



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

**DEPARTAMENTO ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA MENCIÓN  
INSTRUMENTACIÓN & AVIÓNICA**

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO EN: ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y  
AVIONICA**

**AUTOR: OCHOA ZAMBRANO, LEONARDO DANIEL  
DIRECTORA: ING. CAJAS BUENAÑO, MILDRED LISETH  
LATACUNGA  
2021**





**“REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE LA PLATAFORMA DE ATERRIZAJE DE HELICÓPTEROS DEL GRUPO DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N° 45 “PICHINCHA” MEDIANTE TECNOLOGÍA LED AMPARADO EN NORMATIVAS Y ESTÁNDARES TÉCNICOS”.**



## General

- Repotenciar la iluminación de la plataforma perteneciente al Grupo de Aviación del Ejército N° 45 “Pichincha” mediante tecnología led.

## Específicos

- Analizar la información sobre las características técnicas de la iluminación que posee la plataforma de despegues y aterrizajes para aeronaves de ala rotativa del Grupo de Aviación del Ejército N° 45 “Pichincha”, basándose en el Manual General de Mantenimiento.
- Seleccionar los dispositivos de iluminación led que se utilizaran en la repotenciación de la plataforma del Grupo de Aviación del Ejército N° 45 “Pichincha”, de acuerdo a normativas nacionales e internacionales.
- Implementar la repotenciación de un sistema de iluminación led para la plataforma del Grupo de Aviación del Ejército N° 45 “Pichincha” con su respectiva verificación de funcionamiento y registros técnicos.



# Planteamiento del problema

Los diversos factores climatológicos y atmosféricos por los que ha atravesado el sistema de iluminación de la plataforma perteneciente al Grupo de Aviación del Ejército N° 45 “Pichincha” han deteriorado el sistema de iluminación, lo cual pone en riesgo la correcta operación de las aeronaves en la noche, mismas que se realizan para mantener entrenadas a las tripulaciones de vuelo, personal de apoyo en tierra y operadores de tráfico aéreo en actividades nocturnas. Estas operaciones aéreas deben estar enmarcadas en un ámbito de seguridad acorde a las exigencias del campo aeronáutico. Puesto que, como exige el Manual General de Mantenimiento de la 15 BAE “Paquisha” en su capítulo III “Infraestructura y facilidades”, en el tema Plataforma del Grupo Aéreo N° 45 “Pichincha” indica que esta plataforma (helipuerto) debe contar con todas las facilidades para las operaciones aéreas diurnas y nocturnas, enmarcadas en un ámbito laborable seguro y confiable, con una correcta iluminación que asegure la calidad de todas las operaciones aéreas nocturnas, por lo que es necesario realizar la repotenciación de dicho sistema.



El propósito de este proyecto es repotenciar y modernizar el sistema de iluminación que posee la plataforma del Grupo de Aviación del Ejército N° 45 “Pichincha” lo que permitirá mantener tripulaciones de vuelo y personal técnico entrenado para la ejecución de actividades asociadas al ámbito aeronáutico, de esta manera asegurar operaciones aéreas nocturnas fiables.

La repotenciación de la iluminación mediante tecnología led en la plataforma para aeronaves de ala rotativa, permitirá disminuir el tiempo y esfuerzo en las tripulaciones de vuelo al realizar despegues y aterrizajes nocturnos, además de volar en condiciones seguras, lo cual reflejará una eficiencia en las operaciones aéreas.



# Grupo de Aviación del Ejército N° 45 “Pichincha”

Leonardo D. Ochoa Z.

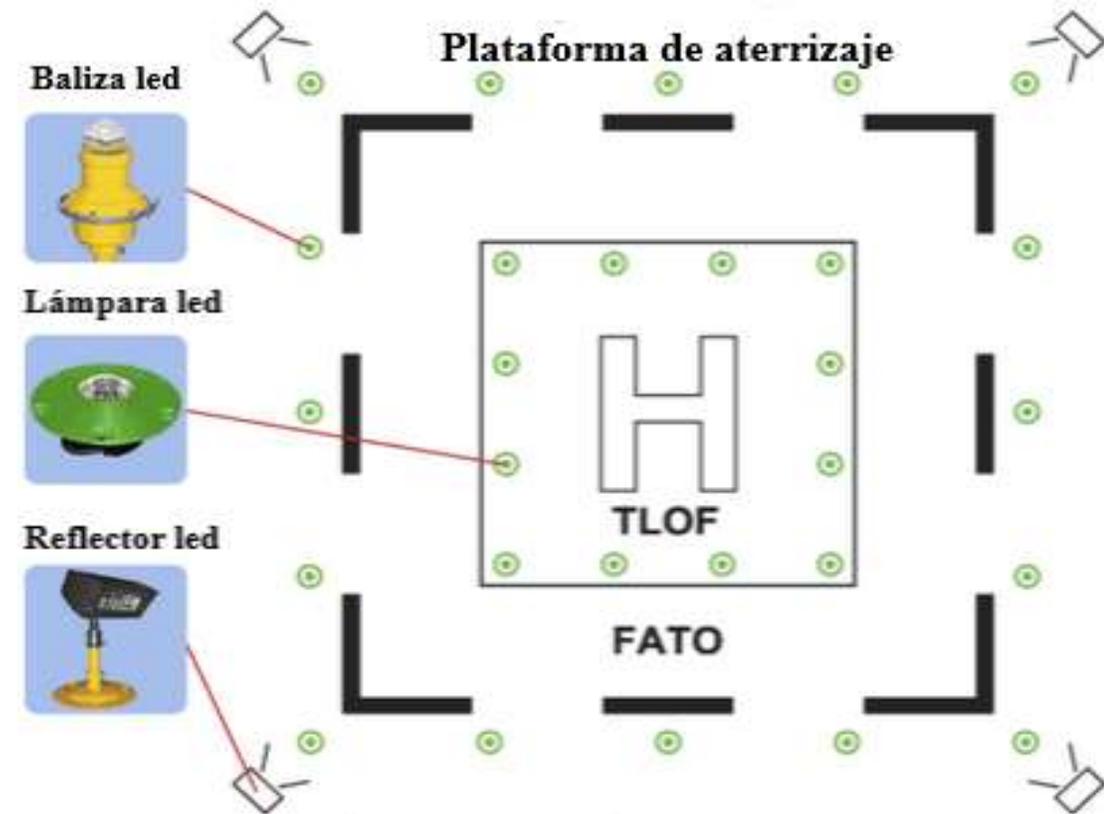
En la provincia de Pichincha, cantón Rumiñahui (Sangolquí), Campamento Militar “Marco A. Subía” se encuentra ubicado el Grupo de Aviación del Ejército N° 45 “Pichincha”, mismo que posee un escuadrón de asalto aéreo conformado por personal aerotécnico y los helicópteros SÚPER PUMA AS-332B, LAMA AS-315B, MI 171-E y ECUREUIL B3 para cumplir funciones de servicio de transporte aéreo y abastecimiento a todas las unidades del Ejército, además de brindar y desplegar su apoyo a las diversas instituciones del estado, cumpliendo así las diferentes misiones encomendadas por el escalón superior militar.



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

# Plataforma de helicópteros

Un aeródromo o plataforma de operaciones aéreas para helicópteros (helipuerto), es un área de tierra o agua definida y emplazada certificada por la Autoridad Aeronáutica a un operador, la cual debe poseer principalmente un área de aproximación final y de despegue de aeronaves FATO (Final Approach and Take Off area) y un área de toma de contacto y elevación final TLOF (Touchdown and Lift-Off area), estas áreas se encuentran destinada total o parcialmente para el movimiento, rodaje, despegues y aterrizajes en superficie de aeronaves.



# Ayudas luminosas de un helipuerto

Para el correcto funcionamiento luminoso de la plataforma existen más de una decena de elementos a utilizarse; pero la utilización de todos estos elementos en un helipuerto depende de la capacidad de utilización de la pista.

| Orden | Descripción de la señal   |
|-------|---|
| a)    | Faro de helipuerto.   |
| b)    | Sistema de iluminación de aproximación.                         |
| c)    | Sistema de guía de alineación.                                  |
| d)    | Indicador de pendiente de aproximación.                         |
| e)    | Luces de área de aproximación final y de despegue.              |
| f)    | Iluminación de punto de visada.                                 |
| g)    | Iluminación de área de toma de contacto y de elevación inicial. |
| h)    | Iluminación de calle de rodaje.                                 |
| i)    | Iluminación de calle de rodaje aéreo.                           |
| j)    | Iluminación de ruta de desplazamiento aéreo.                    |
| k)    | Iluminación de obstáculos.                                      |



# Plataforma del G.A.E N° 45 “Pichincha”

Leonardo D. Ochoa Z.

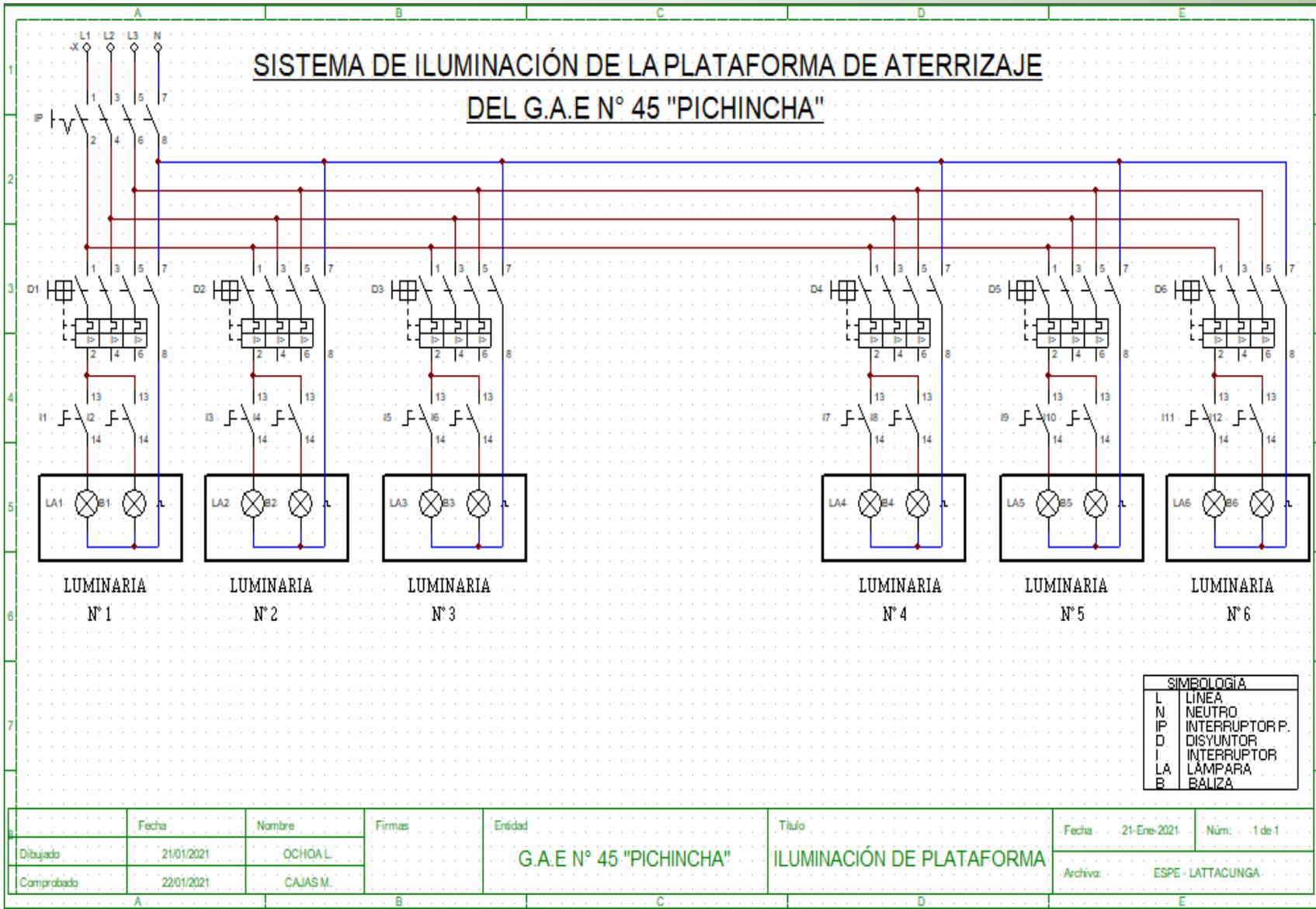
La plataforma posee un pavimento de hormigón armado rígido, correctamente señalizado con una vía principal de acceso, dispone de un espacio verde entre la vía y la plataforma libre de obstáculos, posee una torre de control de tránsito aéreo para guiar los despegues y aterrizajes de las aeronaves además de vigilar el correcto desempeño de las operaciones aéreas, está diseñada para helicópteros ligeros y medianos que el Grupo Aéreo posee.



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

# Simulación del sistema de iluminación

## SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE LA PLATAFORMA DE ATERRIZAJE DEL G.A.E N° 45 "PICHINCHA"



| SIMBOLOGÍA |                |
|------------|----------------|
| L          | LINEA          |
| N          | NEUTRO         |
| IP         | INTERRUPTOR P. |
| D          | DISYUNTOR      |
| I          | INTERRUPTOR    |
| LA         | LÁMPARA        |
| B          | BALIZA         |

|            |            |          |        |                         |                           |             |                   |
|------------|------------|----------|--------|-------------------------|---------------------------|-------------|-------------------|
|            | Fecha      | Nombre   | Firmas | Entidad                 | Título                    | Fecha       | Núm.              |
| Dibujado   | 21/01/2021 | OCHOA L. |        | G.A.E N° 45 "PICHINCHA" | ILUMINACIÓN DE PLATAFORMA | 21-Ene-2021 | 1 de 1            |
| Comprobado | 22/01/2021 | CAJAS M. |        |                         |                           | Archivado   | ESPE - LATTACUNGA |



# Desmontaje del sistema de iluminación

Un primer aspecto del sistema luminario de la plataforma de aterrizaje del G.A.E N°45 “Pichincha” da a notar que se encuentra en un estado obsoleto, no solo por la falta de uso sino también la falta de mantenimiento preventivo periódico.



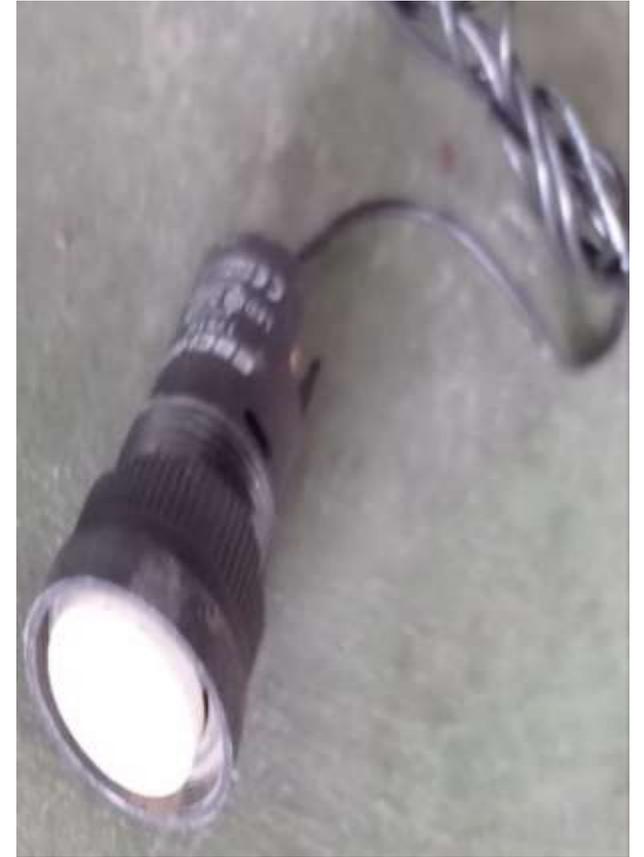
# Mantenimiento del cableado

Es un sistema que posee conductos y cajas de distribución por donde se conecta los cables a las distintas cajas luminarias, mismas que se encontraban inundadas en ciertos tramos, por lo que inicialmente se realizó el drene de estas aguas estancadas para realizar el posterior mantenimiento al cableado existente en el sistema luminoso.



# Dispositivos eléctricos obsoletos retirados

Leonardo D. Ochoa Z.



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

## Especificaciones lámpara led Fokua

|                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| Modelo              | LD1021155                 |
| Potencia eléctrica  | 6 vatios                  |
| Frecuencia          | 50 a 60 Hertz             |
| Alimentación        | 100 hasta 240 VAC         |
| Amperios            | 0.08 Amperios             |
| Ángulo de apertura  | 30°                       |
| Flujo luminoso      | 600 lúmenes.              |
| Vida útil           | 35000 horas               |
| Número de leds      | 6 leds                    |
| T° de color         | 3000 kelvin               |
| T° de trabajo       | -35° hasta 55°            |
| Protección IP       | IP67                      |
| Interior / exterior | Exterior                  |
| Peso del producto   | 0.6 Kilogramos            |
| Dimensiones         | 12 X 0.4 X 0. centímetros |

## Lámpara led Fokua



| Baliza led perimetral verde |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| Modelo                      | DWSN301G                 |
| Potencia eléctrica          | 3 vatios                 |
| Frecuencia                  | 50 a 60 Hertz            |
| Alimentación                | 100 hasta 240 VAC        |
| Amperios                    | 0.02 Amperios            |
| Tipo de baliza              | Destellante intermitente |
| Vida útil                   | 25000 horas              |
| Número de leds              | 3 leds                   |
| T° de trabajo               | -20° hasta 55°           |
| Protección IP               | IP65                     |
| Dimensiones del producto    | 9 X 8 X 7.2 centímetros  |



| Baliza led perimetral verde |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| Marca                       | Schneider electric |
| Modelo                      | Domae              |
| Tipo de disyuntor           | Termomagnético     |
| Polos                       | 3P                 |
| Voltaje nominal             | 400 V              |
| Frecuencia                  | 50 / 60 Hertz      |
| Con luz led                 | No                 |
| Norma estándar IEC          | 60898-1            |
| Corriente nominal           | 16 A               |
| Cantidad de patas           | 3                  |
| Tipo                        | Mando y protección |
| Montaje                     | Riel Din           |





# Reflector led

Para ayudar lumínicamente al sistema de iluminación perimetral de la plataforma de aterrizaje en vuelos nocturnos, el ATC desde la torre de control posee 4 reflectores led para iluminar ampliamente la plataforma de aterrizaje.



# Readecuación del sistema de iluminación

- Se inicio con la limpieza de cajas
- Modificación de aumento con material de aluminio galvanizado
- Lijado de cajas luminarias
- Aplicación de pinturas anticorrosiva y aislante a las cajas luminarias



# Instalación de dispositivos a las cajas luminarias

- Acoplamiento de riel din para sujeción del disyuntor
- Instalación de interruptores y luz piloto
- Instalación de lámpara y baliza led
- Instalación de interruptores y disyuntor



# Instalación de cajas luminarias en la plataforma

Leonardo D. Ochoa Z.

Las seis cajas luminarias ensambladas con sus dispositivos para su posterior funcionamiento, fueron instaladas en su respectivo lugar, acoplando las tres fases (cables #10 con AC) al disyuntor para que proporcione energía a las luminarias led.



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

# Procedimientos de operación

- Ubicar en la posición ON el contactor principal
- Ubicar en la posición ON el disyuntor en cada caja luminaria.
- Ubicar en la posición ON el interruptor de lámpara led.
- Verificar que la luz piloto se encuentre encendida,.
- Ubicar en la posición ON el interruptor de baliza led.
- Enchufar dispositivos en tomacorrientes (110 o 220 VAC) según la necesidad de voltaje.
- Para el apagado de las luminarias leds, regresar a la posición OFF los interruptores que permiten el funcionamiento de las mismas.



# Comprobación de funcionamiento

Energizadas cada caja luminaria, se procedió a ubicar los interruptores de la lámpara y baliza led color verde en posición ON, mismas que encienden y funciona correctamente.



| GRUPO DE AVIACION DEL EJERCITO N° 45 "PICHINCHA"  |  |                    |             |         |                        |    |
|---|--|--------------------|-------------|---------|------------------------|----|
| LISTA DE CHEQUEO PARA EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE LA PLATAFORMA                                  |  |                    |             |         |                        |    |
| AEROTÉCNICO RESPONSABLE:  |  |                    |             |         |                        |    |
| FECHA:  |  |                    |             |         |                        |    |
| ÍTEM N°   | DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZARSE   | ESTADO / CONDICIÓN |             | NOVEDAD | REQUIERE MANTENIMIENTO |    |
|   |  | OPERABLE           | INOOPERABLE |         | SI                     | NO |
| 1   | Verificar el contactor principal IP, mismo que debe encontrarse en la posición ON, con sus cables ajustados y limpios. |                    |             |         |                        |    |
| 2   | Verificar visualmente que en el sistema de cableado no esté sulfatado.   |                    |             |         |                        |    |
| 3   | Verificar visualmente en la caja luminaria la presencia de óxido, corrosión.   |                    |             |         |                        |    |
| 4   | Verificar que el disyuntor posee sus contactos limpios libre de óxido, o exista alguna deteriorada.                    |                    |             |         |                        |    |
| 5   | Ubicar el interruptor de la lámpara led en posición ON y verificar que encienda la lámpara led y luz piloto.           |                    |             |         |                        |    |
| 6   | Ubicar el interruptor de la baliza led en posición ON y verificar que encienda la baliza led color verde               |                    |             |         |                        |    |
| 7   | Verificar con un multímetro que exista energía eléctrica en el tomacorriente de 110 VAC                                |                    |             |         |                        |    |
| 8   | Verificar con un multímetro que exista energía eléctrica en el tomacorriente de 2200 VAC                               |                    |             |         |                        |    |
| 9   | Ubicar el interruptor de reflectores leds en la posición ON y verificar que los reflectores enciendan                  |                    |             |         |                        |    |
| 10  | Destapar los conductos del sistema cableado y visualizar si existe agua retenida o impureza en los conductos           |                    |             |         |                        |    |
| Condición general del sistema lumínico y descripción de algún cambio o trabajo técnico realizado: |  |                    |             |         |                        |    |

Verificación y mantenimiento de:

- Sistema de cableado
- Contactor
- Disyuntor
- Lámpara led
- Baliza led
- Reflector led
- Interruptor
- Luz piloto
- Tomacorriente
- Caja luminaria



- Se analizó la información obtenida del Manual General de Mantenimiento acerca de las características técnicas que debe cumplir la plataforma de despegues y aterrizajes del G.A.E N° 45 “Pichincha” como la señalización del piso de hormigón e iluminación del área de despegue y toma de contacto; con la cual se basó la repotenciación técnica del alumbrado para realizar operaciones aéreas nocturnas con los helicópteros pertenecientes al grupo aéreo.



- Todos los elementos eléctricos y electrónicos utilizados en el sistema de iluminación led repotenciado, cumplen especificaciones y normas técnicas tales como IP e IEC que certifican la calidad de los dispositivos implementados al sistema luminario, también cada caja luminaria se encuentra impermeabilizada con un sellado elástico de poliuretano para trabajar en condiciones climatológicas desfavorables sin presentar ningún deterioro durante su funcionamiento.



- Mediante tecnología led se habilitó las seis cajas luminarias en la plataforma de despegues y aterrizajes del G.A.E N° 45 “Pichincha”, las cuales brindan facilidades lumínicas a las tripulaciones de vuelo en operaciones aéreas nocturnas, también se comprobó el efectivo grado de protección que los elementos luminarios con norma IP brindan contra polvo e infiltración de agua al sistema, funcionando correctamente y quedando en condición operable.



- Ejecutar el control diario de la lista de chequeo (ANEXO B) por personal técnico calificado, para mantener operable el sistema luminoso.
- Realizar un chequeo visual diario de las seis cajas luminarias y un mantenimiento técnico preventivo mensual al sistema de cableado, dispositivos eléctricos y electrónicos que se encuentran ubicados en cada caja luminaria de la plataforma, de esta manera se podrá seguir preservando la vida útil de los dispositivos.



- Al quedar un dispositivo inoperable, asegurarse de realizar el cambio del elemento a la brevedad posible, puesto que así no se pierde la operatividad nocturna de la plataforma de despegues y aterrizaje del G.A.E N° 45 “Pichincha”.





**GRACIAS**