



TESIS DOCTORAL

MODELO DE EVALUACIÓN DEL SÍNDROME DE EDIFICIOS ENFERMOS DESDE LA ÓPTICA DE LA INGENIERÍA CIVIL IMPLEMENTADO EN LOS EDIFICIOS DE INGENIERÍA Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

FABIÁN JAIME ORTIZ TERÁN

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA
Y DE LOS MATERIALES**

2017



TESIS DOCTORAL

MODELO DE EVALUACIÓN DEL SÍNDROME DE EDIFICIOS ENFERMOS DESDE LA ÓPTICA DE LA INGENIERÍA CIVIL IMPLEMENTADO EN LOS EDIFICIOS DE INGENIERÍA Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

FABIÁN JAIME ORTIZ TERÁN

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA,
ENERGÉTICA Y DE LOS MATERIALES**

Conformidad de los Directores:

Fdo.: Dr. D. Antonio

Díaz Parralejo

Fdo.: Dr. D. Antonio

Macías García

2017

AGRADECIMIENTO

En este corto pero sentido agradecimiento quiero en primer lugar mencionar a Dios que ha sido mi fortaleza en momentos difíciles; a mis Directores de Tesis, D. Antonio Díaz Parralejo, Dr. D. Antonio Macías, por su constante ánimo y paciencia, su buen hacer y su experiencia. Sin sus valiosas indicaciones este trabajo no hubiera llegado a una buena culminación.

A mis padres que fueron siempre el ejemplo de dedicación, a mi esposa e hijos que siempre han sido mi apoyo en todo momento con su amor, comprensión, que me han dado fuerzas para seguir adelante y no decaer pues todos ellos son mis pilares.

Por último, no puedo terminar sin dar las gracias a todos los amigos y amigas que en algún momento fueron mi apoyo.

INDICE GENERAL

RESUMEN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
Objetivo General.....	18
Objetivos Específicos.....	18
Justificación de la Investigación.....	18
Alcance de la Investigación.....	20
Proposición de la Investigación.....	21
Sistema de variables.....	21

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES.....	24
1.1. Planteamiento del Problema.....	25
1.2. Formulación del Problema.....	28
1.3. MARCOS DE REFERENCIA.....	29
1.3.1. Antecedentes de la Investigación.....	29
1.3.2. Marco Teórico.....	31
1.3.3. Marco Conceptual.....	54
1.3.4. Marco Legal.....	57
1.4. Sistematización del Problema o Interrogantes.....	57

CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

2.	MATERIALES Y MÉTODOS	61
2.1.	Diseño de la Investigación.....	61
2.2.	Tipo de la Investigación.....	61
2.3.	Métodos de la Investigación.....	62
2.3.1.	Teórico.....	62
2.3.2.	Estadísticos	63
2.3.3.	Población y Muestra.....	63
2.3.4.	Operacionalización de Variables	64
2.3.5.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	68
2.3.6.	Técnicas de Procesamiento y Análisis de los Datos	69

CAPÍTULO 3: RESULTADO Y DISCUSIÓN

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	72
3.1.	Análisis e interpretación de Resultados del diagnóstico.....	72
3.2.	Discusión de Resultados.....	90
3.3.	Comprobación de proposiciones.....	90
3.4.	Modelo para la Evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo en los Bloques Académicos de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito – Ecuador.....	91
3.4.3.	Orientaciones metodológicas generales para la utilización del modelo de Evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo en la Universidad Tecnológica Equinoccial.....	110
3.4.4.	Fases para la implementación del modelo de Evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo en la UTE	112
3.5.	Comprobación de Proposiciones.....	128

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	133
4.1.	Conclusiones.....	133
4.2.	Recomendaciones.....	134

BIBLIOGRAFIA

5.	BIBLIOGRAFÍA.....	138
----	-------------------	-----

ANEXOS

6.	ANEXOS.....	146
----	-------------	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 3. 1 Distribución del sitio de trabajo en los edificios. Elaborado por: Ortiz F., 2015 .	74
FIGURA 3.2 Ubicación del sitio de trabajo con respecto a la ventana en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015.....	76
FIGURA 3. 3 Condiciones de la ventanearía en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015	78
FIGURA 3. 4 Procedencia del Ruido en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015	80
FIGURA 3. 5 Procedencia de olores en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015.....	82
FIGURA 3. 6 Características de la Iluminación en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015 ..	83
FIGURA 3. 7 Características de la Responsabilidad en el trabajo en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015.....	85
FIGURA 3. 8 Características de otras molestias en el trabajo en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015.....	86
FIGURA 3. 9 Resultados de las encuestas referente a ventilación en los edificios	87
FIGURA 3. 10 Características de Temperatura/humedad en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015	89
FIGURA 3. 11 Porcentaje de edades de ocupantes de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores: Elaborado por: Ortiz F., 2015.....	90
FIGURA 3. 12 Componente 1 del modelo para la prevención del Síndrome del Edificio Enfermo Construcción propia.....	95
FIGURA 3. 13 Modelo de evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo para la Universidad Tecnológica Equinoccial. Construcción propia.	99
FIGURA 3. 14 Esquema metodológico para la operación del modelo de Evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo, bloques UTE Construcción propia.	103
FIGURA 3. 15 Resultados de gráficos de la encuesta para validar el modelo. Elaborado por: Ortiz F., 2017.....	120
FIGURA 3. 16 Diagrama de riesgo del modelo. Construcción propia fot_2017	130
FIGURA 6. 1 Bloque B de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias , donde se encuentra: Decanatos, Subdecanato. Coordinaciones, áreas administrativas y aulas.	146
FIGURA 6. 2 2 Bloque G, de la Facultad de Ciencias de la ingeniería e Industrias , donde se encuentra: Laboratorios (mecatrónica, alimentos, física, química, área administrativa del campus, aulas, petróleos. Centros de investigación).....	147
FIGURA 6. 3 Bloque Biblioteca/ sala de tutores (exterior e interior), donde se encuentra: biblioteca del campus occidental, sala de profesores – tutores, áreas administrativas.	150
FIGURA 6. 4 Interior del bloque de Biblioteca y sala de tutores	154

FIGURA 6. 5 Taller colindante al bloque de Biblioteca y sala de tutores, que es el patio de mantenimiento de los carros recolectores de basura del Municipio Metropolitano	155
FIGURA 6. 6 Planimetría del Bloque G campus occidental UTE proyecto arquitectónico	156
FIGURA 6.7 Planta tipo bloques (A,B,C,D,E,F,G) nuevo campus occidental (Arquitectónicos)	157
FIGURA 6. 8 Corte de fachadas bloques (A,B,C,D,E,F,G,) Campus Occidental UTE.....	158
FIGURA 6. 9 Tabla de áreas de los diferentes ambientes del proyecto Campus Occidental, con sus coeficientes de uso municipal COS Y CUS	159
FIGURA 6. 10 Corte de fachada de bloques de la Investigación (diseño Arquitectónico)	160

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 3. 1 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores sitio donde trabaja elaborado por: Ortiz F., 2015	73
TABLA 3. 2 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores Distancia del sitio de trabajo a una ventana elaborado por: Ortiz F., 2015.....	75
TABLA 3. 3 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores Estado de las ventanas elaborado por: Ortiz F., 2015.....	77
TABLA 3. 4 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca –Tutores Ruido Elaborado por: Ortiz F., 2015	79
TABLA 3. 5 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores Olores Elaborado por: Ortiz F., 2015	80
TABLA 3. 6 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores Iluminación Elaborado por: Ortiz F., 2015.....	82
TABLA 3. 7 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores Responsabilidad Elaborado por: Ortiz F., 2015	84
TABLA 3. 8 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores Otras molestias Elaborado por: Ortiz F., 2015	86
TABLA 3. 9 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores: Ventilación: Elaborado por: Ortiz F., 2015.....	87
TABLA 3. 10 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores: Temperatura/Humedad: Elaborado por: Ortiz F., 2015	88
TABLA 3. 11 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores: Tipo de construcción: Elaborado por: Ortiz F., 2015.....	89
TABLA 3. 12 Concordancia total entre todos los especialistas con respecto a la validación teórica del modelo. (Anexo. 12). Elaborado por: Ortiz F., 2017.	106
TABLA 3. 13 Resultados de los especialistas externos para validar el modelo Elaborado por: Ortiz F., 2017	116
TABLA 3. 14 Resultados de la encuesta a los especialistas internos para validar el modelo, en base de Delphi.....	121
TABLA 3. 15 Concordancia total entre todos los especialistas con respecto a la validación teórica del modelo. Elaborado por: Ortiz F., 2017.....	126

RESUMEN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo un modelo de evaluación del Síndrome de Edificios Enfermos desde la óptica de la ingeniería civil en los edificios de ingeniería y administrativos de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito – Ecuador.

Realizado un análisis comparativo entre los resultados de la Prevalencia, obtenido en los Análisis de la Investigación y comparado con el permisible de la Norma NTP 290, se determinó que existe el SEE en los edificios de la Investigación.

Aplicado el cuestionario para el universo de la investigación y los cálculos de la prevalencia, dió como resultado que si existe el Síndrome del Edificio Enfermo.

Con los resultados y la valoración de la prevalencia, se elaboró una propuesta para el mejoramiento de las condiciones de trabajo en los mismos.

La Investigación que se presenta servirá como indicador de la calidad de las edificaciones donde funciona la Facultad de Ciencias de la Ingeniería.

El modelo propuesto ayudará a los futuros diseños, construcciones, remodelaciones y adecuaciones para que los trabajadores universitarios disfruten de un ambiente de confort y salud. También se proporciona una metodología de aplicación del modelo, que se basa en las investigaciones y diagramaciones de causa – efecto y también de la espina de pescado.

Para la validación del modelo se ha empleado el Método Delphi (investigación cualitativa), donde un grupo de especialistas (seguridad y prevención de riesgos, arquitectos e ingenieros), en varias rondas de trabajo de forma anónima han ido colaborando en la formulación de las preguntas para la encuesta. La encuesta una vez diseñada se formuló de dos maneras: en la universidad a personal conocedora de la materia y por Google drive a un grupo de especialistas en las áreas de: seguridad y

salud en el trabajo (ingenieros civiles, arquitectos, diseñadores de interiores), para en base de estos resultados validar el modelo propuesto.

ABSTRACT / SUMMARY

The objective of the current research work is to establish a model for the evaluation of Sick Buildings Syndrome on the Technological Equinoctial University in Quito–Ecuador, on the basis of a civil engineering approach.

A comparative analysis was carried out between the prevalence results obtained in the examination analysis compared with the allowable Standard NTP 290, it was confirmed that ESS exists in the researched buildings.

The questionnaire applied on the investigated universe and the calculations of prevalence gave as a result that Sick Building Syndrome in fact exists.

With the results and the evaluation of the prevalence, a proposal was made for the improvement of the work conditions on it.

The present research will serve as an indicator of the quality of the buildings where the Faculty of Engineering Sciences works.

The proposed model will help future designs, constructions, remodeling and adaptations so that university workers enjoy a comfortable and healthy environment. It also provides an application methodology which is based on cause - effect investigation diagram and also the fishbone method.

For the validation of the model, the Delphi Method (qualitative research) was employed, where a group of specialists (safety and risk prevention, architects and engineers) have been involved in several rounds of anonymous work. The survey, once designed, was formulated in two ways: in presence with the university people, familiar with the subject and by Google drive survey with a group of specialists in areas of occupational safety

and health (civil engineers, architects, interior designers) to confirm the proposed model on the basis of the obtained results.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Elaborar un modelo para la prevención del Síndrome del Edificio Enfermo en los bloques académicos de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial.

Objetivos Específicos

Identificar las condiciones generales para determinar un edificio enfermo.

Realizar una descripción de ventilaciones, superficies interiores, materiales de construcción y hermeticidad que permite el desarrollo del edificio enfermo

Evaluar por medio de check list la presencia del Síndrome del Edificio Enfermo.

Verificar los desencadenantes del Síndrome del Edificio Enfermo teniendo en cuenta la calidad del aire, la cantidad de temperatura, humedad, iluminación y ruido.

Elaborar un modelo para la prevención del edificio enfermo.

Validar teóricamente el modelo para la prevención del Síndrome del Edificio Enfermo.

Justificación de la Investigación

La justificación de este proyecto radica en caracterizar los diferentes ambientes laborales que pueden ser considerados como edificios enfermos, y como esto afecta a la salud de los trabajadores, derivan en bajas de producción durante la jornada laboral o posibles enfermedades profesionales que se puedan desarrollar por la exposición continua a los factores del Síndrome de Edificio Enfermo.

Otro interés radica en conocer que materiales de construcción son los que ayudan a desarrollar el edificio enfermo y como estos aumentan el no confort del trabajador durante su jornada laboral y si existen soluciones viables para mejorar la calidad de materiales que sean económicos y rentables para la UTE, así como ayudar a mejorar la calidad de vida del trabajador.

La viabilidad de este proyecto parte de saber en qué condiciones se encuentran los edificios en los que trabajan y estudian tantas personas, ¿cómo están los ambientes de trabajo? , ¿cuáles son los principales síntomas que se han presentado? y si las principales causas de ellas están dadas por los materiales de construcción del edificio, o por las condiciones de aire o diseño.

Para poder llevar a cabo esta investigación es necesario el apoyo de trabajadores en base del estado de salud de las personas y de las condiciones estructurales de la Universidad.

La importancia de esta investigación radica en su impacto a la hora de detectar las principales deficiencias constructivas o de los materiales que se usaron para erradicarlas y disminuir los índices de enfermedades y el favorecimiento de las condiciones de trabajo y estudio de todas las personas que trabajan en estos edificios diariamente muchos años.

Finalmente, esta investigación se basa en la aplicación de las principales normativas internacionales y sus principales procedimientos para dicha caracterización dotando la investigación de conocimientos actualizados y con gran aval para el desarrollo de la misma.

Alcance de la Investigación

La presente Investigación se sustenta en detectar el Síndrome del Edificio Enfermo, de acuerdo a la Norma NTP 290, en lo que se refiere a los factores de riesgo en tres bloques de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería.

El Bloque **B**, destinado al área Administrativa – Académica, donde se encuentran: Decanato, Subdecanato, Coordinaciones de Carrera, Jefatura de Ciencias Exactas, salas de docentes a tiempo completo, aulas de la facultad, salas de sesiones, sala de docentes, bodegas.

El bloque **G**, compuesta por tres plantas. En el primer piso, se encuentra: La Planta Piloto de Alimentos, el Centro de Control, el laboratorio de software, el centro de investigación de Mecatrónica, el centro de investigación de Alimentos y un módulo de aulas.

En el segundo piso, se encuentra los laboratorios de Investigación y Desarrollo compuestos por: área de transferencia e Inoculación, Laboratorio de suelos y aguas, microbiología, áreas de esterilización y lavado, laboratorio de Biología, Reactivos Consep, Laboratorio de Química Analítica, laboratorio de Física, laboratorio de control automático y la oficina de Fundación Líder.

En el tercer piso, se encuentra: La Administración del Campus Occidental, el laboratorio de Mecatrónica (Mecanismos, Centro de Investigación y desarrollo, laboratorio para estudiantes del uno al cuatro), laboratorio de Petróleos.

La Edificación de **Biblioteca** - Sala de tutores, es una planta de 200 m² de construcción, donde se encuentra: Sala de Biblioteca general del Campus, Biblioteca de Medicina, salas de tutores: Académicos y Asignaturas, que se encuentra junto al taller de transporte de basura del Municipio Metropolitano de Quito.

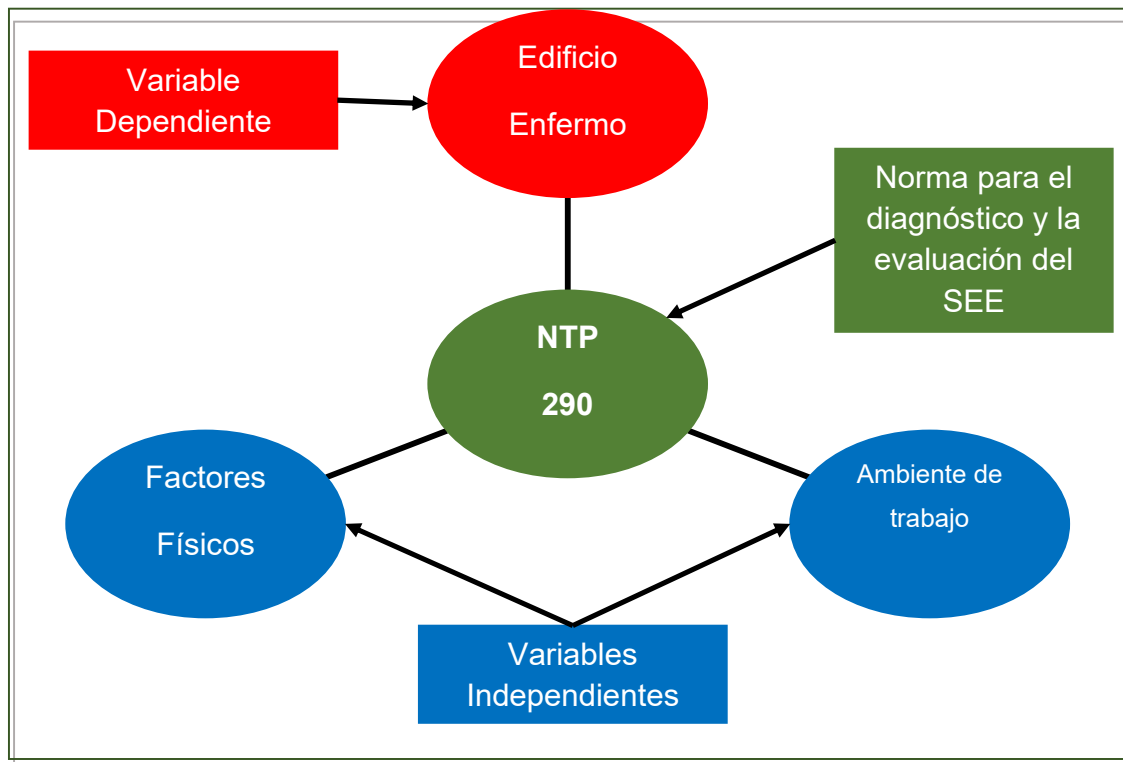
Proposición de la Investigación

Los bloques B y G, la edificación de biblioteca y sala de tutores del Campus Occidental tienen características que presuponen la presencia del Síndrome del Edificio Enfermo.

Edificio Enfermo.

Sistema de variables

Variables objeto de estudio



Variables Dependiente. Edificio Enfermo

Variables Independiente: Factores Físicos, Ambiente de trabajo

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

En el Ecuador los Ingenieros Civiles, realizan diferentes tipos de construcciones, edificaciones, casas, puentes, caminos, canalizaciones, obras hidráulicas, obras sanitarias, etc..., en definitiva pueden dedicarse a construir o a realizar diseños estructurales, diseños hidráulicos, etc...; por lo tanto, los arquitectos comparten responsabilidades en las edificaciones, los mismos que realizan diseños arquitectónicos de los inmuebles y los Ingenieros el cálculo de los mismos compartiendo responsabilidades contribuyen en la investigación.

Para la Investigación de un edificio enfermo el profesional adecuado es aquel que tiene estudios de especialización en el tema, pudiendo ser un master en seguridad y prevención de riesgos del trabajo o afines. En nuestro país es relativamente nuevo y más aún en edificios enfermos. El sistema de construcciones es cada día mayor y los volúmenes de edificios y ocupantes igual. Siendo una novedad que se incluya un profesional en esta área; que al pasar de los años, al ser mal diseñado y construido, presentará problemas en la salud de los ocupantes (temporales o permanentes).

Actualmente, pasamos, un porcentaje alto de nuestro tiempo en ambientes cerrados, ya sea en el trabajo, en nuestro hogar o tiempo libre (centros comerciales, bares, cines, etc.). Esta forma de vida en espacios interiores ha motivado que la calidad del aire interior sea motivo de preocupación y consecuentemente de interés laboral. En ocasiones este aire no reúne las condiciones idóneas para la salud y es necesario conocer sus características para tratar de prevenir y evitar futuros problemas laborales, malas condiciones de trabajo, bajas laborales, etc.

En base a lo expuesto, en esta investigación se pretende recoger la metodología general para diagnosticar e investigar aquellos edificios aquejados de un Síndrome de Edificio Enfermo. Berenguer, M^a (2012).

En concordancia, con lo anterior, el aumento de la producción, el aumento de las demandas del entorno es considerado un estímulo estresante, cuya intensidad es mayor

a medida que el sujeto percibe que las demandas rebasan sus recursos para afrontarlas. En este contexto, determinadas profesiones, entre las que se encuentra la docencia, son consideradas como «altamente estresantes» y cuentan por ello con numerosas bajas profesionales (Martín et al, 2007). Además, se debe tener en cuenta que la docencia ha sido considerada tradicionalmente un ámbito, donde los profesionales pueden verse afectados por el Síndrome de Estar Quemado (Durán, Extremera, Montalbán y Rey, 2005), también conocido como Síndrome de Burnout (BO), el cual se presenta como una respuesta frente al estrés emocional e interpersonal crónico en el lugar de trabajo (Maslach, 2003).

Por las razones antes descritas, el presente estudio cobra relevancia, dado su mayor incidencia en profesionales de servicios que prestan una función asistencial o social, donde el deterioro de su calidad de vida laboral tiene repercusiones sobre la sociedad en general. Gil Monte y Peiró(1999).

1.1. Planteamiento del Problema

Paul Valéry en 1923, en su libro *Eupalinos o el Arquitecto*, hacía alusión a los distintos tipos de edificios. “No has observado, al pasearte por esta ciudad, que entre los edificios que la componen, algunos son mudos, los otros hablan y otros, en fin, los más raros, cantan. “No es su destino, ni siquiera su forma general lo que los anima o lo que los reduce al silencio. Eso depende del talento de su constructor, o bien del favor de las Musas.” Los edificios o son mudos, o se consideran inteligentes, tontos, sanos, y por qué no, enfermos. Valery, Paul, (2007).

El Síndrome del Edificio Enfermo (SEE) o el Sic Building Syndrome (SBS) fue reconocido como enfermedad por la Organización Mundial de la Salud en 1982, es un padecimiento ya viejo, pero del que poco se sabe en la actualidad, y que afecta entre un

10% y un 30% a los ocupantes de un 30% de los edificios modernos y a cada uno de tres edificios construidos entre 1965 y 1975.

En realidad, existen dificultades para definir lo que se entiende por edificio enfermo y por Síndrome del Edificio Enfermo. Se trata de un problema multidisciplinario que involucra aspectos, tales como diseño arquitectónico, instalaciones, construcción y por supuesto mantenimiento. Son muchos los factores, a veces invisibles, que pueden hacer un inmueble saludable o enfermo. Este factor afecta a la salud, en el desempeño laboral y en las relaciones sociales de los empleados. Un edificio generalmente demasiado artificial, hermético, se aleja de lo que la verdadera arquitectura debe ser, una morada para el hombre integral.

Para la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, el SEE es el nombre que se da al conjunto de varios síntomas que presenta el 20% aproximadamente de los usuarios de inmuebles, generalmente equipados con aire acondicionado. (Local Authorities, Health and Environment Briefing Pamphlet Series; 2 (1998), *Housing: Sick Building Syndrome, no. 2, Reprint*, CEHA.

David P. Wyon, del Instituto Danés para la Investigación de los Edificios, el International Centre for Indoor Environment and Energy Technical University of Denmark (ICIEE), indica que se han llevado a cabo un número suficiente de estudios fiables, que refuerzan la suposición de que los edificios saludables tienen un efecto sobre la productividad de la institución que puede llegar al 50%.

El SEE ocurre cuando se produce una concentración de compuestos contaminantes causado por la falta de regeneración del ambiente con aire procedente del exterior. Entre estos síntomas se pueden mencionar: irritación y sequedad de, nariz y garganta, que, a su vez, generan trastornos en los sentidos del gusto y del olfato, dificultad para respirar que puede degenerar en padecimientos como tos, asma, rinitis alérgica; enfermedades de la piel como la dermatitis, erupciones y sequedad; mareos,

cansancio físico y mental, dolores de cabeza, entre otros síntomas asociados a estas y otras enfermedades.

Aunque esta sintomatología suele confundirse con gripes o resfriados, se asocian al lugar de trabajo en caso de que afecten simultáneamente a varios empleados, si los síntomas persisten a pesar de recibir tratamiento médico o durante periodos de tiempo prolongados con el mismo padecimiento, si el malestar aumenta durante la jornada de trabajo en la oficina y mejoran al llegar a casa o desaparecen durante las vacaciones. Wyon, D (2009)

La Universidad Tecnológica Equinoccial, cuenta con una Infraestructura compuesta por: edificaciones que pertenecen a la parte Administrativa como a la Académica, y que forman parte de las diferentes Facultades, entre las cuales está la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, donde empleados, estudiantes, docentes y personal administrativo, realizan sus labores de trabajo, estudio e investigación.

Esta Infraestructura compuesta por aulas, laboratorios, bibliotecas, talleres, son lugares donde se realizan labores de Investigación Científica, prácticas, recopilación de información, creación del conocimiento, etc., requieren de niveles de: ventilación, iluminación, ruido, adecuados, espacios que cumplan normas de diseño, materiales de construcción que permitan la práctica del buen vivir, etc.

La nueva era del edificio inteligente, conlleva grandes avances tecnológicos, donde se inician los problemas de SEE (Síndrome del Edificio Enfermo), tales como la ventilación artificial y la presencia de grandes volúmenes de equipos electrónicos, nuevos materiales de construcción y métodos constructivos, provocando enfermedades profesionales que deben ser investigadas.

En 1976, ante el brote de una enfermedad parecida a la neumonía y que afectó a 182 personas, que asistían a una Convención de la Legión Americana celebrada en un

hotel de Filadelfia, Gray Robertson, químico británico residente en Virginia (Estados Unidos), empezó a estudiar el SEE. También en Pontiac, Michigan (EEUU) 1968, se tuvieron las primeras evidencias SEE. Gray, R (1976)

Así mismo, Ana Adellac Moreno, afirma que “la crisis energética de los años 70 produjo una tendencia al cambio de consumo de energía y al aislamiento del exterior en los edificios, apareciendo los edificios inteligentes y sus secuelas de salud”. Moreno, A (2011). Este aislamiento de los edificios hace que en ocasiones este aire no reúna las condiciones idóneas para la salud y es necesario conocer sus características para tratarlo y así prevenir y evitar futuros problemas laborales, malas condiciones de trabajo, bajas laborales, etc.

Un factor clave para determinar si un edificio está enfermo es la desaparición de los síntomas de enfermedad cuando las personas no se encuentran en el asiento.

Actualmente pasamos más del 80% de nuestro tiempo en ambientes cerrados, esta forma de vida en espacios interiores ha motivado que la calidad del aire interior sea de interés general y consecuentemente de interés laboral. Moreno, A (2011)

1.2. Formulación del Problema

No obstante, la reciente construcción y gran concurrencia de personas a los edificios de la Universidad Tecnológica Equinoccial, campus Occidental, hacen que existen antecedentes de estudios sobre un modelo para la Prevención del Síndrome del Edificio Enfermo en los Bloques Académicos de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial.

¿Cómo concebir un modelo para la prevención del Síndrome del Edificio Enfermo en los bloques académicos de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial?

1.3. MARCOS DE REFERENCIA

1.3.1. Antecedentes de la Investigación

Antecedentes Históricos del Síndrome del Edificio Enfermo (SEE)

La NTP 289: Síndrome del Edificio Enfermo: Factores de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) y los estudios de la OMS en 1982 son los antecedentes históricos del SEE. Estos estudios básicamente se refieren a las características frecuentes de los edificios enfermos como: la ventilación mecánica y climatización, superficies interiores como paredes y suelos y/o recubiertas con material textil, materiales y construcciones de mala calidad y por último la hermeticidad y falta de ventanas practicables.

Una definición del SEE podría ser: “El Síndrome del Edificio Enfermo se define como la situación en la que, en un Edificio determinado, más personas de lo normal manifiestan tener un conjunto de Síntomas inespecíficos, pero bien definidos, que desaparecen al abandonar el edificio” (J. Boldú, I. Pascal, 2005, p. 118).

“El INSHT, a partir de las recomendaciones de la Comisión de las Comunidades Europeas, estableció una metodología de evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo (SEE) que se desarrolla en cuatro fases:

1. Una evaluación previa a obtener la máxima información
2. La aplicación de la encuesta.

3. La evaluación de los factores de riesgo, adaptan la información recogida en la fase anterior.
4. La valoración global del problema, a la luz de los datos obtenidos y en las que se incluyen las posibles soluciones al mismo.

Los materiales de construcción (pinturas, adhesivos, placas de techo, recubrimientos de suelos), muebles y decoración de un edificio pueden emitir compuestos orgánicos volátiles (COV). En función de las características físicas del material y del modo de aplicación, es posible diferenciar entre emisiones procedentes de productos húmedos (pinturas, disolventes, barnices, masillas, etc.), productos secos (madera, textiles, recubrimientos para suelos, porcelanatos, cerámicas, etc.), materiales captadores (madera, papel, textiles) y productos de mantenimiento del edificio (materiales de conservación, productos de limpieza). Ntp 521

La Construcción de los edificios Inteligentes, con sus sistemas automatizados (Domótica), que a través de equipos específicos combinan las tecnologías de punta con técnicas operativas elementales, como la exposición a: la ventilación, aire acondicionado, ascensores, aparatos de seguridad, iluminación, etc. representan un riesgo para la salud de los trabajadores.

Los materiales de construcción, tales como: pinturas, acero, ripio arena, vidrio, gypson, gas, plantas eléctricas, transformadores, vinil, brea, plásticos, mármol, porcelanatos, cerámicas, aluminio, cemento, al no cumplir normas de prevención, ocasionan malestares, molestias y se presentan como enfermedades profesionales.

Los equipos que producen ruido, como generadores, plantas eléctricas, ventiladores, calefactores, impresoras, bancos de pruebas de motores, al no estar dentro de los límites permisibles proporcionan desórdenes ambientales, de salud y pueden ser la causa de un SEE.

La exposición por cercanía de las edificaciones a lugares de emisión de olores o sitios de descomposición provocan el SEE.

Todas las teorías propuestas y que se tomarán en cuenta en esta investigación coinciden en que el Síndrome del Edificio Enfermo (SEE) es un fenómeno que se evidenció por primera vez en el siglo XX, específicamente en la década de los 60, donde se empieza a estudiar a fondo y con las tecnologías de ese tiempo a partir de los años 70. Las diferencias entre las distintas teorías, la teoría de la evolución en prevención se centra en como prevenir las enfermedades teniendo en cuenta la sintomatología de los empleados, los factores condicionantes y las medidas de actuación, la teoría de los factores de riesgo se centra en las condiciones de trabajo de los empleados, las características comunes de los edificios enfermos, la acentuación del diagnóstico como herramienta principal en la detección de este fenómeno, y la teoría de la contaminación del aire en interiores se focaliza en la acción correctiva ante este tipo de situaciones y las condiciones que deben de tener las oficinas y puestos de trabajo.

1.3.2. Marco Teórico

Aunque esta sintomatología suele confundirse con gripes o resfriados, se asocian al lugar de trabajo en caso de que afecten simultáneamente a varios empleados, si los síntomas persisten a pesar de recibir tratamiento médico o al pasar periodos de tiempo no razonables con el mismo padecimiento, si el malestar aumenta durante la jornada de trabajo en la oficina y mejoran al llegar a casa o desaparecen durante las vacaciones.

¿Cuándo hablamos de SEE?

El Síndrome del Edificio Enfermo (SEE) no se considera como una enfermedad del edificio en sí sino como el conjunto de enfermedades que sufren sus ocupantes y que están ocasionadas o estimuladas por la contaminación del aire en los espacios cerrados o el mal estado del edificio. Herrero, E. (2011)

Para que se pueda considerar un SEE, al menos deben estar afectados un 20% de los ocupantes, con síntomas tales como resfriados, congestión nasal y de los senos frontales, afonía, alteraciones del gusto y el olfato, sequedad e irritación de las vías respiratorias (nariz, garganta), de la piel, de los ojos, cefalea, dificultades en la concentración, fatiga, alergias o hipersensibilidades de origen poco conocido y que se presenten con carácter persistente.

También puede aparecer una diversidad de síntomas distintos, físicos o psicológicos, dependiendo del origen concreto del SEE en cada caso. Comúnmente, todos estos síntomas suelen desaparecer al abandonar el edificio, ya sea de modo inmediato o al cabo de unos días. Generalmente, el SEE se suele dar en edificios con sistemas de ventilación mecánica o aire acondicionado, pero también se pueden observar en edificios que poseen ventilación natural. Herrero, E (2011)

¿Dónde se suele producir?

En especial, el SEE se da con mayor frecuencia en los edificios con climatización automática y ventanas que no se puedan abrir, paredes y suelos recubiertos de materiales textiles (moquetas) y contruidos con materiales de baja calidad. Sin embargo, también los edificios más modernos y contruidos con materiales de buena calidad también pueden presentar molestias derivadas del SEE; se considera que hasta un 30% de los edificios más modernos pueden estar afectados por el SEE. Herrero, E (2011)

En la evaluación de la calidad del aire del interior de un edificio es importante la presencia de agentes químicos (gases, humos), físicos (iluminación, temperatura, humedad, movimiento del aire, electricidad estática, polvo, partículas en suspensión), biológicos (bacterias, parásitos, hongos, polen, etc.) o ergonómicos (posiciones de trabajo, distribución, etc.). También los factores psicosociales (estrés laboral, ruido, etc.)

son de importancia en la aparición del SEE y deben ser tenidos en cuenta para el correcto diagnóstico del mismo.

El diagnóstico del SEE no es fácil, y las causas tampoco son detectables puesto que en muchos casos se observa una acumulación de diversos orígenes al unísono que producen el SEE.

Diferencia con la “enfermedad ligada al edificio”

Es importante clarificar que el Síndrome del Edificio Enfermo (SEE) no es el mismo concepto de la llamada “enfermedad ligada al edificio”, puesto que en el segundo caso se observan en todos los ocupantes afectados los mismos síntomas clínicamente definidos, diagnosticables y producidos por agentes contaminantes determinados, presentes en el edificio. En el caso del SEE, los síntomas son más diversos y no se acompañan de lesión orgánica o signo físico de enfermedad determinada e igual en la mayoría de los casos.

Después de establecer los orígenes del SEE, debe realizarse una modificación de las carencias observadas y una correcta monitorización para cerciorarse que los síntomas desaparecen en la mayoría de las personas que presentaban síntomas. Herrero, E (2011)

DETERMINACIÓN DEL SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO

El número de quejas relacionadas con la calidad del aire interior se ha incrementado a lo largo de los últimos años, con el aumento de edificios dedicados a oficinas y el gran uso de materiales sintéticos y medidas de conservación de energía que reducen el suministro de aire exterior. Estas quejas vienen motivadas por la aparición del Síndrome del Edificio Enfermo -en adelante (SEE)- (Andersson et al. 1999). El SEE, es un término que describe situaciones en las cuales los ocupantes de un edificio

experimentan problemas de salud lo que da lugar al ausentismo y/o baja productividad laboral. Cascales,M (2012)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) diferencia entre dos tipos de edificios: los que presentan los síntomas temporalmente, los síntomas desaparecen al poco tiempo (seis meses aproximadamente) y los edificios en los que los síntomas permanecen en el tiempo a pesar de haberse tomado medidas para solucionarlo. Los ocupantes de estos edificios presentan quejas referentes a su salud en una proporción superior a la que sería razonable esperar (>20\%). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) estos edificios presentan una serie de características comunes (Brasche, 2004): Casi siempre tienen un sistema de ventilación forzada que generalmente es común a todo el edificio, con frecuencia son de construcción ligera y poco costosa. Las superficies interiores están en gran parte recubiertas con material textil, incluyendo paredes, suelos y otros elementos de diseño interior. Practican el ahorro energético y se mantienen relativamente calientes con un ambiente térmico homogéneo. Se caracterizan por ser edificios herméticos en los que, por ejemplo, las ventanas no pueden abrirse. Cascales,M (2012)

Los factores que pueden influir en la presencia del SEE son:

Factores físicos. La iluminación inadecuada, el ruido, la temperatura, la humedad relativa, la ventilación y movimiento del aire son factores que influyen en el confort que debe presentar el puesto de trabajo para bienestar del trabajador.

Factores químicos. La exposición simultánea a varios factores químicos puede causar problemas constantes de salud, si la concentración de cada sustancia química, por si misma es también dañina, aún a bajas concentraciones.

Factores biológicos. Una amplia variedad de microorganismos como hongos, bacterias, virus pueden ser encontrados en el ambiente interior.

Factores psicosociales. Estos pueden desempeñar un papel importante aumentando el estrés del personal. La organización del trabajo, la insatisfacción en general, el tiempo de trabajo, la actividad, la comunicación y relación, etc., juegan un papel principal en el desarrollo de síntomas atribuidos a SEE.

Contaminación exterior. El aire exterior que entra en un edificio puede ser una fuente de contaminación atmosférica del interior. Para diagnosticar la existencia del SEE es necesario efectuar una investigación cuidadosa entre el personal afectado, teniendo en cuenta los síntomas reseñados. Se considera también que, en estos edificios, según los estudios realizados, los síntomas son más frecuentes por la tarde que por la mañana, el personal de oficina es más propenso que el directivo a experimentar molestias, estas molestias son frecuentes en el sector público que en el privado y las quejas son más abundantes cuanto menos control tiene la gente sobre su entorno. Cascales, M (2012).

CARACTERÍSTICAS COMUNES A LOS EDIFICIOS ENFERMOS

La OMS, diferencia entre dos tipos distintos de edificio enfermo. El primero, en el que se incluyen edificios temporalmente enfermos nuevos o recién remodelados, es aquél en el que los síntomas disminuyen y desaparecen en un lapso aproximado de medio año; y, en el segundo, se engloban los edificios permanentemente enfermos, en que los síntomas pueden permanecer por años, aún después de haberse tomado medidas para solucionar los problemas. COLLADO, S (2010)

Sea cual sea el tipo o clasificación, las características que comparten entre ellos y que los hacen ser enfermos son las siguientes:

1. Baja calidad del aire. Ésta se presenta cuando no está libre de olores, polvo, tabaco; cuando hay zonas estancadas sin ventilar, donde la temperatura y el grado de humedad son incorrectos.

2. El mal mantenimiento del equipo de aire acondicionado, el polvo, el agua estancado en el equipo, los filtros sucios y la humedad potencian el crecimiento de hongos y bacterias. Las esporas de moho y otras partículas que lleva el aire, pueden producir reacciones alérgicas.
3. La contaminación exterior, los contaminantes se originan fuera del edificio y penetran con el aire exterior, son un punto local de contaminación que se filtra por las ventanas en un edificio tradicional.
4. El reciclado de aire, cuando existen sistemas centralizados de ventilación inciden en exceso a este proceso con el fin de economizar energía, tendiendo a reciclar aire viciado, favoreciendo así a la concentración de agentes patógenos en el ambiente.
5. Un diseño arquitectónico deficiente, que conduce a una construcción enferma, con superficies interiores cubiertas por textiles, cortinas, alfombras, tapices, y otros elementos del diseño interior que favorecen la acumulación de polvo y la presencia de ácaros.
6. Una mala iluminación, tanto natural como artificial; que al ser pobre o inapropiada propicia bajo rendimiento y alteraciones en la salud.
7. Las vibraciones y los ruidos de los equipos, que constituyen un factor para la contaminación interior.
8. Ergonomía ausente.

Otras características comunes a los edificios enfermos

Normalmente para ningún edificio debe considerarse como evidente su pertenencia a la categoría de edificio permanentemente enfermo. Sin embargo, en la práctica, estos edificios tienen, según la OMS, una serie de características comunes:

- Casi siempre tienen un sistema de ventilación forzada que generalmente es común a todo el edificio o a amplios sectores y existe recirculación parcial del aire. Algunos edificios tienen la localización de las tomas de renovación de aire en lugares inadecuados mientras que otros usan intercambiadores de calor que transfieren los contaminantes desde el aire de retorno al aire de suministro.
- Con frecuencia son de construcción ligera y poco costosa.
- Las superficies interiores están en gran parte recubiertas con material textil, incluyendo paredes, suelos y otros elementos de diseño interior, lo cual favorece una elevada relación entre superficie interior y volumen.
- Practican el ahorro energético y se mantienen relativamente calientes con un ambiente térmico homogéneo.

La sintomatología a observar para poder diagnosticar un edificio enfermo es muy variada, pudiendo llegar a ser compleja, ya que suele ser el resultado de la combinación de distintos efectos. Los síntomas más significativos incluyen:

- Irritaciones de ojos, nariz y garganta.
- Sensación de sequedad en membranas mucosas y piel.
- Ronquera.
- Respiración dificultosa.
- Eritemas (Erupciones cutáneas).
- Picazón.
- Hipersensibilidades inespecíficas.
- Náuseas, mareos y vértigos.

- Dolor de cabeza.
- Fatiga mental.
- Elevada incidencia de infecciones respiratorias y resfriados.

En ciertos edificios pueden, además, estar potenciadas algunas enfermedades comunes del individuo, tales como sinusitis y algunos tipos de eczemas.

Para diagnosticar la existencia de un Síndrome de Edificio Enfermo tiene que efectuarse una investigación cuidadosa entre el personal afectado, teniendo en cuenta los síntomas reseñados. El número de posibles contaminantes es enorme ya que pueden tener muy diversos orígenes. Los propios ocupantes del edificio pueden ser una de las fuentes más importantes ya que el ser humano produce de forma natural dióxido de carbono (CO₂), vapor de agua, partículas y aerosoles biológicos, siendo a la vez responsable de la presencia de otros contaminantes entre los que destaca el humo de tabaco que en sí contiene más de 3000 compuestos, entre ellos, monóxido de carbono (CO), aldehídos, óxidos de nitrógeno, metales, etc.

Los materiales de construcción y decoración del edificio, así como los muebles y demás elementos pueden también ser la causa de la presencia en el aire de compuestos tales como formaldehído, vapores orgánicos, polvos y fibras (asbestos, vidrio, textiles). Por otra parte, los materiales usados para el trabajo de oficina, en las instalaciones o para el mantenimiento pueden aportar contaminantes al ambiente.

Ese es el caso de los productos utilizados como correctores, del ozono desprendido por las fotocopiadoras, los productos de limpieza, los desodorantes, etc. Existen también casos en que estos contaminantes proceden del exterior del edificio como pueden ser los humos de escape de automóviles, el dióxido de azufre o el radón. El polvo presente en un aire interior está formado por partículas tanto orgánicas como inorgánicas, muchas de las cuales pueden clasificarse como fibras. El polvo total dependerá de la

ventilación, la limpieza, la actividad en la zona y el grado de presencia de humo de tabaco. Los contaminantes biológicos pueden ser responsables de enfermedades infecciosas y también de alergias.

Hay que considerar los posibles efectos de bacterias, virus, hongos, ácaros, etc. Son, por el momento, muy pocos los límites ambientales existentes para estos contaminantes. No hay que olvidar que, en el caso de los productos químicos, sus mezclas pueden tener sobre el ser humano efectos aditivos, sinérgicos o antagónicos y que el conocimiento de estas interacciones es aún muy limitado. Por otra parte, tampoco se conocen los efectos de ciertas sustancias sobre el organismo cuando la exposición es a muy bajas concentraciones y durante largos periodos de tiempo. Todo lo cual dificulta el establecimiento de límites.

Iones: algunos autores defienden la hipótesis de que la ausencia de iones negativos en un ambiente cerrado puede ser el origen de un SEE. No existe sin embargo evidencia de que la utilización de generadores de iones tenga beneficios totalmente demostrables.

Iluminación: un nivel de iluminación bajo, un contraste insuficiente, los brillos excesivos y los destellos pueden ser causa de stress visual generador de irritación de ojos y dolores de cabeza. El uso prolongado de pantallas de visualización de datos (PVD) requiere una iluminación particularmente bien diseñada. Según las diferentes tareas visuales puede recomendarse para trabajos de oficina 500-1000 lux y para trabajos con PVD 150-300 lux en pantalla y 500 lux en teclado y documentos.

Ruido: conviene mantener los niveles de presión sonora en los límites de 60-70 dB(A) recomendados como confortables ya que valores superiores pueden producir fatiga. Sin embargo, la naturaleza del ruido es un factor importante por lo que conviene mantener los niveles de presión sonora en los límites de 60-70 dB(A) recomendados como confortables ya que valores superiores pueden producir fatiga. Sin embargo, la

naturaleza del ruido es un factor importante, así los infrasonidos, los ruidos de baja frecuencia y los tonos puros pueden causar irritabilidad y molestias. La Norma ISO 1966.2-1987 hace referencia a esta problemática.

Vibraciones: las vibraciones producidas en las cercanías de un edificio o debidas a máquinas instaladas en el mismo también pueden afectar, sobre este tema se han efectuado numerosos estudios que han llevado al establecimiento de las correspondientes Normas. (ISO 2631.1 y 2631.3-1985)

Ambiente térmico: se han desarrollado varios estándares sobre este tema, el más aceptado son el conjunto de las normas de confort térmico recomendadas en ISO 7730-1984, que establece un intervalo óptimo de temperaturas (aire, radiante y simetría radiante) y condiciones para personas con diferentes intervalos metabólicos y usando diferentes ropas. Los valores recomendados son:

- Temperatura operativa del aire: $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ para invierno y $24,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ para verano.
- Diferencia vertical de temperatura del aire entre 1, 1 m y 0,1 metros (cabeza y tobillo) inferior a $3\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Temperatura de superficie de suelo entre 19 y $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($29\text{ }^{\circ}\text{C}$ para sistemas de calefacción por suelo).
- Velocidad media del aire inferior a $0,15\text{ m/seg}$ en invierno y $0,25\text{ m/seg}$ en verano.
- Asimetría de temperatura radiante debida a planos verticales (ventanas, etc.) inferior a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Asimetría de temperatura radiante debida a planos horizontales (techos, etc.) inferior a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Humedad relativa: los procesos de humidificación causan serios problemas y han de ser vigilados cuidadosamente. No existe acuerdo sobre cuál es el intervalo ideal de humedad relativa, aunque el más generalizado se fija entre el 20 y el 60% (preferiblemente del 30 al 50%). Niveles muy altos de humedad, por ejemplo >70%, favorecen el incremento de hongos y otros contaminantes microbiológicos mientras que niveles inferiores al 30% ocasionan sequedad en las membranas mucosas.

Ventilación: una ventilación insuficiente es una de las causas más frecuentes de SEE. Normativa sobre aportes mínimos de aire existen en muchos países, pero varían de unos a otros, así como entre zonas de no fumadores y de fumadores (intervalo entre 2,5 - 20 litros por segundo y por persona). La International Energy Agency (IEA) indica que un aporte de aproximadamente 8 litros por segundo (cerca de 30 m³ /h) por persona (actividad sedentaria) será adecuada para extraer los bioefluentes humanos (olores) en áreas de no fumadores. En zona de fumadores el aporte de aire fresco debe ser mayor. Por su parte el estándar ASHRAE 62-1989 propone para obtener una calidad aceptable de aire interior una serie de aportes mínimos de aire fresco. Estos valores pretenden mantener el CO₂ y otros contaminantes dentro de un adecuado margen de seguridad en función de una variabilidad en el tipo de espacios interiores, presuponiendo en la mayoría de los casos que la contaminación producida es proporcional al número de personas que los ocupan. Así para una oficina se recomienda un aporte mínimo por persona de 10 L/seg (cerca de 35 m³ /h) y para una sala de fumadores este valor debe aumentarse hasta 30 L/seg por persona. La ventilación en sí no debiera ser causa de problemas adicionales, sin embargo, hay que cuidar el mantenimiento y limpieza de los equipos de ventilación y evitar recirculaciones de aire que puedan introducir nuevos contaminantes. En cuanto a España, la Ordenanza establece una serie de condicionantes respecto a aporte de aire, velocidades del aire, temperatura y humedad relativa descritas en la NTP-243.

Factores psicosociales: los factores psicosociales pueden desempeñar un papel importante aumentando el estrés del personal. La organización del trabajo, la insatisfacción en general, el tiempo de trabajo, el contenido de la tarea, la comunicación y relación, etc. pueden afectar haciendo a la gente más influenciada por los factores ambientales.

¿Cómo efectuar las investigaciones asociadas a un edificio enfermo??

En general los problemas relacionados con un edificio se manifiestan cuando alguno(s) de sus ocupantes se quejan a la dirección o a los responsables del ambiente ocupacional de molestias e incomodidades tales como corrientes de aire, frío, calor, ruido, etc. La primera respuesta debe ser comprobar si las condiciones operacionales de las instalaciones que regulan la ventilación del edificio son correctas. Es importante, en este punto, comprobar si las personas afectadas pueden modificar directamente la temperatura y la entrada de aire. Si las condiciones operacionales son consideradas normales y las quejas continúan, habrá que iniciar una investigación técnica e higiénica para determinar la extensión y la naturaleza del problema. Esta investigación permitirá también estimar si los problemas pueden considerarse sólo desde un punto de vista funcional o si han de intervenir especialistas en higiene y psicología. (NTP 289).

Primera fase. Investigación inicial del edificio y planteo del problema. En esta fase preliminar se realiza una revisión general del edificio que pretende identificar el tipo y la gravedad del problema manifestado, para decidir si son precisas más investigaciones o incluso asesoramientos externos. Cuando se llega a una conclusión válida respecto al tipo de problema y a las acciones que van a arbitrase, conviene informar al personal que manifestó los problemas. A continuación, se distribuye entre un cierto número de empleados, de forma aleatoria, un cuestionario de tipo sencillo referente a síntomas y quejas que incluya distintos factores. Las respuestas no van a ser utilizadas para tomar acciones individuales, sino que se utilizarán como base estadística

y para establecer si la prevalencia de síntomas excede un nivel aceptable. Este dependerá de las circunstancias y características de cada país. El cuestionario deberá distinguir, sin lugar a dudas, entre los síntomas experimentados en el interior y en el exterior del edificio. Debe también incluir cuestiones psicosociales y será estrictamente confidencial. La revisión técnica del edificio y de las condiciones de instalación se basará en la información y en los planos suministrados por el personal de mantenimiento. La lista de "chequeo" que describa el edificio, los materiales de construcción, el tipo de instalaciones y el estado general del mismo debería incluir, por ejemplo:

- Edad del edificio.
- Información sobre las renovaciones realizadas durante los últimos años (trabajos y fechas).
- Número de personas por oficina (promedio y max.).
- Área de oficina por persona (promedio y min.).
- Volumen de aire por persona (promedio y min.).
- Suelos: material y recubrimiento.
- Paredes: material y recubrimiento.
- Techo: material y recubrimiento.
- Sistema de calefacción: tipo y sistema de regulación.
- Sistema de ventilación: ventilación natural, extracción y/o sistema de suministro de aire mecánico, filtros. Para sistemas de suministro de aire: información adicional sobre recirculación, humidificación, enfriamiento de aire, localización de la toma de aire. (NTP 289)

- Regulación de la ventilación: aporte de aire exterior y los correspondientes aportes promedio y mínimo por persona (litros/ segunda persona) Indicar si estos valores se basan en presunciones, criterios de diseño o medidas realizadas.
- Procedimiento de funcionamiento para los sistemas de calefacción y ventilación: parada nocturna, recirculación, humidificación.
- Procedimientos de limpieza: diaria, semanal, mensual, procedimientos anuales para los suelos, muebles, etc. (cambios recientes en las metódicas).
- Condiciones de iluminación: general, individual.
- Equipos generadores de ruido, contaminación, calor: tipo y localización. Utilización de productos que pueden ocasionar el deterioro de la calidad del aire (productos de limpieza, vaporizadores para plantas, etc.).
- Escapes de agua (anterior o actual).
- Medidas efectuadas del clima interior. (NTP 289)

Segunda fase. Medidas de inspección y guía, en esta fase se comparará el uso y el funcionamiento actual del edificio con el diseño y la función de la planta original y se tomarán acciones correctoras puntuales. Hay que considerar aspectos tales como:

- Humo de tabaco. Lugar y cantidad de su presencia. Posible recirculación.
- Materiales de construcción y mobiliario.
- Localización de las fotocopiadoras e impresoras láser. ¿Están en habitaciones separadas y ventiladas?
- Olores. Caracterización e identificación de las fuentes.
- Nivel de limpieza. Polvo en alfombras, estanterías, etc.
- Manipulación de gran cantidad de papel. Fuentes de polvo orgánico y gases originados en la impresión.

- Presencia de plantas verdes. Utilización de productos químicos para su tratamiento.
- Humedades. Escapes de agua.
- Presencia de mohos.
- Infiltraciones de aire procedente de garajes, laboratorios, restaurantes, tiendas, etc. del mismo edificio.
- Situación de la toma de aire exterior teniendo en cuenta su separación de la salida de contaminantes por los extractores de los sistemas de ventilación.
- Uso de humidificadores y situación. ¿Se limpian regularmente?
- Aberturas de entrada y salida de aire. ¿Están limpias sin estar bloqueadas por el polvo?
- Uso de protectores de sol.
- Número de empleados en las oficinas. ¿Son los inicialmente planificados?
- Deben realizarse medidas aleatorias de indicadores de calidad de aire y de clima, tales como CO₂, y temperatura del aire, controlar las corrientes de aire utilizando ampollas de humo y evaluar aquellos factores que en los cuestionarios se mencionen como molestos (por ej. ruido o iluminación). Se revisarán habitaciones con y sin problemas. (NTP 289)

Tercera fase: Medidas de ventilación, indicadores de clima y otros factores implicados. Si las acciones tomadas en las fases anteriores no han logrado disminuir los problemas, en esta fase se realizará un análisis completo del sistema de ventilación y del clima del ambiente interior. Para ello se volverá a pasar el cuestionario inicial unos meses después de haber tomado las acciones correctoras previas. Evidentemente en el caso de que se presenten variaciones estacionales, en los síntomas y las quejas, respecto a factores climáticos específicos puede complicarse la evaluación de esta segunda versión del cuestionario.

- Inspección visual de la acumulación de suciedad y polvo en los filtros, baterías de calentamiento y de enfriamiento y en los intercambiadores de calor.
- Control del ajuste de temperaturas, interruptores de inicio y parada.
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de control automático.
- Medida del grado de recirculación.
- Medida de los flujos de suministro y extracción para todo el sistema y muestreo representativo de las habitaciones.
- Medidas del intercambio de aire.
- Medidas de la eficacia de la ventilación cuando se sospechen riesgos debido a que ésta sea baja. Calidad del aire y otros factores.
- Habrá que medir de nuevo los indicadores de calidad del aire tales como CO₂ y CO y de calidad de clima como la temperatura del aire, pero más extensamente que antes e incluir los cambios diurnos que puedan presentarse. En esta fase, sino se han hecho antes, hay que hacer medidas de factores específicos. Los factores específicos a medir vendrán sugeridos por la inspección inicial del edificio y por las respuestas del cuestionario.
- En edificios de nueva construcción o reformados, si la presencia de olores es significativa, se medirá la presencia de compuestos orgánicos volátiles totales o individuales (en especial irritantes fuertes) y si los materiales de construcción o los muebles son una posible fuente de olor importante, también se medirá el formaldehído. En cortos períodos pueden darse amplias variaciones de los niveles (horas). Pueden identificarse fuentes de contaminación estimando la calidad del aire (en decipol) y midiendo el suministro exterior de aire tal como

describen Fanger y col. Para identificar fuentes hay que comprobar separadamente los distintos compartimentos.

- En aquellas habitaciones en las que se observe la presencia dañada o no protegida de materiales aislantes a base de fibras minerales habrá que efectuar mediciones de fibras. Se recomendará su sustitución o sellado.
- En aquellas situaciones en que se sospeche una escasa limpieza o en las que se manipulen, por ejemplo, grandes cantidades de papel, como puede ocurrir en los edificios dedicados a oficinas, habrá que medir el contenido de polvo en el aire y en el suelo. También puede ser importante evaluar la composición del polvo.
- Medida de la iluminación. Incluso en ausencia de quejas los usuarios de pantallas de ordenadores pueden tener problemas de iluminación no reconocidos.
- Medidas de ruido. Hay que prestar una especial atención a los ruidos de baja frecuencia generados por los sistemas de ventilación u otras maquinarias, así como a aquellos sonidos de frecuencias muy concretas, especialmente irritantes, propias de las máquinas de oficina.
- Medidas de la correcta distribución de las corrientes de aire.

Cuarta fase: Examen médico e investigaciones asociadas. En esta fase se efectuará un examen médico en el que puede ser necesario examinar empleados con y sin síntomas. El examen lo realizará, en general, una unidad médica ocupacional. Además de estos exámenes pueden estudiarse algunas exposiciones específicas. Estas pueden consistir en un estudio cualitativo de los compuestos orgánicos volátiles acompañado de una evaluación toxicológica. Otra posibilidad es un estudio microbiológico junto con tests de provocación. Los exámenes médicos, que pueden incorporar un cuestionario detallado relacionado con los síntomas, deben siempre incluir preguntas relacionadas con las condiciones psicológicas en el trabajo, las

relaciones individuales entre compañeros, superiores, y el tipo de trabajo que se está realizando ya que todo ello puede influir en los síntomas. Normalmente, no es necesario llegar a esta fase ya que en general los problemas en los edificios se solucionan en las fases previas. Hay que comprobarlo usando el cuestionario original algún tiempo después de que las medidas correctoras derivadas de la tercera fase hayan sido puestas en práctica.

Muestreo y análisis de contaminantes ambientales.

Al plantearse como último paso el control analítico de un aire interior se presenta el problema de la existencia de un elevado número de espacios individuales con diferentes fuentes contaminantes en los que no siempre es posible utilizar sistemas de muestreo voluminosos y/o ruidosos. En general suelen, por tanto, tomarse las muestras con sistemas relativamente pequeños y silenciosos para proceder a su análisis a continuación en el laboratorio. Otro problema muy importante que presenta el análisis de un aire interior es el de la representatividad de las muestras de aire, para distintos espacios, tomando solo un número limitado de muestras. La estrategia del muestreo es por tanto un factor de la mayor importancia. Suponiendo un cierto conocimiento de las fuentes potenciales de contaminación y del tipo de contaminantes, desarrollar una estrategia de muestreo implica responder a las preguntas de: ¿cuándo?, con qué frecuencia? y de qué duración? han de tomarse las muestras. Los parámetros determinantes para una estrategia de muestreo en el caso de contaminantes químicos en ambientes interiores vienen dados principalmente por la situación dinámica del ambiente interior y el objetivo del muestreo, en función de los contaminantes o tipos de contaminantes que interese analizar. (NTP 289)

Los factores dinámicos de un interior están caracterizados por la variabilidad de emisión de las fuentes contaminantes, las diferencias entre espacios y las diferentes condiciones de ventilación y climáticas pudiendo además estar muy influidos por los

distintos tipos de contaminantes. Los objetivos del muestreo pueden ser la determinación de concentraciones promedio o pico. En otros casos puede interesar el conocimiento de las concentraciones personales, de la exposición individualizada, el grado de cumplimentación con los valores de referencia indicados en las guías, efectuar un estudio, identificar fuentes, determinar los modelos de la contaminación del aire, etc. Por tanto, la estrategia de muestreo puede ser muy variada, siendo muy importante el momento en que se toma la muestra y las condiciones del edificio (hora, situación del aire acondicionado, ocupación, etc.), así como la duración y frecuencia del muestreo, la localización y el garantizar la calidad de este muestreo.

Enfoque científico del problema y tendencias actuales.

En base al conocimiento actual parece improbable que las enfermedades y molestias relacionadas con los edificios puedan ser totalmente erradicadas, sin embargo, pueden conseguirse unas condiciones aceptables que se mantengan durante períodos indefinidos de tiempo. Incluso en muchas investigaciones en las que no se puedan identificar las causas, pueden minimizarse los efectos a base de prestar suficiente atención al diseño, construcción y mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado y de ventilación, al ambiente de trabajo en general y a los aspectos anímicos del personal que trabaja en estos edificios. Desde el punto de vista técnico se pueden destacar una serie de acciones que pueden mejorar los ambientes interiores, tales como:

- Desarrollar materiales de construcción no contaminantes.
- Un mejor conocimiento de los mecanismos provocadores de irritaciones y olores.
- Mejor identificación de la naturaleza de los contaminantes y de sus fuentes.

- Sustitución de productos problemáticos por otros menos contaminantes. (NTP 289)

PREVENCIÓN POR MEDIO DEL MANTENIMIENTO

La medicina o las acciones que se pueden aplicar a un edificio que tenga este síndrome o padecimiento se centran principalmente en un correcto mantenimiento, que garantice a los ocupantes el máximo grado de confort y de higiene que indican las normas, y que involucren a todas las áreas y usuarios del inmueble. Para ello es importante generar un Programa de Mantenimiento que garantice que se lleven a cabo las acciones destinadas a optimizar la producción de los usuarios, reducir los costos por averías de los equipos, disminuir el gasto por nuevos equipos, así como maximizar la vida útil de los equipos y sistemas.

Para lograr el éxito, se necesita cumplir con la programación de mantenimiento preventivo. Se trata de la descripción detallada de las tareas de mantenimiento preventivo asociadas a un equipo o máquina, explicando las acciones, plazos y recambios a utilizar; en general, hablamos de tareas de limpieza, comprobación, ajuste, lubricación y sustitución de piezas, que *contemplan la inspección, la limpieza y la desinfección* de los diversos componentes del sistema, registrando las operaciones que se realicen y su periodicidad, prestando especial atención a los humidificadores y torres de refrigeración. COLLADO, S (2010)

Para implementar el programa, se comienza por conocer y ¿qué vamos a mantener?, ¿cómo lo vamos a hacer? y ¿cuándo o cuál es la oportunidad más propicia para hacerlo? Para facilitar estas respuestas, se enlistan a continuación algunas recomendaciones prácticas que tienen relación con el tema. Deberá contemplar los siguientes puntos:

Mantenimiento y control de la calidad del aire suministrado.

1. Mediante una red de monitoreo de calidad, la cual medirá las concentraciones de los contaminantes, manteniendo, al menos, un 10% de agua circulante en los depósitos, para eliminar el exceso de impurezas y minimizar la acumulación de incrustaciones.
2. Mantenimiento del aire acondicionado mediante la limpieza de conductos, elementos de filtrado bien diseñados y controlados, revisiones y partes eléctricas de las unidades condensadoras y manejadoras, revisiones de compresores y circuitos de interconexión, drenaje y limpieza de los humidificadores, a intervalos de dos a cuatro meses, realizando aclarados con desinfectantes suaves.
3. Mantenimiento de la decoración y mobiliario, con el fin de evitar acumulación de polvo, presencia de ácaros, generación de hongos, gérmenes, malas posturas, acomodo deficiente o cercano a equipos que producen ruido o calor.
4. Mantenimiento de la iluminación, se logra mediante la planeación de la reposición, limpieza de las lámparas y luminarios cada determinado número de horas de uso. COLLADO, S(2010)

El SEE es un padecimiento que a todas luces se puede evitar desde la planeación y el diseño arquitectónico del inmueble, hasta la conservación del mismo por medio del mantenimiento. Será de vital importancia que el arquitecto o ingeniero no conciba estos espacios como contenedores de actividades herméticos al exterior, con plásticos y textiles contaminantes, con equipos de aire centralizados que en verano enfrían demasiado el ambiente y que en invierno alcanzan altas temperaturas.

Pero ¿cómo lograrlo?, la respuesta es sencilla hay que acercarse a la arquitectura verde y por supuesto al mantenimiento con el fin de crear un medio ambiente que no provoque enfermedades ni malestares a los usuarios, manteniendo los criterios de diseño y perfeccionando los tiempos de los programas. Esta nueva forma de pensar en

la arquitectura conlleva una actitud por la que no sólo se elijan materiales y técnicas verdes, sino que se tenga en cuenta también otros factores como el método constructivo, el diseño y la elección de las instalaciones, la orientación, etc., adaptándose al entorno abriendo sus puertas para dejarse habitar y ser habitado. COLLADO, S(2010)

Factores asociados con el Síndrome de Visión por el uso de ordenadores

El Síndrome de Visión por el uso de ordenadores (SVC) es el conjunto de problemas visuales y oculares relacionados con el trabajo de cerca experimentado durante el uso del ordenador (1). Los principales síntomas visuales y oculares que configuran el SVC incluyen:

Cansancio o fatiga visual, malestar ocular, dolor de cabeza, sensación de ojo seco, visión borrosa de cerca, visión borrosa de lejos, irritación ocular y diplopía. En usuarios de computador que son presbítas, es frecuente que también manifiesten dolor de cuello y espalda. En Colombia, con el avance tecnológico y la mayor utilización de los computadores en todas las actividades productivas y educativas, el SVC podría llegar a convertirse en un problema de salud pública, dado que, según el Ministerio de Comunicaciones, durante 2003 el número de computadores se incrementó aproximadamente en un 45%, alcanzando una cifra estimada de 3 millones de equipos; (4) y según el Estudio de Penetración de Computadores (Internacional Data Corporación Colombia, 2005), el número de computadores por cada 100 habitantes aumentó en Colombia un 59%, pasando de 3.4 en 2002 a 5.4 a julio de 2006; y a junio 20 de 2008 se calculaban 9.54 computadores por cada 100 habitantes. (Patricia Elena García Álvarez, Diana García Lozada 2012)

Según un informe presentado por la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT), el número total de usuarios de internet en el país a diciembre de 2005 ascendía a 4.7 millones aproximadamente. Esto reflejaba un

aumento del 4.2% respecto a junio de 2005 (5). De acuerdo con el último Informe de Conectividad publicado. (Patricia Elena García Álvarez, Diana García Lozada 2012)

Satisfacción Laboral

La satisfacción laboral es sin duda uno de los aspectos que los psicólogos de las organizaciones, tanto desde el punto de vista de la investigación como en el trabajo profesional, han prestado más atención (Meliá y Peiró, 1989; Dormán, Fay, Zapf, y Frese, 2006). Esto puede verse reflejado en lo señalado por Pozo, Alonso, Hernández y Martos (2005), quienes señalan que no existe una única ni unánime conceptualización del término. Apoyando a estos autores, para el desarrollo de esta investigación se encontraron 23.771 resultados para la búsqueda de Job Satisfaction limitando los años de búsqueda de 1999 a 2009 utilizando sólo la base de datos EBSCOhost,

Duran, et. al. (2005) señalan que el concepto de Satisfacción Laboral se ha constituido un habitual objeto de análisis en el ámbito psicosocial y podría ser definida como una respuesta afectiva o emocional positiva hacia el trabajo en general o hacia alguna faceta de éste. Diego, Diego y Olivar (2001) señalan que la Satisfacción Laboral es el resultado del cambio de demandas y las expectativas de una organización, y de las expectativas de los trabajadores y sus objetivos personales. Por lo que se puede señalar que entre los trabajadores y la organización debiesen existir relaciones de reciprocidad, esta reciprocidad se ve explicada cuando la organización proporciona los medios al trabajador para cubrir una serie de necesidades y realizar sus aspiraciones personales, y cuando la organización recibe por parte del trabajador (compromiso, dedicación, trabajo, etc.) para el cumplimiento de las metas organizacionales, por lo que se puede señalar que existe reciprocidad en el concepto.

En relación a lo anterior, Robbins (1999) señala que la Satisfacción Laboral es la diferencia entre la cantidad de recompensas que los trabajadores reciben y la cantidad que ellos creen que deberían recibir, esto representa una actitud más que un

comportamiento. Este autor señala una serie de variables que determinan la Satisfacción Laboral, tales como trabajo mentalmente desafiante, recompensas justas, condiciones favorables de trabajo, apoyo de pares, compatibilidad entre la persona y el puesto, factores hereditarios. Del mismo modo señala el efecto de la Satisfacción Laboral en el trabajo, como mayor productividad, disminución del ausentismo y rotación laboral.

1.3.3. Marco Conceptual

SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO (SEE). - El Síndrome del Edificio Enfermo se define como la situación en la que, en un edificio determinado, más personas de lo normal manifiestan tener un conjunto de síntomas inespecíficos, pero bien definidos, que desaparecen al abandonar el edificio.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. - Es una materia prima o con más frecuencia un producto manufacturado, empleado en la construcción de edificios u obras de ingeniería civil.

ESTRUCTURA. - Es el conjunto de elementos resistentes, convenientemente vinculados entre sí.

PINTURA. - Materia líquida o pastosa obtenida por la mezcla de pigmentos con aglutinante, que sirve para recubrir superficies.

AIRE ACONDICIONADO. - Sistema de volumen de aire variable.

ACERO. - El acero de refuerzo, es un importante material para la industria de la construcción utilizado para el refuerzo de estructuras.

EDIFICIO INTELIGENTE. - Un edificio en el que se han instalado sistemas de automatización, a través de equipos específicos combinan la tecnología punta con

técnicas operativas elementales, y en la práctica se ocupan de la ventilación, aire acondicionado, ascensores, aparatos de seguridad, iluminación.

GYPSON. - Es un material usado en los edificios como nueva alternativa constructiva, en lo que se refiere a acabados o terminados de construcción.

ACUMETRÍA INSTRUMENTAL. - Son los métodos exploratorios de la audición que se llevan a cabo por medios no radioeléctricos.

AUDIOMETRÍA. - Es la representación gráfica de la capacidad auditiva. Se comprueban en diferentes los rangos de frecuencia.

DECIBEL. - dBA.- Es el nivel de presión sonora medida en un filtro de ponderación A.

HERTZIOS.- Unidad de frecuencia del SI equivale a una vibración de onda por segundo

HIPOACUSIA. - Es la capacidad de oír normalmente cualquier sea el grado de esta.

INSHT.- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo.

LpA = Nivel de presión acústica ponderado A es el nivel de presión acústica en decibelios determinado con el filtro de ponderación A.

LAeqT.- Nivel equivalente del periodo total del ciclo de trabajo en horas día.

LAeq d.- Nivel equivalente del periodo diario de trabajo en horas día.

NPS.- Niveles de presión sonora en decibeles y se expresa por la relación $NPS = 20 \log (P/P_0)$

P = Valor eficaz de la presión sonora medida, P_0 = valor eficaz de la presión sonora en referencia fijado en 2×10^{-5} Pascales.

NTP.- Notas técnicas prácticas.

RUIDO. - Ha sido definido desde el punto de vista ocupacional, puede definirse como el sonido que por sus características especiales es indeseado o que puede desencadenar daños a la salud.

RUIDO CONTINUO. - Es aquel cuyo nivel de presión sonora no varía en más de 5 dB durante las 8 horas laborales.

RUIDO FLUCTUANTE. - Es aquel cuya presión sonora varía continuamente y en apreciable extensión, durante el período de observación ruido.

RUIDO INTERMITENTE. - Es aquel cuyo nivel de presión sonora disminuye repentinamente hasta el nivel de ruido de fondo, varias veces durante el periodo de observación, el tiempo durante el cual se mantiene a un nivel superior al ruido de fondo es de un (1) segundo o más.

RUIDO IMPULSIVO. - Es aquel que fluctúa en una razón extremadamente grande (más de 35 dB) con una duración menor de 1 segundo e intervalos mayores a 1 segundo.

SONOMETRO. - Es el instrumento de medida que sirve para medir niveles de presión sonora, mide el nivel de ruido que existe en determinado lugar y en un momento dado y su unidad es el decibelio.

UMBRAL AUDITIVO. - Son aquellos valores de uno de los parámetros del estímulo físico a partir del cual la sensación comienza o deja de producirse. El umbral auditivo está definido por la mínima intensidad de presión sonora necesaria para que el sonido sea percibido.

1.3.4. Marco Legal

En el Ecuador, el principal Instrumento legal es La Constitución de la Republica vigente publicada en el Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008; que contando con instrumentos ejecutores tales como reglamentos en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, el código del trabajo, la ley de seguridad social, el decreto 2393 del Seguro General del Riesgo en el trabajo, del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social del Ecuador, Acuerdos ministeriales, resoluciones Normas Técnicas NTN INEN 2288:2000, Sart, Código Ecuatoriano de la Construcción del Ecuador son los que marcan las normativas legales en nuestro país.

Las Normas Nacionales tienen estrecha vinculación con las Internacionales manteniendo unidad de criterios, acuerdos y convenios Internacionales, son parte de nuestra normativa legal.

En Las disposiciones de la Seguridad y Salud en el trabajo, como en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo-Decreto Ejecutivo 2393, en su Capítulo II, EDIFICIOS Y LOCALES, Art. 21 hasta el Art. 48, hace relación a las normativas de edificaciones.

Las normativas nacionales vigentes no disponen de una metodología para determinar SEE, por lo que es necesario aplicar normativa internacional.

1.4. Sistematización del Problema o Interrogantes

La Investigación se encuentra sistematizada por las siguientes preguntas:

- ¿Cómo identificar las condiciones generales para determinar un edificio enfermo?

- ¿Cómo realizar una descripción de ventilaciones, superficies interiores, materiales de construcción y hermeticidad que permite el desarrollo del edificio enfermo?
- ¿Cómo evaluar por medio de check list la presencia del Síndrome del Edificio Enfermo?
- ¿Cómo verificar los desencadenantes del Síndrome del Edificio Enfermo tomando en cuenta la calidad del aire, la cantidad, la temperatura, humedad, iluminación y ruido?
- ¿Cómo diseñar el modelo para la prevención del Síndrome del Edificio Enfermo?
- ¿Cómo validar el modelo propuesto para la prevención del Síndrome del Edificio Enfermo?

CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente capítulo se han recogido los procesos más adecuados para alcanzar los objetivos propuestos en esta investigación. Esto es la recolección de la Información, su procesamiento, un análisis profesional y se determinaron las mejores herramientas de estudio a utilizar para solucionar los problemas más adecuados para la Investigación.

2.1. Diseño de la Investigación

El diseño de esta investigación es experimental porque se describen los hechos como son observados en la práctica y posteriormente se brinda una solución mediante el modelo propuesto.

2.2. Tipo de la Investigación

Para el desarrollo de este proyecto se toman en cuenta los tipos de investigación ya que cada uno contiene información valiosa para la recolección de los datos.

A través de las investigaciones llevadas a cabo se establece que esta tesis es descriptiva debido a que describe los hechos como son observados, y es explicativa ya que buscamos el porqué de los hechos en los edificios en cuestión.

Además, es una buena aplicación debido a que se desarrolla con los conocimientos obtenidos en la práctica, y con ello trae beneficios a la sociedad profesional que labora en esos edificios objeto de estudio.

El tipo de estudio por la naturaleza de los datos es cuantitativo debido a que el producto será una información obtenida mediante la aplicación de una encuesta y cualitativa ya que se realiza una descripción, y se busca obtener un conocimiento profundo a través de las diferentes teorías de lo que es el Síndrome del Edificio Enfermo

2.3. Métodos de la Investigación

2.3.1. Teórico

Revisión bibliográfica: Consiste en detectar, obtener y consultar la bibliografía de conjunto con otros materiales que pueden ser útiles para los propósitos del estudio, de donde se debe extraer y recopilar la información relevante y necesaria para la investigación. (Hernández Sampieri 2006).

Para esta investigación se consultaron diferentes materiales bibliográficos para obtener la información necesaria con respecto al Síndrome del Edificio Enfermo.

Análisis del contenido: Una vez realizada la revisión bibliográfica se realizó el análisis del contenido del cual se obtuvo lo más relevantes de las fuentes primarias y secundarias de la investigación. (Hernández Sampieri 2006).

Histórico lógico: Se realizó un ordenamiento de la historia del Síndrome del Edificio Enfermo y como fue evolucionando desde sus inicios detectados por la Organización Mundial de la Salud en 1982, todo esto basándose en los tipos de información que se obtuvo de las fuentes bibliográficas, para de esta forma poder hacer un recuento sobre los antecedentes del tema en cuestión.

Análisis y síntesis: después de haber obtenido toda la información que se va a ocupar en la presente investigación se realizó la síntesis con todos los puntos más relevante que se obtuvieron de la información, así como se seleccionó todo lo referente al tema objeto de estudio.

Enfoque de sistema: Para establecer la relación entre los componentes del modelo.

Modelación: Para la elaboración del modelo.

2.3.2. Estadísticos

Estadística inferencial o descriptiva en la tabulación y representación de la información recopilada.

2.3.3. Población y Muestra

Muestra no probabilística por conveniencia. Las conclusiones que arrojen la presente investigación serán para uso académico, científico y social.

El cálculo de la muestra de acuerdo a las fórmulas, da 55 entrevistas, pero de acuerdo a la norma se debe entrevistar a todos, siendo la muestra de 64.

MUESTRA

$n = \frac{(p \cdot q \cdot N \cdot z^2)}{(e^2(N-1) + z^2)}$		
z	95%	1.96
N	Universo	64
p	ÉXITOS	0.5
q	FRACASOS	0.5
e	ERROR MUESTREO	0.05

n = 55

CÁLCULO DE LOS ENCUESTADOS INFERIOR A 64 POR TANTO SE TRABAJA CON LOS 64 TRABAJADORES

2.3.4. Operacionalización de Variables

Variable Dependiente	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Escala de Evaluación	Técnica
Edificio Enfermo	1-Factores Físicos	Ciclo/Experiencia/tipo	Tiempo	Años Meses	Encuesta
			Días de la semana que trabaja	Lunes Miércoles Viernes Domingo Martes Jueves Sábado	Encuesta
			Horas de trabajo al Día	2 4 6 8 10 12	Encuesta
		Ventilación	Fuma en el puesto de trabajo	Si No	Encuesta

Variable Dependiente	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Escala de Evaluación	Técnica
			El humo del tabaco perjudica a los demás	Si No	Encuesta
			Local de trabajo	Recinto cerrado Local dividido por mamparas Área abierta con otras personas	Encuesta
			Se sienta usted a 5 metros de la ventana	Si No	Encuesta
			Puede abrir la ventana	Si No	Encuesta

Variable Dependiente	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Escala de Evaluación	Técnica
		Ruido	Materiales a 10 metros de su puesto de trabajo	Máquina de escribir Fotocopiadora Pantalla de ordenador Impresora Teletipo o fax Franqueadora otros	Encuesta
			Procede ruido de	Sistema de ventilación Equipos de oficina La calle del exterior Conversaciones Otros No hay ruido	Encuesta

Variable Dependiente	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Escala de Evaluación	Técnica
		Temperatura	Tipos de Temperatura	Demasiado Calor Demasiado Frío Demasiada Humedad Demasiada Sequedad Otros No creo problemas	Encuesta
		Olores	Tipos de Olores	Comida Tabaco Corporales Otros No se percibe	Encuesta
		Iluminación	Tipo de iluminación	Demasiado intensa Es oscura Deslumbramiento Parpadeo Otros Es correcta	Encuesta

Variable Dependiente	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Escala de Evaluación	Técnica
	Ambiente de trabajo	Área de trabajo	Molestias en el área de trabajo	Decoración Compartimentación Moqueta en suelo y paredes Falta de limpieza Otros No me molestan	Encuesta
			Otros aspectos que afecten	Aislamiento Falta de intimidad	Encuesta
			Nivel de atención para realizar su trabajo	Alto Medio bajo	Encuesta

2.3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Encuesta: Es un estudio observacional en el cual el investigador busca recopilar datos por medio de una encuesta diseñada, teniendo en cuenta las principales teorías del objeto de estudio, así como las principales normas a tener en cuenta según las diferentes autoridades del tema. Hernández, S (2006).

Para obtener la recopilación de la información se aplicó una encuesta validada por la norma NTP 290 del Instituto Nacional de Higiene del Trabajo de España, la cual fue adaptada a las condiciones reales de la comunidad objeto de estudio, para poder realizar este procedimiento nos dirigimos a cada edificio en cuestión y se procedió a realizar la visita por cada uno de los espacios donde radican los miembros de dichas edificaciones, recolectando la información necesaria para el desarrollo de la investigación.

Se realizó la investigación bajo lo que dictaminan las NTP 289. De la encuesta se seleccionó las preguntas que se relacionan con los riesgos físicos, que es materia de esta investigación.

2.3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de los Datos

Microsoft Excel. Es la aplicación estándar del paquete Microsoft office en el tratamiento de datos numéricos financieros y estadísticos. La base de datos se realizó en este programa en una hoja de cálculo en la cual contaban todas las preguntas de la encuesta ya que se le transformó en este formato. (Ferreiro 2010).

CAPÍTULO 3: RESULTADO Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO 3: RESULTADO Y DISCUSIÓN

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis e interpretación de Resultados del diagnóstico.

La Investigación (Factores Físicos) se la realizó en dos bloques (B, G) de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y en el bloque de Biblioteca - de Tutores (Académicos y de Asignatura) de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Campus Occidental, obteniendo los resultados de un conjunto de actividades que científicamente organizadas y dirigidos han dado resultados que se presentan en cuadros y gráficos que pueden servir para la toma de correctivos y profundizar en otras investigaciones si fuese necesario.

Los procesos principales fueron: La investigación bibliográfica (literaria y documental de planos) de las construcciones en investigación, matriz de observación directa de las edificaciones, donde se procedió a realizar la planimetría de riesgos, la matriz de riesgo orientada a la variable independiente, la matriz de correlación entre independiente y dependiente. En el análisis de la Información se utilizó Excel avanzado, para la tabulación de la información y la obtención de los resultados.

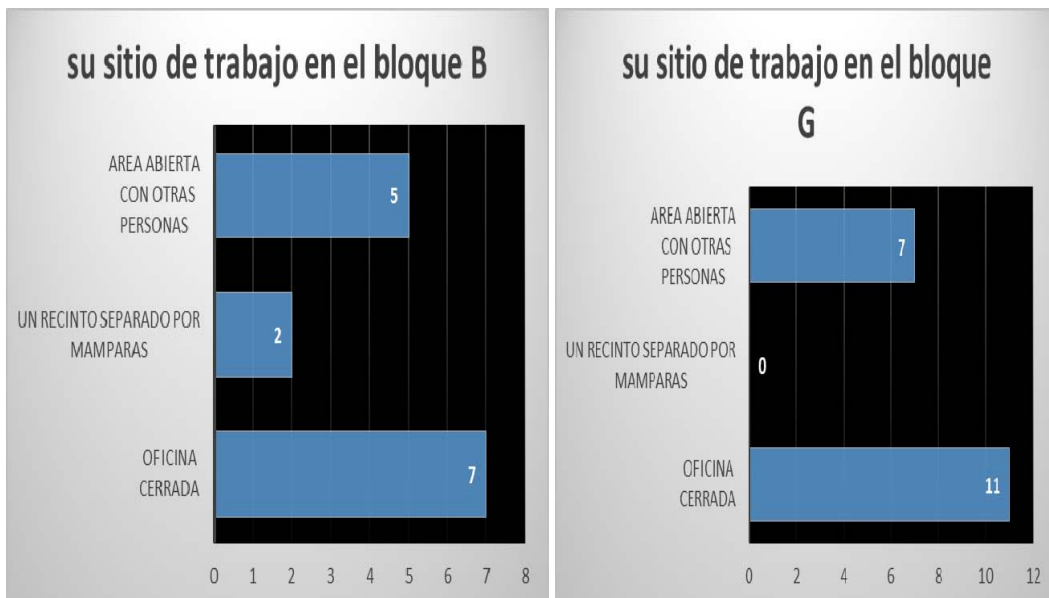
Los resultados se presentan en cuadros donde están identificados los bloques y la caracterización de los mismos en base de la encuesta realizada. El procedimiento adoptado fue el de la norma NTP 290, que se basa en la prevalencia de los resultados consultados y los límites para determinar si un edificio presenta SEE.

A continuación, se presenta una muestra de los resultados obtenidos tanto en forma de tablas como en gráficos, donde se establece que existe el SEE.

TABLA 3. 1 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores sitio donde trabaja elaborado por: Ortiz F., 2015

TRABAJA USTED EN:					PREVALENCIA CALCULADA (p)			PREVALENCIA (p) ntp p=0.2	SEE
NTP 290	OFICINA CERRADA	UN RECINTO SEPARADO POR MAMPARAS	AREA ABIERTA CON OTRAS PERSONAS		1	2	3		
	1	2	3						
TOTAL	29	10	25	64					
BLOQUE B	7	2	5	14	0.11	0.03	0.08	0.2	no existe SEE
BLOQUE G	11	0	7	18	0.17	0.00	0.11	0.2	no existe SEE
BLOQUE BIBLIOTECA / TUTORES	11	8	13	32	0.17	0.13	0.20	0.2	EXISTE SEE

La tabla 3.1, presenta los resultados de la primera pregunta de la encuesta de acuerdo a la NTP 290, (trabaja usted en: oficina cerrada, recinto separada por mamparas, área abierta con otras personas) dando como resultado que 11 están en oficina cerrada, en el bloque de biblioteca, 11 en el bloque g, 7 en el bloque b, dando un total de 29 trabajadores, en esas condiciones. El total de puestos de trabajo es de 64 en esta investigación, al realizar el cálculo de la prevalencia de acuerdo a la norma de la NTP 290, se puede apreciar que en el bloque de biblioteca / tutores se prende la alerta del 0.2 o el 20% , que es el indicador de que existe el SEE. Como se puede apreciar en la tabla dinámica que automáticamente cambia a color rojo.



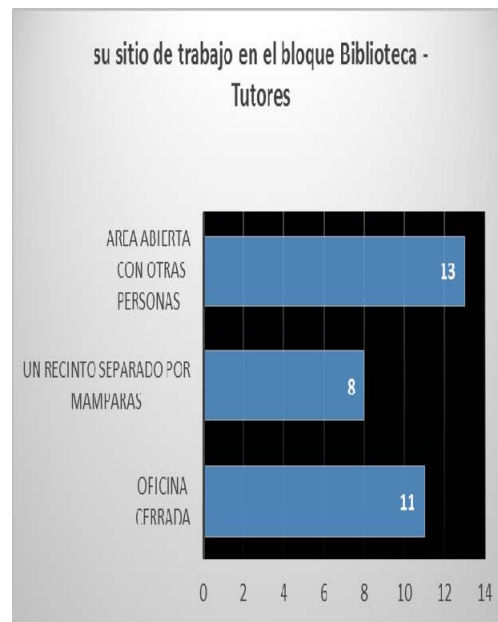


FIGURA 3. 1 Distribución del sitio de trabajo en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015

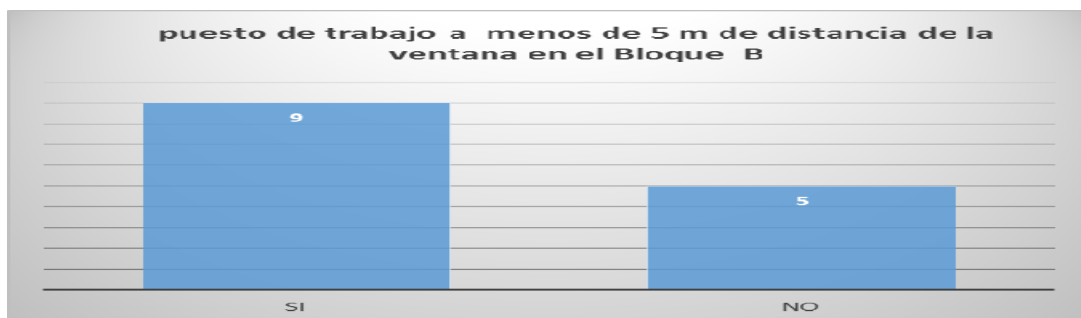
La figura 3.1, representa el resultado de la tabla anterior, indicando el número de puestos de trabajo que cumplen con determinada condición, ejemplo: en el bloque Biblioteca / Tutores, en el puesto de trabajo, con área abierta con otras personas existen 13 trabajadores que cumplen sus funciones en esa condición, 8 con un recinto separado por mamparas y 11 en oficina cerrada.

Analizado el sitio donde trabaja en los diferentes bloques dió los resultados que se presenta en el tabla 3.1; el valor de prevalencia que sale de los parámetros de tolerancia es en el bloque de Biblioteca, activándose el mensaje de SEE, correspondiendo a la molestia que representa el compartir áreas abiertas para desarrollar las actividades de Tutorías e incluso de biblioteca por la aglomeración de estudiantes en la misma.

TABLA 3. 2 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores Distancia del sitio de trabajo a una ventana elaborado por: Ortiz F., 2015

¿ SE SIENTA USTED A MENOS DE 5 m. DE LA VENTANA?						
NTP 290	SI	NO		PREVALENCIA CALCULADA (p)	PREVALENCIA (p) ntp p=0.2	SEE
	1	2				
TOTAL	40	26	66			
BLOQUE B	9	5	14	0.36	0.2	EXISTE SEE
BLOQUE G	11	7	18	0.39	0.2	EXISTE SEE
BLOQUE BIBLIOTECA / TUTORES	20	14	34	0.41	0.2	EXISTE SEE

La tabla 3.3 presenta los resultados de la segunda pregunta de la encuesta de acuerdo a la NTP 290, (¿Se sienta usted a menos de 5 m. de la ventana?) dando como resultado que en el bloque B, 9 puestos de trabajo están a menos de 5 m. que es la norma para tener luz natural normal, ventilación natural dentro de los parámetros normales, etc...., pero 5 no cumplen la norma dando como resultado en base de la prevalencia que existe el SEE, bajo estas exigencias.



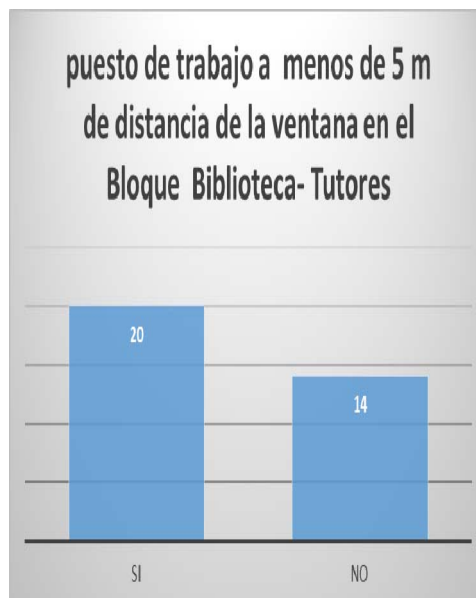
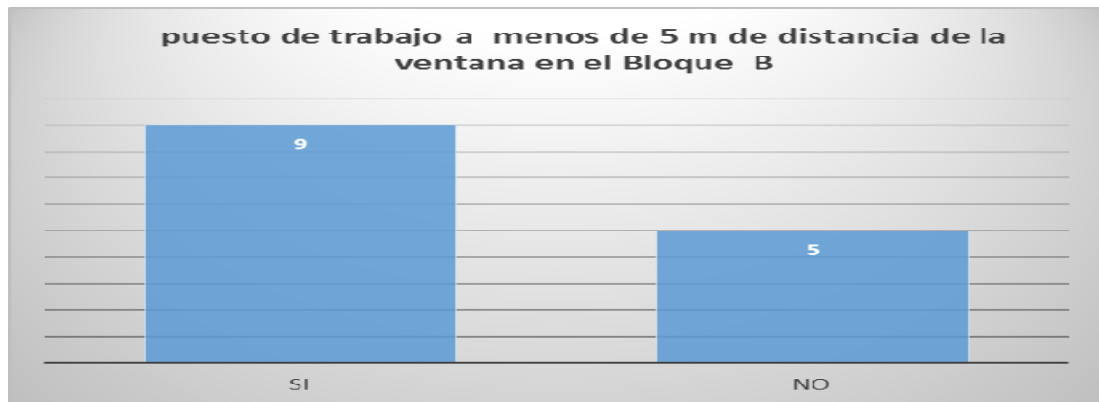


FIGURA 3. 2 Ubicación del sitio de trabajo con respecto a la ventana en los edificios
Elaborado por: Ortiz F., 2015

La figura 3.2 representa el resultado de la tabla anterior, indicando si cumple la norma de 5 m. de distancia medida desde la ventana al puesto del trabajo, dando como resultado por ejemplo en el bloque Biblioteca – Tutores que 14 puestos de trabajo no cumplen, dando como resultado SEE, de acuerdo a la prevalencia.

En el tabla 3.2 se presenta el resultado de confort, que presenta el puesto de trabajo al estar junto a una ventana, teniendo como resultado que los tres edificios en estudio tienen disconfort, en determinadas áreas de trabajo, activándose el SEE. La molestia de no tener luz natural y la satisfacción de zonas de calor natural producido por los rayos solares, inducen a los trabajadores a salir a lugares de mayor temperatura en determinados momentos de su labor, por no tener activado el sistema de temporizadores automáticamente.

TABLA 3. 3 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores Estado de las ventanas elaborado por: Ortiz F., 2015

¿PUEDE(N) ABRIRSE LA(S) VENTANA?	NTP 290		PREVALENCIA CALCULADA (p)	PREVALENCIA (p) ntp p=0.2	SEE
	SI	NO			
	1	2			
TOTAL	49	16	65		
BLOQUE B	13	1	14	0.07	0.2 NO EXISTE SEE
BLOQUE G	10	8	18	0.44	0.2 EXISTE SEE
BLOQUE BIBLIOTECA / TUTORES	26	7	33	0.21	0.2 EXISTE SEE

La tabla 3.3 presenta los resultados de la tercera pregunta (¿puede abrirse las ventanas?) de la encuesta de acuerdo a la NTP 290, dando como resultado que en el bloque G, 8 puestos de trabajo no se abren las ventanas, representando el 44% de prevalencia y esto significa que existe el SEE.

La matriz de resultados (tabla 3.3) en lo que se refiere al estado en el que se encuentran las ventanas en los tres bloques materia de la investigación, se puede determinar que en el bloque B no existe problemas, encambio en los otros dos, se

ha prendido el indicador del SEE, de esta forma se está caracterizando la investigación del SEE, en los bloques materia de esta Investigación.

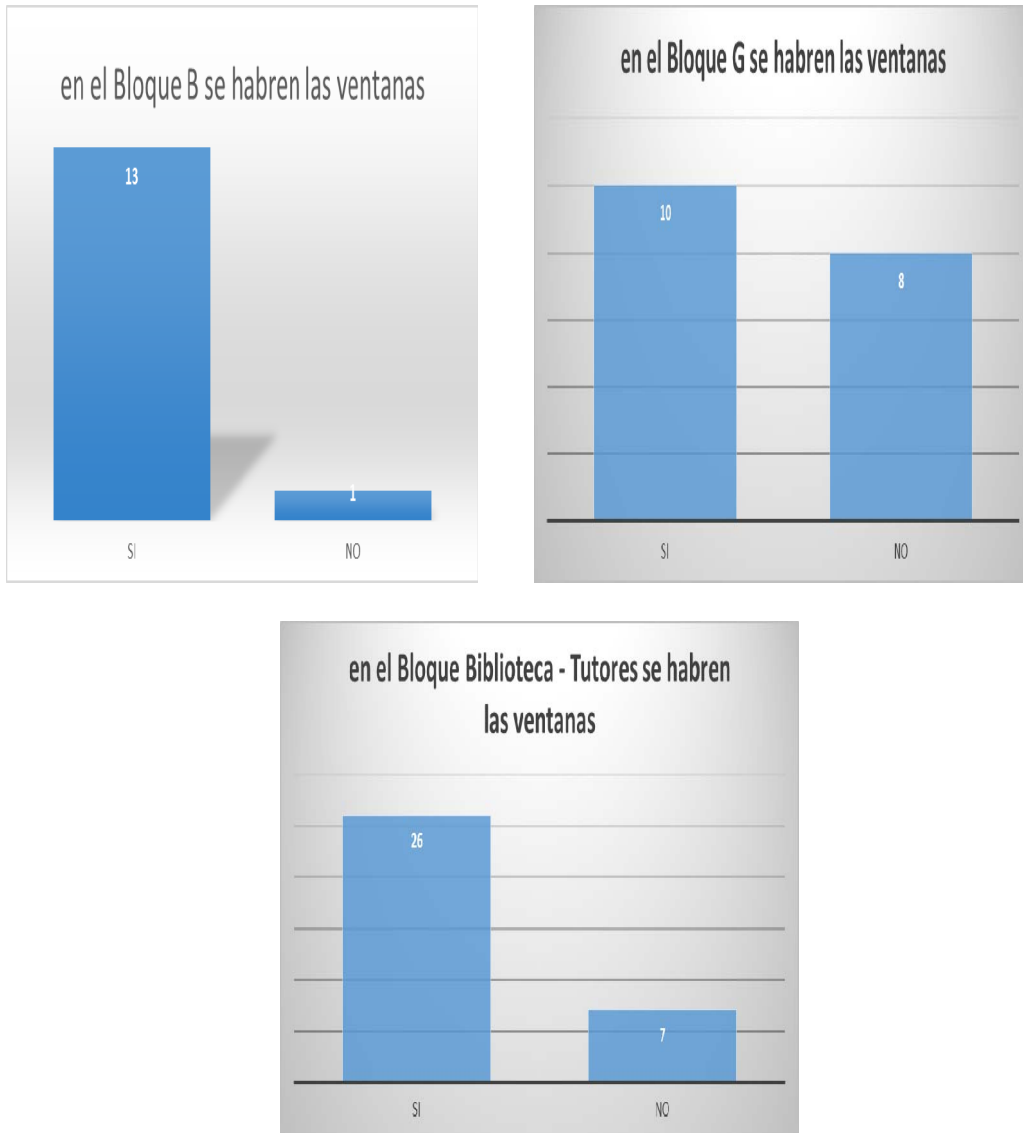


FIGURA 3. 3 Condiciones de la ventanearía en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015

La figura 3.3 representa el resultado de la tabla 3.3 , indicando si se abren las ventanas que se encuentran junto a su puesto de trabajo , y como se puede apreciar

tanto en la tabla como en la grafica existe 2 bloques de los investigados que no cumplen la norma de prevalencia, en consecuencia existe el SEE

TABLA 3. 4 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca –Tutores Ruido Elaborado por: Ortiz F., 2015

Hay ruido que procede de:							PREVALENCIA CALCULADA (p)						PREVALENCIA (p) NTP P=0.2	SEE	
NTP 290	Del sistema de ventilación	equipos de oficina	la calle, el exterior	conversaciones	otros (especificar)	no hay ruido									
	1	2	3	4	5	6									
TOTAL	8	23	11	28	7	9	86								
BLOQUE B	1	5	0	10	1	2	19	0.05	0.26	0.00	0.53	0.05	0.11	0.2	EXISTE SEE
BLOQUE G	3	9	2	3	4	3	24	0.13	0.38	0.08	0.13	0.17	0.13	0.2	EXISTE SEE
BLOQUE BIBLIOTECA / TUTORES	4	9	9	15	2	4	43	0.09	0.21	0.21	0.35	0.05	0.09	0.2	EXISTE SEE

La tabla 3.4 presenta los resultados de la cuarta pregunta (¿Hay ruido que procede de:); de la encuesta de acuerdo a la NTP 290, dando como resultado que los tres bloques de acuerdo a esto presentan una prevalencia superior a la admisible.

De la matriz de resultados se puede obtener que en los tres edificios se activa el indicador del SEE, esto significa que la prevalencia de acuerdo a la NTP 290, detecta que el parámetro supera lo permisible y en consecuencia se presume que los edificios tienen síntomas del edificio enfermo. En el Bolque B, las conversaciones en los ambientes de trabajo son los que más molestan a los trabajadores, porque su trabajo requiere de concentración, también los equipos de oficina son una molestia cuando están dañados o deteriorados produciendo ruido. En el bloque G, los equipos de laboratorios son los que molestan en esas áreas de trabajo y en el de Bibliotecas y tutorías se presenta un ruido producido por el exterior, refiriéndose a estudiantes

ingresando a la Biblioteca y en especial la cercanía del bloque al patio de mantenimiento de la empresa de basura del Distrito Metropolitano.

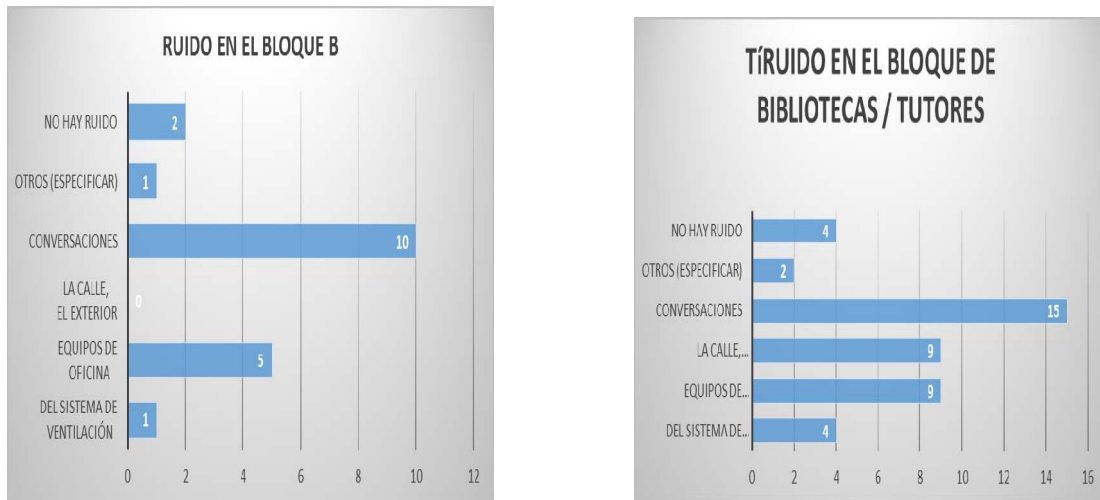


FIGURA 3. 4 Procedencia del Ruido en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015

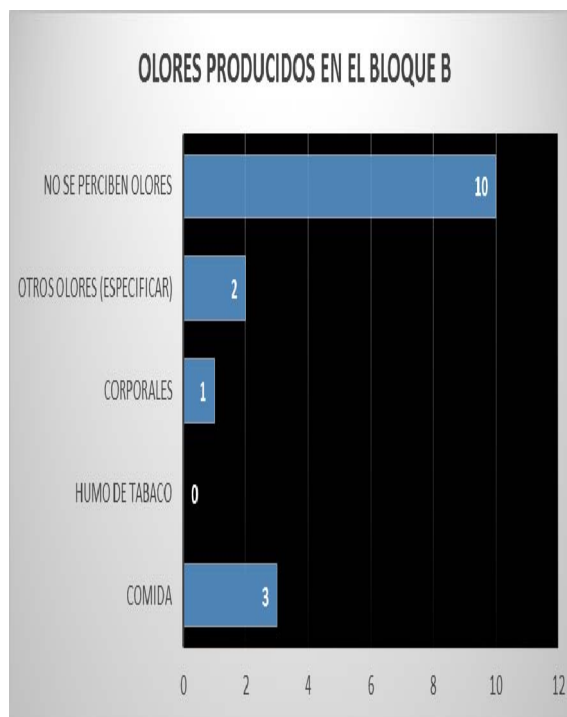
Esta figura de la misma manera que las explicaciones anteriores indica el resultado tabulado en la tabla 3.4, donde se identifica la procedencia del ruido, y se establece el SEE

TABLA 3. 5 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores Olores Elaborado por: Ortiz F., 2015

SE PERCIBEN OLORES DE:						PREVALENCIA CALCULADA (p)				PREVALENCIA (p) rntp p=0.2	SEE
	COMIDA	HUMO DE TABACO	CORPORALES	OTROS OLORES (especificar)	NO SE PERCIBEN OLORES	1	2	3	4		
NTP 290											
TOTAL	15	0	3	24	26	68					
BLOQUE B	3	0	1	2	10	16	0.19	0.00	0.06	0.13	0.2
BLOQUE G	2	0	0	11	4	17	0.12	0.00	0.00	0.65	0.2
BLOQUE BIBLIOTECA / TUTORES	10	0	2	11	12	35	0.29	0.00	0.06	0.31	0.2
											no existe SEE
											EXISTE SEE
											EXISTE SEE

La tabla 3.5 presenta los resultados de la quinta pregunta (¿se aprecian olores de:) de la encuesta de acuerdo a la NTP 290, dando como resultado que 2 de los los tres bloques de acuerdo a los resultados presentan una prevalencia superior a la admisible, determinándose que existe el SEE.

De la matriz de resultados (tabla 3.5) se determina e interpreta que los bloques G y Biblioteca presentan indicadores que hacen presumir la presencia del SEE, el bloque G, por tener en funcionamiento la planta de alimentos y los laboratorios. El bloque de Biblioteca y sala de tutores, presenta un olor a basura, que se debe a la cercanía del taller de basura del Distrito Metropolitano de Quito, provocando el cerramiento de ventanerías con la finalidad de que no ingresen los malos olores.



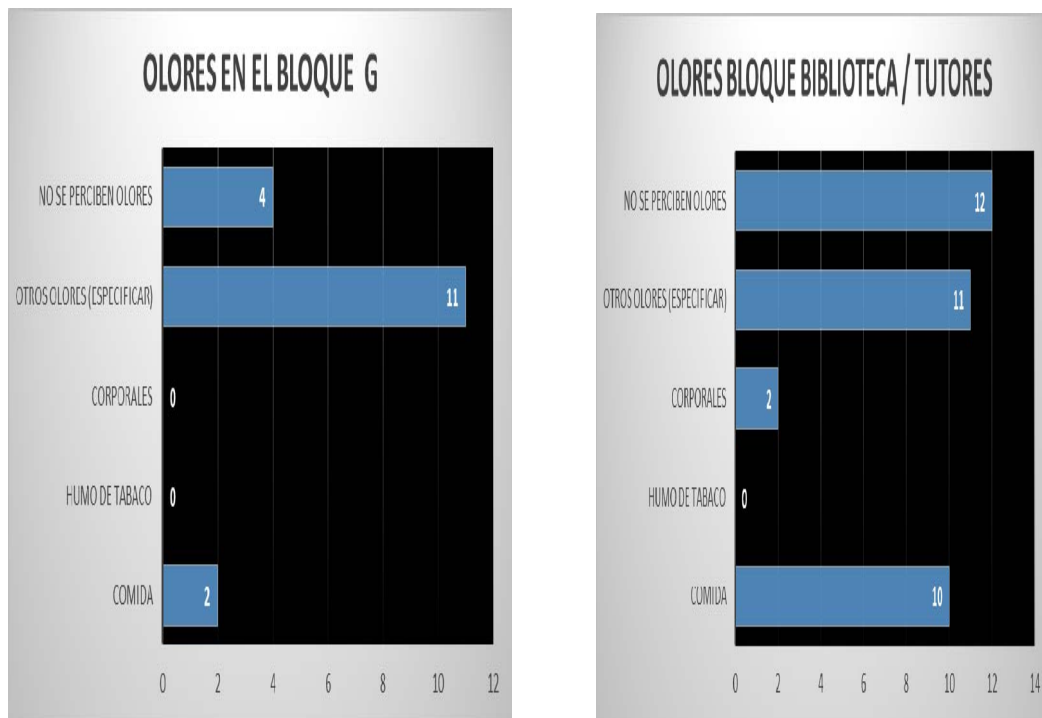


FIGURA 3. 5 Procedencia de olores en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015

Presenta gráficamente el resultado de la tabla 3.5, donde se establece el SEE, en relación con los olores producidos en las diferentes unidades de la universidad en estudio.

TABLA 3. 6 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores Iluminación Elaborado por: Ortiz F., 2015

LA ILUMINACIÓN							PREVALENCIA CALCULADA (p)					PREVALENCIA (p) NTP p=0.2	SEE
NTP 290	ES DEMASIADA INTENSA	ES CASCA	PRODUCE DESLUMBRAMIENTOS	PARPADEOS DE LUZ	OTROS (especificar)	ES CORRECTA	1	2	3	4	5		
	1	2	3	4	5	6							
TOTAL	4	8	1	4	1	46	64						
BLOQUE B	0	2	1	0	1	10	14	0.00	0.14	0.07	0.00	0.07	0.2
BLOQUE G	1	3	0	4	0	9	17	0.06	0.18	0.00	0.24	0.00	0.2
BLOQUE BIBLIOTECA / TUTORES	3	3	0	0	0	27	33	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00	0.2

La tabla 3.6 presenta los resultados de la sexta pregunta (respecto de la iluminación) de la encuesta de acuerdo a la NTP 290, dando como resultado que el bloque G presenta datos que superan los permisibles en consecuencia bajo este parámetro, esta estructura tiene SEE.

Del cuadro anterior, que trata sobre la prevalencia en lo que se refiere a Iluminación, se puede interpretar que existe tanto en el bloque B como en el de Bibliotecas hay una buena iluminación, en cambio en el bloque G, existen parpadeos de luz, el cual activa el indicador del SEE, significando una alerta.

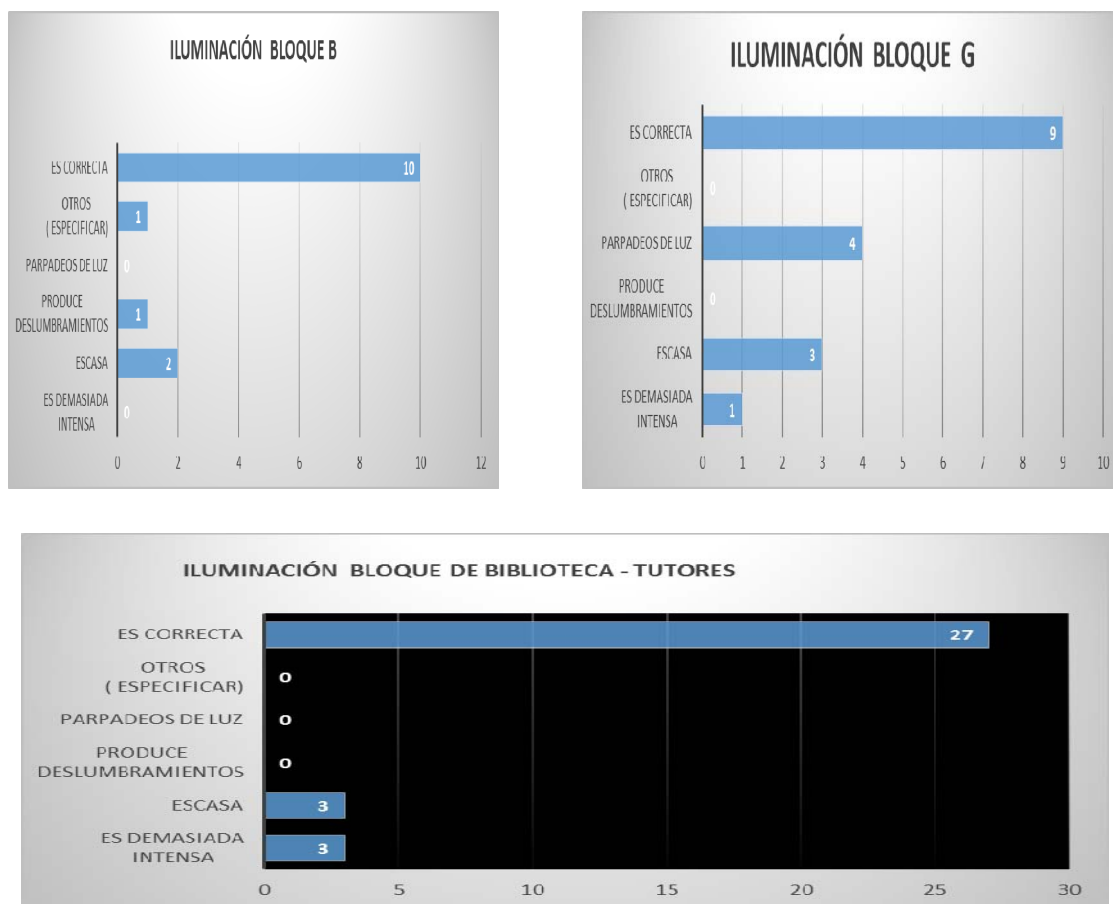


FIGURA 3. 6 Características de la Iluminación en los edificios Elaborado por: Ortiz F.,2015

Grafico que indica los resultados de la tabla 3.6 sobre iluminación, donde se tiene como resultado que el bloque G es el que presenta SEE.

TABLA 3. 7 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores Responsabilidad
Elaborado por: Ortiz F., 2015

CUANDO EN SU PUESTO DE TRABAJO SE COMETE ALGUN ERROR							
NTP 290	GENERALMENTE PASA DESAPERCIBIDO	PUEDA PROVOCAR PROBLEMAS MENORES Y ENTORPECER EL TRABAJO	PUEDA PRODUCIR CONSECUENCIAS GRAVES PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO O SOBRE LAS PERSONAS		PREVALENCIA CÁLCULADA NTP P	PREVALENCIA (P) NTP P=0.2	SEE
	1	2	3				
total	9	30	25	64	1		
Bloque B	0	8	6	14	0.4	0.2	EXISTE SEE
Bloque G	0	12	5	17	0.3	0.2	EXISTE SEE
Bloque biblioteca/Sala de Tutores	9	10	14	33	0.4	0.2	EXISTE SEE

Para determinar el grado de concentración de la Investigación la tabla 3.7 introduce un indicador que trata de caracterizar el error que se comete en los puestos de trabajo, que grado de consecuencia provoca en los resultados de un buen trabajo.

Esto en el Interior del edificio, determinándose que existe una alta responsabilidad y una gran repercusión en el cometimiento de errores, detectado SEE en los tres bloques.

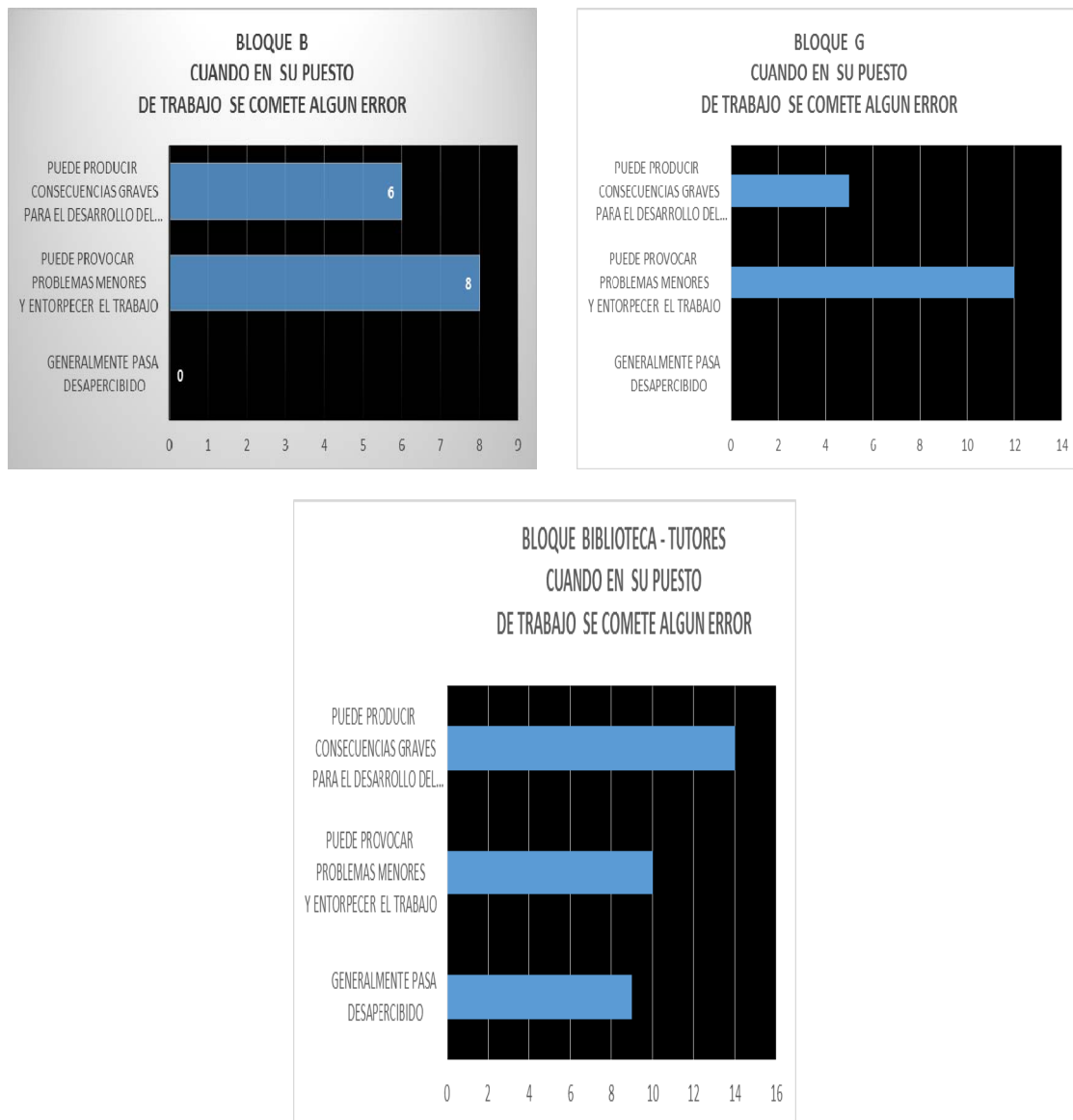


FIGURA 3. 7 Características de la Responsabilidad en el trabajo en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015

Esta figura representa los resultados del grado de concentración en el puesto de trabajo para lograr un confort en el trabajo.

TABLA 3. 8 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores Otras molestias
Elaborado por: Ortiz F., 2015

EN UN RADIO APROXIMADO A 10 m. DE SU PUESTO DE															PREVALENCIA (P) NTP P=0.2	SEE		
	MAQUINA DE ESCRIBIR	FOTOCOPIADORA	PANTALLA DE ORDENADOR	IMPRESORA	TELETIPO O FAX	FRANQUEADORA	OTRAS, ESPECIFICAR	PREVALENCIA CALCULADA (P)										
NTP 290	1	2	3	4	5	6	7											
TOTAL	6	18	49	52	20	3	11	145										
BLOQUE B	1	5	9	14	5	0	1	34	0.03	0.15	0.26	0.41	0.15	0.00	0.03	0.2	EXISTE SEE	
BLOQUE G	3	4	17	13	3	1	3	41	0.04	0.12	0.30	0.38	0.09	0.03	0.09	0.2	EXISTE SEE	
BIBLIOTECA / TUTORES	2	9	23	25	12	2	7	73	0.06	0.26	0.68	0.74	0.39	0.06	0.21	0.2	EXISTE SEE	

Para poder determinar que afecta a los trabajadores de los edificios de la investigación, la tabla 3.8, presenta los resultados de una serie de preguntas respecto a equipamiento, ordenadores, pantallas impresoras, etc., siendo los resultados que en el bloque B existe SEE, el uso de las pantallas de los ordenadores y las impresoras, el uno la molestia en los ojos y el otro en el ruido. En el Bloque de Bibliotecas se suma al anterior las copiadore, provocando indicios del SEE.

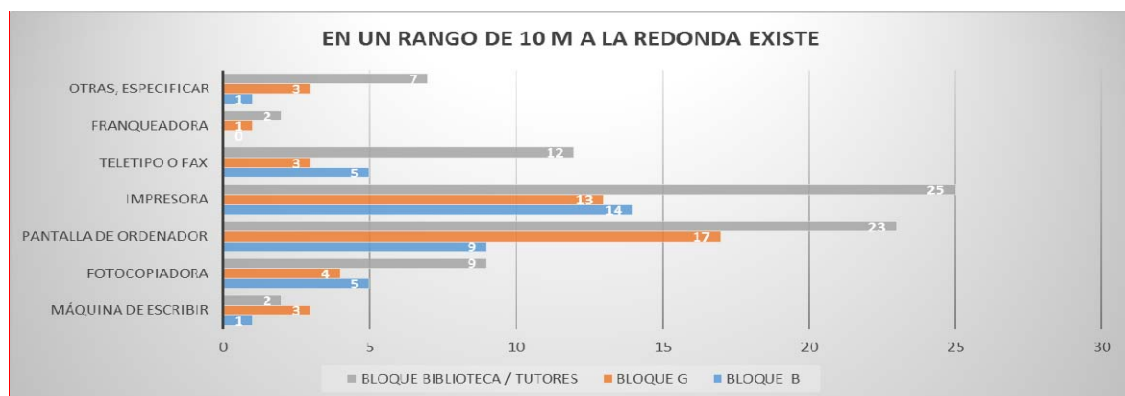


FIGURA 3. 8 Características de otras molestias en el trabajo en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015

Este gráfico presenta que la impresora, las pantallas de los ordenadores son los elementos que influyen con mayor intensidad en el rendimiento de los trabajadores de los edificios de la investigación.

TABLA 3. 9 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores: Ventilación: Elaborado por: Ortiz F., 2015

EN RELACIÓN A LA VENTILACIÓN:									
NTP 290	HAY CORRIENTE DE AIRE	FALTA DE VENTILACIÓN/ ESTANCAMIENTO DE AIRE	OTROS (ESPECIFICAR)	NO HAY PROBLEMAS	PREVALENCIA CALCULADA NTP P		PREVALENCIA (P) NTP P=0.2	SEE	
	1	2	3	4	74	2	3		
TOTAL	33	15	12	14	74	2	3		
BLOQUE B	10	3	1	2	15	0.19	0.06	0.2	
BLOQUE G	7	5	5	5	12	0.23	0.23	0.2	EXISTE SEE
BLOQUE BIBLIOTECA / TUTORES	16	7	6	7	35	0.19	0.17	0.2	

La matriz de resultados expresada en la tabla 3.9 trata sobre la ventilación en los edificios, no hay corriente de aire, falta de ventilación, otros, etc... y ayuda a determinar si existe SEE. De acuerdo a las tabulaciones que se tiene el bloque G presenta el SEE.

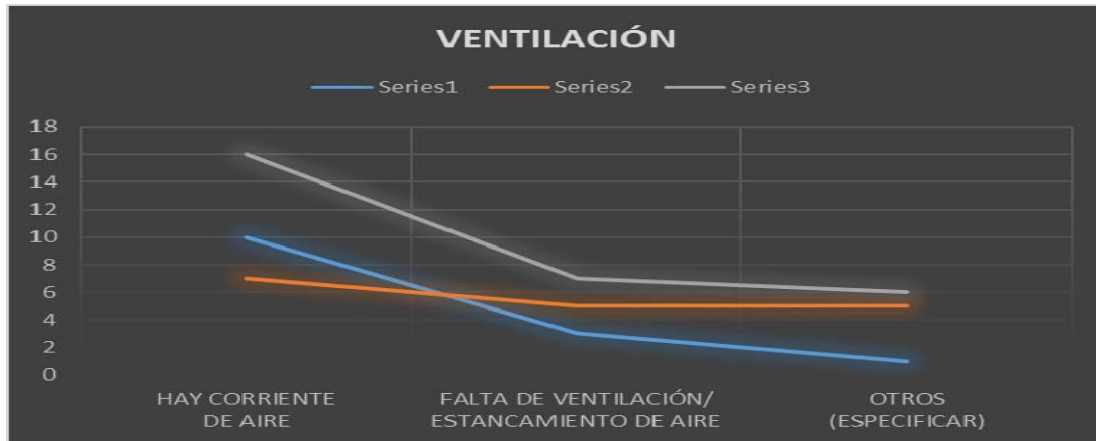
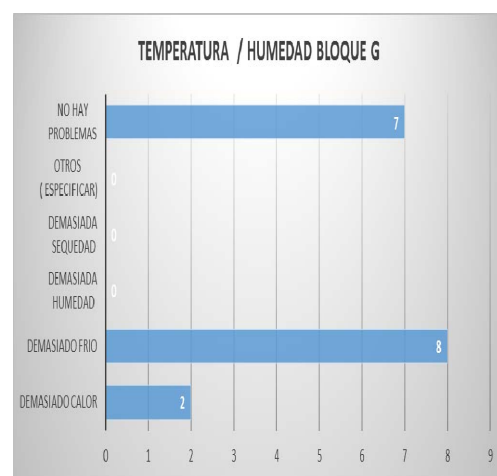
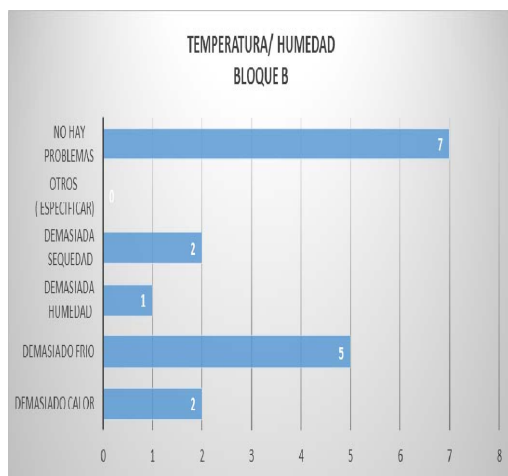


FIGURA 3. 9 Resultados de las encuestas referente a ventilación en los edificios

TABLA 3. 10 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores: Temperatura/Humedad: Elaborado por: Ortiz F., 2015

LA TEMPERATURA/ HUMEDAD PRODUCE:														
NTP 290	DEMASIADO CALOR	DEMASIADO FRIO	DEMASIADA HUMEDAD	DEMASIADA SEQUEZAD	OTROS (especificar)	NO HAY PROBLEMAS	PREVALENCIA CALCULADA (P)					PREVALENCIA (P) <small>n/p: p=0.2</small>	SEE	
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5			
TOTAL	16	23	2	3	0	29	73							
BLOQUE B	2	5	1	2	0	7	17	0.12	0.29	0.06	0.12	0.00	0.2	EXISTE SEE
BLOQUE G	2	8	0	0	0	7	17	0.12	0.47	0.00	0.00	0.00	0.2	EXISTE SEE
BLOQUE BIBLIOTECA/ TUTORES	12	10	1	1	0	15	39	0.31	0.28	0.03	0.03	0.00	0.2	EXISTE SEE

La tabla 3.10, da resultados de temperatura, determinándose que estas son bajas, especialmente en las horas extremas, fundamentalmente por el tipo de materiales empleados en la construcción, los materiales de acabados, colaboran para la temperatura baja en los tres bloques de la Investigación, se suma en el bloque de bibliotecas el problema de calor porque el sistema de aire acondicionado no funciona, activándose el indicador de SEE.



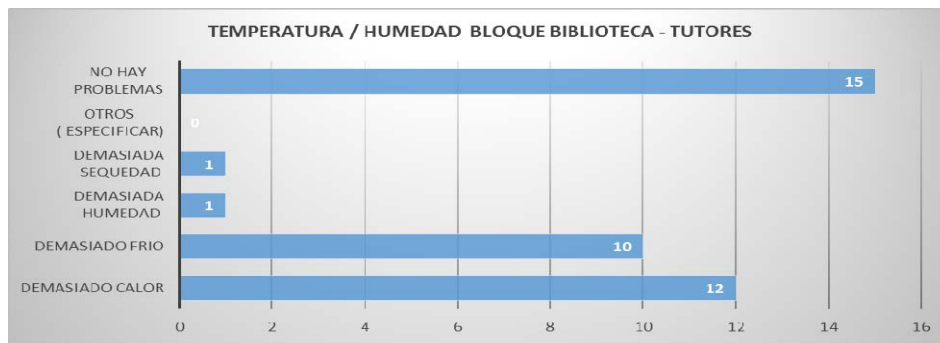


FIGURA 3. 10 Características de Temperatura/humedad en los edificios Elaborado por: Ortiz F., 2015

Representación gráfica de los resultados obtenidos en la matriz 3.10, de esta investigación, sobre aspectos de la temperatura que afecta a los trabajadores de la universidad en los bloques indicados.

TABLA 3. 11 Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores: Tipo de construcción: Elaborado por: Ortiz F., 2015

EN EL ÁREA DE TRABAJO LE MOLESTA :													
NTP 290	LA DECORACIÓN	LA COMPARTIMENTACIÓN	LA MOQUETA EN SUELOS/ PAREDES	LA FALTA DE LIMPIEZA	OTROS (especifique)	ES CORRECTA	PREVALENCIA CALCULADA (P)					PREVALENCIA (p) NTP p=0,2	SEE
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5		
TOTAL	3	5	2	2	11	43	0,13	0,00	0,00	0,07	0,13	0,2	
BLOQUE B	2	0	0	1	2	10	0,13	0,00	0,00	0,07	0,13	0,2	
BLOQUE G	1	1	0	1	5	9	0,06	0,06	0,00	0,06	0,29	0,2	EXISTE SEE
BLOQUE BIBLIOTECA / TUTORES	0	4	2	0	4	24	0,00	0,12	0,06	0,00	0,12	0,2	

Los resultados de la tabla 3.11 nos indica que no incomoda el tipo de construcción en los tres bloques de la Investigación, en lo que se refiere: decoración, compartir los espacios, tipos de recubrimientos de piso y paredes, materiales utilizados dentro de la Ingeniería.

En el bloque G, si se presenta la prevalencia en el diseño de espacios sin ventanas y eso conlleva a la iluminación artificial continua y el uso de sistemas de aireación artificial, en sitios oscuros. De esta manera se activa el indicador del Síndrome del Edificio Enfermo.

3.2. Discusión de Resultados

El estudio permitió caracterizar el Síndrome del Edificio Enfermo (SEE) en las tres construcciones de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería (Bloque B, Bloque G y Biblioteca- Sala de tutores), con la herramienta utilizada, la NTP 290, que se basa en la prevalencia en función del cuestionario diseñado para el efecto.

Fuente; Matriz de Resultados de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores

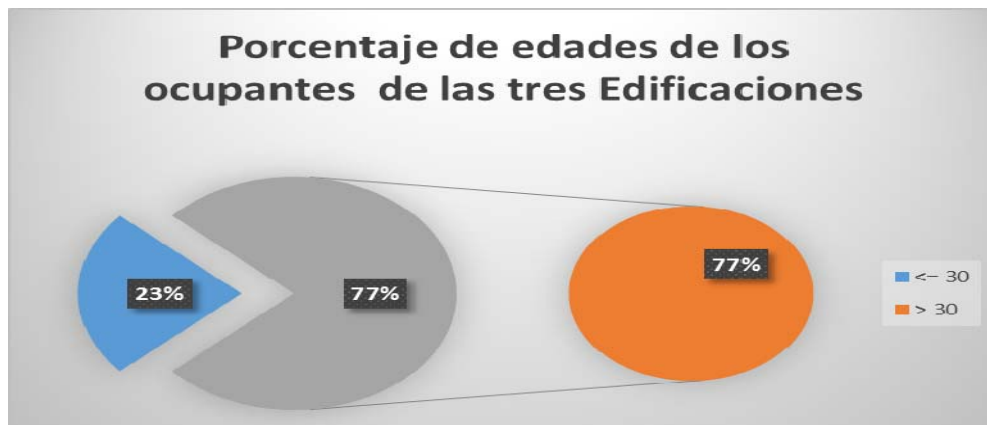


FIGURA 3. 11 Porcentaje de edades de ocupantes de los bloques B, G, Biblioteca – Tutores: Elaborado por: Ortiz F., 2015

El 77% de los ocupantes de los 3 bloques, se encuentran en el rango de mayores de 30 años, de los cuales el 63% de la población es de género masculino y el 37% de género femenino.

3.3. Comprobación de proposiciones

En las tres edificaciones se evidenció la presencia del SEE por diferentes causas, las características de cada bloque por su funcionabilidad dieron como resultados diferentes factores de prevalencia significativa; el Bloque B, la adaptación de nuevos

diseños y remodelaciones afectaron el confort, la iluminación, el ruido producido por los visitantes en las oficinas, etc.

En el bloque G, se pudo detectar que no fue diseñado para tanto laboratorio y se readecuó afectando la ventilación, iluminación, temperatura.

El Bloque de Biblioteca, es un galpón que se adecuó para el funcionamiento de la Biblioteca y sala de Tutores, con el gran problema de olores, producidos en el exterior por la presencia del taller de los carros de la basura del Distrito Metropolitano de Quito.

3.4. Modelo para la Evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo en los Bloques Académicos de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito - Ecuador

Refiere García, M. (2010) en su libro Aspectos sociales de los modelos. Una reflexión sociológica. Madrid, CSD-Alianza editorial. p.- 32. La utilización de los modelos cada vez ocupa un lugar más importante, pues se convierten en medio y método para lograr representaciones simples de fenómenos complejos como los que se presentan en la vida diaria. La palabra modelo proviene del latín *modules* que significa medida, ritmo, magnitud, y está relacionada con la palabra *modus* que significa copia, imagen.

El modelo y el proceso que se sigue para llegar a él, se han ido desarrollando y ampliando a tal punto que en la actualidad encuentran aplicaciones en disímiles esferas del saber.

Las universidades del Ecuador hoy cuentan con una gran cantidad de recursos y actividades que son necesarias a la hora de tener en cuenta el SEE. Los directivos (administrativos) de los bloques de la UTE, debe tener conocimientos y hechar mano de

herramientas que le ayuden a gestionar los procesos del SEE, identificar los principales indicadores, promover una cultura organizacional, aplicar la mejora continua que lo lleven a mejorar la calidad en los servicios prestados.

Los modelos de prevención del SEE ayudan a los gestores a adentrarse a un terreno nuevo permitiéndole introducir nuevas variables adicionales, facilitando el desarrollo de los procesos de gestión, además de contar con un punto de partida, a raíz de una representación teórica o esquemática de cómo pudiera operar y funcionar un modelo que ayude a prevenir el SEE. Artiles, Visual, S. (2004). En su libro "Gestión de información un enfoque gerencial. Activos intangibles. Enfoques para su medición". Editorial: Academia, GECYT. Capitolio de La Habana, Cuba. Expresó: "que un modelo es una representación o abstracción de la realidad, muestra las relaciones entre causa y efecto, entre objeto y restricciones."

Las exigencias de las organizaciones de educación superior se ven en la necesidad de utilizar nuevas metodologías sustentadas sobre modelos de gestión de prevención y salud ocupacional. Un modelo de gestión de información para lograr la calidad en los procesos que posee, con un manual como propuesta metodológica de aplicación es una forma de abstracción con enlaces y relaciones que van desde lo singular hasta lo general que puede ser una estructura que refleje características propias de esta área y contribuya a la transformación de la realidad en las organizaciones que pretenden adaptar una cultura de calidad en prestación de los servicios en la salud de los ocupantes de los edificios.

En este capítulo se presenta el Modelo de evaluación del Síndrome de Edificios Enfermos, desde la óptica de la ingeniería civil implementado en los edificios de ingeniería y administrativos de la Universidad Tecnológica Equinoccial Quito - Ecuador y el análisis de los resultados de su validación en la misma, de acuerdo al método escogido (Delphi).

Por modelo de evaluación del Síndrome de Edificios Enfermos desde la óptica de la ingeniería civil implementado en los edificios de ingeniería y administrativos de la Universidad Tecnológica Equinoccial Quito - Ecuador se va a entender aquellos componentes esenciales que van a explicitar una forma de conducir las transformaciones en los modos de actuación de los directivos, docentes, alumnos, equipos científicos y trabajadores en general en cuanto a gestión de prevención de seguridad e higiene en el trabajo, en esta organización universitaria, posibilitando una mejoría en la dirección de los procesos.

3.4.1 Fundamentación filosófica, psicológica, pedagógica y sociológica del modelo para la Prevención del Síndrome del Edificio Enfermo en los Bloques Académicos de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito - Ecuador

En este epígrafe se presentan los fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos y pedagógicos que sustentan la puesta en práctica del modelo para la evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo en los establecimientos de educación superior UTE en Quito – Ecuador.

El modelo partió del fundamento filosófico, pues reconoce el papel rector del método dialéctico-materialista. Esta posición le permitió al investigador, el estudio y el análisis del trabajo que se realiza con la gestión de información en la organización para la Prevención del Síndrome del Edificio Enfermo en los Bloques Académicos de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito – Ecuador.

Como se explica todo el análisis realizado permitió acercarse de una manera objetiva a las causas y consecuencias del problema para encararlo de una manera científica.

Los fundamentos psicológicos, de esta investigación se manifiestan en que el modelo que se propone, está encaminado e insiste en todo un sistema de influencias que pueden ejercer los directivos, y equipos científicos, pues actúan como mediadores sociales en el proceso de conocimiento, al interactuar con sus trabajadores, presentándoles información sobre alternativas en mantenimiento de edificios, tipos de materiales que presenten confort y que contribuyan en los trabajadores para su salud y productividad.

3.4.2. Modelo para la Evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo en los Bloques Académicos de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial Quito - Ecuador.

El entorno al que responde el “modelo para la Prevención del Síndrome del Edificio Enfermo en los Bloques Académicos de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial Quito - Ecuador” busca imponer cambios ante los retos que presenta un mundo globalizado dentro de las edificaciones de la universidad buscando controlar en su parte interna una eficiencia operativa, la utilización de nuevas tecnologías, de sistemas de información y conocimientos para propiciar una cultura de gestión de la calidad en los servicios que se brindan en ella.

Los componentes por variables, dimensiones e indicadores para la conformación del modelo para la Prevención del Síndrome del Edificio Enfermo en los Bloques Académicos de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial Quito - Ecuador parten de la tesis de maestría de Ortiz, Terán, F.J. (2015). Síndrome del Edificio Enfermo en los Bloques Académicos de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la UTE, Dirigida por MSc. B. Haro y en esa obra se validan: los indicadores según el método de la NTP- 290. (Anexo 3):

Componente 1 (Variable 1): Edificio Enfermo (figura 3.12)

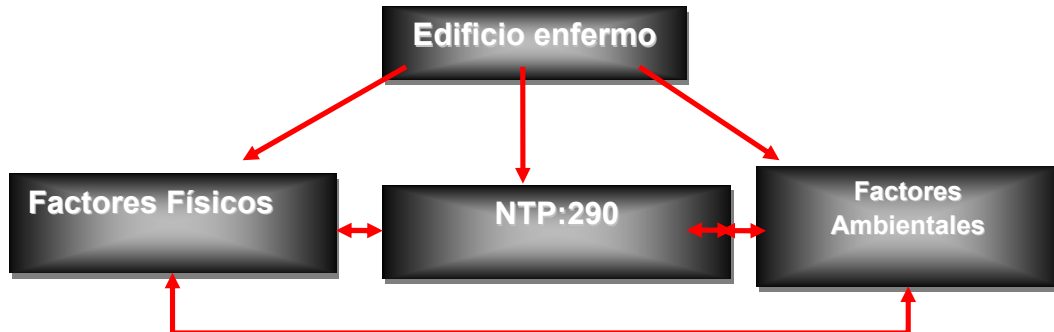


FIGURA 3. 12 Componente 1 del modelo para la prevención del Síndrome del Edificio Enfermo Construcción propia.

Componente que forma parte del modelo que es de gran importancia por ser el que hace posible que sus ocupantes puedan ser entes productivos, a su máxima capacidad, en un ambiente sano de trabajo, sin preocuparse de que los factores afecten su salud de forma temporal como es el SEE, donde exista comunicación de doble vía y la realización de proyectos investigativos, que brinden la posibilidad de demostrar las principales deficiencias y los posibles modos de solución para mejorar los resultados. Dentro de este componente 1, se presentan 3 aspectos que se denominan dimensiones y son: Factores físicos, norma NTP y Factores ambientales.

Los factores físicos (dimensión 1), se refiere a las condiciones del entorno del trabajo, está relacionado directamente con las riesgos físicos y materiales o elementos presentes en el sitio de trabajo (indicadores).

La norma NTP- 290 (dimensión 2), que es unas guías para buenas prácticas (cuestionarios), esta diseñada por componentes importantes, pues parten del archivo de toda la documentación que genera cuestionarios útiles para detectar el síndrome, este aspecto también posee elementos que son los indicadores indicadores.

El tercer aspecto (dimensión 3): Factores de riesgos ambientales naturales, que por situación geográfica (mitad del mundo), donde se presentan los terremotos, erupciones volcánicas y caída de ceniza, entre los más significativos.

Principios del modelo. El modelo que se propone es de gestión de riesgos para la evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo, en los bloque académicos de la UTE; para el mejoramiento de los resultados de dicha institución, por lo que va dirigido y encaminado a la figura de los directivos, en que toda su labor profesional es desarrollada en el mundo de la prevención de los riesgos(áreas y componentes), por lo que fue pertinente realizar un análisis en el capítulo I, de diferentes aspectos y principios determinados por autores que han abordado la temática desde diversas aristas. La realización de esta sistematización y sobre la base de las definiciones de gestión de riesgos laborales para las edificaciones de la Universidad Tecnológica Equinoccial.

- **Principio del carácter informativo y de conocimientos en la labor formativa de los directivos dentro del proceso del Análisis de trabajo Seguro (ATS) en las organizaciones de educación superior.**

Los directivos universitarios, tienen que basar su gestión y labor constructiva dentro del proceso de ATS en la búsqueda de seguridad e higiene de los trabajadores (ocupantes del edificio) y conocimientos sobre las ventajas que representa para una organización de tal magnitud, el confort de sus edificaciones en beneficio de la salud y rendimiento de la comunidad universitaria.

- **Principio de la responsabilidad de todos los trabajadores de la Universidad en la construcción de edificaciones (obras civiles donde la ingeniería y profesiones afines) garanticen la salud de los trabajadores y en consecuencia su aprovechamiento de los recursos humanos.**

Este principio es de vital importancia en gestión para garantizar la salud de los ocupantes de las edificaciones y el mejor rendimiento de los mismos en sus puestos de trabajo.

Fin del modelo. Potenciar el desempeño de los trabajadores universitaria de la UTE en lo que a salud e higiene se refieren, la gestión de seguridad y salud de ellos, sobre la base de su conceptualización, estableciendo principios, funciones distintivas, y una estrategia para el mejoramiento de sus actividades laborales dentro de este proceso.

Objetivo general del modelo. Establecer un sistema de gestión constructiva en la organización universitaria, que funcione como una guía de apoyo a los miembros de esta organización con propiedades flexibles y adaptables que faciliten su operación mediante sus principales procesos, procedimientos e indicadores con un enfoque hacia la mejora continua.

Objetivos específicos del modelo.

- Identificar y desarrollar un capital humano enfocado hacia el desarrollo de una cultura de gestión de prevención de riesgos laborales en la organización universitaria de la Universidad Tecnológica Equinoccial enfocada hacia el mejoramiento de los resultados de la institución en el manejo de la salud de los trabajadores.

- Establecer una guía que regule la planeación operativa y estratégica para el logro de los objetivos a corto, mediano y largo plazo que beneficien la gestión de prevención de riesgos laborales en esta organización universitaria.
- Orientar hacia el diseño y planificación de procesos de gestión de riesgos y salud ocupacional con una plena identificación de sus demandas claves, sus procesos de apoyo y procedimientos en la organización universitaria.
- Concientizar la necesidad de un sistema de control acorde a las necesidades propias de la organización que preste servicios diferenciados a los miembros de la organización universitaria.
- Identificar cuáles son las necesidades de prevención que presentan los miembros de la universidad, a través del conocimiento y la relación con ellos.
- Buscar un funcionamiento equilibrado de los recursos de la organización con la estructura organizacional de la misma en función de la salud y de la optimización de los recursos tanto humanos como económicos.
- Implementar la mejora continua como parte de la cultura de las organizaciones que busca calidad en la gestión de riesgos obtenida.

Misión. Es crear un ambiente en que la información de la prevención se gestione en función de las necesidades de los miembros de la organización universitaria.

Visión y Estrategia. La visión y la estrategia constituyen el inicio del modelo de evaluación del síndrome. El proceso de configuración del modelo de evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo comienza, cuando los directivos deciden traducir la visión y estrategia de la organización en objetivos estratégicos con respecto a la gestión de prevención de riesgos, medible e integrada bajo diferentes perspectivas. La visión, como objetivo supremo a alcanzar a largo plazo, debe ser el eje de impulso de la propia

estrategia, y el fin último del modelo debe ser la salud de sus ocupantes con el máximo rendimiento.

Representación gráfica del modelo de evaluación del Síndrome de Edificios Enfermos desde la óptica de la ingeniería civil implementado en los edificios de ingeniería y administrativos de la Universidad Tecnológica Equinoccial Quito - Ecuador (Figura. 3.13).



FIGURA 3. 13 Modelo de evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo para la Universidad Tecnológica Equinoccial. Construcción propia.

Escala de colores:

■ Aspectos centrales del modelo.

■ Componentes del modelo.

■ Aspectos de los componentes del modelo.

■ Aspectos complementarios del modelo relacionados con las funciones generales de la dirección y las estructuras y funciones de la organización en cuestión.

Esclarecimiento de los aspectos que componen el modelo de evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo para la organización universitaria UTE.

- **Trabajador.** Es todo el personal (1237 trabajadores¹) que compone el claustro universitario de UTE –Ecuador.
- **Procesos.** Son todas las acciones de trabajo que realizan los miembros de la organización universitaria en todas sus áreas (puestos de trabajo).
- **Datos.** Es la recopilación de la información primaria(encuesta) que generan los procesos de las áreas de trabajo y se plasman en documentos oficiales.
- **Análisis.** Es filtro inteligente para determinar la causa efecto de la información, de las áreas de trabajo por parte de los trabajadores y especialistas de cada una de ellas para en función de ese análisis proyectar la prevención en la universidad.
- **Ventilación.** Factor importante que influye en el ambiente del trabajo, en nuestro caso produce un discomfort temporal producto de la ventilación

¹ Dato sacado de Reglamento interno de seguridad y salud de la UTE

insuficiente y también la climatización. Es uno del recurso máspreciado, en el grupo de trabajadores.

- **Ruido.** Es otro de los factores que se analizan en el modelo para establecer en la UTE el Síndrome del Edificio Enfermo, tanto trabajadores como estudiantes soportan en los audiovisuales ruidos que molestan y producen dolores de cabeza a los que participan de las conferencias, clases, etc..., molestias en los oídos que está dentro de los límites permisibles y que desaparecen cuando salen del puesto de trabajo, sonido no deseado.
- **Temperatura.** Factor que influye en el rendimiento, salud y confort de los trabajadores en audiovisuales, aulas, etc.... en la universidad. Exposición a cambio climáticos que aparecen y desaparecen y que son reversibles, por la ubicación geográfica de los elementos de la investigación, se tiene las 4 estaciones en cualquier momento dentro de parámetros soportables.
- **Olores.** producidos por la descomposición de sustancias perecibles y que emanan olores desagradables produciendo un disconfort en los puestos de trabajo y que desaparecen cuando se cambia de lugar.
- **Iluminación.** La deficiencia de la claridad o luminosidad produce malestar y disconfort en los trabajadores produciendo malestares en los ojos, deficiencia visual en los trabajadores como, por ejemplo: de ordenadores pero que se encuentran dentro de los rangos permisibles ... Cálculo de luminarias requeridas para un ambiente sano de trabajo.
- **Área de trabajo.** Espacio destinado a las labores diarias.

- **Planificación.** Concepción macro de puestos de trabajo dentro de una edificación por construir o remodelar, bajo los cumplimientos de ingeniería y arquitectura.
- **Infraestructura.** Es el conjunto de elementos y de servicios que se necesitan para la creación y funcionamiento del modelo de gestión de prevención del Síndrome del Edificio Enfermo en la organización universitaria, partiendo de las áreas sociales de esta y de su economía, este elemento garantiza la organización como función directiva, por lo que incide directamente en el modelo de gestión de riesgo laboral.
- **Razón de ser organizacional.** Son las regulaciones que hay que tener en cuenta para el funcionamiento de la organización y que la más específica son los trabajadores, por lo que el modelo de evaluación del SEE siempre va estar en función de las áreas de la organización salud laboral, para que el proceso de higiene de los trabajadores sea integral y tribute al mejoramiento de los resultados de la salud y rendimientos.
- **Esquema estructural.** Es la representación gráfica o simbólica del modelo con los recursos que se necesitan para su funcionamiento y las tareas a desempeñar por cada uno de sus miembros, atendiendo solo a sus líneas o caracteres más significativos de las áreas de la organización de evaluación que va a permitir el control de dicho modelo.

De forma general el modelo se complementa de forma cíclica lo que garantiza la retroalimentación del mismo en todas sus fases, permite ir detectando y erradicando deficiencias en su implementación.

3.2.2. Esquema metodológico para la operacionalización del modelo evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo en la UTE. (Figura 3.14).

Un modelo como punto de partida para la transformación de la realidad, debe ser asumido también como un conjunto de acciones, distribuidas en etapas y enmarcadas en una estrategia de trabajo; este modelo es una propuesta que busca apoyar la gestión de información en las organizaciones universitarias de educación superior que pretenden mejorar sus resultados, en la seguridad e higiene en el trabajo. La operacionalización del modelo propuesto se desarrolla en el proceso de interacción de todos aquellos elementos que componen la gestión de prevención en la organización universitaria UTE.



FIGURA 3. 14 Esquema metodológico para la operación del modelo de Evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo, bloques UTE Construcción propia.

Escala de colores:

■ Aspectos centrales del modelo.

■ Componentes del modelo.

■ Aspectos de los componentes del modelo que expresan acciones específicas.

- **Comparación referencial.** Parte de una comparación entre el sistema vigente y los componentes del modelo propuesto, con la intención de determinar los ajustes que sean necesarios en la implementación del mismo y que se adapten a las necesidades de la organización. Esto nos lleva a la identificación de tres aspectos importantes que tienen que ver con la gestión de evaluación del síndrome.
- **Identificación de los principales procesos del sistema vigente.** Refiriéndonos a estos como el conjunto de actividades relacionadas con la gestión de evaluación de forma ordenada que dan como resultado un producto o servicio con un valor agregado.
- **Identificación de los principales indicadores.** Se busca información con referencia a las mediciones tomadas en la organización para definir los estándares de gestión de información mediante la fijación de metas en la organización.
- **Identificación de los objetivos estratégicos.** Es la detección del rumbo establecido del sistema vigente encaminado hacia el cumplimiento de las metas de la gestión de prevención de riesgos del trabajo, que se encuentran dentro de los límites tolerables(SEE).

- **Diagnóstico.** Nos permite identificar las principales áreas de oportunidad y brechas existente entre el sistema de gestión vigente y del modelo propuesto.
- **Definición del rumbo.** Es la selección de los objetivos estratégicos acordes a las necesidades propias de la institución.
- **Ajustes de los componentes del modelo propuesto.** En relación con las áreas de oportunidad, las brechas existentes y los objetivos estratégicos.
- **Fijación de los indicadores.** Relacionados con los objetivos estratégicos y los generados por los componentes del modelo propuesto.
- **Aseguramiento de las dimensiones.** Mediante los mecanismos de control que permitan monitorear periódicamente los indicadores del modelo de evaluación del síndrome.
- **Análisis del impacto del modelo.** Es la recolección y el análisis de la información generada por el modelo en un período determinado, el cual es fijado por la organización. Este paso nos permite comparar los resultados obtenidos del modelo, con los resultados generados antes de su implementación.
- **Identificación de las áreas de oportunidad.** Es la detección de las principales áreas de oportunidad que nos permiten la fijación de proyectos y acciones que contribuyan a la maduración del modelo devaluación del Síndrome del Edificio Enfermo.
- **Establecimiento de las acciones de mejora.** Son las acciones que contribuyen al mejoramiento de los principales procesos y

procedimientos resultantes de la implementación y maduración del modelo de gestión.

3.2.3 Sistema de gestión de evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo que genera el modelo. Relación entre los componentes, aspectos y elementos del modelo de evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo para los bloques de la UTE, en Quito – Ecuador.

Tabla 3.12 Variables (Componentes), Dimensiones (aspectos) e Indicadores (Elementos) que se tienen en cuenta en la elaboración de la encuesta para el diagnóstico y en la elaboración del modelo de gestión de evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo, Validados en la tesis de maestría de Ortiz, Teran.F.J (2015), a través de la Norma NTP 290.

TABLA 3. 12 Concordancia total entre todos los especialistas con respecto a la validación teórica del modelo. (Anexo. 12). Elaborado por: Ortiz F., 2017.

Variables (Componentes)	Dimensiones (Aspectos)	Indicadores (Elementos)
1.- Trabajador	1.- Preparación de los miembros de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de investigación existentes en función de los resultados de la Universidad. • Instrucción sobre los riesgos en el trabajo. • Sistemas de auto preparación para resolver

Variables (Componentes)	Dimensiones (Aspectos)	Indicadores (Elementos)
	<p>2.- Memorias organizacionales</p> <p>3.- Funcionamiento e Integración de los miembros de la Universidad.</p>	<p>deficiencias detectadas en la planificación, diseño y construcción de los edificios y puestos de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en Equipo entre los miembros de la institución. • Almacenamiento de los planos, memorias constructivas, especificaciones de materiales, áreas de trabajo. • Almacenamiento de los registros de datos sobre los principales procesos. • Discusión de las estrategias para la prevención de este tipo de riesgos que se presentan en las labores diarias del

Variables (Componentes)	Dimensiones (Aspectos)	Indicadores (Elementos)
		<p>trabajado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de los equipos científicos en las áreas de trabajo. • Participación de los directivos, equipos científicos, docentes en el análisis de los síntomas.
<p>2.- Información</p>	<p>4.- Capacitaciones (capacidad para dar respuestas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Charlas en el puesto de trabajo sobre las actividades. • Videos informativos de las técnicas a emplear en las tareas. • Planes de entrenamiento.

Variables (Componentes)	Dimensiones (Aspectos)	Indicadores (Elementos)
<p>3.- Tecnologías de prevención y evaluaciones del SEE</p>	<p>5.-Equipamientos de prevención y evaluación</p> <p>6.-Centros de información y conocimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de sonómetros. • Disponibilidad de luxómetros. • Existencia del termómetro para estrés térmico. • Disponibilidad del barómetro para controles. • Contador Geiger Mueller. Dosímetro. • Software especializados de diseños, tipo review.cad. • Ordenadores, cámaras de video, infocus, drones. • La red (intra e internet). • La biblioteca como principal centro de información de conocimiento de la universidad.

Variables (Componentes)	Dimensiones (Aspectos)	Indicadores (Elementos)
		<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorios para el proceso de prevención. • Bases de datos sobre los análisis científicos de los puestos de trabajo.

3.4.3. Orientaciones metodológicas generales para la utilización del modelo de Evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo en la Universidad Tecnológica Equinoccial

Este modelo actual sirve como una herramienta de gestión, con el propósito de control para cada edificación que deseen construir, modificar o rediseñar.

Las siguientes orientaciones metodológicas propuestas, se sustenta en la implementada por los principales modelos de Evaluación del Síndrome como la NTP 380.

- **Diagnóstico y evaluación.** Es la realización de un análisis de reconocimiento de los edificios por medio de la aplicación de varias herramientas y la observación que permite la recopilación de la información sobre el estado actual del sistema, permitiendo detectar los principales problemas.

Detección de las áreas de oportunidad. Identificación y selección de las principales áreas a desarrollar sobre la base del modelo propuesto.

- **Ajuste e implementación de los componentes.** Es la aplicación e integración de los componentes del modelo en el sistema de gestión de evaluación existente basado en las necesidades propias de la universidad.
- **Primera etapa de desarrollo.** Tiempo en el que se implementan, adaptan y desarrollan los criterios seleccionados que conforman los componentes del modelo en el sistema de gestión vigente.
- **Control de campo.** Es la evaluación y supervisión metodológica de la integración de los componentes del modelo, que permita validar la efectividad en la operatividad del mismo y a su vez detectar las fallas generadas por la implementación o mal interpretación de los componentes seleccionados.
- **Segunda etapa de desarrollo.** Es el tiempo que se le da a la maduración del modelo con ajustes generados por los hallazgos del control de campo.
- **Segundo control de campo.** Evaluación y supervisión metodológica para la verificación de las correcciones hechas por los hallazgos generados en el primer control realizado, además de la obtención de información sobre la maduración del modelo.
- **Evaluación y resultados.** Es el análisis de los resultados generados por la implementación del modelo de gestión de información propuesto en la

organización, donde se busca hacer una valoración del impacto generado en relación con el sistema de gestión de evaluación inicial contra el sistema de gestión que opera (resultados obtenidos en la maestría).

- **Aplicación de acciones de mejora.** Son las acciones a tomar de forma sistemática que nos permitirán dar solución a los conflictos generados en la implementación del modelo de evaluación del SEE.

3.4.4. Fases para la implementación del modelo de Evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo en la UTE

Fase 1: Diagnóstico de la gestión de información en la organización educativa.

- Diagnóstico de información. Este parte de los factores de base, con la identificación de los grupos de interés, teniendo en cuenta como se establece la dirección estratégica, las competencias laborales y si la organización aprende.
- Diagnóstico de las políticas de gestión de información. Parten de los procesos claves de la gestión de evaluación, de los resultados que puede aportar este proceso y de las consecuencias a largo plazo.

Fase 2: Proyección (Planificación) del modelo de Evaluación del modelo Del SEE.

- Proyección de la dirección estratégica. Está relacionado con las políticas de gestión de prevención y presupuestos.
- Proyección de los procesos clave de la gestión de prevención.
- Determinación de la plantilla competente y recurrencia a indicadores para la optimización de la gestión de evaluación del síndrome.

- Establecimiento de variables, dimensiones e indicadores de la gestión de evaluación en esta organización universitaria.

Fase 3: Implementación del modelo de gestión de evaluación proyectado en la organización de educación superior.

- Cronogramas: plazos y controles de la implementación de la gestión.
- Ejecución de lo proyectado.
- Seguimiento de lo proyectado.

Fase 4: Control estratégico del modelo de evaluación de la presencia del Síndrome del Edificio Enfermo.

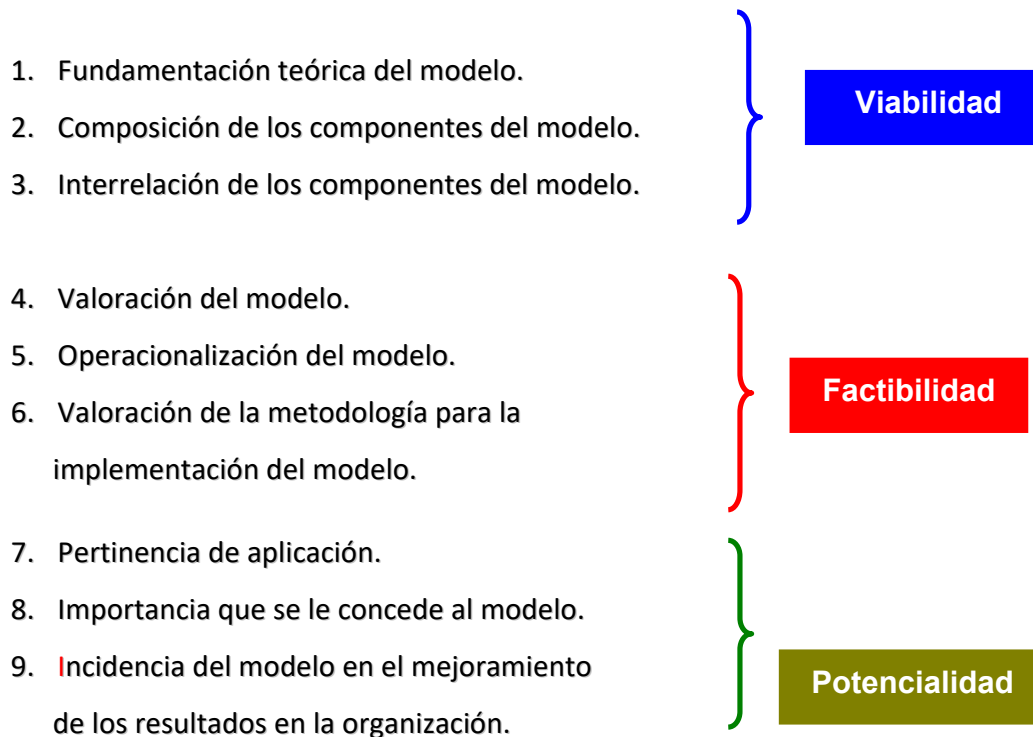
- Ejecución del control estratégico y retroalimentación de la implementación del modelo de gestión.

3.4.5. Validación teórica del modelo de evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo mediante el método Delphi por rondas.

Una vez declarado el modelo para la evaluación del SEE para la Universidad Tecnológica Equinoccial se hace necesario la validación del mismo a los efectos de profundizar en la contrastación metodológica, pues se necesita un modelo que resuelva en la práctica todas las deficiencias detectadas en la realización del diagnóstico, por lo que se determinó indagar al respecto, mediante la elaboración, aplicación y procesamiento de los resultados de una nueva encuesta realizada a trabajadores, docentes, equipos científicos y expertos de acuerdo al método Delphi, por rondas.

Procedimientos para la aplicación de la encuesta. Se revisó cada uno de los aspectos del modelo con los especialistas declarados en esta investigación, los cuales tienen que emplear la evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo durante determinados períodos para mejorar sus resultados de trabajo.

- El diseño del modelo se puso a consideración de los especialistas con la finalidad de establecer en el plano teórico la validez de la efectividad esperada del modelo.
- La variable que se tuvo en cuenta fue validación, de ella se derivan tres dimensiones que tributan a nueve indicadores tomados en cuenta para la elaboración de la encuesta y sobre esta base se validó el modelo.

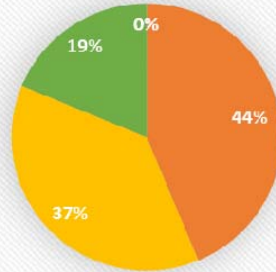


Una vez declarada la variable, dimensiones e indicadores de los cuales surgió la encuesta, se refiere que las preguntas más significativas por orden de importancia y prioridad para esta investigación son la cuatro, la siete, la ocho y la nueve según el criterio del autor de esta obra referencial. Por todo lo anterior planteado se hace necesario referir la tabla de concordancia general de los especialistas con respecto a evaluaciones que otorgaron en la encuesta y que validan teóricamente el modelo de evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo en los bloques de la facultad de ciencias de la ingeniería e industrias de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador.

TABLA 3. 13 Resultados de los especialistas externos para validar el modelo Elaborado por: Ortiz F., 2017

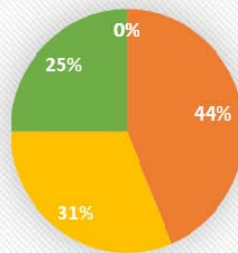
	1. ¿ Como valoras la fundamentación teórica del modelo?	2. ¿Cómo valoras la composición de los componentes del modelo?	3. ¿Cómo valoras la interrelación de los componentes del modelo?	4. ¿Cómo valoras el modelo propuesto?	5. ¿Cómo valoras la operacionalización del modelo?	6. ¿Cómo evalúas la metodología para la implementación del modelo?	7. ¿Cómo valoras la pertinencia de la aplicación del modelo que se	8. ¿Cómo evalúas la importancia que se le concede al modelo?	9. ¿Cómo valoras la incidencia del modelo en el mejoramiento de los resultados en
1	sobresaliente	sobresaliente	excelente	excelente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente
2	sobresaliente	sobresaliente	excelente	muy buena	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente
3	sobresaliente	sobresaliente	excelente	excelente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente
4	buena	buena	buena	buena	buena	buena	buena	buena	buena
5	sobresaliente	sobresaliente	muy buena	excelente	sobresaliente	muy buena	sobresaliente	sobresaliente	muy buena
6	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena
7	buena	buena	buena	buena	buena	buena	buena	buena	buena
8	sobresaliente	muy buena	excelente	excelente	muy buena	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente
9	muy buena	muy buena	buena	muy buena	muy buena	buena	muy buena	muy buena	muy buena
10	muy buena	buena	buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena
11	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena	muy buena
12	sobresaliente	sobresaliente	excelente	excelente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente
13	sobresaliente	sobresaliente	muy buena	excelente	muy buena	sobresaliente	sobresaliente	muy buena	sobresaliente
14	buena	muy buena	muy buena	buena	buena	buena	muy buena	muy buena	buena
15	muy buena	sobresaliente	excelente	excelente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente	sobresaliente	muy buena
16	muy buena	buena	buena	muy buena	buena	muy buena	buena	muy buena	muy buena
excelente	44%	44%	38%	44%	38%	44%	50%	44%	38%
muy buena	38%	31%	31%	38%	38%	31%	31%	44%	44%
buena	19%	25%	31%	19%	25%	25%	19%	13%	19%
regular	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
mala	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

1. ¿ Como valoras la fundamentación teórica del modelo?



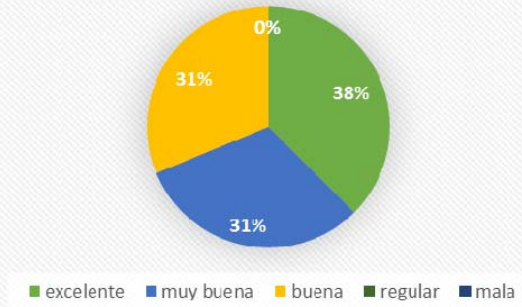
■ excelente ■ muy buena ■ buena ■ regular ■ mala

2. ¿Cómo valoras la composición de los componentes del modelo?

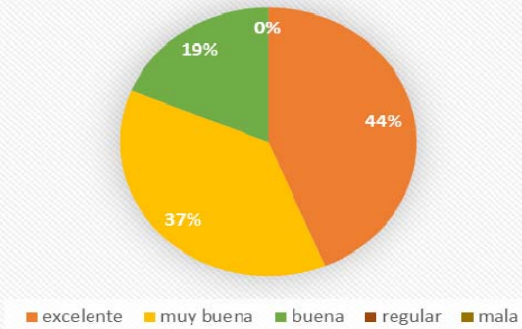


■ excelente ■ muy buena ■ buena ■ regular ■ mala

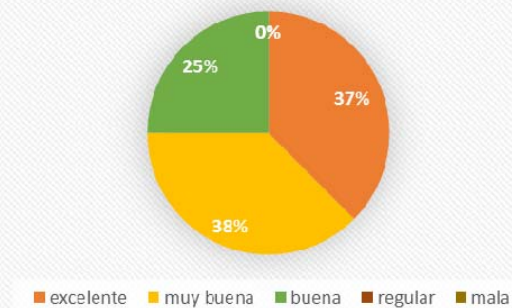
3. ¿Cómo valoras la interrelación de los componentes del modelo?



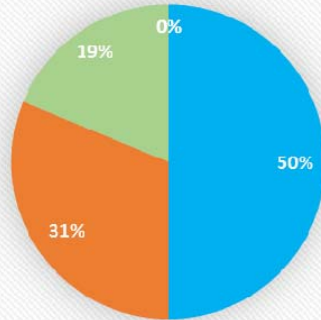
4. ¿Cómo valoras el modelo propuesto?



5. ¿Cómo valoras la operacionalización del modelo?

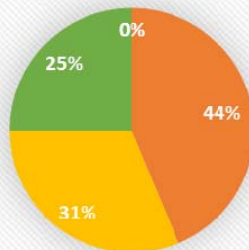


6. ¿Cómo evalúas la metodología para la implementación del modelo?



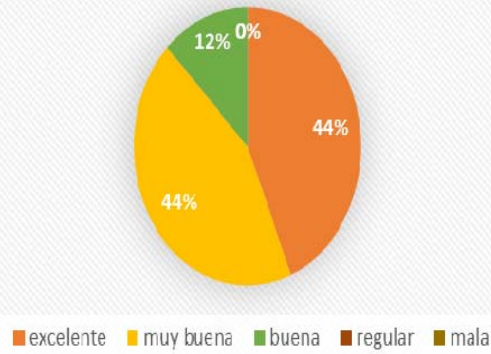
■ excelente ■ muy buena ■ buena ■ regular ■ mala

7. ¿Cómo valoras la pertinencia de aplicación del modelo que se propone?



■ excelente ■ muy buena ■ buena ■ regular ■ mala

8. ¿Cómo evalúas la importancia que se le concede al modelo?



9. ¿Cómo valoras la incidencia del modelo en el mejoramiento de los resultados en la organización universitaria en cuestión?

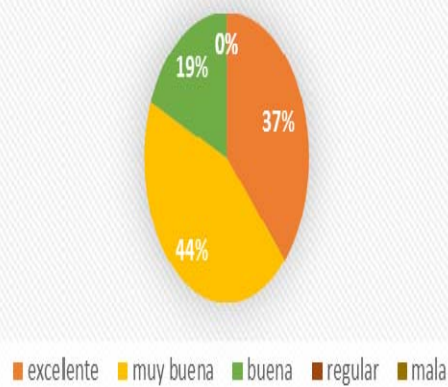
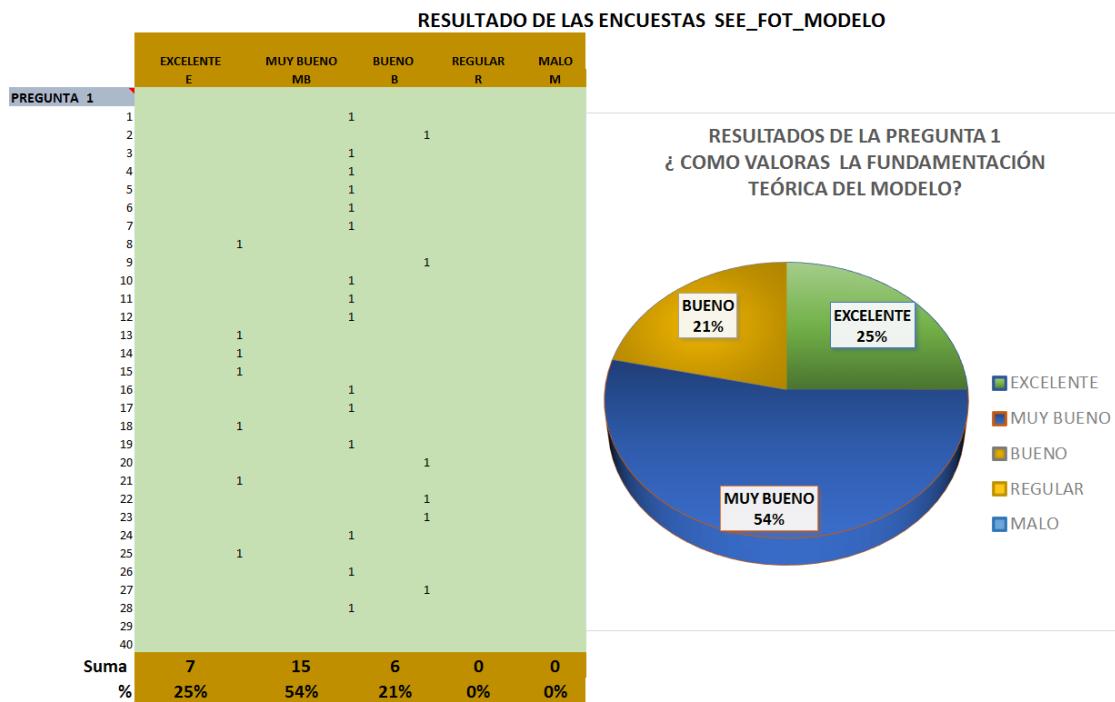


FIGURA 3. 15 Resultados de gráficos de la encuesta para validar el modelo. Elaborado por: Ortiz F., 2017

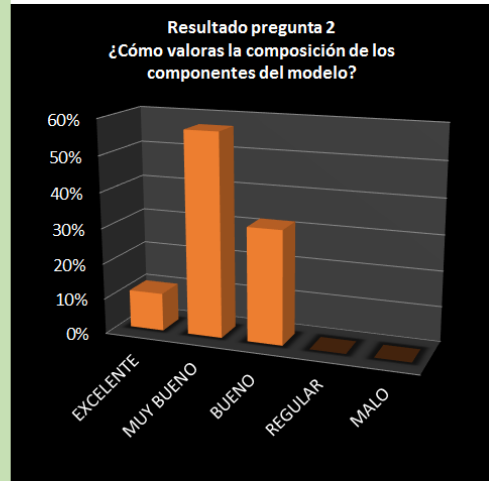
Los 9 gráficos de la figura 3.15 representan los resultados después de ser tabulados donde los especialistas a través del método de Delphi validan con ellos el modelo. Tanto los resultados en tablas como en gráficos se obtuvieron de la encuesta realizada en google drive y que es de conocimiento público ingresando a esta herramienta informática y estadística.

TABLA 3. 14 Resultados de la encuesta a los especialistas internos para validar el modelo, en base de Delphi.

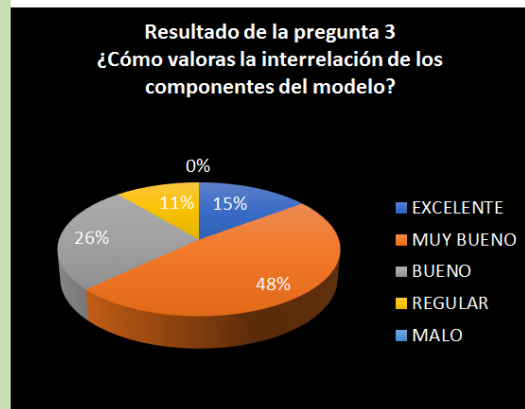


MODELO DE EVALUACIÓN DEL SÍNDROME DE EDIFICIOS ENFERMOS DESDE LA ÓPTICA DE LA INGENIERÍA CIVIL IMPLEMENTADO EN LOS EDIFICIOS DE INGENIERÍA Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

	EXCELENTE E	MUY BUENO MB	BUENO B	REGULAR R	MALO M
PREGUNTA 2					
1			1		
2			1		
3			1		
4				1	
5			1		
6				1	
7			1		
8			1		
9			1		
10				1	
11			1		
12	1				
13	1				
14			1		
15				1	
16			1		
17			1		
18			1		
19				1	
20				1	
21			1		
22				1	
23				1	
24			1		
25	1				
26			1		
27				1	
28			1		
Suma	3	16	9	0	0
%	11%	57%	32%	0%	0%

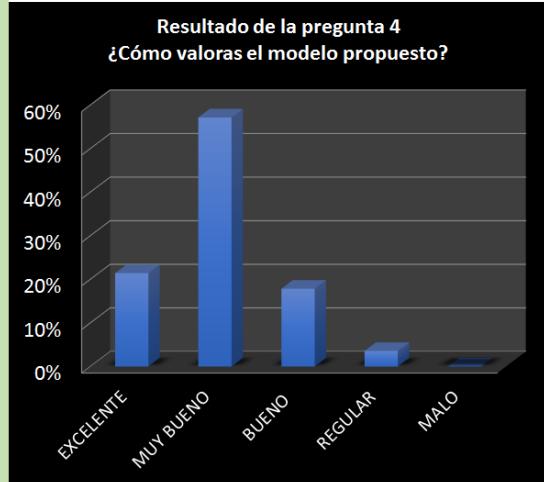


	EXCELENTE E	MUY BUENO MB	BUENO B	REGULAR R	MALO M
PREGUNTA 3					
1			1		
2			1		
3	1				
4		1			
5	1				
6	1				
7					
8		1			
9		1			
10		1			
11			1		
12			1		
13		1			
14		1			
15		1			
16			1		
17		1			
18		1			
19			1		
20			1		
21	1				
22					1
23					1
24			1		
25		1			
26		1			
27					1
28			1		
Suma	4	13	7	3	0
%	14%	46%	25%	11%	0%

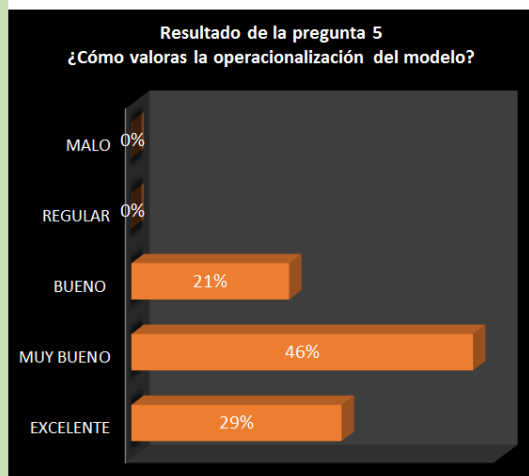


MODELO DE EVALUACIÓN DEL SÍNDROME DE EDIFICIOS ENFERMOS DESDE LA ÓPTICA DE LA INGENIERÍA CIVIL IMPLEMENTADO EN LOS EDIFICIOS DE INGENIERÍA Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

	EXCELENTE E	MUY BUENO MB	BUENO B	REGULAR R	MALO M
PREGUNTA 4					
1			1		
2			1		
3			1		
4		1			
5			1		
6				1	
7			1		
8		1			
9				1	
10			1		
11			1		
12		1			
13			1		
14			1		
15		1			
16			1		
17			1		
18			1		
19			1		
20				1	
21		1			
22				1	
23					1
24			1		
25		1			
26			1		
27				1	
28			1		
Suma	6	16	5	1	0
%	21%	57%	18%	4%	0%



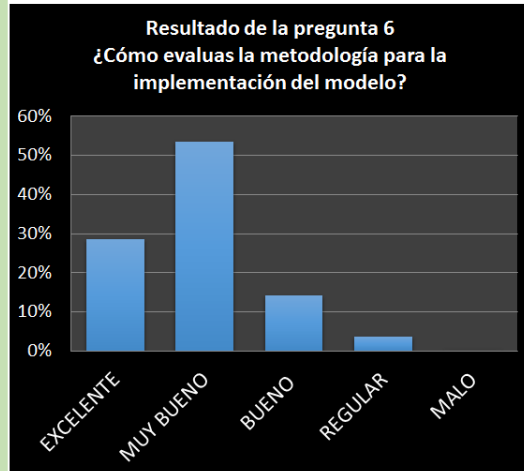
	EXCELENTE E	MUY BUENO MB	BUENO B	REGULAR R	MALO M
PREGUNTA 5					
1			1		
2				1	
3			1		
4		1			
5			1		
6				1	
7			1		
8			1		
9			1		
10			1		
11		1			
12		1			
13			1		
14		1			
15		1			
16		1			
17		1			
18		1			
19			1		
20				1	
21			1		
22			1		
23				1	
24			1		
25			1		
26			1		
27				1	
28				1	
Suma	8	13	6	0	0
%	29%	46%	21%	0%	0%



C

MODELO DE EVALUACIÓN DEL SÍNDROME DE EDIFICIOS ENFERMOS DESDE LA ÓPTICA DE LA INGENIERÍA CIVIL IMPLEMENTADO EN LOS EDIFICIOS DE INGENIERÍA Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

	EXCELENTE E	MUY BUENO MB	BUENO B	REGULAR R	MALO M
PREGUNTA 6					
1			1		
2					1
3		1			
4			1		
5		1			
6			1		
7				1	
8			1		
9			1		
10			1		
11			1		
12			1		
13		1			
14		1			
15		1			
16			1		
17		1			
18		1			
19		1			
20			1		
21			1		
22			1		
23			1		
24				1	
25			1		
26			1		
27				1	
28				1	
Suma	8	15	4	1	0
%	29%	54%	14%	4%	0%

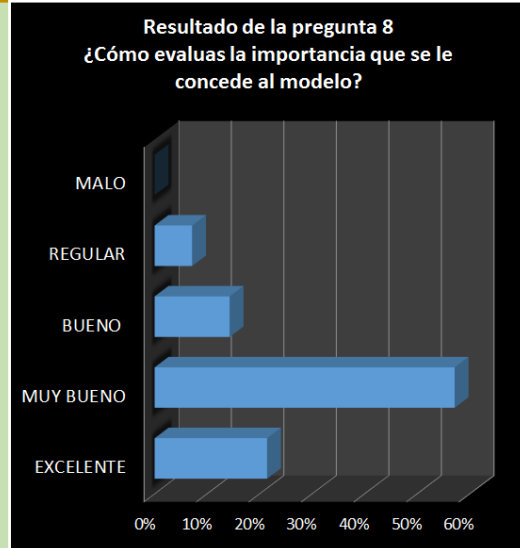


	EXCELENTE E	MUY BUENO MB	BUENO B	REGULAR R	MALO M
PREGUNTA 7					
1			1		
2				1	
3			1		
4		1			
5			1		
6				1	
7				1	
8			1		
9			1		
10			1		
11				1	
12			1		
13			1		
14		1			
15		1			
16		1			
17			1		
18			1		
19			1		
20				1	
21			1		
22			1		
23				1	
24			1		
25			1		
26			1		
27				1	
28			1		
Suma	4	17	7	0	0
%	14%	61%	25%	0%	0%



MODELO DE EVALUACIÓN DEL SÍNDROME DE EDIFICIOS ENFERMOS DESDE LA ÓPTICA DE LA INGENIERÍA CIVIL IMPLEMENTADO EN LOS EDIFICIOS DE INGENIERÍA Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

	EXCELENTE E	MUY BUENO MB	BUENO B	REGULAR R	MALO M
PREGUNTA 8					
1			1		
2				1	
3		1			
4			1		
5			1		
6			1		
7			1		
8				1	
9	1				
10			1		
11				1	
12			1		
13			1		
14			1		
15	1				
16			1		
17	1				
18			1		
19	1				
20			1		
21	1				
22					1
23			1		
24					1
25			1		
26			1		
27				1	
28			1		
Suma	6	16	4	2	0
%	21%	57%	14%	7%	0%



	EXCELENTE E	MUY BUENO MB	BUENO B	REGULAR R	MALO M
PREGUNTA 9					
1			1		
2					1
3			1		
4	1				
5	1				
6			1		
7				1	
8				1	
9			1		
10			1		
11			1		
12	1				
13			1		
14			1		
15			1		
16	1				
17	1				
18	1				
19				1	
20			1		
21			1		
22			1		
23			1		
24				1	
25	1				
26				1	
27			1		
28				1	
Suma	8	13	6	1	0
%	29%	46%	21%	4%	0%

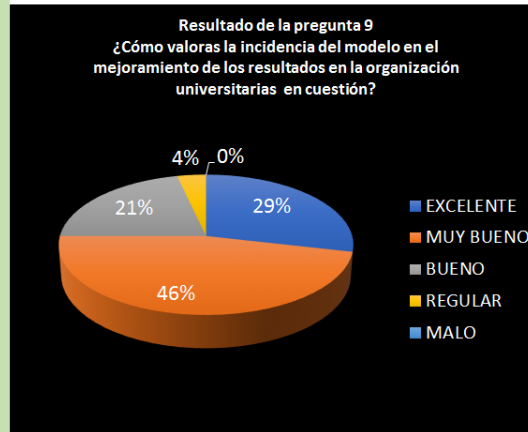


TABLA 3. 15 Concordancia total entre todos los especialistas con respecto a la validación teórica del modelo. Elaborado por: Ortiz F., 2017

RESULTADO FINAL SOLO EXCELENTE Y MUY BUENA									
EN PORCENTAJES									
PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
INTERNOS	79	68	60	78	75	83	75	78	75
EXTERNOS	82	75	69	82	76	75	81	88	84
PROMEDIO	81	72	65	80	76	79	78	83	80

Resultados aportados por los especialistas en la validación de las evaluaciones concedidas al modelo que se refieren en la tabla anterior.

Como se puede apreciar en las tablas anteriores los especialistas establecen sus evaluaciones con respecto a los criterios que tuvieron en cuenta cuando se socializó el modelo con ellos, en la pregunta uno encaminada a la fundamentación teórica del modelo, los especialistas concordaron estar de acuerdo con un 81% de evaluación de excelente. En la pregunta dos se les preguntaba la valoración acerca de la composición de los componentes del modelo y establecieron su nivel de concordancia de excelencia con un 72%. La interrogante tres se orientaba a la integración de los componentes del modelo en el cual los resultados se establecieron con un 65 % evaluado de excelente, lo que afirma la importancia de esta integración de los componentes en el proceso de gestión de evaluación del SEE en la universidad. Posteriormente en la pregunta cuatro se les pidió su opinión acerca de la valoración del modelo donde refirieron en un 80% evaluaciones de excelente, esta es una de las interrogantes que el autor de la investigación le otorga gran importancia, pues está encaminada a que de forma general se evalúe el modelo que después se aplicará en la organización. Con respecto a la operacionalización del modelo establecido en la interrogante cinco los especialistas concordaron que es de excelente con un 76 % en sus evaluaciones. En la metodología para la implementación del modelo evaluado en la pregunta seis la

concordancia fue de excelencia con un 79% de criterios generales establecidos. En cuanto a la pertinencia de aplicación del modelo de gran importancia para el autor de la investigación, pues mediante esta se puede saber si el modelo es factible o no, los sujetos encuestados concordaron con la excelencia en un 91% en cuanto a sus criterios evaluativos. La pregunta ocho estaba encaminadas a la importancia que le concedían al modelo, los especialistas la evaluaron de excelente con un 83% lo que afirma que los miembros de la universidad están de acuerdo con el modelo. Por último y con un grado de importancia significativa según el criterio del autor, la pregunta nueve estuvo encaminada a saber los criterios de la muestra encuestada en cuanto a la incidencia del modelo en el mejoramiento de los resultados de la organización de la Universidad donde los especialistas concordaron con criterios de excelencia en un 90% que de aplicarse este modelo se mejorarían los resultados de la organización en cuestión. De forma general cuando se realizó la sumatoria y división final de los porcentajes que refirieron los especialistas a las preguntas de la encuesta se pudo constatar que abogaron por la excelencia de este modelo con un 80% lo que, valida teóricamente el modelo de gestión de información para la evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo y listo para la aplicación en dicha organización Universitaria, según la escala establecida por el autor.

Escala establecida para la validación teórica del modelo.

0- 20% Muy desfavorable.

21- 40% Desfavorable.

41- 60% Poco significativo.

61- 80% Significativo.

81-100% Muy significativo.

3.5. Comprobación de Proposiciones

En este aspecto de la investigación se va a establecer la comprobación de las proposiciones a través de las preguntas científicas establecidas, las cuales establecieron la guía para resolver la problemática planteada.

1- ¿Cómo identificar las condiciones generales para determinar un edificio enfermo?

Para resolver esta interrogante se procedió a estudiar la teoría del Síndrome del Edificio Enfermo, desde su surgimiento, antecedentes, principales teorías, modelo, normas internacionales y partiendo de esto se estableció el estado del arte del objeto de estudio, definiendo como normativa a utilizar la norma NTP 290, donde establece las condiciones generales para determinar un edificio enfermo según su cuestionario y parámetros para su evaluación.

2- ¿Cómo realizar una descripción de ventilaciones, superficies interiores, materiales de construcción y hermeticidad que permite el desarrollo del edificio enfermo?

Para resolver esta interrogante se trabajó con la norma NTP 290 donde dentro de sus interrogantes están comprendidas los aspectos que se plantean en la pregunta y a través del cuestionario se les pregunta a los trabajadores de los bloques en cuestión sus criterios con respecto a la ventilación y las condiciones que se encuentra.

3- ¿Cómo evaluar por medio de check list la presencia del Síndrome del Edificio Enfermo?

Se recogieron los criterios de los encuestados y posteriormente se llevaron a la escala de evaluación (prevalencia), de la norma donde si la coincidencia es mayor de 0.20 la norma establece que hay Síndrome del Edificio Enfermo y así lo demostró la investigación que hay Síndrome del Edificio Enfermo en los tres bloques.

4- ¿Cómo verificar los desencadenantes del Síndrome del Edificio Enfermo tomando en cuenta la calidad del aire, la cantidad y calidad de temperatura, humedad, iluminación y ruido?

Estableciendo los criterios con respecto a las áreas seleccionadas y teniendo en cuenta las teorías estudiadas se establecieron los concatenantes por la calidad del aire porque estamos en presencia de edificios muy cerrados, y puede causar enfermedades respiratorias, la cantidad de personas es más que la que debe llevar el edificio, por lo tanto la temperatura no es la ideal y se experimentan cambios desde dentro del edificio y la temperatura ambiente, la iluminación es adecuada, teniendo espacios que se han deteriorado en su confort por las remodelaciones sin planificación integral, sin embargo existe mucho ruido de estudiantes, de la calle y en ocasiones entre los mismos profesores, de forma general está condicionante también refirió según la norma utilizada Síndrome del Edificio Enfermo.

Diagrama del mapa de riesgo del modelo de gestión para evaluación del Síndrome del Edificio Enfermo en los bloques de la facultad de Ciencias de la Ingeniería en la Universidad Tecnológica Equinoccial Elaborado por: Ortiz F., 2017

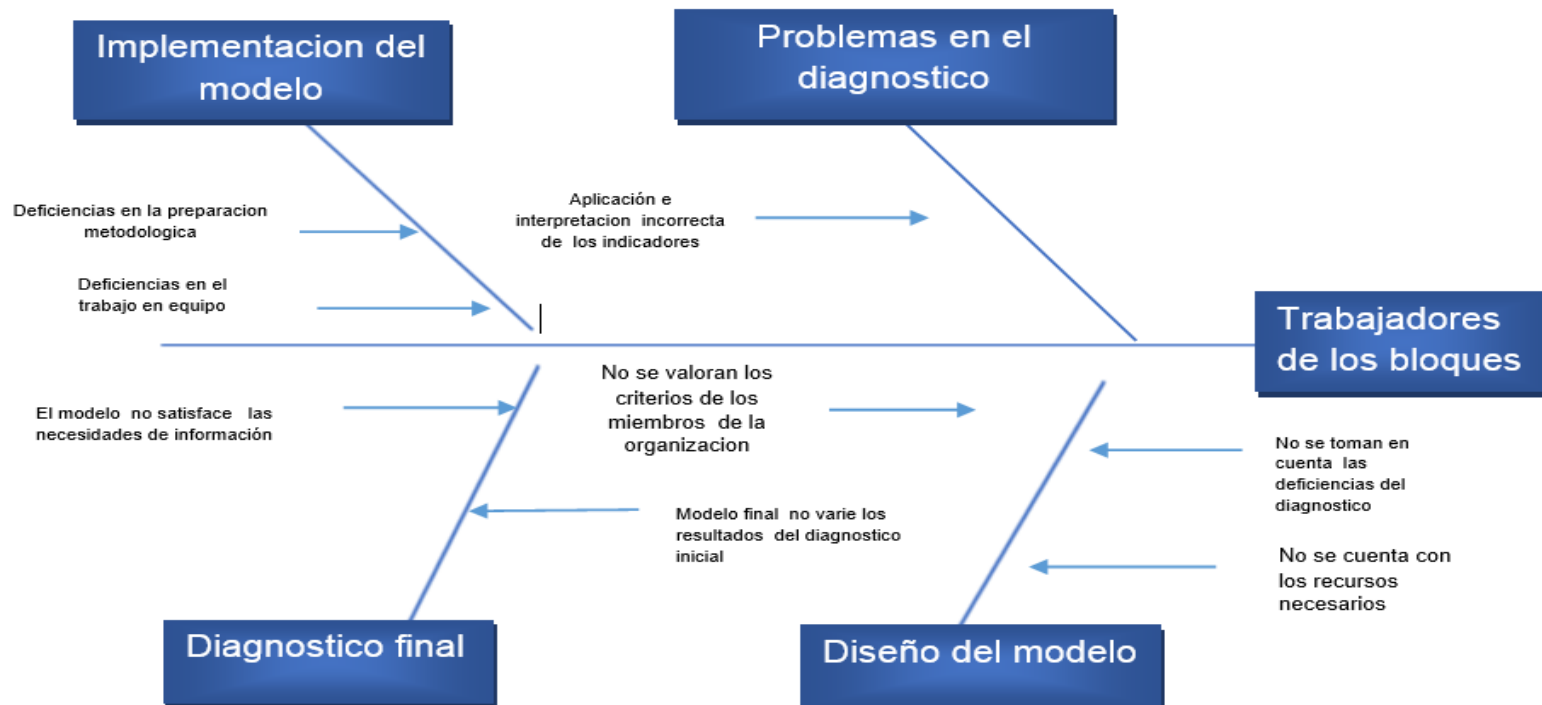


FIGURA 3. 16 Diagrama de riesgo del modelo. Construcción propia fot_2017

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Por medio de la utilización del método de la NTP 290 se pudo establecer que los 3 edificios padecen del SEE.

Del análisis de los procedimientos y tareas que se realizan en las diferentes áreas y puestos de trabajo nos permitió definir espacios de discomfort.

Los resultados obtenidos en las primeras rondas de encuestas indicaron una importante presencia de prevalencias que activaron los indicadores del SEE.

La planimetría de riesgos, las matrices de riesgos y resultados permitieron que los indicadores de SEE indiquen su presencia.

La selección y utilización de materiales de construcción usados, para áreas administrativas no son los recomendables, por cuanto existen corrientes de aire frío, que provienen del Cotopaxi, Cayambe, Antisana entre los más importantes.

Los diseños inicialmente concebidos y el tipo de materiales utilizados, al inicio cumplieron su objetivo, pero a medida que las necesidades crecieron estas provocaron adaptaciones y remodelaciones no planificadas y que provocaron el SEE.

Las remodelaciones, adecuaciones sin planificación originan el SEE, en determinadas áreas que se han producidos estos cambios sin tomar en cuenta el confort del trabajador, provocando disminución en su rendimiento, fatiga laboral y pérdida en la calidad de los servicios universitarios, como es la característica o el resultado del síndrome.

La ubicación geográfica de la investigación, Quito - Ecuador a 2850 metros (9350 pies) sobre el nivel del mar, rodeada de montañas y nevados, donde da directamente el aire frío proveniente de 3 nevados (Cayambe, Antizana y Cotopaxi), hacen que la selección de materiales de construcción para contrarrestar la temperatura media de 50 a 77 grados Fahrenheit (10 a 25 grados centígrados) al inicio de la mañana y que cambia a 27 grados centígrados a medio día. Si bien es cierto que al estar ubicada en la mitad del mundo nuestro campus universitario su clima es una eterna primavera, no deja de ser importante el confort que los trabajadores deben tener, y en esta investigación se ha podido determinar que también existe por este aspecto la presencia del SEE.

El problema de encontrarse en el cinturón sísmico, también es un estrés laboral que estas construcciones deben superar, dando seguridad a los trabajadores, debido a que existen movimientos telúricas permanentes, y en este último año tuvimos varios sismos de hasta 7.8 grados de intensidad, donde su epicentro se ubica a pocos kilómetros de distancia de esta investigación.

Es necesario la implementación de un modelo de gestión de prevención de riesgos laborales que brinde mayor confort, seguridad a los ocupantes de estos edificios y los que se van a construir a futuro, para que se transforme en protección de la salud, mejores rendimientos de los trabajadores y el producto que sale de nuestras universidades sean de alta calidad.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda que en las futuras construcciones y adecuaciones prime la planificación, porque los cambios de diseño han provocado la aparición del SEE.

El Bloque B, presenta el agrupamiento de áreas sin ventanas (no hay luz natural) y con permanente luz artificial, que por el espacio limitado que disponen, no permiten el

desenvolvimiento de las tareas con normalidad, teniendo complicaciones con el olor, temperatura, ventilación. Se recomienda la reubicación de la sala de Coordinadores en especial.

El Bloque G, es la que presenta problemas de olores, ventilación y la recomendación es reubicar en otro bloque el 50 % de los laboratorios o mejorar el sistema de ventilación, primero poniéndolo en funcionamiento y luego ajustando a las nuevas características de los usos.

El Bloque de Bibliotecas y Sala de Tutores, se recomienda reubicar fuera del radio de olor y con una infraestructura diseñada para el efecto.

El tipo de materiales usado en el área administrativa debe adecuarse con materiales térmicos que por medios domóticas se regulen aprovechando la escuela de Mecatrónica, donde se puede tener trabajos de Investigación para estudiantes y docentes.

El modelo propuesto ayudará a mejorar las condiciones de trabajo, bienestar, productividad y salud de los ocupantes de los mismos para bien de la universidad.

En los equipos de: planificaciones, diseños arquitectónicos, estructurales, constructivos, selección de materiales de construcción, etc..., no se toma en cuenta al experto en seguridad e higiene laboral, dejando un gran vacío en el área de mejoramiento continuo de las baterías o edificios que se construyen en general en nuestro país y a nivel universitario, por lo que se recomienda disponer primero de modelos que ayuden a la toma de decisiones con metodologías simples de aplicación.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, C. J. (2010). Organización del trabajo. Modelos.
- Anónimo. (s.f.). Obtenido de <http://es.slideshare.net/sosoi/percepcion-1011239>
- Arevalo, F. (2012). Factores de riesgo, iluminación mala o inadecuada. Prevención de riesgos laborales. Factores de riesgo. México D.F., México: Mailxmail.
- Azcuénaga, L. (2009). Manual práctico para la investigación de accidentes e incidentes laborales. España: FC Editorial.
- Azcuénaga, L. (2009). Accidentes laborales y enfermedades profesionales: análisis, riesgos y medidas preventivas. España: FC Editorial
- Bonilla Castro , E., Hurtado Prieto, J., & Jaramillo , H. (2009). La investigación. Aproximaciones a la construcción del conocimiento científico. Colombia: Alfaomega.
- CEAACES. (2013). Material para taller de capacitación sobre la Evaluación, Acreditación y Categorización de las Universidades y Escuelas Politécnicas.
- Cortez, J. (2012). Seguridad e higiene del trabajo: técnicas de prevención de riesgos laborales. Tébar.
- Creus, A., (2011). Seguridad e higiene en el trabajo: un enfoque integral. Colombia: Alfaomega.
- Henao, F. (2011). Factores de riesgo asociados en la construcción. Ecoe Ediciones.
- Henao, F. (2008). Riesgos físicos III: temperaturas extremas y ventilación . Ecoe Ediciones.
- ERCO. (1 de diciembre de 2011). Guía de Luminotécnica. Levante, España: ERCO.

Fernández, M. (2013). La Luz. Recuperado el 20 de agosto de 2014, de Quimicaweb: <http://www.quimicaweb.net/>

Garcia, B.(2012). Trabajos en espacios confinados. Fundación Confemetal.

Garrido, C. (2012). Iluminación. Venezuela.

Jimenez, R. (mayo de 2006). Diseño y Construcción de un Blalasto Electrónico Inteligente. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.

Lopez, A. (2011). Manual de seguridad en el trabajo. España: Mapfre.

Mancera, M., Mancera, M. T., Mancera, R., & Mancera, J. (2016). Seguridad e higiene industrial-Gestión de riesgos. Colombia: Alfaomega.

Melia, J. (2007). El factor humano en la seguridad laboral: psicología de la seguridad y salud laboral. Lettera Books.

Molina, B. (13 de agosto de 2013). Fuentes de luz. Buenos Aires , Argentina: Microblog.

NOM-025-STPS-2008. (30 de 12 de 2008). NORMA Oficial Mexicana, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. M, Mexico.

OIT, O. I. (1998). Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Laborales. Recuperado el 14 de Abril de 2012, de www.telegrafo.com.ec: http://www.telegrafo.com.ec/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=26791&Itemid=11

Orozco, M. (1 de Septiembre de 2014). Revista Líderes.ec. Obtenido de Tareas pendientes en seguridad ocupacional: http://www.revistalideres.ec/rrhh/Tareas-pendientes-seguridad-ocupacional-multa-cumplimiento-laboral-accidente-enfermedad_0_1204079604.html

Philips. (s.f.). Código Técnico de la Edificación.

Rodriguez, C. (2008). Seguridad industrial prevención de accidentes de trabajo. Colombia: Sociedad Colombiana de medicina del trabajo.

Sanchez,J.,Palomino, T., González, J., & Tejada, J. (2011). El coordinador de seguridad y salud. España: FCEditores.

Ruiz, C.,Delclos,J.,Ronda,E., &Garcia,A.,Benavidez,F. (2014). Salud laboral conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. España: Elsevier.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2008). NOM-025-STPS-2008. Norma Oficial Mexicana-Condiciones de Iluminación en los Centros de Trabajo. México.

Valencia, F. (2012). Riesgos eléctricos: prevención y protección de accidentes. Ediciones de la U

Venzar iluminación. (s.f.). Iluminación de Interiores. Argentina.

Vicente, M. T., Ramirez, M. V., & Murcia, J. J. (s/a). Medicina del trabajo-Protocolos y prácticas de actuación. Lettera.

Páginas Hojas Electrónicas y Web.

Alvarez, C. J. (2010). Organización del trabajo. Modelos.

Anónimo. (s.f.). Obtenido de <http://es.slideshare.net/sosoi/percepcion-1011239>

Arevalo, F. (2012). Factores de riesgo, iluminación mala o inadecuada. Prevención de riesgos laborales. Factores de riesgo. México D.F., México: Mailxmail.

Bonilla Castro , E., Hurtado Prieto, J., & Jaramillo , H. (2009). La investigación. Aproximaciones a la construcción del conocimiento científico. Colombia: Alfaomega.

Campos, G. (2008). Seguridad Ocupacional. Riobamba: Gutemberg.

CEAACES. (2013). Material para taller de capacitación sobre la Evaluación, Acreditación y Categorización de las Universidades y Escuelas Politécnicas.

Chinchilla, R. (2002). Salud Y Seguridad en El Trabajo.

Cortés, J. M. (2007). Seguridad e Higiene en el Trabajo-Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Madrid: Tébar.

Dapena, M. T. (s.f.). RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL LUGAR DE ESTUDIO. España:
http://solutions.productos3m.es/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1244816263000&locale=es_ES&assetType=MMM_Image&assetId=1180606428534&blobAttribute=ImageFile.

Diaz Zazo, P. (2009). Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad y Salud laboral. Madrid: Paraninfo.

Direct Industry. (s.f.). Colour Measurement. Obtenido de <http://www.directindustry.es/prod/konica-minolta-18413.html>

EcuRed. (s.f.). Obtenido de <http://www.ecured.cu/index.php/Laboratorio>

ERCO. (1 de diciembre de 2011). Guía de Luminotecnia. Levante, España: ERCO.

Fernández, M. (2013). La Luz. Recuperado el 20 de agosto de 2014, de Quimicaweb: <http://www.quimicaweb.net/>

Fernández, R. (2008). Manual de prevención de riesgos laborales para no iniciados: Conceptos para no iniciados. Alicante: Gamma.

FREMAP. (9 de marzo de 2008). Iluminación. Madrid, España: CSIC.

Garrido, C. (2012). Iluminación. Venezuela.

IDAE. (2001). Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Centros docentes. España.

Jimenez, R. (mayo de 2006). Diseño y Construcción de un Blalasto Electrónico Inteligente. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.

Mancera, M., Mancera, M. T., Mancera, R., & Mancera, J. (2012). Seguridad e higiene industrial-Gestión de riesgos. Colombia: Alfaomega.

Menendez, F., Florentino, F., Llana, F., Vázquez, I., & Rodríguez, J. (2008). Formación superior en prevención de riesgos laborales. Valladolid: Lex Nova.

Molina, B. (13 de agosto de 2013). Fuentes de luz. Buenos Aires , Argentina: Microblog.

NOM-025-STPS-2008. (30 de 12 de 2008). NORMA Oficial Mexicana, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. M, Mexico.

OIT, O. I. (1998). Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Laborales. Recuperado el 14 de Abril de 2012, de [www.telegrafo.com.ec](http://www.telegrafo.com.ec/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=26791&Itemid=11): http://www.telegrafo.com.ec/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=26791&Itemid=11

Orozco, M. (1 de Septiembre de 2014). Revista Líderes.ec. Obtenido de Tareas pendientes en seguridad ocupacional: http://www.revistalideres.ec/rrhh/Tareas-pendientes-seguridad-ocupacional-multa-cumplimiento-laboral-accidente-enfermedad_0_1204079604.html

Philips. (s.f.). Código Técnico de la Edificación.

Renao, F. (2007). Riesgos Físicos II: Iluminación. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

Rubio, J. (2004). Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales. Madrid: <http://ediciones.diazdesantos.es>.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2008). NOM-025-STPS-2008. Norma Oficial Mexicana-Condición de Iluminación en los Centros de Trabajo. México.

Strauss, A., & Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Medellín: Universidad de Antioquia.

Venzar iluminación. (s.f.). Iluminación de Interiores. Argentina.

Vicente, M. T., Ramirez, M. V., & Murcia, J. J. (s/a). Medicina del trabajo-Protocolos y prácticas de actuación. Lettera.

ANEXOS

5. ANEXOS

ANEXO # 1

FOTOGRAFICOS

BLOQUE B



FIGURA 6. 1 Bloque B de la Facultad de Ciencias de la ingeniería e Industrias, donde se encuentra: Decanatos, subdecanato. Coordinaciones, áreas administrativas y aulas.

BLOQUE G



FIGURA 6. 2 2 Bloque G, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias, donde se encuentra: Laboratorios (mecatrónica, alimentos, física, química, área administrativa del campus, aulas, petróleos. centros de investigación)

BLOQUE BIBLIOTECA – SALA DE TUTORES







FIGURA 6. 3 Bloque Biblioteca/ sala de tutores (exterior e interior), donde se encuentra: biblioteca del campus occidental, sala de profesores – tutores, áreas administrativas.



PROCESADO Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS DE CIRCONA (ZrO_2) OBTENIDAS POR DEPOSICIÓN
ELECTROLÍTICA.
ANEXOS







FIGURA 6. 4 Interior del bloque de Biblioteca y sala de tutores

TALLER DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE BASURA DEL DISTRITO METROPOLITANO
DE QUITO DEL DISTRITO



FIGURA 6. 5 Taller colindante al bloque de Biblioteca y sala de tutores, que es el patio de mantenimiento de los carros recolectores de basura del Municipio Metropolitano



NTP 290: El síndrome del edificio enfermo: cuestionario para su detección



Maladie des grands ensembles: questionnaire-type
The Sick Building Syndrome: questionnaire for its detection

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactores:

M^a Dolores Solé Gómez
Especialista en Medicina del Trabajo

Joaquín Pérez Nicolás
Diplomado en Enfermería

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Objetivos

La presente Nota Técnica tiene como objetivo proponer un modelo de cuestionario, preparado y utilizado por el Grupo de trabajo sobre el Síndrome del Edificio Enfermo del Centro Nacional de Condiciones de Trabajo, y cuya finalidad es recoger la información necesaria sobre las quejas planteadas por los ocupantes del Edificio Patógeno buscando la definición precisa de las mismas, así como su magnitud y distribución. El análisis de los datos así obtenidos permitirá decidir la estrategia de actuación posterior.

Introducción

En los países industrializados, mucha gente pasa gran parte del día en espacios cerrados. No es de extrañar, por tanto, que se espere un ambiente confortable durante el trabajo, el tiempo de ocio o en el hogar.

Durante los años setenta, aparecieron algunas publicaciones que hacían referencia a una mayor incidencia de quejas por cefaleas, irritación de mucosas y sensación de fatiga entre trabajadores de grandes edificios de oficinas. Posteriormente, ya en la década de los ochenta, se observó que este problema era más frecuente en edificios herméticos y con sistemas centralizados de control de la ventilación/aire acondicionado.

La incidencia real del problema es desconocida, pero la OMS estima que afecta al 30% de los edificios modernos y que causa molestias al 10-30% de sus ocupantes.

Los síntomas que han sido comunicados en diferentes estudios sobre el tema y que conforman el síndrome son principalmente:

- Irritación de ojos, nariz y garganta.
- Sequedad de piel y mucosas.
- Eritema cutáneo.
- Fatiga mental, somnolencia.
- Cefáleas, vértigos.
- Mayor incidencia de infecciones de vías respiratorias altas.
- Dificultad respiratoria, jadeo, roncus, sibilancias, cuadros asma-like.
- Disfonía, tos.