



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TEMA: “ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE DOBLE MANDO  
UNIVERSAL CON ACCIONAMIENTOS DE CABLES TIPO BOWDEN  
ADAPTABLE A VEHÍCULOS TURISMO PERTENECIENTES A LA  
ESCUELA DE CONDUCCIÓN PROFESIONAL DE LA UNIVERSIDAD DE  
LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA”**

**AUTOR: PUMAQUERO TITUAÑA, BRYAN ANDRES  
DIRECTOR: ING. MOLINA MOLINA LUIS FERNANDO**

**LATACUNGA - 2019**



# ***PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA***

A través de una indagación se determinó el alto índice de perjuicio que generan los vehículos autoescuela, cuando el sistema de doble mando con accionamientos de varillas instalados en la actualidad en los vehículos autoescuelas empieza a deteriorarse. Dando molestias tanto a los alumnos como a los instructores de manejo, ya que éstos al momento de realizar la ruta de prueba de manejo sienten molestias al accionar el embrague, freno y acelerador, siendo esto un problema en la Escuela De Conducción Profesional ESPE Latacunga.

# ***JUSTIFICACIÓN***

Esta iniciativa surge al ver los inconvenientes que genera el sistema de doble mando que utiliza como accionamientos un conjunto de varillas, los pedales quedan en ocasiones un tanto alzados o accionados. La elaboración de un sistema de doble mando con accionamientos mediante cables y poleas traerá grandes ventajas, como principales beneficiarios el alumno e instructor sintiendo seguridad al momento de impartir clases de manejo al estudiante por la efectividad de este sistema doble mando.

A su vez, la implementación de un nuevo tipo de sistema doble mando, permitirá un mejor equipamiento en los vehículos de la escuela de conducción profesional.

# ***OBJETIVO GENERAL***

Elaborar un sistema de doble mando universal con accionamientos de cables tipo bowden, adaptable a vehículos turismo pertenecientes a la Escuela De Conducción Profesional ESPE Latacunga para sustituir al doble mando con accionamientos de varillas utilizado actualmente en los vehículos autoescuela.

# ***OBJETIVOS ESPECÍFICOS:***

- Recopilar datos sobre los diferentes mecanismos de doble control que existen.
- Construir el dispositivo de doble mando, cuyos accionamientos para embrague, freno y acelerador sean mediante cables tipo bowden.
- Adaptar en un vehículo de la Escuela De Conducción Profesional ESPE Latacunga el mecanismo de doble control.
- Realizar pruebas de conducción para verificar el correcto funcionamiento del mecanismo.

# ***ESCUELA DE CONDUCCIÓN PROFESIONAL***



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Escuela de conducción profesional es un establecimiento también denominado auto-escuela, cuya principal misión es la capacitación y formación de conductores profesionales de vehículos para que posteriormente obtengan el permiso de conducción. Dentro de éstos establecimientos adquieren técnicas, destrezas y conocimientos necesarios los futuros conductores profesionales para circular por las vías públicas.



En regularizaciones se ha tratado siempre por parte de las autoridades, adecuar a los establecimientos a las crecientes necesidades y reglas, tomando en cuenta criterios internacionales para que la enseñanza por parte de los instructores de manejo tanto en lo teórico como en lo práctico tenga un resultado eficaz teniendo una formación satisfactoria en los conductores profesionales.





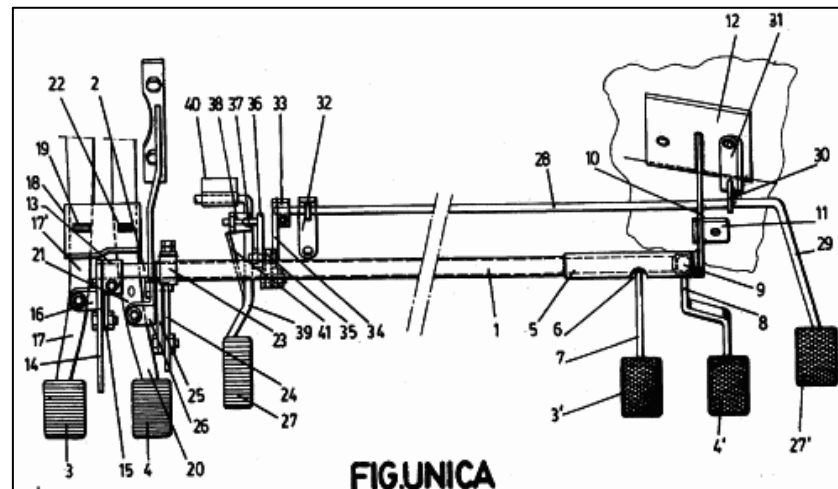
La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga, con el pasar del tiempo, al gran crecimiento automotor y al aumento de conductores, el sindicato de choferes de la provincia, conjuntamente con otros establecimientos no podían acoger a la gran demanda de alumnos aspirantes a seguir cursos de conducción, generando una iniciativa de formar una escuela de conducción profesional perteneciente a la Universidad. Desde entonces la escuela de conducción prepara y forma conductores profesionales.



Durante las clases prácticas impartidas en vehículos turismo, el instructor no solamente está obligado a explicar cómo maniobrar el vehículo, si no, también tiene que tomar el control en cuanto a acelerar, frenar y embragar el automotor se trate, a más de dominar diferentes situaciones de tráfico, planificar la ruta, etc. El instructor y el alumno deben maniobrar el vehículo conjuntamente para que el alumno pueda aprender de una forma correcta y confiable a conducir un automotor.



En la actualidad en todos los vehículos de la Escuela de Conducción Profesional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga, están equipados con un doble mando que tiene como accionamientos un conjunto de varillas, que con el constante uso y el roce entre metales, las partes que constituyen este mecanismo se desgastan rápidamente generando un ineficaz accionamiento al momento de acelerar, frenar y embragar el vehículo.



Por lo tanto, con la construcción e implementación de un sistema de doble mando para vehículos autoescuela, cuyos accionamientos son mediante cables tipos bowden y poleas, que vendrá a sustituir al varillaje que tienen los sistemas de doble mando actualmente incorporados. Permitiendo que sea una institución equipada profesionalmente, brindando clases de manejo prácticas muy bien explicadas, seguras y satisfactorias para el alumno.



# ***REQUISITOS PARA UN VEHÍCULO AUTOESCUELA***



# Identificación de turismos

Todos los vehículos que pertenezcan a una Escuela de Conducción en los cuales se imparten clases prácticas de manejo, deberán llevar en una parte visible un cartel o calcomanía que muestre información detallada de la Escuela a la que pertenecen con su logo correspondiente.





# Señal V-14

Este tipo de señalética incorporada en vehículos autoescuela, internacionalmente denominada V-14, se refiere a la vocal E que va en la parte superior del vehículo, indicando a los demás conductores y peatones que en dicho vehículo va un practicante conduciendo y así tomen precaución al ir delante o detrás de éste.



# ***Retrovisores***

Todo vehículo autoescuela excepto motocicletas, cuatriciclos y tractores agrícolas, estarán dotado de dos espejos retrovisores exteriores a cada lado y de dos espejos retrovisores interiores, con la finalidad de que el instructor y aspirante dispongan de espejos independientes para observar el tráfico.





# ***Cambio de velocidad Manual***

El vehículo estará equipado con un cambio de velocidades manual, a la vez estará equipado con pedal de embrague, que debe ser accionado por el conductor en el momento del arranque del vehículo o al momento de parar y al realizar el cambio de marchas, los vehículos que no tengan estos parámetros serán tomados como automáticos.



# ***Doble Mando***

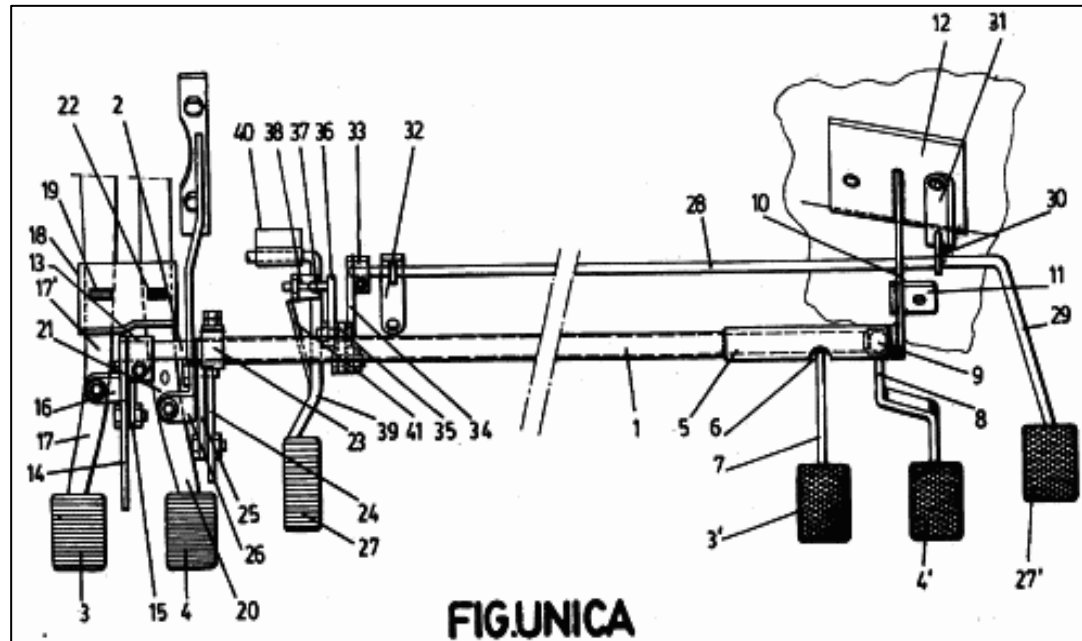
Los vehículos turismo, autobuses, camiones y tractocamiones, estarán provistos, además, de sistemas de doble mando de embrague, freno y acelerador suficientemente seguros y eficaces. Teniendo de este modo el control del vehículo el instructor, impartiendo clases prácticas seguras para el aspirante.



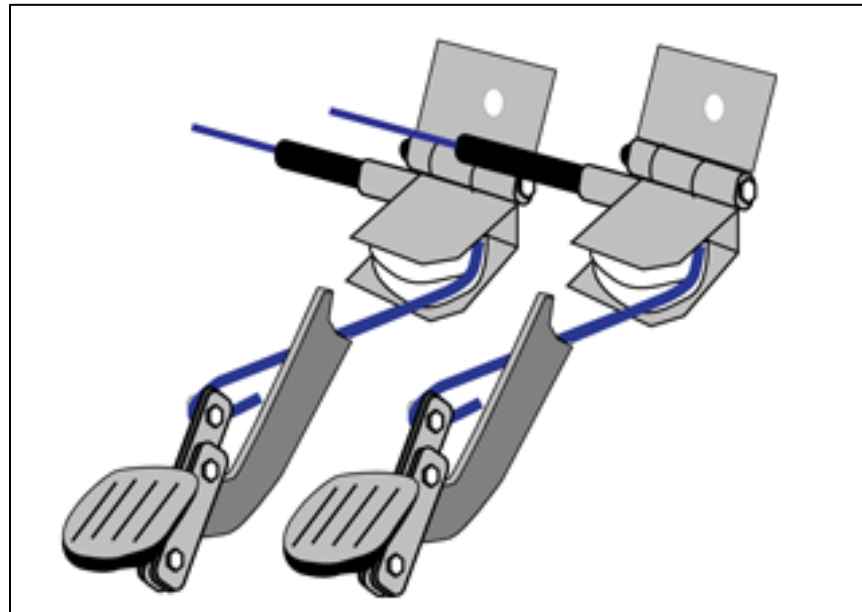
# ***Tipos de Sistema de Doble Mando***



# *Sistema doble mando tipo varillas*



# *Sistema doble mando tipo cables*



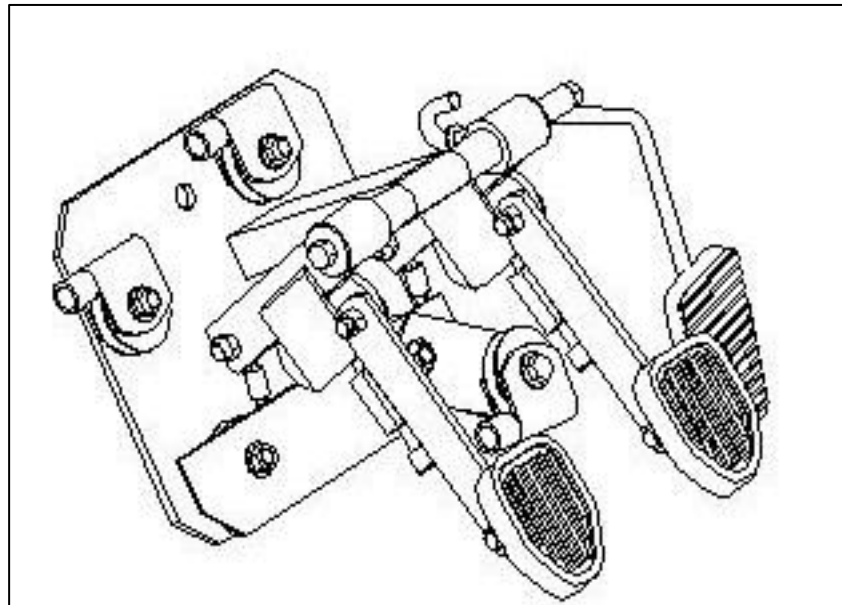
# ***Sistema doble mando tipo cables sólo freno***



# ***Sistema doble mando tipo cables, freno y acelerador***



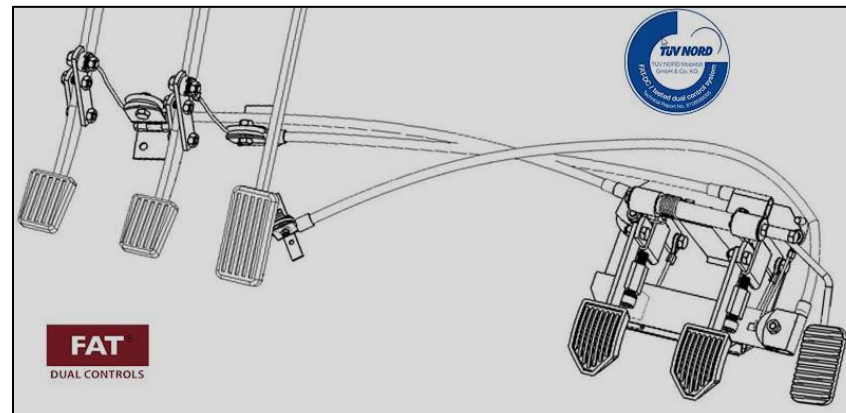
# ***Sistema doble mando tipo cables completo***





# ***Descripción del sistema doble mando tipo cables***

Incorporar un sistema doble mando tipo cables en un autoescuela es realmente conveniente, ya que en todo establecimiento lo que se busca a más de seguridad para los clientes es también conseguir minorar gastos económicos, es por ello que el sistema doble mando tipo cables al comprar es un poco más caro en comparación a un sistema doble mando tipo varillas, pero a la larga no necesita de tanto mantenimiento, ni mucho menos cambiar de piezas, con lo que se logrará reducir gastos dentro de los establecimientos.



# ***Componentes sistema doble mando tipo cables***



# ***Pedal de acelerador***



# ***Pedal de freno***



# ***Pedal de embrague***



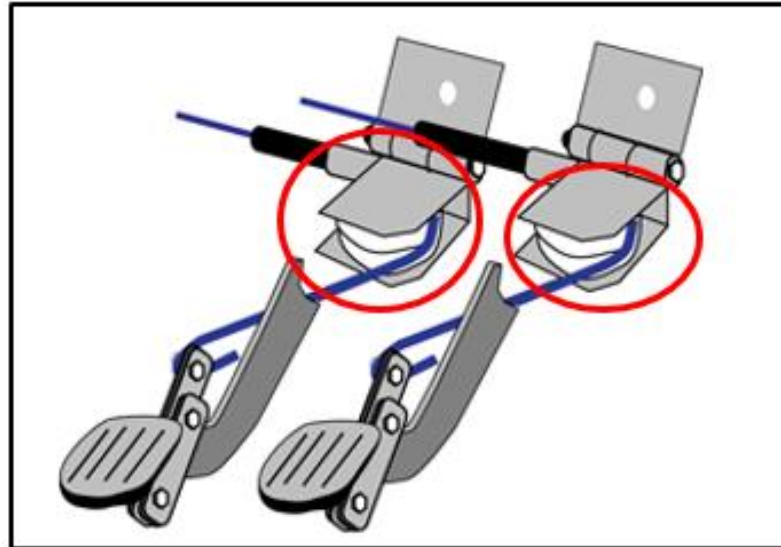
# ***Cable tipo Bowden***



# *Fundas de goma para cables*

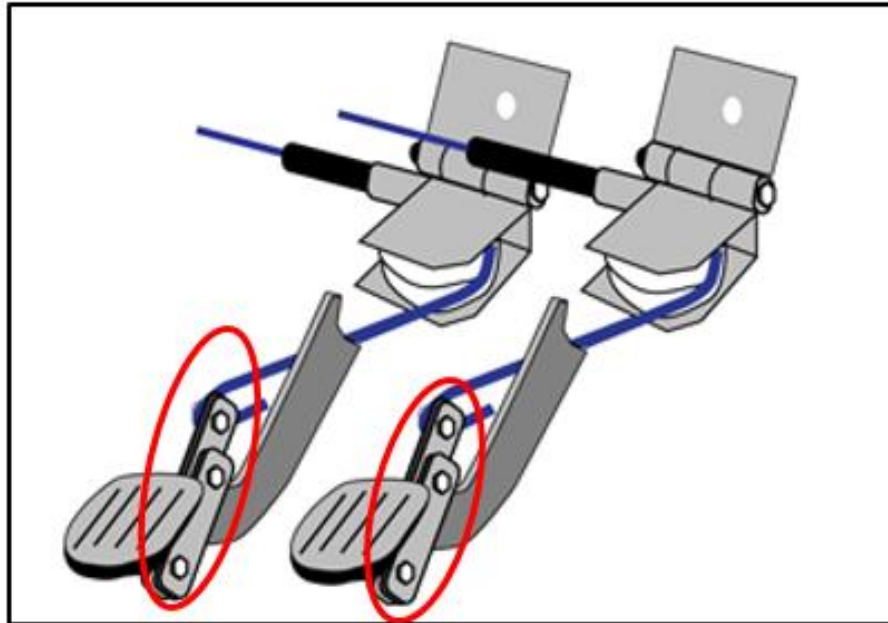


# *Poleas de Nylon*





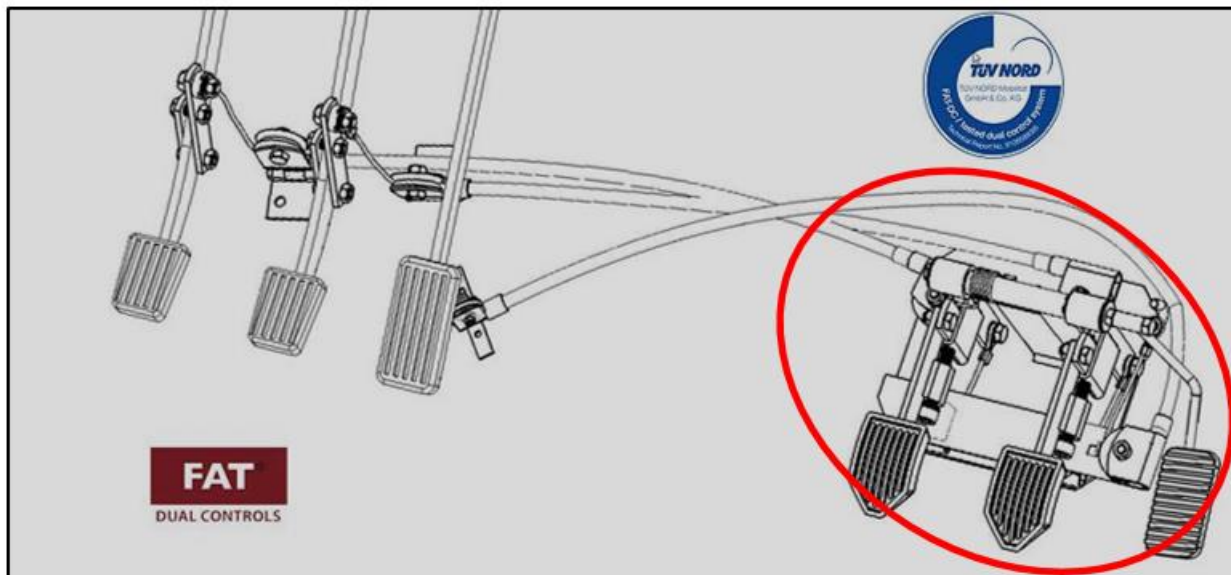
# Pivotes



# *Porta Poleas*



# Unidad Principal



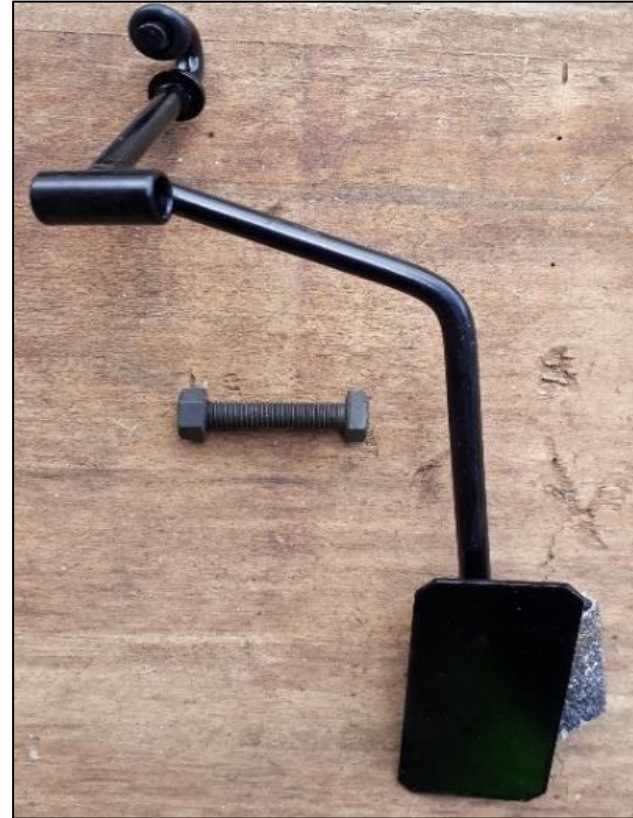
# ***CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DOBLE MANDO***



Para proceder a la instalación del sistema doble mando universal con accionamientos de cables tipo bowden, se requiere la obtención de todos los elementos necesarios. Para ello se construyó ciertas piezas con platina de acero de 3mm de espesor, basándose en los planos



# *Pedal del acelerador*





# ***Pedal de freno***





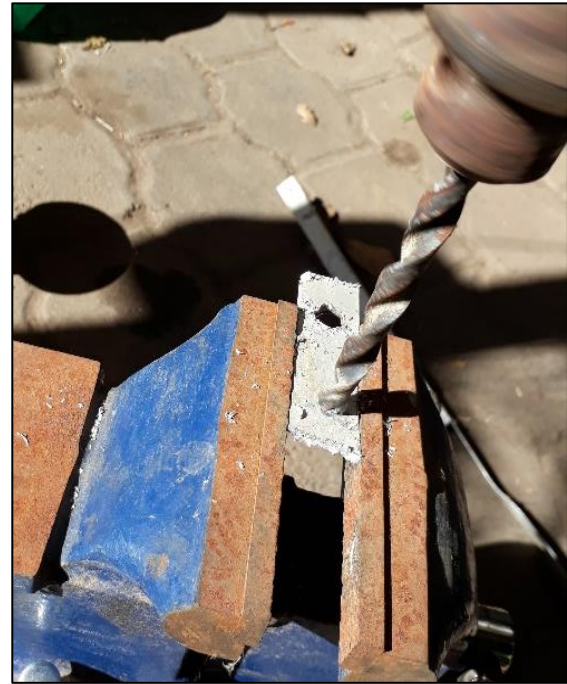




**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# *Pedal de embrague*





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA





# Pivotes





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# *Unidad Principal*







**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# ***INSTALACIÓN***



# *Instalación de la Unidad Principal*



# *Instalación del pivote del pedal de embrague*



# *Instalación del pivote del pedal de freno*



# *Instalación de Porta Poleas*





# *Perforación del pedal de acelerador*



# ***Conexión de prueba de los cables tipo Bowden***





# *Conexión del cable de acelerador*



# *Instalación de fundas protectoras de goma en los cables tipo Bowden*



# *Instalación Concluida*



# *Comprobación del sistema*



# *Pruebas con el vehículo estacionado*

- Prueba del pedal de embrague



# *Prueba del pedal de freno*





# *Prueba del pedal del acelerador*



# *Pruebas de ruta en el vehículo*



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# GRACIAS

GRACIAS?



UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

