



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO INDUSTRIAL

TÍTULO DEL PROYECTO

**ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA
DECISIÓN DE ADQUIRIR UN SISTEMA CONVENCIONAL Vs UN SISTEMA
INVERTER DE A/A PARA LAS AULAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA
UNEMI**

Autores: Tomás Vicente Robelly Cabrera.

Miguel Rodolfo Robelly Cabrera

Milagro, Abril del 2015

Ecuador

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor de Proyecto de Investigación, nombrado por el Consejo Directivo de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA** de la Universidad Estatal de Milagro

CERTIFICO:

Que he analizado el Proyecto, con el título de **ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA DECISIÓN DE ADQUIRIR UN SISTEMA CONVENCIONAL VS UN SISTEMA INVERTER DE A/A PARA LAS AULAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNEMI**; presentado por los señores: Miguel Rodolfo Robelly Cabrera y Tomás Vicente Robelly Cabrera, para optar al título de Ingeniero Industrial y que acepto tutorías al estudiante, durante la etapa del desarrollo de trabajo hasta su presentación, evaluación y sustentación.

Milagro, Abril del 2015

TUTOR:

Ing. Miguel F. Girón G.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El autor de esta investigación declara ante el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro, que el trabajo presentado es de nuestra propia autoría, no contiene material escrito por otra persona, salvo el que está referenciado debidamente en el texto; parte del presente documento o en su totalidad no ha sido aceptado para el otorgamiento de cualquier Título o Grado de una institución nacional o extranjera.

Milagro, Abril del 2015

AUTORES

Miguel Rodolfo Robelly C.
C.I: 0909676074

Tomás Vicente Robelly C.
C.I: 0911304699

CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

EL TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial otorga el presente proyecto de investigación las siguientes calificaciones:

MEMORIA CIENTÍFICA	[]
DEFENSA ORAL	[]
TOTAL	[]
EQUIVALENTE	[]

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

PROFESOR DELEGADO

PROFESOR SECRETARIO

AGREDECIMIENTO

En primer lugar al Dios Todopoderoso que me dio la fuerza y entereza para salir adelante.

Un agradecimiento especial a nuestros profesores que a costa de sacrificio supieron brindarnos las enseñanzas que hoy nos permiten culminar con éxito nuestra carrera.

A nuestro Director de Tesis Ing. Miguel F. Girón G. por su invaluable aporte en la realización de nuestra tesis de grado.

Por último nuestros sinceros agradecimientos a la Universidad Estatal de Milagro que supo darnos cabida en sus aulas para nuestra formación superior.

.....

Miguel Rodolfo Robelly Cabrera

.....

Tomás Vicente Robelly Cabrera

DEDICATORIA

Esta tesis es dedicada para el amor de mi vida, mi esposa Cecilia, gracias a usted por su paciencia, por su comprensión, por su dedicación, por su fuerza, por su amor y por ser tal y como es, porque la amo. En realidad ella me llena por dentro de muchas fuerzas para conseguir el equilibrio que me permite seguir luchando para sentirme realizado profesionalmente, gracias amor mío por siempre.

.....

Miguel Rodolfo Robelly Cabrera

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia mis PADRES, mi esposa e hijos; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora. Por último a mi hermano compañero de tesis porque lo hemos logrado con sacrificio y pujanza ya que hemos escalado un peldaño más de una escalera interminable de éxitos en nuestras vidas.

.....

Tomás Vicente Robelly Cabrera

PAGINAS PRELIMINARES

PÁGINA DE CARÁTULA O PORTADA	I
PÁGINA DE CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN POR EL TUTOR	II
PÁGINA DE DECLARACIÓN DE AUDITORIA DE LA INVESTIGACIÓN	III
PÁGINA DE CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA	IV
PÁGINA DE AGRADECIMIENTO	V
PÁGINA DE DEDICATORIA	VI
PÁGINA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOT UNEMI	IX
INDICE GENERAL	X
INDICE DE CUADROS	XIII
INDICE DE GRAFICOS	XV
INDICE DE FIGURAS	XVI
INDICE DE ANEXOS	XVII

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR A LA UNEMI

Doctor

Msc. Fabricio Guevara Viejó.

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

Presente.

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedemos a hacer entrega de la Cesión de Derecho de Autores del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de nuestro Título de Tercer Nivel, cuyo tema fue: **ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA DECISIÓN DE ADQUIRIR UN SISTEMA CONVENCIONAL Vs UN SISTEMA INVERTER DE A/A PARA LAS AULAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNEMI** y que corresponde a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería.

Miguel Rodolfo Robelly C.
C.I: 0909676074

Tomás Vicente Robelly C.
C.I: 0911304699

INDICE GENERAL

CAPITULO I

EL PROBLEMA

	PAG.
INTRODUCCIÓN	01
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	03
1.1.1 PROBLEMATIZACIÓN	02
1.1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	03
1.1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	05
1.1.4 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	05
1.1.5 DETERMINACIÓN DEL TEMA	06
1.2 OBJETIVOS	07
1.2.1 OBJETIVOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	09
1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA INVESTIGACIÓN	09
1.3 JUSTIFICACIÓN	12

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEORICO	15
2.1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS	12
2.1.2 ANTECEDENTES REFERENCIALES	13
2.1.3 FUNDAMENTACIÓN	14
2.2 MARCO LEGAL	15
2.3 MARCO CONCEPTUAL	16
2.4 HIPOTESIS Y VARIABLES	17
2.4.1 HIPOTESIS GENERAL	18
2.4.2 HIPOTESIS PARTICULARES	19
2.4.3 DECLARACIÓN DE VARIABLES	20
2.4.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	21

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

	PAG.
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	22
3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA	22
3.2.1 CARACTERISTICAS DE LA POBLACIÓN	22
3.2.2 DELIMITACIÓN DE LA POBLACIÓN	23
3.2.3 TIPO DE MUESTRA	23
3.2.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA	23
3.2.5 PROCESO DE SELECCIÓN	24
3.3 LOS METODOS Y LAS TECNICAS	24
3.3.1 METODOS TEORICOS	24
3.3.2 METODOS EMPIRICOS	24
3.3.3 TECNICAS E INSTRUMENTOS	24
3.4 EL TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LA INFORMACIÓN	24

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION

DE LOS RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL	25
4.2 ANALISIS COMPARATIVO EVOLUCION TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS	26
4.3 RESULTADOS	27
4.4 VERIFICACION DE HIPOTESIS	37

CAPITULO V

PROPUESTA

	PAG.
5.1 TEMA	39
5.2 FUNDAMENTACIÓN	39
5.3 JUSTIFICACIÓN	40
5.4 OBJETIVOS	41
5.4.1 OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA	42
5.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA PROPUESTA	43
5.5 UBICACIÓN	44
5.6 FACTIBILIDAD	45
5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	49
5.7.1 ACTIVIDADES	50
5.7.2 RECURSOS Y ANALISIS FINANCIERO	51
5.7.3 IMPACTO	52
5.7.4 CRONOGRAMA	54
5.7.5 LINEAMIENTO PARA EVALUAR LA PROPUESTA	55
CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFIA	58

INDICE DE CUADROS

	PAG.
CUADRO N# 1	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	22
CUADRO N# 2	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	23
CUADRO N# 3	
ENCUESTA A DOCENTES U ESTUDIANTES	24
CUADRO N# 4	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	25
CUADRO N# 5	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	26
CUADRO N# 6	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	27
CUADRO N# 7	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	28
CUADRO N# 8	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	29
CUADRO N# 9	
COSTO POR EQUIPO Y MATERIALES DE AIRES ACONDICIONADOS	40
CUADRO N# 10	

COSTO POR INSTALACION ELECTRICA	41
CUADRO N# 11	
COSTO POR MATERIALES DE GASFITERIA	42
CUADRO N# 12	
COSTO POR MATERIALES DE FIJACIÓN	43
CUADRO N# 13	
COSTO POR MATERIALES VARIOS	43
CUADRO N# 14	
COSTO POR TRANSPORTE	44
CUADRO N# 15	
COSTO POR MANO DE OBRA	45
CUADRO N# 16	
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	46

INDICE DE GRAFICOS

	PAG.
GRAFICO N# 1	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	22
GRAFICO N# 2	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	23
GRAFICO N# 3	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	24
GRAFICO N# 4	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	25
GRAFICO N# 5	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	26
GRAFICO N# 6	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	27
GRAFICO N# 7	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	28
GRAFICO N# 8	
ENCUESTA A DOCENTES Y ESTUDIANTES	29

INDICE DE FIGURA

	PAG.
FIGURA N# 1	
DIFERENCIA DE CONFORT CONVENCIONAL VS INVERTER	34
FIGURA N# 2	
UBICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO	35

INDICE DE ANEXOS

	PAG.
ANEXO # 1	
ENCUESTA	53
	54
ANEXO # 2	
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO AIRE ACONDICIONADO A COMPRAR PARA LAS AULAS DEL PABELLÓN K	55
ANEXO # 3	
CONTROL DIARIO DE VARIACION DE TEMPERATURA DEL MES DE MAYO 2014	56
ANEXO # 4	
CARACTERISTICAS DEL EQUIPO LG INVERTE A INSTALAR	57
ANEXO # 5	
MATRIZ DE PROBLEMATICA	58
ANEXO # 6	
FOTOS DEL EQUIPO	59
ANEXO # 7	
INSTALACIÓN ACTUAL BLOQUE K	60
ANEXO # 8	
PABELLÓN CLIMATIZADO ACTUAL BLOQUE K	60
ANEXO # 9	
CONDENSADORES DE SISTEMA ACTUAL BLOQUE K	61
ANEXO # 10	
VISTA DE LOS PABELLONES CLIMATIZADOS BLOQUE K	61
ANEXO # 11	
EVAPORADORAS EN AULAS DEL BLOQUE K	62
ANEXO # 12	
CABLEADO Y DESAGÜE DEL SISTEMA DE EVAPORADORAS	62

	PAG
ANEXO # 13	
DATOS TÉCNICOS EQUIPOS DE 24000BTU	63
ANEXO # 14	
CONEXIONES A RED ELÉCTRICA	64
ANEXO # 15	
PROTECCIONES ELÉCTRICAS UNIDADES DE AIRES ACONDICIONADOS	65
ANEXO # 16	
PROTECCIÓN PRINCIPAL DEL TABLERO ELÉCTRICO	66
ANEXO # 17	
UBICACIÓN DE TABLERO ELÉCTRICO	67

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de las condiciones de trabajo o actividades en general tiene cada vez mayor incidencia el aspecto relacionado con la calidad del aire. La sintomatología presentada por los afectados no suele ser severa y, al no ocasionar un exceso de bajas por enfermedad, se tiende a menudo a minimizar los efectos que, sin embargo, se traducen en una situación general de discomfort. En la práctica estos efectos son capaces de alterar tanto la salud física como la mental del grupo de estudiantes o docentes, provocando un mayor estrés y con ello una disminución del rendimiento. Es un hecho innegable que aquellos ambientes que no disponen de ventilación natural y que están cerrados deben estar provistos de un sistema apropiado de ventilación. Entre ellos se encuentran oficinas, edificios públicos, escuelas y guarderías, edificios comerciales e, incluso, residencias particulares. No se conoce con exactitud la magnitud de los daños que pueden representar para la salud, ya que los niveles de contaminantes que se han determinado, principalmente en estudios realizados en oficinas y en residencias particulares, suelen estar muy por debajo de los respectivos límites permisibles de exposición para ambientes industriales. Por otro lado, las técnicas tradicionales de la higiene industrial resultan, con frecuencia, inadecuadas o insuficientes para encontrar soluciones, ya que las causas primarias de esta situación son a menudo difíciles de identificar.

La calidad del aire en el interior de un edificio es función de una serie de parámetros que incluyen la calidad del aire exterior, la compartimentación, el diseño del sistema de aire acondicionado, las condiciones en que este sistema trabaja y se revisa y la presencia de fuentes contaminantes y su magnitud.

El mayor número de quejas referentes a la calidad del aire del interior de un edificio entran dentro del apartado de confort térmico y ventilación. Según el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), en más del 50% de estudios realizados en edificios, los problemas eran causados por una inadecuada ventilación.

El confort térmico se basa en un equilibrio entre la actividad física y la ropa que se utiliza, por un lado, y la humedad relativa, la temperatura y velocidad del aire

y la temperatura radiante media, por otro. La American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) ha desarrollado estándares, aplicables a espacios cerrados, que deben garantizar una situación de confort al 90% de la población. En general, el margen de valores considerados aceptables es relativamente estrecho, dada la relación que existe entre unas y otras variables. Un ligero aumento en la velocidad del aire, por ejemplo, puede desencadenar una serie de quejas aunque la temperatura se mantenga dentro de los límites aceptables.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1.1 Problematización

La circulación y renovación de aire en las instalaciones es muy fundamental en el aspecto de la salud humana, para el desarrollo productivo de las actividades asignadas al talento humano.

Los ambientes que no poseen un sistema de circulación de aire causan malestar en la salud de las personas. En las aulas de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería UNACCI, tiene áreas donde el calor incrementa de manera insoportable, con los equipos de ventilación convencional no son suficientes para acondicionar el ambiente para el ejercicio de la cátedra por parte de los docentes y alumnos, teniendo una baja circulación de aire por que no cuentan con eficiente sistema de acondicionamiento de aire con la capacidad adecuada que permita tener un ambiente agradable a la salud humana.

La infraestructura actual de las aulas data de hace más de 15 años cuando era solo extensión para la universidad de Guayaquil, con la administración actual de la universidad cuenta con una serie de avances tecnológicos pero es poco lo que se ha hecho en materia de climatización de las aulas.

La metodología inadecuada en el cálculo de la capacidad del sistema de acondicionamiento de aire es otro de los factores que inciden negativamente en el entorno al interior de las aulas.

En consecuencia, está por demás justificado el realizar estudios que nos permitan determinar los niveles de variabilidad del entorno climático que incluya en lo posible temperaturas; nivel de humedad relativa; sensación térmica; para entonces definir las acciones a tomar en búsqueda de las condiciones climáticas ideales.

1.1.2 Delimitación del problema

Temática: Condiciones climáticas en las aulas del bloque “K”

Institución: Universidad Estatal de Milagro

Área: Facultad de Ciencias de la Ingeniería

Lugar: Piso # 2 Aula # 201

País: Ecuador

Provincia: Guayas

Cantón: Milagro

1.1.3 Formulación del problema

En base a determinados antecedentes, la formulación del problema se propone englobar los elementos principales que generan los problemas.

¿De qué manera la falta de un sistema de climatización incide en el ambiente inadecuado para el dictado de clases?

1.1.4 Sistematización del problema

- ¿En qué medida, las condiciones atmosféricas extremas generan malestar general?
- ¿En qué medida, la imposibilidad de concentración genera un bajo nivel de rendimiento global?
- ¿De qué manera la falta de presupuesto genera la inexistencia de proyectos de inversión y desarrollo?

1.1.5 Determinación del tema

ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA DECISIÓN DE ADQUIRIR UN SISTEMA CONVENCIONAL VS UN SISTEMA INVERTER DE A/A PARA LAS AULAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNEMI

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Optimizar las condiciones climáticas de las aulas en el bloque "K".

1.2.2 Objetivos Específicos

- Proporcionar un ambiente confortable.
- Optimizar el nivel de rendimiento global.
- Encontrar vías de financiamiento que permitan emprender los proyectos relacionados.

1.3 JUSTIFICACION

Una adecuada circulación de aire en las aulas de la FACI permitirá un desarrollo armonizado de las actividades diarias de clases. Es importante recalcar que los sistemas de acondicionamiento de aire juegan un papel importantes proporcionando el confort que tanto estudiantes como docentes requieren en estas áreas donde el incremento de calor es notable especialmente en los meses de invierno.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEORICO

2.1.1 Antecedentes Históricos

La historia del aire acondicionado

En 1902 Willis Carrier sentó las bases del moderno aire acondicionado y desarrollo el concepto de climatización.

Por esa época, un impresor neoyorquino tenía serias dificultades durante el proceso de impresión, que impedían el comportamiento normal del papel, obteniendo una calidad muy pobre debido a las variaciones de temperatura, calor y humedad, entonces fue cuando Willis Carrier se puso a investigar con tenacidad para resolver el problema. Diseñó una máquina específica que controlaba la humedad a través de tubos enfriados, dando lugar a la primera unidad de climatización de la historia.

Durante aquellos años, el objetivo principal de Carrier era mejorar el desarrollo del proceso industrial a través de continuos cambios tecnológicos que permitieran el control de la temperatura y la humedad.

Los primeros en usar el sistema de aire acondicionado Carrier fueron las industrias textiles del sur de Estados Unidos. Un claro ejemplo, fue la fábrica de algodón Chronicle en Belmont. Esta fábrica tenía un gran problema. Debido a la ausencia de humedad, se creaba un exceso de electricidad estática haciendo que las fibras de algodón se convirtiesen en pelusa. Gracias a Carrier, el nivel de humedad se estabilizó y la pelusilla quedó eliminada.

Debido a la mejora de sus productos, un gran número de industrias, tanto nacionales como internacionales, se decantaron por la marca Carrier.

Claros ejemplos fueron las industrias del tabaco, laboratorios farmacéuticos, máquinas de afeitar y panadería. La lista de empresas que mejoraron su producto gracias a Carrier fue numerosas.

La primera venta que se realizó al extranjero fue a la industria de la seda de Yokohama en Japón en 1907.

En 1915, empujados por el éxito, Willis Carrier y 6 amigos reunieron 32,600 \$ y fundaron "La Compañía de Ingeniería Carrier", cuyo gran objetivo era garantizar al cliente el control de la temperatura y humedad a través de la innovación tecnológica y servicio al cliente.

Más tarde, en 1922, Carrier lleva a cabo uno de los logros de mayor impacto en la historia de la industria "La enfriadora centrífuga". Este nuevo sistema de aire acondicionado hizo su debut en 1924 en los grandes almacenes J.L. Hudson de Detroit, Michigan, en los cuales se instalaron tres enfriadoras centrífugas para enfriar el sótano y posteriormente el resto de la tienda. Tal fue el éxito, que inmediatamente se instalaron este tipo de máquinas en hospitales, oficinas, aeropuertos, fábricas, hoteles y grandes almacenes.

La prueba de fuego llegó en 1925, cuando a la compañía Carrier se le encarga la climatización del cine "RIVOLI" de Nueva York. Se realiza una gran campaña de publicidad que llega rápidamente a los ciudadanos formándose largas colas en la puerta del cine. La película que se proyectó aquella noche fue rápidamente olvidada, pero no lo fue la aparición del aire acondicionado. En 1930, alrededor de 300 cines tenían instalado ya aire acondicionado CARRIER.

Muchos americanos experimentaron por primera vez el aire acondicionado en los cines y los propietarios hicieron resurgir sus negocios que por estas fechas siempre habían caído, debido a las altas temperaturas.

A finales de 1920, propietarios de pequeñas empresas quisieron competir con las grandes distribuidoras, por lo que Carrier empezó a desarrollar pequeñas unidades. En 1928, se fabricó un equipo de aire acondicionado residencial que enfriaba, calentaba, limpiaba y hacía circular el aire y cuya principal aplicación era la doméstica, pero la "GRAN DEPRESIÓN" en los Estados Unidos puso punto y final al aire acondicionado en los hogares.

El iglú presentado por Carrier en la Feria Mundial de 1939 pretendía ofrecer a los visitantes una visión del futuro con aire acondicionado, pero no fue hasta después de la II Guerra Mundial cuando las ventas de equipos residenciales empezaron a tomar importancia en empresas y hogares.

Actualmente en nuestra sociedad muchos productos y servicios dependen del control del clima interno. La comida para nuestra mesa, la ropa que vestimos y la biotecnología de donde obtenemos productos químicos, plásticos y fertilizantes.

Sin el control exacto de temperatura y humedad, los microprocesadores, circuitos integrados y la electrónica de alta tecnología no podrían ser producidos. El vuelo de aviones y naves sería solo un sueño, los arquitectos no podrían haber diseñado los enormes edificios que han cambiado las ciudades, etc.

El aire acondicionado ha hecho posible el crecimiento y desarrollo de las áreas tropicales, proporcionando los medios para más y mejores vidas productivas. Decenas de ciudades desérticas, desde el Ecuador hasta Arabia Saudita no existirían aún hoy, sin la capacidad del hombre para controlar su medio ambiente.

Características del aire acondicionado inverter

A diferencia de los sistemas convencionales, la tecnología Inverter adapta la velocidad del compresor a las necesidades de cada momento, permitiendo consumir únicamente la energía necesaria. De esta manera se reducen drásticamente las oscilaciones de temperatura, consiguiendo mantenerla en un margen comprendido entre +1°C y -1°C y gozar de mayor estabilidad ambiental y confort. ¹

Gracias a un dispositivo electrónico de alimentación sensible a los cambios de temperatura, los equipos Inverter varían las revoluciones del motor del compresor para proporcionar la potencia demandada. Y así, cuando están a punto de alcanzar la temperatura deseada, los equipos disminuyen la potencia

¹ <http://www.elaireacondicionado.com/inverter/>

para evitar los picos de arranque del compresor. De esta manera se reduce el ruido y el consumo es siempre proporcional.

El sistema Inverter posibilita que el compresor trabaje un 30% por encima de su potencia para conseguir más rápidamente la temperatura deseada y, por otro lado, también puede funcionar hasta un 15% por debajo de su potencia. De nuevo, esto se traduce en una significativa reducción tanto del ruido como del consumo.

Mayor rapidez de enfriamiento

Sin Inverter: En los días de más frío un climatizador sin función inverter no calienta la habitación del todo bien.

Con Inverter: Al producir un 60% más de calor que los modelos de velocidad constante, los climatizadores inverter calientan una habitación rápidamente incluso en los días más fríos.

Sin Inverter: El compresor funciona a la misma velocidad todo el tiempo, por eso se tarda más en calentar o enfriar la habitación y lograr una temperatura agradable.

Con Inverter: El compresor funciona aproximadamente a una velocidad el doble de rápida hasta que se llega a la temperatura ideal, por eso el calentamiento y el enfriamiento son más rápidos.²

Uso eficiente de la potencia

Sin Inverter: El compresor se enciende y se apaga según los cambios de temperatura en la habitación. En otras palabras, la temperatura siempre fluctúa.

Con Inverter: La velocidad del compresor y, por tanto, la potencia de salida, se adapta a la temperatura de la habitación. Esta regulación eficiente y lineal de la temperatura mantiene en todo momento una habitación agradable.

Menor consumo de energía

² <http://www.elaireacondicionado.com/inverter/>

Sin Inverter, un climatizador consume aproximadamente el doble de electricidad. Con esta diferencia, no tardan mucho en llegar las facturas altas.

Con Inverter, un climatizador consume la mitad de la electricidad que un modelo sin función inverter, con lo que se obtiene mayor bienestar por mucho menos dinero.³

2.1.2 Antecedentes Referenciales

Este estudio investigativo se basa en los siguientes temas de tesis:

-Alegría Guillén, Luis Alejandro y Masapanta Guayta, Cristian Miguel con el tema de tesis Diseño y construcción de un simulador de aire acondicionado con climatizador para simulación de fallas en el sistema previo a la obtención del título de Ingeniería Mecánica en la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Escuela Superior Politécnica del Litoral en Guayaquil 2011.

Resumen: *“Los vehículos han experimentado diversos cambios, con el paso de los años a fin de disminuir el impacto ambiental, aumentar la seguridad y confortabilidad del vehículo. Uno de estos cambios son los sistemas de aire acondicionado y climatización, que se ha posicionado, hasta tal punto que hoy en día es difícil encontrar un automóvil que no disponga de este tipo de equipamiento. Los sistemas de climatización controlados electrónicamente ejercen control sobre el sistema de aire acondicionado, ventilación y calefacción, por lo cual el conductor solo tiene que accionar botones para obtener la temperatura que desea. Este proyecto se basa en la construcción de un entrenador que ayude en la formación técnica concerniente al sistema de climatización controlado electrónicamente”.*

-Carrillo Álvarez, Henry Edison con el tema de tesis Diseño y Cálculo de un Sistema de Extracción Localizada de Humos Metálicos y Gases Provenientes del Proceso de Soldadura previo a la obtención del Título de Ingeniería Mecánica en la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Escuela Superior Politécnica del Litoral en Guayaquil 2011.

³ <http://www.elaireacondicionado.com/inverter/>

Resumen: *“La presente tesis trata sobre el Diseño de un Sistema de Extracción Localizada de Humos Metálicos y Gases provenientes de los Procesos de Soldadura. El objetivo de esta tesis es presentar el diseño ingenieril de un sistema de extracción localizada para humos y gases provenientes del proceso de Soldadura que brindará una solución real, disminuyendo la contaminación ambiental y evitando que se originen enfermedades profesionales a las personas que se involucran en este tipo de labores”.*⁴

2.3 MARCO CONCEPTUAL

“A”

Administración de registros: Es el término con que se designa al estudio organizado de los archivos y los procedimientos de archivar documentos.

“C”

Calibre: Elemento utilizado como patrón con el cual se comprueba la exactitud del trabajo.⁵

Calidad: Es el conjunto de méritos o deméritos del producto comparado contra las especificaciones físicas, químicas, biológicas o sus combinaciones que satisfacen las necesidades del uso a que está destinado el productor.

Capacidad de rendimiento: La capacidad de rendimiento de una unidad exterior, es la potencia de refrigeración total que puede dar a las unidades interiores.

Capacidad nominal: Es la capacidad para la que están diseñados los equipos de aire acondicionado. La capacidad real en un momento determinado puede ser mayor o menor que la nominal en los equipos dotados con sistema Inverter, ya que estos modulan la capacidad adaptándose a las necesidades de cada momento.

⁴ <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/19207>

⁵ http://www.airesacondicionado.com/glosariodeclimatizacion_aireacondicionado.htm

Caudal: Cantidad de aire que expulsan las unidades interiores para la climatización del ambiente.

Climatizador: Aparato que sirve para que el aire de una sala, estancia o recinto cerrado tenga unas condiciones de temperatura y humedad convenientes para la salud y el confort.

Compresor rotativo inverter: Dota al equipo del control Inverter, mejorando el rendimiento en un 50%, ya que la capacidad del compresor varía progresivamente en función de las necesidades térmicas de cada momento reduciéndose así los consumos eléctricos y evitando la parada/arranque de la máquina. Como consecuencia el sistema Inverter permite alcanzar la temperatura seleccionada más rápidamente, y la mantiene constantemente minimizando las oscilaciones de temperatura. Esto redunda en un menor gasto energético; y en un mayor confort y durabilidad del compresor.

Cortinas de aire: Es un ventilador diseñado para instalarse sobre una puerta, que esté habitualmente abierta, de tal forma que sople el aire verticalmente hacia abajo. La corriente de aire creada actúa como una cortina, impidiendo que el aire climatizado pueda salir a través de la puerta. ⁶

“F”

Estado de ausencia de calor.

“I”

Ionizador: Aparato que emite hacia el aire de la habitación un chorro continuo de electrones que, al incorporarse a la molécula de oxígeno, ionizan negativamente el aire con todos los beneficios que los iones negativos tienen para la salud.

“M”

⁶ http://www.airesacondicionado.com/glosariodeclimatizacion_aireacondicionado.htm

Modo sleep: Modo de funcionamiento que permite que, al irse a dormir, la corriente de aire y la temperatura se vaya modificando para favorecer el sueño, y al cabo del tiempo seleccionado, el equipo se apagará.

Modo de deshumificación: Modo de funcionamiento de los climatizadores que baja la humedad del ambiente

Modo climatizador: Control automático de modo de funcionamiento. ...

Modo power cool: Con un botón se consigue un enfriamiento más rápido de la sala. La velocidad del ventilador se incrementa impulsando un 10% más de aire que el modo de alta velocidad (High fan). Después de enfriar más rápidamente la sala durante 15 minutos, la unidad se posiciona automáticamente al modo anterior al Power Cool. Sistema desarrollado por Mitsubishi Electric.

Modo swing: Con este modo activado, el movimiento automático de las paletas permite climatizar mejor y más rápidamente la sala, reduciéndose de esta manera el tiempo en que la unidad rinde a la máxima potencia.

Multi split bomba de calor: El sistema multi split bomba de calor permite instalar hasta cuatro unidades interiores con una única unidad exterior, presentando un gran número de combinaciones posibles.⁷

“S”

Sistema de Extracción: Un sistema de extracción localizada es aquél en el que el contaminante que se quiere controlar es capturado en o cerca del lugar donde se produce.

“Z”

Zona de confort

Es aquella en la cual el ser humano se siente mas cómodo.

⁷ http://www.airescondicionado.com/glosariodeclimatizacion_airecondicionado.htm

2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.4.1 Hipótesis general

La falta de un sistema de climatización genera un ambiente inadecuado para las actividades docentes.

2.4.2 Hipótesis particulares

- Las condiciones atmosféricas extremas generan malestar general.
- La imposibilidad de concentración genera un bajo rendimiento global.
- La falta de presupuesto incide en la inexistencia de proyectos para inversión y desarrollo.

2.4.3 Declaración de las Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE

- Carencia de sistemas de climatización
- Condiciones atmosféricas
- Falta de concentración
- Falta de presupuesto

VARIABLE DEPENDIENTE

- Ambiente inadecuado
- Malestar general
- Rendimiento global
- Inexistencia de proyectos

2.4.4 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

HIPOTESIS GENERAL

VARIABLE	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	CATEGORIA
DEPENDIENTE Ambiente inadecuado.	Alta probabilidad ocurrencia de incidentes.	Alta	Niveles de insatisfacción.	General.
INDEPENDIENTE Carencia de sistemas de climatización	Inexistencia de programas para mejoras.	Alta	Presupuesto general.	General.

HIPOTESIS PARTICULARES

VARIABLE	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	CATEGORIA
DEPENDIENTE Malestar general.	Zona de no confort.	Alta	Registros de control.	Personas
INDEPENDIENTE Condiciones atmosféricas.	Parámetros ambientales que benefician o perjudican el entorno.	Mediana y alta probabilidad.	Análisis de variación de factores.	General.

VARIABLE	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	CATEGORIA
DEPENDIENTE Rendimiento global.	Medida en que los individuos entregan su contingente.	Riesgo	Registros diarios sobre rendimiento	Personas
INDEPENDIENTE Falta de concentración.	Situación de inquietud que impide realizar actividades de forma normal.	Mediana y alta probabilidad.	Evaluación de los resultados del aprendizaje.	General.

VARIABLE	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	CATEGORIA
DEPENDIENTE Inexistencia de proyectos.	Ausencia de planes de desarrollo.	Coordinación.	Actividad de vinculación.	Personas Equipos
INDEPENDIENTE Falta de presupuesto.	Falta de soporte económico para inversiones.	Alta probabilidad.	Programa de inversiones y desarrollo.	General.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION

En función de su finalidad lo más recomendable es la investigación aplicada y para ello se utilizará información recopilada.

En base a su objetivo haremos uso de la investigación correlacionar de esa forma podremos medir el grado de asociación entre las variables involucradas.

Adicionalmente se usará la investigación explicativa para de alguna manera descifrar algunos hechos reales.

En base a su contexto se aplicará una investigación de campo es decir manipularemos una variable externa no comprobada de forma estricta y bajo total control. Esto nos permitirá conocer de primera mano las inquietudes de las personas involucradas.

Por control de variables aplicaremos la no experimental es decir que al realizar la investigación no se darán manipulaciones deliberadas.

En cuanto a la orientación temporal, la investigación será de tipo histórica.

Finalmente es importante tener en cuenta los siguientes elemento tales como el papel del investigador; nivel de conocimiento del investigador etc.

3.2 LA POBLACION Y LA MUESTRA

3.2.1 Características de la población

El presente estudio investigativo implicará a los estudiantes y docentes del aula # 201 del piso superior del bloque “K” de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería. En la mencionada aula caben treinta y cinco estudiantes y en la jornada diurna rotan ocho docentes más dos administrativos.

3.2.2 Delimitación de la población

Bajo el enfoque del punto anterior, la población queda delimitada en las 45 personas ya mencionadas. Se decidió no realizar estudios en la sección nocturna dado que los resultados obtenidos en horas de la mañana aplican por igual a la noche principalmente en la estación lluviosa.

Bajo esta consideración, la población es de tipo finita y se conoce a ciencia cierta su tamaño.

3.2.3 Tipo de muestra

Esta tarea será aplicada a criterio de los analistas pero tratándose de una población finita, el análisis se aplicará a la totalidad de la población.

3.2.4 Tamaño de la muestra

Se puede definir el tamaño de la muestra aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N p q}{\frac{(N - 1) E^2}{Z^2} + p q}$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra.

N: tamaño de la población

p: posibilidad de que ocurra un evento, $p = 0,5$

q: posibilidad de no ocurrencia de un evento, $q = 0,5$

E: error, se considera el 5%; $E = 0,05$

Z: nivel de confianza, que para el 95%, $Z = 1,96$

Pero como ya se dijo al ser una población de tipo finita, la investigación se aplicará a la totalidad de la misma.

3.2.5 Proceso de Selección

No aplica el proceso de selección dado que la población es de tipo finita y conocida su real dimensión.

3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS

3.3.1 Métodos Teóricos

Los métodos teóricos que se aplicaran al presente estudio son:

Inductivo-Deductivo Es el razonamiento que partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales. La inducción se origina cuando el objeto estudiado de forma particular conlleva a inferencias respecto a lo general o colectivo de la población.

Inductivo porque aplicara las conclusiones partir de las deducciones que se analizan de la información obtenida por el análisis de riesgos.

Deductiva porque se muestran los conceptos, definiciones y acciones correctivas que permitan encontrar la solución más adecuada para mejorar el acondicionamiento de las aulas.

Sintético porque se realizara síntesis y conclusiones que permita interpretar la información adecuada con la finalidad de obtener la solución

Estadístico: Debido a que analiza la información adquirida para lograr un resultado confiable y de esta manera tomar decisiones correctas

Hipotético- Deductivo: Realizar un análisis de las hipótesis proyectadas en los objetivos, tomando en cuenta la observación, para plasmar deducciones y conclusiones de conocimientos establecidos para su respectiva verificación en base a la investigación planteada.

Es hipotético porque este estudio se plantea hipótesis con la finalidad de medir cuantitativamente las variables de la problemática y deductivo porque a partir del análisis se verificaran las hipótesis planteadas dando conclusiones al presente estudio.

3.3.2 Métodos empíricos

El método empírico a empleado para el presente estudio será la encuesta y observación.

La encuesta es para identificar las discreciones del talento humano inmersas a la problemática, utilizara la información más adecuada, para que sea comprendida las preguntas, de igual manera al diseñar la encuesta tomaremos en cuenta todos los recursos que se disponen tanto para la recopilación de la información, para así lograr un diseño para el análisis de la situación actual y la propuesta

3.3.3 Técnicas e instrumentos

Entre la técnica e instrumentos que se aplicara para la obtención de información para el presente estudio investigativo será:

- Encuesta

3.4 EL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

El tratamiento estadístico de la información depende del nivel de las variables, las hipótesis, para ello concretamos correctamente la población y el tipo de muestra, y de los mecanismos de análisis estadísticos

Como ya lo hemos dicho, la presente investigación estará orientada por la encuesta.

Para el desarrollo de la encuesta hemos seleccionado como instrumento de aplicación un cuestionario el mismo que está conformado por 8 preguntas cerradas en las cuales se deberá responder “SI”, “NO” y “NO RESPONDE”.

La herramienta que se utilizara en el presente estudio investigativos es el programa Microsoft office Excel que sirve para el desarrollo de formatos para la recolección de los datos conforme se analice las variables en los anexos.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Un estudio preliminar realizado en tres diferentes días desde las 08 horas hasta las 17 horas nos demostró que la variabilidad de temperatura y otros parámetros llegan a niveles altos con lo cual se imposibilita un desarrollo de clases acorde con los resultados esperados.

En el anexo # 3 se presentan los cuadros de variabilidad de temperaturas y humedad relativa.

4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El siguiente cuadro presenta un resumen de los resultados de la encuesta realizada a estudiantes y docentes de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

PREGUNTA	SI	%	NO	%	NO RESP.	%	TOTAL
# 1	5	11.1	38	84.4	2	4.4	100
# 2	35	77.8	5	11.1	5	11.1	100
# 3	3	6.7	40	88.9	2	4.4	100
# 4	38	84.4	6	13.3	1	2.2	100
# 5	36	80	5	11.1	4	8.8	100
# 6	38	84.4	4	8.8	3	6.7	100
# 7	42	93.3	0	0	3	6.7	100
# 8	39	86.7	4	8.8	2	4.4	100

Fuente: Miguel Robelly y Tomas Robelly

4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN TENDENCIA Y PERSPECTIVA

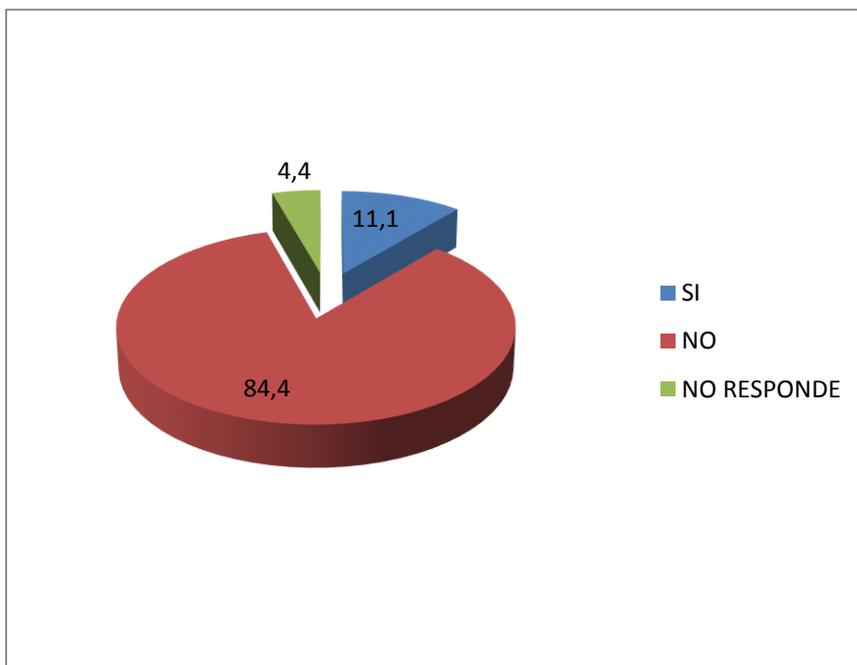
Pregunta No 1

¿Considera usted apropiadas las condiciones climáticas actuales para un apropiado dictado de clases?

Cuadro No 1

PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	11.1%
NO	38	84.4%
NO RESPONDE	2	4.4%
TOTAL	45	100%

Grafico No 1



Fuente: Miguel Robelly y Tomas Robelly

Análisis.

De acuerdo a la encuesta el 84,4% no están de acuerdo con las condiciones climáticas actuales y esto afecta al rendimiento y dictado de clases en el salón.

Encuesta dirigida a los estudiantes y docentes.

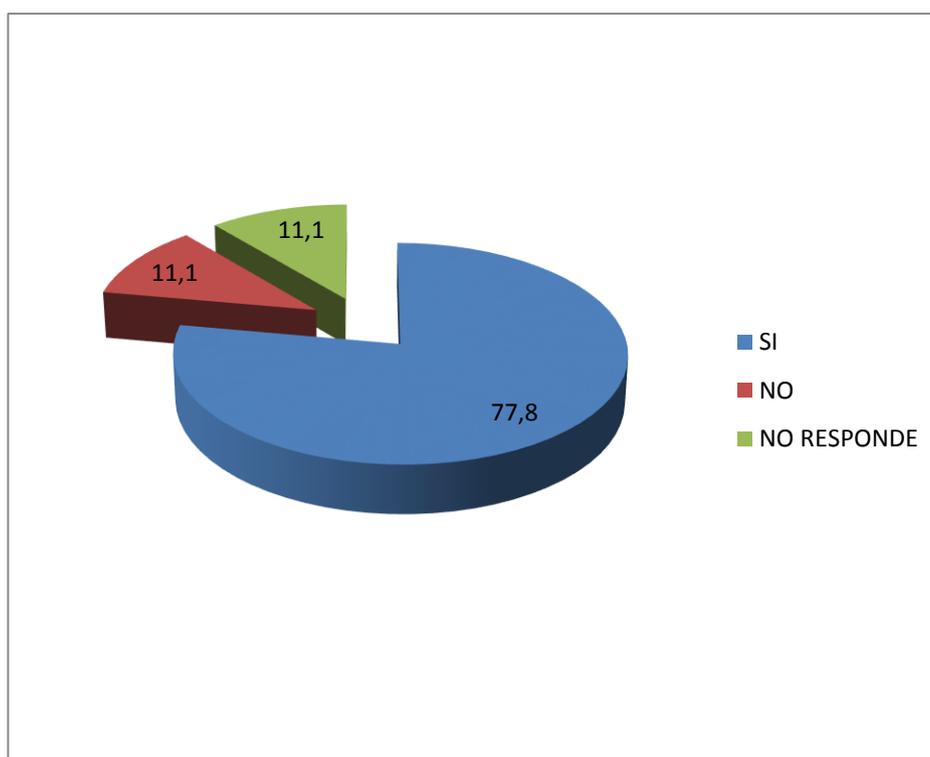
Pregunta No 2.

A su criterio, ¿Hace falta un sistema de climatización?

Cuadro No 2

PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJES
SI	35	77.8%
NO	5	11.1%
NO RESPONDE	5	11.1%
TOTAL	45	100%

Grafico No 2



Fuente: Miguel Robelly y Tomas Robelly

Análisis.-

Como se puede apreciar en el cuadro No 2 y el grafico No 2, de un total de 45 personas encuestadas, el 77,8 % está de acuerdo que hace falta un sistema de climatización en los salones de clases.

Encuesta dirigida a los estudiantes y docentes.

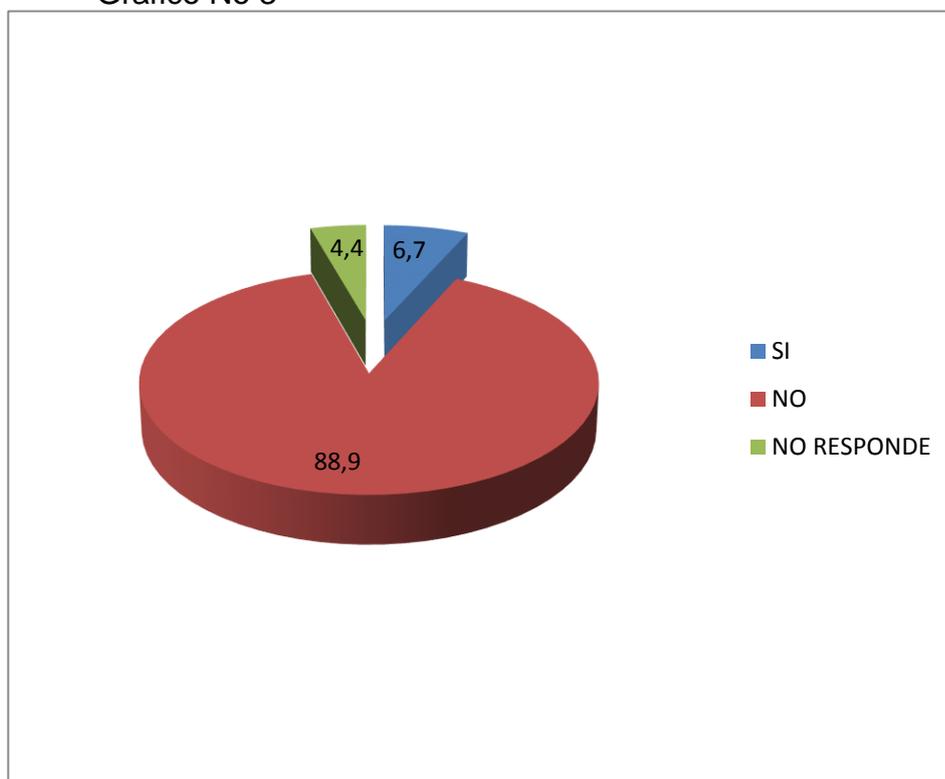
Pregunta No 3.

¿Puede usted establecer un alto nivel de concentración durante su permanencia en el interior del aula?

Cuadro No 3

PREGUNTA	FRECUENCIA	FRECUENCIA
SI	3	6.7%
NO	40	88.7%
NO RESPONDE	2	4.44%
TOTAL	45	100%

Grafico No 3



Fuente: Miguel Robelly y Tomas Robelly

Análisis.-

Como se puede apreciar en el cuadro No 3 y el grafico No3, de un total de 45 personas encuestadas, el 88.9% no puede establecer un alto nivel de concentración por la falta de climatización en el salón de clases.

Encuesta dirigida a los estudiantes y docentes.

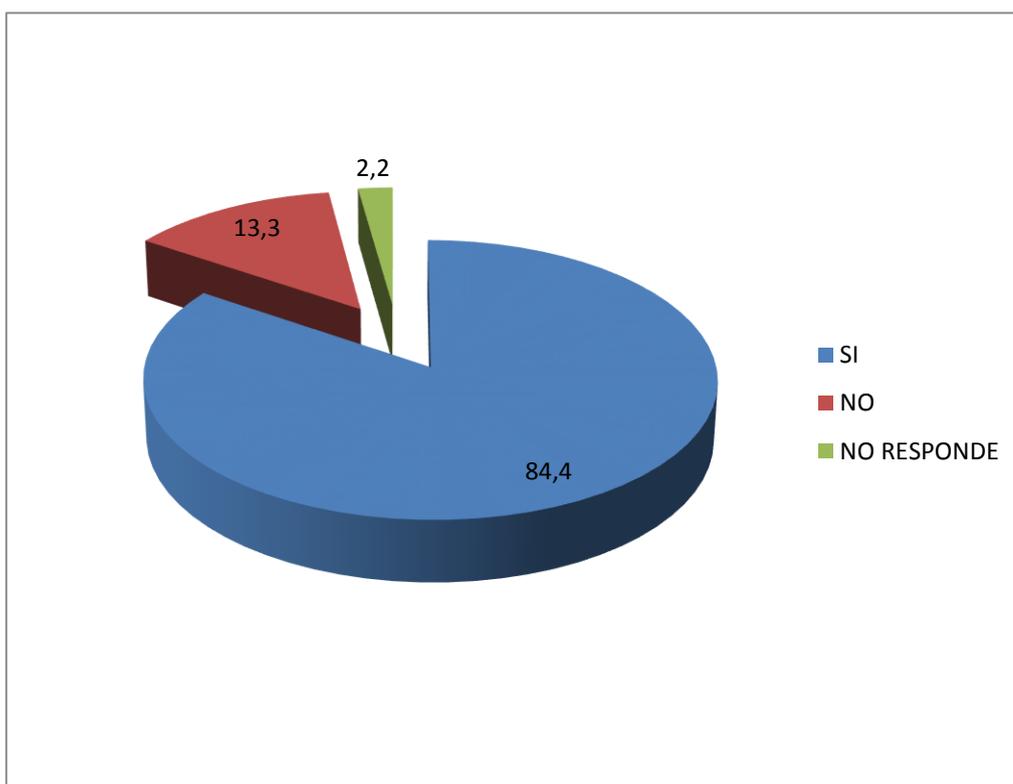
Pregunta No 4.

¿Cree usted que el rendimiento docente o estudiantil se ve afectado por las condiciones climáticas extremas?

Cuadro No 4

PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	38	84.4%
NO	6	13.3%
NO RESPONDE	1	2.2%
TOTAL	100	100%

Grafico No4



Fuente: Miguel Robelly y Tomas Robelly

Análisis.-

Como se puede apreciar en el cuadro No 4 y el grafico No 4, de un total de 45 personas encuestadas, el 84.4% se ven afectados en su rendimiento en el salón de clase por la falta de climatización.

Encuesta dirigida a los estudiantes y docentes.

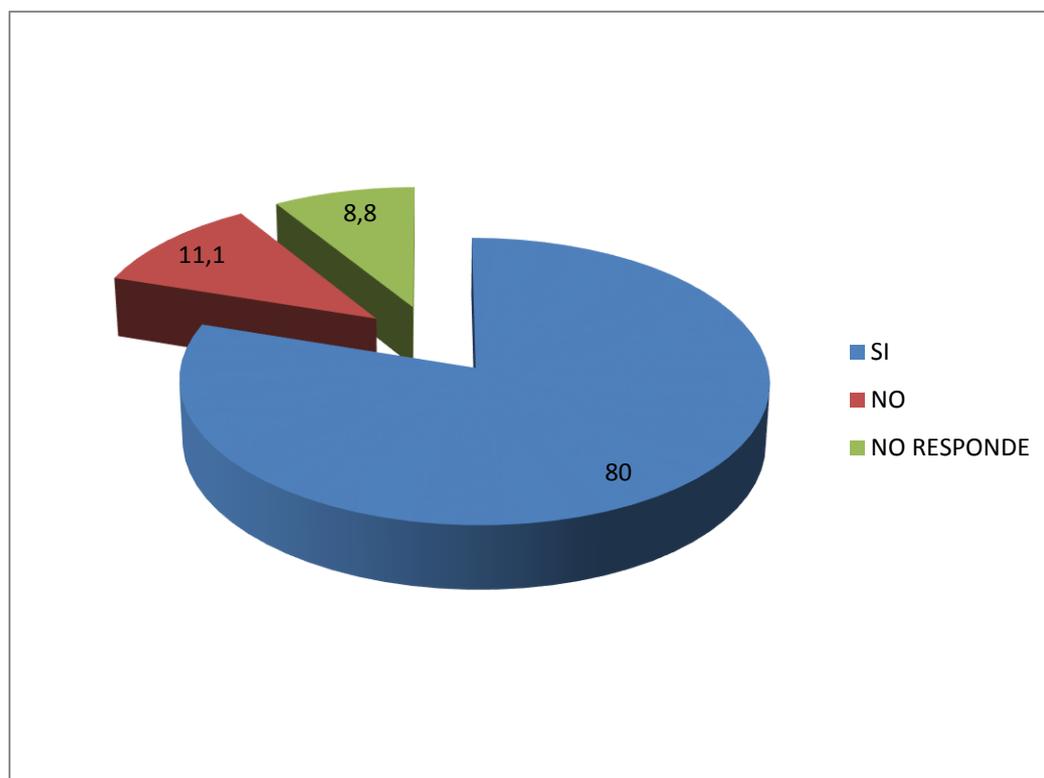
Pregunta No 5.

En la eventualidad de instalar un sistema de aire acondicionado. ¿Cree usted que mejorara el rendimiento de docentes y estudiante?

Cuadro No 5

PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	36	80%
NO	5	11.1%
NO RESPONDE	4	8.8%
TOTAL	45	100%

Grafico No 5



Fuente: Miguel Robelly y Tomas Robelly

Análisis.-

Como se puede apreciar en el cuadro No 5 y el grafico 5, de un total de 45 personas encuestadas, el 80% afirman que mejorarían el rendimiento de docente y estudiantes con un buen sistema de climatización en las aulas de clases.

Encuesta dirigida a los estudiantes y docentes.

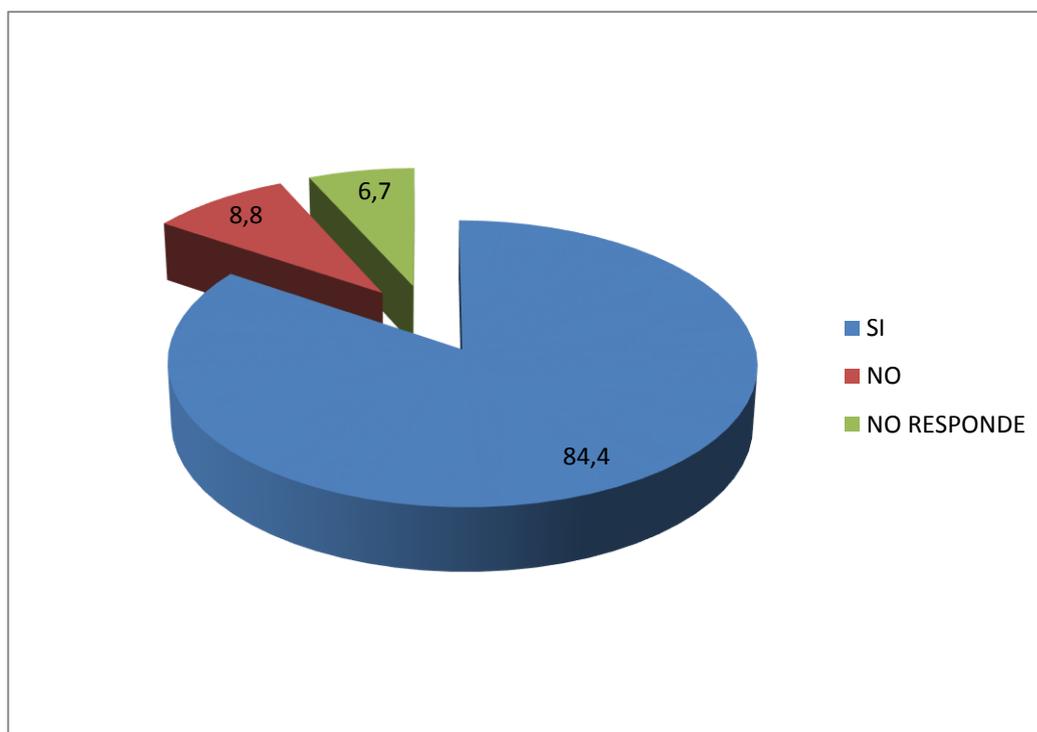
Pregunta No 6.

¿Cree usted que la medida armonizara el ambiente al interior del aula de clases?

Cuadro No 6

PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	38	84.4%
NO	4	8.8%
NO RESPONDE	3	6.7%
TOTAL	45	100%

Gráfico No 6



Fuente: Miguel Robelly y Tomas Robelly

Análisis.-

Como se puede apreciar en el cuadro No 6 y el gráfico No 6, de un total de 45 personas encuestadas, el 84.4% cree que esta medida armonizara el ambiente al interior del aula por una buena climatización.

Encuesta dirigida a los estudiantes y docentes.

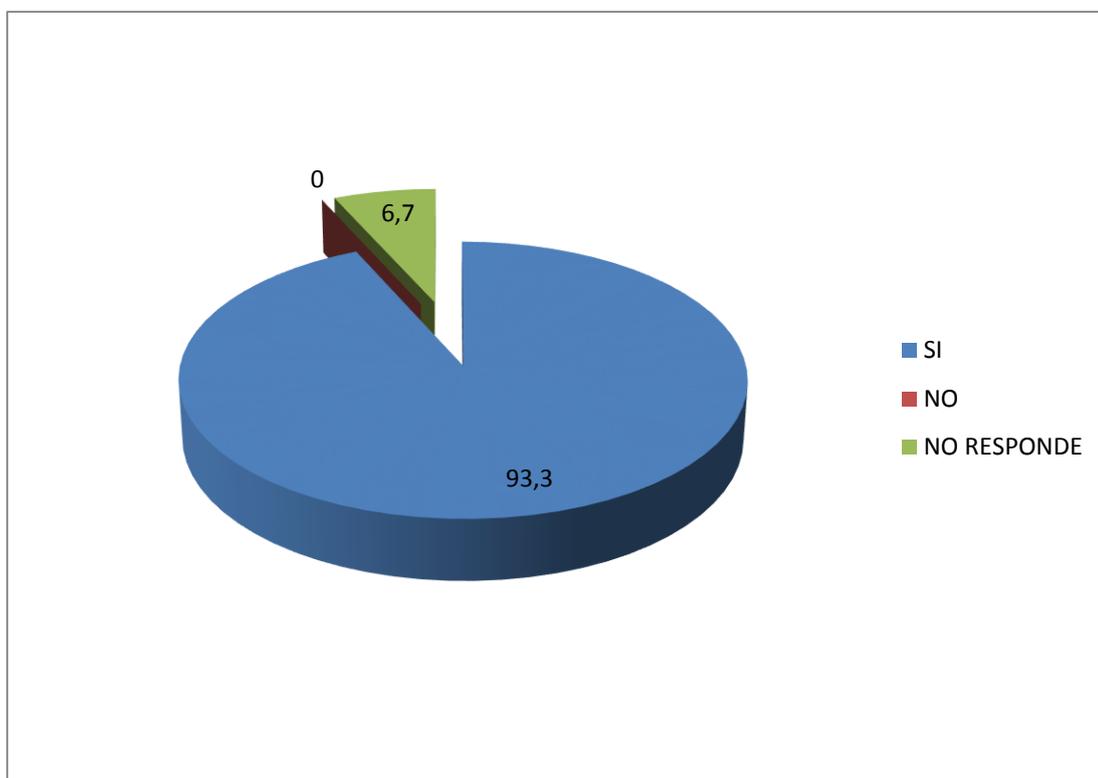
Pregunta No 7.

Si los resultados son positivo. ¿Debería implementarse la medida en forma progresiva a las demás aulas y facultades?

Cuadro No 7

PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	42	93.3%
NO	0	0%
NO RESPONDE	3	6.7%
TOTAL	100	100%

Grafico No 7



Fuente: Miguel Robelly y Tomas Robelly

Análisis.-

Como se puede apreciar en el cuadro No 7 y el grafico No7 de un total de 45 personas encuestadas, el 93.3% creen que la Facultad de la Ciencia de la Ingeniería debería implementar esta medida en forma progresiva en la Facultades.

Encuesta dirigida a los estudiantes y docentes.

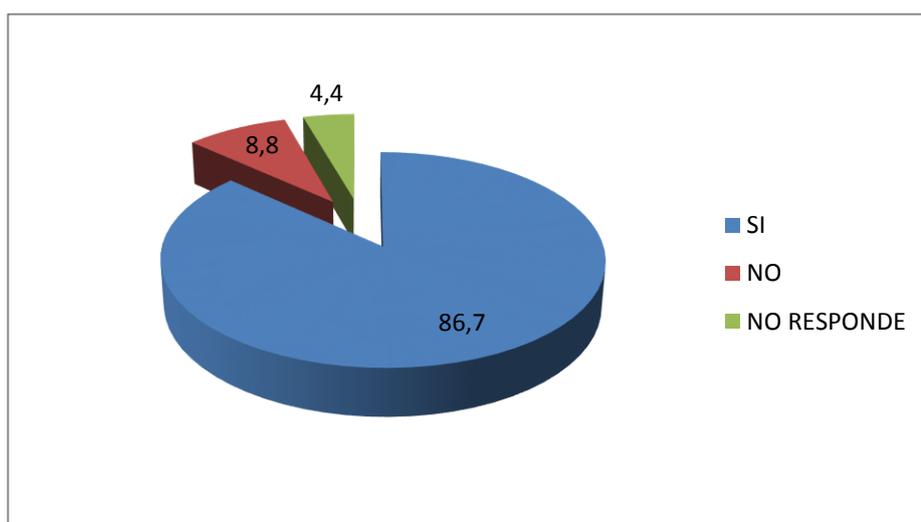
Pregunta No 8.

¿Está de acuerdo con crear partidas presupuestarias para programas de climatización siempre que el resultado final sea mejorar los niveles del resultado de aprendizaje?

Cuadro No 8

PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	39	86.7%
NO	4	8.8%
NO RESPONDE	2	4.4%
TOTAL	45	100%

Grafico No 8



Fuente: Miguel Robelly y Tomas Robelly

Análisis.-

Como se puede apreciar en el cuadro No 8 y el grafico No 8, de un total de 45 personas encuestada, el 86.7% está de acuerdo en crear partidas presupuestaria para mejorar el rendimiento en las aulas de clases.

4.3 RESULTADOS

La importancia de realizar este estudio para el confort térmico de las aulas del Bloque K se llegó a las conclusiones siguientes:

- Según la encuesta, el 11.1% considera que las condiciones climáticas si son las apropiadas. Por el contrario, el 84.4 % considera que no lo son y el 4.4 % se muestra indiferente.
- El 77.8 % de los encuestados indican que si hace falta un sistema de climatización. El 11.1 % dice que no y un porcentaje igual no responde.
- El 6.7 % de los encuestados responde que si puede mantener niveles altos de concentración, el 88.9 % dice lo contrario y el 4.4 % se abstiene de responder.
- El 84.4 % responde que si. El 13.3 % responde que no. Un 2.2 % se abstiene.
- De acuerdo con la encuesta el 80 % indica que si mejorarán los niveles de rendimiento. Por el contrario, el 11.1 % dice que no y el 8.8 % no responde.
- El 84,4 % dice que si mientras el 8.8 % dice no y un 6.7 % se abstiene de responder.
- El 93.3 % concuerda que efectivamente se debe propagar la alternativa a las demás facultades. Nadie se opone y el 6.7 % prefiere no responder.
- El 86.7 % está de acuerdo con crear las partidas presupuestarias si la finalidad es mejorar los niveles del resultado de aprendizaje. El 8.8 % opina lo contrario y un 4.4 % no responde.

4.4 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

HIPOTESIS	VERIFICACION
Hipótesis General	VERIFICACION
La falta de un sistema de climatización genera un ambiente inadecuado para las actividades docentes.	Las respuestas a las preguntas 1 – 2 y 3 verifican la hipótesis planteada.
Hipótesis Particular 1	VERIFICACION
Las condiciones atmosféricas extremas generan malestar general.	Las pregunta 4 con una respuesta del 84.4 % verifica la hipótesis.
Hipótesis Particular 2	VERIFICACION
La imposibilidad de concentración genera un bajo rendimiento global.	La pregunta 3 con un 88.9 % a favor del NO confirma la hipótesis.
Hipótesis Particular 3	VERIFICACION
La falta de presupuesto incide en la inexistencia de proyectos para inversión y desarrollo.	La pregunta 8 responde con un 86.7 % a favor del SI, por tanto se está verificando la hipótesis dada.

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Miguel Robelly y Tomas Robelly

CAPITULO V

PROPUESTA

En base a los resultados obtenidos a través de la encuesta realizada, presentamos una propuesta orientada a solucionar el problema de climatización, para lo cual se escogió el aula 201 del bloque “K” de la FACI.

La idea fundamental es la aplicación de un proyecto piloto el cual será propuesto para su aplicación en otras aulas en la medida que resulte apropiado.

5.1 TEMA

Instalación de un sistema de aire acondicionado tipo “Inverter” en las aulas del bloque “K” de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la UNEMI con fines experimentales para la mejora del entorno climático.

5.2 JUSTIFICACIÓN

La propuesta se justifica básicamente en la necesidad ineludible de proporcionar un ambiente de confort para el dictado de clase en espera de optimizar el rendimiento académico tanto de estudiantes como de docentes.

La propuesta está elaborada entonces en función de la situación actual y en consecuencia a las necesidades de cambio de las duras condiciones que hasta la fecha se han presentado.

5.3 FUNDAMENTACIÓN

La propuesta aquí planteada se orienta básicamente a proporcionar al estudiantado y cuerpo docente un ambiente de confort en donde ambos puedan desarrollar sus actividades de forma normal sin tener que soportar las inclemencias del tiempo por sobre todo en la época lluviosa.

Estamos muy claros que esto se logrará aplicando sistemas de aire acondicionado y para ello contamos con dos alternativas:

SISTEMA TRADICIONAL

Un sistema de climatización tradicional utilizado para enfriar una habitación a una determinada temperatura lo hará repitiendo continuamente ciclos de encendido / apagado.

Dicho en otras palabras si una habitación debiera enfriarse a 23 °C, el sistema tradicional al llegar a esa temperatura se para y permanecerá en espera hasta que la temperatura haya subido para comenzar un nuevo ciclo. Esta situación se repetirá de manera interminable mientras el sistema esté en funcionamiento.

SISTEMA INVERTER

A diferencia del sistema tradicional, la tecnología inverter adapta la velocidad del compresor a las necesidades de cada momento con lo cual el consumo de energía se reduce y adicionalmente se reduce el nivel de ruido del compresor.

Este sistema consume la mitad de electricidad en comparación con un sistema tradicional. Funciona al doble de velocidad del tradicional lo que hace posible alcanzar la temperatura deseada en menos tiempo.

En el siguiente cuadro podemos apreciar la variabilidad de la temperatura de una habitación. La línea roja representa la temperatura en esa habitación empleando un sistema tradicional. La verde representa la temperatura de la misma habitación pero utilizando un sistema inverter.

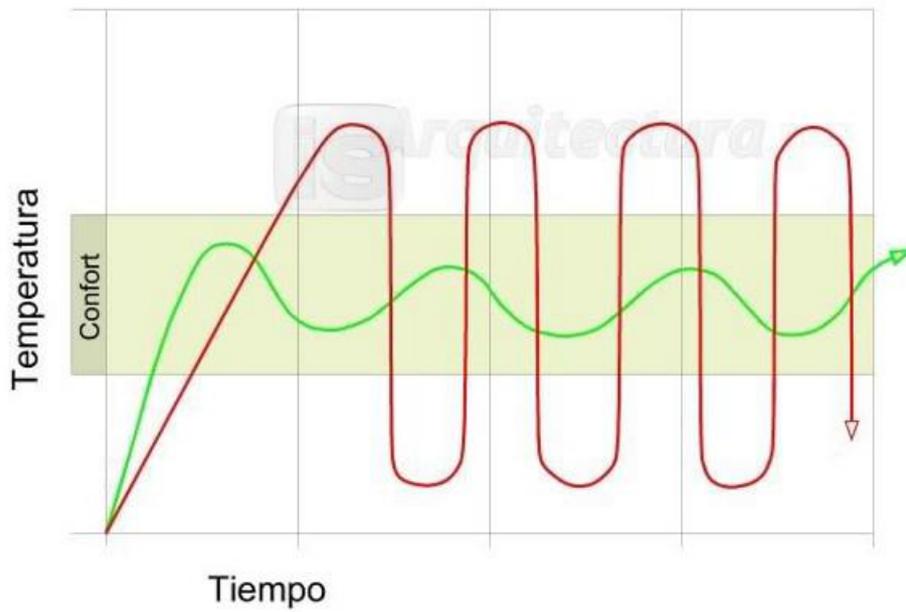


FIGURA 1

5.4 OBJETIVOS

5.4.1 Objetivo General de la Propuesta

Proporcionar a docentes y estudiantes un ambiente de confort en el dictado de clases buscando optimizar el rendimiento académico.

5.4.2 Objetivo Específicos de la Propuesta

- Mejorar el nivel de concentración en el desarrollo de las actividades académicas.
- Servir de modelo para la implementación del sistema en otras aulas y en otras facultades.
- Brindar confort en las mejores condiciones y al más bajo costo posible.

UBICACIÓN

La Universidad Estatal de Milagro está ubicada en Ciudadela Universitaria Km. 1 1/2 vía Milagro – Virgen de Fátima.



FIGURA 2

5.6 FACTIBILIDAD

Al momento de planificar las actividades hemos pensado en los diferentes parámetros a controlar comenzando por las tareas de investigación hasta llegar a la consulta bibliográfica, pasando por la parte administrativa, presupuestaria, técnica y social

FACTIBILIDAD ADMINISTRATIVA

El proyecto fue debidamente aprobado y por tanto cuenta con apoyo logístico y de suministro de información requerida.

FACTIBILIDAD PRESUPUESTARIA

En cuanto a la parte económica, su financiamiento está a cargo de los estudiantes autores del proyecto y por tanto la ejecución del proyecto está asegurada.

FACTIBILIDAD TECNICA

La parte técnica está bajo la responsabilidad de los autores quienes con sus conocimientos y experiencias sabrán encausar la realización del mismo pasando por las pruebas de funcionamiento y entrega final.

FACTIBILIDAD SOCIAL

Sin lugar a dudas, el aspecto social será altamente beneficiado al permitir que estudiantes y docentes interactúen en un ambiente de confort y armonía.

5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

El bloque “K” consta de un edificio de tres plantas (una planta baja y dos altas). En cada planta se disponen de cuatro aulas, las mismas que son utilizadas en horario diurno y nocturno. Debido a las duras condiciones climáticas principalmente en los meses de invierno (estación lluviosa), la variabilidad de temperaturas y humedad relativa es muy marcada y de no existir un sistema de climatización apropiado, sería imposible para los docentes el dictar sus clases y para los estudiantes imposible de permanecer atendiendo a la misma. El anexo # 3 muestra un cuadro sobre la variabilidad de temperaturas correspondiente al mes de Mayo de 2014 lo cual es prueba fehaciente de lo afirmado. En términos generales, las aulas tienen las siguientes dimensiones:

- Largo 8 m
- Ancho 6 m
- Altura 4 m

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL EQUIPO

En base a las dimensiones indicadas, se procedió al cálculo de la capacidad de enfriamiento necesaria para lo cual hemos utilizado una herramienta de tipo “On line” y encontramos lo siguiente:

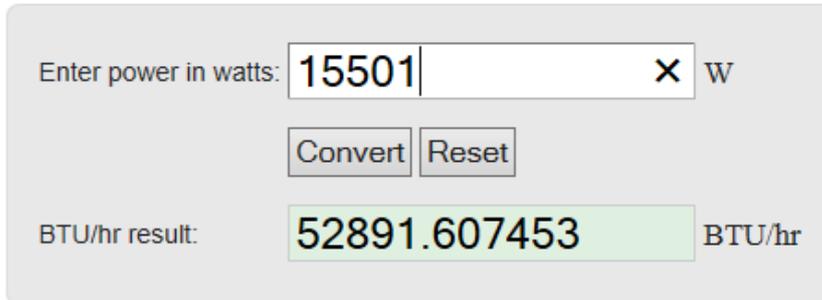
CÁLCULO ON-LINE DE LAS NECESIDADES DE AIRE ACONDICIONADO	
POR FAVOR INTRODUZCA LOS DATOS SIGUIENTES:	
Superficie del suelo en metros cuadrados	<input type="text" value="48"/>
Seleccione el tipo de habitación	<input type="text" value="Con techo a un agua"/>
Superficie de ventanas más expuestas al sol en metros cuadrados	<input type="text" value="18"/>
Orientación de las ventanas soleadas	<input type="text" value="Este sin Toldo"/>
Superficie total del resto de las ventanas, en metros cuadrados	<input type="text" value="8"/>
Longitud de la pared más expuesta al sol, en metros	<input type="text" value="8"/>
Longitud total del resto de paredes, en metros	<input type="text" value="18"/>
Número de personas que suelen ocupar la sala	<input type="text" value="33"/>
Potencia total de bombillas y aparatos eléctricos en vatios <i>(Consumos Típicos: Bombilla 60W, TV 400W, Hi-Fi 300W)</i>	<input type="text" value="1000"/>
La capacidad frigorífica necesaria en Vatios es <i>(factor de conversión de w a frigorías 0.86. Ej. 1000w/h=860f/h)</i>	<input type="text" value="15501"/>

Como puede apreciarse, el total requerido para climatizar cada aula es de 15.501 watts.

Si este valor lo convertimos a BTU / hr tendremos: (herramienta “On line”)

Watts to BTU/hr conversion calculator

Enter the power in watts and press the *Convert* button:



Enter power in watts: W

BTU/hr result: BTU/hr

[BTU/hr to watts conversion calculator ►](#)

How to convert watts to BTU/hr

The power P in BTUs per hour (BTU/hr) is equal to 3.412141633 times the power P in watts (W):

$$P_{(\text{BTU/hr})} = 3.412141633 \times P_{(\text{W})}$$

So

$$1\text{W} = 3.412141633 \text{ BTU/hr}$$

Siendo todas las aulas de características similares, entonces concluimos que para cada aula se requieren 52.891.61 BTU / Hr. Habrá entonces que buscar en el mercado unidades de esa capacidad o lo más próxima a ella generalmente hacia arriba. En el presente caso podemos hablar de 60.000 BTU / hr., con lo cual estamos considerando los proyectos planteados para el futuro como lo es la posibilidad de implementar computadores unipersonales en las aulas.

Análisis de las aulas del pabellón K.

Las aulas del pabellón K del último piso del edificio fueron construidos a finales del año pasado, en las cuales cada aula puede acoger entre 30 y 35 estudiantes de la carrera de ingeniería en sistema e ingeniería industrial. Adicionalmente están dotadas de equipos audiovisuales.

Como se encuentra ubicado en el tercer piso del edificio del pabellón K, en horas vespertinas el ambiente térmico de las aulas es elevado por lo que se dificultan el ejercicio de la cátedra de los docentes hacia los estudiantes.

Tomando en cuenta la cantidad de estudiante que ingresan a estas aulas y de los equipos tecnológicos que existen en su interior aportan calor al ambiente por lo tanto es necesario implementar equipos de acondicionamiento de aire, para mejorar el ambiente térmico en estas aulas, para partimiento de las clases del docente de las dos carreras.

En el mercado, existen diversos equipos de aire acondicionado todo esto acorde a las características técnicas-operacionales que se requiere de acuerdo a los diversos factores que se hayan analizado en las instalaciones para contar con los equipos más adecuados para el acondicionamiento del ambiente en las aulas.

5.7.1 ACTIVIDADES

1. Análisis térmico e interpretación de datos técnicos de las aulas del bloque “K” de la FACI.
2. Calculo de la capacidad térmica del equipo según el área del Bloque “K”.
4. Establecer las características de los equipos de aire acondicionado.
5. Montaje y pruebas de funcionamiento de los equipos de aire acondicionado.

5.7.2 Recursos, Análisis Financiero

CUADRO # 9

COSTO POR EQUIPOS Y MATERIALES DE AIRE ACONDICIONADO				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD #	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
1	EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO 60.000 BTUH	6	4529.28	27175.68
2	SOPORTES UNIDADES DE AIRE ACONDICIONADO EXTERIOR	6	18,00	216
3	TUBERIA DE COBRE 5/8"	50 PIE	2,20	110,00
4	TUBERIA DE COBRE 3/8"	50 PIE	1,20	59,98
5	CODOS DE COBRE 90° - 5/8"	10	0,75	7,50
6	CODOS DE COBRE 90° - 3/8	10	0,70	7,00
7	AISLANTE DE TUBERIA 5/8 X 1/2 X 6pie	6	2,80	16,80
8	AISLANTE DE TUBERIA 3/8 X 1/2 X 6pie	7	2,50	17,50
9	SOLDADURA DE PLATA 5%	9	3.00	27
10	REFRIGERANTE 410	30LB	2,17	65,19
11	BOMBONAS PROPANO	3	10,00	30
12	EXPANSOR DE TUBOS	1	4,65	4,65
13	LLAVES ALLEN	1	5,62	5,62
14	FUNDAS AMARRAS PLASTICAS	2	4	8
15	CANALETAS PLASTICAS 100mm X 100mm	10	12,10	121,00
16	CANALETAS PLASTICAS 100mm X 60mm	5	8,42	42,10
17	TUBOS DE SILICON BLANCO	3	3,65	10,95
	SUBTOTAL			\$ 27.924,97

Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

CUADRO # 10

COSTO POR NTALACIONES ELECTRICAS				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD #	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
1	TABLERO 100CM X 80CM X 30CM	1	190	190
2	BREAKER MOLDEADO 3 X 175AMP	1	125	125
3	BREAKER MOLDEADO 3 X 150AMP	1	140	140
4	BREAKER SOBREPUESTO 2 X 50AMP	6	23	138
5	BASE BREAKER SOBREPUESTO GENERAL	6	1	6
6	PLATINAS DE CU 1/8" X 1" 300AMP	3	13	39
7	AISLADORES 25MM	8	0,50	8
8	TERMINALES DE TALON # 6	36	0,70	25,20
9	TERMINALES DE TALON # 1/0	4	1,25	5
10	TUBOS EMT 1 1/4"	13	8	104
11	CONECTORES EMT 1 1/4"	12	1	12
12	UNIONES EMT 1 1/4"	12	1	12
13	TUBOS EMT 1"	10	5,50	55
14	CONECTORES EMT 1"	15	0,50	7,50
15	UNIONES EMT 1"	15	0,50	7,50
16	TUBOS EMT 3/4"	12	3,50	42
17	CONECTORES EMT 3/4"	30	0,26	7,80
18	UNIONES EMT 3/4"	15	0,3	4,50
19	RIEL CHANEL	3MT	4,16	12,50
20	GRAPAS CHANEL 1 1/4"	8	0,60	4,80
21	GRAPAS CHANEL 1"	12	0,66	8
22	GRAPAS CHANEL 3/4"	12	0,50	6
23	GRAPAS EMT 3/4"	15		1,20
24	TORNILOS TRIPA DE PATO 1 X 8	200		4
25	TACOS FISHER F6	200		2
26	CAJAS PLASTICAS RECTANGULARES DEXON	12	1,66	20
27	PERNOS TIRAFONDOS 2" X 1 1/4" Y TACO F10	16	0,53	8,50
28	CANALETAS PLASTICAS 20MM X 10MM	2	1,50	3
29	CAJAS OCTOGONALES GRANDES	12	0,41	5
30	CAJAS 20 X 20 X 10	10		33
31	ROLLOS DE CABLE FLEXIBLE # 8 THHN	5	70	350
32	ROLLOS DE CABLE FLEXIBLE # 10 THHN	2	45	90
33	ROLLOS DE CINTA CINTA AISLANTE 20 YARDAS	4	1	4

34	BROCAS PARA CEMENTO ¼"	4	2	8
35	SIERRAS SAMFLEX 2 - 118	2	1,34	2,68
36	CAJAS 4" X 4"	4	1,40	5,60
37	TOMA CORRIENTE 220V TICINO	12	2,50	30
38	BARRA DE CU 5/8" X 6	1	12	12
39	CABLE # 1/0 THHN	123MT	6,30	774,9
40	CABLE # 2 THHN	41MT	4,20	172,2
	SUBTOTAL			2478,38

Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

CUADRO # 11

COSTO POR MATERIALES DE GASFITERIA				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD #	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
1	MANGUERA DRENAJE ¾"	40 m	0,62	24,80
2	TEE ½"	12	0,30	3,60
3	CODOS CACHIMBA ½"	24	0,60	14,40
4	ACOPLES PLEGABLES – ROSCABLES ½"	24	0,70	16,80
5	ABRAZADERAS ¾"	36	0,45	16,20
6	SILICON (TUBOS)	4	3,65	14,60
7	CINTA DE TEFLON	3	0,60	1,80
8	GRAPAS	10	0,40	4,00
9	CODOS PLEGABLES	6	0,22	1,32
10	TEE PLEGABLE	6	1,40	8,40
11	KALIPEGA	1	2,13	2,13
12	TUBO PVC PESADO 6mt	1	5,00	5,00
13	UNION FLEXIBLE ½"	12	0,62	7,44
14	ABRASADERAS ¾"	18	0,25	4,50
	SUBTOTAL			124,99

Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

CUADRO # 12

COSTO POR MATERIALES DE FIJACION				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD #	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
1	PERNOS DE EXPANSION 1/2" x 2 1/2"	48	0,45	21,60
2	TORNILLOS TRIPA DE PATO 8mm X 1"	20dec	0,20	4
3	TACOS FISCHER F6	20dec	0,09	1,80
4	TACOS FISCHER F8	20dec	0,10	2,00
5	GALVANIZADO 16	2	1,50	3,00
	SUBTOTAL			32,40

Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

CUADRO # 13

COSTO POR MATERIALES VARIOS				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD #	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
1	FUNDAS WIPE	2	1,20	2,40
2	GAL DILUYENTE	1	6,00	6,00
3	HOJAS DE SIERRA	4	1,35	5,40
4	BROCAS (cemento) 6mm	5	1,60	8,00
5	BROCAS (cemento) 12 mm	2	2,25	4,50
	SUBTOTAL			26,30

Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

CUADRO # 14

COSTO POR TRANSPORTE				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD #	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
1	MOVILIZACION DE 6 UNIDADES DE AIRE ACONDICIONADO GUAYAQUIL-MILAGRO		30	30,00
2	MOVILIZACION DE MATERIALES ELECTRICOS (ROLLOS DE CABLES #1/0, #2, CABLES, MATERIALES, TUBERIAS, CAJAS, ETC)		10	10,00
3	COMPRA DE MATRIALES VARIOS			25,00
	SUBTOTAL			65,00

Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

CUADRO # 15

COSTO POR MANO DE OBRA				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
1	INSTALACION DE 6 UNIDADES 60000 BTU DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE CUYO PROCESO SIGNIFICO ANCLAR EQUIPOS, CONEXIÓN Y SOLDADURA DE TUBERIAS, LIMPIEZA, PRESURIZADO, VACIO, CARGA DE GAS, PUESTA EN MARCHA.	12	200	2400
2	INSTALACION DE TUBERIAS DE DRENAJES PARA CONDENSADO	12	20	240
3	INSTALACION DE TABLERO DOBLE FONDO 100CM X 80CM X 25CM, BREAKER PRINCIPAL 3 X 175AMP, BARRAS DE CU, BREAKER SOBREPUESTO 2P X 50AMP. ACOMETIDA DE BAJA TENSION CABLE # 1/0THHN, CACLE# 2, TUBERIA EMT. SUBALIMENTADORES 2# 8 THHN , 2# 10 THHN, TUBERIA EMT , CAJAS DE PASO CANALETAS. BREAKER EN TABLERO DE DISTRBUACION 3X 150AMP			1250
	SUBTOTAL			3890

Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

CUADRO # 16

COSTO TOTAL DEL PROYECTO

ITEM	DESCRIPCION	COSTO \$
1	CUADRO # 1 COSTO POR EQUIPOS Y MATERIALES DE AIRE ACONDICIONADO	\$ 27.924,97
2	CUADRO # 2 COSTO POR INTALACIONES ELECTRICAS	2478,38
3	CUADRO # 3 COSTO POR MATERIALES DE GASFITERIA	124,99
4	CUADRO # 4 COSTO POR MATERIALES DE FIJACION	32,40
5	CUADRO # 5 COSTO POR MATERIALES VARIOS	26,30
6	CUADRO # 6 COSTO POR TRANSPORTE	65,00
7	CUADRO # 7 COSTO POR MANO DE OBRA	3890,00
	SUBTOTAL	\$ 34.542,04
	IVA 12 %	\$ 4.145,04
	COSTO TOTAL PROYECTO	\$ 38.687,08

Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

5.7.3 IMPACTO

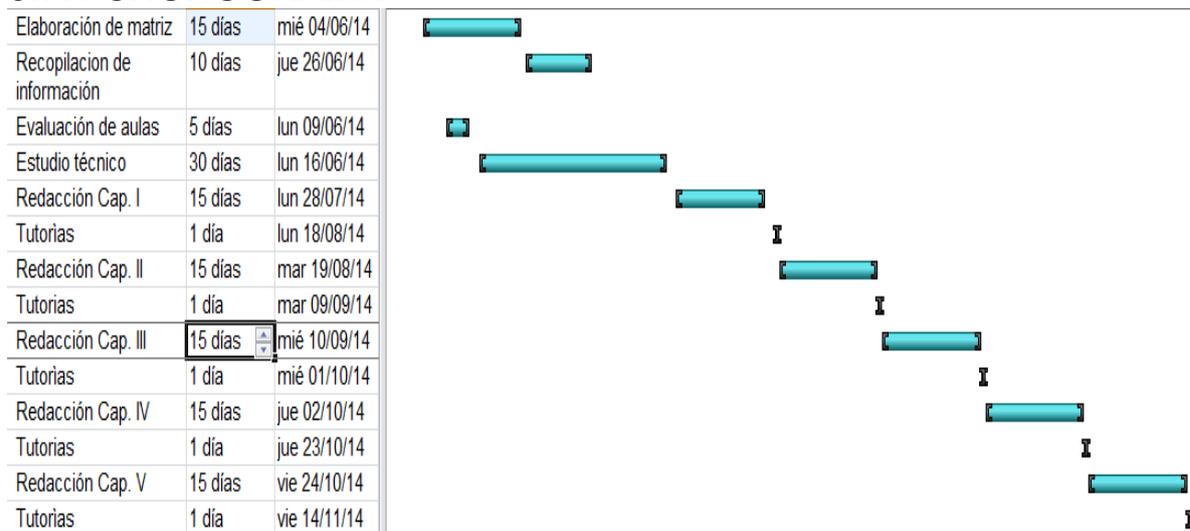
Los estudiantes tendrán un ambiente propicio para el desarrollo de sus actividades, de tal forma que su desempeño académico se verá altamente beneficiado justamente por cuanto en esas condiciones se pueden lograr altos niveles de concentración.

Por su parte los docentes tendrán mayor espacio para la implementación de sus programas académicos pudiendo adicionalmente interactuar con los estudiantes en la búsqueda de nuevos sistemas académicos que les permitan optimizar los resultados.

Mejorará el medioambiente y su entorno lo cual redundará en salud para los individuos en el desempeño de sus actividades.

En general la FACI estará más cerca de los objetivos trazados por la SENECYT a través de los indicadores.

5.7.4 CRONOGRAMA



Fuente: Miguel Robelly y Tomas Robelly

5.7.5 LINEAMIENTO PARA EVALUAR LA PROPUESTA

Considerando que el principal objetivo de la propuesta es la optimización de las condiciones climáticas, es necesario realizar un seguimiento sistemático basado en los siguientes puntos:

- Criterios de evaluación según la norma INE
- Instrumentos de medición de temperatura
- Cálculos de capacidad térmica de equipos de aire acondicionados
- Características técnicas del equipo de aire acondicionado.
- Índices de confort

CONCLUSIONES

- El aumento de temperatura en las aulas, incide directamente por la radiación solar en los predios de las instalaciones de las aulas de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería.
- El incremento del calor en las oficinas del Bloque K es alta de acuerdo al análisis de temperaturas en las instalaciones.
- El diseño arquitectónico del edificio del Bloque K influye en el aumento de temperatura dentro de las instalaciones, afectando al desarrollo de las actividades docentes.
- El diseño del edificio no aprovecha la radiación solar como fuente de energía eléctrica para las instalaciones.
- No existe un sistema de ventilación alternativo.
- No existe un sistema mecánico que permita aprovechar la ventilación natural.
- En los días de alta temperatura no es raro que los niveles de inasistencia también se eleven.

RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis de la radiación solar y su impacto energético en las instalaciones de la Universidad.
- Establecer programas de mantenimiento para la conservación de los equipos de aire acondicionado para su óptimo funcionamiento.
- Estudios del diseño arquitectónico bioclimáticos para el aprovechamiento de la energía solar en las instalaciones de edificios de la Universidad.
- Todas las unidades a instalar deben ser de tipo inverter para de esa manera propender al ahorro de energía y finalmente dinero.
- Implementar un manual de operaciones para el cumplimiento de las tareas de mantenimiento preventivo, predictivo o correctivo.
- En la medida que sea posible, el presente proyecto debe ser llevado a cabo en cada una de las diferentes facultades de la UNEMI.
- Debe establecerse una matriz de verificación para comprobar el cumplimiento de los parámetros asignados.

BIBLIOGRAFÍA

- VENTILACIÓN NATURAL DE EDIFICIOS

Eduardo Yarke

NOBUKO

Buenos Aires 2005

- INSTALACIONES Y SERVICIOS TECNICOS EN EDIFICIOS

M. A. Gálvez Huerta

Madrid 2013

SISTEMAS DE CLIMATIZACION

José Manuel Cejudo López

Madrid 2009

- AHORRO ENERGETICO EN EDIFICACIONES

Ignacio Zabalza Bribián

FC Editorial

Madrid 2007

- ANALISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS DE CLIMATIZACION

David Velasco O.

Madrid 2005

- INSTALACIONES MAQUINAS Y APARATOS

Adfer Dazne

Madrid 2007

- GUIA PARA LA CLIMATIZACION

www.leroymerlin.es

España 2004

ANEXOS

La presente encuesta está dirigida a los estudiantes y docentes que utilizan el aula “ 201 del bloque “K” de la Facultas de Ciencias de la Ingeniería de la UNEMI. El formato fue diseñado por los autores de esta investigación Miguel y Tomás Robelly.

Anexo # 1

ENCUESTA

Marque con una X en el espacio que a su criterio responde a las siguientes ocho preguntas.

¿Considera usted apropiadas las condiciones climáticas actuales para un apropiado dictado de clases?

SI ___ NO ___ NO RESPONDE ___

A su criterio, ¿Hace falta un sistema de climatización?

SI ___ NO ___ NO RESPONDE ___

¿Puede usted establecer un alto nivel de concentración durante su permanencia en el interior del aula?

SI ___ NO ___ NO RESPONDE ___

¿Cree usted que el rendimiento docente o estudiantil se ve afectado por las condiciones climáticas extremas?

SI ___ NO ___ NO RESPONDE ___

En la eventualidad de instalar un sistema de aire acondicionado ¿Cree usted que mejorará el rendimiento de docentes y estudiantes?

SI ___ NO ___ NO RESPONDE ___

¿Cree usted que la medida armonizará el ambiente al interior del aula de clase?

SI ___

NO ___

NO RESPONDE ___

Si los resultados son positivos, ¿Debería implementarse la medida en forma progresiva a las demás aulas y facultades?

SI ___

NO ___

NO RESPONDE ___

¿Está de acuerdo con crear partidas presupuestarias para programas de climatización siempre que el resultado final sea mejorar los niveles del resultado del aprendizaje?

SI ___

NO ___

NO RESPONDE ___

Anexo # 2

Características del equipo aire acondicionado a comprar para las aulas del Pabellón K

Modelo:	UV60 NL2 /UU60W U32
Marca:	LG
Capacidad térmica:	60000 Btu/hr
I máx. :	31 A
P máx. :	6800 W
Voltios:	208 V - 230 V
Peso:	131Kg

Anexo # 3

CONTROL DIARIO DE VARIACION DE TEMPERATURA DEL MES DE MAYO 2014

MILAGRO - GUAYAS (TEMPERATURAS EN °C)

FECHA	1	2	5	6	7	8	9	12	13	14	15
Max.	27	31	32	30	32	30	33	32	32	30	31
Min.	23	24	25	23	25	23	24	24	24	19	24
Humedad Relativa %	45	43	53	51	55	53	51	50	48	52	50

FECHA	16	19	20	21	22	23	26	27	28	29	30
Max.	29	31	30	30	30	31	30	30	31	29	30
Min.	24	25	24	24	25	25	24	24	25	24	24
Humedad Relativa %	48	47	52	50	46	57	55	51	53	52	50

Descripción: Cuadro de temperaturas máximas y mínimas en el mes de Mayo 2014.
Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly basados en información proporcionada por INAHMI.

Anexo # 4

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO LG INVERTE A INSTALAR

Modelo	Interior		UV60 NL2
Interior			
Capacidad (mín.-nom.-máx.)	Refrigeración	KW	5.7 / 14.4 / 15.7
	Calefacción	KW	6.8 / 16.8 / 18.7
Consumo nominal (mín.-nom.-máx.)	Refrigeración	KW	5.24
	Calefacción	KW	5.42
SEER/SCOP		W/W	
EER/COP		W/W	2.75/3.10
Clasificación Energética	Refrigeración / Calefacción	kWh	D/D
Caudal de aire (A/M/B)		m ³ /min	31.5/29.7/28.0
Nivel sonoro (A/M/B)	Presión sonora, 1,5m	dBA	48/47/45
Dimensiones (al. x an. x pr.)	Unidad interior	mm	650 x 1.750 x 220
Peso neto	Unidad interior	kg	42.5
	Exterior		UU60W U32
Exterior			
Tipo de compresor			Twin Rotary
Precarga de refrigerante (hasta 10m)	R-410A	g	3400
Carga adicional	R-410A	g/m	40
Conexiones frigoríficas	Líquido	pulgadas	3/8
	Gas	pulgadas	5/8
Rango funcionamiento un.exterior	Refrigeración	°C	-15 - 48
	Calefacción	°C	-18 - 18
Caudal de aire (A)	Un. Exterior	m ³ /min	55x2
Nivel sonoro (Frio/Calor)	Presión sonora, 1m	dBA	52/54
Alimentación		ph.VH	1 / 220-240 / 50
Nº hilos aliment. eléct.	Un. exterior	Nxmm1	3x10
Nº hilos intec. eléctrica		Nxmm2	4x2.5
Dimensiones (al. x an. x pr.)	Unidad exterior	mm	1.380 x 950 x 330
Peso neto	Unidad exterior	kg	92.0
Longitud tubería total máxima		m	75
Desnivel máximo		m	30

Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

Anexo # 5

MATRIZ DE PROBLEMATIZACION

ANÁLISIS DE FACTORES PARA SELECCIONAR LOS EQUIPOS APROPIADOS QUE PERMITAN LA OPTIMIZACION AMBIENTAL DE LAS AULAS DEL BLOQUE "K" EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA DE LA UNEMI.										
TEMA :										
CAUSA	PROBLEMA	FORMULACION	OBETIVO GENERAL	HIPTESIS GENERAL	VARIABLES	V. EMPIRICA	INDICADOR	ítem	FUENTE	INSTRUMENTO
Falta de sistemas de climatización en las diferentes aulas.	Ambiente inadecuado para el dictado de clases	¿De qué manera la falta de un sistema de climatización incide en el ambiente inadecuado para el dictado de clases?	Optimizar las condiciones climáticas de las aulas en el bloque "K".	La falta de un sistema de climatización genera un ambiente inadecuado para las actividades docentes.	Dependiente(x): Ambiente inadecuado. Independiente (Y): Carencia de sistemas de climatización.	VDX: Ambiente VIY: Sistema de climatización	Relación de temperaturas. Índice de conformidad.		Área de Ingeniería. Estudiantes y docentes	Reportes diarios. Encuesta
CAUSA	PROBLEMA	FORMULACION	OBETIVO ESPECIFICOS	HIPTESIS PARTICULARES	VARIABLES	V. EMPIRICA	INDICADOR	ítem	FUENTE	INSTRUMENTO
Condiciones atmosféricas extremas.	Malestar general de estudiantes y docentes.	¿En qué medida, las condiciones atmosféricas extremas generan malestar general?	Proporcionar un ambiente confortable.	Las condiciones atmosféricas extremas generan malestar general.	Dependiente(x): Malestar general. Independiente (Y): Condiciones atmosféricas.	VDX: Malestar VIY: Condiciones atmosféricas.	Nivel de insatisfacción Niveles de variación de temperatura.		Talento Humano Ingeniería	Reportes diarios de control. Controles diarios
Imposibilidad de concentración de tanto de estudiantes como de docentes en horas de clase.	Bajo nivel de rendimiento global.	¿En qué medida, la imposibilidad de concentración genera un bajo nivel de rendimiento global?	Optimizar el nivel de rendimiento global.	La imposibilidad de concentración genera un bajo rendimiento global.	Dependiente(x): Rendimiento global. Independiente (Y): Falta de concentración	VDX: Rendimiento VIY: Concentración	Resultados del aprendizaje. Avance Vs. Syllabus		Vicerrectorado Académico Vicerrectorado Académico	Evaluaciones. Evaluaciones.
Falta de presupuesto.	Inexistencia de inversión en desarrollo	¿De qué manera la falta de presupuesto genera la inexistencia de proyectos de inversión y desarrollo?	Encontrar vías de financiamiento que permitan emprender los proyectos relacionados.	La falta de presupuesto incide en la inexistencia de proyectos de inversión y desarrollo.	Dependiente(x): Inexistencia de proyectos. Independiente (Y): Falta de presupuesto	VDX: Proyectos VIY: Presupuesto	Actividades de vinculación. Presupuesto general.		Coordinación de vinculación. Dirección financiera.	Actas de sesiones. Presupuesto general.

ANEXO # 6

FOTOS DEL EQUIPO



Anexo # 7



Descripción: Instalación actual bloque K
Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

Anexo # 8



Descripción: Pabellón climatizado actual bloque K
Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

ANEXO # 9



Descripción: Condensadores de sistema actual bloque K
Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

ANEXO # 10



Descripción: Vista de los pabellones climatizados bloque K
Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

ANEXO # 11



Descripción: Evaporadoras en aulas del bloque K
Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

ANEXO # 12



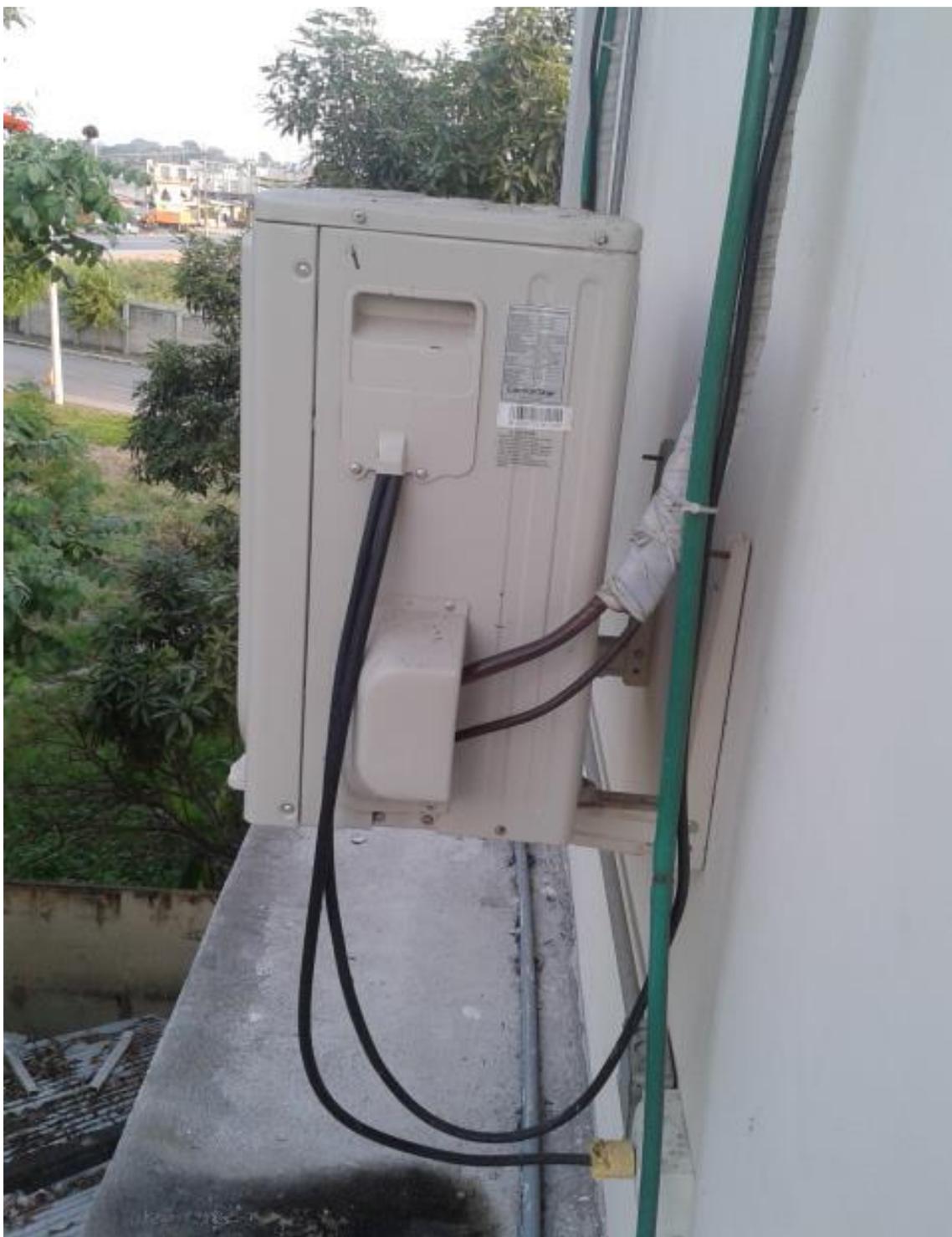
Descripción: Cableado y desagüe del sistema de evaporadoras
Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

ANEXO # 13



Descripción: Datos técnicos equipos de 24000BTU
Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

ANEXO # 14



Descripción: Conexiones a red eléctrica
Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

ANEXO # 15



Descripción: Protecciones eléctricas unidades de aires acondicionados
Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

ANEXO # 16



Descripción: Protección Principal del tablero eléctrico
Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly

ANEXO # 17



Descripción: Ubicación de tablero eléctrico
Fuente: Tomás Robelly y Miguel Robelly