



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

Tesis previo a la obtención del título de:
LICENCIADO EN CIENCIAS NAVALES

TEMA

EL SISTEMA ENERGÉTICO Y SU CONTRIBUCIÓN EN EL
USO EFICIENTE DEL RECURSO ELÉCTRICO EN LA
ESCUELA SUPERIOR NAVAL "CMDTE. RAFAEL MORÁN
VALVERDE".

AUTOR

RENATO ALFONSO AYALA VINCE

DIRECTOR

ING. IGNACIO MEZA AULESTIA

SALINAS, DICIEMBRE 2014

- INTRODUCCIÓN
- DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA
- OBJETIVO GENERAL
- OBJETIVOS ESPECÍFICOS
- HIPÓTESIS
- ANTECEDENTES
- BASE TEÓRICA
- RECOLECCIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN
- MÉTODOS Y VÍAS DE AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
- CONCLUSIONES
- RECOMENDACIONES

INTRODUCCIÓN

EFICIENCIA
ENERGÉTICA



Buen uso de
recursos



Abaratamiento
de costos



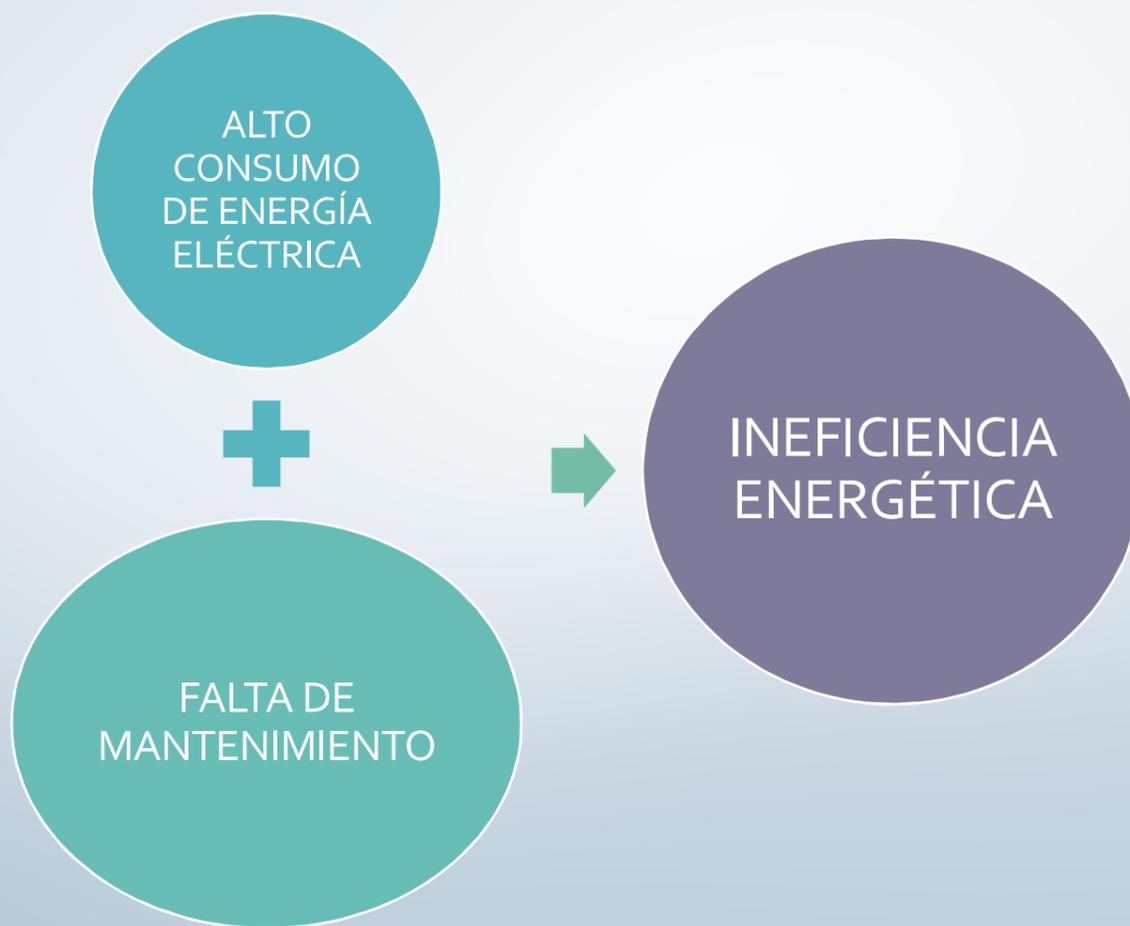
Menor
contaminación



Mayor vida útil
de equipos



DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA



OBJETIVO GENERAL

Proponer métodos y vías de ahorro de energía eléctrica en la cámara de guardiamarinas como modelo para una futura implementación en las demás áreas de la Escuela Superior Naval.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el sistema eléctrico actual y sus condiciones de servicio en la cámara de Guardiamarinas de la Escuela Superior Naval.
- Realizar un análisis para hallar los medios necesarios, que ayudarán a aprovechar de manera eficiente el consumo de energía eléctrica en el sistema eléctrico de la cámara de Guardiamarinas en la Escuela Superior Naval.
- Proponer la implementación de cambio de luminarias de t8 a t5 o LED, corrección del factor de potencia y el cumplimiento de un mantenimiento preventivo a los bancos de transformadores y equipos utilizados en la cámara de guardiamarinas.

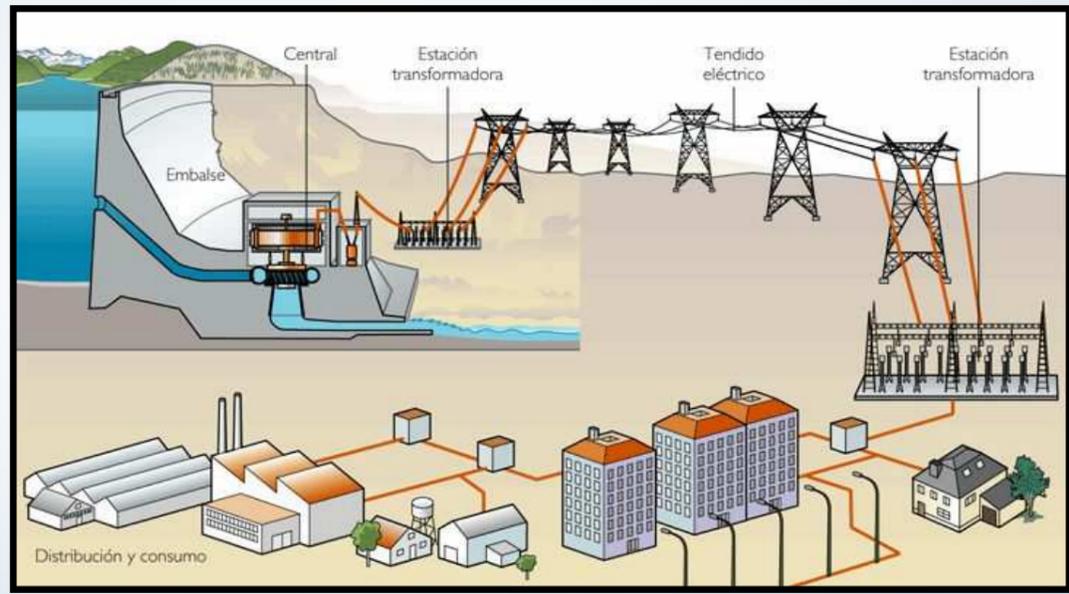
HIPÓTESIS

El uso de medios necesarios para el ahorro de energía eléctrica beneficia económicamente a la cámara de la Escuela Superior Naval.

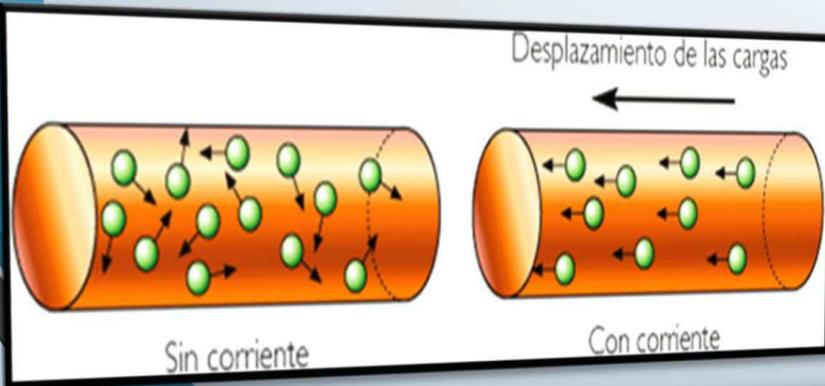
ANTECEDENTES



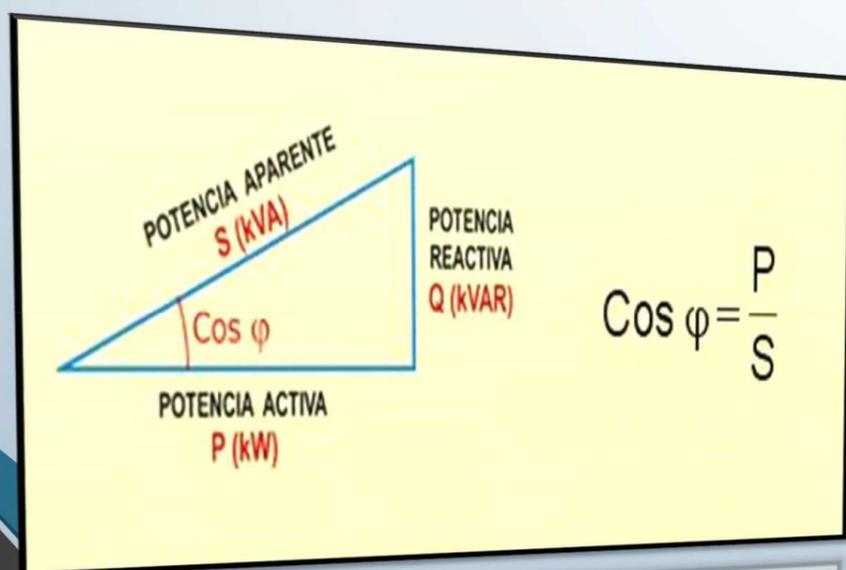
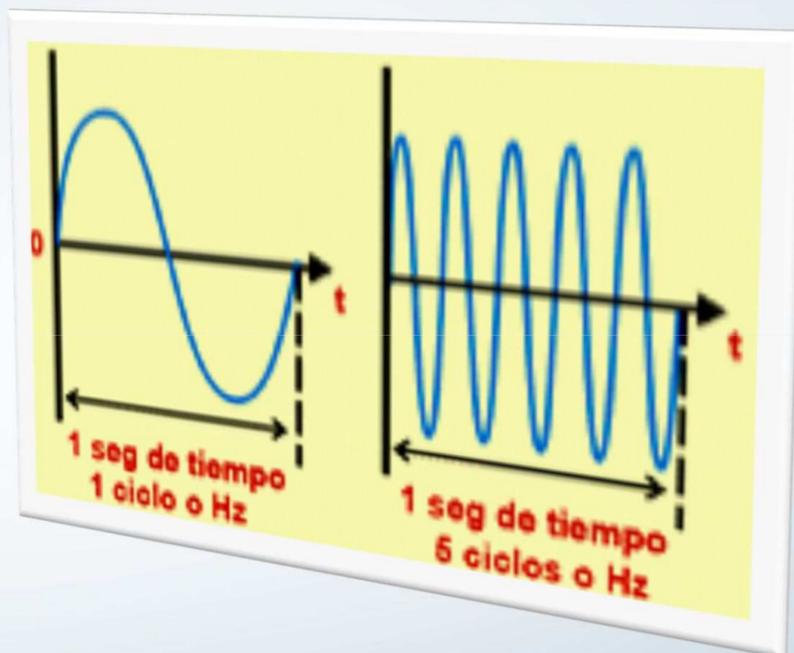
SISTEMA ELÉCTRICO



- **CORRIENTE**
- **VOLTAJE**

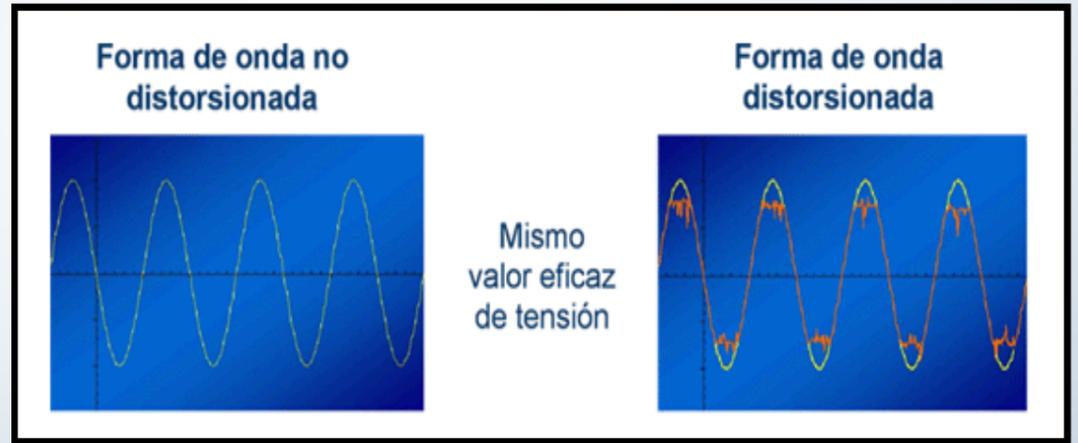


FRECUENCIA



FACTOR DE POTENCIA

ARMÓNICOS



MANTENIMIENTOS ELÉCTRICOS

- MANTENIMIENTO PREDICTIVO
- MANTENIMIENTO PREVENTIVO
- MANTENIMIENTO CORRECTIVO



METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Investigación
de campo

- Estudio descriptivo

Método
deductivo

- General a particular

PREDIAGNÓSTICO



TOMA DE DATOS



DIAGNÓSTICO



IMPLEMENTACIÓN
Y SEGUIMIENTO

OBSERVACIÓN

- BANCOS DE TRANSFORMADORES DE LA CÁMARA
- SALA DE BOMBAS
- COCINA ALTERNA

INSTRUMENTOS A USAR

METREL 2092

FUNCIONES :

- TENSIÓN r.m.s.
- CORRIENTE r.m.s.
- POTENCIA
- FACTOR DE POTENCIA
- ANÁLISIS DE ARMÓNICOS



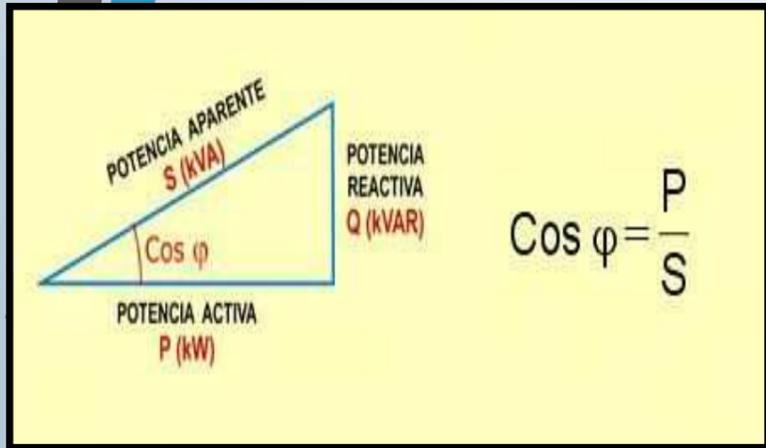
DATOS OBTENIDOS POR METREL 2092

ANÁLISIS	NORMA	PERMITIDO	MEDIDO	OBSERVACIÓN
NIVEL DE VOLTAJE	CONELEC 004-01	±8%	8,85%	NO CUMPLE
DESBALANCE DE TENSIÓN	ANSI C50.41.4.2 IEC 34.1.12.2.1	1%	3,83%	NO CUMPLE
DESBALANCE DE CORRIENTE	IEEE 1159	10%	27,67%	NO CUMPLE
FRECUENCIA	ANSI C84.1	60Hz±1%	59.99Hz	CUMPLE
FACTOR DE POTENCIA	CONELEC 004-01	0.92 MIN	0.90	NO CUMPLE
THD VOLTAJE	IEEE 519	5%MAX	1,30%	CUMPLE
THD CORRIENTE	IEEE 519	15%MAX	21,41%	NO CUMPLE

MÉTODOS Y VÍAS DE AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

BANCO DE CAPACITORES (AUTOMÁTICO)

FACTOR DE POTENCIA



CAPACITORES



REGULADOR



CAMBIO DE LUMINARIAS DE T8 A T5 O LED

LUMINARIA	PRECIO (\$)	CANTIDAD (U)	INVERSIÓN (\$)	CONSUMO MENSUAL (KWH)	CONSUMO ANUAL (KWH)	COSTO DE KWH	COSTO CONSUMO ANUAL
T8	\$ 5.00	350	\$1,750.00	2241.6	26899.2	\$0.12	\$3,227.90
T5	\$8.00	350	\$2,800.00	1961.4	23536.8	\$0.12	\$2,824.41
LED	\$18.00	350	\$6,300.00	1050.75	12609	\$0.12	\$1,513.08

RETORNO DE LA INVERSIÓN

$$RI(T5) = \frac{2800 - 1750}{3,227.9 - 2,824.41} = \mathbf{2.6 \text{ años}}$$

VIDA ÚTIL CON RELACIÓN A HORAS DE TRABAJO: 8.7 años
Ahorro : 6.1 años

$$RI(LED) = \frac{6300 - 1750}{3,227.9 - 1,513} = \mathbf{2.7 \text{ años}}$$

VIDA ÚTIL CON RELACIÓN A HORAS DE TRABAJO: 17.4 años
Ahorro : 14.7 años

- En la observación realizada a la cámara de Guardiamarinas se constató que no a todos los tableros eléctricos se les realiza su debido mantenimiento preventivo permitiendo la acumulación de polvo, desgaste de los dispositivos, contactos flojos y corrosión del material debido a la salinidad del ambiente.
- El análisis emitido por el dispositivo de energía METREL determinó que el nivel de voltaje, desbalance de tensión, factor de potencia, distorsión armónica total de voltaje y de corriente no cumplen con las normas establecidas en la actualidad, impidiendo el uso eficiente de energía eléctrica en la cámara de Guardiamarinas.
- El mantenimiento preventivo, cambio de luminarias y corrección del factor de potencia permitirán alargar la vida útil de los dispositivos eléctricos, tener una mejor calidad y eficiente cantidad de energía eléctrica y a su vez reducir gastos económicos ya sea en reposición de equipos eléctricos dañados o en el pago a la empresa suministradora de energía eléctrica, por lo tanto la hipótesis se cumple.

- Llevar un control del mantenimiento periódico en los bancos de transformadores y equipos usados en la cámara de Guardiamarinas con el fin de evitar exceso de polvo, malas conexiones y falsos contactos.
- Si al corregir las fallas eléctricas con las soluciones propuestas en la cámara de Guardiamarinas continúan los problemas, se deberá constatar que la energía suministrada por la empresa eléctrica sea la adecuada y que exista un balance de corriente y voltaje en las tres líneas que alimentan los bancos de transformadores.
- La Escuela Superior Naval deberá contratar solo al personal capacitado y certificado para realizar la corrección del factor de potencia, cambio de luminarias de t8 a t5 o LED y la ejecución del plan de mantenimiento preventivo.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN