torque por grados. Use un torquímetro para apretar los tornillos de la tapa de bloque en una secuencia aprobada. Apriete los tornillos en pasos y al torque completo al menos dos veces.
- Antes de instalar un múltiple de admisión, verifique que las superficies de acoplamiento no estén deformadas con una regla. Además, verifique que la junta es la correcta.
- Coloque el múltiple de admisión en su posición sin correr la junta o los sellos de los extremos. Comience todos los tornillos a mano y luego apriételos según las especificaciones usando una secuencia entrecruzada o según especificaciones. Apriete todos los tornillos a 1/2, luego a 3/4 y finalmente al torque completo dos veces.

Revise el múltiple de escape por daños o alabeo antes de la instalación.

Instalación de eje de levas en la tapa de bloque (OHC) (1 día 2 horas)

Instalación de un eje de levas con cojinetes o casquillos de una pieza

Instalación de un eje de levas con rodamientos de dos piezas

Montaje del tren de válvulas (1 día 2 horas)

Instalación de varillas de empuje

Instalación de balancines

Ajuste de la holgura del tren de válvulas

- Los cojinetes del árbol de levas en un motor OHC pueden tener un diseño de una o dos piezas. Los cojinetes o casquillos de una pieza se presionan en la tapa de bloque. Los cojinetes de dos piezas encajan en la tapa y en las tapas de los cojinetes del eje de levas.
- Si las varillas de empuje se extienden a través del colector de admisión, no puede instalar las varillas de empuje hasta que el colector de admisión esté instalado.

Asegúrese de que el extremo inferior de cada varilla de empuje esté instalado completamente en su levantador (“Lifter”).

- Después de la instalación de los componentes del tren de válvulas, es posible que tenga que ajustar el espacio libre (holgura) en el tren de válvulas. Si las válvulas están demasiado flojas, se producirá ruido en el tren de válvulas.
- Los balancines no ajustables se utilizan en algunos motores de varilla de empuje con levantadores (“Lifters”) hidráulicos. Los levantadores hidráulicos compensan automáticamente los cambios en la holgura del tren de válvulas para mantener cero juegos de válvulas. Si se necesita un ajuste, se debe apretar la tuerca o el tornillo del balancín a las especificaciones, normalmente ajusta la holgura del tren de válvulas. A veces se pueden comprar varillas de empuje de diferentes longitudes.
- Con algunos diseños de motores OHV, debe ajustar los balancines para centrar los émbolos del levantador hidráulico. Centrar los émbolos del levantador en sus orificios permite que los levantadores se ajusten automáticamente para tomar o permitir más espacio libre en el tren de válvulas.
- Existen muchos métodos para ajustar la holgura del tren de válvulas en los motores OHC. Los motores OHC pueden tener seguidores de levas hidráulicos autoajustables, cuñas de ajuste de válvulas o un tornillo de ajuste en los seguidores de levas.

Instalación del cubre válvulas

Instalación de la cubierta del eje de levas

Instalación de la cubierta de las válvulas con sellador de silicón

- Antes de instalar una tapa de válvula, asegúrese de que los bordes de la tapa no estén doblados. Adhiera la junta a la cubierta o use un cordón continuo de silicón en lugar de la junta. Asegúrese de que la superficie de contacto en la tapa de bloque esté limpia y luego baje cuidadosamente la cubierta en su lugar. Comience todos los tornillos a mano y luego apriételos en una secuencia entrecruzada. Apretar demasiado los tornillos de la tapa de la válvula puede doblar la tapa o dividir la junta.

Lección 6. Instalación del Motor

Ensamblaje final del motor

Instalación de piezas externas del motor

Instalación de la volanta del motor

Instalar un embrague

Instalación de un convertidor de par

Instalación de la transmisión o Trans eje

- El ensamblaje final del motor consiste en instalar la volanta y el convertidor de par torsión o el embrague, así como colocar componentes externos, como soportes o sensores.
- Antes de instalar la volanta, verifique que los dientes de la corona no estén dañados.
- Al instalar el convertidor de par torsión, asegúrese de que esté completamente asentado sobre su eje.

Instalando el motor (1 día 2 horas)

Instalación del motor sin la transmisión o trans eje

Instalación del motor con la transmisión o Tran eje

Instalación del motor debajo del vehículo

- Cuando se prepare para instalar el motor, asegúrese de que todas las piezas necesarias estén cerca. La instalación del motor es básicamente la inversa de la extracción de este. Mantenga el cigüeñal del motor y la transmisión o el eje de entrada de la transmisión en perfecta alineación durante la instalación. No use los pernos de la campana de la transmisión para forzarla contra el motor. Asegúrese de que todas las partes externas estén instaladas.
- Después de asegurar el motor en el vehículo, llene el motor con aceite de motor, el radiador con refrigerante y la transmisión o trans eje con líquido.

¿Cómo instalar un motor? <https://youtu.be/51l-agcGtco>

Arranque del motor (1 día 2 horas)

Acomodo de funcionamiento del motor ("Break In")

- Para el arranque del motor, arranque y mantenga ligeramente acelerado. Verifique la presión de aceite y no permita que el motor se sobrecaliente. Deje que el motor funcione a ralentí rápido y observe si hay fugas.
- El acomodo de funcionamiento ("Break-in") del motor se realiza para asentar y sellar los nuevos aros de pistón y desgastar ligeramente otros componentes. Pruebe conducir el vehículo, acelerando y desacelerando varias veces.

Entrega al cliente

- Informe al propietario del vehículo sobre los métodos de conducción después de una revisión del motor.

Trabajo Especial

Realiza una búsqueda en internet sobre la reconstrucción del motor y desarrolla un trabajo escrito con un mínimo de 200 palabras.

REFERENCIA

Duffy, James E., author. Modern Automotive Technology 9th Edition GW

Santiago Sanz, autor. Motores, Transporte y Mantenimiento de Vehículos Editex

[https://recursos.reparacion-](https://recursos.reparacion-vehiculos.es/hubfs/Guias/C%C3%B3mo%20desmontar%20y%20montar%20un%20motor/guia-gratuita-desmontar-y-montar-motor-loctite.pdf)

[vehiculos.es/hubfs/Guias/C%C3%B3mo%20desmontar%20y%20montar%20un%20motor/guia-gratuita-desmontar-y-montar-motor-loctite.pdf](https://recursos.reparacion-vehiculos.es/hubfs/Guias/C%C3%B3mo%20desmontar%20y%20montar%20un%20motor/guia-gratuita-desmontar-y-montar-motor-loctite.pdf)

<https://www.youtube.com/watch?v=51l-agcGtco>

GUÍA DE ACOMODOS RAZONABLES PARA LOS ESTUDIANTES

Estimada familia:

El Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) tiene como prioridad el garantizar que a sus hijos se les provea una educación pública, gratuita y apropiada. Para lograr este cometido, es imperativo tener presente que los seres humanos son diversos. Por eso, al educar es necesario reconocer las habilidades de cada individuo y buscar estrategias para minimizar todas aquellas barreras que pudieran limitar el acceso a su educación.

La otorgación de acomodados razonables es una de las estrategias que se utilizan para minimizar las necesidades que pudiera presentar un estudiante. Estos permiten adaptar la forma en que se presenta el material, la forma en que el estudiante responde, la adaptación del ambiente y lugar de estudio y el tiempo e itinerario que se utiliza. Su función principal es proveerle al estudiante acceso equitativo durante la enseñanza y la evaluación. Estos tienen la intención de reducir los efectos de la discapacidad, excepcionalidad o limitación del idioma y no, de reducir las expectativas para el aprendizaje. Durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, se debe tener altas expectativas con nuestros niños y jóvenes.

Esta guía tiene el objetivo de apoyar a las familias en la selección y administración de los acomodados razonables durante el proceso de enseñanza y evaluación para los estudiantes que utilizarán este módulo didáctico. Los acomodados razonables le permiten a su hijo realizar la tarea y la evaluación, no de una forma más fácil, sino de una forma que sea posible de realizar, según las capacidades que muestre. El ofrecimiento de acomodados razonables está atado a la forma en que su hijo aprende. Los estudios en neurociencia establecen que los seres humanos aprenden de forma visual, de forma auditiva o de forma kinestésica o multisensorial, y aunque puede inclinarse por algún estilo, la mayoría utilizan los tres.

Por ello, a continuación, se presentan algunos ejemplos de acomodados razonables que podrían utilizar con su hijo mientras trabaja este módulo didáctico en el hogar. Es importante que como madre, padre o persona encargada en dirigir al estudiante en esta tarea los tenga presente y pueda documentar cuales se utilizaron. Si necesita más información, puede hacer referencia a la **Guía para la provisión de acomodados razonables** (2018) disponible por medio de la página www.de.pr.gov, en educación especial, bajo Manuales y Reglamentos.

GUÍA DE ACOMODOS RAZONABLES PARA LOS ESTUDIANTES QUE TRABAJARÁN BAJO MÓDULOS DIDÁCTICOS

Acomodos de presentación	Acomodos en la forma de responder	Acomodos de ambiente y lugar	Acomodos de tiempo e itinerario
Cambian la manera en que se presenta la información al estudiante. Esto le permite tener acceso a la información de diferentes maneras. El material puede ser presentado de forma auditiva, táctil, visual o multisensorial.	Cambian la manera en que el estudiante responde o demuestra su conocimiento. Permite a los estudiantes presentar las contestaciones de las tareas de diferentes maneras. Por ejemplo, de forma verbal, por medio de manipulativos, entre otros.	Cambia el lugar, el entorno o el ambiente donde el estudiante completará el módulo didáctico. Los acomodos de ambiente y lugar requieren de organizar el espacio donde el estudiante trabajará.	Cambian la cantidad de tiempo permitido para completar una evaluación o asignación; cambia la manera, orden u hora en que se organiza el tiempo, las materias o las tareas.
Aprendiz visual: <ul style="list-style-type: none"> Usar letra agrandada o equipos para agrandar como lupas, televisores y computadoras Uso de láminas, videos pictogramas. Utilizar claves visuales tales como uso de colores en las instrucciones, resaltadores (highlighters), subrayar palabras importantes. Demostrar lo que se espera que realice el estudiante y utilizar modelos o demostraciones. Hablar con claridad, pausado Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante Añadir al material información complementaria Aprendiz auditivo: <ul style="list-style-type: none"> Leerle el material o utilizar aplicaciones que convierten el 	Aprendiz visual: <ul style="list-style-type: none"> Utilizar la computadora para que pueda escribir. Utilizar organizadores gráficos. Hacer dibujos que expliquen su contestación. Permitir el uso de láminas o dibujos para explicar sus contestaciones Permitir que el estudiante escriba lo que aprendió por medio de tarjetas, franjas, láminas, la computadora o un comunicador visual. Contestar en el folleto. Aprendiz auditivo: <ul style="list-style-type: none"> Grabar sus contestaciones Ofrecer sus contestaciones a un adulto que documentará por escrito lo mencionado. 	Aprendiz visual: <ul style="list-style-type: none"> Ambiente silencioso, estructurado, sin muchos distractores. Lugar ventilado, con buena iluminación. Utilizar escritorio o mesa cerca del adulto para que lo dirija. Aprendiz auditivo: <ul style="list-style-type: none"> Ambiente donde pueda leer en voz alta o donde pueda escuchar el material sin interrumpir a otras personas. Lugar ventilado, con buena iluminación y donde se les permita el movimiento mientras repite en voz alta el material. Aprendiz multisensorial: <ul style="list-style-type: none"> Ambiente se le permita moverse, hablar, escuchar música mientras trabaja, cantar. Permitir que realice las actividades en 	Aprendiz visual y auditivo: <ul style="list-style-type: none"> Preparar una agenda detallada y con códigos de colores con lo que tienen que realizar. Reforzar el que termine las tareas asignadas en la agenda. Utilizar agendas de papel donde pueda marcar, escribir, colorear. Utilizar “post-it” para organizar su día. Comenzar con las clases más complejas y luego moverse a las sencillas. Brindar tiempo extendido para completar sus tareas. Aprendiz multisensorial: <ul style="list-style-type: none"> Asistir al estudiante a organizar su trabajo con agendas escritas o electrónicas. Establecer mecanismos para

Acomodos de presentación	Acomodos en la forma de responder	Acomodos de ambiente y lugar	Acomodos de tiempo e itinerario
<p>texto en formato audible.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leer en voz alta las instrucciones. ▪ Permitir que el estudiante se grabe mientras lee el material. ▪ Audiolibros ▪ Repetición de instrucciones ▪ Pedirle al estudiante que explique en sus propias palabras lo que tiene que hacer ▪ Utilizar el material grabado ▪ Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presentar el material segmentado (en pedazos) ▪ Dividir la tarea en partes cortas ▪ Utilizar manipulativos ▪ Utilizar canciones ▪ Utilizar videos ▪ Presentar el material de forma activa, con materiales comunes. ▪ Permitirle al estudiante investigar sobre el tema que se trabajará ▪ Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hacer presentaciones orales. ▪ Hacer videos explicativos. ▪ Hacer exposiciones <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Señalar la contestación a una computadora o a una persona. ▪ Utilizar manipulativos para representar su contestación. ▪ Hacer presentaciones orales y escritas. ▪ Hacer dramas donde represente lo aprendido. ▪ Crear videos, canciones, carteles, infografías para explicar el material. ▪ Utilizar un comunicador electrónico o manual. 	<p>diferentes escenarios controlados por el adulto. Ejemplo el piso, la mesa del comedor y luego, un escritorio.</p>	<p>recordatorios que le sean efectivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar las recompensas al terminar sus tareas asignadas en el tiempo establecido. ▪ Establecer horarios flexibles para completar las tareas. ▪ Proveer recesos entre tareas. ▪ Tener flexibilidad en cuando al mejor horario para completar las tareas. ▪ Comenzar con las tareas más fáciles y luego, pasar a las más complejas. ▪ Brindar tiempo extendido para completar sus tareas.

HOJA DE DOCUMENTAR LOS ACOMODOS RAZONABLES UTILIZADOS AL TRABAJAR EL MÓDULO DIDÁCTICO

Nombre del estudiante: _____

Número de SIE: _____

Materia del módulo: _____

Grado: _____

Estimada familia:

1.

Utiliza la siguiente hoja para documentar los acomodados razonables que utiliza con tu hijo en el proceso de apoyo y seguimiento al estudio de este módulo. Favor de colocar una marca de cotejo [✓] en aquellos acomodados razonables que utilizó con su hijo para completar el módulo didáctico. Puede marcar todos los que aplique y añadir adicionales en la parte asignada para ello.

Acomodos de presentación	Acomodos de tiempo e itinerario
<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Usar letra agrandada o equipos para agrandar como lupas, televisores y computadoras <input type="checkbox"/> Uso de láminas, videos pictogramas. <input type="checkbox"/> Utilizar claves visuales tales como uso de colores en las instrucciones, resaltadores (<i>highlighters</i>), subrayar palabras importantes. <input type="checkbox"/> Demostrar lo que se espera que realice el estudiante y utilizar modelos o demostraciones. <input type="checkbox"/> Hablar con claridad, pausado <input type="checkbox"/> Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante <input type="checkbox"/> Añadir al material información complementaria <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Leerle el material o utilizar aplicaciones que convierten el texto en formato audible. <input type="checkbox"/> Leer en voz alta las instrucciones. <input type="checkbox"/> Permitir que el estudiante se grabe mientras lee el material. <input type="checkbox"/> Audiolibros <input type="checkbox"/> Repetición de instrucciones <input type="checkbox"/> Pedirle al estudiante que explique en sus propias palabras lo que tiene que hacer <input type="checkbox"/> Utilizar el material grabado <input type="checkbox"/> Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Presentar el material segmentado (en pedazos) <input type="checkbox"/> Dividir la tarea en partes cortas <input type="checkbox"/> Utilizar manipulativos <input type="checkbox"/> Utilizar canciones 	<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Utilizar la computadora para que pueda escribir. <input type="checkbox"/> Utilizar organizadores gráficos. <input type="checkbox"/> Hacer dibujos que expliquen su contestación. <input type="checkbox"/> Permitir el uso de láminas o dibujos para explicar sus contestaciones <input type="checkbox"/> Permitir que el estudiante escriba lo que aprendió por medio de tarjetas, franjas, láminas, la computadora o un comunicador visual. <input type="checkbox"/> Contestar en el folleto. <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Grabar sus contestaciones <input type="checkbox"/> Ofrecer sus contestaciones a un adulto que documentará por escrito lo mencionado. <input type="checkbox"/> Hacer presentaciones orales. <input type="checkbox"/> Hacer videos explicativos. <input type="checkbox"/> Hacer exposiciones <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Señalar la contestación a una computadora o a una persona. <input type="checkbox"/> Utilizar manipulativos para representar su contestación. <input type="checkbox"/> Hacer presentaciones orales y escritas. <input type="checkbox"/> Hacer dramas donde represente lo aprendido. <input type="checkbox"/> Crear videos, canciones, carteles, infografías para explicar el material. <input type="checkbox"/> Utilizar un comunicador electrónico o manual.

<p align="center">Acomodos de presentación</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Utilizar videos <input type="checkbox"/> Presentar el material de forma activa, con materiales comunes. <input type="checkbox"/> Permitirle al estudiante investigar sobre el tema que se trabajará <input type="checkbox"/> Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante 	<p align="center">Acomodos de tiempo e itinerario</p>
<p align="center">Acomodos de respuesta</p> <p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ambiente silencioso, estructurado, sin muchos distractores. <input type="checkbox"/> Lugar ventilado, con buena iluminación. <input type="checkbox"/> Utilizar escritorio o mesa cerca del adulto para que lo dirija. <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ambiente donde pueda leer en voz alta o donde pueda escuchar el material sin interrumpir a otras personas. <input type="checkbox"/> Lugar ventilado, con buena iluminación y donde se les permita el movimiento mientras repite en voz alta el material. <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ambiente se le permita moverse, hablar, escuchar música mientras trabaja, cantar. <input type="checkbox"/> Permitir que realice las actividades en diferentes escenarios controlados por el adulto. Ejemplo el piso, la mesa del comedor y luego, un escritorio. 	<p align="center">Acomodos de ambiente y lugar</p> <p>Aprendiz visual y auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Preparar una agenda detalladas y con códigos de colores con lo que tienen que realizar. <input type="checkbox"/> Reforzar el que termine las tareas asignadas en la agenda. <input type="checkbox"/> Utilizar agendas de papel donde pueda marcar, escribir, colorear. <input type="checkbox"/> Utilizar “post-it” para organizar su día. <input type="checkbox"/> Comenzar con las clases más complejas y luego moverse a las sencillas. <input type="checkbox"/> Brindar tiempo extendido para completar sus tareas. <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Asistir al estudiante a organizar su trabajo con agendas escritas o electrónicas. <input type="checkbox"/> Establecer mecanismos para recordatorios que le sean efectivos. <input type="checkbox"/> Utilizar las recompensas al terminar sus tareas asignadas en el tiempo establecido. <input type="checkbox"/> Establecer horarios flexibles para completar las tareas. <input type="checkbox"/> Proveer recesos entre tareas. <input type="checkbox"/> Tener flexibilidad en cuando al mejor horario para completar las tareas. <input type="checkbox"/> Comenzar con las tareas más fáciles y luego, pasar a las más complejas. <input type="checkbox"/> Brindar tiempo extendido para completar sus tareas.
<p>Otros:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

2.

Si tu hijo es un candidato o un participante de los servicios para estudiantes aprendices del español como segundo idioma e inmigrantes considera las siguientes sugerencias de enseñanza:

- Proporcionar un modelo o demostraciones de respuestas escritas u orales requeridas o esperadas.
- Comprobar si hay comprensión: use preguntas que requieran respuestas de una sola palabra, apoyos y gestos.
- Hablar con claridad, de manera pausada.
- Evitar el uso de las expresiones coloquiales, complejas.
- Asegurar que los estudiantes tengan todos los materiales necesarios.
- Leer las instrucciones oralmente.
- Corroborar que los estudiantes entiendan las instrucciones.
- Incorporar visuales: gestos, accesorios, gráficos organizadores y tablas.
- Sentarse cerca o junto al estudiante durante el tiempo de estudio.
- Seguir rutinas predecibles para crear un ambiente de seguridad y estabilidad para el aprendizaje.
- Permitir el aprendizaje por descubrimiento, pero estar disponible para ofrecer instrucciones directas sobre cómo completar una tarea.
- Utilizar los organizadores gráficos para la relación de ideas, conceptos y textos.
- Permitir el uso del diccionario regular o ilustrado.
- Crear un glosario pictórico.
- Simplificar las instrucciones.
- Ofrecer apoyo en la realización de trabajos de investigación.
- Ofrecer los pasos a seguir en el desarrollo de párrafos y ensayos.
- Proveer libros o lecturas con conceptos similares, pero en un nivel más sencillo.
- Proveer un lector.
- Proveer ejemplos.
- Agrupar problemas similares (todas las sumas juntas), utilizar dibujos, láminas, o gráficas para apoyar la explicación de los conceptos, reducir la complejidad lingüística del problema, leer y explicar el problema o teoría verbalmente o descomponerlo en pasos cortos.
- Proveer objetos para el aprendizaje (concretizar el vocabulario o conceptos).
- Reducir la longitud y permitir más tiempo para las tareas escritas.
- Leer al estudiante los textos que tiene dificultad para entender.
- Aceptar todos los intentos de producción de voz sin corrección de errores.
- Permitir que los estudiantes sustituyan dibujos, imágenes o diagramas, gráficos, gráficos para una asignación escrita.
- Esbozar el material de lectura para el estudiante en su nivel de lectura, enfatizando las ideas principales.
- Reducir el número de problemas en una página.
- Proporcionar objetos manipulativos para que el estudiante utilice cuando resuelva problemas de matemáticas.

3.

Si tu hijo es un estudiante dotado, es decir, que obtuvo 130 o más de cociente intelectual (CI) en una prueba psicométrica, su educación debe ser dirigida y desafiante. Deberán considerar las siguientes recomendaciones:

- Conocer las capacidades especiales del estudiante, sus intereses y estilos de aprendizaje.
- Realizar actividades motivadoras que les exijan pensar a niveles más sofisticados y explorar nuevos temas.
- Adaptar el currículo y profundizar.
- Evitar las repeticiones y las rutinas.
- Realizar tareas de escritura para desarrollar empatía y sensibilidad.
- Utilizar la investigación como estrategia de enseñanza.
- Promover la producción de ideas creativas.
- Permitirle que aprenda a su ritmo.
- Proveer mayor tiempo para completar las tareas, cuando lo requiera.
- Cuidar la alineación entre su educación y sus necesidades académicas y socioemocionales.