



ESPE

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

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN
Y AVIÓNICA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE:**

**TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN EN
INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

**TEMA: CONSTRUCCIÓN DE UN SOPORTE
ELECTROMECAÁNICO PARA LA INSTALACIÓN Y
DESMONTAJE DE LA BATERÍA DEL AVIÓN CHEETAH C, EN
EL ALA No.21 TAURA SECCIÓN AVIÓNICA.**

AUTOR: PASTUÑA LUCERO EDISON RODRIGO

DIRECTOR: ING. CARLOS, SUAREZ

LATACUNGA

2015

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE**UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS****CERTIFICADO**

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr. **PASTUÑA LUCERO EDISON RODRIGO**, como requerimiento parcial para la obtención del título de **TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**.

SR. ING. CARLOS SUAREZ

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Latacunga, Mayo del 2015

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE**UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS****AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, PASTUÑA LUCERO EDISON RODRIGO

DECLARO QUE:

El trabajo de grado denominado **“CONSTRUCCIÓN DE UN SOPORTE ELECTROMECAÁNICO PARA LA INSTALACIÓN Y DESMONTAJE DE LA BATERÍA DEL AVIÓN CHEETAH C, EN EL ALA No.21 TAURA SECCIÓN AVIÓNICA”** ha sido desarrollado con base a una investigación absoluta, respetando derechos intelectuales de terceros y cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del trabajo de grado en mención.

Latacunga, Mayo del 2015

PASTUÑA LUCERO EDISON RODRIGO

C.I. 060383015-9

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE**UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS****AUTORIZACIÓN**

Yo, PASTUÑA LUCERO EDISON RODRIGO

Autorizo a la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE la publicación en la biblioteca virtual de la Institución del proyecto de grado denominado **“CONSTRUCCIÓN DE UN SOPORTE ELECTROMECÁNICO PARA LA INSTALACIÓN Y DESMONTAJE DE LA BATERÍA DEL AVIÓN CHEETAH C, EN EL ALA No.21 TAURA SECCIÓN AVIÓNICA”** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad y autoría.

Latacunga, Mayo del 2015

PASTUÑA LUCERO EDISON RODRIGO

C.C. 060383015-9

DEDICATORÍA

Dedico este proyecto de graduación a Dios, quien me ha concedido vida y fuerza para seguir adelante pese a los obstáculos y adversidades que se han presentado. A mis padres Manuel y Rosa que con amor y sacrificio, supieron motivarme intelectual y espiritualmente. A mi esposa Fernanda y mi hijo Rodrigo que siempre estuvieron junto a mí con paciencia y amor en apoyándome incondicionalmente en todo momento. A mis hermanos Ximena y Diego por siempre incentivar me a seguir y culminar mi carrera de tecnólogo y obtener un título profesional, para enfrentar la vida con seguridad y decisión.

De igual manera dedico este proyecto de graduación a mi tutor por los conocimientos, enseñanzas y experiencias adquiridas a lo largo de la realización del mismo.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar un profundo agradecimiento a mi Dios por los padres, esposa, hijo y hermanos que me han dado aliento siendo los pilares fundamentales para cumplir con mi tan anhelado sueño de ser un profesional.

Un agradecimiento especial a la Universidad de las Fuerzas Armadas, por acogerme en sus aulas y a todos los Ingenieros que durante el transcurso de mi vida estudiantil me brindaron sus enseñanzas y amistad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORÍA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación	2
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo General	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
1.5 Alcance	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1 Teclas (Polipastos)	4
2.1.1 Clases de teclas.	4
2.1.1.1 Teclas manuales de cadena o palanca.	4
2.1.1.2 Teclas de cadena eléctricos o neumáticos.	5
2.2 Motores Eléctricos	5
2.1.1 Partes de un motor eléctrico.....	6
2.1.1.1 Estator	6

2.1.1.2 Rotor	7
2.1.1.3 Bobinado	8
2.1.1.4 Carcasa.....	8
2.1.1.5 Base	9
2.1.1.6 Caja de Conexiones.....	9
2.1.1.7 Cojinetes.....	10
2.1.1.8 Placa de características	11
2.1.2 Tipo de Motores Eléctricos.....	12
2.1.2.1 Motores de corriente continua	13
2.1.2.2 Motores de corriente alterna.....	13
2.1.3 Motor asíncrono de inducción.....	14
2.1.3.1 Principio de funcionamiento.....	14
2.1.4 Motores asíncronos monofásicos.....	15
2.1.4.1 Motor monofásico con bobinado auxiliar de arranque, constitución y principio de funcionamiento.....	15
2.1.4.2 Motor monofásico de espira en cortocircuito, constitución y principio de funcionamiento.....	19
2.1.4.3 Motor universal, constitución y principio de funcionamiento	20
2.2 Motorreductor.....	22
2.2.1 Partes de un motorreductor y principio de funcionamiento	23
2.2.2 Ventajas	23
2.2.3 Principios básicos de un reductor o motorreductor de velocidad	24
2.2.4 Concepto de relación de reducción en un motorreductor	24
2.2.5 Concepto de par o torque en un motorreductor.....	25
2.3 Final de Carrera	26
2.3.1 Partes de un final de carrera.....	27

2.3.1.1 Carcasas enchufables.....	28
2.3.1.2 Accionador.....	28
2.3.1.3 Cabeza.....	28
2.3.1.4 Bloque de Contactos.	28
2.3.1.5 Bloque de terminales.....	29
2.3.1.5 Cuerpo del Interruptor.....	29
2.3.1.7 Base.....	29
2.4 Poleas	29
2.4.1 Partes de la polea.....	30
2.4.2 Clases de poleas	31
2.4.2.1 Polea simple fija	31
2.4.2.2 Polea móvil.....	32
2.4.2.3 Polea compuesta.....	32
2.4.2.4 Polea de correa	33
2.5 Pulsador.....	34
2.5.1 Tipos de pulsadores	35
2.5.1.1 Actuantes.....	35
2.5.1.2 Pulsadores.....	35
2.5.1.3 Cantidad de polos.....	35
2.5.1.4 Cantidad de vías (tiros).....	36
2.5.1.5 Combinaciones.....	36
CAPÍTULO III.....	37
3.1 Estudio de Alternativas	37
Antes de realizar la selección del soporte electromecánico se lo comparo con un tecele hidráulico pero debido a las siguientes condiciones se eligió el tipo electromecánico: .	37

3.1.1 Tecele Hidráulico.....	37
3.2 Consideraciones Generales.....	38
3.2.1 Aleación de acero estructural 4340 (705)	38
3.2.1.1 Características	38
3.2.2 Tubo estructural cuadrado	39
3.2.2.1 Características	39
3.2.3 Planchas laminadas en frio	40
3.1.3.1 Características.	40
3.2.4 Planchas laminadas en caliente.....	41
3.2.4.1 Características.	41
3.2.5 Selección del motor	42
3.2.5.1 Características	42
3.2.6 Selección del motorreductor.	43
3.3 Construcción del Soporte Electromecánico	44
3.3.1. Corte del tubo estructural cuadrado y de la varilla de acero	44
3.3.2 Ensamblaje del espaldar del soporte	45
3.3.3 Ensamblaje de la base del soporte	46
3.3.4Elaboración del pedestal móvil de la batería.	47
3.3.5 Montaje del sistema de poleas.....	49
3.3.6 Montaje del motor monofásico.....	50
3.3.7 Ensamblaje Final del Soporte Electromecánico.....	51
3.3.8 Instructivo para la operación del Soporte Electromecánico.....	52
3.3.8.1 Precauciones.	52
3.3.8.2 Montaje de la batería.	53
3.3.8.3 Desmontaje de la batería.....	53

3.3.9 Instructivo de mantenimiento del Soporte Electromecánico.....	53
CAPÍTULO IV.....	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
4.1 CONCLUSIONES	54
4.2 RECOMENDACIONES	54
GLOSARIO.....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXOS	60

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tecla manual de cadena.....	4
Figura 2: Tecla de cadena eléctrico.....	5
Figura 3: Motor eléctrico.....	5
Figura 4: Partes de un motor eléctrico.....	6
Figura 5: Tipos de estator.....	7
Figura 6: Tipos de rotor.....	7
Figura 7: Bobinado de un motor eléctrico.....	8
Figura 8: Base frontal.....	9
Figura 9: Base lateral.....	9
Figura 10: Caja de conexiones.....	10
Figura 11: Clases de Cojinetes.....	10
Figura 12: Placa de características de un motor.....	11
Figura 13: Tipos de motores eléctricos.....	12
Figura 14: Motor asíncrono de inducción.....	14
Figura 15: Esquema de motor monofásico con bobinado auxiliar y condensador.....	16
Figura 16: Esquema de motor monofásico con bobinado auxiliar.....	17
Figura 17: Esquema de conexiones para la puesta en marcha de un motor monofásico de corriente alterna de forma manual.....	17
Figura 18: Esquema de conexiones para invertir el sentido de giro de un motor monofásico con bobinado.....	18
Figura 19: Esquema de conexiones para invertir el sentido de giro de un motor monofásico con bobinado auxiliar de funcionamiento permanente.....	18
Figura 20: Esquema de motor monofásico de espira en cortocircuito.....	19
Figura 21: Flujos creados en el motor de espira en cortocircuito.....	19
Figura 22: Ventilador con motor eléctrico.....	20
Figura 23: Esquema de conexiones del motor universal.....	20
Figura 24: Motor monofásico universal para un taladro eléctrico.....	21
Figura 25: Motorreductor helicoidal.....	22
Figura 26: Partes de un motorreductor.....	23
Figura 27: Principios básicos del reductor o motorreductor de velocidad.....	24

Figura 28: Par o torque de un motorreductor.....	25
Figura 29: Final de carrera.....	26
Figura 30: Simbología del final de carrera	27
Figura 31: Partes de un final de carrera	27
Figura 32: Tipos de carcazas del final de carrera	28
Figura 33: Poleas metálicas	29
Figura 34: Partes de una polea sencilla.....	30
Figura 35: Tipos de canal de la polea	31
Figura 36: Polea simple fija	32
Figura 37: Polea móvil.....	32
Figura 38: Polea compuesta	33
Figura 39: Taladro industrial.....	33
Figura 40: Pulsador.....	34
Figura 41: Tipos de pulsadores.....	35
Figura 42: Interruptor doble polo.....	35
Figura 43: Interruptor de doble vía	36
Figura 44: Eje 4340 (705).....	38
Figura 45: Tubo estructural cuadrado.....	39
Figura 46: Plancha laminada al frío	40
Figura 47: Plancha laminada en caliente.....	41
Figura 48: Motor monofásico asíncrono	42
Figura 49: Motorreductor helicoidal	43
Figura 50: Tecele hidráulico	37
Figura 51: Partes del espaldar del soporte.....	44
Figura 52: Perforación del tubo estructural	45
Figura 53: Travesaño del eje de acero	45
Figura 54: Electrodo para soldar	45
Figura 55: Espaldar del soporte electromecánico.....	46
Figura 56: Base y espaldar soldados	47
Figura 57: Pedestal móvil	48
Figura 58: Acoples de eje de acero	48

Figura 59: Pedestal móvil con adaptación soldada	48
Figura 60: Poleas de acero	49
Figura 61: Brazos para sujetar las poleas	49
Figura 62: Montaje de las poleas	50
Figura 63: Montaje del motor monofásico asíncrono	51
Figura 64: Soporte Electromecánico	52
FIG. 65 Torno	¡Error! Marcador no definido.
FIG. 66 Taladro industrial	¡Error! Marcador no definido.
FIG. 67 Suelda eléctrica	¡Error! Marcador no definido.
FIG. 68 Electrodo.....	¡Error! Marcador no definido.
FIG. 69 Cautín	¡Error! Marcador no definido.
FIG. 70 Rollo de estaño.....	¡Error! Marcador no definido.
FIG. 71 Pasta para soldar.....	¡Error! Marcador no definido.
FIG. 72 Cortadora de cable	¡Error! Marcador no definido.
FIG. 73 Alicata.....	¡Error! Marcador no definido.
FIG. 74 Pinza punta redonda.....	¡Error! Marcador no definido.
FIG. 75 Pinza punta plana	¡Error! Marcador no definido.
FIG. 76 Pela cables.....	¡Error! Marcador no definido.
FIG. 77 Soplete de pintura.....	¡Error! Marcador no definido.
FIG. 78 Pintura amarilla.....	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

En la actualidad el avance de la tecnología ha llevado a los operadores humanos a la implementación de sistemas mecanizados o maquinarias para ayudarles con los requerimientos físicos del trabajo, reemplazando la labor humana, el siguiente paso de la mecanización es la automatización de los procesos.

El proyecto del soporte electromecánico es una maquinaria que está destinada a realizar el montaje y desmontaje de la batería mediante la aplicación de una fuerza electromotriz generada por el motor monofásico de inducción y controlado el ascenso o descenso del pedestal móvil mediante un pulsador de doble posición, operado por el técnico encargado de realizar esta labor de mantenimiento periódico en el avión Cheetah C. La selección del motor monofásico se realizó debido a que las tomas de corriente eléctrica existentes dentro del hangar del escudaron del Ala de Combate N°21 Taura en su mayoría son de 110Vca-60Hz que es energía comercial que hay en nuestro país.

No produce ningún daño ambiental pues la emisión de ruido es mínima (71 dB) y tampoco emite ningún tipo de gases tóxicos. La aplicación de este recurso mecánico ayuda a disminuir la relación horas/hombre de trabajo al momento de realizar esta tarea. En el ámbito de salud ocupacional del personal de la escuadrilla de aviónica ayuda a evitar daños físicos, principalmente en la columna vertebral. Su transporte y maniobrabilidad son muy fáciles y rápidos para el usuario que lo manipule.

PALABRAS CLAVES:

- **SOPORTE**
- **MECANIZACIÓN**
- **AVIÓN CHEETAH**
- **MANIOBRAVILIDAD**
- **BATERÍA**

ABSTRACT

Currently the advancement of technology has led to human operators to the implementation of mechanized systems or machinery to help with the physical requirements of the job, replacing human labor, the next step of mechanization is automation of processes.

The project support is an electromechanical machine that is designed to make installation and removal of the battery by applying an electromotive force generated by the single-phase induction motor and controlled the ascent or descent of the mobile pedestal with a button dual position operated by the technician performing this routine maintenance work on the plane Cheetah C. phase motor selection was made because the existing power sockets inside the hangar shielded from Fighter Wing No. 21 Taura mostly are of 110Vac-60Hz is commercial energy in our country.

Produces no environmental damage as the noise emission is minimal (71 dB) and not emit any toxic gases. The application of this mechanical action helps reduce man / hours of work when performing this task relationship. In the field of occupational health staff Squadron avionics helps avoid physical damage, mainly in the spine. Transport and maneuverability are very easy and fast for the user to handle it.

KEY WORDS:

- **SUPPORT,**
- **MACHINING,**
- **CHEETAH AIRPLANE**
- **MANEUVERABILITY**
- **BATTERY**

CAPÍTULO I

EL TEMA:

Construcción de un soporte electromecánico para la instalación y desmontaje de la batería del Avión Cheetah C, en el Ala No.21 Taura sección Aviónica.

1.1 Antecedentes

La Fuerza Aérea Ecuatoriana se encuentra operativa desde el 27 de octubre de 1920 cuya función es la defensa de la soberanía aérea a nivel externo e interno.

Misión.- “Desarrollar el poder aéreo, para la consecución de los objetivos institucionales que garanticen la defensa, contribuyan con la seguridad y desarrollo de la Nación”.

Visión.- “Ser una Fuerza Aérea disuasiva, respetada y aceptada por la sociedad; pionera en el desarrollo aeroespacial nacional”.

El Ala de Combate No.21 Taura forma parte de la Fuerza Aérea Ecuatoriana y es la única base exclusivamente militar que existe en el país. Creada el 28 de Agosto de 1955. Hoy la heroica Base Aérea de Taura mantiene el espíritu con el que comenzó, de ser el baluarte decisivo de la defensa nacional, con el compromiso de cumplir la misión en un solo lema: Vencer o Vencer.

La Base Aérea Militar de Taura fue equipada desde un comienzo con talleres de mantenimiento, hangares y demás instalaciones. Dentro de este complejo militar se encuentran personal de mantenimiento de aerotécnicos de primer orden que han sabido mantener el equipo asignado al máximo de los recursos dados por el estado. El mantenimiento de los aviones de combate como el Jaguar Sepecat, Mirage F-1 y Kfir C2 fue efectuado totalmente por personal ecuatoriano en las plataformas de combate.

El 14 de enero de 1977 llegaron a Taura los aviones Jaguar GR-Mk-1 iniciando así la era Supersónica en el Ecuador; el 26 de junio de 1979 se realiza el primer vuelo de un Mirage F-1; el 19 de abril de 1982 vuela por primera vez sobre Taura un piloto ecuatoriano a bordo de un avión Kfir C2. En el año 2012 llega al país el avión Cheetah a reemplazar al Mirage F-1.

En los diferentes escuadrones de mantenimiento de cada uno de los aviones que fueron asignados a la Base Taura no ha existido en la escuadrilla de Aviónica un soporte electromecánico para la instalación y desmontaje de la batería.

Cuando llego el material de apoyo para las operaciones de vuelo y mantenimiento del avión Cheetah C dentro del listado de equipos no hubo este soporte electromecánico para realizar esta actividad de fundamental importancia.

1.2 Planteamiento del problema

En el Ala de Combate No.21 Taura durante el tiempo de operación que lleva el escuadrón de mantenimiento 2122 Cheetah en la sección de Aviónica carece de información acerca de algún proyecto similar o referente al proyecto que se va a implementar y a su vez en la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE solo existe documentación sobre el arranque y sistemas de control/ operación de motores eléctricos.

Por motivo del tiempo empleado y número de personal que se requiere por la ausencia de un soporte durante la instalación y desmontaje de la batería del Avión Cheetah C; la ejecución de esta acción se la realiza cada seis meses por tiempo de servicio, inspecciones de cuatrocientas horas o más y fugas hidráulicas en el compartimiento de tren de nariz.

Al carecer de este soporte como herramienta técnica en ocasiones se producen lesiones en la parte lumbar de la columna a los señores aerotécnicos por la mala posición del cuerpo surgiendo la necesidad de construir un soporte electromecánico para la optimización de esta tarea periódica de mantenimiento aeronáutico.

Durante la instalación y desmontaje solo con personas, alguno de ellos puede soltar la batería causándose serios daños en los pies si no tienen una reacción rápida.

El medio ambiente laboral no cuenta con todas las medidas de seguridad requeridas para realizar el cambio de batería dentro del hangar.

1.3 Justificación

Tomando en cuenta el avance de la tecnología se hace necesario la implementación de equipos para mejorar los procesos de mantenimiento periódico a realizarse en el Escuadrón de Mantenimiento 2122 Cheetah sección Aviónica.

Este proyecto tiene como finalidad optimizar el tiempo empleado en realizar la instalación y desmontaje de la batería del Avión Cheetah C, cada vez que se realiza el cambio por tiempo de servicio o remoción para acceso a otras especialidades.

La construcción de este soporte electromecánico contara con su manual de operación y será de gran ayuda para el personal técnico que realiza la remoción e instalación de la batería para el sostenimiento óptimo, seguro y rápido de las operaciones aéreas del Escuadrón Cheetah.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Construir un soporte electromecánico para la instalación y desmontaje de la batería del Avión Cheetah C en la sección de Aviónica del Escuadrón 2122.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Disminuir los tiempos de montaje y desmontaje de la fuente de alimentación en el pozo de nariz del avión Cheetah C.
- Desplazar la batería al hangar previo su chequeo, mantenimiento y o sustitución de la misma.
- Operar técnicamente aplicando las normas de seguridad del instructivo de operación.
- Realizar un instructivo de procedimientos para la operación y mantenimiento del soporte electromecánico.

1.5 Alcance

La construcción del soporte electromecánico mejora el trabajo hombre-máquina de los señores aerotécnicos en el avión Cheetah C, del escuadrón 2122 en la Base de Taura de la Fuerza Aérea Ecuatoriana radicada en el km.23^{1/2}, Cantón Yaguachi, Provincia del Guayas y precautela la integridad físico-médica del aerotécnico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Tecles (Polipastos)

Son soportes de baja, mediana o alta capacidad de carga y existen de diversos tipos de tecles.

2.1.1 Clases de tecles.

2.1.1.1 Tecles manuales de cadena o palanca.



Figura 1: Tecle manual de cadena

Fuente: [www.corporacionfont.com / Equipo Electromecánico.html](http://www.corporacionfont.com/Equipo%20Electromec%C3%A1nico.html)

Polipasto compacto-ligero, de gran resistencia por su estructura de acero. Ganchos giratorios de suspensión y carga, forjados y con seguro. Construcción cerrada para uso en exteriores. Polipasto manual de palanca corta y cadena de eslabones de bajo mantenimiento, para uso estándar. Polipasto de palanca larga para uso industrial pesado y condiciones atmosféricas adversas. Capacidad desde 3/4 hasta 10 toneladas.

2.1.1.2 Tecles de cadena eléctricos o neumáticos.

Polipasto con diseño de baja altura. Estructura de aluminio aleado de alta resistencia. Motor de 1 y 2 velocidades. Dispositivo limitador de carga e interruptor de paro automático superior e inferior. Freno electromagnético de disco múltiple.



Figura 2: Tecla de cadena eléctrico

Fuente: [www.corporacionfont.com / Equipo Electromecánico.html](http://www.corporacionfont.com/Equipo%20Electromec%C3%A1nico.html)

El polipasto neumático es compacto de alto rendimiento con velocidad variable. Estructura en aluminio, regulador de aceleración colgante o de cordón de tiro. Capacidad desde 1/8 hasta 60 toneladas.

2.2 Motores Eléctricos



Figura 3: Motor eléctrico

Fuente: <http://beanuvi.es/motor-electrico-asincrono-trifasico-atex-lsp/>

Los motores eléctricos son máquinas eléctricas que transforman la energía mecánica en energía eléctrica que se absorben por sus bornes.

Estas máquinas combinan las ventajas de la utilización de energía eléctrica (bajo costo, facilidad de transporte, limpieza y simplicidad de comando) con su construcción simple y robusta a precios económicos con gran versatilidad de adaptación a los más variados tipos de cargas.

2.1.1 Partes de un motor eléctrico

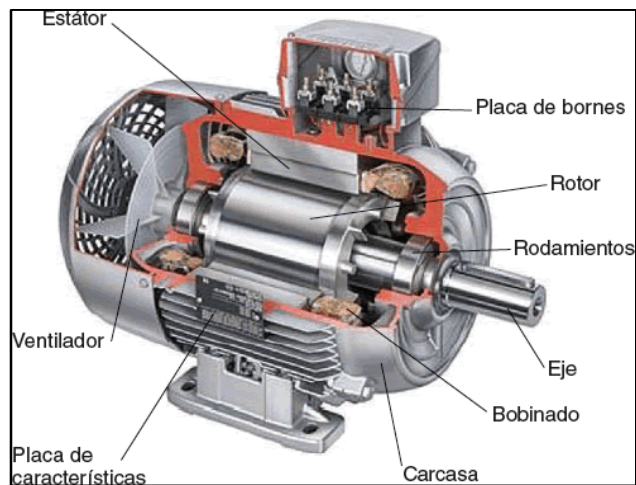


Figura 4: Partes de un motor eléctrico

Fuente: http://moblog.whmsoft.net/related_search.php?keyword=partes+motor+electrico&language=spanish&depth=2

2.1.1.1 Estator

Constituye la parte fija del motor. El estator es el elemento que opera como base, permitiendo que desde ese punto se lleve a cabo la rotación del motor. El estator no se mueve mecánicamente, pero sí magnéticamente. Existen dos tipos de estatores:

- Estator de polos salientes
- Estator ranurado

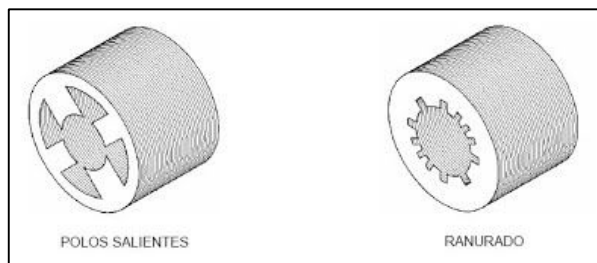


Figura 5: Tipos de estator

Fuente:<https://sites.google.com/site/279motoreselectricos/partes-fundamentales-de-un-motor-electrico/2-1-estator>

El estator está constituido principalmente de un conjunto de láminas de acero al silicio (se les llama “paquete”), que tienen la habilidad de permitir que pase a través de ellas el flujo magnético con facilidad; la parte metálica del estator y los devanados proveen los polos magnéticos. Los polos de un motor siempre son pares (pueden ser 2, 4, 6, 8, 10, etc.), por ello el mínimo de polos que puede tener un motor para funcionar es dos (un norte y un sur).

2.1.1.2 Rotor

Constituye la parte móvil del motor. El rotor es el elemento de transferencia mecánica, ya que de él depende la conversión de energía eléctrica a mecánica. Los rotores, son un conjunto de láminas de acero al silicio que forman un paquete, y pueden ser básicamente de tres tipos:

- a) Rotor ranurado
- b) Rotor de polos salientes
- c) Rotor jaula de ardilla



Figura 6: Tipos de rotor

Fuente:<https://sites.google.com/site/279motoreselectricos/partes-fundamentales-de-un-motor-electrico/2-1-rotor>

2.1.1.3 Bobinado

Un motor monofásico tiene dos grupos de devanados en el estator: el primer grupo, se conoce como el devanado principal o devanado de trabajo; el segundo, se le conoce como devanado auxiliar o de arranque. Estos dos devanados se conectan en paralelo entre sí, el voltaje de línea se aplica a ambos al energizar el motor.

Los dos devanados difieren entre sí física y eléctricamente. El devanado de trabajo está formado de conductor grueso y tiene más espiras que el devanado de arranque, éste, generalmente se aloja en la parte superior de las ranuras del estator, en tanto que el de trabajo se aloja en la parte inferior. El devanado de arranque tiene menos espiras de una sección delgada o pequeña de conductor.



Figura 7: Bobinado de un motor eléctrico

Fuente:<https://sites.google.com/site/279motoreselectricos/partes-fundamentales-de-un-motor-electrico/2-1-bobinado>

2.1.1.4 Carcasa

La carcasa es la parte que protege y cubre al estator y al rotor, el material empleado para su fabricación depende del tipo de motor, de su diseño y su aplicación. Así pues, la carcasa puede ser:

- a) Totalmente cerrada
- b) Abierta
- c) A prueba de goteo
- d) A prueba de explosiones
- e) De tipo sumergible

2.1.1.5 Base

La base es el elemento en donde se soporta toda la fuerza mecánica de operación del motor, puede ser de dos tipos:

- a) Base frontal.



Figura 8: Base frontal

Fuente: <https://sites.google.com/site/279motoreselectricos/partes-fundamentales-de-un-motor-electrico/2-1-base>

- b) Base lateral.



Figura 9: Base lateral

Fuente: <https://sites.google.com/site/279motoreselectricos/partes-fundamentales-de-un-motor-electrico/2-1-base>

2.1.1.6 Caja de Conexiones

Por lo general, en la mayoría de los casos los motores eléctricos cuentan con caja de conexiones. La caja de conexiones es un elemento que protege a los conductores que alimentan al motor, resguardándolos de la operación mecánica del mismo, y contra cualquier elemento que pudiera dañarlos.



Figura 10: Caja de conexiones

Fuente:<https://sites.google.com/site/279motoreselectricos/partes-fundamentales-de-un-motor-electrico/2-1-caja-de-conexiones>

2.1.1.7 Cojinetes

Contribuyen a la óptima operación de las partes giratorias del motor. Se utilizan para sostener y fijar ejes mecánicos, y para reducir la fricción, lo que contribuye a lograr que se consuma menos potencia. Los cojinetes pueden dividirse en dos clases generales:

a) Cojinetes de deslizamiento: Operan basándose en el principio de la película de aceite, esto es, que existe una delgada capa de lubricante entre el eje y la superficie de apoyo.

b) Cojinetes de rodamiento: Se utilizan preferentemente en lugar de los cojinetes de deslizamiento por varias razones:

- a) Tienen un menor coeficiente de fricción, especialmente en el arranque.
- b) Son compactos en su diseño.
- c) Tienen una alta precisión de operación.
- d) No se desgastan tanto como los cojinetes de tipo deslizante.
- e) Se remplazan fácilmente debido a sus tamaños estándares.



Figura 11: Clases de Cojinetes

Fuente:<https://sites.google.com/site/279motoreselectricos/partes-fundamentales-de-un-motor-electrico/2-1-cojinetes>

2.1.1.8 Placa de características

Cada motor debe contar con una placa de características, en idioma español, fácilmente visible y firmemente sujeta al motor con remaches del mismo material que las placas. Deben ser de acero inoxidable, la pintura del motor no debe cubrirlas, la información debe ser grabada en el metal de las placas de tal manera que pueda ser leída aunque desaparezcan la coloración e impresiones de superficie.

1					
Typ	2				
3	4	Nr.	5		
6	7	V	8	A	
9	10	S	11	cos ϕ	12
13	14	/min	15	Hz	
16	17	18	V	19	A
Isol.-Kl.	20	IP	21	22	kg
23					

Figura 12: Placa de características de un motor

Fuente: http://moblog.whmsoft.net/related_search.php?keyword=partes+motor+electrico&language=spanish&depth=2

La siguiente información o datos son los mínimos que debe llevar la placa de datos y placas auxiliares, de cualquier motor de corriente alterna monofásico o trifásico, en forma indeleble y en lugar visible.

- 1.- Nombre del fabricante.
- 2.-Tamaño, forma de construcción.
- 3.-Clase de corriente.
- 4.-Clase de máquina; motor, generador, etc.
- 5.-Número de fabricación.
- 6.-Identificación del tipo de conexión del arrollamiento.
- 7.-Tensión nominal.
- 8.-Intensidad nominal.

- 9.-Potencia nominal. Indicación en kW para motores y generadores de corriente continua e inducción. Potencia aparente en kVA en generadores síncronos.
- 10.-Unidad de potencia, por ejemplo kW.
- 11.-Régimen de funcionamiento nominal.
- 12.-Factor de potencia.
- 13.-Sentido de giro.
- 14.-Velocidad nominal en revoluciones por minuto revol/min.
- 15.-Frecuencia nominal.
- 16.-“Err” excitación en máquinas de corriente continua y máquinas síncronas. “Lfr” inducido para máquinas asíncronas.
- 17.-Forma de conexión del arrollamiento inducido.
- 18.-Máquinas de cc y síncronas: tensión nominal de excitación. Motores de inducido de anillos rozantes: tensión de parada del inducido (régimen nominal).
- 19.-Máquinas de cc y síncronas: corriente nominal de excitación. Motores de inducido de anillos rozantes: intensidad nominal del motor.
- 20.-Clase de aislamiento.
- 21.-Clase de protección.
- 22.-Peso en Kg o T.
- 23.-Número y año de edición de la disposición VDE tomada como base.

2.1.2 Tipo de Motores Eléctricos



Figura 13: Tipos de motores eléctricos

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

De acuerdo a la corriente que se utiliza para su alimentación, se clasifican en:

2.1.2.1 Motores de corriente continua

- De excitación independiente.
- De excitación serie.
- De excitación (shunt) o derivación.
- De excitación compuesta (compund).

El principal inconveniente de estas máquinas es el mantenimiento, muy caro y laborioso, debido principalmente al desgaste que sufren las escobillas.

2.1.2.2 Motores de corriente alterna

- Motores síncronos
- Motores asíncronos
- Monofásicos
- De bobinado auxiliar
- De espira en cortocircuito
- Universal
- Trifásicos
- De rotor bobinado
- De rotor en cortocircuito (jaula de ardilla)

Todos los motores de corriente continua así como los síncronos de corriente alterna de la clasificación anterior tienen una utilización y aplicación muy específicas. Los motores síncronos tienen velocidad constante independientemente de la variación de la carga.

Los motores de corriente alterna asíncronos, tanto monofásicos como trifásicos son los que tienen una amplia gama de aplicaciones gracias a su facilidad de utilización, poco mantenimiento y bajo costo de fabricación. Estos motores son de velocidad variable es decir depende de la variación de la carga.

La velocidad de sincronismo de los motores eléctricos de corriente alterna está definida por la expresión:

$$n = \frac{60f}{p}$$

En la cual:

n.- Número de revoluciones por minuto

f.- Frecuencia d la red

p.- Número de pares de polos de la máquina

2.1.3 Motor asíncrono de inducción



Figura 14: Motor asíncrono de inducción

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

2.1.3.1 Principio de funcionamiento.

El funcionamiento de un motor asíncrono de inducción se basa en la acción del flujo giratorio generado en el circuito estatórico sobre las corrientes inducidas por dicho flujo en el circuito del rotor. El flujo giratorio creado por el bobinado estatórico corta los conductores del rotor, por lo que se generan fuerzas electromotrices inducidas. Cerrado el bobinado rotórico es de entender que sus conductores serán recorridos por corrientes eléctricas. La acción mutua del flujo giratorio y las corrientes existentes en los conductores del rotor originan fuerzas electrodinámicas sobre los propios conductores que arrastran al rotor haciéndole girar (Ley de Lenz).

La velocidad de rotación del rotor en los motores asíncronos de inducción es siempre inferior a la velocidad de sincronismo (velocidad del flujo giratorio). Para que se genere

una fuerza electromotriz en los conductores del rotor ha de existir un movimiento relativo entre los conductores y el flujo giratorio. A la diferencia entre la velocidad del flujo giratorio y del rotor se le llama deslizamiento.

2.1.4 Motores asíncronos monofásicos.

En el ámbito doméstico tienen una gran aplicación los motores eléctricos, por lo que es necesario que estos puedan funcionar en redes monofásicas. Los motores monofásicos son muy parecidos a los trifásicos, con el inconveniente de que su rendimiento y factor de potencia son inferiores. A igual potencia el monofásico es más voluminoso que el trifásico y siempre que las condiciones lo permitan se utilizaran trifásicos. Los más utilizados son:

- Motor monofásico con bobinado auxiliar de arranque.
- Motor de espira en cortocircuito.
- Motor universal.

2.1.4.1 Motor monofásico con bobinado auxiliar de arranque, constitución y principio de funcionamiento.

Está formado por un circuito magnético y dos eléctricos. El circuito magnético está formado por el estator, donde se coloca el bobinado inductor y el rotor que incorpora el bobinado inducido, que en la mayoría de los casos suele ser de jaula de ardilla.

De su nombre se desprende que utiliza un solo bobinado inductor, recorrido por una corriente alterna que crea un flujo alterno, pero de dirección constante que por sí solo no es capaz de hacer girar al rotor.

Si el rotor se encuentra ya girando, en los conductores del bobinado rotórico se generan fuerzas electromotrices que hacen que por el bobinado rotórico circulen corrientes que a su vez generan un flujo de reacción desfasado 90° eléctricos respecto del principal. La interacción entre estos dos flujos hace que el motor se comporte como un motor bifásico y el rotor continúe girando.

El motor monofásico es incapaz de arrancar por si solo pero, si se pone en marcha, se mantiene funcionando de forma normal hasta su desconexión. Por ello hay que dotar a dicho motor de un dispositivo adecuado para iniciar el arranque. El más utilizado es

incorporar al estátor un bobinado auxiliar que funciona durante el periodo de arranque y que se desconecta una vez que el motor está en funcionamiento.

En estas condiciones, el motor en el arranque es un motor bifásico, con sus bobinados desfasados 90° eléctricos, que hace que el motor se ponga en marcha. Una vez alcanzado el régimen de vueltas, se desconecta el bobinado auxiliar de forma que queda como motor monofásico.

Para realizar la desconexión del bobinado auxiliar, se utilizan los interruptores centrífugos acoplados en el eje del motor. Los bobinados se conectan en paralelo a la placa de bornes (Fig.15).

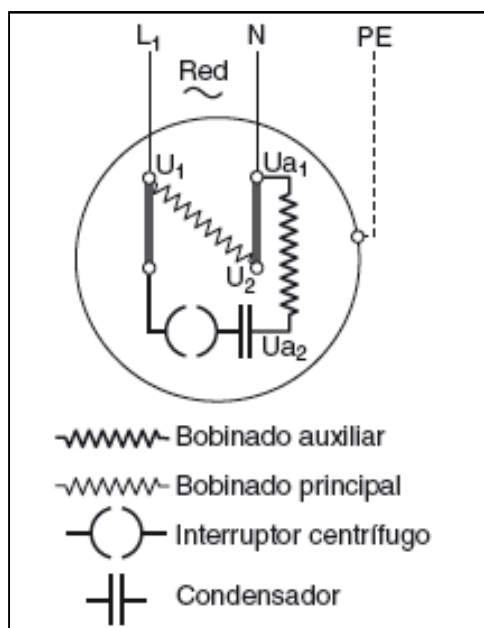


Figura 15: Esquema de motor monofásico con bobinado auxiliar y condensador

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

Como se ha explicado, el motor monofásico tiene un rendimiento, par de arranque y factor de potencias algo bajos. Para compensar dichos valores, se recurre a conectar en serie con el bobinado auxiliar un condensador electrolítico, con lo que se consiguen valores de rendimiento y par de arranque mucho mejores. Esto se puede apreciar esquemáticamente en la Fig.16.

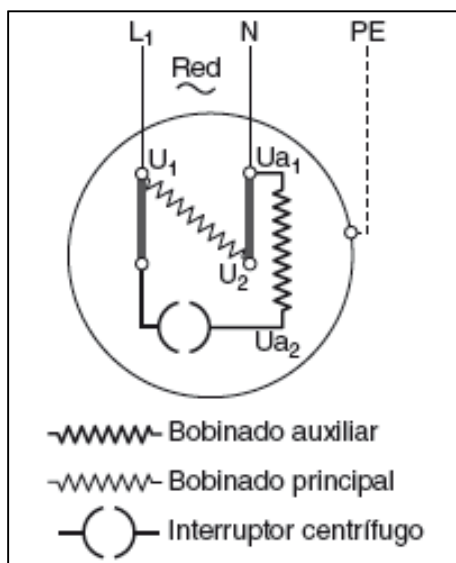


Figura 16: Esquema de motor monofásico con bobinado auxiliar

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

La puesta en marcha se realiza mediante un interruptor bipolar manual adecuado a la intensidad del motor, como vemos en la Fig.17.

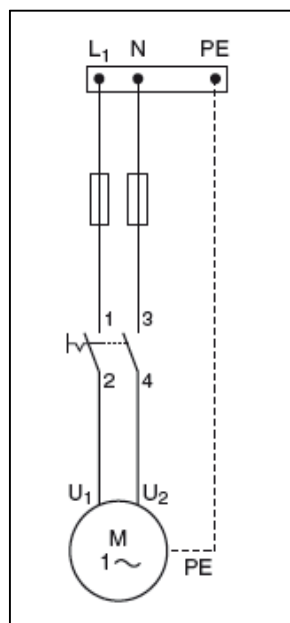


Figura 17: Esquema de conexiones para la puesta en marcha de un motor monofásico de corriente alterna de forma manual

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

Para invertir el sentido de giro, es necesario invertir las conexiones de uno de los bobinados del motor en la placa de bornes del motor (Fig.18). No confundir con invertir las conexiones de la alimentación ya que, en ese caso, el motor sigue girando en el mismo sentido.

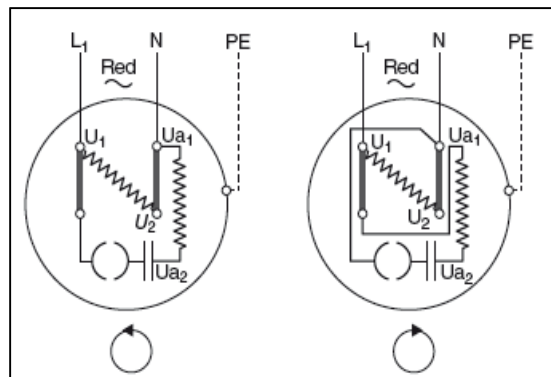


Figura 18: Esquema de conexiones para invertir el sentido de giro de un motor monofásico con bobinado

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

En los motores actuales, las bobinas de arranque se conectan con la red a través de un condensador en serie que, a la frecuencia de la red y la velocidad nominal del motor, produce un desfase tal entre las corrientes de los devanados de arranque y servicio que se hace innecesario desconectarlas, por lo que estos motores ya no necesitan incorporar el interruptor centrífugo simplificando su constitución y funcionamiento. Existe una forma más sencilla de invertir el giro, como se muestra en el esquema de la Fig.19, para estos motores.

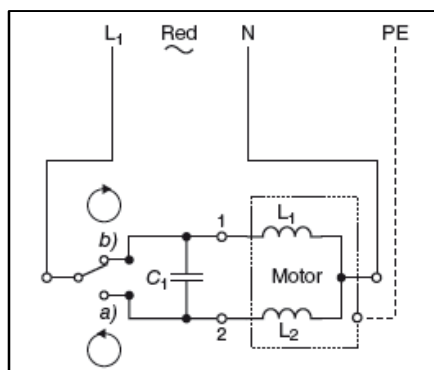


Figura 19: Esquema de conexiones para invertir el sentido de giro de un motor monofásico con bobinado auxiliar de funcionamiento permanente

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

2.1.4.2 Motor monofásico de espira en cortocircuito, constitución y principio de funcionamiento.

El motor de espira en cortocircuito está constituido por un estátor de polos salientes y un rotor de jaula de ardilla. En la masa polar se incorpora una espira en cortocircuito que abarca un tercio aproximadamente del polo. Las bobinas rodean las masas polares como se muestra en la Fig.20.

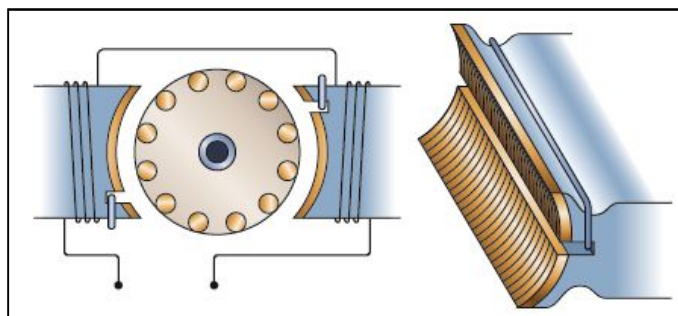


Figura 20: Esquema de motor monofásico de espira en cortocircuito
Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

Al alimentar las bobinas polares con una corriente alterna se produce un campo magnético alterno en el polo que por sí solo no es capaz de poner en marcha el motor. El flujo que atraviesa la espira genera en esta una fuerza electromotriz inducida que hace que circule una corriente de elevado valor por la espira. Esto a su vez crea un flujo propio que se opone al flujo principal. En estas condiciones se obtiene un sistema de dos flujos en el que el flujo propio estará en retraso respecto del flujo principal, haciendo que el motor gire (Fig.21).

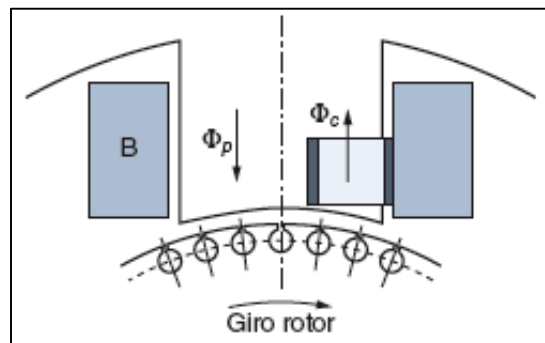


Figura 21: Flujos creados en el motor de espira en cortocircuito
Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

El sentido de giro será siempre el que va desde el eje del polo hacia la espira en cortocircuito colocada en el mismo. Si por algún motivo necesitásemos invertir el giro, tendríamos que desmontar el motor e invertir todo el conjunto del rotor manteniendo la posición del estátor.

Dado que estos motores tienen un rendimiento muy bajo, su utilización se limita a pequeñas potencias de hasta 300 W y para trabajos de ventilación, bombas de desagües de electrodomésticos, etc. (Fig.22).

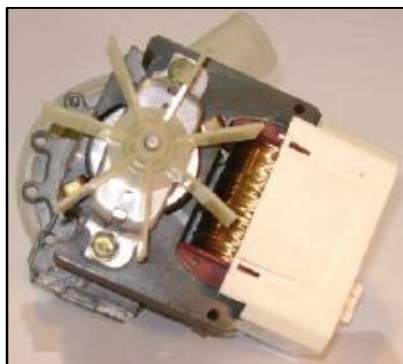


Figura 22: Ventilador con motor eléctrico

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

2.1.4.3 Motor universal, constitución y principio de funcionamiento

Es un motor monofásico que puede funcionar tanto en corriente continua como alterna. Su constitución es esencialmente la del motor serie de corriente continua, y sus características de funcionamiento son análogas. En la Fig.23 podemos ver representado de forma esquemática este motor.

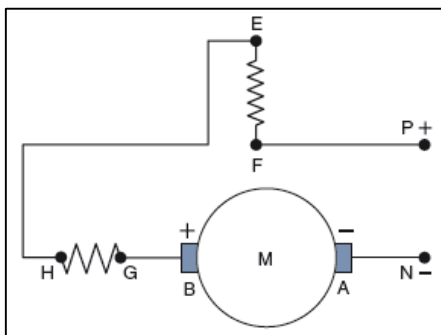


Figura 23: Esquema de conexiones del motor universal

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

El motor serie de corriente continua se caracteriza por tener un fuerte de arranque y su velocidad está en función inversa a la carga, llegando a embalsarse cuando funciona en vacío. Funcionando en corriente alterna, este inconveniente se ve reducido porque su aplicación suele ser en motores de pequeña potencia y las pérdidas por rozamientos, cojinetes, etc., son elevadas con respecto a la total, por lo que no presenta el peligro de embalsarse, pero si alcanzan velocidades de hasta 20 000 revoluciones por minuto (rpm), que los hace bastante idóneos para pequeños electrodomésticos y máquinas herramientas portátiles. El motor universal es, sin duda, el más utilizado en la industria del electrodoméstico.

Tienen la ventaja de poder regular la velocidad sin grandes inconvenientes. En la Fig.24, podemos ver el detalle del motor universal para un taladro eléctrico.

Para que un motor de este tipo pueda funcionar con corriente alterna, es necesario que el empilado de su inductor (el núcleo de los electroimanes) sea de chapa magnética para evitar las pérdidas en el hierro.



Figura 24: Motor monofásico universal para un taladro

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

El bobinado inductor de los motores universales suele ser bipolar, con dos bobinas inductoras. El motor universal funciona en corriente continua exactamente igual que un motor serie. Si el motor se alimenta con corriente alterna, arranca por sí solo, ya que la corriente que recorre el bobinado inductor presenta cien alternancias por segundo, lo mismo que le ocurre a la corriente que recorre el bobinado inducido, por lo que el momento de rotación y el sentido de giro permanecen constantes.

2.2 Motorreductor

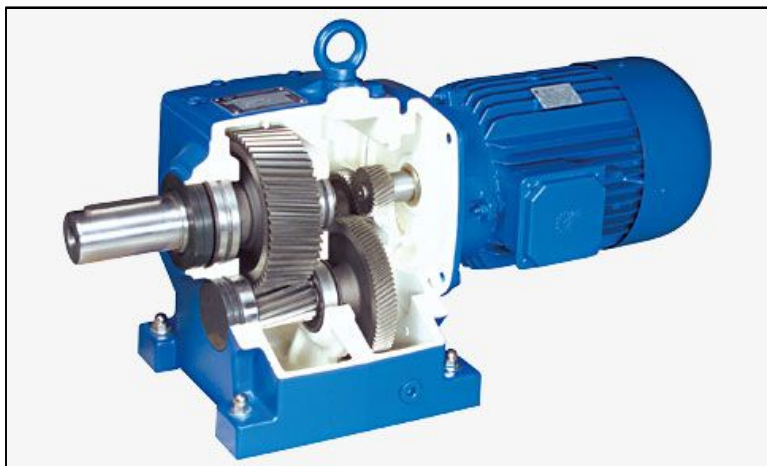


Figura 25: Motorreductor helicoidal

Fuente:///C:/Users/usuario/Desktop/proyectedgraduacionITSA/Reductoresdevelocidad/Motorreductores.htm

Los reductores de velocidad son quipos mecánicos utilizados para el accionamiento de máquinas de uso industrial en los que se requiere reducir la velocidad de una manera segura y eficiente sin arriesgar las condiciones de trabajo, tales como potencia y torque (par).

El motorreductor tiene un motor acoplado directamente.

Los motorreductores mecánicos de velocidad se pueden contar entre los inventos más antiguos de la humanidad y aún se siguen utilizando prácticamente en cada máquina que tengamos a la vista, desde el más pequeño capaz de cambiar y combinar velocidades de giro en un reloj de pulsera, cambiar velocidades en un automóvil, hasta enormes motorreductores capaces de dar tracción en buques de carga, molinos de cemento, grandes máquinas cavadoras de túneles o bien en molinos de caña para la fabricación de azúcar.

La sencillez del principio de funcionamiento y su grado de utilidad en una gran variedad de aplicaciones es lo que ha construido la trascendencia de este invento a través de los siglos.

2.2.1 Partes de un motorreductor y principio de funcionamiento

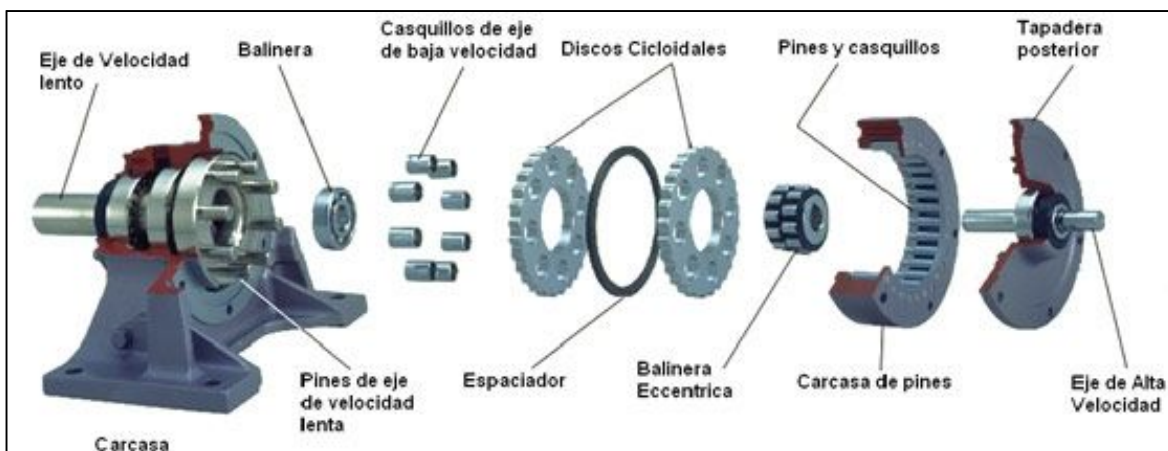


Figura 26: Partes de un motorreductor

Fuente:file:///C:/Users/usuario/Desktop/proyectedgraduacionITSA/ComofuncionaunReductorMotorreductor-PotenciaElectromecanica.htm

El eje de alta velocidad soportada en la tapadera posterior mueve una balinera excéntrica que está en el corazón del reductor, esta balinera excéntrica es la única pieza junto con el eje de alta velocidad que rota a la velocidad alta. Esta balinera empuja los discos cicloidales hacia la circunferencia interior de los casquillos y pines estacionarios.

La acción que resulta es similar a una rueda rotando dentro de un anillo, la rueda (el disco cicloidal) al recorrer un sentido horario dentro del anillo (carcasa de pines), ella en sí, rota lentamente en su propio eje en el sentido contrario. En el sistema cicloidal, el perfil cicloidal del disco intenta encajar con los pines y casquillos colocados en la carcasa de pines, para producir una rotación inversa a la velocidad reducida. Para cada revolución completa del eje rápido, el disco cicloidal rota un lóbulo (diente) en la dirección contraria.

2.2.2 Ventajas

- Alta eficiencia de la transmisión de potencia del motor.
- Alta seguridad en cuanto a potencia y par transmitidos.
- Baja emisión o contaminación de ruido hacia el exterior.
- Poco espacio para el mecanismo.

- Poco tiempo de instalación y mantenimiento.
- Elemento seguro en todos los aspectos, muy protegido.

2.2.3 Principios básicos de un reductor o motorreductor de velocidad

Supongamos que la rueda “A” de la fig.1 tiene un diámetro de 5 cm. Su perímetro será entonces de $5 \times 3.1416 = 15.71$ cm. El perímetro es la longitud total del envolvente de la rueda. Una rueda “B” de 15 cm de diámetro y 47.13 cm de perímetro (15×3.1416) está haciendo contacto con el perímetro de la rueda “A” fig. 27-1.

2.2.4 Concepto de relación de reducción en un motorreductor

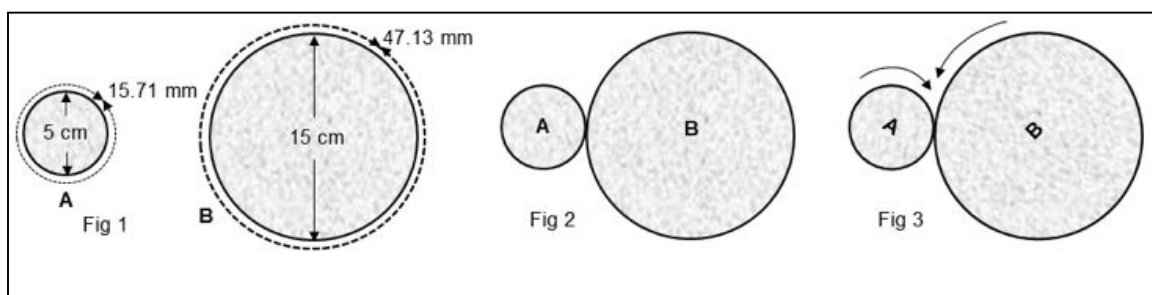


Figura 27: Principios básicos del reductor o motorreductor de velocidad

Fuente:<file:///C:/Users/usuario/Desktop/proyectedgraduacionITSA/ComofuncionaunReductorMotorreductor-PotenciaElectromecanica.htm>

En la fig.27-3, cuando gira la rueda “A” hará que a su vez gire la rueda “B” pero sucederá que por cada tres vueltas que dé “A”, la rueda “B” solamente dará una vuelta, esto es, el diámetro de “B” dividido por el diámetro de “A” ($15/5 = 3$). Este número 3 será la relación de reducción de este reductor o motorreductor elemental y se indica como 3:1.

Con esta simple combinación se ha logrado disminuir la velocidad de rotación de la rueda “B” a la tercera parte de la velocidad de la rueda “A”. Si a la combinación de ruedas antes descrito encadenamos otras ruedas adicionales entonces cada vez lograremos una velocidad cada vez menor hasta donde sea necesario para la aplicación y puede ser 6:1, 30:1, 100:1 o aún mayor para lograr velocidades muy pequeñas que se pudieran necesitar y que, por ejemplo, la rueda “A” tuviera que girar cientos de veces para que la última rueda girara una sola vez. En este caso tendremos un motorreductor

de varios trenes de reducción, entendiendo como 1 tren de reducción a un par de ruedas. Con 6 ruedas tendríamos tres trenes de engranes.

Con este sistema de reducción no solamente disminuimos la velocidad de “B” a un giro más lento que es útil para la mayoría de las aplicaciones sino que al mismo tiempo estaremos aumentado el “par” o “torque” en la última rueda del motorreductor que generalmente se conoce como la rueda de salida a la que va ensamblada la “flecha de salida” del reductor o motorreductor.

2.2.5 Concepto de par o torque en un motorreductor

El “torque” o “par” es una fuerza de giro; Por ejemplo la fuerza de giro de la flecha de salida del motorreductor; es también la fuerza de giro en la flecha de un motor. No es simplemente una fuerza expresada en kilogramos, libras, onzas, Newton, etc.; tampoco es una potencia en HP o en Kilowatts. Es un fuerza de giro cuyas unidades son kilogramos – metro, o libra – pie, o libras – pulgada, o Newton – metro, etc.

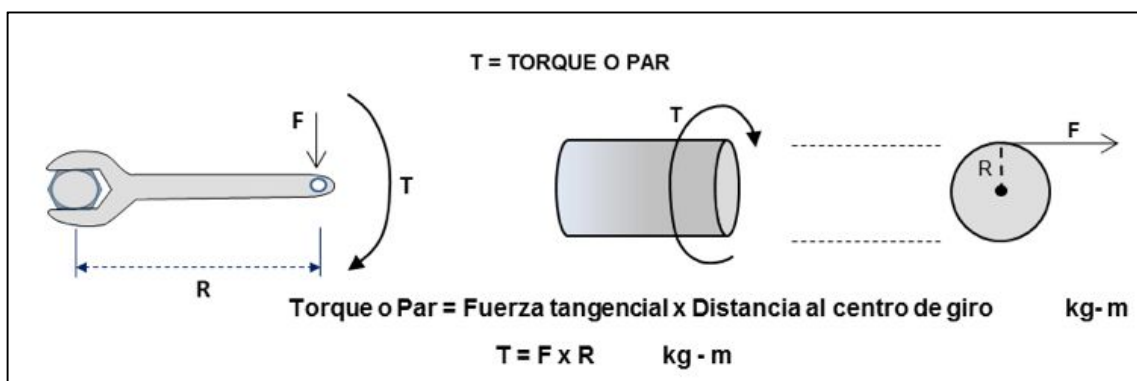


Figura 28: Par o torque de un motorreductor

FUENTE:file:///C:/Users/usuario/Desktop/proyectodgraduacionITSA/ComofuncionaunReductorMotorreductor-PotenciaElectromecanica.htm

Este torque o par mezclado con un tiempo de realización, aplicación o ejecución es entonces la que se convierte en una “potencia”.

Un motor eléctrico tiene una determinada potencia en HP y tiene una cierta velocidad de operación a la cual gira la flecha de salida, por ejemplo 1800 Revoluciones por Minuto (RPM). Estas dos características: Velocidad y Potencia llevan aparejado un cierto “torque” o “par” que puede liberar el motor. Es precisamente el “par” lo que

permitirá que podamos o no girar una determinada carga, cuanto más alto el “par” más grande será la carga que podamos girar. El que tan rápido podamos hacerlo dependerá de la potencia del motorreductor. Las dos características están interrelacionadas y dependen una de la otra. Esta combinación de potencia, par y velocidad en un motor o motorreductor está regida por la siguiente fórmula:

$$\text{PAR (en kg-m)} = \frac{\text{POTENCIA (en HP)} \times 716}{\text{VELOCIDAD DE GIRO DE LA FLECHA DEL MOTOR O REDUCTOR (RPM)}}$$

RPM = número de giros de la flecha por minuto

$$T = \frac{HP \times 716}{RPM} \quad \text{en kg-m}$$

Como podrá verse en la fórmula, para una potencia dada, cuanto más baja sea la velocidad final de giro de la flecha del motorreductor, más alto será el par aunque la potencia siga siendo la misma. Inversamente: Cuanta más alta sea la velocidad final del reductor o motorreductor, tanto más bajo será el par aun cuando la potencia sea la misma.

2.3 Final de Carrera



Figura 29: Final de carrera

Fuente: <http://www.slideshare.net/JavierCaniparoli/sensores-de-final-de-carrera>

Son sensores de contacto que muestran una señal eléctrica, ante la presencia de un movimiento mecánico. Son utilizados ampliamente en ambientes industriales para

censar la presencia de objetos en posición específica; pueden determinar la presencia, ausencia, paso y posicionamiento de un objeto.

En un comienzo se los utilizaba para definir el final del recorrido de un objeto de ahí que se llamen interruptores de final de carrera.

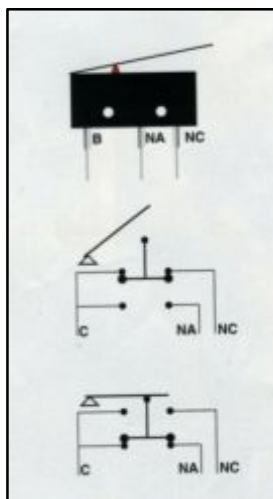


Figura 30: Simbología del final de carrera

Fuente: <http://www.slideshare.net/JavierCaniparoli/sensores-de-final-de-carrera>

Es un dispositivo electromecánico que consta de un accionador unido a una serie de contactos, cuando un objeto entra en contacto con el accionador el dispositivo activa los contactos para establecer o interrumpir una conexión eléctrica.

2.3.1 Partes de un final de carrera.

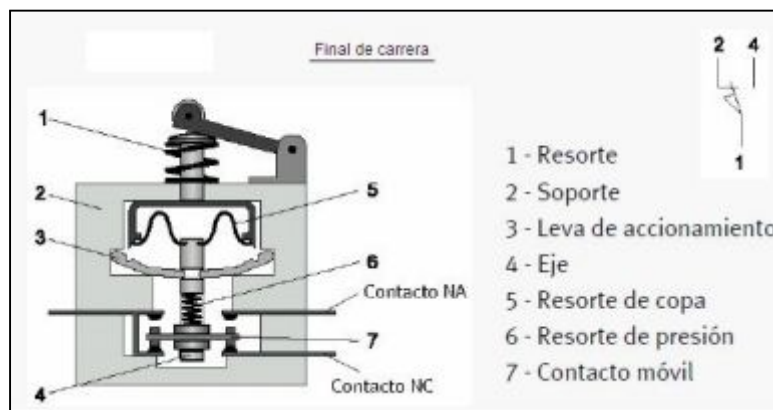


Figura 31: Partes de un final de carrera

Fuente: <http://www.slideshare.net/JavierCaniparoli/sensores-de-final-de-carrera>

Se compone de dos partes: un cuerpo donde se encuentran los contactos y una cabeza que detecta el movimiento. Están diseñados con dos tipos de cuerpo: enchufable y no enchufable.

2.3.1.1 Carcasas enchufables.



Figura 32: Tipos de carcasas del final de carrera

Fuente: <http://www.slideshare.net/JavierCaniparoli/sensores-de-final-de-carrera>

Esta carcasa se abre por la mitad para acceder al bloque de terminales, si el interruptor sufre daños o se desgasta basta con quitar el cuerpo del interruptor con su cabeza y enchufar uno nuevo sin volver a realizar el cableado. Internamente pueden contener interruptores normalmente abiertos, cerrados o conmutadores dependiendo de la operación que cumplan al ser accionados. Existen los de lengüeta, bisagra, palanca con rodillo, varilla, palanca metálica con muelle, de pulsador, etc.

2.3.1.2 Accionador.

Es la parte del interruptor que entra en contacto con el objeto que se está detectando, tiene dos posiciones, en reposo y punto de disparo u operación.

2.3.1.3 Cabeza.

En la cabeza se encuentra el mecanismo que transforma el movimiento del accionador en movimiento de contacto; cuando el accionador se mueve correctamente el mecanismo acciona los contactos del interruptor.

2.3.1.4 Bloque de Contactos.

En el bloque de contactos se encuentran los elementos eléctricos de contacto del interruptor, generalmente hay dos o cuatro pares de contactos.

2.3.1.5 Bloque de terminales.

En este bloque se encuentran los terminales atornillables. Aquí se realiza la conexión eléctrica por hilos entre el interruptor y el resto del circuito de control.

2.3.1.5 Cuerpo del Interruptor.

En un interruptor enchufable el cuerpo del interruptor aloja el bloque de contactos. En un no enchufable encontrara el bloque de contactos y el bloque de terminales del interruptor.

2.3.1.7 Base.

En un interruptor enchufable la base aloja el bloque de terminales, a diferencia los no enchufables no tienen una base aparte. El final de carrera emite una señal de encendido o apagado basándose en la presencia o ausencia del objeto en cuestión. Los sensores industriales se encuentran disponibles para operaren voltajes de 12VCC, 24VCC, 120 VCA y 240VC. Los sensores de corriente alterna pueden recibir la electricidad directamente de una línea eléctrica o una fuente filtrada sin requerir una fuente de alimentación aparte.

2.4 Poleas

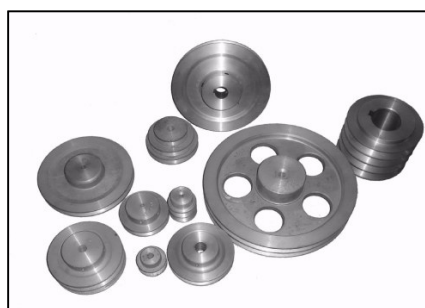


Figura 33: Poleas metálicas

Fuente:<file:///F:/POLEASDEFINICYTIPOS-MICROLOGTECNOLOGÍA-Compra,Materialdidácticoonline,noticias,tecnicas,precios.html>

Una polea, es una máquina simple que sirve para transmitir una fuerza. Se trata de una rueda, generalmente maciza y acanalada en su borde, que, con el curso de una cuerda o cable que se hace pasar por el canal ("garganta"), se usa como elemento de

transmisión para cambiar la dirección del movimiento en máquinas y mecanismos. Dependiendo de la diferencia de diámetros entre la polea conductora y la polea conducida se pueden generar mecanismo de reducción o de aumento. La polea también facilita el trabajo y permite levantar objetos pesados realizando menos esfuerzo.

2.4.1 Partes de la polea

En toda polea se distinguen tres partes: cuerpo, cubo y garganta.

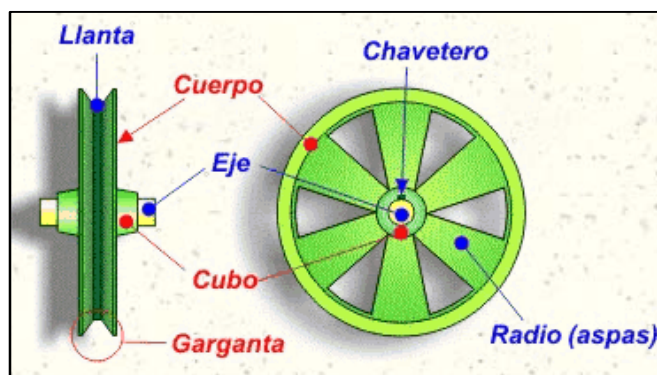


Figura 34: Partes de una polea sencilla

FUENTE: file:///F:/Estudiodelapolea.html

El **Cuerpo** es el elemento que une el cubo con la garganta. En algunos tipos de poleas está formado por radios o aspas para reducir peso y facilitar la ventilación de las máquinas en las que se instalan.

El **Cubo** es la parte central que comprende el agujero, permite aumentar el grosor de la polea para aumentar su estabilidad sobre el eje. Suele incluir un chavetero que facilita la unión de la polea con el eje o árbol (para que ambos giren solidarios).

La **Garganta** (o **canal**) es la parte que entra en contacto con la cuerda o la correa y está especialmente diseñada para conseguir el mayor agarre posible. La parte más profunda recibe el nombre de llanta. Puede adoptar distintas formas (plana, semicircular, triangular) pero la más empleada hoy día es la trapezoidal.



Figura 35: Tipos de canal de la polea

Fuente: <file:///F:/Estudiodelapolea.html>

Las poleas empleadas para tracción y elevación de cargas tienen el perímetro **acanalado** en forma de **semicírculo** (para alojar cuerdas), mientras que las empleadas para la transmisión de movimientos entre ejes suelen tenerlo **trapezoidal o plano** (en automoción también se emplean correas estriadas y dentadas).

2.4.2 Clases de poleas

Básicamente la polea se utiliza para dos fines: cambiar la dirección de una fuerza mediante **cuerdas** o transmitir un movimiento giratorio de un eje a otro mediante **correas**.

2.4.2.1 Polea simple fija

La manera más sencilla de utilizar una polea es colgar un peso en un extremo de la cuerda, y tirar del otro extremo para levantar el peso. Una polea simple fija no produce una ventaja mecánica: la fuerza que debe aplicarse es la misma que se habría requerido para levantar el objeto sin la polea. La polea, sin embargo, permite aplicar la fuerza en una dirección más conveniente.

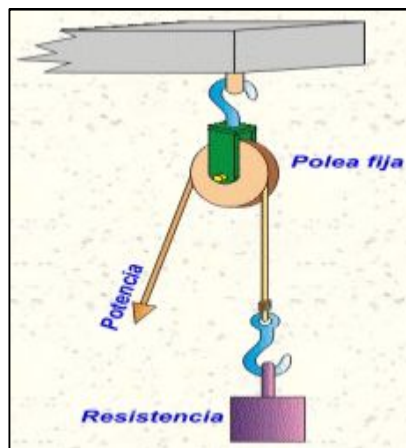


Figura 36: Polea simple fija

Fuente: file:///F:/Estudiodelapolea.html

2.4.2.2 Polea móvil

La polea está unida a la carga y puede moverse verticalmente a lo largo de la cuerda. La carga del objeto es soportada por ambos segmentos de la cuerda. La polea simple móvil produce una ventaja mecánica: la fuerza necesaria para levantar la carga es justamente la mitad de la fuerza que habría sido requerida para levantar la carga sin la polea.

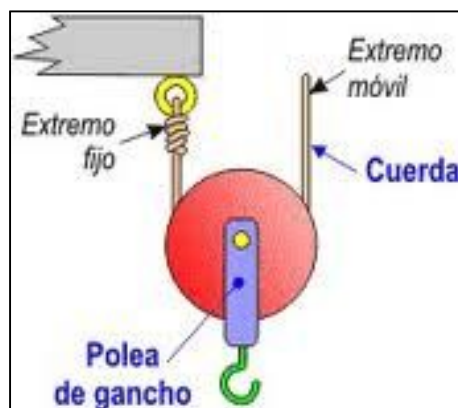


Figura 37: Polea móvil

Fuente: file:///F:/Estudiodelapolea.html

2.4.2.3 Polea compuesta.

Es una clase de máquina que combina sistemas de poleas fijas y móviles, se consigue el efecto de las dos, y se utilizan para levantar grandes pesos con un bajo esfuerzo.



Figura 38: Polea compuesta

Fuente: file:///F:/Estudiodelapolea.html

2.4.2.4 Polea de correa

Es de mucha utilidad para acoplar motores eléctricos a otras máquinas (compresores, taladros, ventiladores, generadores eléctricos, sierras...) pues permite trasladar un movimiento giratorio de un eje a otro. Con este tipo de poleas se construyen mecanismos como el multiplicador de velocidad, la caja de velocidad y el tren de poleas.

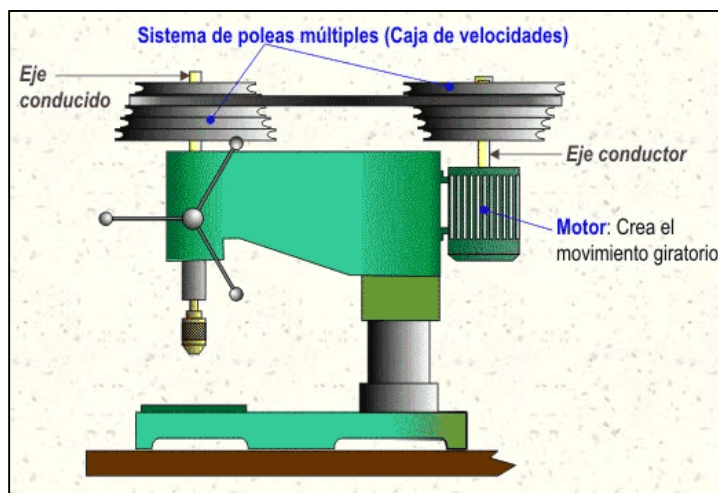


Figura 39: Taladro industrial

Fuente: file:///F:/Estudiodelapolea.html

2.5 Pulsador



Figura 40: Pulsador

Fuente:<http://aulacampuspci.wikispaces.com/MSI.+UD1.+Interruptores.+Pulsadores.+Fuentes+de+alimentaci%C3%B3n>

Un pulsador es un operador eléctrico que, cuando se oprime, permite el paso de la corriente eléctrica y, cuando se deja de oprimir, lo interrumpe. Por lo general, los contactos del pulsador están abiertos; es decir, no dejan pasar la corriente.

También existen pulsadores que normalmente tienen los contactos cerrados; es decir, la corriente estará circulando hasta que lo usemos. Al pulsar, el circuito se abre y deja de funcionar. Este tipo de pulsadores se utilizan normalmente para la parada de emergencia de máquinas o mecanismos.

Su expresión más sencilla consiste en dos contactos de metal inoxidable y el actuante. Los contactos, normalmente separados, se unen mediante un actuante para permitir que la corriente circule. El actuante es la parte móvil que en una de sus posiciones hace presión sobre los contactos para mantenerlos unidos.

2.5.1 Tipos de pulsadores



Figura 41: Tipos de pulsadores

Fuente: file:///F:/pulsador_pulsador.htm

2.5.1.1 Actuantes.

Los actuantes de los interruptores pueden ser normalmente abiertos, en cuyo caso al accionarlos se cierra el circuito (el caso del timbre) o normalmente cerrados en cuyo caso al accionarlos se abre el circuito.

2.5.1.2 Pulsadores.

También llamados interruptores momentáneos. Este tipo de interruptor requiere que el operador mantenga la presión sobre el actuante para que los contactos estén unidos. Un ejemplo de su uso lo podemos encontrar en los timbres de las casas o apartamentos.

2.5.1.3 Cantidad de polos.

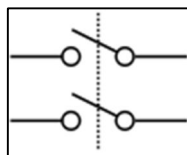


Figura 42: Interruptor doble polo

Fuente: file:///F:/pulsador_pulsador.htm

Son la cantidad de circuitos individuales que controla el interruptor. Un interruptor de un solo polo como el que usamos para encender una lámpara. Los hay de 2 o más polos. Por ejemplo si queremos encender un motor de 220 voltios y a la vez un indicador luminoso de 12 voltios necesitaremos un interruptor de 2 polos, un polo para el circuito de 220 voltios y otro para el de 12 voltios.

2.5.1.4 Cantidad de vías (tiros).

Es la cantidad de posiciones que tiene un interruptor. Nuevamente el ejemplo del interruptor de una sola vía es el utilizado para encender una lámpara, en una posición enciende la lámpara mientras que en la otra se apaga.

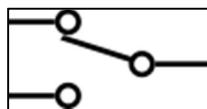


Figura 43: Interruptor de doble vía

Fuente: file:///F:/pulsador_pulsador.htm

Los hay de 2 o más vías. Un ejemplo de un interruptor de 3 vías es el que podríamos usar para controlar un semáforo donde se enciende una bombilla de cada color por cada una de las posiciones o vías.

2.5.1.5 Combinaciones

Se pueden combinar las tres clases anteriores para crear diferentes tipos de interruptores. En el gráfico inferior podemos ver un ejemplo de un interruptor DPDT.



Figura 44 Pulsador DPDT

Fuente: <http://it.aliexpress.com/w/wholesale-6-pole-switch.html>

CAPÍTULO III

3.1 Estudio de Alternativas

Antes de realizar la selección del soporte electromecánico se lo comparo con un tecele hidráulico pero debido a las siguientes condiciones se eligió el tipo electromecánico:

- Alto costo de elaboración o compra del tecele hidráulico.
- Tamaño muy grande y no adaptable al espacio donde se realiza el trabajo.
- No es amigable con el medio ambiente debido al líquido hidráulico que se utiliza para mover el cilindro actuador.

3.1.1 Tecele Hidráulico



Figura 45: Tecele hidráulico

Fuente:http://www.rolle.cl/tienda/index.php?route=product/category&path=43_110&page=2

Tipo cigüeña, utilizado para elevar y movilizar motores cajas y todo tipo bultos de mucho peso.

Son de distintas capacidades y tamaños, plegables, desarmables o fijos. Con brazos telescópicos lo que le da mayor versatilidad, distintas alturas y posiciones.

Tiene una bomba manual y una estructura de caño de acero reforzado. Ruedas traseras montadas sobre bolillas y base ancha para darle mayor estabilidad.

No es capaz de adaptarse a las dimensiones del pozo de nariz del avión Cheetah C debido a que ocupa un mayor espacio.

3.2 Consideraciones Generales.

3.2.1 Aleación de acero estructural 4340 (705)



Figura 46: Eje 4340 (705)

Fuente: http://www.dipacmanta.com/alineas.php?ca_codigo=3698

Se lo utiliza en la fabricación de tornillería de alta resistencia, ejes, cigüeñales, cardanes, etc.; se caracteriza por su alto temple y resistencia a la fatiga, siendo capaz de ofrecer buenas propiedades en piezas de grandes secciones, no presenta fragilidad de revenido, se aconseja soldar con soldadura especial.

3.2.1.1 Características

- Nombre del producto: Aleación de acero estructural 4340
- Estándar: AISI, DIN, JIS, BG
- Especificación: 1.- Barra redonda de acero forjado, laminado en caliente, estirado en frío o laminado en frío, espesor 18mm, diámetro 800mm, longitud 2m-5.8m.
2.- La Placa de acero forjado, laminado en caliente o laminado en frío, espesor 4mm, diámetro 400mm ancho 2200mm, longitud 2m-5m.
- Grado de acero: 4340/1.6511/scm439
- Tratamiento térmico: Normalizado/reconocido/quenched+tempered

- Estado de la superficie: Superficie de color negro brillante

3.2.2 Tubo estructural cuadrado

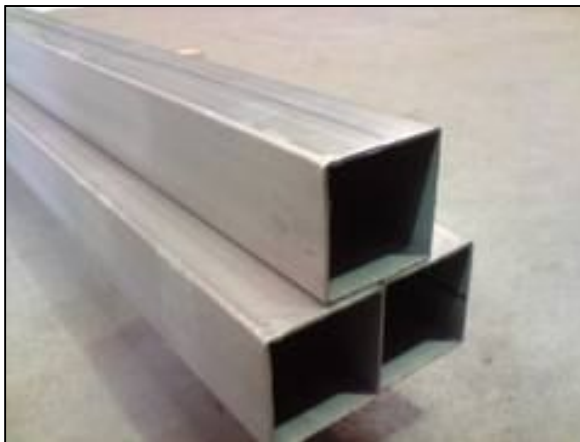


Figura 47: Tubo estructural cuadrado

Fuente: <http://www.guma.es/guma/apartats/index.php?apartat=269>

Se utilizan en todo tipo de elementos estructurales como columnas, vigas, cerchas, etc., y en general en cualquier otra aplicación en la que sea necesaria la resistencia y fiabilidad que ofrecen las secciones tubulares. Buen comportamiento a esfuerzos de torsión y resistencia al pandeo por su forma cerrada y bajo peso.

Facilidad de montaje permitiendo uniones simples por soldadura.

Posibilidad de configuraciones de gran belleza.

Superficies exteriores reducidas, sin ángulos vivos ni rebanadas, permitiendo un fácil mantenimiento y protección contra la corrosión.

3.2.2.1 Características

- Nombre: Tubo estructural de Sección Cuadrada
- Especificación: Tubo de acero no aleado, conformado en frío y soldado longitudinalmente con un buen acabado superficial. 1.- NEGRO: conformado en frío y sin tratamiento térmico posterior en su estado directo, espesor mayor a 2cm, norma de fabricación EN 10219. 2.- GALVA: conformado en frío con tratamiento térmico posterior, rango de espesor de 1.5cm a 3cm, norma de fabricación EN 10219 o EN 10305-3/5.

- Longitudes base: 6m. y 12m.

3.2.3 Planchas laminadas en frío

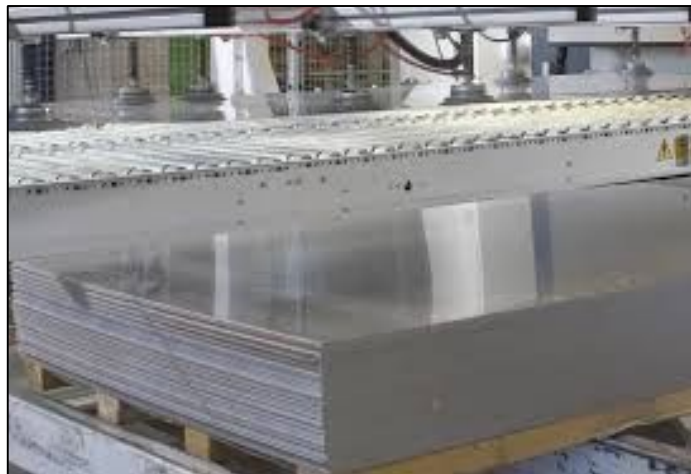


Figura 48: Plancha laminada al frío

Fuente: file:///C:/Users/usuario/Documents/INFOACERO-FichaTécnicaNr.006-ProductoRollosyPlanchasLaminadasenFío.htm

Son de acero plano laminado en frío cumplen con las tolerancias dimensionales tipo A de JIS G 3141. El acero es comercial con composición química de acuerdo a SAE 1009.

Este material es usado en carrocerías, paneles, tubos, artefactos eléctricos y estructuras en general donde se requiera un buen acabado superficial. Posee una superficie apta para pintar, recubrir o esmaltar.

3.1.3.1 Características.

- Calidad: SAE 1010
- Espesor: Desde 0.4 hasta 1.9mm.
- Ancho: 1000/1200/1500mm.
- Largo: 2000/2500/3000/largo variable.

3.2.4 Planchas laminadas en caliente.



Figura 49: Plancha laminada en caliente

Fuente:<file:///C:/Users/usuario/Documents/Rollosyplanchaslaminadasencaliente-CalidadA42-27ESASTMA36.htm>

Son de acero plano laminado en caliente. El acero es comercial con composición química de acuerdo a SAE 1009.

Este material se utiliza en trabajos de metal mecánica con propósitos estructurales, construcción de silos, estanques, obras civiles, carrocerías, etc.

3.2.4.1 Características.

- Calidad: A42-27ES, ASTM A36
- Espesor: desde 2mm hasta 12mm.
- Ancho: 1000/1500/2000mm.
- Largo: 2000/2500/3000/6000/largo variable.

3.2.5 Selección del motor



Figura 50: Motor monofásico asíncrono

Fuente: <http://www.directindustry.es/prod/nicolini-motori/motores-asincrono-monofasicos-20033-371801.html>

La necesidad del motor de inducción monofásico de inducción se explica de la siguiente forma: existen instalaciones industriales que en general suministran un servicio de corriente alterna monofásica.

3.2.5.1 Características

- La potencia del motor a utilizarse en este proyecto es de 1 HP, para transformar en kW: $1 \text{ HP} \times 0,736 = 0,736 \text{ kW}$
- La rotación del motor de inducción utilizado en el soporte es de 4 polos a 1800 rpm.
- La tensión que se aplica al motor en este proyecto es un voltaje monofásico de corriente alterna de 110VCA.
- La frecuencia de la red de alimentación utilizada es de 60 Hz en nuestro país.
- El grado de protección de este motor abierto es IP54, debido a que puede trabajar en ambientes desabrigados.
- La forma constructiva del motor es B3D; montaje en la posición horizontal, motor con patas, eje a la derecha mirando hacia la caja de conexión.
- El motor asíncrono de este proyecto tiene clase de aislamiento F que permite una temperatura máxima de operación de 155° .

- El motor posee un sistema de ventilación interna que es el responsable por la refrigeración del mismo.
- La briba utilizada es la de tipo FF debido a que el acoplamiento del motor es hecho directamente en la máquina.

3.2.6 Selección del motorreductor.



Figura 51: Motorreductor helicoidal

Fuente:<file:///C:/Users/usuario/Desktop/proyecto%20d%20graduacion%20ITSA/Motorreductores,%20servomotores%20y%20sensores.htm>

El reductor de velocidad helicoidal montado al eje HSM de Sumitomo proporciona un método muy conveniente de instalación y desmontaje para la reducción de velocidad, montándolo directamente en el eje de transmisión. El buje Taper-Grip de Sumitomo permite un montaje sencillo sin chaveta y un desmontaje fácil. El HSM se adapta fácilmente para las opciones de montaje en el eje y de transportador de tornillo CEMA. El HSM se caracteriza por tener dientes de engrane cementados con una geometría de engranaje de ángulo de presión de 25° , lo que permite cargas máximas y un torque alto, proporcionando una mayor capacidad nominal en el diseño más compacto.

3.3 Construcción del Soporte Electromecánico

3.3.1. Corte del tubo estructural cuadrado y de la varilla de acero

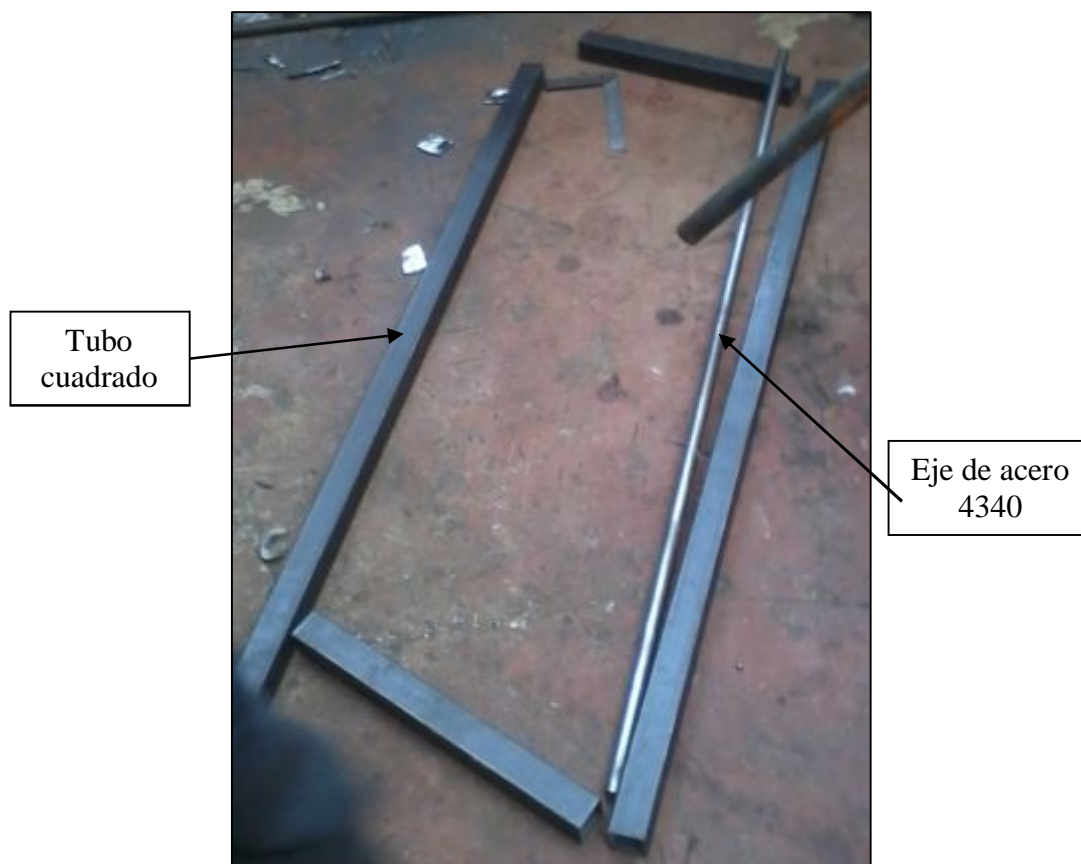


Figura 52: Partes del espaldar del soporte

Las medidas del tubo estructural cuadrado son las siguientes:

Para el espaldar del soporte:

- 2 secciones largas de tubo de 110cm. De longitud.
- 2 secciones cortas de tubo de 40cm. De longitud.

Para la base del soporte:

- 2 secciones cortas de tubo de 40cm. De longitud.
- 2 secciones cortas de tubo de 36cm. De longitud.

Las medidas de las varillas de acero del eje del soporte son las siguientes:

- 2 secciones largas de varilla de acero de 110cm. De longitud.

3.3.2 Ensamblaje del espaldar del soporte

Previo el ensamblaje de la estructura del espaldar se realizó 2 perforaciones con una broca de ½ pulgada en un taladro industrial como se indica en la imagen de abajo:



Figura 53: Perforación del tubo estructural

Para evitar que el tubo estructural se recaliente durante la perforación se colocaba agua periódicamente y se obtuvo este resultado:



Figura 54: Travesaño del eje de acero

Para realizar la soldadura de los tubos y varillas que conforman el espaldar del soporte se utilizó suelda eléctrica.

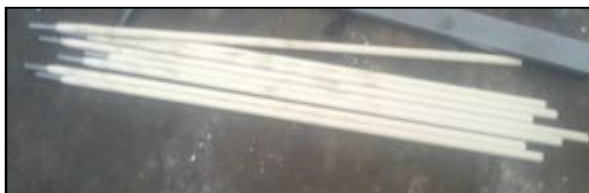


Figura 55: Electrodo para soldar

Una vez realizados los puntos de soldadura la estructura del espaldar quedo de la siguiente manera:



Figura 56: Espaldar del soporte electromecánico

3.3.3 Ensamblaje de la base del soporte

Previo el ensamblaje de la base del soporte se realizó un corte en la plancha de tol laminada al caliente de 48cm de ancho por 40cm de profundidad, espesor de 3mm y se procedió a realizar la soldadura de las partes obteniendo el siguiente resultado:



Figura 57: Base y espaldar soldados

3.3.4Elaboración del pedestal móvil de la batería.

Para la elaboración del pedestal móvil de la batería se utiliza tol de 8mm de espesor y sus dimensiones son las siguientes:

- Largo del pedestal de 35cm.
- Ancho de la base del pedestal de 25.4cm.
- Profundidad de la base del pedestal de 27.5cm.



Figura 58: Pedestal móvil

Se elaboró adaptaciones para realizar el acople entre el pedestal y las varillas ejes del espaldar como se indica en la siguiente figura:



Figura 59: Acoples de eje de acero

Se realizó la soldadura de las adaptaciones al pedestal de la batería.



Figura 60: Pedestal móvil con adaptación soldada

3.3.5 Montaje del sistema de poleas.

Previo al montaje se realizó la elaboración de las poleas en acero de 2cm de espesor con un canal semicircular de 4mm de ancho, con un orificio de ½ pulgada en la mitad de la polea.



Figura 61: Poleas de acero

A la par se elaboraron los ejes y brazos donde van sujetas las poleas al espaldar del soporte electromecánico.



Figura 62: Brazos para sujetar las poleas

Una vez ejecutados estos pasos previos se realizó la ubicación de las poleas en el espaldar del soporte mediante suelda eléctrica.



Figura 63: Montaje de las poleas

3.3.6 Montaje del motor monofásico.

Previo la instalación del motor se realizó 4 orificios en la lámina de tol de la base del soporte con una broca de 3/8 para la fijación del mismo con pernos de seguridad.



Figura 64: Montaje del motor monofásico asíncrono

Los pernos de fijación del motor deben ser asegurados con una llave de boca N.-14 a un torque del brazo de la persona que realice su instalación.

De igual manera de debe realización la tensión del cable de acero a través de las poleas y soldadas al eje del motor en la dirección correcta para el ascenso o descenso del pedestal con batería o sin ella.

3.3.7 Ensamblaje Final del Soporte Electromecánico.

Una vez ejecutados todos los procedimientos anteriormente indicados se obtuvo como resultado final la siguiente estructura:

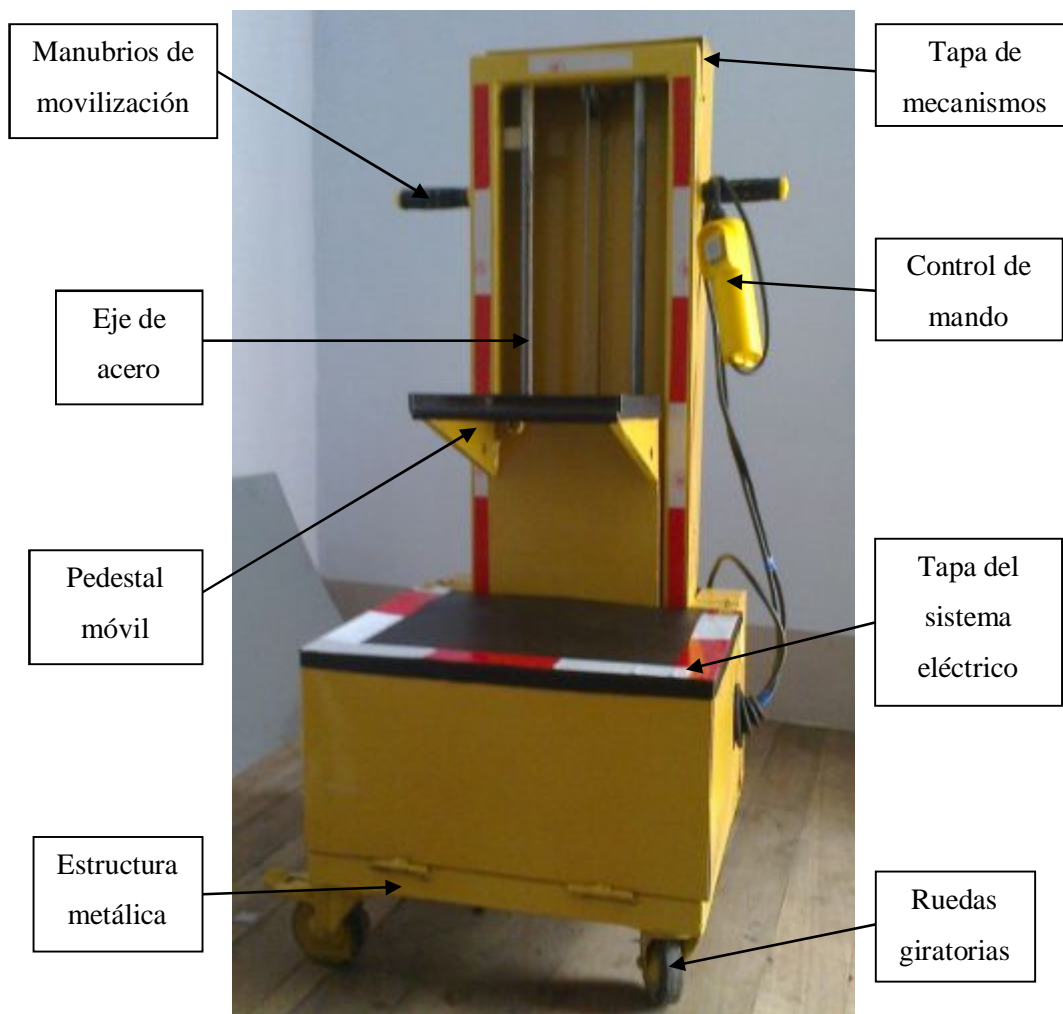


Figura 65: Soporte Electromecánico

Los parámetros de funcionamiento durante el ascenso y descenso del pedestal son:

- Altura mínima: 60cm
- Altura máxima: 140cm

3.3.8 Instructivo para la operación del Soporte Electromecánico.

3.3.8.1 Precauciones.

- Verificar que no se aplique energía eléctrica al avión antes del desmontaje y montaje de la batería.
- El aerotécnico que realice esta tarea de mantenimiento debe estar siempre con overol de trabajo.

3.3.8.2 Montaje de la batería.

1. Colocar la batería sobre la rampa para realizar el montaje.
2. Ubicar el soporte abajo del tren de nariz del avión Cheetah C.
3. Conectar el equipo a una fuente de 110Vca.
4. Mediante el pulsador de doble posición subir la rampa hasta la altura requerida para la instalación de la batería en el avión.
5. Empujar la batería hasta que se realice una conexión adecuada entre el conector eléctrico de la batería y receptáculo.
6. Retirar el soporte a una distancia de 3m.
7. Insertar la vara adjunta e insertar el pin.
8. Colocar la cubierta y asegurar con el sujetador con una llave mixta 13.
9. Retorne las herramientas utilizadas al pañol del escuadrón.

3.3.8.3 Desmontaje de la batería.

1. Verifique que el switch de la batería se encuentre apagado.
2. Aflojar las dos tuercas con la llave mixta 13 y las dos barras de fijación para separar la batería.
3. Afloje el sujetador y mueva hacia los lados de la cubierta.
4. Saque el pin y retire la varilla adjunta.
5. Colocar el soporte abajo del tren de nariz de la aeronave y conectarlo a 110Vca.
6. Desconectar el clip de presión de la batería y retírela de la aeronave hacia el pedestal del soporte.
7. Con el pulsador bajar la batería y colocarla en la estantería de equipos.

3.3.9 Instructivo de mantenimiento del Soporte Electromecánico.

- Mantenerlo en el pañol del escuadrón en ambiente fresco.
- El primer lunes de cada mes engrasar el cable de acero y las poleas.
- Cada tres meses revisar el cableado eléctrico y estado de los finales de carrera.
- A los seis meses aceitar los rodamientos internos del motorreductor.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

Al finalizar este proyecto se pudo concluir lo siguiente:

- Se implementó un soporte electromecánico para facilitar, el montaje y desmontaje de la batería de plomo-ácido del Avión Cheetah C,
- Con el uso del soporte electromecánico mejora el rendimiento de horas-hombre de trabajo.
- Con la aplicación del soporte se evita evita lesiones físicas del técnico.
- Es saludable para el ambiente de trabajo, pues es mínima la emisión de ruido.

4.2 RECOMENDACIONES

- Seguir todas las instrucciones de operación del soporte electromecánico para evitar accidentes.
- No utilizar el soporte en el levantamiento de otro tipo de cargas que no sea la batería del avión.
- Realizar su mantenimiento según lo indique el instructivo para evitar daños en el funcionamiento normal del equipo.
- No permitir a personas ajenas a la especialidad de aviónica del escuadrón mantenimiento Cheetah la obtención de este equipo.
- Mantener siempre limpia la aérea de trabajo donde se realice esta tarea de mantenimiento.

GLOSARIO

Motor.- Fuerza o energía que genera un movimiento.

Tecla.- Es una herramienta de una gran importancia dentro de trabajos de montajes, es adecuado para levantar grandes pesos y poder trasladarlos y colocarlo donde usted quiera sin mayor esfuerzo.

Monofásico.- Corriente eléctrica alterna en la cual existe una sola tensión variable, capaz de ser transmitida mediante 2 conductores.

Cojinete.- Elemento mecánico en el que se apoya y gira un eje mediante su gorrón u órgano de contacto.

Motor Asíncrono.- Cuenta con una velocidad de rotación que difiere respecto a la frecuencia de Corriente Alterna que permite su funcionamiento, considerándose que ambas señales no están sincronizadas cuando aquellos instantes no son coincidentes.

Inducción.- Inducción magnética, que es la densidad de flujo magnético que produce una carga eléctrica en movimiento y que está en íntima relación con lo que sería la dirección de aquel. Se mide haciendo uso de la unidad llamada tesla y cuyo símbolo es B.

Inducción electromagnética, que viene a ser la creación de fuerza electromotriz en un cuerpo a partir de la influencia que ejerce sobre él un campo magnético. Hay que subrayar que se creó en el año 1831 por el físico británico Michael Faraday.

Corriente alterna.- Es aquel tipo de corriente eléctrica que se caracteriza porque la magnitud y la dirección presentan una variación de tipo cíclico. En tanto, la manera en la cual este tipo de corriente oscilará es en forma senoidal, es decir, una curva que va subiendo y bajando continuamente. Gracias a esta forma de oscilación la corriente alterna logra transmitir la energía de manera más eficiente.

Bobinado.- Es el arrollamiento que va en la parte interna de un motor eléctrico y por medio del bobinado se crean los campos magnéticos para la velocidad (RPM), el bobinado lo puede llevar tanto el estator como el rotor.

Torque.- O momento de una fuerza es la capacidad de dicha fuerza para producir un giro o rotación alrededor de un punto.

Bornes.- En electricidad, pieza de metal que se fija al extremo de un aparato y permite conectar a este cables conductores.

Tensión.- Voltaje o diferencia de potencial es la presión que ejerce una fuente de suministro de energía eléctrica o fuerza electromotriz (FEM) sobre las cargas eléctricas o electrones en un circuito eléctrico cerrado, para que se establezca el flujo de una corriente eléctrica. A mayor diferencia de potencial sobre las cargas eléctricas o electrones contenidos en un conductor, mayor será el voltaje o tensión existente en el circuito al que corresponda ese conductor.

Intensidad.- La intensidad de corriente es la cantidad de carga eléctrica o electrones que circulan a través del conductor en un circuito cerrado depende fundamentalmente de la tensión o voltaje (V) que se aplique y de la resistencia (R) en ohm que ofrezca al paso de esa corriente la carga o consumidor conectado al circuito.

Potencia.- Para entender qué es la potencia eléctrica es necesario conocer primeramente el concepto de “energía”, que no es más que la capacidad que tiene un mecanismo o dispositivo eléctrico cualquiera para realizar un trabajo.

Cuando conectamos un equipo o consumidor eléctrico a un circuito alimentado por una fuente de fuerza electromotriz (F.E.M), como puede ser una batería, la energía eléctrica que suministra fluye por el conductor, permitiendo que, por ejemplo, una bombilla de alumbrado, transforme esa energía en luz y calor, o un motor pueda mover una maquinaria.

De acuerdo con la definición de la física, “la energía ni se crea ni se destruye, se transforma”. En el caso de la energía eléctrica esa transformación se manifiesta en la obtención de luz, calor, frío, movimiento (en un motor), o en otro trabajo útil que realice cualquier dispositivo conectado a un circuito eléctrico cerrado. La energía utilizada para realizar un trabajo cualquiera, se mide en “joule” y se representa con la letra “J”.

Potencia es la velocidad a la que se consume la energía. Si la energía fuese un líquido, la potencia sería los litros por segundo que vierte el depósito que lo contiene. La potencia se mide en joule por segundo (J/seg) y se representa con la letra “P”. Un J/seg equivale a 1 watt (W), por tanto, cuando se consume 1 joule de potencia en un segundo, estamos gastando o consumiendo 1 watt de energía eléctrica. La unidad de medida de la potencia eléctrica “P” es el “watt”, y se representa con la letra “W”.

Interruptor.- Dispositivo que tiene la misión de abrir y cerrar un circuito eléctrico. La interrupción puede ser controlada directamente o mediante mando electromagnético (relé); el cierre del circuito tiene lugar mediante contactos confeccionados generalmente a base de aleaciones de cobre o de metales de más valor (plata) cuando las exigencias son mayores. Estos últimos, además de la ventaja de su mayor conductividad, presentan la de poseer una gran resistencia a la oxidación.

Chaveta.- Clavija de acero de forma prismático o cónica, que se coloca en el agujero de una barra para impedir que salgan las piezas que están sujetas en la misma..

Acero.- El acero se obtiene de la aleación de hierro fundido o arrabio con carbono, en proporción inferior al 2 %. Es dúctil, tenaz, conductor de electricidad, con magnetismo permanente, y maleable. Es además, duro, dependiendo su dureza de la cantidad de carbono que forme parte de su composición. A 3.000 ° C alcanza su punto de ebullición.

Brida.- La denominación original de brida corresponde a las llamadas bridas planas, consistentes en una pletina en forma de disco o con orejetas, con dos o más agujeros,

que se suelda o se atornilla en el extremo de los tubos o árboles y sirve para efectuar empalmes entre sí o uniones con otras piezas mecánicas.

Batería.- Se le denomina batería, batería eléctrica, acumulador eléctrico o simplemente acumulador, al dispositivo que almacena energía eléctrica, usando procedimientos electroquímicos y que posteriormente la devuelve casi en su totalidad; este ciclo puede repetirse por un determinado número de veces. Se trata de un generador eléctrico secundario; es decir, un generador que no puede funcionar sin que se le haya suministrado electricidad previamente mediante lo que se denomina proceso de carga.

Electrodo.- Se denomina a cada uno de los polos de una corriente eléctrica que se ponen en un líquido o en un gas para que la electricidad pase a través de estos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anónimo. (2005).poleas. Obtenido de file:///F:/Estudiodelapolea.html
- Perez, R. (Enero del 2013). Equipo electromecánico. Obtenido de www.corporacionfont.com/EquipoElectromecanico.html
- Btm, P. (3 de diciembre del 2009). Obtenido de <file:///C:/Users/usuario/Desktop/proyectedgraduacionITSA/ComofuncionaunReductorMotorreductor-PotenciaElectromecanica.htm>
- Caníparolí, J. (16 de diciembre 2012). Sensores. Obtenido de <http://www.slideshare.net/JavierCaniparoli/sensores-de-final-de-carrera>
- Chavez, S. (Agosto de 2009). Obtenido de http://www.dipacmanta.com/alineas.php?ca_codigo=3698
- Iglesias, A. (12 de febrero de 2013). Motores. Obtenido de <http://www.slideshare.net/aicvigo1973/motores-asyncronos-trifsicos>
- Matienzo, B. (2011). Motores eléctricos. Obtenido de <https://sites.google.com/site/279motoreselectricos/partes-fundamentales-de-un-motor-electrico>
- Noriega, F. (Enero de 2009), Obtenido de <http://www.guma.es/guma/apartats/index.php?apartat=269>
- Nuñez, P. (2011). Motores. Obtenido de <http://www.directindustry.es/prod/nicolini-motori/motores-asyncronmonofasicos-20033-371801.html>
- Obispo, A. (Marzo de 2012). Poleas. Obtenido de <http://www.microlog.net/jml4/index.php/noticias-tecnologia-microlog/125-poleas>
- Vera, S. (4 de octubre de 2012). Pulsador. Obtenido de file:///F:/pulsador_pulsador.htm

ANEXOS