

COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



“SGTO 2do FERNANDO LORES TENAZOA”

TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: MECÁNICA AERONÁUTICA

NOMBRE DEL TRABAJO:

“IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DEL PLATO CÍCLICO DEL HELICÓPTERO MI-17 PARA LA ESPECIALIDAD MECÁNICA AERONÁUTICA DE LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO AF-2023.”

INTEGRANTES:

ALO. III AÑO T/MAE HUAYLINOS NINAHUANCA BRYAN ALEXANDER
ALO. III AÑO T/MAE BARRIOS REYES AUGUSTO
ALO. III AÑO T/MAE CUBAS VENTURA YANDER MIGUEL
ALO. III AÑO T/MAE CUEVA LABAN MIGUEL ANGEL

ASESOR METODOLÓGICO: LIC. JANNELL INGRID LEON VIVANCO.

ASESOR TÉCNICO: TCO ® FELIPE GARCÍA CÁRDENAS.

Lima – Perú
2023

COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO



“SGTO 2do FERNANDO LORES TENAZOA”

TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: MECÁNICA AERONÁUTICA

NOMBRE DEL TRABAJO:

“IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DEL PLATO CÍCLICO DEL HELICÓPTERO MI-17 PARA LA ESPECIALIDAD MECÁNICA AERONÁUTICA DE LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO AF-2023.”

INTEGRANTES:

ALO. III AÑO T/MAE HUAYLINOS NINAHUANCA BRYAN ALEXANDER
ALO. III AÑO T/MAE BARRIOS REYES AUGUSTO
ALO. III AÑO T/MAE CUBAS VENTURA YANDER MIGUEL
ALO. III AÑO T/MAE CUEVA LABAN MIGUEL ANGEL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE SIMULADORES, MÓDULOS Y MAQUETAS DE INSTRUCCIÓN DE LOS DISTINTOS SISTEMAS DE MECÁNICA AERONÁUTICA (COMBUSTIBLE, HIDRÁULICO, NEUMÁTICO, CONTROLES DE VUELO)

Lima – Perú
2023

AGRADECIMIENTO

Es necesario brindar un agradecimiento especial a nuestros docentes e instructores que brindaron un aporte valioso para la culminación de nuestros estudios, así como también a nuestros padres por el apoyo moral brindado hacia nosotros a lo largo del desarrollo del presente trabajo de aplicación profesional.

DEDICATORIA

Este trabajo de aplicación profesional va dedicado a nuestros padres, hermanos y demás familiares, por su apoyo valioso y constante a lo largo de nuestros estudios, que nos brindaron de manera incondicional y deseándonos el mejor de los éxitos durante la realización y término del mismo.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de aplicación profesional fue dar a conocer, como se realizó la implementación de un módulo del plato cíclico del helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023. Se realizó su diseño como parte inicial, en el que se ideó, el empleo de un plato cíclico fuera de servicio que fue adquirido mediante la gestión de los alumnos, asesores y la Aviación del Ejército (AE), montado sobre el reductor principal VR-8, junto al cubo del rotor principal, tal cual lo es en una aeronave real, posteriormente se prosiguió con el el diseño de lo que vendría a ser el soporte en tierra para dicho módulo, para el cual, se usó como modelo el soporte del VR-8, fabricando uno, de igual dimensiones y medidas, iniciando así posteriormente, con su fabricación, con ayuda de las herramientas con las que se cuenta en los talleres de la especialidad, así como: amoladora, compresora, maquina soldadora, matillos, llaves de diferente medida, lijas etc.; para el acabado final se procedió con el pintado del soporte, así como también se realizó, el mantenimiento del plato cíclico, con una limpieza general del componente, su respectiva lubricación y tratamiento anticorrosivo tal como lo estipula el manual de la Aeronave, para finalmente proceder a instalarlo sobre el módulo del VR-8.

Se concluyó con la implementación del módulo por parte de los alumnos, rescatando el buen aporte educativo que este tendrá sobre su especialidad, ya que, en el proceso de su elaboración, pudieron demostrar, todos los conocimientos que adquirieron de manera teórica y práctica a lo largo de sus tres años de formación; se espera que este módulo, continúe siendo de provecho para las generaciones futuras que pasaran por estas aulas, y sirva como material de práctica, ya que sobre este módulo los alumnos podrán realizar trabajos de mantenimiento, tal cual como lo harán en una aeronave real, una vez egresen de este centro de formación militar.

Palabras clave: plato oscilante, líneas de paso, brazo de arrastre.

INTRODUCCIÓN

Los temas plasmados en esta investigación se direccionan en parte al complemento de material instructivo mediante la implementación de un módulo, mismo que será usado por los alumnos de la Escuela Técnica del Ejército, y, por otro lado, se pretende facilitar el conocimiento del funcionamiento de los diferentes componentes de la aeronave, así como en este caso, el del plato cíclico.

De forma general el presente trabajo está orientado a tener al alcance y disposición de los alumnos, material real y palpable para realizar los trabajos de mantenimiento, tal cual se realizará en el helicóptero, siguiendo todos los procedimientos estipulados en los manuales de mantenimiento, las normas de seguridad y usando las herramientas reglamentarias, todo esto orientado al beneficio y desarrollo educativo para los alumnos de la especialidad de Mecánica Aeronáutica, que es el objetivo principal de nuestra institución.

Por otra parte, mediante la implementación de un módulo se aspira obtener mayores logros académicos, ya que un buen centro de aprendizaje se sostiene en la disponibilidad de material educativo, así como en la calidad de estos mismos.

Lo que motivó a los alumnos a realizar este trabajo de investigación, es que desde que iniciaron su preparación como futuros Mecánicos Aeronáuticos, sintieron la necesidad de contar con material educativo de la especialidad ya que solo podían acceder a ellos en visitas a diferentes instituciones como el Batallón Especializado de Mantenimiento Aeronáutico (BEMAE), a la Aviación del Ejército (AE) y al Centro Especializado de Mantenimiento Aeronáutico (CEMAE), son estos los que cuentan con materiales, herramientas y módulos referentes a la especialidad; y también orientaron y aclararon ideas sobre el módulo que los alumnos pretenden implementar, con ayuda de sus docentes, que en su momento también fueron personal técnico de la especialidad y tienen amplia experiencia en este campo.

Este trabajo se ha dividido en dos (02) capítulos.

En el capítulo I, se hace mención al planteamiento del problema, en ella se genera la interrogante de ¿Cómo se hará la implementación de un módulo del plato cíclico del helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica?, el marco teórico donde se presentó los antecedentes nacionales e internacionales, bases teóricas y definición de términos del presente trabajo, el marco legal; así como la justificación e importancia y los objetivos de la investigación que hace mención al diseño y desarrollo del módulo instructivo.

En el capítulo II, se abordan las conclusiones en que se ha podido establecer su validez al incrementar material didáctico que aporte a los alumnos, así como, las recomendaciones que enfatizan a seguir fomentando la implementación de los talleres con los diferentes módulos y sistemas que conforman la estructura y funcionamiento del helicóptero MI-17, se continuó con las referencias bibliográficas que se emplearon para realizar el presente trabajo de investigación y que sirvieron de guías para conducir su elaboración, finalizando con los anexos.

ÍNDICE:

Carátulas.....	i
Agradecimiento	iii
Dedicatoria	iv
Resumen	v
Introducción	vi
CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL.....	10
1. Planeamiento del problema.....	10
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	10
1.2 Formulación del problema.....	11
1.2.1 Problema General.....	11
1.2.2 Problemas Específicos.....	11
1.3 Marco Teórico.....	11
1.3.1 Antecedentes.....	11
1.3.1.1 Antecedentes Internacionales.....	11
1.3.1.2 Antecedentes Nacionales.....	13
1.3.2 Bases teóricas.....	15
1.3.2.1 Plato cíclico.....	15
1.3.2.2 Mantenimiento del plato cíclico.....	16
1.3.3 Definición de Términos.....	18
1.3.4 Marco legal.....	19
1.4 Justificación.....	19

1.4.1 Justificación Teórica.....	19
1.4.2 Justificación Práctica.....	20
1.4.3 Justificación Legal.....	20
1.5 Importancia.....	21
1.6 Objetivos de la Investigación.....	22
1.6.1 Objetivo General.....	22
1.6.2 Objetivos Específicos.....	22
CAPÍTULO II: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23
1. Aplicación.....	23
2. Conclusiones.....	30
3. Recomendaciones.....	31
4. Referencias bibliográficas.....	32
5. Anexos.....	33
6. Anexo 1: Matriz de consistencia.....	34
7. Anexo 2: Autorización para la publicación.....	37
8. Anexo 3: Declaración de autenticidad y no plagio.....	39
9. Informe de entrega.....	41

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1. Planteamiento del Problema

1.1 Descripción de la realidad problemática

En el presente trabajo de aplicación se abordará la implementación de los componentes y accesorios del módulo que serán empleados para el proceso de aprendizaje de los alumnos, considerando que, los galpones de instrucción, requieren contar con un módulo del plato cíclico del helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023 (ETE), en vista que en la especialidad, no se cuenta con los suficientes materiales para las prácticas en los talleres de instrucción, y como consecuencia de estos, los conocimientos que se logran adquirir por parte de ellos, podrían ser incompletos e insuficientes, ya que al contar con alguno de los materiales, más no usarlos en la práctica, se evidenciaría la pérdida de horas de instrucción esperando que las “Experiencias formativas en situación real de trabajo” (o prácticas pre profesionales) se realicen actividades para practicar con el material de instrucción, herramientas y componentes de las aeronaves más completos.

Actualmente, los talleres de prácticas que se encuentran dentro del galpón, cuentan con materiales para la instrucción de los alumnos que no son suficientes, por ello, se propone una implementación de dichos talleres con, más maquetas y materiales sobre el plato cíclico del helicóptero MI-17, asimismo, es necesario mencionar que se ha contado con la autorización para hacer uso de los componentes de la aeronave que se encuentran almacenados en la ETE, y de este modo incrementar los módulos que se usan dentro de los talleres de instrucción para los alumnos de la especialidad dándoles el uso adecuado.

Mediante esta implementación del módulo del plato cíclico de la ya mencionada aeronave, se pretende obtener una mejor capacitación para

los alumnos, incentivándolos a continuar implementando los talleres por lo menos una vez al año, para así contar con materiales actualizados para la debida instrucción, asimismo, tener acceso a los materiales con los que se cuenta y de necesitar complementos o más componentes, gestionar nuevas adquisiciones de las aeronaves que se encuentran fuera de servicio, y darles así un uso como material para la instrucción del personal más accesible y sin necesidad de que salgan de las instalaciones.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

PG: ¿Cómo se demostrará el funcionamiento de un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023?

1.2.2 Problemas Específicos

PE1: ¿Cómo se demostrará el diseño de un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023?

PE2: ¿Cómo se demostrará el desarrollo de un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023?

1.3 Marco teórico

1.3.1 Antecedentes

1.3.1.1 Antecedentes Internacionales

Flores, (2021) en su tesis titulada "Diseño de un helicóptero con plato cíclico simplificado" (Estudio realizado con directores, docentes y estudiantes del programa de doctorado en ciencias en sistemas autónomos de navegación aérea y submarina.), del instituto

politécnico nacional de México, genera una indagación de tipo descriptivo correlacional y tuvo como propósito primordial, detallar diferentes configuraciones para los vehículos aéreos no tripulados UAV's de ala rotatoria, con despegue y aterrizaje vertical, capaces de lograr un vuelo estacionario. Durante este trabajo se estudiaron algunas configuraciones de helicópteros con el fin de lograr un mejor desempeño evitando el uso del mecanismo del plato cíclico. Reduciendo el número de rotores, mismos que posean un disco de mayor área. Finalmente, presentaron una configuración de helicóptero clásico, capaz de sustituir la mecánica del plato cíclico con un proceso de modulación de velocidad de rotación. Esta configuración posee la eficiencia aerodinámica de un helicóptero acercándolo a la simplicidad mecánica de un cuadricóptero. Presentaron un modelo dinámico y demostramos experimentalmente que el vehículo puede estabilizarse en vuelo con una técnica de control PID clásico.

Martínez y Oliva, (2018) en su tesis con título "Simulación de movimiento asistido con las herramientas CAD/CAE de un sistema de control cíclico en un helicóptero Bell 206", realizado con directores y asesores del (seminario de titulación en ingeniería y manufactura asistida por computadora), del Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de México, verificó que una vez obtenida la simulación se observa que cuando uno de los bastones se mueve en cualquiera de las direcciones antes mencionados, este desencadena una serie de movimientos a los componentes que conforman el sistema, teniendo una repercusión directa en el rotor principal y así en el desplazamiento que el helicóptero realiza. Esto es: cuando el bastón se mueve hacia delante, el helicóptero también, de la misma forma cuando este se mueve hacia atrás; cuando el bastón se mueve hacia cualquiera de los lados, el helicóptero lo hará de la misma forma. Al término de este

proyecto se puede comprender y analizar una visualización del funcionamiento del control cíclico; la cual permite al operador pilotear de una manera más segura y lograr mejores actuaciones del helicóptero.

Domínguez M. (2023) en su tesis “diseño, modelado y control de un helicóptero tándem con plato cíclico simplificado”. Estudio realizado con directores del departamento de Sistemas Autónomos de Navegación Aérea y Submarina del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional de México, desarrollo en su totalidad un prototipo de helicóptero tándem que utiliza el plato cíclico virtual en ambos rotores, asimismo el mecanismo de plato cíclico virtual se mejoró al fabricarse en aluminio, de modo que soporta altas velocidades y torques.

El helicóptero de configuración tándem desarrollado en este trabajo demostró la viabilidad de implementar el plato cíclico virtual en vehículos bi-rotor, así como las posibilidades de manufacturar dicho dispositivo mediante mecanizado de control numérico en aluminio, permitiendo su uso en prototipos con motores de mayor par y altas revoluciones.

1.3.1.2 Antecedentes Nacionales

Najarro, (2021) en su tesis con título “Mantenimiento preventivo de los helicópteros de la Aviación del Ejército para las operaciones militares del CE-VRAEM, 2021.” Estudio realizado con asesores del Dpto. de (Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones), entregada en la Escuela Superior de Guerra del Ejército Escuela de Postgrado del Perú, tuvo como propósito primordial, detallar una problemática en el mantenimiento de las aeronaves de la Aviación del Ejército que operan en esa zona de emergencia, estos mantenimientos son realizados en la base aérea San Ramón en el Comando Especial del Valle del Rio Ene, Apurímac y Mantaro (CE VRAEM); esta investigación

tiene como finalidad impulsar la implementación de un taller de mantenimiento aeronáutico en la ciudad de Mazamari, que traerá como consecuencia que los mantenimientos preventivos a los helicópteros sean realizados de manera adecuada, cumpliendo con lo dispuesto por el fabricante, y con todas las medidas de seguridad tanto al helicóptero como al personal especialista, así mismo esto contribuirá en mantener la capacidad operativa de los helicópteros para el cumplimiento de las diferentes misiones.

Linares C. (2018) en su tesis con título "Implementación del centro de mantenimiento aeronáutico en la región la Joya y su relación con el apoyo a las operaciones helitransportadas durante los desastres naturales. la Joya-2016" Estudio realizado con asesores para optar el grado Académico de (Maestro en Ingeniería de Sistemas de Armas), entregada por el Instituto Científico Tecnológico del Ejército Escuela de Post Grado "Gral. Div. Edgardo Mercado Jarrin", Lima Perú. El presente estudio trata de la Implementación de un Centro de Mantenimiento Aeronáutico de La Joya y su relación con el apoyo a las operaciones helitransportadas durante los desastres naturales. Arequipa-2016, importante obra cuya misión es la de descentralizar el mantenimiento especializado a los helicópteros MI 171 Sh. del Ejército Peruano, a esta importante región, de conformidad con el Convenio Marco firmado entre el Ministerio de Defensa y la firma rusa "Rosoboronexport".

Ascencios, R. (2018) en su tesis titulada "Sistemas de información y su incidencia en la administración del Centro de Mantenimiento Aeronáutico del Ejército - CEMA. CALLAO, 2015 – 2016", presentada en la Instituto Científico y Tecnológico del Ejército, Lima Perú, para optar el grado de Maestro en Ingeniería de Sistemas de Armas, planteó como objetivo determinar de qué manera los sistemas de información incide en la administración del Centro de Mantenimiento Aeronáutico del Ejército - CEMA. Callao, 2015 – 2016. Las principales

conclusiones a las que arribó fueron; El CEMAЕ no está dotado de los equipos de cómputo necesarios y adecuados para el manejo de los sistemas de información, a fin de optimizar las tareas de mantenimiento aeronáutico, así como también, que, a los equipos de cómputo disponibles en el CEMAЕ, no se les efectúa un mantenimiento adecuado y oportuno. Del mismo modo, los Software de los programas de mantenimiento que maneja el CEMAЕ, no son de última tecnología.

1.3.2 Bases teóricas

A continuación, se presentan las bases teóricas que sustentan la presente investigación sobre la Implementación del módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17.

1.3.2.1 Plato cíclico.

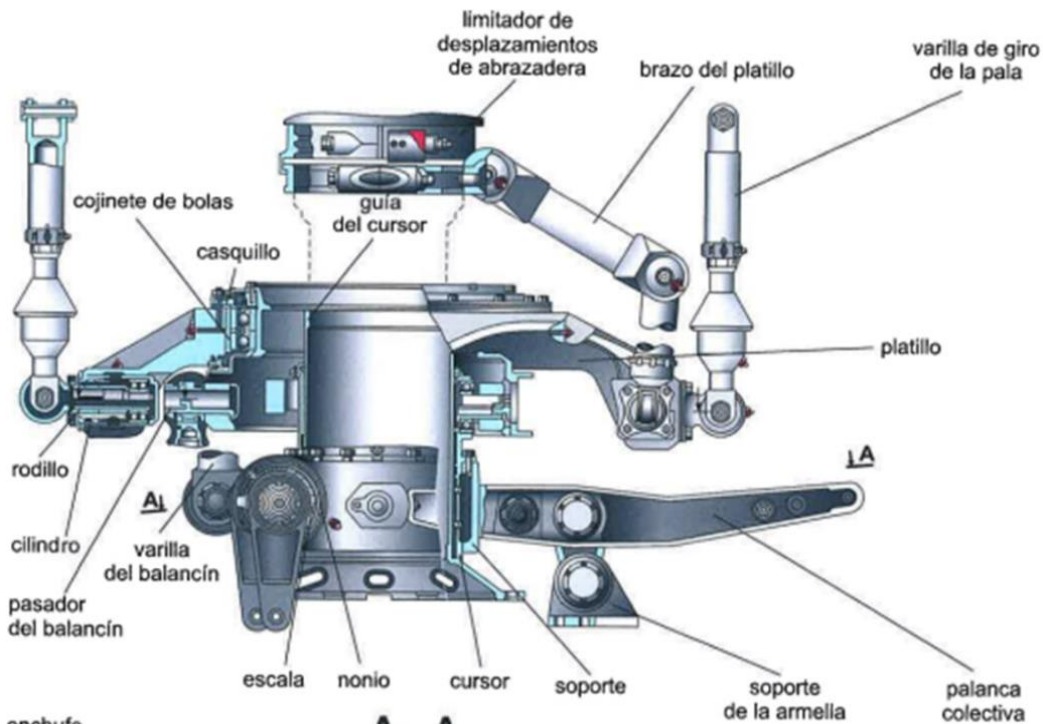
Según Anning A. (2017), "El plato cíclico, también conocido como disco inclinado es un dispositivo de ingeniería mecánica utilizado para traducir el movimiento de un eje giratorio en un movimiento alternativo, o viceversa" (p. 23).

La transmisión oscilante se sugirió por primera vez para una máquina de vapor, en la década de 1850. Se aplicó a un motor de combustión interna alrededor 1905 convirtiéndose en la solución para los primeros motores axiales como del Macomber. (Anning A; 2017, (p. 250).

Según Flores (2021), un plato cíclico (Figura 1) es un mecanismo que traduce los comandos de entrada a través de los controles de vuelo del helicóptero en el movimiento de las hélices del rotor principal, también se usa para transmitir los comandos del piloto desde el fuselaje no giratorio al rotor giratorio (p. 2).

Figura 1

Plato cíclico del helicóptero MI-17.



Nota: extraído del manual de explotación técnica 2011.

1.3.2.2 Mantenimiento del Plato cíclico.

Según el Ejército de Logística (2004), "Mantenimiento de cualquier componente del helicóptero, no es más que el conjunto de acciones realizadas para conservar el material y equipo en condiciones de prestar servicios o para restablecer sus condiciones de utilización. (figura 2.) Incluye: inspecciones, pruebas, verificaciones, reconstrucciones y reparaciones" (figura 3)

Figura 2.
Verificando torque de perno.



Nota: imagen tomada de las prácticas en el AE.

Figura 3.
Desmontaje del plato cíclico.



Nota: imagen tomada de las prácticas en el BEMAE.

1.3.3 Definición de términos

Aeronáutica:

perteneciente o relativo a la aeronáutica, conjunto de medios, como las aeronaves, las instalaciones, los servicios, el personal, etc. destinados al transporte aéreo. Aeronáutica civil, aeronáutica militar. (Regulaciones aeronáuticas del Perú RAP, 2018).

Desmontaje:

Quitar del lugar adecuado una pieza o el conjunto de las piezas de algo. (Regulaciones aeronáuticas del Perú RAP, 2018).

Especialidad:

Rama de una ciencia, arte o actividad, cuyo objetivo es una parte limitada de ellas, sobre la cual poseen saberes o habilidades muy precisos. (Regulaciones aeronáuticas del Perú RAP, 2018).

Fuselaje:

El fuselaje es el cuerpo de una aeronave, su estructura primaria; es el recubrimiento que alberga la cabina de mando, el espacio para el transporte de pasajeros o para la bodega de carga. (Regulaciones aeronáuticas del Perú RAP, 2018).

Helicóptero:

Aeronave que, a diferencia del avión, se sostiene a merced de un rotor de eje oblicuo, lo que le permite elevarse y descender verticalmente. (RAE, 2022)

Implementación:

Poner en funcionamiento o aplicar métodos, medidas, etc., para llevar a cabo o mejorar algo. (RAE, 2022)

Módulo:

Pieza o conjunto unitario de piezas que se repiten en una construcción del cualquier tipo, para hacerla más fácil. (RAE. 2022).

1.3.4 Marco legal

1. Ley aeronáutico civil del Perú, Ley N° 27261. Título I: Aeronáutico civil. Capítulo II. Autoridad Aeronáutico civil. Artículo 11° de las facultades de supervisión e inspección de la dirección general de aeronáutica civil.
2. Ley de seguridad de la Aviación civil Ley N° 28404. Título I: Ley de seguridad de la Aviación Civil. Capítulo II: Disposiciones generales Artículo 11° de los organismos del estado.
3. Reglamento interno de la seguridad y salud del trabajo. Ley N° 29783. Capítulo: De los atribuciones y obligaciones. Artículo 10° De las empresas y terceros que brindan servicios en las instalaciones.
4. Ley de seguridad en el trabajo. Ley N° 29873. Capítulo IV: Del comité o supervisor de seguridad y salud en el trabajo. Artículo 46: el empleador debe proporcionar al personal que conforma el comité de seguridad en el trabajo o al supervisor y salud en el trabajo, una tarjeta de identificación o un distintivo especial, que acredite su condición.

1.4 Justificación**1.4.1 Justificación teórica**

El trabajo sobre la implementación del módulo del plato cíclico del helicóptero mi-17 para la especialidad mecánica aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército, se realizará con el propósito de proporcionar a los alumnos, una herramienta realista y manipulable sobre el componente del plato cíclico del helicóptero. Este enfoque nos permitirá optimizar el aprendizaje y enseñanza existentes, así como también poder analizar las diversas teorías en el campo de la aviación. De esta manera, se espera que los resultados obtenidos en cuanto a términos de

aprendizaje, no solo complementen el modelo educativo propuesto, sino que también contrasten de manera crítica con las teorías vigentes, impulsando así la mejora continua de los talleres de instrucción con módulos educativos sobre los diferentes sistemas que conforman el helicóptero MI-17, contribuyendo significativamente al avance del conocimiento en el área de la carrera técnica de Mecánica Aeronáutica.

1.4.2 Justificación Práctica

Los resultados que se obtendrán a partir de la realización del trabajo aplicativo sobre la implementación de un módulo del plato cíclico, permitirán resolver problemas significativos dentro de la institución en cuanto a la calidad educativa tanto a los estudiantes, quienes, al contar con material para sus prácticas, adquirirán habilidades técnicas avanzadas con mayor facilidad, así como a la institución misma, ya que, de este modo, se fortalecerá su prestigio académico. Además, al implementar dichos módulos educativos permitirá a los estudiantes, aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en el aula y obtener una experiencia práctica real en el desmontaje, montaje y mantenimiento del plato cíclico del helicóptero MI-17, esto les dará una ventaja competitiva en el campo laboral, ya que contarían con experiencia práctica en una aeronave altamente utilizada por la institución, de esta manera, los alumnos podrían realizar pruebas y experimentos en el módulo para evaluar su eficiencia y rendimiento, lo que podría resultar en innovaciones y mejoras significativas en esta tecnología.

1.4.3 Justificación legal

Para justificar el presente trabajo de manera legal, se iniciará con la normativa emitida por el ministerio de educación ley N° 30512, ley de institutos y escuelas de educación superior y de la carrera pública de sus docentes, también se justifica:

Por las licencias y certificaciones: Para trabajar y operar con componentes de aviones, incluidos los helicópteros, es necesario contar con las licencias y certificaciones apropiadas. Esto garantiza que los profesionales involucrados en la implementación del módulo tienen los conocimientos y habilidades necesarios para llevar a cabo el trabajo de manera segura y eficiente.

Cumplimiento de regulaciones de seguridad: La implementación de un módulo de un plato cíclico debe cumplir con las regulaciones de seguridad y certificación establecidas por las autoridades aeronáuticas competentes, como la Administración Federal de Aviación (FAA) en Estados Unidos. Esto implica asegurarse de que el módulo cumple con los estándares de seguridad requeridos y que su instalación no afectará la simulación de la operación segura del helicóptero, de esta manera los estudiantes adquieran las habilidades y conocimientos necesarios de manera legal y ética, preparándolos para el campo laboral de manera adecuada y legalmente reconocida.

En el presente trabajo, su importancia radica principalmente en optimizar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso del Módulo del plato cíclico en la Unidad Didáctica de Sistemas de las Aeronaves en la carrera técnica profesionales de mecánica aeronáutica contribuyendo a los alumnos en su preparación para el campo laboral.

1.5 Importancia

El presente trabajo de aplicación profesional brindará principalmente un aporte como material de instrucción adecuado para el personal de alumnos de la Escuela Técnica del Ejército, ya que con estos nuevos materiales dentro de los talleres se espera obtener maneras más didácticas de lograr los aprendizajes y conocimientos que requieren los alumnos, mejorando así la calidad educativa y el nivel de preparación con la que el personal egresará de este centro de formación.

Nuestro módulo de instrucción del plato cíclico lograra que los alumnos de la especialidad mecánica aeronáutica egresen de esta casa de estudios con

mayor conocimiento práctico facilitando su trabajo en las unidades de la aviación siendo de provecho para la institución ya que contarán con suboficiales más preparados en el rubro.

1.6 Objetivos de la Investigación

1.6.1 Objetivo General

OG: Demostrar el proceso de implementación de un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023.

1.6.2 Objetivos Específicos

OE1: Demostrar el diseño de un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023.

OE2: Demostrar el desarrollo de un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023.

CAPÍTULO II

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

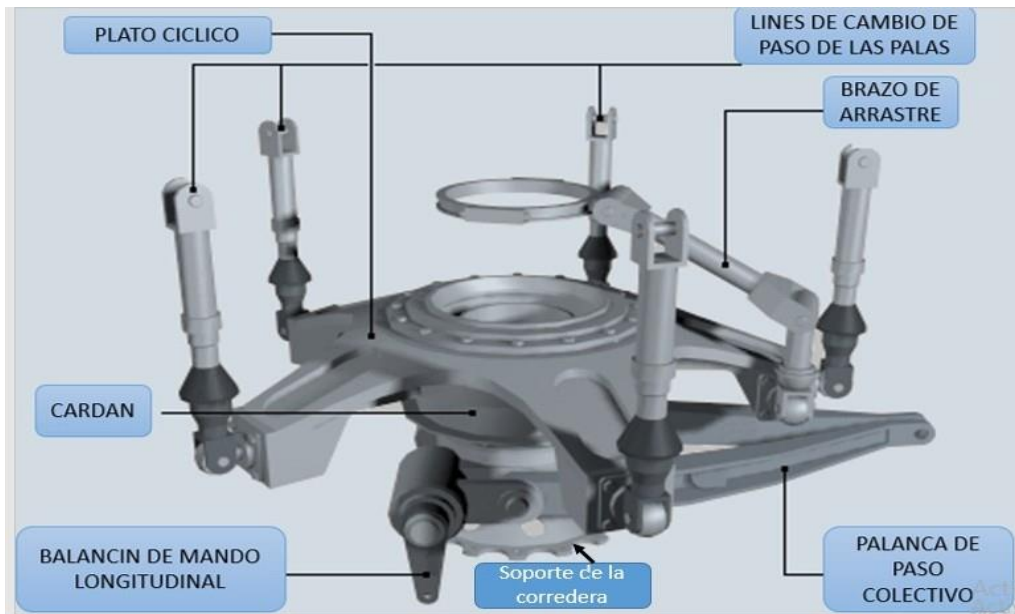
1. APLICACIÓN:

i. **Diseño de la estructura.**

En base al objetivo específico 1 que plantea: Demostrar el diseño de un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023, se inició con una planificación previa calculando el tiempo que tomaría realizar este trabajo aplicativo, si se contaba con los recursos para realizarlo y si era viable o no, es así que se planteó buscar ideas para diseñar el modulo, y se decidió tomar como referencia la imagen del plato cíclico que sabían que podían encontrar en los manuales, (figura 4) y se procedería a diseñar una estructura que soporte el módulo en tierra, dentro de los talleres, teniendo como modelos los equipos de apoyo en tierra con la que cuenta este componente es así que se planteó realizar una fabricación similar a estos equipos, con las medidas y dimensiones, realizando anotaciones de todo lo que se iba encontrando y que sea lo más parecidas posibles a las originales al mismo tiempo que permitan la visualización de la simulación del funcionamiento y movimiento real del plato cíclico del helicóptero. De tal manera que se establezca una validez en cuanto a términos educativos a favor de los alumnos de la ya mencionada especialidad, a través de las diferentes especulaciones que se planteó para dar inicio a este trabajo, y con la aprobación de nuestros docentes ya que ellos más que nadie, saben lo útil que es este tipo de módulos educativos al momento de impartir la instrucción referente al tema y la mejor manera de conocer los componentes ínsito y su funcionamiento tal cual lo es en la aeronave, en este caso en el helicóptero MI-17 y variantes; es así que una vez planeado todo, los alumnos procedieron a su elaboración.

Figura 4

Diseño del plato cíclico usado como base.



Nota: imagen extraída del manual de explotación técnica (2011).

ii. Herramientas y desarrollo.

Posteriormente, según lo menciona el objetivo específico 2 que plantea: Implementar el desarrollo del módulo instructivo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023. Se procedió con la adquisición de materiales "fierros, tubos metálicos (figura 5), ruedas (figura 6) pernos tornillos, pintura, etc." en las medidas y dimensiones que se requerían.

Figura 5

Tubos y fierros designados para el soporte.



Nota: imágenes extraídas del catálogo de materiales

Figura 6
Ruedas para el soporte.



Nota: imagen extraída del catálogo de materiales

Así también se requería el apoyo de herramientas (figura 7.) como: , una eslinga y tecele mecánico para el levantamiento e instalación del plato cíclico (figura 8.)una máquina soldadora (figura 9.)para unir las piezas en los lugares apropiados y dar los acabados y modificaciones que se requirieron, una maquina amoladora para realizar cortes, lijar superficies y adaptarlas a las necesidades pertinentes, así como también una maquina compresora para la utilización de herramientas neumáticas y el uso de la pistola de pintado para darle el acabado final al soporte estructural del módulo trabajado, herramientas de medición entre otras.

Figura 7
Herramientas de taller.



Nota: imagen tomada de los talleres del AE.

Figura 8

Eslinga del plato cíclico.



Nota: imagen tomada del BEMAE

Figura 9

Máquina soldadora.



Nota: imagen tomada de las herramientas del BEMAE

El trabajo se inició con el pulido y lijado de los fierros destinados a ser el soporte del componente en tierra, (figura 10.) unirlos uno con otro, para luego ser soldados usando herramientas de medición para darle la forma ideal para adaptarse al plato cíclico, lijando las superficies (figura 11.) que

fueron los puntos de unión para darles un acabado uniforme, posteriormente se procedió a la instalación de las 04 ruedas con seguro de frenado en su base, para que tenga un fácil transporte de un lugar a otro dentro de los talleres y aulas y culminando con su respectivo acabado de pintura (figura 12.)

Figura 10

Realización de los trabajos.



Nota: imagen tomada de la realización de los trabajos.

Figura 11

Pulido de las piezas



Nota: imagen tomada de la realización de los trabajos.

Figura 12

Pintado de la base.



Nota: imagen tomada de la realización de los trabajos.

A continuación se procedió a realizar el mantenimiento del plato cíclico que se obtuvo para este módulo, iniciando con el desarmado de sus piezas, tornillos, pernos y componentes, seguida del decapado individual para remover la pintura vieja, su respectivo lavado y tratamiento anticorrosivo, así como su pintado y posterior secado, para concluir con el armado, lubricado y engrasado de sus articulaciones y partes móviles con grasa N° 6, reemplazando algunos pernos, arandelas y tuercas en mal estado.

Seguidamente y con ayuda de un teclé y eslinga se procedió a montar el plato cíclico al soporte, asegurándolo con pernos con ayuda de las herramientas (llaves de diferentes medidas) comprobando que sus movimientos y forma de trabajo sea tan real como en el helicóptero, finalmente se procedió con la colocación de los datos técnicos del plato cíclico, finalizando con la colocación de la placa con el nombre de los integrantes que realizaron este trabajo de aplicación, para finalmente dar algunos retoques en cuanto a acabados.

Es así que se ha podido establecer que con la culminación del diseño, y posterior desarrollo de los trabajos para la elaboración del módulo se procedió a dar por culminada la elaboración del módulo del plato cíclico que, con la aprobación de los docentes y asesores, se espera que este módulo educativo, pueda satisfacer todas las necesidades planteadas que se mencionó antes de que se empezará con este trabajo y que tienen como objetivo el mejor desarrollo académico de los alumnos así como una mejor familiarización con su futuro entorno laboral, dentro de la Aviación del glorioso Ejército del Perú.

2. CONCLUSIONES

El equipo logró demostrar la implementación un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica, para el uso como material didáctico dentro del taller de sistemas de las aeronaves.

Se logró demostrar el diseñar del módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica, que permitió establecer las dimensiones, materiales, y presupuesto necesario para su implementación.

El equipo demostró el desarrolló del módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica, para ello fue necesario aplicar los conocimientos, capacidades y habilidades tanto de alumnos como docentes.

3. RECOMENDACIONES

Concluyendo con el presente trabajo de aplicación profesional, y teniendo en cuenta los resultados que se obtuvo de las mismas, se recomienda lo siguiente:

Fomentar la implementación de los talleres/galpones de instrucción, con los módulos de los diferentes y numerosos sistemas, componentes, estructura, etc. que conforman las aeronaves de la Aviación del Ejército del Perú, helicópteros y aviones que están al servicio de la población, y que, por ende, se deben encontrar siempre en perfecto estado de funcionamiento y bien conservadas, para así poder cumplir los trabajos que tienen a su cargo.

Continuar realizando los trabajos de investigación, que no hacen más que inducir a los alumnos en el camino de la investigación y la ciencia, desarrollando más sus capacidades intelectuales y mejorando la calidad de aprendizaje en cuando se refiere a la especialidad que los acoge desde su inicio como alumnos y en la que pretende perfeccionarse para ser personal competente en beneficio de la institución militar a la que pertenece, logrando así, no solo una satisfacción personal sino también dejando en alto la calidad educativa para el centro de formación que los forjó desde sus inicios, la Escuela Técnica del Ejército.

Realizar el mantenimiento periódico de los nuevos módulos adicionados a los talleres, preservarlos en las mejores condiciones para las nuevas generaciones y fomentar la innovación y complementación de estos mismos, según se crea conveniente, ya que con el transcurrir de los años, estos componentes evolucionan y se modernizan mejorando su funcionamiento, rendimiento, y operatividad.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Anning A. (2017). *La revolución del motor a pistón, El motor sin cigüeñal "Michell": ¿por qué no fue un éxito comercial?* Australia.
- Ascencios R. (2017). Sistema de información y su incidencia en la administración del centro de mantenimiento Aeronáutico del Ejército-CEMAE. CALLAO, 2015-2016. Tesis para optar el grado de maestro de ingeniería de sistemas de armas. Perú.
- Domínguez M. (2023). Diseño, modelado y control de un helicóptero tándem con plato cíclico simplificado tesis para obtener el grado en maestro en ciencias de sistemas autónomos de navegación aérea y submarina del Centro de investigación y de estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional de México. México.
- Flores J. (2021). Diseño de un helicóptero con plato cíclico simplificado, Tesis de doctorado. Centro de investigación y de estudios avanzados del instituto politécnico nacional de México. México.
- Linares C. (2018). Implementación del centro de mantenimiento aeronáutico en la región la joya y su relación con el apoyo a las operaciones helitransportadas durante los desastres naturales. Tesis de grado, del Instituto Científico Tecnológico del Ejército, Lima Perú.
- Martínez R. y Oliva O. (2006). Simulación de movimiento asistido por herramientas CAD/CAE de un sistema de control Cíclico en un helicóptero Bell 206, tesis de doctorado en Ingeniero Aeronáutico. Instituto Politécnico Nacional de México. México.
- Najarro L. (2021). Mantenimiento preventivo de los helicópteros de la Aviación del Ejército para las operaciones militares del CE-VRAEM, 2021 tesis para optar el grado académico en Maestro en ciencias militares. Escuela Superior de Guerra del Ejército, Escuela de Post Grado. Chorrillos, Lima, Perú.

Regulaciones Aeronáuticas del Perú RAP 1 (2018). Definiciones y abreviaturas.
Revisión 16.

5. ANEXOS:

Anexo 01: Matriz de consistencia.

Anexo 02: Autorización para la publicación.

Anexo 03: Declaración de autenticidad y no plagio.

Anexo 01: Matriz de consistencia.

Anexo 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Implementación del módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad de Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	JUSTIFICACIÓN	CONCLUSIONES	APLICACIÓN
PG: ¿Cómo se demostrara el funcionamiento de un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023?	OG: demostrar el proceso de implementación de un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023.	<p>a. Justificación teórica: El trabajo sobre la implementación del módulo del plato cíclico se realizó con el propósito de proporcionar, una herramienta realista y manipulable.</p> <p>b. Justificación Práctica: Esto permitirá a los estudiantes, obtener una experiencia práctica real en el desmontaje, montaje y mantenimiento del plato cíclico del helicóptero MI-17</p> <p>c. Justificación legal: ley N° 30512, ley de institutos y escuelas de educación superior, Licencias y certificaciones, Para trabajar y operar con componentes de helicópteros, y el Cumplimiento de regulaciones de seguridad.</p>	<p>Se demostró satisfactoriamente la elaboración del módulo del plato cíclico del helicóptero MI-17.</p> <p>Se realizó el diseño de la forma y la estructura del módulo del plato cíclico que se elaboró.</p> <p>Se procedió con el desarrollo de la elaboración del módulo, realizando los trabajos progresivamente, logrando el producto deseado.</p>	<p>DISEÑO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El presente trabajo aplicativo tendrá una aplicación dentro de la especialidad Mecánica Aeronáutica, de la Escuela Técnica del Ejercito. 2. Se ideó la implementación de un módulo del plato cíclico del helicóptero MI-17, y se procedió con su diseño basado en la estructura real de la aeronave. 3. Se procedió a la adquisición del material a usar, (fierros, tubos, ruedas, etc.) así como a la selección de las herramientas que se necesitarían. <p>DESARROLLO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se comenzó con su proceso de construcción.

PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	IMPORTANCIA	RECOMENDACIONES	
<p>PE1: ¿Cómo se demostrará el diseño de un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023?</p> <p>PE2: ¿Cómo se demostrará el desarrollo de un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023?</p>	<p>OE1: Demostrar el diseño de un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023.</p> <p>OE2: Demostrar el desarrollo de un módulo del plato cíclico del Helicóptero MI-17 para la especialidad Mecánica Aeronáutica de la Escuela Técnica del Ejército AF-2023.</p>	<p>El presente trabajo de aplicación profesional brindará principalmente un aporte como material de instrucción adecuado para el personal de alumnos de la Escuela Técnica del Ejército, ya que con estos nuevos materiales dentro de los talleres se espera obtener maneras más didácticas de lograr los aprendizajes y conocimientos que requieren los alumnos, mejorando así la calidad educativa y el nivel de preparación con la que el personal egresará de este centro de formación.</p>	<p>Se recomienda a los docentes de la especialidad mecánica aeronáutica, seguir fomentando la implementación de módulos del helicóptero, en los talleres de sistemas.</p> <p>A los alumnos, a cuidar preservar e innovar los módulos implementados para continuar fortaleciendo los conocimientos de los los alumnos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Se realizaron soldaduras pulido y finalmente el pintado del módulo 3. Se procedió a montar el plato cíclico en el módulo. 4. Se ajustaron y aseguraron los componentes. 5. Se presentó el trabajo terminado.

Anexo 02: Autorización para la publicación.

AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN

El Grupo N° 04 conformado por los alumnos del 3er año del IESTPE-ETE de la Carrera Profesional Mecánica Aeronáutica, responsables del trabajo de aplicación cuyo título es: "IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DEL PLATO CÍCLICO DEL HELICÓPTERO MI-17 PARA LA ESPECIALIDAD MECÁNICA AERONÁUTIC DE LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO AF-2023."

Declaran:

Autorizar la publicación de nuestro trabajo de aplicación profesional en la página web del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército Sargento 2do Fernando Lores Tenazoa.

Nos afirmamos y ratificamos lo expresado, en señal de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos, 23 de noviembre de 2023.

AL3 T/MAE
B. HUAYLINOS N.

AL3 T/MAE
A. BARRIOS R.

AL3 T/MAE
M. CUEVA L.

AL3 T/MAE
Y. CUBAS V.

Anexo 03: Declaración de autenticidad y no plagio.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

El Grupo N° 04 conformado por los alumnos de 3er año del IESTPE-ETE de la Especialidad Mecánica Aeronáutica, a cargo del trabajo de aplicación profesional cuyo título del tema es: "IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DEL PLATO CÍCLICO DEL HELICÓPTERO MI-17 PARA LA ESPECIALIDAD MECÁNICA AERONÁUTICA DE LA ESCUELA TÉCNICA DEL EJÉRCITO AF-2023."

Declaran:

Que el trabajo de aplicación presentado ha sido íntegramente elaborado por el grupo N° 04 y que no existe plagio alguno, presentado por otra persona, grupo o institución, comprometiéndonos a poner a disposición del COEDE (IESTPE-ETE) los documentos que acrediten la autenticidad de la información proporcionada; si esto fuera solicitado por la entidad.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto en los documentos como en la información aportada.

Nos afirmamos y ratificamos lo expresado, en señal de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos, 23 de noviembre del 2023.

AL3 T/MAE
B. HUAYLINOS N.

AL3 T/MAE
A. BARRIOS R.

AL3 T/MAE
M. CUEVA L.

AL3 T/MAE
Y. CUBAS V.

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo "

Chorrillos, 28 de noviembre 2023

Informe N°004/CTR/DFACA/MAE

Señor : Tte Crl EP Jefe del Dpto. de Formación Académica de ETE.

Asunto : Entrega de Módulo del sistema del Plato Cíclico.

Ref. : Directiva de Investigación N° 01 U-10.b.3/22.00 de marzo 2023

Tenemos el honor de dirigimos a Ud., para informar lo siguiente:

1. En el año 2023, se realizó las gestiones con la Aviación del Ejército para contar con el sistema del plato cíclico del helicóptero MI-17 los cuales ya por el tiempo transcurrido y su uso en las diferentes Unidades estaban en condición de baja, motivo por lo cual llegaron al IESTPE-ETE para ser utilizados como módulos de instrucción.
2. A partir de la observación de la realidad problemática del Área Técnica de Mecánica Aeronáutica de no contar con módulos de los diferentes sistemas de una aeronave y con ayuda de los docentes del Programa de Estudios (PE), se determinó armar módulos que guarden relación con Diseño curricular del PE.
3. Durante el presente año en el mes de junio se inició con el desarrollo y ejecución de las actividades de trabajo aplicativo profesional (TAP) en la ETE, hasta el 20 de noviembre. Luego de desarrollar el TAP de este sistema, se logró implementar un módulo del plato cíclico del helicóptero MI-17 que se llegó a sustentar y demostrar al Jurado en todas las actividades y la inversión para la implementación final, fueron realizadas por parte del equipo investigador.
4. Los estudiantes del 3er año miembros del equipo investigador y próximo a egresar de la ETE, hacen entrega del Módulo implementado a fin de que sea utilizado en la instrucción teórica – práctica, para beneficio de los alumnos de la especialidad, además que dicho módulo sea parte del relevo de los Coordinadores Militares para cuidar el sistema y los componentes de este material didáctico que significa una gran ayuda para la instrucción.

Es todo cuanto tenemos que informar para los fines consiguientes.

AL3 T/MAE

B. HUAYLINOS N.

AL3 T/MAE

A. BARRIOS R.

AL3 T/MAE

M. CUEVA L.

AL3 T/MAE

Y. CUBAS V.