CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno de Actividades del Participante
Módulo 2: “Mantenimiento de sistemas de arranque de equipos Mina”.

PFMEI-3-02/V.1[PE01-M02/v.1]

Una iniciativa de:

CONSEJO MINERO

Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH FUNDACIÓN CHILE

Equipo Consejo Minero

Joaquín Villarino H., Presidente Ejecutivo
Carlos Urenda A., Gerente General
Christian Schnettler R., Gerente Consejo de Competencias Mineras
José Tomás Morel L., Gerente de Estudios
María Cecilia Valdés V., Gerente de Comunicaciones
Sofía Moreno C., Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales
Claudia Díaz R., Jefe de Proyectos

Equipo Innovum Fundación Chile

Hernán Araneda D., Gerente
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera
Rafael Pizarro G., Director de Proyectos
Susana Gallardo S., Especialista de Formación
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Riffo C., Consultor Senior
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos
Carolina Gutiérrez M., Consultor de Proyectos

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero:

Este material es propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero. Está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el sólo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS, QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE. © Anglo American Norte S.A., Anglo American Sur S.A., Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A.; BHP Chile Inc.; Compañía Minera Barrick Chile Ltda.; Compañía Minera Cerro Colorado Ltda., Minera Escondida Ltda., Minera Spence S.A.; Compañía Minera Zaldívar Ltda.; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM; Compañía Contractual Minera Candelaria, Sociedad Contractual Minera El Abra; Freeport McMoran South America Inc.; Glencore Chile S.A.; SCM Minera Lumina Cooper Chile; Sierra Gorda SCM; Teck Resources Chile Ltda.; Yamana Chile Servicios Ltda.; 2013.

Consejo de Competencias Mineras – CCM:

El Consejo de Competencias Mineras (CCM) es una iniciativa de articulación entre las empresas mineras, cuyo fin es proveer información sectorial, estándares y herramientas que permitan al mundo formativo adecuar la formación de técnicos a la demanda del mercado laboral minero, tanto en términos cualitativos como cuantitativos. Con la asesoría experta de Innovum Fundación Chile, este organismo genera, con un enfoque sistémico, insumos para el mundo formativo, dando a conocer qué necesidades de capital humano tiene la minería y transfiriendo buenas prácticas para su formación.

El Consejo de Competencias Mineras – el primero de su naturaleza en el país – opera al alero del Consejo Minero. Fue formado en 2012 y cuenta con 12 empresas socias. A tres años de su creación, el CCM ha desarrollado una serie de productos y sistemas que han marcado un cambio de paradigma en la vinculación del mundo productivo con el de la formación para el trabajo, y han significado un aporte de fondo para el mejoramiento y la valoración de la educación técnico-profesional en el país, con un alcance que trasciende ampliamente a la sola industria minera.

Los Paquetes para Entrenamiento, son uno de estos productos. Se han creado además: Estudios de Fuerza Laboral, El Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), Marco de Calidad de Buenas Prácticas Formativas, Marco de Calidad para Instructores e impulsamos el apoyo sectorial al Sistema de Certificación de Competencias Laborales.

Si bien el Consejo de Competencias Mineras es una entidad privada, sus productos están concebidos como bienes públicos y gratuitos, de valor compartido para todos los estamentos de la sociedad en Chile. Toda la información y los productos generados por el CCM, además de un breve video explicativo, están disponibles en el sitio web: www.ccm.cl

El desafío que ahora enfrenta el CCM es que, tanto el mundo formativo como el minero, incorporen los estándares generados a sus procesos de negocio y a su quehacer diario. Esto generará una fuerza laboral más productiva y, por ende, mayor competitividad del país en el contexto internacional.

Contribución del CCM

Para trabajadores actuales y personas interesadas en trabajar en la minería:

- Mejor empleabilidad.
- Aprendizaje adecuado a los requerimientos del mercado.
- Acceso no sólo a un oficio, sino a rutas de formación y aprendizaje.

Para el sector minero:

- Mitigación de la escasez de personal, anticipándose al problema de manera coordinada y con visión de futuro.
- Mejora de productividad, al contar con más trabajadores preparados para los requerimientos de la industria, tanto propios como de proveedores.
- Mayor competitividad de esta industria, que repercute positivamente también en la competitividad del país.

Para las instituciones educacionales:

- Mejor empleabilidad de sus egresados.
- Mejor información proyectada a 8 a 10 años, para potenciar programas formativos en los oficios para los cuales se anticipa una mayor brecha de capital humano.
- Oportunidad para el reconocimiento de la industria respecto a su calidad formativa.

Para la comunidad y el país:

- Asignación más eficiente de fondos públicos de educación y capacitación, al tener identificados programas adecuados para satisfacer requerimientos del mercado.
- Disminución de la presión que se ejerce sobre otros sectores productivos por la demanda de trabajadores, al aumentar la cantidad de personas calificadas para la minería.

Índice

Descripción del cuaderno de actividades 7

Actividad N°2..... 8

Identificar los terminales eléctricos de baterías, motor de arranque y alternador. 8

Actividad N°3..... 21

Realizar pruebas de funcionamiento de sistema de arranque, asegurando su funcionamiento en régimen. 21

Actividad N°4..... 29

Monitoreo de funcionamiento con herramientas electrónicas y cambio de parámetros de motor. 29

Descripción del cuaderno de actividades

Durante el desarrollo del programa ***"Mantenedor Eléctrico Avanzado Equipos Móviles"*** se proponen un conjunto sistemático de actividades reflexivas, formativas y prácticas, basadas en competencias, que el participante deberá resolver.

El cuaderno de actividades es el documento que se utilizará para ir realizando estos ejercicios y actividades y tiene como finalidad apoyar el proceso de aprendizaje. Permitirá además, preparar al participante para la evaluación final, ya que contribuirá a reafirmar sus avances y solucionar las dificultades que puedan surgir a lo largo del programa.

El cuaderno constituye también un valioso registro del trabajo y la puesta en práctica realizada por el participante y para esto, cuenta con un espacio al final de cada actividad, para que el instructor consigne esto a través de su firma y alguna observación.

Una vez completado el cuaderno, pasa a constituirse en un **portafolio de evidencias,** que permitirá al participante evidenciar los logros alcanzados a lo largo del programa y demostrar lo que ha sido capaz de realizar.

Actividad N°2

Identificar los terminales eléctricos de baterías, motor de arranque y alternador.

Descripción de la Actividad:
El participante utilizará un vehículo o simulador de sistema 12/24 Volt. Probara el equipamiento de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y datos de procedimiento. Trabajará bajo el concepto equipamiento minero. En todo momento el participante deberá respetar las condiciones de seguridad eléctricas y criterios de seguridad para el control, pruebas y conexiones.

Desarrollo de actividad:
Se formaran grupos de acuerdo a la disponibilidad de equipamiento y leerá junto a ellos los requerimientos y explicara lo que se tiene que hacer.

Comprobación sistema 24V

Formulario de inspección de la batería Plomo - Acido

1. Condición de la caja de la batería:

_____
_____
_____
_____

2. Correcciones Recomendadas:

_____
_____
_____
_____

3. Condición de las tapas de las celdas y de la parte superior de la batería:

4. Correcciones recomendadas:

5. Condición de la caja y de la bandeja de sujeción:

6. Correcciones Recomendadas:

7. Condición del Nivel del

Prueba básica de Baterías

1. ¿El nivel del electrolito en la batería es el correcto?

V1 sí no
V2 sí no
V3 sí no
V4 sí no
V5 sí no
V6 sí no

2. Peso específico de la celda

1._____ 4. _____

2._____ 5. _____

3._____ 6. _____

3. ¿Cuál es la máxima variación del peso específico entre la lectura más alta y la más baja de la celda?

_____
_____
_____
_____

4. Basándose en los resultados, ¿cuál es el estado de carga aproximado de la batería?

_____
_____
_____
_____

5. Comentarios

_____
_____
_____
_____

Informe de la prueba de carga de la batería

1. ¿Es el peso específico de la batería lo suficientemente alto para la prueba de carga?

Sí no

2. ¿Cual es régimen de viraje en frio del fabricante, para la batería?

_____
_____
_____
_____

3. ¿Cuál es la carga en amperes que debe aplicarse a la batería?

_____
_____
_____
_____

4. ¿Cuál es la tensión de la batería después de una descarga alta de 15 segundos?

_____
_____
_____
_____

5. ¿La batería pasa la prueba?

Sí no

6. ¿Cuál es el próximo paso, si la batería falla en esta prueba?

_____
_____
_____
_____

Prueba motor de Arranque

Prueba del circuito de Arranque

Siguiendo el procedimiento básico del sistema eléctrico. Existen tres pruebas básicas que se pueden desarrollar:

- Pruebas del circuito de control
- Prueba de caída de tensión
- Prueba de toma del arranque

Ya que ha verificado que la batería se encuentra en buenas condiciones, usted ha eliminado una de las posibilidades. Ahora puede confirmar si hay falla en el circuito o el motor de arranque con estas pruebas del circuito.
En el sistema de arranque existen dos circuitos independientes que pueden producir problemas, llámense el circuito de control y el circuito de arranque.

1 Pruebas del circuito de control

Usted puede identificar los problemas en el circuito de control al desarrollar algunas pruebas.
Los interruptores de seguridad y encendido proporcionan la tensión de servicio al relé o al solenoide.

Si el problema es un arranque que no funcionará, usted puede verificar el funcionamiento del interruptor de encendido y el interruptor neutral de seguridad para revisar la tensión de la batería con un voltímetro en el relé o solenoide del arranque.

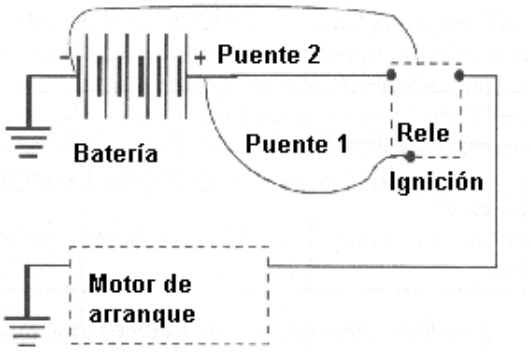
Conectar el terminal positivo del voltímetro al terminal del conmutador del relé o solenoide, y el terminal negativo del voltímetro al terminal negativo de la batería. Girar el interruptor de encendido a la posición de arranque y observar el voltímetro.

Si la tensión de la batería está presente en el terminal del conmutador, cuando se gira el interruptor de encendido para el arranque, entonces los interruptores de seguridad y de encendido funcionan adecuadamente. Si se encuentra presente ninguna tensión, ni menos la tensión de la batería, aislar el problema en el circuito.

2. ¿El relé o solenoide proporcionan tensión de servicio al motor de arranque?
Ver el manual del fabricante para los procedimientos requeridos para la prueba de arranque. El manual normalmente le proporcionará los pasos para la anulación de los sistemas de encendido o alimentación de combustible, en el equipo.

Desconectar el alambre del terminal del conmutador y conectar un conductor de puente desde el terminal en el relé o solenoide hacia el borne positivo de la batería (Figura 1).
Si el relé o el solenoide del arrancador suenan y el arrancador enciende el motor, dicho relé o solenoide están buenos.
Si el motor no parte, o es solenoide o relé no suena, conectar un segundo cable de puente a la caja o soporte y repita la prueba. Si el arrancador enciende, o el relé o solenoide suenan, reparar la puesta a tierra deficiente en la caja o montaje.

Si el relé o solenoide suena, pero el arrancador no funciona, revise la tensión en el terminal del cable del arranque del relé o solenoide, cuando se engrane. Si no se presenta ninguna tensión, reemplazar el relé o solenoide.



La Figura 1 Prueba del relé de arranque

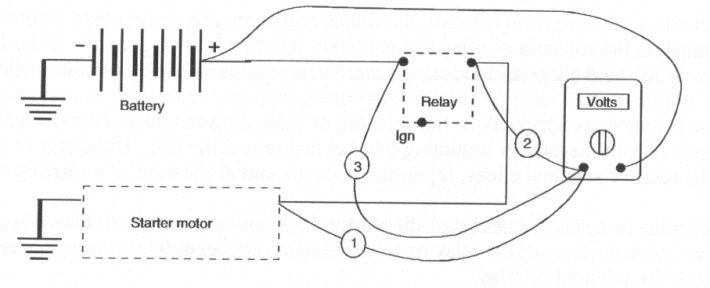
Prueba de caída de tensión

Además del aislamiento del problema, se puede determinar por medio del desarrollo de las pruebas de caída de tensión, en los diversos elementos del sistema. Recuerde las reglas para llevar a cabo estas pruebas. Cualquier resistencia en el circuito reducirá el flujo de corriente. Una reducción en el flujo de corriente en un circuito en serie afectará a todos los elementos, y en este caso, afectará directamente el funcionamiento del arranque.

Antes que usted pruebe el motor de arranque, asegúrese que el problema no es una resistencia alta en algún lugar del sistema.
Las pruebas de caída de tensión, pueden ser pruebas en circuitos conectados a tierra o aislados.

Pruebas de circuito aislado

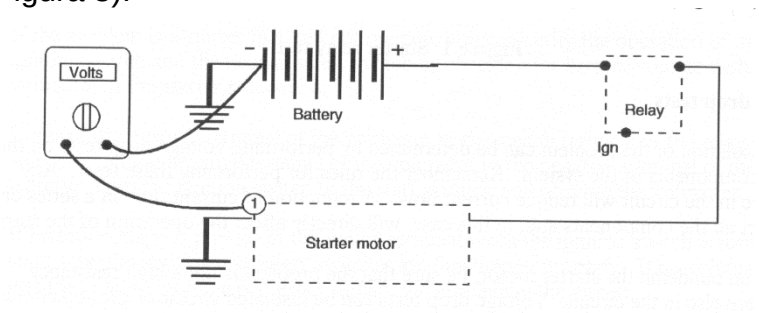
Conectar el equipo del voltímetro a la mayor escala, entre el borne positivo de la batería (no el extremo terminal del cable) y el terminal del motor de arranque en la posición 1 (Figura 2). Mientras gira el motor, deje el medidor a la escala más baja y observe el voltímetro. Una lectura mayor que 0,5 voltios indica una resistencia alta en el circuito. Regrese el medidor en la escala más alta y detenga el motor.



La Figura 2 Prueba del circuito aislado

La resistencia alta podría ser causada por malas conexiones, debido a la corrosión o a un relé defectuoso. La resistencia se puede aislar al mover el conductor negativo a cada lado del relé, llevándolo a las posiciones 2 y 3. Luego vire el motor y observe el voltímetro en cada posición. Una reducción en la tensión, bajo 0,2 voltios indica que usted ha pasado el punto de la resistencia alta. Limpiar y reparar todas las conexiones en las áreas afectadas o reemplazar el relé, si las pruebas indican que ésta es la causa de la resistencia del circuito. Repetir la prueba en el motor de arranque para asegurar que las lecturas de la tensión no excedan los 0,2 voltios.

Prueba del circuito conectado a tierra
Conectar el voltímetro (fijar en la escala más baja) entre el borne negativo de la batería (no terminal del extremo del cable) y ya sea la caja del arrancador ó un tornillo instalado en la posición 1 (Figura 3).



La Figura 3 Prueba del circuito conectado a tierra

Girar el motor y observar el voltímetro. Si la lectura excede los 0,2 voltios, mover el conductor positivo del voltímetro al cable conector a tierra del bloque del motor y pruebe nuevamente. La resistencia alta en el circuito a tierra puede ser producida por conexiones deficientes del cable o un motor de arranque corroído o suelto en el montaje del motor.
Limpiar las conexiones cuando sea necesario, y volver a hacer la prueba para asegurar que las lecturas de tensión no excederán los 0,2 voltios.

Prueba de toma del arranque
La prueba de toma del arrancador proporciona información acerca del funcionamiento del motor de arranque, mientras está instalado en el motor. Un amperímetro y un voltímetro están adheridos a la batería, y el arranque es operado. Al observar la corriente necesaria para girar el motor y los cambios de tensión durante el giro, se puede identificar con más precisión los problemas internos en el arrancador.

Prueba del Alternador
Prueba del circuito
Puesto que existen diferentes tipos de regulación, diferentes estilos del sistema de carga y muchos fabricantes distintos, esta sección no puede cubrirlos a todos. Es muy importante, que usted siempre consulte la información del fabricante antes de comenzar la prueba o reparación de un sistema de carga.
Algunas de las pruebas básicas que usted puede desarrollar en el vehículo son:

- Prueba de la toma de la batería (carga parásita)

- Prueba de carga sin carga
- Prueba de carga con carga
- Prueba de potencia máxima
- Prueba de caída de tensión

Prueba de la toma de la batería (carga parásita)
Si la falla es la batería baja o muerta, usted primero debería determinar si la carga de la batería está baja debido a una toma continua en dicha batería. Esto podría ser producido por algunos problemas tales como, una luz interior que no se apaga o un diodo dañado en el alternador.
Para probar la carga parásita, siga los procedimientos recomendados por el fabricante.

Prueba de carga sin carga
Con la batería conectada, revisar la tensión a través del terminal de la batería con un voltímetro. Registrar la lectura, conectar un tacómetro al vehículo, de modo que usted pueda observar la velocidad del motor.
Arrancar el motor y ponerlo a una temperatura de funcionamiento. Asegurarse que no hay luces o accesorios encendidos, que las puertas estén cerradas y que su pie esté fuera del freno. Si el vehículo está equipado con una luz interior, bajar el capó para desconectar o apagar la luz, y así realizar está prueba.
Aumentar la velocidad del motor, según las especificaciones del fabricante. Observar la tensión en la batería. Comparar los resultados con las especificaciones del fabricante.

Prueba de carga con carga
Revisar la tensión de la batería con un voltímetro. Registrar la lectura. Conectar un tacó-metro al motor, de modo que usted pueda observar la velocidad de dicho motor.

Arrancar el motor, colocándolo a una temperatura de funcionamiento. Encender todos los accesorios, tales como los focos (con luz alta), la calefacción, la radio, etc.
Aumentar la velocidad del motor a RPM específicas, y observar el voltímetro. Seguir el procedimiento recomendado por el fabricante.

Prueba de potencia máxima
La prueba de potencia máxima determina si el alternador está defectuoso o si está fallando el sistema de regulación.
Leer la tensión de base de la batería antes de comenzar, y registrar la lectura. Con la llave en “On”, y el motor apagado, medir la toma de corriente del encendido y registrar la lectura. Agregar este valor a la lectura de la prueba de potencia máxima.
Revisar el manual antes de proceder con la prueba de potencia máxima, para determinar si ésta también está recomendada por el fabricante.

Algunas pruebas de potencia máxima requieren que utilice un amperímetro para determinar si la salida de corriente del alternador, está dentro de las especificaciones. Este tipo de prueba necesita un probador especial que incluya una placa de carbón para mantener la tensión bajo los 13 voltios.

Cuando realice una prueba de potencia máxima con un probador especial, siempre lea las instrucciones de funcionamiento, y familiarícese con el funcionamiento del probador antes de conectarlo al vehículo.

Determinar con qué tipo de sistema de regulación está trabajando usted en: campo aislado
“A” y “B”. Esta prueba derivará el sistema de regulación y producirá la corriente máxima de campo, para determinar si el alternador puede producir o no una carga. Para desarrollar esta prueba, usted debe ser capaz de hacer las conexiones correctas.

Sistema tipo “A” de campo completo
En un sistema tipo “A”, el campo es conectado a tierra por el regulador. Para simular una corriente plena en el campo, usted debe conectar a tierra el terminal del campo del conector regulador (Figura 1). Esto verificará las conexiones, como también el alternador. Si la tensión de carga no aumenta cuando usted conecta a tierra el campo, entonces debe conectar a tierra el terminal de campo en el alternador, para ver si se abre el cable del campo desde el regulador al alternador.

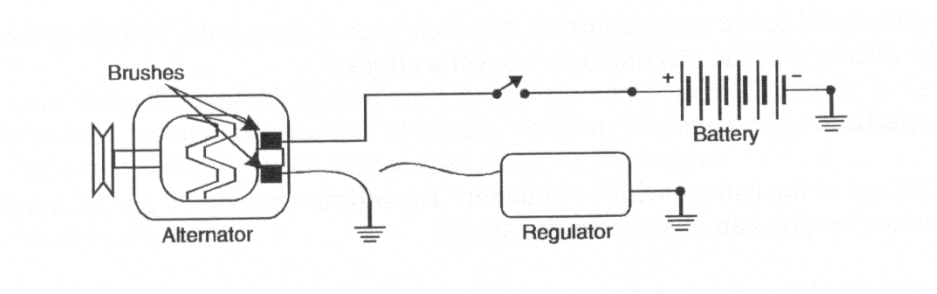
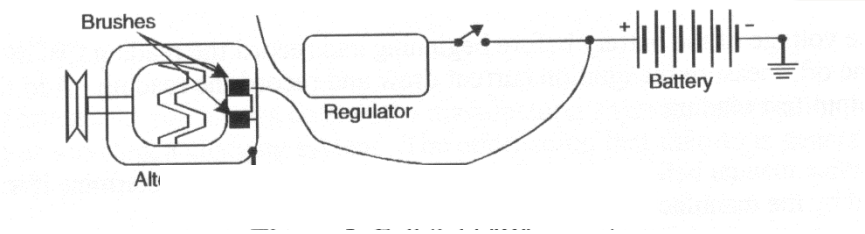


Figura 1 Circuito “A” de campo completo

Sistema tipo “B” de campo completo
En un sistema tipo “B”, la corriente del campo desde la batería, es controlada por el regulador. Para simular una corriente de campo completo, usted debe conectar un puente entre el borne positivo de la batería y el cable del campo en el conector regulador (Figura 2). Si la tensión no aumenta usted debería mover el puente del cable del campo hacia el alternador, y eliminar las conexiones preformadas del circuito.



La Figura 2 Circuito “B” de campo completo

Recordar que toda prueba de campo completo debe ser hecha con el conector del regulador desconectado, y con el motor funcionando a RPM específicas.

La tensión debería aumentar sobre la tensión de base, pero no permita que exceda los 15,5 voltios, ya que podría dañar los elementos.
Revisar el procedimiento recomendado por el fabricante, antes de comenzar con la prueba en el equipo que cuenta con reguladores integrales. Si su prueba de potencia máxima indicó que el régimen de carga aumentó las especificaciones, cuando el regulador fue derivado, entonces, el alternador debe ser revisado.

Las fallas de sobrecarga, normalmente son provocadas por los problemas en el regulador.
Siempre asegúrese que el circuito entre la puesta a tierra del alternador y la puesta a tierra del regulador esté completo. La corrosión en los tornillos de la instalación del regulador, o la falta de puesta a tierra en el chasis puede producir problemas de carga.

Para verificar el circuito a tierra, usted puede conectar un cable de puente entre la caja del regulador y el cuerpo en el alternador. Si el puente produce un aumento de tensión en la batería (o una disminución si éste fuera sobrecargado), entonces debe reparar el circuito a tierra. Este tipo de problema normalmente, se localizaría durante una inspección visual.

Si se produjera un problema de sobrecarga por el regulador, usted notará una caída en la tensión cuando desconecte el regulador del sistema.

En este punto de su prueba, usted debería haber determinado donde se encuentra el problema en el sistema. Recuerde que siempre debe verificar que existe tensión disponible de la batería en el campo, y que todos los circuitos están intactos y funcionando, antes de revisar el alternador o reemplazar un regulador.

Utilice las especialidades que ha aprendido en la reparación básica de fallas eléctricas, y su capacidad para leer e interpretar los diagramas de conexiones para así desarrollar

sus revisiones del circuito. Siempre siga los pasos de la reparación de fallas que se exhiben en las publicaciones de reparación.

Algunos fabricantes no recomiendan las pruebas en el vehículo, debido a la sensibilidad de los sistemas controlados por computador y a los elementos electrónicos. Además, muchos fabricantes no recomiendan las pruebas de campo completo por mucho tiempo, debido a esta misma razón.

Si usted está desarrollando las pruebas de campo completo en vehículos computarizados, debe tener cuidado de que la tensión de carga no exceda los 15 voltios o podría producirse un daño.

Prueba de los sistemas de carga controlados por computador

La prueba en el vehículo con los sistemas de carga controlados por computador, está limitada para leer los códigos de falla y seguir con el diagnóstico y así determinar la causa del problema.

Los códigos de falla se pueden recibir con una herramienta de exploración especial, el probador diagnóstico o se puede acceder a él a través de la luz indicadora de malfuncionamiento del motor en el tablero, si el vehículo está bien equipado. Los códigos recibidos desde la memoria del computador indicarán el resultado del problema, no la causa. Los códigos de falla típicos pueden indicar lo siguiente:

- Un circuito del sistema de carga que no responde
- Una batería de alta tensión
- Una batería de baja tensión

Siguiendo correctamente los procedimientos que se señalan en el manual de diagnóstico del fabricante, se necesita para una evaluación precisa del problema que ocasionó la falla, y que el código se fije en la memoria del computador. Ya que la función del sistema de carga depende más de los controles internos y en forma auxiliar de los relés de control, la falla al seguir los procedimientos puede entregar diagnósticos inexactos y reemplazar piezas que se encuentren en buen estado.

Procedimientos de reparación para los sistemas de carga
Reparando los alternadores de CA

Para reparar y hacer pruebas en banco en el alternador, usted debe sacarlo del equipo. Antes que usted quite un alternador, debería tomar en cuenta algunas precauciones.

1. Nunca saque un alternador mientras la batería esté conectada. Sacar el terminal conectado a tierra desde la batería, antes de hacer cualquier cosa con el alternador.
2. Tome nota del orden o ruta de las correas, antes de sacarlas. Si se debe sacar más de una correa, para quitar el alternador, márquelos de modo que se puedan reinstalar en las posiciones correctas.

3. Antes que usted proceda con cualquier retiro, lea las secciones adecuadas en el manual de reparación. Esto lo familiarizará con el sistema, como también le ahorrará tiempo y molestias posteriores.
4. Si existe un número de cables comprometidos, marque los cables con identificaciones de cinta adhesiva para asegurar una reinstalación correcta.

5. Asegurarse de que está utilizando las herramientas correctas en el trabajo. Utilice herramientas métricas o estándares según corresponda. No se recomiendan utilizar, alicates, llaves ajustables o suecas.
6. Volver a colocar todas las tuercas o tornillos de tapa, en el lugar original de la unidad o soporte, de modo que ellas no se pierdan.

Inspección y desinstalación

Recordar que todos los alternadores no son idénticos. A menos que lea la información en el manual de reparación, usted cometerá errores en la desinstalación, prueba y reinstalación lo que puede causar daños o puede requerir que repita el trabajo. Inspeccionar el alternador por daños antes de la desinstalación. Tome nota de cualquier componente externo, que puede necesitar reparación o reemplazo, tal como las poleas desgastadas o las tapas agrietadas. Revisar los agujeros roscados por daños y restaurar si es necesario. Limpiar el exceso de polvo o la contaminación del alternador. Marcar la posición de las tapas y del estator para reinstalarlos en la posición correcta.

Actividad N°3

Realizar pruebas de funcionamiento de sistema de arranque, asegurando su funcionamiento en régimen.

Descripción de la Actividad:
Se le aconseja al participante trabajar de manera individual, en pares o en grupos, deberán navegar por la Herramienta Electrónica para posteriormente escribir sus características con el apoyo del manual del estudiante.
Junto a lo anterior deberá responder una serie de preguntas asociadas a condiciones específicas en el equipo que podrían traer consecuencias en términos de rendimiento y productividad.
El objetivo de la actividad es familiarizarlo con el uso de la herramienta electrónica para visualizar parámetros de funcionamientos, cambios de parámetros en los distintos controladores del equipo según especificaciones.

Desarrollo de la Actividad:

El instructor le explicara el desarrollo de la actividad a realizar, anotando en la pizarra paso a paso el procedimiento para el desarrollo de la actividad.

El instructor le realizara preguntas al participante a medida que vaya realizando la actividad, para medir el grado de conocimiento.

En la etapa de explicación de las características de las imágenes, se deberá guiar con el manual entregado por el instructor, Para dar respuesta a las preguntas de la actividad el instructor deberá explicar las situaciones relacionadas con cada una de ellas mediante ejemplos.

Seguridad

- Identificar las vías de escape y conocer el punto de encuentro de emergencia.
- Reglas de higiene y seguridad dentro de la sala, como por ejemplo no ingerir alimentos dentro de esta.
- **Utilización del ET.**

1. Seleccione el icono del **ET** Caterpillar Electronic Technician en el escritorio e Inicie el programa.

   a. Aparece en pantalla un mensaje de no poseer licencia, seleccione NO

   b. Seleccione ayuda (**Help), ET Trainer, Enable (Ayuda, Trainer, Activar**)

c. Siguiendo las instrucciones en la pantalla escoja el camión **777C**, seleccione **OK** y escoja el **ECM del motor 3508 777 (2GR54321).** Presiones **OK.**

d. Primera información disponible es el resumen del ECM del menú de información, **ECM Summary.**

e. Escriba la información indicada del ECM (summary):

ECM disponible			
ID equipo			
Número de serie de motor			
Número de serie de ECM			
Numero de parte de módulo de personalidad			
Descripción del módulo de personalidad			
Versión del ET			
Número de serie del ET			

2. Seleccione Diagnóstico (Diagnostics) luego códigos activos (Acttive Diagnostic codes).

2.1 Observe los códigos activos en el motor 3508 de este camión 777. Responda a las siguientes preguntas, si necesita información utilice la guía del usuario del ET (NEHS0679).

a. ¿Cuál es el propósito de mostrar los códigos activos?

_____

_____

_____

_____

b. ¿Qué utilidad tiene en la esquina inferior derecha si usted selecciona incluye todos los ECM (**Incluye All ECM)**?

_____

c. ¿Qué representan los mensajes en los rectángulos sobre los códigos activos?

d. ¿Qué significa los números de la columna izquierda? (Ejemplo 261 – 13). Y ¿para qué sirven?

3. Seleccione Diagnostico (Diagnostics/Logged Diag Codes) o códigos registrados.

3.1. Observe los códigos almacenados en el motor 3508 de este camión 777. Responda las siguientes preguntas si necesita información utilice la guía del usuario del ET (NEHS0679).

a. ¿Cuál es el propósito de mostrar los códigos almacenados?

b. ¿Qué significa en el ET (veces, primera, última): **Occ, First y Last**?

4. Ahora seleccione a diagnostico (Diagnostics).

4.1 Seleccione diagnostico (**Diagnostics Test)**. Observe que para este caso en particular de este motor puede usted hacer 4 pruebas.

a. ¿Cuáles son estas pruebas?

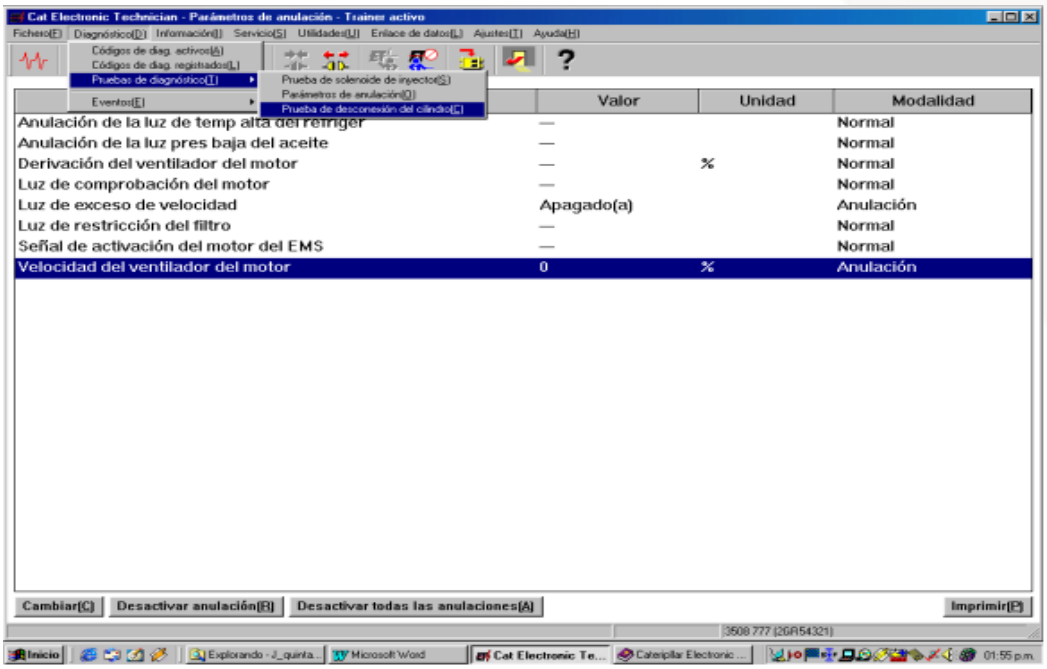
b. ¿Cuál es propósito de la prueba de los solenoides de los inyectores, cómo se realizara y cuáles son los resultados?}

4.2 Ahora seleccione Diagnostic/Diagnostic Test, Cylinder Cutout Test. (Prueba desconexión de cilindros)

a. ¿Cuál es el propósito de esta prueba?

b. ¿Cuáles son las condiciones para realizar la prueba?

c. Demuestre a través de una impresión de pantalla, la pantalla ET el procedimiento de Corte de cilindros.



5. Ahora cree un grupo Nuevo seleccione **New** y seleccione los siguientes parámetros y demuestre con una impresión de pantalla.

- Temperatura Refrigerante
- Voltaje Batería
- Presión de Refuerzo
- Presión de Aceite de Motor
- Presión Atmosférica
- Posición del acelerador

5.1 Seleccione **Save as**, y llama a su grupo con su nombre de pila. Observe el grupo que usted creó. Seleccione **OK**.

a. Ejecute el grupo creado

6. Indique los pasos de eliminación de códigos de diagnóstico registrados" y "Diagnóstico"

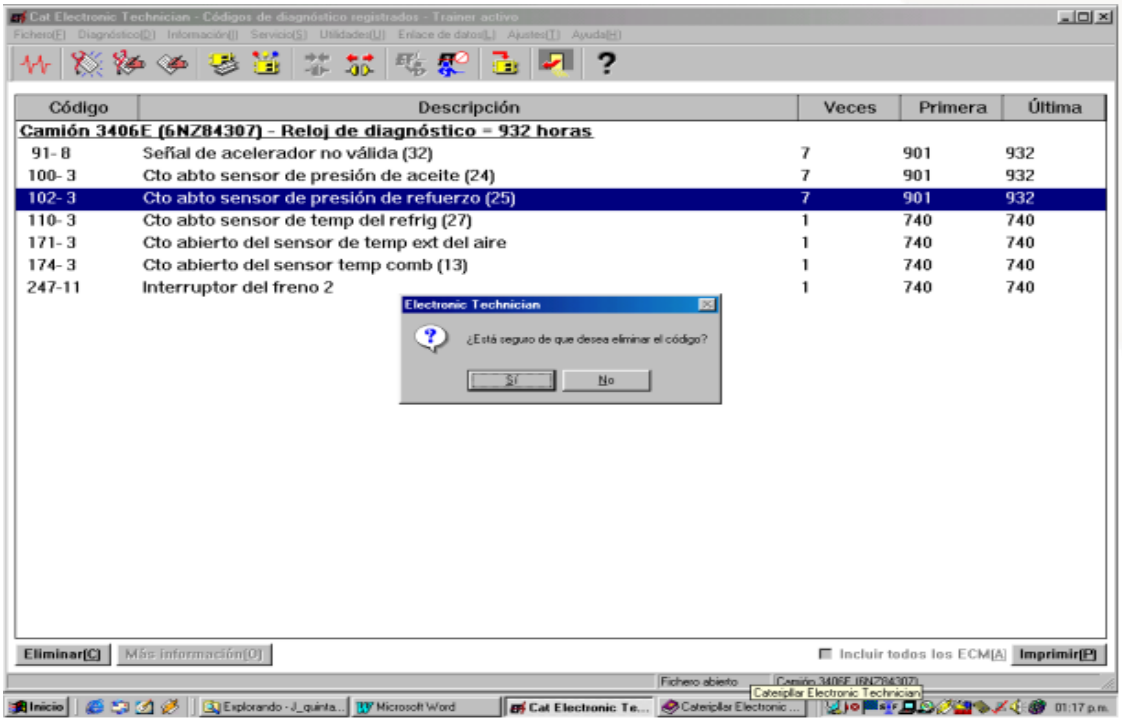
_____

_____

_____

_____

6.1 Demuestre a través de una impresión de pantalla, los pasos de eliminación de códigos de diagnóstico registrados" y "Diagnóstico"



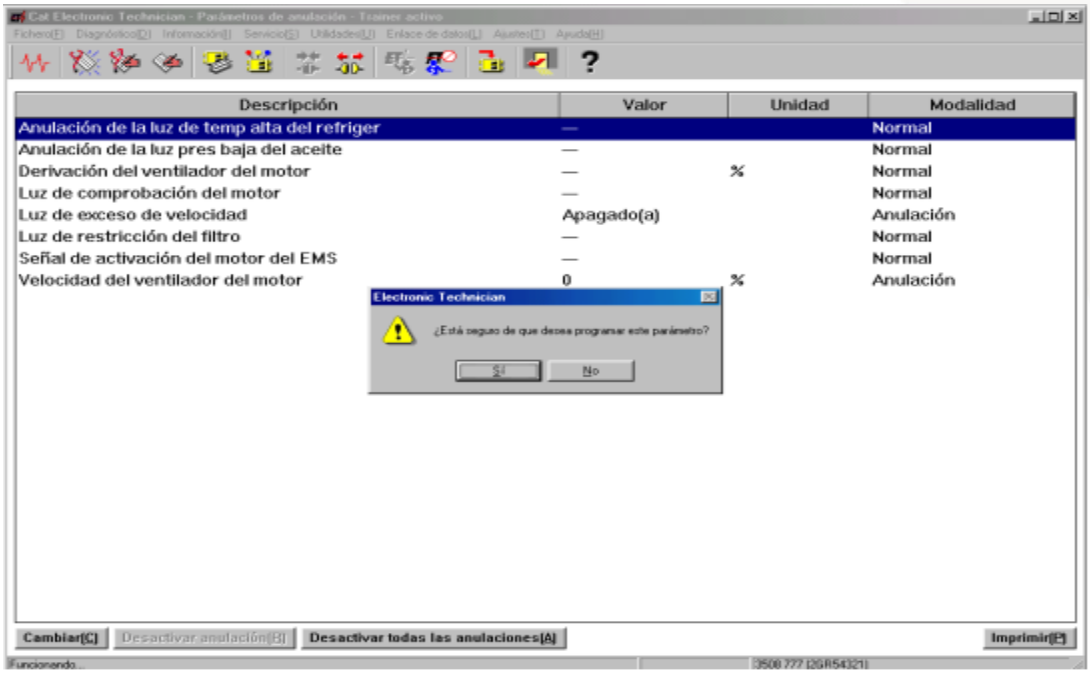
7. Demuestre a través de una impresión de pantallas, El área de parámetros de anulación con sus tres columnas: Descripción, Valor y Modalidad.

_____

_____

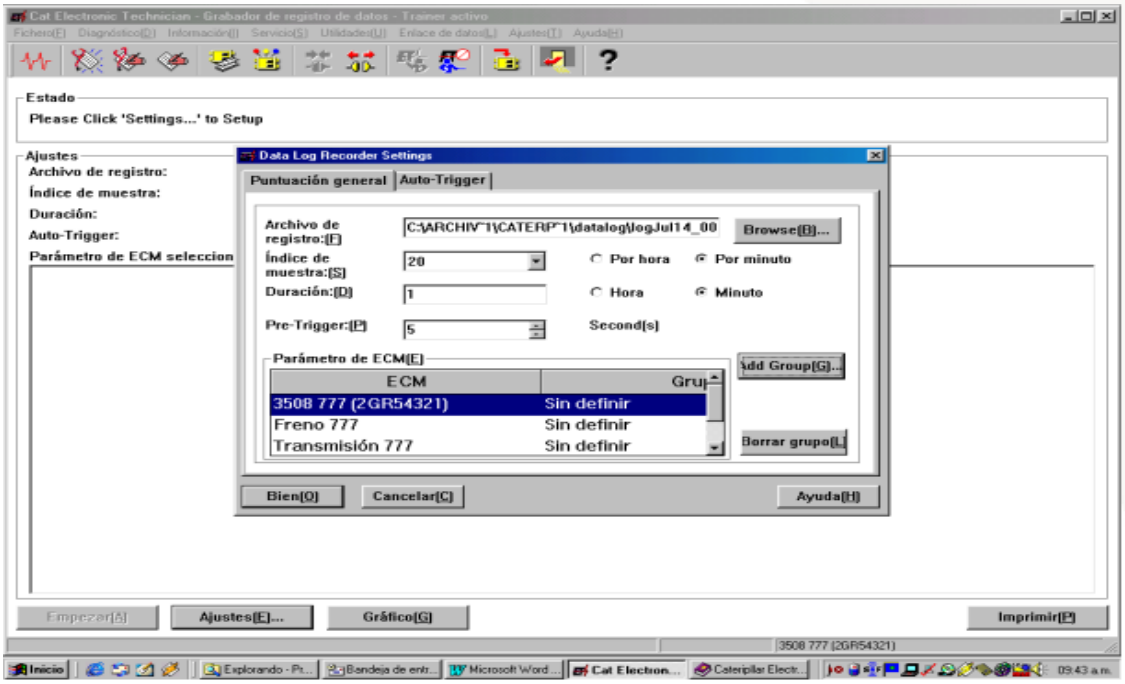
_____

_____



8. Genere un reporte de motor utilizando la pantalla Generador de datos

Conclusiones finales del participante:		
Nombre del instructor	**Fecha**	**Firma**
Observaciones		



9. Interprete los datos obtenidos. Prepare y entregue un informe técnico con los datos encontrados.

Actividad N°4

Monitoreo de funcionamiento con herramientas electrónicas y cambio de parámetros de motor.

Definición a la actividad:

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, deberán navegar por la Herramienta Electrónica para posteriormente escribir sus características con el apoyo del manual del estudiante.
Junto a lo anterior deberán responder una serie de preguntas asociadas a condiciones específicas en el equipo que podrían traer consecuencias en términos de rendimiento y productividad.
El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con el uso de la herramienta electrónica para realizar cambios de parámetros o actualizaciones en motores diésel según especificaciones.

Desarrollo de la Actividad

El instructor deberá explicar el desarrollo de la actividad a realizar, anotando en la pizarra paso a paso el procedimiento para el desarrollo de la actividad.
El instructor deberá realizar preguntas al participante a medida que vaya realizando la actividad, para medir el grado de conocimiento.

En la etapa de explicación de las características de las imágenes, se deberá guiar con el manual del alumno y el instructor.
Para dar respuesta a las preguntas de la actividad el instructor previamente deberá explicar situaciones relacionadas con cada una de ellas mediante ejemplos.

Seguridad
En todas las actividades en salas de clases el instructor les debe explicar a los alumnos, los siguientes aspectos de seguridad:

- Identificar las vías de escape y conocer el punto de encuentro de emergencia.
- Reglas de higiene y seguridad dentro de la sala, como por ejemplo no ingerir alimentos dentro de esta.

- **Cambio de configuración**

1. Seleccione el icono del **ET** Caterpillar Electronic Technician en el escritorio e Inicie el programa.

   f. Aparece en pantalla un mensaje de no poseer licencia, seleccione NO

   g. Seleccione ayuda (**Help), ET Trainer, Enable (Ayuda, Trainer, Activar**)

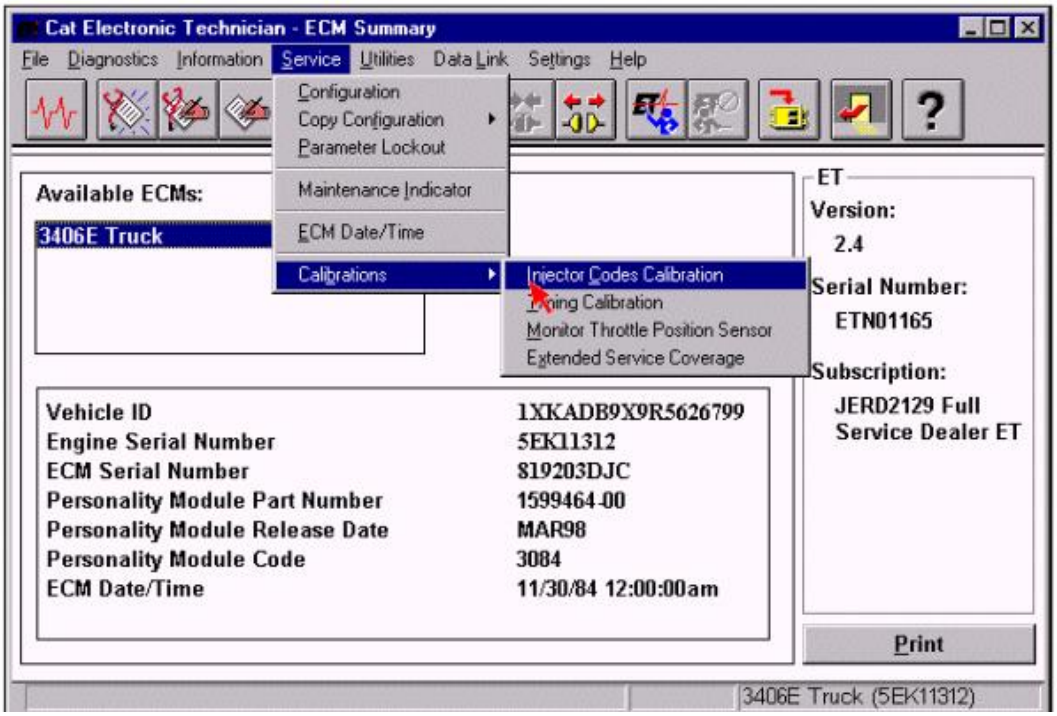
   h. Siguiendo las instrucciones en la pantalla escoja el **ECM del motor 3406E (6NZ84307).** Presiones **OK.**

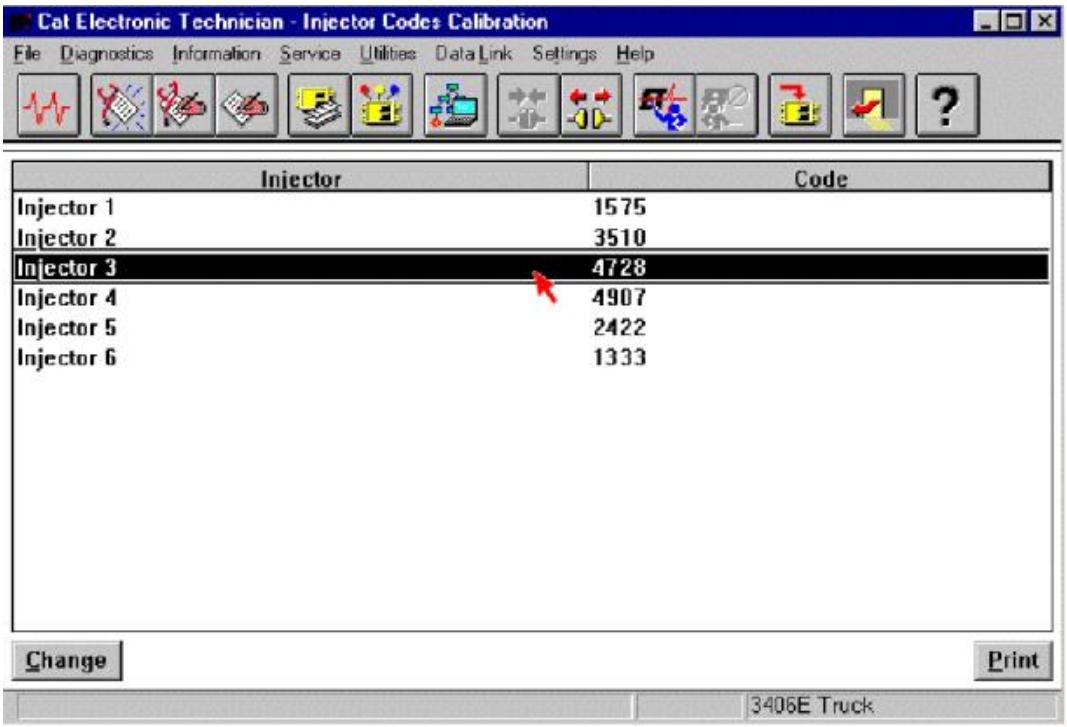
   i. Primera información disponible es el resumen del ECM del menú de información,
   ECM Summary.

2. Indique si es efectivo el cambio de los siguientes parámetros de motor.

Parámetro	Si	No
Límite de RPM de marcha de vacío		
FLS		
FTS		
Código de personalidad		
Factor de corrección de combustible		
Capacidad de aceite de motor		
Capacidad de combustible		
Desactivar códigos activos		
Tipo de clasificación		

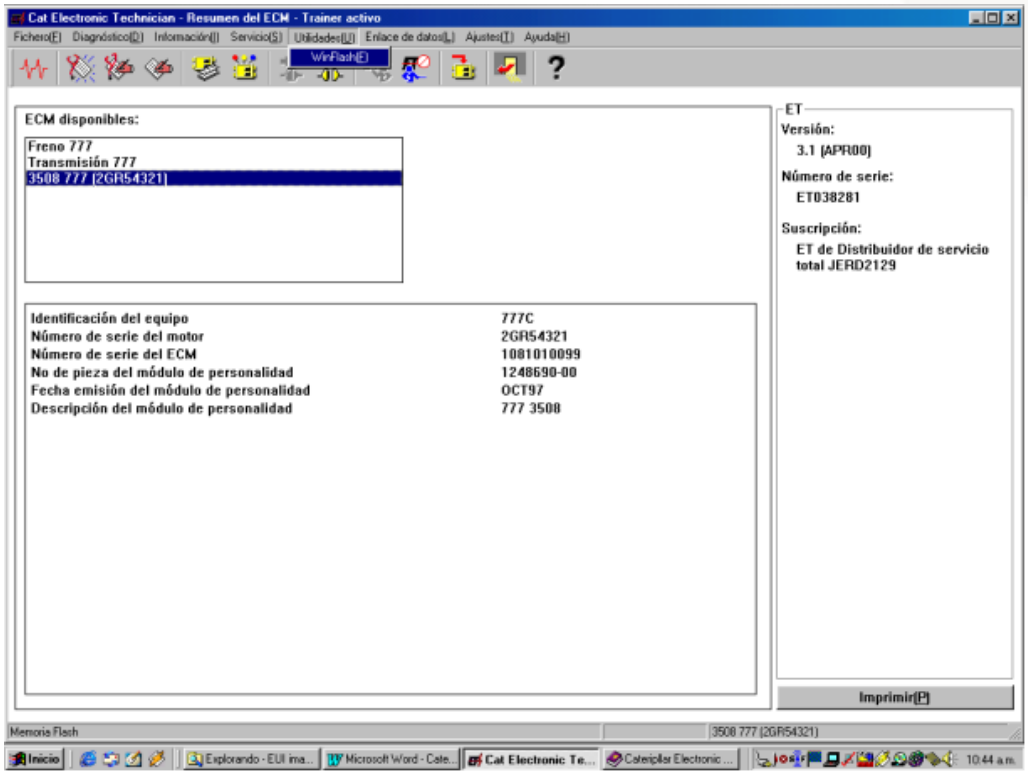
3. Demuestre con una impresión de pantalla, el procedimiento que se debe utilizar para realizar una Calibración de los códigos de los inyectores.

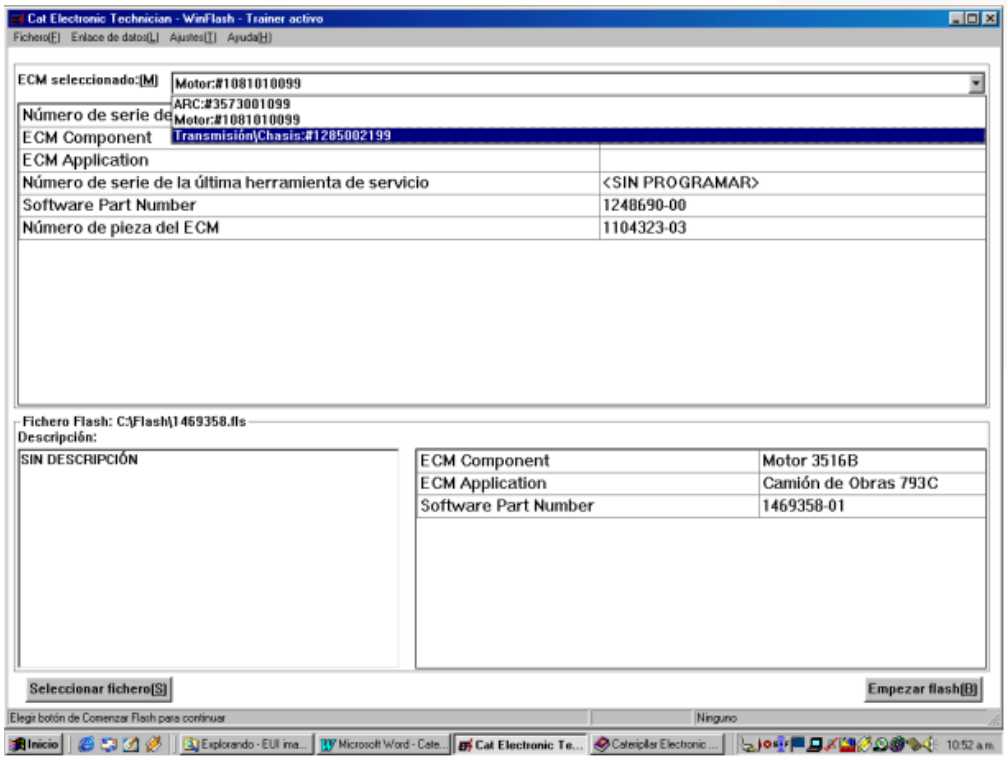


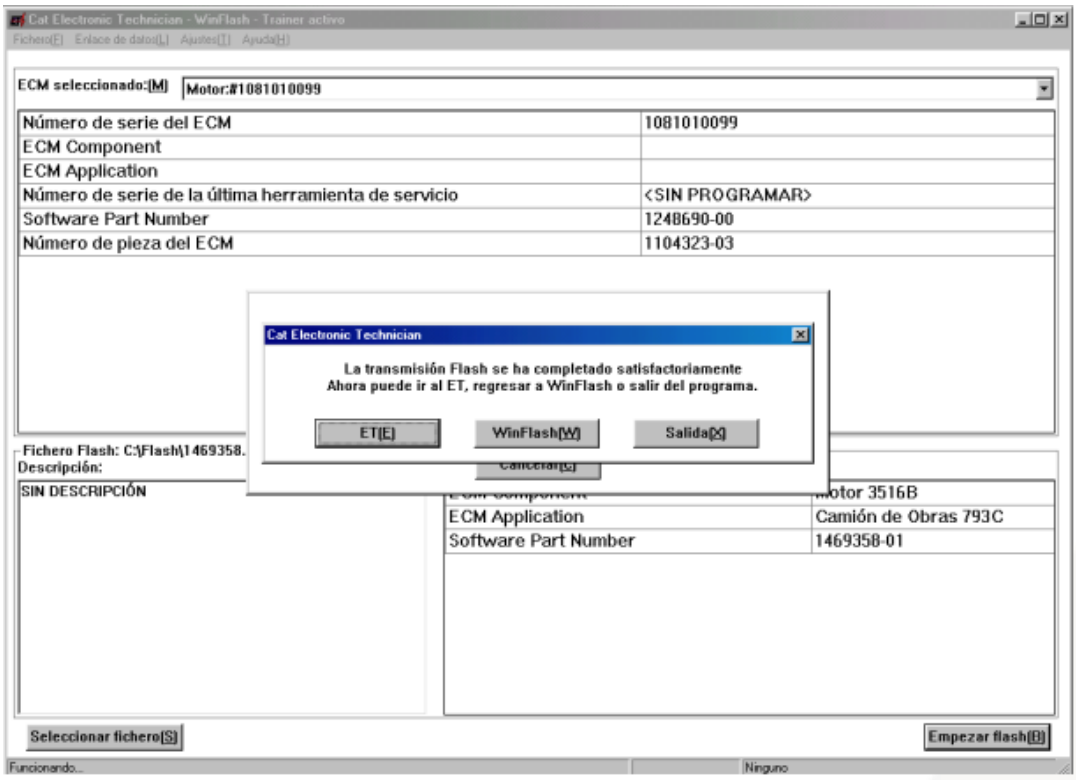


4. Describa el procedimiento para operar el programa WinFlash

   a. Demuestre con una impresión de pantalla, el procedimiento que se debe utilizar para operar el programa WinFlash




Cat Electronic Technician - WinFlash - Trainer activo
Fichero(F) Enlace de datos(L) Ajustes(T) Ayuda(H)
ECM seleccionado:(M)
Motor:#1081010099
ARC:#3573001099
Motor:#1081010099
Transmisión\Chasis:#1285002199
Número de serie de
ECM Component
ECM Application
Número de serie de la última herramienta de servicio
<SIN PROGRAMAR>
Software Part Number
1248690-00
Número de pieza del ECM
1104323-03
Fichero Flash: C:\Flash\1469358.fls
Descripción:
SIN DESCRIPCIÓN
ECM Component
Motor 3516B
ECM Application
Camión de Obras 793C
Software Part Number
1469358-01
Seleccionar fichero(S)
Empezar flash(B)
Elegir botón de Comenzar Flash para continuar
Ninguno


Cat Electronic Technician - WinFlash - Trainer activo
ECM seleccionado:(M)
Motor:#1081010099
Número de serie del ECM
1081010099
ECM Component
ECM Application
Número de serie de la última herramienta de servicio
<SIN PROGRAMAR>
Software Part Number
1248690-00
Número de pieza del ECM
1104323-03
Cat Electronic Technician
La transmisión Flash se ha completado satisfactoriamente
Ahora puede ir al ET, regresar a WinFlash o salir del programa.
ET(E)
WinFlash(W)
Salida(X)
Fichero Flash: C:\Flash\1469358.
Descripción:
SIN DESCRIPCIÓN
ECM Application
Camión de Obras 793C
Software Part Number
1469358-01
Seleccionar fichero(S)
Empezar flash(B)
Funcionando...
Ninguno

Conclusiones finales del participante:		
Nombre del instructor	**Fecha**	**Firma**
Observaciones		

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

AngloAmerican

ANTOFAGASTA MINERALS

BARRICK

bhpbilliton
resourcing the future

CODELCO
Orgullo de Todos

COLLAHUASI

FREEPORT-MCMORAN COPPER & GOLD

GLENCORE

KGHM
POLSKA MIEDŹ S.A.

LUMINA
COPPER CHILE

Teck

YAMANAGOLD