



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 LA INCIDENCIA DE LA RADIACIÓN SOLAR Y SU
INFLUENCIA EN EL AUMENTO DE TEMPERATURA AL INTERIOR DE LAS
AULAS DE CLASES DEL BLOQUE K DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE
MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS

Autores:

Tnlg. Byron Villamar Santamaría
C.I: 0916652621

Tnlg. Franklin Silva Alvarado
C I: 0915048888

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 LA INCIDENCIA DE LA RADIACIÓN SOLAR Y SU INFLUENCIA EN EL AUMENTO DE TEMPERATURA AL INTERIOR DE LAS AULAS DE CLASES DEL BLOQUE K DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS**; presentado por los señores: Villamar Santamaría Byron Dario y Silva Alvarado Franklin Agustín, para optar al título de Ingeniero Industrial y que acepto las tutorías de los estudiantes durante la etapa del desarrollo de trabajo hasta su presentación, evaluación y sustentación.

Milagro, abril del 2015

TUTOR:

Ing. Miguel Girón

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

AUTOR:

Tnlg. Byron Villamar Santamaría
C.I: 0916652621

Tnlg. Franklin Silva Alvarado
C I: 0915048888

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

Esposa Amada gracias por tu paciencia y comprensión hoy hemos alcanzado un triunfo más porque los dos somos uno y mis logros son tuyos; Dios nos ha bendecido con 10 años de amor compartiendo alegrías y tristezas pero siempre gozosos en Cristo Jesús y nos tenemos el uno para el otro, eso fortalece mi amor para seguir caminando en este mundo hasta a que Cristo nos llame a su presencia.

Byron Villamar Santamaría

Agradezco a mis padres por el empuje, los consejos y su bendición para alcanzar mis primeros conocimientos, de ahí hasta la actualidad he continuado superándome, esforzándome y demostrando que todos podemos escalar día a día un peldaño más en la vida profesional y familiar. Agradezco a mi esposa e hijos por el apoyo, por su comprensión, por tolerar mis ausencias en casa. Espero que este título a mis hijos les sirva de estímulo y de nuevas metas a alcanzar, que el tiempo sacrificado sea retribuido a mi familia en días mejores.

Un agradecimiento muy especial a Dios, porque sin su guía y ayuda no hubiese alcanzado esta meta muy deseada por mí, teniendo en cuenta que todo hombre debe de fortalecerse con la mirada del Altísimo, hoy me siento bendecido con este triunfo en mi vida.

Franklin Silva Alvarado

DEDICATORIA

A mi querida madre quien desde la infancia me forjó una personalidad y futuro con gran cariño; por ser ella mi apoyo constante en la realización de mis metas y proyectos, y a mi HERMANO, por ser con quien jugué y disfruté de agradables momentos de mi infancia.

Byron Villamar Santamaría

Con mucho cariño y aprecio dedico a mi adorada Familia y a mis Padres este trabajo que con mucho sacrificio y esfuerzo he logrado salir adelante. También dedico este trabajo a nuestro docente el Ing. Miguel Girón porque supo guiarnos e incentivar nuestro esfuerzo para no desmayar en momentos duros.

Franklin Silva Alvarado

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR A LA UNEMI

Doctor

Msc. Fabricio Guevara Viejo

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 LA INCIDENCIA DE LA RADIACIÓN SOLAR Y SU INFLUENCIA EN EL AUMENTO DE TEMPERATURA AL INTERIOR DE LAS AULAS DE CLASES DEL BLOQUE K DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS** y que corresponde a la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.

Byron Dario Villamar Santamaría

C.I. # 0916652621

Franklin Agustín Alvarado Silva

C.I. # 0915048888

INDICE GENERAL

CAPITULO I	3
1 EL PROBLEMA.....	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
1.1.1 Problematización.....	3
1.1.2 Delimitación del problema.....	5
1.1.3 Formulación del problema	5
1.1.4 Sistematización del problema	5
1.1.5 Determinación del tema.....	5
1.2 OBJETIVOS.....	6
1.2.1 Objetivo General	6
1.2.2 Objetivos Específicos.....	6
1.3 Justificación	6
CAPÍTULO II	8
2 MARCO REFERENCIAL.....	8
2.1 MARCO TEÓRICO.....	8
2.1.1 Antecedentes Históricos	8
2.1.2 Antecedentes Referenciales.....	10
2.2 MARCO CONCEPTUAL	11
2.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	13
2.3.1 Hipótesis general.....	13
2.3.2 Hipótesis particulares.....	13
2.3.3 Declaración de las Variables.....	14
2.3.4 Operacionalización de las Variable	16
CAPÍTULO III	17
3 MARCO METODOLÓGICO.....	17
3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL	17
3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA.....	18
3.2.1 Características de la población.....	18
3.2.2 Delimitación de la población.....	18
3.2.3 Tipo de muestra	18
3.2.4 Tamaño de la muestra.....	18

3.2.5 Proceso de Selección.....	18
3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS.....	18
3.3.1 Métodos Teóricos.....	18
3.3.2 Métodos empíricos	19
3.1.1 Técnicas e instrumentos.....	19
3.4 EL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN.....	19
CAPITULO IV	33
4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	21
4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	21
4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVA.....	30
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	31
CAPITULO V	32
5 PROPUESTA	33
5.1 TEMA	33
5.2 JUSTIFICACIÓN.....	33
5.3 FUNDAMENTACIÓN.....	34
5.4 OBJETIVOS	34
5.4.1 Objetivo General de la Propuesta	34
5.4.2 Objetivo Específicos de la Propuesta	35
5.5 UBICACIÓN	35
5.6 FACTIBILIDAD	36
5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	36
5.7.1 Actividades	39
5.7.2 Recursos, Análisis Financiero	39
5.7.3 Impacto	40
5.7.4 Cronograma.....	41
5.7.5 Lineamiento para evaluar la propuesta	42
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES.....	45
BIBLIOGRAFÍA.....	45
ANEXO	45

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Declaración de variables	14
Cuadro 2 Resultados de estudio de confort en las aulas del Bloque K.....	21
Cuadro 3 Nivel de temperatura del Bloque K.....	21
Cuadro 4 Adecuado acondicionamiento térmico.....	23
Cuadro 5 Adecuado confort térmico.....	24
Cuadro 6 Equipos de ventilación.....	25
Cuadro 7 Capacidad de los equipos de ventilación.....	26
Cuadro 8 Estudios para acondicionar las aulas del Bloque K	27
Cuadro 9 Edificios Bioclimáticos	28
Cuadro 10 Implementación de equipos de acondicionamientos de aire	29
Cuadro 11 Verificación de hipótesis	311
Cuadro 12 Análisis Financiero.....	40
Cuadro 13 Costo de mano de obra	40
Cuadro 14 Inversión total	40

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Nivel de temperatura del Bloque K.....	22
Figura 2 Adecuado acondicionamiento térmico.....	23
Figura 3 Adecuado confort térmico	24
Figura 4 Equipos de ventilación	25
Figura 5 Capacidad de los equipos de ventilación	26
Figura 6 Estudios para acondicionar las aulas del Bloque K.....	27
Figura 7 Edificio Bioclimáticos.....	28
Figura 8 Implementación de equipos de acondicionamientos de aire	29
Figura 9 Ubicación del objeto de estudio	35

RESUMEN

En toda institución se lleva a cabo la estrategia de un confort adecuado para la satisfacción del personal de trabajo, fuera de las ocasiones que se da con un ambiente desagradable que manifiesta una inestabilidad laboral y baja productividad, dentro de este contexto se lleva a cabo el análisis de este estudio en las aulas del Bloque K de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería con el propósito de mejorar el ambiente.

Según este estudio en ciertas horas del día la radiación solar está en su máximo esplendor y el uso de los equipos tecnológicos, más el aporte de calor de las personas que se encuentran dentro del área, genera un aumento significativo de temperatura, dificultando así el ejercicio de la cátedra del docente.

ABSTRACT

In various institutions holding strategy adequate facilities for staff satisfaction working outside sometimes given with an unpleasant environment that manifests a job instability and low productivity in this context is carried out analysis of this study in classrooms K Block , Faculty of Engineering Sciences in order to improve the environment.

According to this study at certain times of day the sunlight is at its peak and the use of technological equipment , plus the heat input of the people who are within the area causing a temperature rise hindering the exercise of the Chair of teaching

INTRODUCCIÓN

El Confort de los sitios de trabajo es una de las principales estrategias para el rendimiento laboral del talento humano que se encuentra en ambientes agresivos, por lo que es necesario evaluar el ambiente térmico bajo ciertos criterios como número de personas, equipos que generan calor, además del modelo de la infraestructura del edificio; esto conlleva a evaluar los diversos equipos de acondicionamiento de aire a que cumplan con las características técnicas y operativas en el sitio de trabajo.

El pabellón del Bloque K cuenta con 4 aulas de infraestructura moderna donde se imparten conocimientos en las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Sistemas.

La metodología que se utilizó para la selección adecuada del sistema de acondicionamiento de aire, consistió en tomar en cuenta el número promedio de estudiantes que ingresan a estas aulas, equipos que generan calor tales como: computadoras, proyectores, luminarias; y las dimensiones de las aulas teniendo un factor de seguridad de 2 para obtener un equipo con las características deseadas para el presente problema.

El propósito de nuestro tema es mantener la conformidad ambiental dentro del entorno, donde permitirá satisfacer en la climatización tanto a estudiantes como a docentes que desempeñan las funciones académicas correspondientes de forma diaria, y así catalogar las aulas del Bloque K como de un ambiente agradable a la percepción de sus usuarios.

Este tema está conformado por: Capítulo I, que contiene la problemática del confort térmico, sus objetivos y justificación, donde se describe con qué finalidad se llevará a cabo este tema.

El Capítulo II contiene los antecedentes históricos y referenciales de lo investigado con sus variables e hipótesis generales y particulares.

En el Capítulo III está basado en la metodología y el diseño de la investigación técnica e instrumentos que se utilizarán para la obtención de la información, que fundamente los aspectos teóricos y técnicos de la propuesta.

El Capítulo IV contiene el análisis e interpretación, donde se define el nivel del resultado del confort térmico dentro de las aulas del Bloque K.

Y finalmente el Capítulo V contiene la descripción de la propuesta que es la implementación de los aires acondicionados, donde se detallan los cálculos, características, técnicas del equipo y el análisis financiero del mismo con las respectivas conclusiones y recomendaciones del proyecto.

CAPÍTULO I

1 EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1.1 Problematicación

El ser humano siempre ha condicionado que los espacios donde labora y habita sean cómodos y tengan confort. Esta finalidad que es inherente a la arquitectura tiene una relación directa con el bienestar en salud de quienes ocupan una edificación, pero por ende esto actualmente conlleva un alto consumo energético para acondicionar de manera térmica y confortable una infraestructura.

El consumo energético es un problema a nivel mundial, porque su incremento posee una tendencia muy marcada, esto se debe en que muchas infraestructuras que acogen diversas oficinas destinadas a negociaciones, influyen en la contaminación ambiental, al emanar CO₂ a la atmosfera de forma descontrolada. La sociedad actual tiene una concepción de que un adecuado nivel de confort en los edificios es tener más equipos convencionales en la climatización, conllevando un aumento de consumo energético, y por ende altos costos de planillas eléctricas

Al observar los altos consumos energéticos, se ha planteado y desarrollado diversas estrategias para reducir estos consumos, mediante el uso de arquitecturas bioclimáticas, el aprovechamiento de las condiciones climáticas y los recursos naturales existentes, en especial la energía solar para minimizar el consumo energético de un edificio, se conoce como arquitectura bioclimática. Este tipo de arquitectura permite aprovechar la radiación solar con la finalidad de generar energía para el consumo de la infraestructura.

En Ecuador, según análisis de estudios energéticos por parte de la Corporación de Energía de Electricidad (CNEL) y del Consejo Nacional de Electricidad

CONELEC indican que el consumo energético del país es de 18.469 Giga vatios por hora, debido a problemas originados en edificios y plantas industriales que no cumplían con estrategias de ahorro de energía, además de un elevado uso de equipos de climatización, y de equipos electrónicos y eléctricos por partes de entidades públicas y privadas.

Además los diseños arquitectónicos actuales de los edificios son de ambiente cerrados, con sistemas climatizados, y no hacen mucho uso de la luz natural, además con la nueva constitución elaborada por el gobierno actual, ha permitido desarrollar alternativas para la generación de energía renovable y limpia, aprovechando los recursos que nos brinda la naturaleza. Una de las estrategias más representativas es el uso de la radiación solar y la del viento, que son de vital importancia para la generación de energía eléctrica.

Esto se debe a la concientización acerca del impacto que el consumo energético de un edificio produce en el ambiente y el agotamiento de las reservas fósiles, constituye una preocupación de creciente relevancia en nuestro país, donde la adopción de estrategias de optimización del diseño de edificios son de vital importancia para el uso óptimo de la energía solar

La Universidad Estatal de Milagro, desde su inicio hasta la actualidad ha tenido un proceso de crecimiento rápidamente en estudiantes e infraestructura que lo convierte en un centro de estudio superior en pleno desarrollo por encontrarse estratégicamente en el centro geográfico de la zona 5.

La institución cuenta con diversos bloques, unos construidos actualmente y otros hace algunas décadas atrás, donde la problemática de estudio es debido altas temperaturas en las diversas aulas del Bloque K de la Facultad Ciencias de la Ingeniería, generando malestar hacia los estudiantes y docentes en horas clases, especialmente al medio día, causado por no contar con un nivel de protección de aislamiento térmicos, que permita disminuir el nivel de radiación en las paredes de las aulas, además la inexistencia de equipos de captación de energía solar que permitan aprovechar la radiación, o la climatización de las aulas afectadas.

El aumento de temperatura en las instalaciones del bloque K, interfiere como un factor negativo en el adecuado proceso de enseñanza aprendizaje, porque el entorno de trabajo no es el adecuado para desarrollarse las clases.

1.1.2 Delimitación del problema

País: Ecuador

Provincia: Guayas

Cantón: Milagro

Institución: Universidad Estatal de Milagro

Área: Bloque K Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería

1.1.3 Formulación del problema

¿En qué medida el alto nivel de radiación solar incide en el aumento de temperatura en las instalaciones del bloque K?

1.1.4 Sistematización del problema

¿En qué medida el bajo nivel de protección con aislamiento térmico incide en el incremento de calor en las aulas del bloque K?

¿En qué medida la elevada exposición de radiación solar incide en el confort de las aulas del Bloque K?

¿En qué medida la inexistencia los equipos de captación de energía inciden en el aprovechamiento solar?

1.1.5 Determinación del tema

Análisis de la incidencia de la radiación solar y su influencia en el aumento de temperatura al interior de las aulas de clases del Bloque K de la Universidad Estatal de Milagro de la Provincia del Guayas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Determinar de qué manera influye el aumento de temperatura en las aulas mediante un análisis porcentual de la radiación solar en los predios de las instalaciones con el fin de tener un confort térmico adecuado a los estudiantes y docentes de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la existencia de protección de aislamiento térmico y de cierres y de inercia en las aulas del Pabellón K.
- Establecer el nivel de temperaturas de las aulas del Bloque K.
- Determinar el número de equipos de captación de energía solar en las instalaciones del Bloque K.

1.3 Justificación

El confort térmico adecuado dentro de un área es fundamental para el desarrollo de las actividades, es necesario para aquellas épocas donde el calor acecha en su máximo esplendor.

En este estudio se tiene como finalidad el análisis de la incidencia de la radiación solar y su influencia en el aumento de temperatura al interior de las aulas de clases del Bloque K de la Universidad Estatal de Milagro de la Provincia del Guayas, se identificarán las características técnicas de los equipos de climatización necesarios para el confort térmico de las aulas donde acuden estudiantes y docentes.

Dentro de estos equipos se encuentra el aire acondicionado, existiendo una diversidad de modelos y capacidades en el mercado. En este proyecto se utilizará los de tipo SPLIT que son los de menor impacto al medio ambiente, además de su facilidad de instalación en las diversas partes del edificio.

Con la implementación de este equipo se podrá contar con un adecuado nivel térmico que permita tener confort en las aulas para que el desarrollo de las

cátedras sea agradable y se ofrezca un ambiente cómodo, lo cual fundamenta para el desarrollo de las actividades diarias.

CAPÍTULO II

2 MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Antecedentes Históricos

La energía solar se obtiene mediante la captación de la radiación emitida por el sol. La cantidad de radiación solar recibida depende de numerosos factores, aunque nuestro país se encuentra en una situación ventajosa respecto a otros por su especial climatología, con un elevado número de horas de sol percibidas anualmente.

A pesar de ello, es necesario destacar que la emisión de radiaciones solares es un proceso con grandes variaciones, en muchas ocasiones no previsible, que conllevan cambios bruscos. Además, según estudios, el nivel de calor en el ambiente es inversamente proporcional a la cantidad de radiación solar emitida, con exceso de radiación en verano y escasez en invierno, que es cuando el nivel de calor es mayor.¹

Para que el uso de la energía solar sea una alternativa energética viable es preciso garantizar el suministro necesario mediante una mejora de los sistemas de captación, acumulación y distribución. El nivel técnico actual de dichos sistemas es muy elevado habiéndose desarrollado grandes avances en todos los campos. Se puede afirmar que las posibilidades técnicas de la energía solar están en un orden muy superior al aprovechamiento actual que se está haciendo de este tipo de energía. Además, la energía solar puede perfectamente ser complementada con otras energías renovables o

¹ FREIRE, Manuel Análisis solar de los edificios Revista hispanoamericana Ciencia y Tecnología
<http://www.asesoresgreenbuilding.com/analisis-solar-de-edificios.html>

²<http://libreactividad.blogspot.com/>

³<http://www.asesoresgreenbuilding.com/analisis-solar-de-edificios.html>

⁴David Delgado Rodríguez, Eduardo Donoso Pérez con el tema de tesis Cálculo de la Carga de Enfriamiento y Selección de la Capacidad de los Equipos Climatizadores para un Edificio de Labores

convencionales, lo que haría que se redujesen las necesidades de acumulación en períodos de escasa radiación solar.

La energía solar se puede aprovechar de dos formas diferentes, o bien de una manera directa, aprovechando la generación de calor mediante captador o colectores térmicos, o bien transformándola en energía eléctrica gracias a los paneles fotovoltaicos. Estas dos formas de aprovechamiento determinan los dos tipos de energía solar: Energía Solar Térmica y Energía Solar fotovoltaica.

Estos dos tipos de energía solar tienen procesos de desarrollo muy diferentes tanto en lo que se refiere a la tecnología empleada como en lo relativo a su aplicación posterior en los edificios.

El análisis de la reflexión solar es el estudio de la incidencia del impacto de la radiación solar sobre el objeto de estudio (edificio o grupos de edificios).

La radiación solar incidente hace referencia al amplio espectro de energías procedentes del sol que impactan sobre un objeto o superficie. Esto incluye, por un lado, un componente directo procedente del Sol y otro difuso procedente de la parte visible del cielo. “Dependiendo del lugar seleccionado, puede contener también un tercer componente procedente del reflejo en otras superficies”.²

El objetivo de este estudio es evaluar el confort térmico en el interior de las aulas con la finalidad de que se realicen de manera cómoda la cátedra del docente hacia los alumnos del Pabellón K.

Según Freire en su artículo sobre análisis solar en edificios menciona lo siguiente: “El análisis solar aporta información vital para la selección de los materiales de las fachadas del edificio, traduciéndose en una mejor calidad ambiental en el interior al tiempo que mejoran la eficiencia energética”.³

²<http://libreactividad.blogspot.com/>

³<http://www.asesoresgreenbuilding.com/analisis-solar-de-edificios.html>

2.1.2 Antecedentes Referenciales

Para el presente estudio se tomará en cuenta los trabajos investigativos de David Delgado Rodríguez y Eduardo Donoso Pérez con el tema de tesis “Cálculo de la Carga de Enfriamiento y Selección de la Capacidad de los Equipos Climatizadores para un Edificio de Labores Administrativas aplicado al Diseño de un Sistema de Agua Enfriada por Aire, con Volumen Variable” previo a la obtención del título Ingeniero Mecánico en la Escuela Politécnica del Litoral del año 2006.

Resumen: El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar el Cálculo de la Carga Térmica como una base fundamental para diseñar un Sistema de Climatización que sea capaz de producir confort a un Edificio de 5 pisos, donde se realizan actividades administrativas de oficina. Para su efecto se desarrollan una serie de procedimientos basados en nuestros estudios de Aire Acondicionado y de las Informaciones Técnicas recopiladas.

Utilizaremos un Sistema de Agua Enfriada por Aire cuyo funcionamiento será regulado por un Sistema de Control y Monitoreo que se debe implementar con la finalidad de ahorrar energía.

Para describir todos los componentes que definen el Sistema, el cálculo más importante es el de Carga Térmica del Edificio, porque a partir de éste parámetro podemos realizar un Análisis Psicométrico de las condiciones térmicas del espacio y diseñar los Sistemas de Distribución tanto del Agua de Enfriamiento como del Aire; la aplicación del Sistema de Control le brindará las características de Volumen Variable al Sistema de Climatización.

Para el desempeño normal de las actividades de un lugar, sea este una oficina, una sala de espera, un teatro, un comedor, etc., es necesario tener un ambiente cómodo y confortable; el rendimiento de las personas depende de las condiciones térmicas del espacio, específicamente de la Temperatura de Bulbo Seco y de la Humedad.

Para seleccionar un Sistema que sea capaz de climatizar un Edificio de 5 pisos, es necesario conocer la funcionalidad de cada departamento, es decir qué tipo de actividad se realiza en el mismo; además, la orientación del Edificio, área de

construcción, materiales y espesor de las paredes exteriores e interiores, expuestas al sol o a la sombra, características y dimensiones de la azotea y de las losas de cada piso, tipo y orientación de las ventanas, número de personas, cantidad de luces, tiempo de operación del equipo climatizador, entre otros. “Toda esta información es recopilada de los Planos y de las Especificaciones Técnicas del Proyecto proporcionadas por los Arquitectos e Ingenieros Civiles de la Obra, datos que utilizaremos para realizar cada uno de los Cálculos de Carga que nos permitan seleccionar la Capacidad de los Equipos que garantizarán las condiciones de confort para el Edificio”⁴.

Comparando este estudio con el que pretendemos realizar, podemos citar como muy relevante para el desarrollo del mismo, puesto que este proyecto contiene los datos y cálculo de las cargas, así como también el diseño del sistema de aire acondicionado.

Cabe señalar que nuestro proyecto posee una valiosa información técnica y de costo en el diseño e implementación de estos equipos, además de las numerosas fuentes bibliográficas que presenta dicho documento, la parte del diseño nos muestra las características y especificaciones de las cargas que sirve para calcular la capacidad del sistema para su confort.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Abocardar. Agrandar la extremidad de un tubo, de forma que la extremidad de otro tubo del mismo tamaño quepa en su interior.

Abocinado. Ángulo formado en la extremidad de un tubo.

Absorbente. Sustancia con la habilidad de tomar o absorber otra sustancia.

Aceite para refrigeración. Aceite especialmente preparado para usarse en el mecanismo de los sistemas de refrigeración.

⁴David Delgado Rodríguez, Eduardo Donoso Pérez con el tema de tesis Cálculo de la Carga de Enfriamiento y Selección de la Capacidad de los Equipos Climatizadores para un Edificio de Labores Administrativas aplicado al Diseño de un Sistema de Agua Enfriada por Aire, con Volumen Variable previo a la obtención del título Ingeniero Mecánico en la Escuela Politécnica del Litoral 2006 <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1530/1/3010.pdf>

Acoplamiento de conexión rápida. Dispositivo que permite la conexión rápida de dos tuberías de fluido.

Acoplamiento reductor. Acoplamiento de tubería, diseñado para pasar de un tamaño de tubería a otro.

Área Afectada: Área contaminada por polución

Aerosol: Partículas líquidas o sólidas suspendidas en un medio fluido por lo general o comúnmente gas.

Agua Residual: Se define como una combinación de los líquidos y residuos, arrastrados por el agua procedente de las casas particulares, edificios de viviendas, edificios comerciales, fábricas e instituciones; junto a cualquier agua subterránea, superficial y pluvial que pueda estar presente.

Ambiente: El conjunto de factores bióticos y abióticos, que actúan sobre los organismos y comunidades ecológicas, determinando su forma y desarrollo. Condiciones o circunstancias que rodean a las personas, animales o cosas

Accidentes Industriales: Son aquellos en que una gran cantidad de contaminantes en elevada concentración se liberan intempestivamente ocasionando daños irreparables locales y/o por difusión en grandes extensiones en sus alrededores

Bulbo húmedo, termómetro. Instrumento utilizado en la medición de la humedad relativa. La evaporación de la humedad disminuye la temperatura de bulbo húmedo, comparada con la temperatura de bulbo seco de la misma muestra de aire.

Bulbo seco, termómetro. Instrumento con un elemento sensible para medir la temperatura ambiente del aire.

Contaminación del Aire: Exposiciones repetidas de bajas concentraciones durante largos períodos de tiempo.

Calidad de Vida: Medida del grado en que una sociedad ofrece oportunidad real de disfrutar de todos los bienes y servicios disponibles en el ambiente físico, social y cultural.

Contaminación: Proceso que genera cualquier sustancia, forma de vida o forma de energía que altera el ambiente negativamente respecto a aquello que sucede naturalmente

Contaminantes Considerados Peligrosos: Los contaminantes considerados peligrosos regulados por la NAAQS - National Ambient Air Quality Standards o Normas Nacionales de la Calidad del Aire Ambiente. Se conocen como contaminantes de criterios porque antes que se publiquen las Normas se emitieron los documentos conocidos como Air Quality Criterial (Criterios sobre la Calidad del Aire). Éstos gases son: Óxido de azufre - Materia en partículas finas - Monóxido de Carbono - Ozono - Bióxido de Nitrógeno - Plomo.-

Contaminantes Peligrosos: Asbesto - Benceno - Berilio - Emisiones de Hornos de Coquización - Arsénico Inorgánico - Mercurio - Radionúclidos - Cloruro de Vinilo (PVC).

Electrólisis. Movimiento de electricidad a través de una sustancia, el cual causa un cambio químico en la sustancia o su contenedor.

2.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.3.1 Hipótesis general

El alto nivel de radiación solar aumenta el nivel de temperatura en las instalaciones del Bloque K de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería

2.3.2 Hipótesis particulares

- El bajo nivel de protección con aislamiento térmico, de cierres y de inercia térmica incrementa el calor en las aulas del Bloque K.
- La alta exposición de radiación solar en las aulas afecta al desarrollo de las clases docentes.

- La inexistencia de equipos de captación de energía solar influye en el desaprovechamiento de la radiación solar.

2.3.3 Declaración de las Variables

Cuadro 1 Declaración de variables

Hipótesis General	Variables		
	Dependientes X	Independientes Y	Empírica
<p>El alto nivel de radiación solar aumenta el nivel de temperatura en las instalaciones del Bloque K de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería</p>	<p>Alto nivel de radiación solar</p>	<p>Aumento de temperatura en las instalaciones del bloque K</p>	<p>VEX: nivel de radiación solar</p> <p>VEY: Aumento de temperatura</p>
<p>Hipótesis Particulares</p> <p>El bajo nivel de protección con aislamiento térmico, de cierres , y de inercia térmica incrementa el calor en las aulas del Bloque K</p>	<p>Dependientes</p> <p>Bajo nivel de protección con aislamiento térmico, de cierres , y de inercia térmica</p>	<p>Independientes</p> <p>Incremento del calor en las Aulas del Bloque K</p>	<p>Empírica</p> <p>VEX: nivel de protección con aislamiento térmico, de cierres y de inercia térmica</p> <p>VEY: Incremento del calor</p>
<p>La alta exposición de radiación solar en las aulas afecta al desarrollo de las clases docentes.</p>	<p>Alta exposición de radiación solar en la aulas del Bloque K</p>	<p>Confort térmico inadecuado del aula para el desarrollo de las cátedras docentes</p>	<p>VEX: Alta exposición de radiación solar</p> <p>VEY: Confort Térmico</p>

La inexistencia de equipos de captación de energía solar influye en el desaprovechamiento de la radiación solar.	Inexistencia de equipos de captación de energía solar (paneles solares)	Desaprovechamiento de la radiación solar	VEX: Equipos de captación de energía solar
			VEY: Radiación solar

Fuente: Matriz del problema
Elaborado por: B. Villamar y F. Silva

2.3.4 Operacionalización de las Variable

Hipótesis General	Variables			Indicadores	Fuente	Instrumento
	Dependientes X	Independientes Y	Empírica			
El alto nivel de radiación solar aumenta el nivel de temperatura en las instalaciones del Bloque J de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería	Alto nivel de radiación solar	Aumento de temperatura en las instalaciones del bloque J	VEX: nivel de radiación solar	Nivel de radiación Solar en las aulas	Facultad de Ciencias de la Ingeniería	Informe instrumental de medición de radiación solar
			VEY: Aumento de temperatura	Nivel de temperaturas en las aulas	Facultad de Ciencias de la Ingeniería	Informe instrumental del equipo termografico para medición de temperatura
Hipótesis Particulares	Dependientes	Independientes	Empírica	Indicadores	Fuente	Instrumento
El bajo nivel de protección con aislamiento térmico, de cierres , y de inercia térmica incrementa el calor en las aulas del Bloque J	Bajo nivel de protección con aislamiento térmico, de cierres , y de inercia térmica	Incremento del calor en las Aulas del Bloque J	VEX: nivel de protección con aislamiento térmico, de cierres y de inercia térmica	Numero de superficies cubiertas de aislamiento térmico en el Bloque J	Facultad de Ciencias de la Ingeniería	Planos técnicos y de ingeniería del Bloque J
			VEY: Incremento del calor	Nivel de temperaturas en las aulas	Facultad de Ciencias de la Ingeniería	Informe instrumental del equipo termografico para medición de temperatura
La alta exposición de radiación solar en la aulas afecta al desarrollo de las clases docentes.	Alta exposición de radiación solar en la aulas del Bloque J	Confort termico inadecuado del aula para el desarrollo de las catedras docentes	VEX: Alta exposición de radiación solar	Numero de aulas con mayor exposición de radiación solar.	Facultad de Ciencias de la Ingeniería	Informe instrumental de medición de radiación solar
			VEY: Confort Termico	Nivel de temperaturas en las aulas	Facultad de Ciencias de la Ingeniería	Informe anual de las reparaciones técnicas del edificio
La inexistencia de equipos de captación de energía solar influye en el desaprovechamiento de la radiación solar.	Inexistencia de equipos de captación de energía solar (paneles solares)	Desaprovechamiento de la radiación solar	VEX: Equipos de captación de energía solar	Numero de equipos de captación de energía	Facultad de Ciencias de la Ingeniería	Inventario de equipos de captación de energía solar
			VEY: Radiación solar	Nivel de radiación Solar en las aulas	Facultad de Ciencias de la Ingeniería	Informe instrumental de medición de radiación solar

Elaborado por: Byron Villamar y Franklin Silva

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLOGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION Y SU PERSPECTIVA GENERAL

Dentro del estudio investigativo en el marco metodológico para el presente proyecto del confort térmico de las aulas del bloque K aulas de ingeniera Industrial e Ingeniería en Sistemas se tomara en cuenta para la recopilación de la información los estudiantes y docentes de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales.

El tipo de investigación es de tipo cuantitativo es la misma se indicara el aumento el adecuado confort térmico de las aulas en las instalaciones del bloque K de la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniera con el fin de dar una solución consistente para las cátedras docentes en las aulas de este Bloque.

El diseño de investigación para el presente proyecto es de tipo:

Descriptiva este tipo de investigación destaca los factores que fundamentan el origen de la problemática en estudio y de desglosar los antecedentes que originan que exista un ambiente térmico no adecuado en las aulas del Bloque K.

De campo este tipo de investigación porque se realiza de manera directa de las instalaciones del bloque K con los alumnos implicados en el proceso de investigación para el mejoramiento de la comodidad de las aulas.

Exploratoria porque a partir del estudio realizado se desarrolló la solución del problema elaborando mediante una investigación del aumento de temperatura en las instalaciones del bloque K en la facultad de Ciencias de la Ingeniera

Aplicada debido a que se pondrá los conocimientos necesarios en el análisis adecuado del nivel térmico de las aulas de las instalaciones del bloque K

3.2 LA POBLACION Y LA MUESTRA

3.2.1 Características de la población

El presente estudio del ambiente térmico en las aulas en la población a tomar en cuenta será el talento humano que ingresa a las aulas que corresponde a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería.

3.2.2 Delimitación de la población

Para el presente estudio, la población corresponde solo a las personas que acuden a este bloque, la población está conformada por docentes, estudiantes y personal trabajador.

3.2.3 Tipo de muestra

La muestra elegida para la presente investigación es la no probabilística, ya que nuestro objeto de estudio es directamente con el personal que ingresa a las aulas de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería

3.2.4 Tamaño de la muestra

De acuerdo a la cantidad de la población, la muestra a escoger para el presente estudio es 360 personas según datos de la Facultad Académica de Ciencias de la Ingeniería.

3.2.5 Proceso de Selección

De acuerdo a nuestra población y tamaño de muestra, este estudio no aplicaremos proceso de selección.

3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS

3.3.1 Métodos Teóricos

Los métodos teóricos que se aplicaran al presente estudio son:

Inductivo-Deductivo: 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 el análisis del nivel de temperatura en las aulas de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.

Hipotético- Deductivo

Es hipotético porque este estudio se plantea hipótesis con la finalidad de medir cuantitativamente las variables de la problemática

Es deductivo porque a partir del análisis se verificaran las hipótesis planteadas dando conclusiones al presente estudio.

3.3.2 Métodos empíricos

El método empírico empleado para el presente estudio será la encuesta que es para identificar los criterios de las personas inmersas a la problemática.

3.1.1 Técnicas e instrumentos

La técnica que se aplicara para el presente estudio es la encuesta porque esta es una herramienta es la más empleada en la investigación de un estudio, en la cual se utilizan preguntas puntuales como medio principal para obtener la información que se requiere.

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

Primero estudiamos información investigada, formulamos la hipótesis que explica la conducta de un resultado importante, de la misma manera los datos obtenidos de la encuesta serán tabulados y mostrados por diagramas pastel

donde se mostraran las estimaciones porcentuales con las que cuenta este estudio y sus respectivos análisis interpretativos.

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

4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

La Universidad Estatal de Milagro se encuentra en un proceso de encontrar la excelencia académica dentro del sistema de Educación Superior del Ecuador, por lo tanto la mejora y acondicionamiento de las áreas de estudio, en este caso las aulas, punto principal de estudio y desarrollo intelectual de los estudiantes y futuros profesionales.

Laborar en un ambiente en cual se encuentren temperaturas que rebasen los 28° C, minimizan en gran cantidad el proceso de concentración y desarrollo de destrezas, por lo tanto el acondicionamiento del aula en la climatización es importante.

Los beneficiarios son directamente los estudiantes y docentes, los primeros porque tendrán un ambiente climatizado acorde a las temperaturas corporales, y los docentes podrán actuar sin inconvenientes en el desarrollo de sus actividades.

Cuadro 2 Resultados de estudio de confort en las aulas del bloque K

	SI	NO	NO Responde
Pregunta 1	83%	11%	0%
Pregunta 2	6%	25%	0%
Pregunta 3	6%	56%	0%
Pregunta 4	78%	17%	6%
Pregunta 5	6%	61%	33%
Pregunta 6	17%	61%	22%
Pregunta 7	86%	8%	6%
Pregunta 8	83%	11%	6%

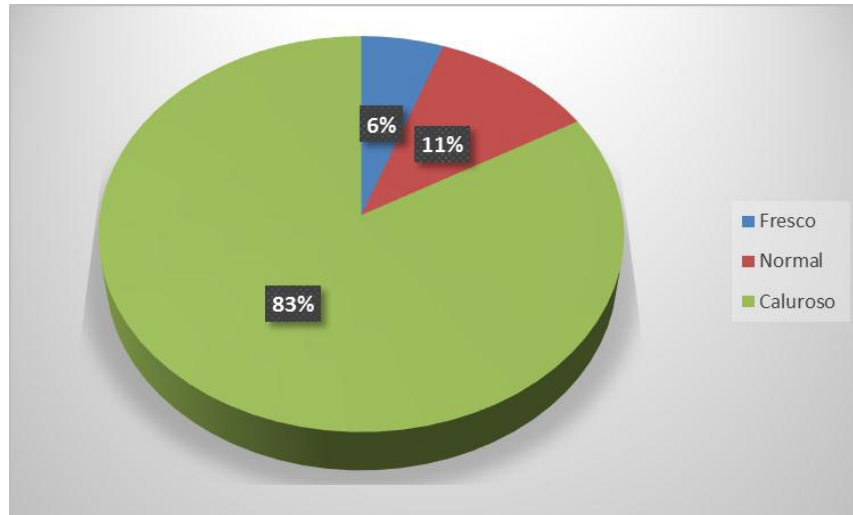
Elaborado por: Autores

Cuadro 3 Nivel de temperatura del bloque K

Pregunta 1	Frecuencia	Porcentajes
Caluroso	20	6%
Normal	40	11%
No Responde	300	83%
Total	360	100%

Fuente: Encuesta a los estudiantes y docentes de la UNACCI
Elaborado por: Autores

Figura 1 Nivel de temperatura del bloque K



Elaborado por: Byron Villamar y Franklin Silva

Interpretación

Según la encuesta, el 83% indica que las aulas tienen un ambiente caluroso por lo que dificulta el ejercicio de la cátedra especialmente días donde el sol está en su máximo esplendor, el 11% lo considera normal el ambiente, el aumento de la temperatura se debe más por factores como la radiación del sol, situación geográfica y los equipos que tienen encendido las aulas.

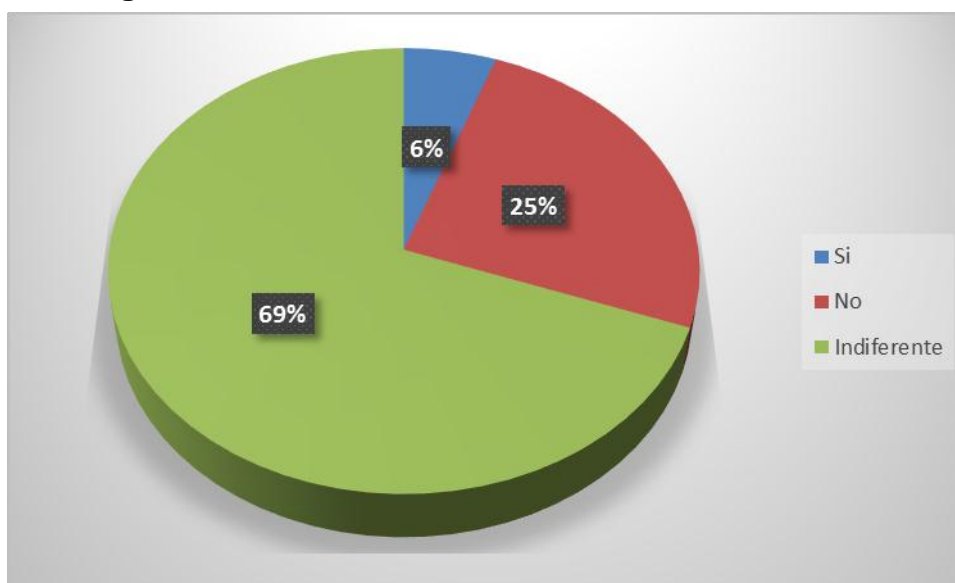
Esto indica que el ambiente térmico en las aulas es inadecuado para el ejercicio de la cátedra docente esto es de vital importancia para el desarrollo de las clases siendo necesaria la implementación de equipos climatizados.

Cuadro 4 Adecuado acondicionamiento térmico

Pregunta 2	Frecuencia	Porcentajes
Si	20	6%
No	90	25%
Indiferente	250	69%
Total	360	100%

Fuente: Encuesta a los estudiantes y docentes de la UNACCI
Elaborado por: Autores

Figura 2 Adecuado acondicionamiento térmico



Elaborado por: Byron Villamar y Franklin Silva

Interpretación

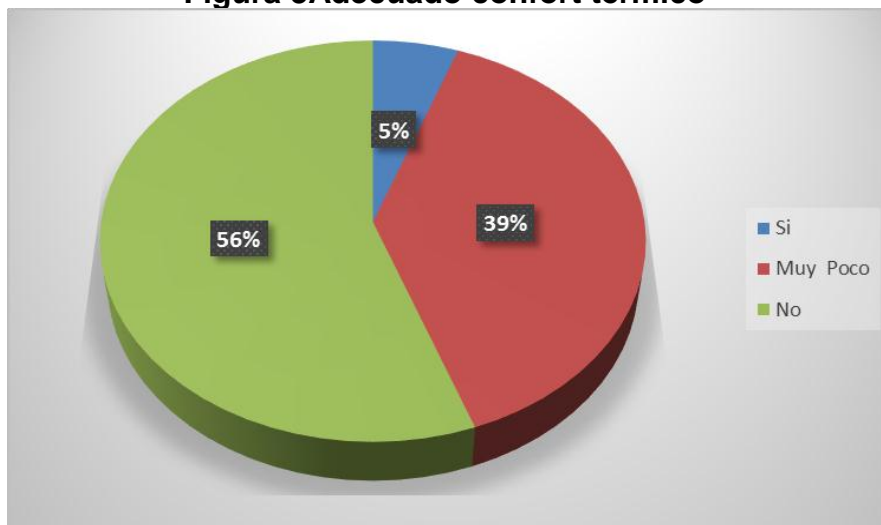
El 60% de los encuestados indican que no se sienten a gusto en las aulas cuando el ambiente térmico de las mismas se incrementa generando malestar para el recibimiento de las clases, causando insatisfacción por no contar con ambiente agradables para la ejercicio de manera adecuada la cátedra docente.

Cuadro 5 Adecuado confort Térmico

Pregunta 2	Frecuencia	Porcentajes
Si	20	6%
Muy Poco	140	39%
No	200	56%
Total	360	100%

Fuente: Encuesta a los estudiantes y docentes de la UNACCI
Elaborado por: Autores

Figura 3Adecuado confort térmico



Elaborado por: Byron Villamar y Franklin Silva

Interpretación

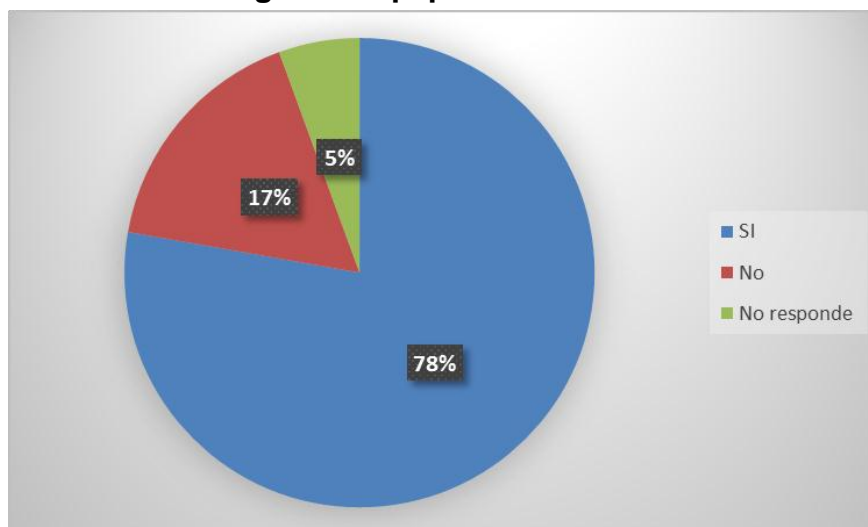
Los encuestados indicaron que el 56% que no conocen si las aulas contienen la protección de aislamiento térmico para mejorar el nivel de temperatura, el 39% de estos en cambio dice que muy poco es el trabajo en el aislamiento siendo necesario que se implementen equipos de acondicionamiento de aire en los cursos para mejorar la satisfacción del alumnado para el recibimiento de las cartas docentes.

Cuadro 6 Equipos de Ventilación

Pregunta 4	Frecuencia	Porcentajes
SI	280	78%
No	60	17%
No responde	20	6%
Total	360	100%

Fuente: Encuesta a los estudiantes y docentes de la UNACCI
Elaborado por: Autores

Figura 4 Equipos de Ventilación



Elaborado por: Byron Villamar y Franklin Silva

Interpretación

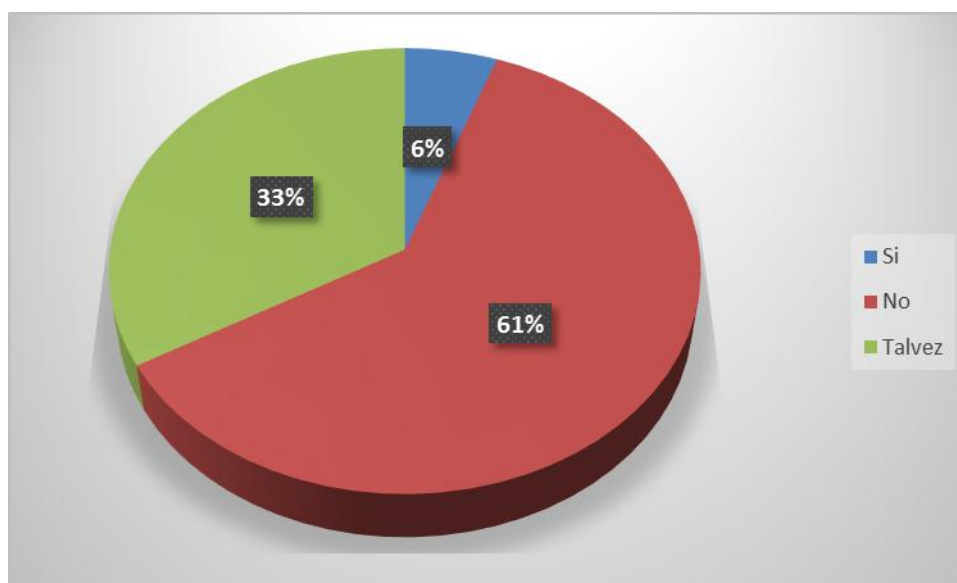
De acuerdo a la encuesta el 78% indica que si existen equipos de ventilación para el acondicionamiento de aire, el 17% indican que no existen en todas las aulas, y la mayoría de los equipos son ventiladores algunos en buenas condiciones de funcionamiento y en otros no, pero no abastecen para tener un excelente ambiente térmico en el aulas de clases por lo que es necesario ver la capacidad de los equipos a implementar que regulen el ambiente de manera comfortable para que los docentes y alumnos desarrollen la actividades académicas planificadas de acuerdo al profesor.

Cuadro 7 Capacidad de los equipos de ventilación

Pregunta 6	Frecuencia	Porcentajes
Si	20	6%
No	220	61%
Tal vez	120	33%
Total	360	100%

Fuente: Encuesta a los estudiantes y docentes de la UNACCI
Elaborado por: Autores

Figura 5 Capacidad de los equipos de ventilación



Elaborado por: Byron Villamar y Franklin Silva

Interpretación

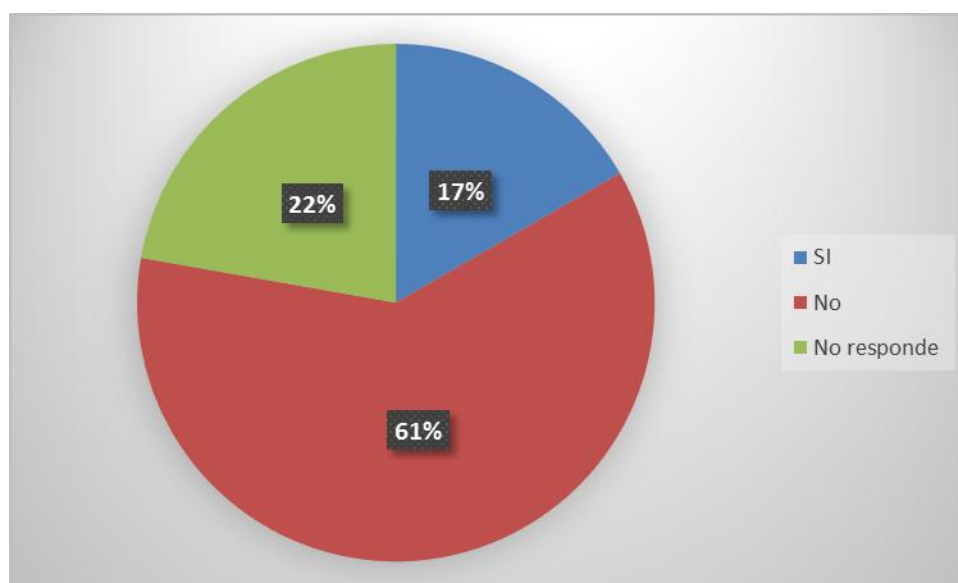
En las aulas del Bloque K los equipos de ventilación no cuentan con la capacidad necesaria para el confort del ambiente, esto se refleja en un que el 61% indica que los equipos actuales no abastecen para la condicionar el ambiente por lo que se tendrá excesivo calor y insatisfacción de los estudiantes y docentes que acuden a este bloque.

Cuadro 8 Estudios para acondicionar las aulas del Bloque K

Pregunta 6	Frecuencia	Porcentajes
SI	60	17%
No	220	61%
No responde	80	22%
Total	360	100%

Fuente: Encuesta a los estudiantes y docentes de la UNACCI
Elaborado por: Autores

Figura 6 Estudios para acondicionar las aulas del Bloque K



Elaborado por: Byron Villamar y Franklin Silva

Interpretación

De acuerdo a la encuesta el 61 % indica que no se han hecho estudios para el mejoramiento del ambiente interno de las aulas por lo que se basan en los requerimientos técnicos de acuerdo a las normas que se rigen en la actualidad.

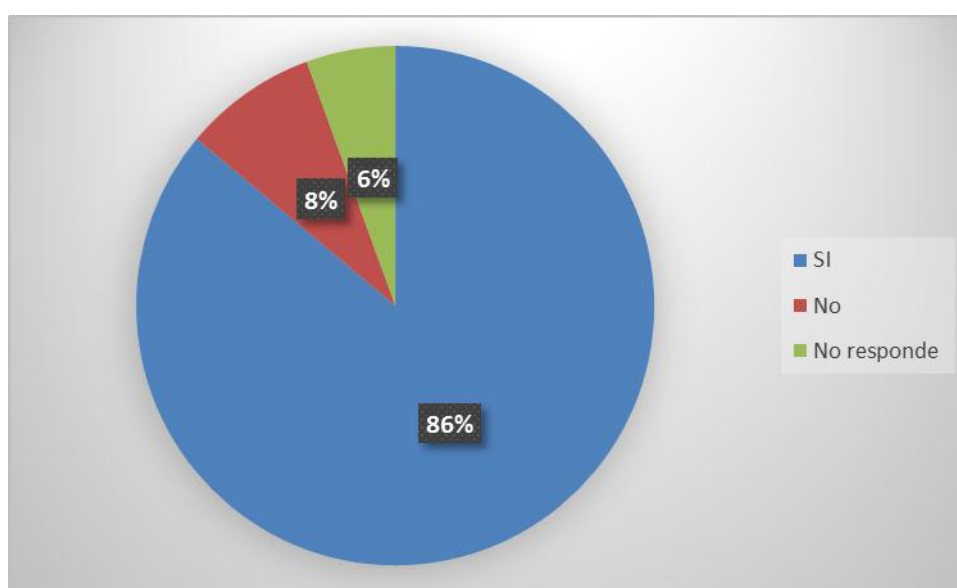
Cuadro 9 Edificios Bioclimáticos

Pregunta 7	Frecuencia	Porcentajes
SI	310	86%
No	30	8%
No responde	20	6%
Total	360	100%

Encuesta a los estudiantes y docentes de la UNACCI
Elaborado por: Autores

Fuente:

Figura 7 Edificio Bioclimáticos



Elaborado por: Byron Villamar y Franklin Silva

Interpretación

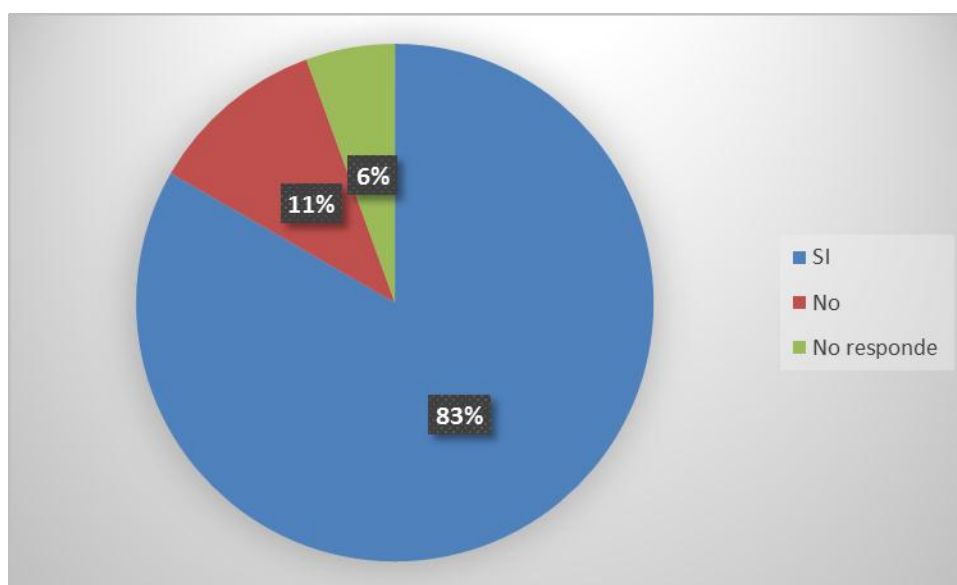
El 86% está de acuerdo que los edificios sean Bioclimáticos de acuerdo a los estudios técnicos y aplicación de las normas para tener seguridad y que cumplan con la característica de trabajo establecida de acuerdo a los factores que se deben tomar en cuenta.

Cuadro 10 Implementación de equipos de acondicionamientos de aire

Pregunta 8	Frecuencia	Porcentajes
SI	300	83%
No	40	11%
No responde	20	6%
Total	360	100%

Fuente: Encuesta a los estudiantes y docentes de la UNACCI
Elaborado por: Autores

Figura 7 Implementación de equipos de acondicionamientos de aire



Elaborado por: Byron Villamar y Franklin Silva

Interpretación

El 83% está de acuerdo que se implemente equipos de acondicionamientos de aire de acuerdo a los estudios técnicos y aplicación de las normas para tener seguridad y que cumplan con la característica de trabajo establecida de acuerdo a los factores que se deben tomar en cuenta.

4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN TENDENCIA Y PERSPECTIVA

La importancia de contar con ambientes agradables para el desarrollo de las actividades diarias es fundamental para el máximo rendimiento de las personas que trabajan en una organización.

Dentro de este proceso lo fundamental es tener equipos de ventilación acorde a las características del sitio y el número de personas que ingresan por departamentos con el objetivo de calcular la capacidad real del equipo.

En otras instituciones de educación superior las aulas están acondicionadas con un ambiente térmico estable y amigable para el desarrollo de las clases, teniendo equipos con las características adecuada de acuerdo al número de estudiantes que existan por aula.

En el bloque de la Facultad Ciencias de la Ingeniería existen aulas con alto ambiente térmico debido a las radiaciones solares en determinadas horas del día, lo que hace necesarias contar con los equipos adecuados.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Cuadro 11 Verificación de hipótesis

HIPOTESIS	VERIFICACION
Hipótesis General	VERIFICACION
El alto nivel de radiación solar aumenta el nivel de temperatura en las instalaciones del Bloque K de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería	Se verifica de acuerdo a los encuestados indicaron que no existe un adecuado confort térmico en las instalaciones del bloque de la aulas K
Hipótesis Particular 1	VERIFICACION
El bajo nivel de protección con aislamiento térmico, de cierres , y de inercia térmica incrementa el calor en las aulas del Bloque K	Mediante un análisis de las edificaciones estas no cuentan con aislamiento térmico, de cierres , y de inercia térmica incrementa el calor en las aulas del Bloque K
Hipótesis Particular 2	VERIFICACION
La alta exposición de radiación solar en las aulas afecta al desarrollo de las clases docentes.	Se verifica que la alta exposición de radiación solar en las aulas afecta al desarrollo de las clases docentes.
Hipótesis Particular 3	VERIFICACION
La inexistencia de equipos de captación de energía solar influye en el desaprovechamiento de la radiación solar.	De acuerdo a los análisis no existen en la institución equipos de captación solar para el aprovechamiento de la radiación solar
Los pocos estudios en diseños arquitectónicos bioclimáticos afecta al adecuado diseño del edificio para el aprovechamiento de la radiación solar.	El 57.89% de los encuestados está totalmente de acuerdo que los edificios se han bioclimáticos por ende este tipo de edificaciones tendrán un mejor ambiente agradable y por lo tanto menos impacto energético hacia una instituciones.

Elaborado por: Autores

CAPITULO V

5 PROPUESTA

5.1 TEMA

Instalar unidades de aire acondicionado en las aulas del bloque K de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería para generar un ambiente confortable en el desarrollo de las clases.

5.2 JUSTIFICACIÓN

El confort térmico dentro de un área es fundamental para el desarrollo de las actividades diarias que desempeña el ser humano, y muy necesario es necesario para aquellas épocas como el verano donde el calor del sol acecha en su máximo esplendor en horas de la tarde.

El bloque K, es una estructura que no cuenta con aislamiento térmico para que el ambiente sea agradable, siendo necesario que se instalen equipos de aire acondicionado para la regulación de la temperatura en el medio.

En el mercado existe una gran cantidad de equipos de aires acondicionados. Para nuestro proyecto se utilizarán los de tipo Split; que tienen como características que zonas amigables al medio ambiente con menos impacto tienen hacia el ambiente, además de su comodidad de instalación en las diversas partes del edificio.

Al no contar con adecuado confort térmico en el interior de las aulas con la implementación de este equipo se podrá contar con un adecuado confort térmico en las aulas para que el desarrollo de las cátedras sea agradable y muy cómodo.

Esto es fundamental para el desarrollo de las actividades diarias que se cuenta con las características técnicas del sitio, y que esté acorde a la capacidad

necesaria del salón de clases para su óptimo funcionamiento y eficiencia en el sitio que se lo ubique.

5.3 FUNDAMENTACIÓN

Un ambiente agradable y acorde a la temperatura que exponga un acondicionamiento del lugar de trabajo, permite un mayor rendimiento académico por parte de estudiantes y docentes.

La climatización de aulas influye en el gasto de recursos económicos por el consumo de energía eléctrica, este aspecto en ciertos casos minimiza la implementación de proyectos de climatización, a esto se suman los costos por equipos e implementación de los mismos.

Al observar los altos consumo energéticos, se han planteados y desarrollado diversas estrategias para reducir estos consumos, mediante el uso de arquitecturas bioclimáticas, En el mundo de la arquitectura, el aprovechamiento de las condiciones climáticas y los recursos naturales existentes, en especial la energía solar para minimizar el consumo energético de un edificio, se conoce como arquitectura bioclimática. Este tipo de arquitectura permiten aprovechar la radiación solar y convertirla en uso adecuado para la infraestructura mediante equipos de captación de radiación solar, pero teniendo en cuenta que uno de los desafíos más importante del mundo actual es crea una cultura de ahorro energético en la sociedad, especialmente al mundo de las industrias porque son uno de los de mayor consumo energéticos en el mundo, debido a esto las fabricas aprovechan la energía solar de manera adecuada permitiendo reducir los altos consumo energético, así como también otras alternativas amigables al medio ambiente

5.4 OBJETIVOS

5.4.1 Objetivo General de la Propuesta

Implementar equipos de aires acondicionados acorde a las características del área en el Pabellón K de la UNACCI.

5.4.2 Objetivo Específicos de la Propuesta

- Análisis de la situación actual del ambiente térmico en las aulas del bloque K.
- Evaluación del equipos apropiado en las aulas del Bloque K
- Instalar el equipo de acuerdo a la especificaciones técnicas que viene el catalogo, teniendo en cuenta las normativas de seguridad pertinentes.

5.5 UBICACIÓN

La Universidad Estatal de Milagro está ubicada en Ciudadela Universitaria Km. 1 1/2 vía Milagro Km 26.

Figura 8 Ubicación del objeto de estudio



Fuente: google maps

5.6 FACTIBILIDAD

Al no contar el edificio K con unidades de aires acondicionados para el confort térmico de las aulas para el desarrollo de las clases de manera placentera tanto para el estudiantes y docentes. El proyecto es factible técnicamente por que se analiza los diversos factores para el cálculo de la capacidad térmica de los equipos, así como también el personal idóneo para la instalación y recomendaciones en la selección del equipo de aire acondicionado.

Es económicamente factible por que los gastos de implementación y costos de los equipos, estarán a cargo de los autores del presente proyecto, que están conformados en esta tesis por lo que la universidad no le tendrá ningún cargo financiero en este proyecto.

5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Analizando las dimensiones del aulas de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería se tomó en cuenta las dimensiones, números de personas por aulas, fugas de aire en los diversas instalaciones y aparatos que estén en funcionamiento y generen calor en las aulas con el propósito de contar con las características adecuadas de los equipos de climatización.

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 un máximo de 35 estudiantes de la carrera de ingeniería en sistema e ingeniería industrial, además contiene equipos audiovisuales y equipos tecnológico.

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

Tomando en cuenta el nivel 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.

Cálculos de Capacidad para comprar aire acondicionado

Se deben tener en cuenta varios factores como lo son:

1. Número de personas que habitaran el recinto.
2. Número de aparatos que se encuentran en el lugar que disipen calor
3. Ventilación (posibles fugas de aire que puedan haber como ventanas, puertas,)
4. Volumen del lugar en metros cúbicos (m^3) Largo X Ancho X Alto.

Para realizar el cálculo de capacidad se debe tener en cuenta lo siguiente:

CONVERSIONES:

12.000 BTU = 1 TON. DE REFRIGERACION

1KCal = 3967 BTU

1 BTU = 0,252 Kcal

1KCal/h = 3,967 BTU/h

1KW = 860 Kcal/h

1HP = 642 Kcal/h

Calculo de capacidad del aire acondicionado

$$C = 230 \times V + 476 (\# P \text{ y } E)$$

DONDE:

230 = Factor calculado para América Latina "Temperatura máxima de 40°C"
(dado en BTU/hm³)

V = Volumen del AREA donde se instalará el equipo, Largo x Alto x Ancho en metros cúbicos m³

P y E = # de personas + Electrodomésticos instalados en el área

476 = Factores de ganancia y perdida aportados por cada persona y/o electrodoméstico (en BTU/h)

Las dimensiones de las aulas del Bloque K son: ancho 6 metros, largo 8 metros; altura 4 metros, por lo tanto el volumen del aula es:

$$V_{total} = A \times L \times Al$$

$$V_{total} = (6 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 4 \text{ m})$$

$$V_{total} = 192 \text{ m}^3$$

$$C = 230 \times V + (\# P \text{ y } E \times 476)$$

$$C = 230 \times 192 + (30 \times 476)$$

$$44.160 + 14.280 = 58.440$$

$$C = 58.440 \text{ BTU}$$

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

Modelo: NE098SC

Marca. Confort Star

Capacidad térmica: 60000 Btu/h

I máx. : 30 A

P máx. : 6800 W

Voltios: 208 V - 230 V

Peso: 115 lb

De acuerdo a los datos obtenidos se tendrá relativamente una capacidad en BTU de 58,440 BTU y analizando en el mercado se pudo comprobar que existen equipos de 60000 BTU por lo que analizando su corriente y voltaje la potencia eléctrica es óptima y por la tanto su peso es manejable.

5.7.1 Actividades

1. Análisis térmico de las aulas del bloque k de la UNACCI
2. Interpretación de los datos térmico de las aulas del bloque k de la UNACCI
3. Calculo de la capacidad térmica del equipo según el área del Bloque K.
4. Establecer las características de los equipos de aire acondicionado.
5. Implementación de los equipos de aire acondicionado

5.7.2 Recursos, Análisis Financiero

De acuerdo al proyecto se utilizara 1 aire acondicionado para 2 aulas por lo tanto si son 8 aulas serán 4 aire acondicionados, donde los costos generales para la elaboración de la propuesta están reflejados en el siguiente cuadro.

Cuadro 3 Análisis Financiero

Aire acondicionado	Costo Unitario	Costo Total
4	\$ 580	\$ 2400
Total		\$ 2400

Elaborado por: B. Villamar y F. Silva

Cuadro 4 Costo de mano de obra

Mano de Obra	Costo Unitario	Costo Total
2	\$ 240	\$ 480
Total		\$ 480

Cuadro 5 Inversión total

Inversión	Costo Total
Aire acondicionado	\$ 2400
Mano de Obra	\$ 480
Total	\$ 2880

5.7.3 Impacto

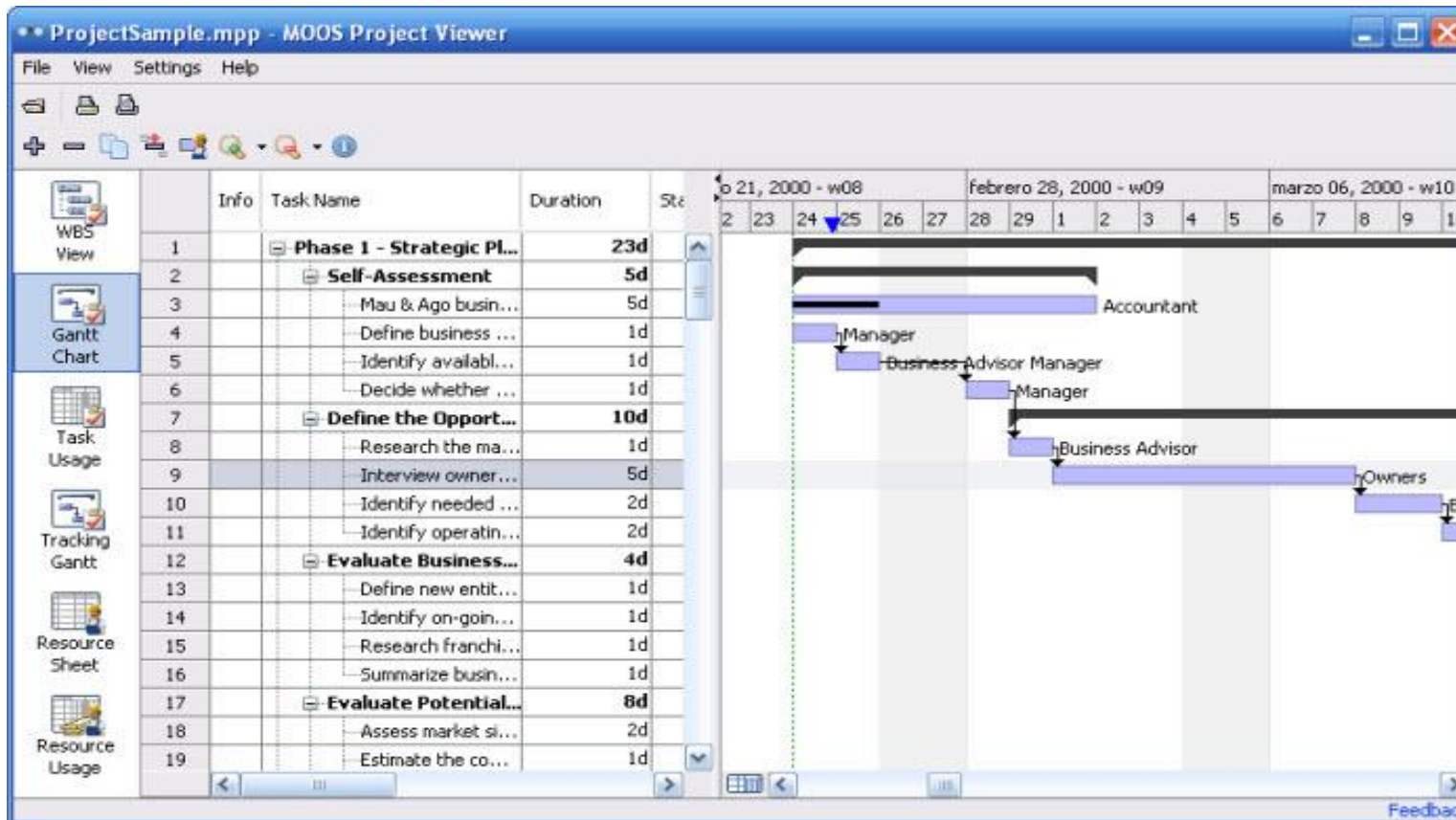
El impacto de este proyecto es muy relevante porque el edificio del Bloqué K no cuenta con el ambiente térmico adecuado para el desarrollo de las cátedras docentes hacia el estudiantado de esta Unidad.

Entre los logros que se tienen es un adecuado confort y comodidad en cada una de las aulas vinculadas con el proyecto.

Con la implementación de los acondicionadores de aire se lograran los siguientes resultados:

- Se eliminaran las temperaturas extremas, no propicias para el desarrollo adecuado de clases que aporten a la excelencia académica.
- Los estudiantes y docentes se devolverán en un ambiente agradable, en el cual se puede desarrollar las clases con total normalidad.
- El desarrollo de infraestructura y acondicionamiento de aulas, aportará en el nivel de prestigio de la Universidad.

5.7.4 Cronograma



5.7.5 Lineamiento para evaluar la propuesta

- 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.

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 Ingeniera.
- 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.
- La actividad intensifica una mayor sensación de calor, transformando en trabajo útil menos del 10% de la energía consumida, haciendo que el resto se transforme en calor.
- La aplicación de sistemas mecánicos de acondicionamiento ambiental que garantice la obtención de un ambiente que ofrezca confort térmico a los ocupantes
- El inadecuado asilamiento de las paredes generan saltos térmicos.

RECOMENDACIÓN

- 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.
- Llevar vestimenta adecuada, porque es una variable que influye de manera importante en nuestra sensación de confort.
- Tener un buen uso de los recursos materiales y energéticos que implica estos tipos de sistemas mecánicos de acondicionamiento.
- Utilizar materiales aislantes, protegiendo el techo y paredes impidiendo el paso de la radiación solar.
- Aplicar similar análisis a cada una de las restantes aulas de la facultad.

BIBLIOGRAFÍA

1. FREIRE, Manuel Análisis solar de los edificios Revista hispanoamericana Ciencia y Tecnología <http://www.asesoresgreenbuilding.com/analisis-solar-de-edificios.html>
2. <http://libreactividad.blogspot.com/>
3. <http://www.asesoresgreenbuilding.com/analisis-solar-de-edificios.html>
4. David Delgado Rodríguez, Eduardo Donoso Pérez con el tema de tesis Cálculo de la Carga de Enfriamiento y Selección de la Capacidad de los Equipos Climatizadores para un Edificio de Labores Administrativas aplicado al Diseño de un Sistema de Agua Enfriada por Aire, con Volumen Variable previo a la obtención del título Ingeniero Mecánico en la Escuela Politécnica del Litoral 2006 <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1530/1/3010.pdf>

ANEXO

Anexo 1



Fuente: Byron Villamar-Franklin Silva

Se realiza mediciones para la instalación de evaporador y limpieza de paredes.

Anexo 2



Fuente: Byron Villamar-Franklin Silva

Trazando medidas para efectuar los agujeros de los acondicionadores de aire utilizando herramientas de metrología

Anexo 3



Fuente: Byron Villamar-Franklin Silva

Realizando ubicación de segundo evaporado de aire con herramientas eléctricas.

Anexo 4

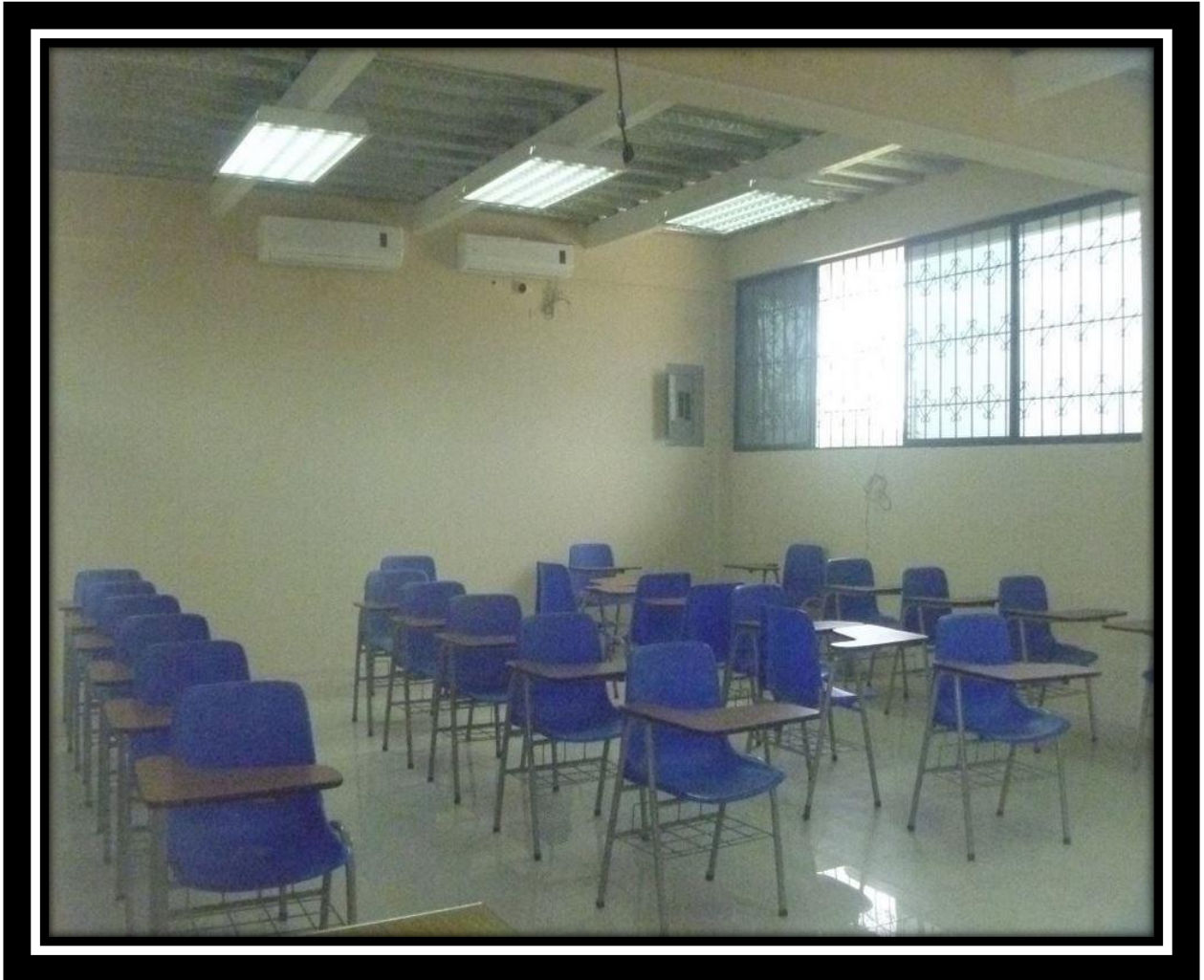


Fuente: Byron Villamar-Franklin Silva

Instalación de condensadores en la parte exterior de las aulas e instalación de la línea de fuerza de los aires acondicionados.

Instalación de drenajes de agua por transformación termodinámica.

Anexo 5



Fuente: Byron Villamar-Franklin Silva

Se evidencia el trabajo finalizado en una de las aulas del pabellón del Bloque K.

TEMA: ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LA RADIACION SOLAR Y SU INFLUENCIA EN EL AUMENTO DE TEMPERATURA AL INTERIOR DE LAS AULAS DE CLASES DEL BLOQUE K DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS										
Causas	Problema	Formulación	Objetivo General	Hipótesis General	Variables			Indicadores	Fuente	Instrumento
					Dependientes	Independientes	Empírica			
Alto nivel de radiación solar	Aumento de temperatura en las instalaciones del bloque K	¿En qué medida alto nivel de radiación solar incide en el aumento de temperatura en las instalaciones del bloque K?	Determinar como influye el aumento de temperatura en las instalaciones del bloque K de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería	El alto nivel de radiación solar aumenta el nivel de temperatura en las instalaciones del Bloque K de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería	Aumento de temperatura en las instalaciones del bloque K	Alto nivel de radiación solar	VEY: Aumento de temperatura	Nivel de temperaturas en las aulas	Facultad de Ciencias de la Ingeniería	Informe instrumental del equipo termografico para medición de temperatura
Bajo nivel de protección con aislamiento térmico, de cierrres, y de inercia térmica	Incremento del calor en las Aulas del Bloque K	¿En qué medida el bajo nivel de protección con aislamiento térmico incide en el incremento de calor en las aulas del bloque K?	Determinar la existencia de protección de aislamiento térmico y de inercia en las aulas del Pabellon K	El bajo nivel de protección con aislamiento térmico, de cierrres, y de inercia térmica incrementa el calor en las aulas del Bloque K	Incremento del calor en las Aulas del Bloque K	Bajo nivel de protección con aislamiento térmico, de cierrres, y de inercia térmica	VEY: Incremento del calor	Numero de superficies cubiertas de aislamiento térmico en el Bloque K	Facultad de Ciencias de la Ingeniería	Planos técnicos y de ingeniería del Bloque K
Alta exposición de radiación solar en la aulas del Bloque J	Confort termico inadecuado del aula para el desarrollo de las catedras docentes	¿En qué medida afecta la alta exposición de radiación solar a las aulas del Bloque K?	Establecer el nivel de temperaturas de las aulas del Bloque K	La alta exposición de radiación solar en las aulas afecta al desarrollo de las clases docentes.	Confort termico inadecuado del aula para el desarrollo de las catedras docentes	Alta exposición de radiación solar en la aulas del Bloque J	VEY: Alta exposición de radiación solar	Nivel de temperaturas en las aulas	Facultad de Ciencias de la Ingeniería	Informe instrumental del equipo termografico para medición de temperatura
Inexistencia de equipos de captación de energía solar (paneles solares)	Desaprovechamiento de la radiación solar	¿En qué medida la inexistencia de equipos de captación de energía inciden en el aprovechamiento solar?	Determinar el numero de equipos de captación de energía solar.	La inexistencia de equipos de captación de energía solar influye en el desaprovechamiento de la radiación solar.	Desaprovechamiento de la radiación solar	Inexistencia de equipos de captación de energía solar (paneles solares)	VEY: Equipos de captación de energía solar	Numero de equipos de captación de energía	Facultad de Ciencias de la Ingeniería	Inventario de equipos de captación de energía solar

Alta cantidad de luminarias y personas en el Bloque J