

DISEÑO DE UN INSTRUMENTO DE MÉTRICA CUANTITATIVA Y CUALITATIVA
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE USO RACIONAL Y
EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Autores

SANDRA MILENA PLATA SILVA

HERNAN DARIO HURTADO MORENO



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMÉCANICAS
INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRONICA Y DE TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2011

DISEÑO DE UN INSTRUMENTO DE MÉTRICA CUANTITATIVA Y CUALITATIVA
PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE USO RACIONAL Y
EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Trabajo de grado para optar el título de
Ingeniero Electricista
Autores

SANDRA MILENA PLATA SILVA

HERNAN DARIO HURTADO MORENO

Director:
Manuel José Ortiz Rangel

Codirector:
Wilson Giraldo Picón



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMÉCANICAS
INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRONICA Y DE TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA

2011

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso que hace posible este logro, que me ha guiado y cuidado en cada paso que he dado. Dedico este proyecto a quienes con toda una vida de Esfuerzos y sacrificios me dieron la posibilidad de prepararme, quienes día a día han dejado en mi una enseñanza y me han brindado la posibilidad de tener Un futuro lleno de trabajo y alegría, que felizmente me regalaron la vida y a quienes espero tenerlos por mucho tiempo para poder devolver atenciones y Compensarles como es debido, mis padres Eduardo Plata Nossa y Edith Silva Agredo los quiero Mucho.

A toda mi familia que fue un apoyo incondicional, que a pesar de las adversidades siempre estuvieron Ahí para apoyarme y motivarme de seguir adelante.

SANDRA MILENA PLATA SILVA

AGRADECIMIENTOS

Los autores de éste documento expresan sus más sinceros agradecimientos a:

Dios todopoderoso por las bendiciones dadas en el transcurso de éste proyecto.

A Manuel José Ortiz Rangel, Ingeniero Electricista y Director del Proyecto, por sus valiosas orientaciones y profesionalismo.

A Wilson Giraldo Picón, Ingeniero Electricista y Codirector del proyecto por sus valiosas orientaciones y dedicación en el proyecto.

A la escuela de ingeniería eléctrica, electrónica y de telecomunicaciones; por el préstamo de los equipos necesarios para llevar a cabo este trabajo.

A la Universidad Industrial de Santander, en cuyo seno se templaron nuestros caracteres, se consolidaron los conocimientos y se forjó el espíritu.

TABLA DE CONTENIDO

1.	MARCO TEORICO.....	23
1.1	MARCO LEGISLATIVO	24
1.2	MARCO REGLAMENTARIO	30
1.3	MARCO NORMATIVO.....	32
1.3.1	REQUISITOS DE LA ETIQUETA URE	33
2.	DESARROLLO Y CONTRUCCIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN....	45
2.1	INTRUMENTO CUANTITATIVO.....	46
2.1.1	ACONDICIONADORES DE AIRES UNITARIOS Y PARA RECINTOS. 47	
2.1.2	BALASTOS ELECTROMAGNÉTICOS Y BALASTOS ELECTRÓNICOS.....	49
2.1.3	BOMBILLAS FLUORESCENTES COMPACTAS, DE DOS CASQUILLOS Y FILAMENTO DE TUNGTSENO	49
2.1.4	MOTORES	50
2.1.5	REFRIGERADORES Y CONGELADORES	51
2.1.6	CALENTADORES DE AGUA ELECTRICOS	52
2.2	INSTRUMENTO CUALITATIVO	52
2.2.1	ENFERMEDADES PROFESIONALES	53
2.2.2	ACCIDENTES DE TRABAJO.....	55
3.	PRUEBA PILOTO	57
3.1.1	Acondicionadores de Aire para Recintos	59
3.1.2	Motores	62
3.1.3	Bombillas Fluorescentes de dos Casquillos.	64
3.1.4	Refrigeradores y Congeladores.....	66
3.2	Instrumento Cuantitativo	67
3.2.1	Acondicionadores de aire para recintos	67
3.2.2	Acondicionadores de aire tipo unitario	73
3.2.3	Bombillas Fluorescentes de un Casquillo.....	75

3.2.4	Balasto Electromagnético.....	75
3.2.5	Bombillas Fluorescentes de dos Casquillos	75
3.2.6	Balasto Electrónico.....	76
3.2.7	Refrigeradores y Congeladores	77
3.2.8	Motores	77
3.2.9	Calentadores de Agua Eléctricos y Bombillas Eléctricas de Filamento de Tungsteno	78
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
	BIBLIOGRAFÍA	86
	ANEXOS	90

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Dimensiones, distribución y tipos de letra a usar de una etiqueta tamaño A. Figura 6.3.1 del Reglamento Técnico de Etiquetado 2003.....	34
Ilustración 3. Dimensiones, distribución y tipos de letra a usar de una etiqueta tamaño A6. Figura 6.3 del Reglamento Técnico de Etiquetado.....	38
Ilustración 4. Clasificación del método de ensayo.	48
Ilustración 5. Análisis de Resultados Acondicionadores de Aire para Recintos.....	61
Ilustración 6. Análisis de Resultados Motores	63
Ilustración 7. Análisis de Resultados Bombillas Fluorescentes de dos Casquillos	65
Ilustración 8. Análisis de Resultados Refrigeradores y Congeladores.....	66
Ilustración 9. Clasificación rangos de eficiencia de los balastos electrónicos.....	77
Ilustración 10: Ejemplo Etiqueta URE para Aires Acondicionados. Anexo A de la Norma NTC 4366.....	119
Ilustración 11: Ejemplo de la Etiqueta URE. Dimensiones, Referencia: Anexo A NTC 4366	120
Ilustración 12: Ejemplo Etiqueta URE, Dimensiones. Referencia: Anexo NTC 5104	124
Ilustración 13: Ejemplo de Etiqueta para Aires Acondicionados para Recintos. Referencia: Anexo A NTC 5104.....	125
Ilustración 14: Ejemplo de etiqueta tamaño A6 para refrigeradores, congeladores y sus combinaciones. Referencia: Figura 9.5. del Reglamento Técnico de Etiquetado	129
Ilustración 15: Ejemplo de la etiqueta. Referencia: Figura 1.a. NTC 5101.....	134
Ilustración 16. Dimensiones de la Etiqueta. Referencia: Figura 1.b NTC 5101 ...	135
Ilustración 17 Dimensiones de la Etiqueta Referencia: Figura 1. b. NTC 5102 ...	140
Ilustración 18: Tipo y tamaño de letra a ser utilizada en la etiqueta. Referencia: Figura 1.c. de la NTC 5102.....	141

Ilustración 19: Ejemplo de etiqueta con mínima información .Referencia: Figura 2. (Dimensiones reales. Escala 1:1) NTC 5102	142
Ilustración 20: Disposición e información de la etiqueta (escala 2:1). Figura 1. NTC 5105.....	145
Ilustración 21: Dimensiones de la etiqueta (dimensiones reales. Escala 1:1). Figura 2 NTC 5105.....	146
Ilustración 22: Tipos y tamaño de letra a ser utilizada en la etiqueta. Figura 1. c. de la NTC 5107.....	151
Ilustración 23: Dimensiones de la etiqueta. Referencia: Figura 1 b.de la NTC 5107	152
Ilustración 24: Dimensiones de la etiqueta. Referencia: Figura 1 b. de la NTC 5108	157
Ilustración 25: Disposición e información de la etiqueta. Referencia: Figura 1. a. de la NTC 5108.....	158
Ilustración 26: Dimensiones de la Etiqueta. Figura 2 de la NTC 5106.....	162
Ilustración 27 Colores a ser utilizados en la Etiqueta. Figura 3 de la NTC 5106 .	163
Ilustración 28: Dimensiones de la Etiqueta. Figura 1.b de la NTC 5103.....	166
Ilustración 29: Figura 1.c. Tipos y tamaño de letra a ser utilizada en la etiqueta.	167

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resultados Acondicionadores de aire para recintos.	60
Tabla 2. Resultados de Motores	62
Tabla 3. Resultados Bombillas Fluorescentes de dos Casquillos	64
Tabla 4. Refrigeradores y Congeladores.	66
Tabla 5. Aire acondicionado centro de estudios de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones I.	68
Tabla 6. Aire acondicionado centro de estudios de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones II.	68
Tabla 7. Aire acondicionado oficina del director de escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.	69
Tabla 8. Aire acondicionado sala de juntas de la escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.	69
Tabla 9. Aire acondicionado Oficina Grupo de Investigación RADIOGIS.	70
Tabla 10. Aire acondicionado Oficina Gestión Tecnológica.	71
Tabla 11. Aire acondicionado Oficina Gestión Tecnológica.	71
Tabla 12. Aire acondicionado Oficina Gestión Tecnológica.	71
Tabla 13. Aire acondicionado Salón 206 AT.	72
Tabla 14. Aire acondicionado Oficina Grupo de Investigación CMOS.	73
Tabla 15. Aire acondicionado salones 103 y 104 de la escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.	73
Tabla 16. Aire acondicionado Salón 207 y 208 AT.	74
Tabla 17. Aire acondicionado Salón 201 AT.	74
Tabla 18. Clasificación rangos de eficiencia de los balastos electrónicos	77
Tabla 19. Rangos de eficiencia energética para AA Tabla 1 numeral 4.2 NTC 4366	117

Tabla 20. Rangos de eficiencia para AA tipo unitario. Tabla 1 numeral 5.2 NTC 5104.....	121
Tabla 21. Rangos de eficiencia para AA tipo unitario 2006. Tabla 3, anexo B NTC 5104.....	121
Tabla 22. Dimensiones de la etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.2 NTC 5101.....	131
Tabla 23. Colores de la etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.3 NTC 5101	131
Tabla 24. Clasificación rangos de eficiencia, bombillas. Referencia: Numeral 4.1 NTC 5101	133
Tabla 25. Tamaños de la Etiqueta URE. Referencia: Numeral 3.2.2. NTC 5102.	137
Tabla 26. Colores reglamentarios para la etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.3. NTC 5102.....	137
Tabla 27. Clasificación rangos de eficiencia, Bombillas de dos Casquillos. Referencia: Numeral 4.1 NTC 5102.....	138
Tabla 28. Flujo luminoso Referencia: Numeral 4.2. NTC 5102.....	139
Tabla 29. Tamaño de la Etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.2. de la NTC 5107 ..	148
Tabla 30. Colores de la Etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.3. De la NTC 5107 ..	148
Tabla 31. Eficiencia para balastos. Referencia: Tabla 1 de la NTC 5107	149
Tabla 32. Tamaño de la Etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.2. de la NTC 5108 .	154
Tabla 33. Colores de la Etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.3. De la NTC 5108 ..	154
Tabla 34: Rangos de Eficiencia para los Balastos Electrónicos. Tabla 3 de la NTC 5108.....	155
Tabla 35: Rangos de Eficiencia para calentadores Eléctricos de Agua tipo almacenamiento.....	161

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS.....	90
ANEXO A. LISTA DE LOS EQUIPOS REGLAMENTO TECNICO DE ETIQUETADO 2003 DEFINICIONES.....	91
ANEXO B. TABLA CON TAMAÑOS NORMALIZADOS PARA ETIQUETAS	92
ANEXO C. TABLA CON LOS COLORES NORMALIZADOS PARA IDENTIFICACIÓN DE RANGOS DE ETIQUETADO.....	93
ANEXO D. INSTRUCTIVO Y PROCEDIMIENTO INSTRUMENTO CUANTITATIVO	94
ANEXO F: SINTESIS DE LA NORMATIVA UTILIZADA PARA LA SELECCIÓN DE LOS PARAMETROS EMPLEADOS EN EL INSTRUMENTO.....	117
1. AIRE ACONDICIONADO, ACONDICIONADORES DE AIRE PARA RECINTOS, LÍMITES DE EFICIENCIA Y ETIQUETADO.	117
2. ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO UNITARIO. RANGOS DE EFICIENCIA Y ETIQUETADO.....	120
3. REFRIGERADORES, REFRIGERADORES – CONGELADORES Y CONGELADORES PARA USO DOMÉSTICO.....	126
4. BOMBILLAS FLUORESCENTES COMPACTAS. RANGOS DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y ETIQUETADO.	129
5. BOMBILLAS FLUORESCENTES DE DOS CASQUILLOS RANGOS DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y ETIQUETADO.	136
6. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MOTORES ELÉCTRICOS DE INDUCCIÓN. RANGOS DE EFICIENCIA Y ROTULADO.	142
7. BALASTOS ELECTROMAGNÉTICOS. RANGOS DE DESEMPEÑO ENERGETICO Y ETIQUETADO.....	147
8. BALASTOS ELECTRÓNICOS. RANGOS DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y ETIQUETADO	153
9. CALENTADORES DE AGUA ELÉCTRICOS TIPO ALMACENAMIENTO PARA PROPÓSITOS DOMÉSTICOS.....	159
10. BOMBILLAS ELÉCTRICAS DE FILAMENTO DE TUNGSTENO PARA USO DOMÉSTICO Y USOS SIMILARES DE ILUMINACIÓN EN GENERAL.	164
ANEXO G: REQUISITOS PARA EL PORTE DE LA ETIQUETA URE	168

ANEXO H: MAPA MENTAL DE LA REGLAMENTACIÓN USADA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE GRADO Y DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION.....	170
--	-----

ABREVIATURAS

PROURE: Programa de uso racional y eficiente de la energía

CIURE: Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía

URE: Uso Racional y Eficiente de la Energía

NTC: Norma Técnica Colombiana

IEC: Comisión Electrotécnica Internacional

UPME: Unidad de Planeación Minero Energética

CREG: Comisión de Regulación de Energía y Gas

SIC: Superintendencia de Industria y Comercio

RETIE: Reglamento Técnico en Instalaciones Eléctricas

RETILAP: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

DIAN: Departamento de Impuesto y Aduana Nacionales

GTC: Guía Técnica Colombiana

AP: Accidente de Trabajo

EP: Enfermedad Profesional

EPP: Elementos de Protección Personal

RESUMEN

TÍTULO:

DISEÑO DE UN INSTRUMENTO DE MÉTRICA CUALITATIVA Y CUANTITATIVA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE USO FINAL DE EQUIPOS Y DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.*

AUTORES:

PLATA SILVA, SANDRA MILENA; HURTADO MORENO, HERNAN DARIO.**

PALABRAS CLAVES:

Uso Racional y Eficiente de la Energía, Seguridad y Salud Ocupacional, Métrica Cualitativa, Métrica Cuantitativa.

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo presenta un instrumento de medición de métrica cualitativa y cuantitativa para la caracterización de los parámetros de uso final de equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos, que permitirá realizar una evaluación de la aplicación de la reglamentación, legislación y normativa vigente en cuanto a Uso Racional y Eficiente de la Energía y Seguridad, Salud Ocupacional y Riesgo Eléctrico asociado al uso de los equipos, del campus central de la Universidad Industrial de Santander.

La metodología establecida para tal fin comprende cuatro etapas: la primera consiste en la síntesis de la reglamentación referente al uso de dispositivos eléctricos y electrónicos y la reglamentación de salud ocupacional, seguridad industrial y riesgo eléctrico asociada al uso final de estos, la segunda consiste en la identificación de los parámetros cualitativos y cuantitativos para la elaboración del instrumento, la tercera es la construcción del instrumento de medición y finalmente la de etapa de recolección de datos y análisis de la información obtenida luego de la aplicación.

Como principal conclusión se encontró que los equipos que se comercializan en Colombia no presentan altos índices de eficiencia energética por esta razón en la Universidad Industrial de Santander no se encuentran equipos de altos rangos de eficiencia.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Director M.Sc. Manuel José Ortiz Rangel. Codirector Ing. Wilson Giraldo Picón

ABSTRACT

TITLE:

DESIGN OF AN INSTRUMENT TO MEASURE FOR QUALITATIVE AND QUANTITATIVE CHARACTERIZATION OF THE PARAMETERS OF END-USE EQUIPMENT AND ELECTRICAL AND ELECTRONIC DEVICES. *

AUTHORS:

PLATA SILVA, SANDRA MILENA; HURTADO MORENO, HERNAN DARIO.**

KEY WORDS:

Rational Use of Energy, Safety and Occupational Health Metrics Qualitative, Quantitative Metrics.

DESCRIPTION:

This paper presents an instrument for measuring qualitative and quantitative metrics to characterize the parameters of end-use equipment and electrical and electronic devices, which allow make an evaluation of the application of the regulations, legislation and rules concerning the Rational and Efficient Use of Energy and Safety, Occupational Health and Electrical Risk associated with the Universidad industrial de Santander central campus equipment's.

The methodology established for this purpose comprises four stages: the first is the synthesis of regulations concerning the use of electrical and electronic devices and the regulation of occupational health, industrial safety and electrical hazards associated with the end use of these, the second is identification of qualitative and quantitative parameters for the design of the instrument, the third is the construction of the measuring instrument and finally the stage of data collection and analysis of information obtained after the application.

The main conclusion found in this project was that the equipment which are being commercialized in Colombia does not have high efficiency rates, therefore in the University Industrial of Santander do not present high efficiency rates in its equipments.

* Work Degree.

** Faculty Physic-Mechanic Science, Electric, Electronic and Telecommunications Engineering School. M.Sc Manuel José Ortiz Rangel. Codirector Ing. Wilson Giraldo Picón

INTRODUCCIÓN

El uso racional de la energía es el uso consciente para utilizar lo estrictamente necesario de un recurso esencial en todas las instancias sociales. Esto lleva a maximizar el aprovechamiento de los recursos naturales, la mayoría de los cuales comienzan a escasear en todo el mundo. Los recursos energéticos no son la excepción y en particular en el sector energético se han propiciado políticas de uso racional de la energía eléctrica, motivadas por el desmedido incremento de la población y el consumo de recursos y la demanda de los servicios energéticos especialmente la electricidad y los combustibles fósiles.

Esta preocupación conlleva al desarrollo e implantación de nuevas tecnologías, ligadas a legislaciones que buscan incentivar en la población una conciencia de ahorro y de uso adecuado de los recursos. En procura de cumplir este propósito el gobierno optó por expedir reglamentos y normas de obligatorio cumplimiento, que entre otros propenden por la adquisición de equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos energéticamente eficientes.

Un propósito importante del URE, también es la preservación de la vida humana, pues el campo de acción de todas las actividades industriales e inclusive las cotidianas de cualquier individuo, siempre tienen presente el uso de equipos que implican riesgos ocupacionales que podrían ser causantes de afecciones e inclusive la muerte.

Para este propósito el gobierno nacional ha expedido reglamentaciones, legislaciones y normativas que buscan preservar la integridad física, emocional y económica de los usuarios de uso final de equipos, desarrollando programas en

las instituciones públicas y privadas que buscan la conjugación de varias estrategias para lograr el propósito de un adecuado uso energético, que no comprometa la integridad del usuario.

El presente trabajo tiene como objetivo la aplicación de la legislación nacional en cuanto al uso de dispositivos eléctricos y electrónicos que contribuya con la filosofía del uso racional y eficiente de la energía (URE) y la mitigación y el control de los diversos tipos de riesgos siendo este el punto de partida para implementar sistemas de gestión en cada una de las áreas, al interior de las organizaciones y empresas públicas y privadas; donde adquieren especial importancia los temas medio ambientales, la protección a la salud y la responsabilidad ambiental, todos con el propósito de reducir la contaminación y las consecuencias del uso inadecuado de la energía eléctrica, y controlar los factores de riesgo.

A partir de esta tendencia reglamentaria, normativa y legislativa se desarrolló un instrumento de métrica cuantitativa y cualitativa para el análisis y la evaluación de los parámetros de uso final de los equipos eléctricos. El instrumento tiene el propósito de facilitar el estudio y verificación del cumplimiento de las normas, leyes y reglamentos vigentes, en el campus universitario principal de la Universidad Industrial de Santander.

El presente trabajo de grado se consolidó en cuatro capítulos. El primero capítulo describe la reglamentación nacional existente sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) y las normativa establecida sobre Seguridad y Salud Ocupacional (S&SO) relevante para el desarrollo y el soporte de la presente investigación.

El segundo capítulo describe el desarrollo y la construcción del instrumento, enumerando los parámetros seleccionados para la elaboración del instrumento de medición cuantitativa y los riesgos expuestos en la reglamentación existente asociados al uso de los dispositivos eléctricos y electrónicos para el instrumento de medición cualitativa.

En el tercer capítulo se refiere a la metodología usada para la recopilación de la información y da a conocer los instructivos del instrumento de medición y se expone el proceso de recopilación de la información y el proceso de análisis de la información resultante de los datos obtenidos en la aplicación del instrumento.

Finalmente, en el capítulo cuatro se presentan las conclusiones y las observaciones obtenidas en la elaboración, aplicación y desarrollo de este trabajo de grado.

1. MARCO TEORICO

Los problemas energéticos a nivel mundial son inminentes. El agotamiento de los hidrocarburos de origen fósil, el incremento de los precios de las fuentes convencionales de la energía, el calentamiento global, el excesivo consumismo de productos y la falta de conciencia de las instituciones sociales por el desarrollo sostenible advierten un panorama desalentador, que conlleva esfuerzos importantes para mantener las condiciones propicias para la vida.

En los últimos años, la lucha por el desarrollo sostenible ha adquirido una dinámica importante. Parte de dichos esfuerzos se encaminan a realizar el mejor uso de los recursos energéticos existentes, y por ende la implementación de políticas, campañas y acciones que buscan mejorar la calidad de vida de las generaciones futuras.

Colombia es parte de una dinámica global para lo cual ha elaborado normas, reglamentos, compendios, resoluciones y demás políticas relacionadas con Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) y ha reglamentado la implementación de un sistema de identificación de riesgos. La reglamentación es importante para adoptar sistemas de información acerca de los posibles riesgos, adicionalmente establece los mecanismos de penalización.

En este sentido, abordar la temática reglamentaria y la implementación de sistemas de uso racional y eficiente de la energía en una institución, requiere de diseños y estrategias innovadoras asociadas frecuentemente a elevados presupuestos de inversión en campañas y acciones efectivas.

A continuación se expone la base teórica fundamental del marco legal y reglamentario para el desarrollo y ejecución de este trabajo de grado. Esta información será citada cronológicamente y al finalizar el capítulo se expondrá la fundamentación técnica con el objetivo de mostrar la reglamentación de obligatorio cumplimiento que servirán de base para el desarrollo del proyecto y verificar si la Universidad está haciendo caso omiso de esta o por el contrario la cumple a cabalidad.

1.1 MARCO LEGISLATIVO

La **CONSTITUCION POLITICA DE 1991** en su **ARTÍCULO 80** menciona que: *“el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.”* Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas [1]

En 1993 aparece la **LEY 99** que en su **ARTÍCULO 5º, NUMERALES 32 Y 33** Asigna al ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial la función de promover la formulación de planes de reconversión industrial ligado a la implantación de tecnologías ambientalmente sanas así como también promover, en coordinación con las entidades competentes y afines, la realización de programas de sustitución de los recursos naturales no renovables, para el desarrollo de tecnologías de generación de energías no contaminantes ni degradantes [2].

En 1994 se establece la **LEY GENERAL DE EDUCACIÓN, 115 EN SU ARTÍCULO 5º** como un fin de la educación, la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales [3]. En ese mismo año, aparece la **LEY 142 DE 1994** (Ley de Servicios Públicos Domiciliarios) que menciona en **ARTÍCULO 11.4** la obligación de informar a los usuarios acerca de la manera de utilizar con eficiencia y seguridad el servicio público respectivo, como función social de la propiedad en las entidades prestadoras de servicios públicos. La información suministrada deberá contener como mínimo los siguientes aspectos:

- La forma de usar en forma eficiente la electricidad que se les proporciona
- Las fuentes en las cuales puede encontrar información sobre el uso eficiente de energía
- La regulación de la Comisión de Regulación de Energía y Gas sobre el uso eficiente de la energía.
- Orientación sobre el programa de etiquetado del que trata esta Resolución, que será implementado por la UPME.

La **LEY 143 DE 1994 (Ley eléctrica Colombiana)** establece en el **ARTÍCULO 2** que El Ministerio de Minas y Energía, en ejercicio de las funciones de regulación, planeación, coordinación y seguimiento de todas las actividades relacionadas con el servicio público de electricidad, definirá los criterios para el aprovechamiento económico de las fuentes convencionales y no convencionales de energía, dentro de un manejo integral eficiente, y sostenible de los recursos energéticos del país, y promoverá el desarrollo de tales fuentes y el uso eficiente y racional de la energía por parte de los usuarios [4]. Además la **LEY 164 DE 1994** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la cual tiene por objeto estabilizar

las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Se prevén mecanismos que buscan controlar reducir o prevenir las emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos [5].

En el 2000 se expide la resolución **CREG 097** [6], que establece las diversas pautas para la normalización de los equipos y los aparatos que hacen uso eficiente de la energía eléctrica. Se expiden normas técnicas para las entidades con funciones de normalización, considerando para cada equipo o aparato eléctrico, tanto la definición de un nivel de eficiencia mínimo deseable, como la de un nivel de eficiencia máximo y el protocolo de pruebas requerido para realizar las mediciones respectivas de uso. Los niveles mínimos y máximo del uso eficiente se definirán considerando los estándares establecidos en normas internacionales. Así mismo, para cada aparato, se definirán cinco rangos de eficiencia entre el mínimo deseable y el máximo nivel de eficiencia de manera que en total se completen siete rangos incluyendo el que va de cero al mínimo y el que va del máximo hasta el 100%.

Adicionalmente la resolución además de definir pautas de uso también establece las pautas para el diseño de los equipos y los aparatos eléctricos buscando alcanzar niveles de eficiencia superiores a los mínimos deseables establecidos, también se define las pautas para la difusión del uso eficiente de equipos y aparatos eléctricos.

En el 2001 la **LEY 697** declara el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como: *un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la*

competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales [7].

Esta ley presenta la definición de URE como: *“el aprovechamiento óptimo de la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas, desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte, distribución, y consumo incluyendo su reutilización cuando sea posible, buscando en todas y cada una de las actividades, de la cadena el desarrollo sostenible “.*

A través de esta Ley nace El Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía **PROURE** diseñado por el ministerio de minas y energía, el cual pretende aplicar gradualmente programas para que toda la cadena energética esté cumpliendo permanentemente con los niveles mínimos de eficiencia energética.

A partir de la implementación de **PROURE** inicia la ejecución de programas de normalización, acreditación, certificación y etiquetado de Equipos de Uso Final de Energía orientado a garantizar un oportuno y adecuado suministro de energía a los diferentes sectores que componen la demanda bajo criterios de eficiencia económica. Incluyendo en sus estrategias el fomento e implementación de programas de eficiencia energética como elemento clave en la optimización de la competitividad y productividad tanto de usuarios como de proveedores de bienes y servicios energéticos, y como mecanismo para la concreción de beneficios energéticos, ambientales, sociales y económicos a nivel de país.

Uno de los programas en ejecución es el **PROGRAMA CONOCE** que propende por el óptimo aprovechamiento de los recursos naturales en toda la cadena energética, como mecanismo práctico para el establecimiento de condiciones de mercado que buscan la penetración de tecnología energéticamente eficiente y son una estrategia para la generación de cultura en Uso Racional y Eficiente de la Energía en la ciudadanía colombiana. [8].

Para la actualización de la lista de equipos de uso final de energía para el programa CONOCE, se expide la resolución 312 de 2001 de la UPME[†] y al Ministerio de Minas y Energía [9], adicionando algunos parámetros como: el registro de equipos en una base central de información para brindar soportes; los formatos del registro; la alternativa de expedir certificaciones y la validez de esta. De este programa surge la necesidad de expedir un reglamento técnico aplicable a equipos de uso final de energía eléctrica, contemplados en el campo de aplicación y que sean comercializados en Colombia.

En el 2002 Colombia participa en la cumbre mundial sobre **DESARROLLO SOSTENIBLE** realizada en Johannesburgo donde se desarrolla un plan de implementación y se propone que el acceso a la energía facilita la erradicación de la pobreza y para esto se deben incluir medidas relacionadas con el Uso Eficiente de Energía, el uso de las fuentes renovables de la energía, la diversificación de fuentes energéticas, la investigación y el desarrollo de tecnologías para el uso eficiente de energía.

En el 2003 en el **DECRETO 3683** [10] se reglamenta el uso racional y eficiente de la energía, de tal manera que se tenga la mayor eficiencia energética para

[†] Unidad de Planeación Minero Energética.

asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad del mercado energético colombiano, la protección al consumidor y la promoción de fuentes no convencionales de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.

A través de este decreto aparece la Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía -CIURE- que tiene como objetivo asesorar y apoyar al Ministerio de Minas y Energía en la coordinación de políticas sobre uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales en el sistema interconectado nacional y en las zonas no interconectadas.

En el 2007 se expide el DECRETO 2501 del Ministerio de Minas y Energía [11] en donde se dictan disposiciones para promover prácticas con fines de uso racional y eficiente de la energía y se definen algunos lineamientos generales del PROURE.

Para el año 2008, se expide el Decreto 3450 [12] donde se establece la prohibición sobre la importación, distribución, comercialización y utilización de fuentes de iluminación de baja eficacia lumínica en el territorio colombiano a partir del 1 de Enero de 2011.

En junio de 2010 se expide la **RESOLUCION 180919** [13] por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2010-2015 para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales –PROURE-, en esta resolución se definen los objetivos, los

subprogramas y se adoptan otras disposiciones al respecto. Los subprogramas aquí contemplados, buscan actualizar y unificar criterios para la ejecución de programas y proyectos sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales en Colombia, para facilitar que quienes realicen proyectos puedan acceder a los incentivos nacionales e internacionales existentes en la materia.

El Plan indicativo busca consolidar una cultura para el manejo sostenible y eficiente de los recursos naturales a lo largo de la cadena energética, para ello es necesaria la construcción de condiciones económicas, técnicas, regulatorias y de información para impulsar un mercado de bienes y servicios energéticos eficientes en Colombia. Siendo indispensable fortalecer e impulsar la iniciativa empresarial de carácter privado, mixto o de capital social para el desarrollo de subprogramas y proyectos que hacen parte del PROURE.

1.2 MARCO REGLAMENTARIO

La reglamentación técnica es de gran importancia puesto que tiene como propósito exigir el cumplimiento de la normativa. En este sentido se expide el **REGLAMENTO TÉCNICO DE ETIQUETADO** [14], que tiene como objeto exigir a los productores, importadores y comercializadores de equipos y aparatos, adherir la etiqueta URE para fomentar el Uso Racional de Energía, pues en Colombia es considerada como asunto de interés público, y además para prevenir prácticas que puedan inducir error a los usuarios y prevenir riesgo medioambiental asociado a la utilización de recursos energéticos convencionales en la generación de energía eléctrica.

El campo de aplicación abarca los equipos de uso final de energía que se comercialicen en Colombia, tanto para los de fabricación nacional como para los importados, y que estén de acuerdo con la clasificación dada por el reglamento técnico. Anexo A

Estos equipos son objeto de estudio del PROGRAMA CONOCE, y serán los primeros equipos en hacer parte de la iniciativa de URE, pues así lo contempla el programa, y serán certificados teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

- Marca de conformidad: Expedida por un ente certificador reconocido por la SIC
- Certificación por lotes: debe estar acompañado de una programa de seguimiento realizando pruebas de medición periódicamente y certificados por un ente reconocido por la SIC

Además, cada equipo deberá contener una etiqueta URE que garantizará la permanencia de este equipo en el programa y deberá cumplir con los siguientes requisitos de etiquetado:

- Ensayo de laboratorio determinando el consumo de energía, cada uno de estos tiene una norma que indica la forma como se debe realizar el ensayo, los equipos a utilizar y las mediciones necesarias para determinar los parámetros de consumo.
- Clasificación de acuerdo a su desempeño energético, esta clasificación se hará de acuerdo a los resultados obtenidos por el método de ensayo.

Fases del proceso de Etiquetado:

- Etiquetado transitorio
 - Fase de inicio: 1 de Enero de 2002, con una vigencia de seis meses.

- Etiquetado definitivo
 - La información contenida deberá ser avalada mediante la expedición de un certificado de conformidad.
- Etiquetado URE voluntario: Los fabricantes que quieran etiquetar equipos o artefactos que no estén en la lista siempre y cuando cumplan con las normas requeridas[‡].

Además de este reglamento expedido en el 2003 y la actualización que está en proceso de aprobación expedido en el 2010, el estado colombiano cuenta con dos reglamentos técnicos: el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas **RETIE**, que propicia el uso racional y eficiente de la energía como una forma de protección al medio ambiente y garantía del abastecimiento energético que requiere el país [15]; y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público **RETILAP**, que es el Reglamento que establece las reglas generales a tener en cuenta en los sistemas de iluminación interior y exterior, y dentro de estos últimos, los de alumbrado público en el territorio colombiano, inculcando el uso racional y eficiente de energía (URE) en iluminación. [16].

1.3 MARCO NORMATIVO

Para combatir la falta de información del usuario con respecto a los beneficios económicos del ahorro energético y de información técnica sobre equipos, viviendas y prácticas de uso eficiente de la energía, inician campañas de sensibilización al consumidor, donde las empresas instauran planes de información cuyo objetivo es orientar al consumidor, además de incorporar a los equipos de uso final una etiqueta informativa, Etiqueta URE, la cual nace de la necesidad de proponer una metodología que contribuya con el uso racional y

[‡] Ambas tienen igual contenido y están sujetas a vigilancia y control de las sanciones.

eficiente de la energía; brindarle, a los consumidores información útil relacionada con el desempeño energético de los equipos que van a adquirir. Igualmente, guiará la preferencia de los usuarios hacia equipos de mejor desempeño energético e impulsará la eficiencia energética en el país por medio de la normalización de equipos, incrementando la demanda de estos en el mercado [14].

Para cumplir con el objetivo de esta etiqueta los comercializadores deberán incluir en el equipo, de forma clara y objetiva, la información comprobable sobre las características eléctricas como eficiencia, potencia de entrada, tensión de alimentación, además de la marca y el fabricante.

1.3.1 REQUISITOS DE LA ETIQUETA URE

La etiqueta que sea utilizada en el equipo y contenga los parámetros particularmente para cada tipo de equipo debe cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 6.3 del Reglamento Técnico de Etiquetado:

- El tamaño exterior de la etiqueta corresponderá con el tamaño A6 y podrá reducirse si el tamaño del equipo a etiquetar es menor que el tamaño de la etiqueta. Para esto podrá usarse uno de los formatos establecidos en la tabla del Anexo B.

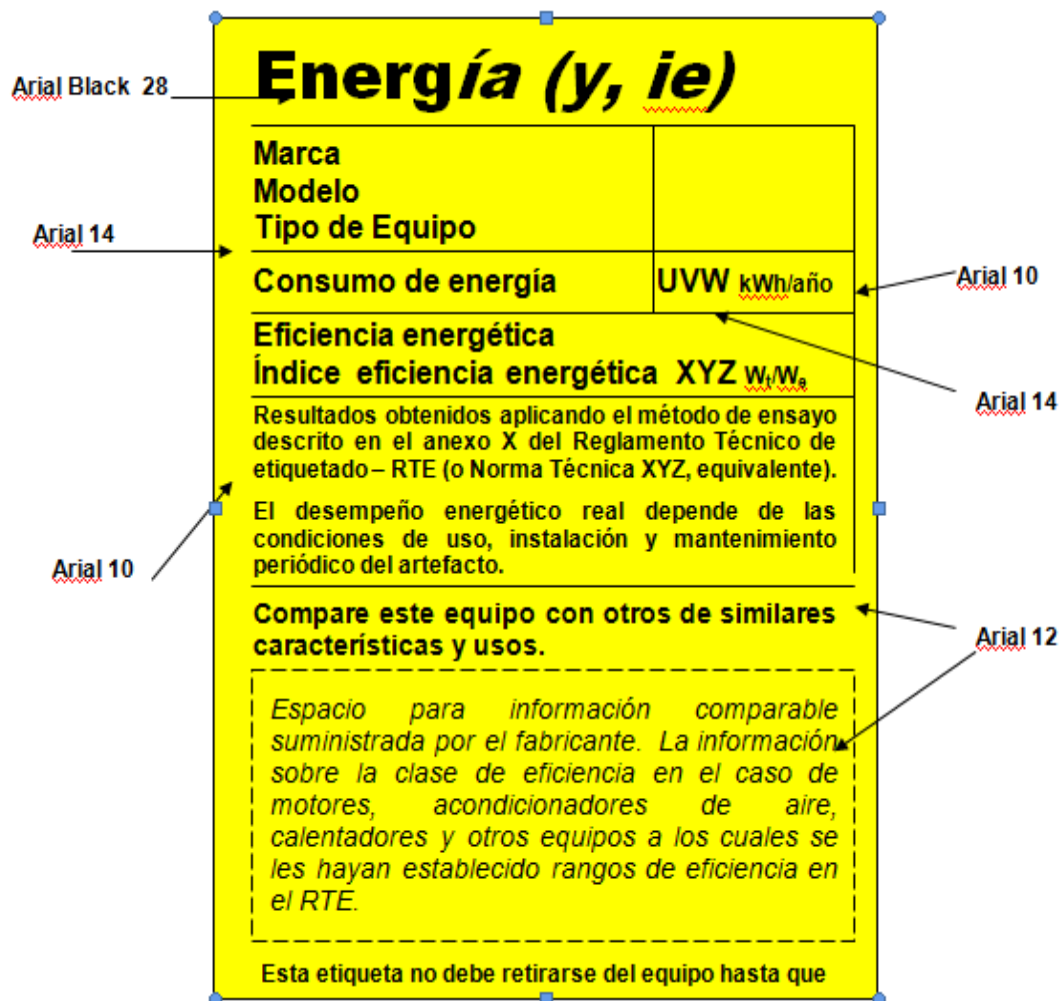


Ilustración 1. Dimensiones, distribución y tipos de letra a usar de una etiqueta tamaño A. Figura 6.3.1 del Reglamento Técnico de Etiquetado 2003

- La etiqueta debe marcarse de forma legible y contener mínimo la siguiente información, como se ilustra en la figura:
 - I. Una leyenda que diga “ENERGÍA” o en su defecto el texto “ENERG” adicionado con una, o un arreglo compuesto por las siguientes letras “y”, “ía” o “ie”.

- II. Una leyenda que diga “Marca” y en frente el espacio para especificar la marca o marcas registradas o nombre del fabricante.
- III. Una leyenda que diga “Modelo” y en frente el espacio para especificar el modelo del equipo.
- IV. Una leyenda que diga “Tipo de Equipo” y en frente el espacio para especificar a cuál corresponde, por ejemplo: motor trifásico, refrigerador, congelador o una combinación de estos, etc.
- V. Una leyenda que diga “Consumo de energía” precediendo un espacio donde se consignará el valor correspondiente al consumo de energía o gas combustible certificado en kWh/año o kWh/h a declarar. El valor deberá determinarse bajo condiciones nominales de ensayo, según se especifique para cada producto en el presente reglamento.
- VI. Una leyenda que diga “Eficiencia energética”.
- VII. Una leyenda que contenga el nombre de la variable o tipo de eficiencia declarada para cada tipo de equipo según se establece en el presente reglamento. Por ejemplo para el caso de acondicionadores de aire “Eficiencia térmica”, para motores eléctricos “Eficiencia, etc.
- VIII. Espacio para consignar el valor determinado mediante ensayo de la variable declarada para el desempeño energético y las unidades en que está medido, según el tipo de equipo, por ejemplo: kWh/año, W_t / W_e , %, etc.
- IX. Una nota con el siguiente texto: “Resultados obtenidos aplicando el método de ensayo descrito en el anexo X del Reglamento Técnico de Etiquetado (O norma técnica XYZ, equivalente). . . ”. Especificar: el Anexo del presente Reglamento Técnico o la Norma Técnica Internacional o de reconocimiento internacional equivalente usada, según el tipo de equipo.

- X. Una leyenda que diga “El desempeño energético real depende de las condiciones de uso, e instalación y mantenimiento periódico del artefacto.”
- XI. Una leyenda que diga:”Compare este equipo con otros de similares características y usos.”
- XII. Espacio reservado para información comparable establecida para cada tipo de equipo por el presente reglamento suministrada por el fabricante. La información de características generales especificadas en los requisitos particulares de cada tipo de equipo, para efectos comparativos por parte de los consumidores. Por ejemplo: vida útil, pérdidas, volumen útil, etc.

Los requisitos exigidos para los casos de motores eléctricos trifásicos, acondicionadores de aire, y los demás cuando se establezcan rangos de desempeño se consignará la información relativa al rango o clase de eficiencia del equipo.

- XIII. Una leyenda que diga “Esta etiqueta no debe retirarse del equipo hasta que haya sido adquirido por el consumidor final”.

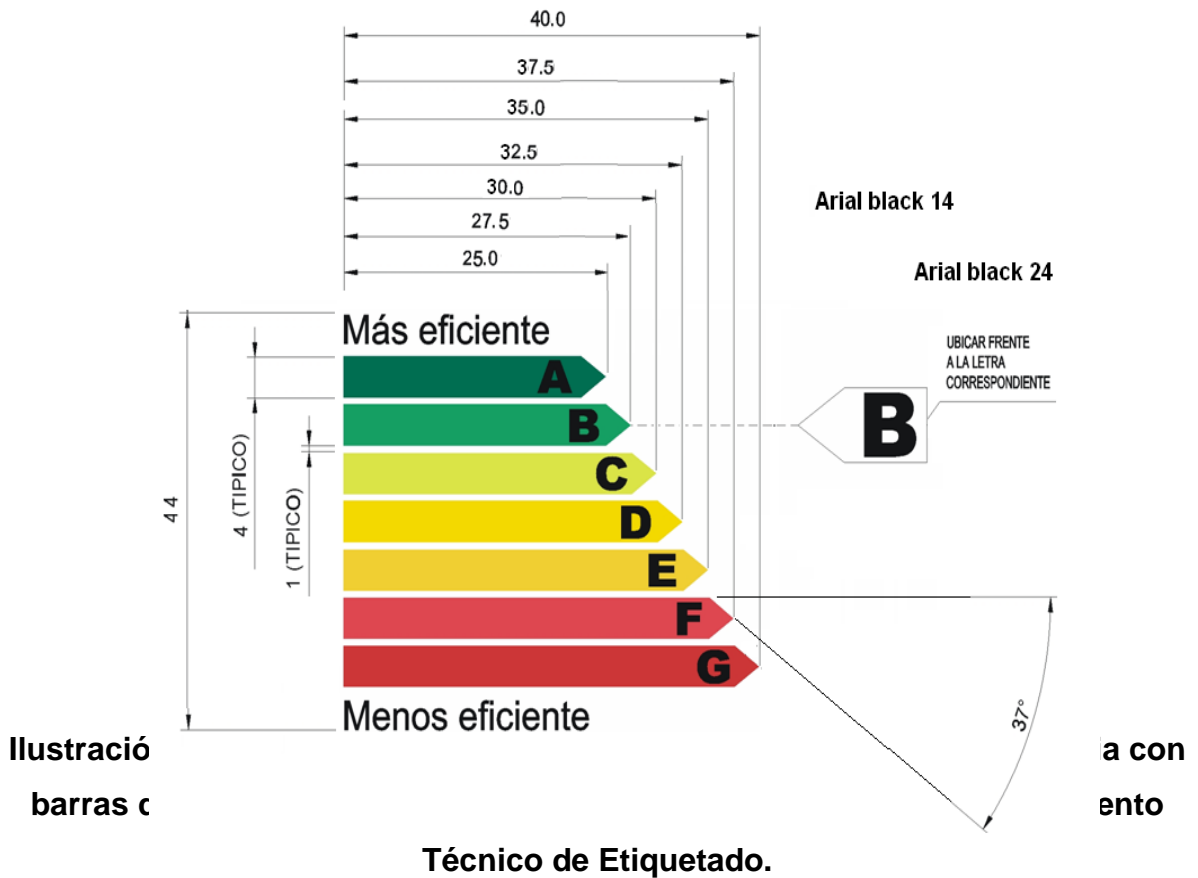
Los textos e informaciones de los literales “b”, “c”, “d”, e “i” deben ser incluidos en la etiqueta, a menos que estén claramente especificados y marcados en el empaque o el equipo. La información de los literales “b” marca, “c” modelo y “d” tipo de producto, podrán omitirse si se encuentran fácilmente visibles y legibles en otra parte del empaque.

Además esta etiqueta debe tener un espacio dispuesto para información comparativa.

- a. Una leyenda en la parte superior del rango A, este rango hace parte de los siete rangos en los cuales se clasifican los valores de eficiencia de los equipos de acuerdo a los establecidos en las normas internacionales, los cuales son presentados en el Anexo E para cada uno de los equipos, que diga “Más

eficiente” y una leyenda en la parte inferior de la barra del último rango que diga “Menos eficiente” o texto similar de acuerdo con el parámetro a declarar, por ejemplo “Menor consumo”, “Mayor eficacia”, etc.

- b. La ilustración mediante barras de colores de los “Rangos” usados para la clasificación de los equipos de acuerdo con su desempeño energético, deberá contemplar las especificaciones de la ilustración 2 para el tamaño A6 y guardar proporción para los tamaños inferiores. (dimensiones en milímetros)
- c. Una flecha que indique el rango al que pertenece el equipo de acuerdo con su desempeño energético, determinado mediante el método de ensayo indicado. Dentro de la flecha debe ir la letra correspondiente al rango que está señalando.



Su color debe ser amarillo (Panton 108U) con letras negras. En los casos de excepción citados en el numeral 2.2.1 podrá ser en fondo de color blanco con letras en negro. Y para las barras que identifican los rangos de desempeño A, B, C, D, E, F y G que están especificados en el Anexo F para cada uno de los equipos, deben emplearse los colores establecidos en el Anexo C.

Energía (y, ie)

Marca	
Modelo	
Tipo de Equipo	
Consumo de energía	XYZ kWh/año
Eficiencia energética Índice eficiencia energética XYZ W_i/W_a Resultados obtenidos aplicando el método de ensayo descrito en el anexo X del Reglamento Técnico de etiquetado – RTE (Norma Técnica XYZ, equivalente). El desempeño energético real depende de las condiciones de uso, instalación y mantenimiento periódico del artefacto.	
Compare este equipo con otros de similares características y usos.	

Más eficiente

A
B
C
D
E
F
G

Menos eficiente

Esta etiqueta no debe retirarse del equipo hasta que haya sido adquirido por el consumidor final.

Font annotations: Arial Black 28 (Title), Arial 14 (Table headers), Arial 10 (Consumption, Comparison text), Arial 14 (Efficiency index), Arial 10 (Real performance text), Arial 12 (Comparison instruction).

Ilustración 3. Dimensiones, distribución y tipos de letra a usar de una etiqueta tamaño A6. Figura 6.3 del Reglamento Técnico de Etiquetado.

Es importante resaltar que además de existir una base de Uso Racional de la energía, los riesgos e implicaciones laborales y sociales que tiene el uso constante de energía eléctrica, ha llevado al estado a elaborar normas y compendios que buscan prevenirlos identificando y valorando los riesgos existentes según la reglamentación en seguridad y salud ocupacional.

En cuanto a la normatividad expedida para la mitigación de los factores de riesgo laborales encontramos en 1997 la **GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 45** que busca la identificación de los peligros y la valoración de los niveles de riesgo, buscando mantenerlos en niveles aceptables. La guía constituye una herramienta para la valoración de los riesgos identificados, y facilitará la toma de decisiones, comprobación de las medidas adoptadas y la priorización de las acciones requeridas o medidas de control [17].

El marco de referencia vigente encamina a las políticas de las organizaciones de acuerdo a la función productiva, su naturaleza, el alcance de sus actividades principales y los recursos que se requieren para ejecutarlas de manera idónea y eficiente.

Algunas definiciones importantes para el análisis de los factores de riesgo

Accidente de trabajo: *es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte (Decreto 1295 de 1994 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social).*

Consecuencias: alteración en el estado de la salud de las personas y los daños materiales resultantes de la exposición al factor de riesgo.

Diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo: forma sistemática de identificar, localizar y valorar los factores de riesgo de forma que se pueda actualizar periódicamente y que permita el diseño de medidas de intervención.

Efecto posible: la consecuencia más probable (lesiones a las personas, daño al equipo, al proceso o a la propiedad) que puede llegar a generar un riesgo existente en el lugar de trabajo.

Enfermedad profesional: todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el Gobierno Nacional.

Factor de ponderación: se establece con base en los grupos de usuarios de los riesgos que posean frecuencias relativas proporcionales a los mismos.

Factor de riesgo: es todo elemento cuya presencia o modificación, aumenta la probabilidad de producir un daño a quien está expuesto a él.

Factores de riesgo físico: son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud según sea la intensidad, exposición y concentración de los mismos.

Factores de riesgo químico: toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al aire ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

Factores de riesgo biológicos: todos aquellos seres vivos ya sean de origen animal o vegetal y todas aquellas sustancias derivadas de los mismos, presentes en el puesto de trabajo y que pueden ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores. Efectos negativos se pueden concertar en procesos infecciosos, tóxicos o alérgicos.

Factores de riesgo mecánico: objetos, máquinas, equipos, herramientas que por sus condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición del último tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas o materiales, provocando lesiones en los primeros o daños en los segundos.

Factores de riesgo eléctricos: se refiere a los sistemas eléctricos de las máquinas, los equipos que al entrar en contacto con las personas o las instalaciones y materiales pueden provocar lesiones a las personas y daños a la propiedad.

Factores de riesgo locativos: condiciones de las instalaciones o áreas de trabajo que bajo circunstancias no adecuadas pueden ocasionar accidentes de trabajo o pérdidas para la empresa.

Fuente del riesgo: condición/acción que genera el riesgo.

Grado de peligrosidad: es un indicador de la gravedad de un riesgo reconocido.

Grado de repercusión: indicador que refleja la incidencia de un riesgo con relación a la población expuesta.

Personal expuesto: número de personas relacionadas directamente con el riesgo.

Probabilidad: posibilidad de que los acontecimientos de la cadena se completen en el tiempo, originándose las consecuencias no queridas ni deseadas

Riesgo: *probabilidad de ocurrencia de un evento de características negativas*

Sistema de control actual: *medidas implementadas con el fin de minimizar la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.*

Hasta el párrafo anterior se ha sustentado el marco legal, normativo y reglamentario necesario para el desarrollo de este trabajo de grado, a continuación se describirá la fuente objeto de análisis y aplicación del instrumento de medición.

La Universidad Industrial de Santander es una institución gubernamental que durante 63 años ha abierto sus puertas a la comunidad cuyo propósito es la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional; la generación y adecuación de conocimientos; la conservación y reinterpretación de la cultura y la participación activa liderando procesos de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad.

Actualmente la universidad en su campus principal, está ubicada en un área de 337.000 metros cuadrados en la zona nororiental de la meseta, alberga los edificios de las Facultades de Ingenierías, Ciencias y Humanidades; Bienestar Universitario, Dirección General de Investigaciones, Biblioteca Central y oficinas administrativas; además, diversos centros de investigación, el Centro de Tecnologías de Información y Comunicación - CENTIC, auditorios, talleres, laboratorios, museos, canchas deportivas y zonas verdes; con estudiantes en pregrado presencial y a distancia, profesores, personal administrativo y personal operativo, además se cuenta con dos edificios de administración, uno de mantenimiento tecnológico y uno de planta física, estos últimos son los encargados de velar por que cada una de las instalaciones eléctricas, mecánicas y obras civiles permanezcan en perfecto estado.

La división de planta física encabezada por el ingeniero José Alejandro Amaya es la encargada de velar por el buen funcionamiento de las instalaciones de media tensión de la universidad, realizando mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo; vigilando que cada uno de los componentes del sistema de distribución que opera y mantiene esta división estén funcionando correctamente.

La división de Mantenimiento Tecnológico encabezada por el ingeniero José Amaya es la encargada de la instalación y mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos de baja tensión realizando un control detallado del estado físico y eléctrico de los equipos evitando pérdidas en el sistema y algunas fallas que se puedan presentar; también se realizan revisiones periódicas dependiendo de los equipos a monitorear y las variables que se encuentran en este proceso, pero falta un componente importante y que servirá como complemento para garantizar que el sistema funcione según la normativa y es el URE. Este factor importante a tener en cuenta por todas las empresas públicas y privadas contribuye con la conservación del medio ambiente y se ve reflejado en un ahorro significativo desde la visión financiera de la organización.

La implementación de un programa de Uso Racional y Eficiente de Energía en la Universidad es de gran importancia, y para esto, es necesario realizar una evaluación de la reglamentación nacional existente que para el tema que compete este trabajo de grado es sobre uso final de equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos, para posteriormente verificar si la Universidad está cumpliendo con la reglamentación.

para el que compete este trabajo de grado se instaurará una Etiqueta de eficiencia energética, que propenda por la preferencia de equipos de mejor desempeño energético y que sea incentivo a fabricantes y comercializadores de equipos para ubicar artefactos energéticamente cada vez más eficientes en el mercado, esto hará que la energía necesaria para abastecer la demanda sea menor viendo un ahorro significativo no sólo en su factura, si no que estaremos contribuyendo con el medio ambiente, ya que necesitaremos menos recursos para la generación de esta energía.

La universidad ha implementado también diversos proyectos de grado en los cuales los estudiantes diseñan propuestas para ejecutar proyectos en la industria, que contribuyan para reducir la demanda de energía. [18]

En cuanto a los programas de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial la universidad cuenta con una brigada de emergencia que tiene como objetivo prestar atención inmediata en caso de algún accidente; en la división de planta física no hay un plan básico de salud ocupacional, pero los trabajadores tienen dotación de algunos implementos de protección personal como el casco, los guantes de protección y botas dieléctricas.

2. DESARROLLO Y CONTRUCCIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

El uso racional y eficiente de la energía, hoy por hoy es un problema nacional, la implementación de campañas que concienticen y hagan reflexionar a la población encaminándonos hacia la preservación de nuestros recursos naturales son la base de proyectos que buscan reducir el índice de contaminación, con la ejecución de los mismos. La metodología usada en este proyecto de grado consta de cinco etapas desarrolladas para trabajar de manera clara y concisa en la elaboración de un instrumento de medición de variables cualitativas y cuantitativas para los parámetros de uso final de equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos, evaluando con este el cumplimiento que la universidad como entidad del estado le da a la normativa nacional que en los últimos años le ha dado a las campañas ecológicas y de ahorro la importancia que se merece como iniciativa para la preservación de los recursos naturales garantizando de esta manera, calidad de vida para los seres humanos.

La metodología utilizada para la ejecución del proyecto consiste en la identificación de las variables y componentes del instrumento, este consta de dos partes; una cuantitativa, cuya fundamentación es tomada del Programa Conoce [8], que establece 10 clases de equipos (Anexo A) para los cuales instaura una etiqueta URE, además de la normativa necesaria para su implementación, esto se realizó mediante la lectura detallada de esta normativa que hace referencia a los parámetros cuantitativos, la información y los métodos de ensayo para el cálculo de los valores de eficiencia del equipo, establecidos en la etiqueta (Anexo F).

La segunda parte es un instrumento de medición cualitativa, para la cual se realizó una síntesis detallada de la reglamentación existente sobre S&SO[§], para así determinar los parámetros de medición cualitativa referentes a Riesgo Eléctrico y afines. Identificando los riesgos asociados al uso de equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos, para esta parte se referencian los riesgos establecidos en la GTC-45 de 1997 en su numeral 3.1.

Los parámetros enumerados a continuación para cada uno de los instrumentos de medición son de vital importancia para el desarrollo del este proyecto de grado, pues harán parte de la estructura del instrumento de medición y de ellos dependerán los resultados obtenidos al finalizar la investigación.

Los parámetros de medición cuantitativa seleccionados son los necesarios para determinar el valor de eficiencia de cada uno de los equipos, para así establecer el rango de clasificación en el que se encuentran los equipos eléctricos y electrónicos de la UIS y son los establecidos en la normativa para cada uno de los equipos, estos deben estar contenidos en la información de la etiqueta URE.

Los parámetros de medición cualitativa seleccionados son los establecidos en la GTC-45, que se encuentran ligados a riesgo eléctrico y que pueden ser generados por el uso final de equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos. Y serán objeto de estudio para la identificación de los riesgos ocupacionales ocasionados por estos equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos.

2.1 INSTRUMENTO CUANTITATIVO

La selección de los parámetros se realizó con la lectura detallada de las normas (Anexo F), identificando en la información contenida en la Etiqueta URE, los

[§] Seguridad y Salud Ocupacional

parámetros de medición cuantitativa. El propósito de este instrumento es verificar si los equipos instalados en la Universidad establecidos en la normativa portan la Etiqueta URE, si no; se hará una inspección visual a los equipos identificando los parámetros cuantitativos que debe contener la Etiqueta.

2.1.1 ACONDICIONADORES DE AIRES UNITARIOS Y PARA RECINTOS.

La selección de los parámetros se realizó analizando cada uno de los ítems que establece la NTC 4366 para acondicionadores de aire para recintos y la NTC 5104 para acondicionadores de aire unitarios, para el contenido de la etiqueta, y se tomó la información de medición cuantitativa, útil para la elaboración del instrumento. Estos parámetros son:

1. Capacidad de Enfriamiento [Btu/Hora]
2. Eficiencia Energética
3. Tipo de Enfriamiento del Condensador [Aire/Agua]

Además de estos parámetros es necesario incluir en el instrumento la pregunta de si el equipo posee la etiqueta URE y la potencia nominal del equipo, pues es necesaria para realizar el cálculo de la eficiencia e incluir el equipo en los rangos de clasificación establecidos tabla 18 y la tabla 20 del Anexo F respectivamente.

$$E = \frac{\text{Capacidad de Enfriamiento}}{\text{Potencia Nominal}} = \frac{\text{Btu/Hora}}{W}$$

Estos parámetros son seleccionados según la información contemplada en el numeral 7.3 de la norma NTC 5104 y la NTC 4366 respectivamente, teniendo en cuenta únicamente los parámetros cuantitativos que indican el desempeño del

equipo y el tipo de enfriamiento del condensador necesario para identificar el método de ensayo para acondicionadores de aires unitarios y para recintos [19] [20]. Según la descripción en la ilustración 4.

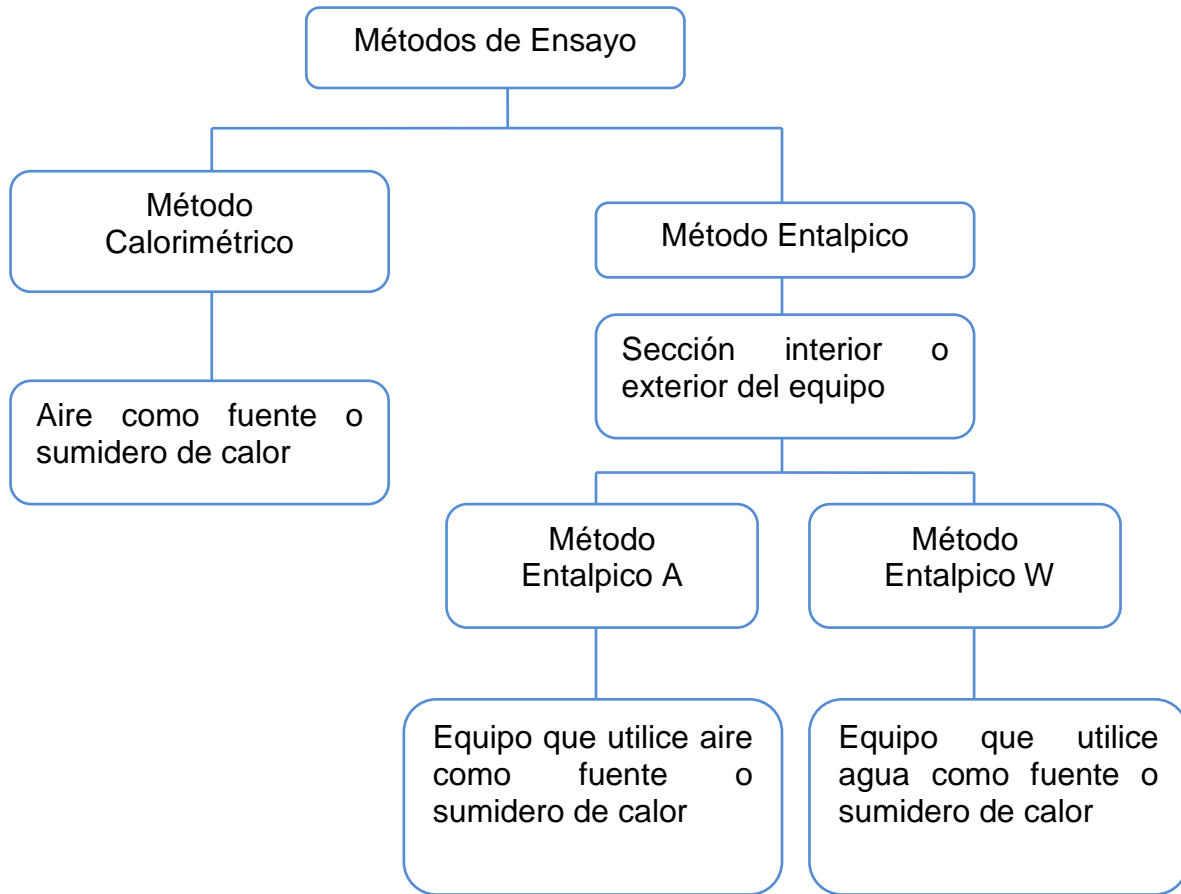


Ilustración 4. Clasificación del método de ensayo.

2.1.2 BALASTOS ELECTROMAGNÉTICOS Y BALASTOS ELECTRÓNICOS

Para estos equipos, la norma NTC 5107, en el numeral 3.1.3 y la NTC 5108 en el mismo numeral, establece la información que debe contener la etiqueta URE, indicando así los parámetros cuantitativos usados para la elaboración del instrumento, los cuales son:

1. Factor del Balasto.

Es el parámetro establecido a partir de la aplicación del método de ensayo NTC 5112 [21] para balastos electromagnéticos y balastos electrónicos, además la norma establece un rotulo que debe tener impresas las siguientes características referenciadas en el numeral 6.1 de cada una de las NTC respectivamente, necesarias para realizar los cálculos de eficiencia del balasto para identificar en cual rango de eficiencia se encuentran los equipos de la Universidad establecidos en la Tabla 30 para los balastos electromagnéticos y la Tabla 33 para los electrónicos:

- Identificación del fabricante
- Potencia y numero de tubos que opera en vatios.

2.1.3 BOMBILLAS FLUORESCENTES COMPACTAS, DE DOS CASQUILLOS Y FILAMENTO DE TUNGSTENO

Los parámetros seleccionados para estos equipos son los parámetros cuantitativos especificados en la información contenida en la Etiqueta URE, referenciados en el numeral 3.1.3, de la norma NTC 5101, NTC 5102 y NTC 5103 como lo son:

1. Eficacia Inicial [lm/W]: para las bombillas fluorescentes compactas para este parámetro la norma establece unos valores mínimos y están referenciados en el numeral 4.2 de la NTC 5101, para las de dos casquillos en la norma NTC 5102 y en la NTC 5103 las tablas especificadas en el numeral en el mismo numeral.

También es necesario realizar el cálculo de la eficiencia para establecer en que rango de desempeño se encuentran los equipos según la tabla 23, tabla 26 y para las bombillas de tungsteno cualquiera de las dos tablas anteriores, pues tiene los mismos rangos de desempeño; para esta clasificación, es necesario adicionalmente verificar parámetros como el flujo luminoso y la potencia nominal de la bombilla definiendo su clasificación para realizar la valoración y establecer en que rango de clasificación están los equipos de la Universidad.

Analizando el resultado de los cálculos obtenidos anteriormente se asigna una clasificación a la bombilla y se determina el rango de eficiencia en el que se encuentra según las tablas mencionadas anteriormente.

2.1.4 MOTORES

Para la selección de los parámetros del motor se tuvo en cuenta la información que la NTC 5105 establece en el numeral 6.3, seleccionando los parámetros de medición cuantitativa, los cuales son:

1. Potencia Nominal [W]
2. Eficiencia Eléctrica [%]

Teniendo en cuenta que la eficiencia en los motores se define como la razón entre la potencia de salida y la potencia de entrada del motor. Se expresa en porcentaje y se calcula con las siguientes relaciones:

$$[\text{Potencia de salida} / \text{potencia de entrada}] \times 100,$$

$$[(\text{Potencia de entrada} - \text{pérdidas}) / \text{potencia de entrada}] \times 100$$

$$[\text{Potencia de salida} / (\text{potencia de salida} + \text{pérdidas})] \times 100.$$

Por esta razón además de estos parámetros establecidos por la normativa se hace necesaria la medición de potencia de Salida en eje del motor a condiciones nominales.

Al calcular el valor de eficiencia se debe contrastar con los valores de eficiencia establecidos en las tablas del numeral 4.3 de la NTC 5105, dependiendo del tipo de motor. Para así determinar en cual rango de clasificación se encuentran los equipos de la Universidad y verificar si cumple con los estándares nacionales e internacionales.

2.1.5 REFRIGERADORES Y CONGELADORES

Para este equipo la norma establece un método de ensayo y da la clasificación de eficiencia en la norma NTC 5120, con los siguientes rangos.

El objetivo del instrumento mediante la identificación de parámetros como el consumo de energía y el índice de eficiencia del equipo proporcionado por el fabricante, ya sea en el manual o en la placa característica de este es establecer en que rango de eficiencia se encuentra según los establecidos por la norma.

2.1.6 CALENTADORES DE AGUA ELECTRICOS

Para la selección de los parámetros, se realizó una síntesis de la norma NTC 5106 [38], donde se establece la información que debe contener la etiqueta URE de la cual se seleccionaron los parámetros de medición cuantitativa, mostrados a continuación:

1. Eficiencia Eléctrica [%]
2. Volumen [lit.]

La eficiencia eléctrica es un parámetro que se determina a partir del método de ensayo [42] establecido, y con esta se elige el rango de clasificación en la Tabla 35 teniendo en cuenta el volumen del equipo, para así establecer en cuál de los rangos están los equipos instalados en la Universidad.

2.2 INSTRUMENTO CUALITATIVO

La segunda parte del instrumento consta de la identificación de los riesgos asociados al uso de los equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos, la Universidad Industrial de Santander alberga en sus instalaciones estudiantes inscritos en todas las carreras tanto en pregrado presencial como a distancia, profesores, personal administrativo y operativo; estos están expuestos a diferentes tipos de riesgos que aunque no los vemos están ahí y es importante hacer su identificación a tiempo, con el propósito de evitar posibles accidentes en el futuro.

Para el análisis de los factores de riesgos se tomo como base la Guía para el Diagnóstico de condiciones de trabajo o Panorama de Factores de Riesgo, su identificación y valoración GTC-45. De ella se identificaron los riesgos asociados al riesgo eléctrico; el instrumento consta de dos partes cuya clasificación está establecida por la norma [17], la primera indica las enfermedades profesionales que están definidas como: *“todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el Gobierno Nacional”*.

La segunda parte accidentes de trabajo que está definido como: *“todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo”*^{**}. En el instrumento se identifican los factores de riesgos, estos a su vez serán priorizados según estén asociados al riesgo eléctrico y al uso de dispositivos eléctricos y electrónicos.

2.2.1 ENFERMEDADES PROFESIONALES

- Factores de Riesgo Físico: Son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud según sea la intensidad o el tiempo de exposición.

i) Energía Mecánica

^{**} Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones.

- ✓ Ruido
- ✓ Vibraciones
- ✓ Presión barométrica

ii) Energía Térmica

- ✓ Calor
- ✓ Frio

iii) Energía Electromagnética

- ✓ Radiaciones ionizantes: rayos X, rayos gama, rayos beta, rayos alfa y neutrones

- ✓ Radiaciones no ionizantes
 1. Radiaciones ultravioleta
 2. Radiaciones Visibles
 3. Radiación Infrarroja
 4. Microondas y Frecuencia

- Factores de Riesgo Químico: Toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueda incorporarse al aire ambiente y ser inhalada, entrar en contacto con la piel o ser ingerida, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades o tiempos de exposición que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas

i) Aerosoles

✓ Sólidos

1. Polvos orgánicos
2. Polvos inorgánicos
3. Humo metálico
4. Humo no metálico
5. Fibras:

✓ Líquidos

1. Neblinas
2. Rocíos

ii) Gases y Vapores

2.2.2 ACCIDENTES DE TRABAJO

- Factores de Riesgo Mecánicos: Objetos, máquinas, equipos, herramientas, que por sus condiciones de funcionamiento, diseño o forma, tamaño, ubicación y disposición, tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas o materiales, provocando lesiones en los primeros o daños en los segundos
- Factores de Riesgo Eléctricos: Se refiere a los sistemas eléctricos de las máquinas y los equipos, instalaciones o materiales de estos, que al entrar en contacto con las personas pueden provocar lesiones o daños a la propiedad.

- ✓ Alta tensión: referido a los equipos que trabajan a un nivel de tensión entre 57,5 KV y 230 KV.
 - ✓ Baja tensión: referido a los equipos o instalaciones con un nivel de tensión entre 25 V y 1000 V.
 - ✓ Electricidad estática: carga que se almacena en una zona con poca conductividad eléctrica, que pueda presentar descargar eléctricas de pequeñas tensiones al contacto.
-
- Factores de riesgo Físico-Químico: Todos aquellos objetos, sustancias químicas, materiales combustibles y fuentes de calor que bajo circunstancias de inflamabilidad o combustibilidad, pueden desencadenar incendios y explosiones con consecuencias como lesiones personales, muertes, daños materiales y pérdidas

Con la información presentada anteriormente se pretende identificar los riesgos asociados al uso final de equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos, indicando el nivel de clasificación del riesgo según lo establecido por la GTC-45 en el Anexo B y C.

De acuerdo con esta información se realizó el diseño del instrumento, para la recopilación y gestión de la información, el software utilizado es Excel en su versión 2007, pues cuenta con una gran variedad de comandos que facilitan la elaboración del instrumento; es un instrumento interactivo, compuesto de dos partes, una de inspección que consiste en realizar un chequeo en un edificio muestra de la universidad, para determinar si existe o no en los equipos una Etiqueta URE, además de la identificación de los riesgos asociados a cada uno de ellos, para así verificar si se está cumpliendo con la reglamentación expedida.

3. PRUEBA PILOTO

Para la aplicación del instrumento de medición (Anexo Digital) es necesaria la elaboración de un instructivo para cada uno de los componentes cualitativos Anexo D y cuantitativos Anexo F, que indica los pasos para diligenciarlo correctamente, estos explican detalladamente cada uno de los componentes del instrumento y especifican el perfil que debe tener la persona encargada de diligenciarlo.

Para el proceso de recopilación de la información, fue necesario el estudio de la metodología existente para la recopilación de datos [22], identificando la estrategia más pertinente; para este trabajo de grado las metodologías usadas son:

- Las entrevistas, utilizadas para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. Este método se usó para diligenciar el instrumento cualitativo de forma dirigida especialmente con los administrativos y profesores de la Universidad, ya que esto facilita dar solución a las dudas que se puedan presentar en el momento de realizar la encuesta. Se consideró seleccionar esta muestra de personal teniendo en cuenta los conocimientos que puedan tener sobre el tema.
- Cuestionarios Cerrados, se usaron en el desarrollo del instrumento de medición cualitativa, esto con el propósito de limitar las posibles respuestas del interrogado, este tipo de medición se empleó para la construcción del instrumento.
- La observación, pues para la aplicación del instrumento cuantitativo es necesario identificar si los equipos portan la etiqueta, además de los

parámetros eléctricos necesarios para el cálculo de la eficiencia y debido a esto es necesario dirigirse a donde están ubicados y realizar la inspección visual.

La prueba se realizó a una muestra de 20 estudiantes de diferentes niveles de formación pertenecientes a la escuela en los planes de estudio de ingeniería Eléctrica y Electrónica, con quienes se organizó una reunión de carácter informativo y se dio a conocer el instrumento cualitativo y se explico detalladamente la forma como se debe diligenciar cada uno de los ítems, y se proporcionó el conocimiento básico necesario para dar solución al instrumento. También se conto con la colaboración de 13 personas del personal administrativo y profesores de la escuela, con los cuales se programaron citas para discutir el contenido del instrumento y diligenciarlo.

Después de realizar la respectiva prueba se dio paso al análisis de los datos recopilados de acuerdo a los procesos y procedimientos establecidos anteriormente para así sintetizar y presentar los datos con las observaciones y conclusiones relevantes de acuerdo a los objetivos del proyecto.

En el análisis de datos, para la parte cualitativa se realizará la tabulación de los datos por medio de una gráfica en 3D apilada que compara la contribución de cada valor al total entre las categorías, se escogió este tipo de grafica, ya que proporciona información concreta del nivel de riesgo al que está expuesto la muestra que diligenció la encuesta comparando el nivel de clasificación (Alto, Medio y Bajo) del riesgo establecido en la GTC 45 [17], para así establecer los tipos de riesgo presentes en cada equipo y el nivel de clasificación de este,

teniendo en cuenta que según los perfiles especificados en los instructivos anexo D y E, la exposición a estos depende del rol que desempeñen en la universidad.

El análisis de datos de la parte cuantitativa consiste en el cálculo de la eficiencia de los equipos instalados en la Universidad, para especificar el rango de clasificación en el que se encuentran estos equipos según lo establecido en la reglamentación Anexo F, para cada uno de los equipos establecidos en el Anexo A.

Para el análisis de la información recopilada se realizará una tabulación de los datos obtenidos en la aplicación del instrumento cualitativo y el cálculo de eficiencia para el instrumento cuantitativo.

Instrumento Cualitativo.

Para este instrumento se tabularán los datos y los resultados se mostrarán por equipos identificando los riesgos asociados a cada uno, además de su escala de valoración, para así dar recomendaciones que encaminen a la Universidad a la mitigación de estos.

3.1.1 Acondicionadores de Aire para Recintos

Equipo	Riesgo	Clasificación		
		Alto	Medio	Bajo
Acondicionadores de Aire para Recintos	Biológico /Virus y Bacterias	3	11	3
	Químico/Gases y	3	5	1

	Vapores			
	Eléctrico / Electricidad Estática		1	8
	Mecánico/Ruido		8	3
	Mecánico/Vibraciones	1	5	5
	Térmico/Calor			3
	Termico/Frio	1	8	1
	Eléctrico / Baja Tensión			12
	Total Personas	8	38	36

Tabla 1. Resultados Acondicionadores de aire para recintos.

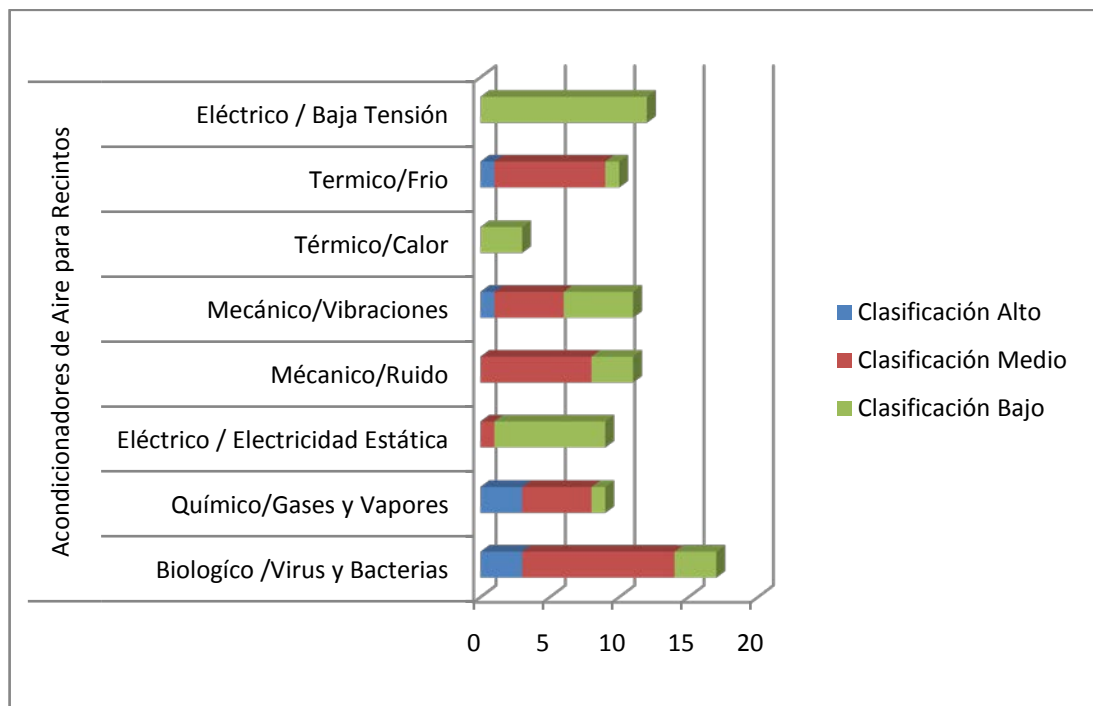


Ilustración 5. Análisis de Resultados Acondicionadores de Aire para Recintos.

Al observar el gráfico de barras se concluye que el riesgo asociado a los acondicionadores de aire para recintos en el cual la muestra presenta mayor exposición son los virus y las bacterias, lo cual es coherente con la inspección realizada por los ejecutores del proyecto, debido a que la función que ejerce este equipo es hacer recircular el aire del recinto cerrado transmitiendo todo tipo de enfermedades entre las personas que por una u otra razón permanecen en estos lugares varias horas el día.

Otros riesgos notorios son el ruido y las vibraciones, afectando en gran parte a los profesores de la escuela pues en sus oficinas están instalados aires acondicionados tipo ventana con muchos años de uso y poco mantenimiento preventivo, pues no están contemplados en el plan de equipos de la división de mantenimiento por su antigüedad. Además se presenta riesgo de baja tensión

teniendo en cuenta que es únicamente para los técnicos que tienen contacto con la instalación eléctrica del equipo.

3.1.2 Motores

Equipo	Riesgo	Clasificación		
		Alto	Medio	Bajo
Motores	Mécanico/Ruido		6	6
	Mecánico/Vibraciones		4	5
	Eléctrico / Baja Tensión			6
	Físicos			2
	Mecánico		3	9
	Eléctrico / Electricidad Estática			2
	Total Personas		13	30

Tabla 2. Resultados de Motores

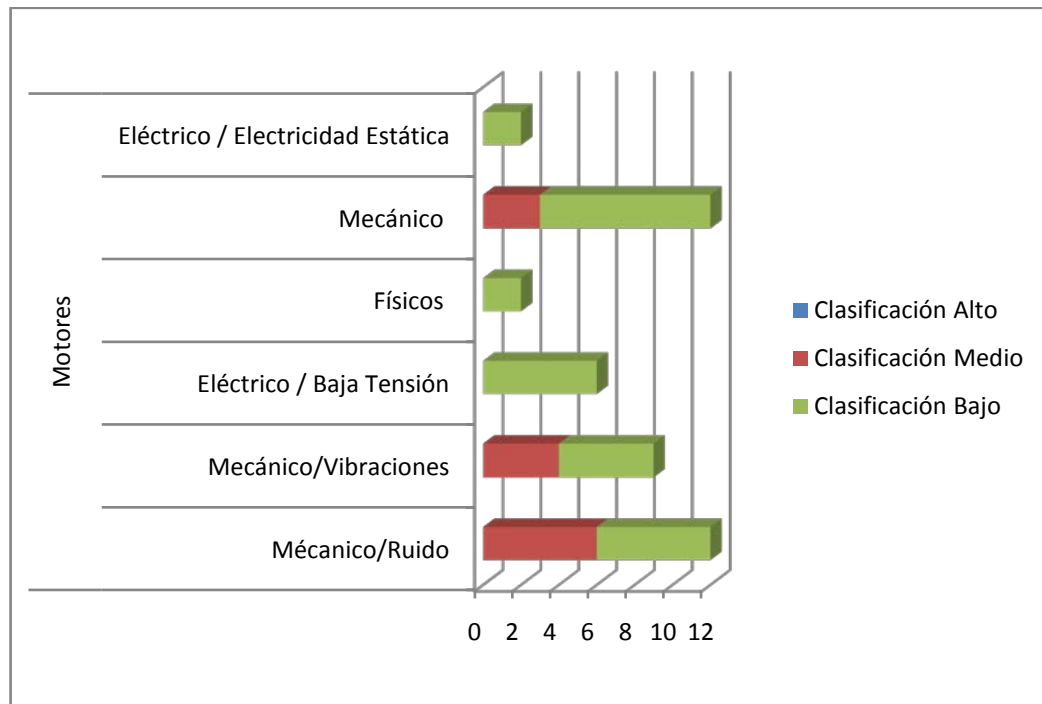


Ilustración 6. Análisis de Resultados Motores

En estos equipos el riesgo que se presenta con mayor frecuencia es el de mecanismos en movimiento y el ruido, lo cual es coherente con lo inspección realizada, pues es evidente el riesgo de quedar atrapado o resultar lastimado si no se manipula con los debidos elementos de protección y responsablemente, aunque estos equipos únicamente son utilizados para prácticas de laboratorio y este cuenta con unas reglas establecidas para la manipulación de estos equipos, es necesario tomar medidas correctivas pues estas no son acatadas a cabalidad por los estudiantes.

Otros riesgos asociados a los equipos son las vibraciones y la baja tensión, la primera de ellas presentada en los motores por la falta de mantenimiento preventivo, y la segunda corresponde únicamente al personal que manipula estos equipos como los estudiantes del laboratorio, los laboratorios y las personas responsables de su mantenimiento, pues tiene que conectar y desconectar los

equipos de la fuente de energía, pudiendo ocasionar circulación de corrientes a través del cuerpo si no se manipula adecuadamente.

3.1.3 Bombillas Fluorescentes de dos Casquillos.

Equipo	Riesgo	Clasificación		
		Alto	Medio	Bajo
Bombillas de dos Casquillos	Biológico /Virus y Bacterias	20	5	5
	Químico/Gases y Vapores	21	2	7
	Eléctrico / Electricidad Estática	2	8	16
	Mécanico/Ruido		2	13
	Mecánico/Vibraciones			4
	Térmico/Calor			1
	Termico/Frio			1
	Eléctrico / Baja Tensión	43	17	47

Tabla 3. Resultados Bombillas Fluorescentes de dos Casquillos

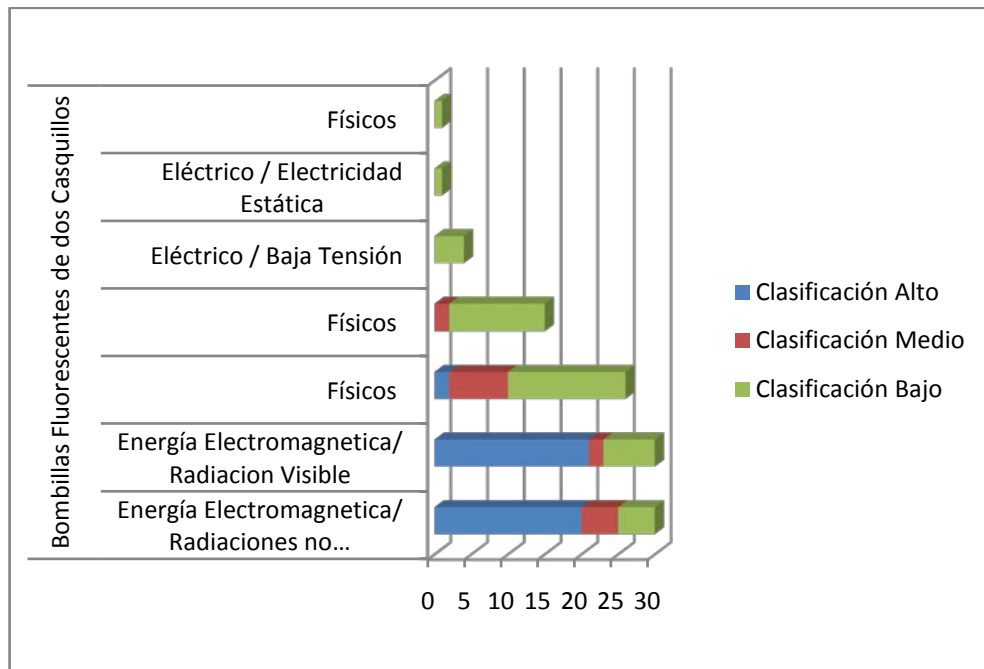


Ilustración 7. Análisis de Resultados Bombillas Fluorescentes de dos Casquillos

En la iluminación los riesgos que se presentaron con mayor frecuencia son las radiaciones ultravioleta y las radiaciones visibles con una clasificación de alto ya que en la norma a este tipo de riesgo se le asigna como fuente generadora las bombillas fluorescentes, siendo este el tipo de iluminación la más utilizada en las instalaciones de la universidad y su exposición es alta pues la mayoría de las personas que diligenciaron el instrumento están expuestas a este tipo de radiación más de ocho horas diarias.

Además de estos riesgos se observó también una iluminación deficiente, pues las personas que diligenciaron la encuesta principalmente los profesores manifestaron una iluminación deficiente principalmente en las aulas de clase y sus oficinas.

3.1.4 Refrigeradores y Congeladores.

Equipo	Riesgo	Clasificación		
		Alto	Medio	Bajo
Refrigeradores y Congeladores	Eléctrico / Electricidad Estática			1
	Total			1

Tabla 4. Refrigeradores y Congeladores.

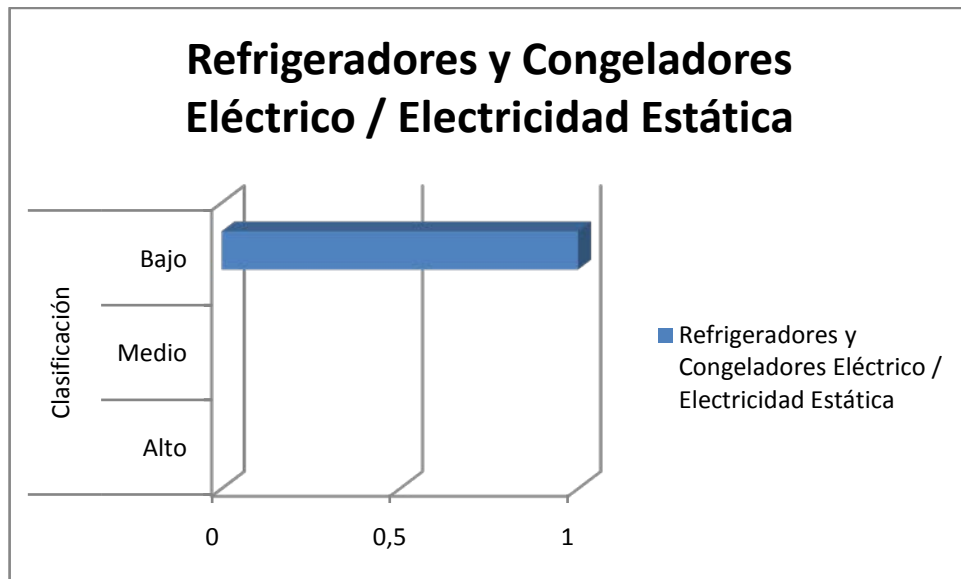


Ilustración 8. Análisis de Resultados Refrigeradores y Congeladores.

Es equipo no es tan relevante para el análisis de datos, pues la escuela en toda su infraestructura solo cuenta con una nevera y en la tabla de resultados observamos que únicamente una persona la tuvo en cuenta para señalarla como un riesgo al que estaba expuesto.

3.2 Instrumento Cuantitativo

Para la evaluación de estos parámetros se aplicó el instrumento de medición cuantitativa, que consiste en una plantilla en Excel que proporciona los parámetros necesarios para el cálculo de la eficiencia de los equipos.

Teniendo en cuenta que los valores calculados de eficiencia son los valores nominales, pues fueron calculados con los datos proporcionados por la placa característica del equipo, aclarando que no se puede realizar un cálculo de la eficiencia a partir de los métodos de ensayo, ya que la universidad no cuenta con laboratorios especializados para llevarlos a cabo, por tal razón se realiza el cálculo de la eficiencia nominal y con este valor se comparará con los valores de la reglamentación con el objetivo de determinar en qué rango de clasificación están los equipos instalados en el campus Universitario.

3.2.1 Acondicionadores de aire para recintos

Se clasifican en este rango los acondicionadores de aire para recintos, con condensador enfriado por aire, y capacidades de enfriamiento hasta 10 548 W (36 000 Btu/h), comercializados en el país, según la norma NTC 4366.

1. Centro de Estudios de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones.

Tipo: SPLIT

1	Etiqueta URE	SI/NO	No
2	Capacidad de Enfriamiento	[BTU/Hora]	35500
3	Potencia Nominal	[W]	3900
4	Eficiencia Energética		2,667

Tabla 5. Aire acondicionado centro de estudios de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones I.

Según la Tabla 18, el rango de clasificación en el que se encuentra el equipo es D, se encuentra en la mitad de los rangos luego no es considerada como una eficiencia muy alta.

1	Etiqueta URE	SI/NO	No
2	Capacidad de Enfriamiento	[BTU/Hora]	36000
3	Potencia Nominal	[W]	3880
4	Eficiencia Energética		2,719

Tabla 6. Aire acondicionado centro de estudios de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones II.

Según la Tabla 18, el rango de clasificación en el que se encuentra el equipo es D, se encuentra en la mitad de los rangos luego no es considerada como una eficiencia muy alta.

- Oficina Director de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones

Tipo: SPLIT

1	Etiqueta URE	SI/NO	No
2	Capacidad de Enfriamiento	[BTU/Hora]	12000

3	Potencia Nominal	[W]	1690
4	Eficiencia Energética		2,088

Tabla 7. Aire acondicionado oficina del director de escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

Según la Tabla 18, el rango de clasificación en el que se encuentra el equipo es G, es el último rango de clasificación y se encuentra en los equipos de menor eficiencia.

3. Sala de Juntas la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones.

Tipo: SPLIT

1	Etiqueta URE	SI/NO	No
2	Capacidad de Enfriamiento	[BTU/Hora]	22000
3	Potencia Nominal	[W]	2600
4	Eficiencia Energética		2,479

Tabla 8. Aire acondicionado sala de juntas de la escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

Según la Tabla 18, el rango de clasificación en el que se encuentra el equipo es E

4. Oficina de la IEEE

Tipo: Ventana

Este acondicionador de aire tipo ventana fue descartado de la recopilación de datos, pues no se encontró una placa característica en el equipo, el propietario es la oficina de la IEEE y ellos no cuentan con un catalogo del fabricante, o alguna información que sea útil para el estudio.

5. Oficina del profesor José Alejandro Amaya, Oficina del profesor Julio Cesar Chacón y Julio Rúgeles, Laboratorio de Alta Tensión,

Tipo: Ventana

Estos acondicionadores de aire tipo ventana fueron descartados de la recopilación de datos, pues no se encontró una placa característica en el equipo, la división de mantenimiento tecnológico no posee un manual, y tampoco tiene una hoja de vida, pues este equipo no está contemplado en el plan de la división porque es un equipo que tiene muchos años de instalación y nunca ha contado con un manual, luego no hay programación de mantenimiento preventivo, únicamente se le realiza mantenimiento correctivo cuando es solicitado por la escuela.

6. Oficina Grupo de Investigación RADIOGIS

1	Etiqueta URE	SI/NO	No
2	Capacidad de Enfriamiento	[BTU/Hora]	12000
3	Potencia Nominal	[W]	1300
4	Eficiencia Energética		2,705

Tabla 9. Aire acondicionado Oficina Grupo de Investigación RADIOGIS.

Según la Tabla 18, el rango de clasificación en el que se encuentra el equipo es D, se encuentra en la mitad de los rangos luego no es considerada como una eficiencia muy alta.

7. Gestión Tecnológica

1	Etiqueta URE	SI/NO	No
2	Capacidad de Enfriamiento	[BTU/Hora]	12000
3	Potencia Nominal	[W]	1300
4	Eficiencia Energética		2,705

Tabla 10. Aire acondicionado Oficina Gestión Tecnológica.

1	Etiqueta URE	SI/NO	No
2	Capacidad de Enfriamiento	[BTU/Hora]	12000
3	Potencia Nominal	[W]	1300
4	Eficiencia Energética		2,705

Tabla 11. Aire acondicionado Oficina Gestión Tecnológica.

Según la Tabla 18, el rango de clasificación en el que se encuentra el equipo es D, se encuentra en la mitad de los rangos luego no es considerada como una eficiencia muy alta.

8. Salón 205 LABORATORIO DE ALTA TENSIÓN

1	Etiqueta URE	SI/NO	No
2	Capacidad de Enfriamiento	[BTU/Hora]	60000
3	Potencia Nominal	[W]	7887,7593
4	Eficiencia Energética		2,229

Tabla 12. Aire acondicionado Oficina Gestión Tecnológica.

Según la Tabla 18, el rango de clasificación en el que se encuentra el equipo es G, es el último rango de clasificación y se encuentra en los equipos de menor eficiencia

9. Salón 206 LABORATORIO DE ALTA TENSIÓN

1	Etiqueta URE	SI/NO	No
2	Capacidad de Enfriamiento	[BTU/Hora]	35500
3	Potencia Nominal	[W]	3900
4	Eficiencia Energética		2,667

Tabla 13. Aire acondicionado Salón 206 AT.

Según la Tabla 18, el rango de clasificación en el que se encuentra el equipo es D, se encuentra en la mitad de los rangos luego no es considerada como una eficiencia muy alta.

1. Oficina profesor Gabriel Plata, Omar Raúl Vila Casado, y Gerardo Latorre Bayona Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones.

Estos acondicionadores de aire tipo ventana fueron descartados de la recopilación de datos, pues no se encontró una placa característica en el equipo, la división de mantenimiento tecnológico no posee un manual, y tampoco tiene una hoja de vida, pues este equipo no está contemplado en el plan de la división porque es un equipo que tiene muchos años de instalación y nunca ha contado con un manual, luego no hay programación de mantenimiento preventivo, únicamente se le realiza mantenimiento correctivo cuando es solicitado por la escuela.

- Oficina grupo de investigación CMOS Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones.

1	Etiqueta URE	SI/NO	No
2	Capacidad de Enfriamiento	[BTU/Hora]	12000
3	Potencia Nominal	[W]	1300
4	Eficiencia Energética		2,705

Tabla 14. Aire acondicionado Oficina Grupo de Investigación CMOS.

Según la Tabla 18, el rango de clasificación en el que se encuentra el equipo es D, se encuentra en la mitad de los rangos luego no es considerada como una eficiencia muy alta.

3.2.2 Acondicionadores de aire tipo unitario

- Salones 103 y 104 de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones.

Tipo: CENTRAL

1	Etiqueta URE	SI/NO	No
2	Capacidad de Enfriamiento	[BTU/Hora]	60000
3	Potencia Nominal	[W]	7887,7593
4	Eficiencia Energética		2,229

Tabla 15. Aire acondicionado salones 103 y 104 de la escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

Según la Tabla 20, el rango de clasificación en el que se encuentra el equipo es G, es el último rango de clasificación y se encuentra en los equipos de menor eficiencia.

3. Salón 207 y 208 LABORATORIO DE ALTA TENSIÓN

1	Etiqueta URE	SI/NO	No
2	Capacidad de Enfriamiento	[BTU/Hora]	48000
3	Potencia Nominal	[W]	5180
4	Eficiencia Energética		2,715

Tabla 16. Aire acondicionado Salón 207 y 208 AT.

Según la Tabla 20, el rango de clasificación en el que se encuentra el equipo es G, es el último rango de clasificación y se encuentra en los equipos de menor eficiencia.

Salón 201 LABORATORIO DE ALTA TENSIÓN

Tipo: CENTRAL

1	Etiqueta URE	SI/NO	No
2	Capacidad de Enfriamiento	[BTU/Hora]	60000
3	Potencia Nominal	[W]	7887,7593
4	Eficiencia Energética		2,229

Tabla 17. Aire acondicionado Salón 201 AT.

Según la Tabla 20, el rango de clasificación en el que se encuentra el equipo es G, es el último rango de clasificación y se encuentra en los equipos de menor eficiencia.

3.2.3 Bombillas Fluorescentes de un Casquillo

Este tipo de bombilla no será tomada en cuenta para el análisis de resultados, pues las instalaciones de la escuela no cuenta con este tipo de equipos, toda la iluminación está conformada por bombillas fluorescentes de dos casquillos de 32 W con balasto electrónico de 2x32.

3.2.4 Balasto Electromagnético

Este tipo de balasto no será tomado en cuenta para el análisis de resultados puesto que después de la aplicación de la prueba piloto, se determinó que no hay un número significativo de estos equipos que puedan arrojar un resultado valedero, pues la escuela únicamente cuenta con tres de estos balastos electromagnéticos que están ubicados en el laboratorio de máquinas eléctricas.

3.2.5 Bombillas Fluorescentes de dos Casquillos

Para la recopilación de datos fue necesario expedir una solicitud de acompañamiento a la división de planta física de la universidad, para la toma de los datos del instrumento de medición cuantitativa.

De esta inspección se obtuvo que la escuela tiene 130 bombillas en el Edificio de Alta tensión y 210 en el edificio principal de la Escuela, para el mantenimiento de ellas, no hay un stock de bombillas pues son compradas por cada una de las divisiones que solicita el cambio de la bombilla y no tienen mantenimiento preventivo para observar su funcionamiento, se realiza únicamente mantenimiento correctivo cuando lo solicita la división en la que se presenten daños, el principal

proveedor de la división de planta física es Electroindustrial, la iluminación consta de un balasto electrónico de 2x32 y dos tubos fluorescentes T8 de 32 vatios c/u.

Las principales causas de la reposición de las bombillas según información proporcionada por la división de planta física, es la mala polarización de los tubos o que no están ubicados adecuadamente en el sócalo, lo cual hace que la alimentación de energía se dé por un solo borne, disminuyendo la vida útil de la bombilla. La iluminación de la universidad es de 6500 que indica el color de la luz emitida por la bombilla.

El rango de clasificación de las bombillas es B, y es determinado de acuerdo a la información que proporciona el empaque, este equipo cuenta con la etiqueta URE como la indicada en la ilustración 19 del Anexo F.

3.2.6 Balasto Electrónico

Para realizar esta clasificación de desempeño energético de los balastos se debe aplicar el concepto de Factor de eficacia del balasto – FEB y de factor de balasto - FB descritos por la siguiente fórmula:

$$FEB = \frac{F_B}{Potencia\ de\ Linea} * 100$$

F_B es para balastos de encendido rápido y electrónico

$$F_B = 0,87$$

Este valor fue tomado del catalogo del fabricante de marca GENERAL ELECTRIC, proporcionado por el proveedor de la UIS, Electroindustrial.

Tipo de balasto	RANGO						
	A	B	C	D	E	F	G
2 X 32	FEB >1,49	1,45 < FEB ≤ 1,49	1,41 < FEB ≤ 1,45	1,37 < FEB ≤ 1,41	1,33 < FEB ≤ 1,37	1,29 < FEB ≤ 1,33	1,25 < FEB ≤ 1,29
4 X 32	FEB >0,75	0,73 < FEB ≤ 0,75	0,72 < FEB ≤ 0,73	0,70 < FEB ≤ 0,72	0,68 < FEB ≤ 0,70	0,67 < FEB ≤ 0,68	0,65 < FEB ≤ 0,67
2 X 17	FEB >2,75	2,66 < FEB ≤ 2,75	2,57 < FEB ≤ 2,66	2,48 < FEB ≤ 2,57	2,39 < FEB ≤ 2,48	2,29 < FEB ≤ 2,39	2,20 < FEB ≤ 2,29
4 X 17	FEB >1,37	1,33 < FEB ≤ 1,37	1,28 < FEB ≤ 1,33	1,24 < FEB ≤ 1,28	1,19 < FEB ≤ 1,24	1,15 < FEB ≤ 1,19	1,10 < FEB ≤ 1,15

El rango de clasificación de acuerdo a la Tabla 18 de los balastos es B, y es determinado de acuerdo a la información que proporciona la ficha técnica del equipo.

3.2.7 Refrigeradores y Congeladores

Estos equipos no se tendrán en cuenta, puesto que luego de la aplicación de la prueba piloto se obtuvo que la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones únicamente cuenta con una nevera, de la cual no tenemos información, pues no tiene una placa característica, no cuenta con una hoja de vida en la división de mantenimiento tecnológico y ellos tampoco cuentan con el catalogo del equipo. La única información proporcionada en la inspección de la nevera es que su marca es Centrales.

3.2.8 Motores

Estos equipos no se tendrán en cuenta pues para realizar el cálculo de la eficiencia necesitamos el valor de potencia de entrada y salida, una obtenida por

los datos de placa, pero la otra no es proporcionada por ella, y hay que medirla con un equipo llamado dinamómetro o torquimetro con el que no cuenta la universidad, además estos equipos son únicamente usados para pruebas de laboratorio y no están constantemente en funcionamiento.

3.2.9 Calentadores de Agua Eléctricos y Bombillas Eléctricas de Filamento de Tungsteno

Estos equipos no se tendrán en cuenta, puesto que después de la aplicación de la prueba piloto se obtuvo que la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones no tiene en su infraestructura instalados estos equipos, luego no harán parte del análisis de datos.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El diseño del instrumento de métrica cuantitativa toma como referencia los parámetros nominales de los equipos, ya que las normas para el cálculo de la eficiencia de los mismos, establecen los métodos de ensayo y pruebas para artefactos nuevos. En este sentido no se tienen en cuenta los parámetros de uso ni la incidencia de la operación y mantenimiento de los mismos.
- El instrumento de medición cuantitativa se elaboró como una lista de chequeo, ya que el propósito de este es inspeccionar cada uno de los equipos establecidos en la normativa para proporcionar los datos necesarios para el cálculo de la eficiencia y así evaluar el rango de clasificación energética en el que se encuentra.
- A partir del instrumento de medición cualitativa se establece un panorama de riesgos por equipo, identificando los riesgos asociados a cada equipo y el nivel de riesgo al que está expuesto el personal que está en constante interacción con ellos para así dar las recomendaciones pertinentes para mitigar el riesgo.
- En los resultados del instrumento de medición cualitativa se evidencia que riesgos como virus y bacterias, ruido, vibraciones y deficiente iluminación pueden ser producidos por la falta de mantenimiento preventivo en los equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos, y esto a su vez es causa de la disminución del índice de eficiencia del equipo.

- Los equipos de aire acondicionado existentes en la universidad se encuentran en el rango G de eficiencia, el cual corresponde al rango de menor eficiencia existente en la normativa. Esto genera la necesidad de adquirir equipos más eficientes que contribuyan con las políticas de URE establecidas, para así contribuir como institución educativa a la cultura de desarrollo sostenible.
- Los equipos de iluminación utilizada son homogéneos en todas las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones y está clasificada en el rango B de eficiencia, pero se evidencia y manifiesta por parte del personal administrativo y profesores la deficiente iluminación en algunas oficinas y aulas de clase, que se corroboran con las lecturas de iluminación tomadas y comparadas con el RETILAP.
- Se evidencia que algunos de los equipos que se encuentran en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones tienen largos periodos de uso sin mantenimiento, siendo esto una causante para reducir los índices de eficiencia energética. Se recomienda incluir en el plan de mantenimiento preventivo de la división de Mantenimiento Tecnológico a los equipos de la escuela, pues se advierten equipos con gran deterioro, lo cual evidencia la falta de mantenimiento preventivo.
- Algunos equipos revisados no disponen de placa característica, por lo tanto no fue posible establecer el cumplimiento de la normativa. Adicionalmente no poseen hoja de vida o manuales de uso para identificar los parámetros.

- En algunos equipos como los refrigeradores y calentadores Eléctricos no se realizó ningún tipo de análisis o cálculo del índice de eficiencia energética debido a que el número de equipos presentes en los edificios seleccionados para la aplicación del instrumento no se considera una muestra representativa.
- Debido a la falta de equipos especializados para medir parámetros como: par de salida, flujos de aire nominal, tubos fluorescentes de referencia y balastos de referencia, además de espacios confinados con variables como temperatura y humedad del aire controladas, que son necesarios para realizar las pruebas para la ejecución de este trabajo de grado, no fue posible realizar cálculos del índice de eficiencia energética, por tal razón en los equipos que tenían un manual de información o placa característica se realizó el cálculo de la eficiencia nominal y se trabajó con este valor.
- Se recomienda utilizar equipos de aire acondicionado que permitan regenerar el aire del ambiente y purificarlo a través de su sistema de filtros, impidiendo la circulación de partículas microscópicas contaminantes, ya que estos pueden ser causantes de enfermedades respiratorias para el personal que labora en estas aulas.
- Según los resultados arrojados de la aplicación del instrumento, se evidencia que en los lugares donde se encuentran instalados aires tipo ventana, el personal que labora en estos recintos está expuesto a riesgos mecánicos como: ruido y vibraciones en un nivel de clasificación medio y bajo respectivamente, se recomienda que para la renovación del parque tecnológico, este tipo de equipo sea reemplazado por aires acondicionados tipo Split y con mayores rangos de eficiencia.

REFERENCIAS NORMATIVAS

- [1] Constitución Política de la República de Colombia de 1991
- [2] Ley 99 de diciembre 22 de 1993, Del Ministerio del Medio Ambiente. Fundamentos de la Política Ambiental Colombiana
- [3] Ley 115 del 8 de Febrero de 1994 Expedida por El Congreso de la República. Ley General de Educación
- [4] Ley 143 del 11 de Julio de 1994. Ley Eléctrica Colombiana.
- [5] Ley 164 del 27 de Octubre de 1994. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- [6] La Comisión De Regulación De Energía Y Gas, Resolución 097 del 2000.
- [7] Ministerio de Minas y Energía, Plan Energético Nacional, Estrategia Energética Nacional, Ley 697 2001.
- [8] Programa Colombiano de Normalización, Acreditación, Certificación y Etiquetado de Equipos de Uso Final de Energía, PROGRAMA CONOCE.
- [9] Resolución 312 de 2001. De la UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA.
- [10] Decreto 3683 del 22 de diciembre de 2003 del Ministerio de Mines y Energía.
- [11] Decreto 2501 de 1999 del 17 de diciembre de 1999 del Ministerio de Justicia y del Derecho.
- [12] Decreto 3450 de 2008 del 12 de septiembre de 2008 del Ministerio de Minas y energía.
- [13] Resolución 180919 de 2010. Plan de Acción Indicativo 2010-2015. Del Ministerio de Minas y Energía.
- [14] Reglamento Técnico de Etiquetado del Ministerio de Minas y Energía.

- [15] Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE), resolución No. 18-1294 de Agosto de 2008.
- [16] Anexo general del reglamento técnico de iluminación y alumbrado público (RETILAP), resolución no. 180540 de marzo 30 de 2010.
- [17] Instituto colombiano de normas técnicas y certificación (ICONTEC). Código Eléctrico Colombiano, Norma Técnica Colombiana NTC. Proyecto de Guía Técnica Colombiana 45.
- [18] Biblioteca Central Universidad Industrial de Santander. <http://tangara.uis.edu.co/> Catálogo Bibliográfico.
- [19] NTC 5115: Eficiencia Energética. Acondicionadores de Aire Tipo Unitario. Método de Ensayo
- [20] NTC 4295: Método de Ensayo para la Clasificación de Acondicionadores de Aire para Recinto.
- [21] NTC 5112: Eficiencia Energética de Balastos. Método de Ensayo
- [22] <http://www.mitecnologico.com/Main/TecnicasDeRecopilacionDeInformacion>. Técnicas para la recopilación de información.
- [23] NTC 5104: Eficiencia Energética en Acondicionadores de Aire Tipo Unitario. Rangos de Eficiencia Energética y Etiquetado.
- [24] NTC 5020: Eficiencia Energética en Artefactos Refrigeradores, Refrigeradores – Congeladores y Congeladores para Uso Doméstico.
- [25] NTC 2078: Artefactos Refrigeradores Domésticos. Refrigeradores con o sin Compartimiento de Baja Temperatura.
- [26] NTC 4097: Artefactos Refrigeradores sin Escarcha para uso Domestico. Refrigeradores, Refrigeradores con Compartimiento para Congelar Alimentos O Almacenar Alimentos Congelados Y Congeladores de Alimentos.
- [27] NTC 4371: Artefactos Refrigeradores Domésticos. Refrigeradores con compartimiento congelador. Características y Métodos de Ensayo.

- [28] NTC 4298: Artefactos Domésticos para Almacenamiento de Alimentos Congelados y Congeladores Domésticos de Alimentos.
- [29] NTC 5101: Eficiencia Energética. Bombillas Fluorescentes Compactas. Rangos de Desempeño Energético y Etiquetado.
- [30] NTC 5109: Medición del Flujo Luminoso. Método de Ensayo.
- [31] NTC 5102: Eficiencia Energética. Bombillas Fluorescentes de Dos Casquillos Rangos de Desempeño Energético y Etiquetado.
- [32] NTC 5105: Eficiencia Energética en Motores Eléctricos de Inducción. Rangos de Eficiencia y Rotulado
- [33] NTC 3477: Maquinas Eléctricas Rotatorias. Métodos para la Determinación de las Pérdidas y de la Eficiencia a partir de Ensayos (excluyendo las máquinas para Vehículos de Tracción).
- [34] NTC 5111: Eficiencia Energética en Motores Eléctricos. Método de Ensayo para Medir la Eficiencia.
- [35] NTC 5107: Eficiencia Energética. Balastos Electromagnéticos. Rangos de Desempeño Energético y Etiquetado.
- [36] NTC 5108: Eficiencia Energética de Balastos Electrónicos. Rangos de Desempeño Energético y Etiquetado.
- [37] NTC 4366: Eficiencia Energética: Aire Acondicionado, Acondicionadores de Aire para Recintos. Límites de Eficiencia y Etiquetado
- [38] NTC 5106: Eficiencia Energética en Calentadores de Agua Eléctricos Tipo Almacenamiento para propósitos Domésticos. Rangos de Eficiencia y Rotulado.
- [39] NTC 4720: Métodos para Medir el Desempeño de los Calentadores Eléctricos para Almacenamiento de Agua para Propósitos Domésticos.

- [40] NTC 189: Electrotecnia. Bombillas Eléctricas de Filamento de Tungsteno para Uso Doméstico y Usos Similares de Iluminación en General
- [41] NTC 5103: Bombillas Eléctricas de Filamento de Tungsteno para Uso Doméstico y Usos Similares de Iluminación en General
- [42] NTC 4720: Métodos para Medir el Desempeño de los Calentadores Eléctricos para Almacenamiento de Agua para Propósitos Domésticos

BIBLIOGRAFÍA

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma Técnica Colombiana. NTC 5115 : Eficiencia Energética. Acondicionadores de Aire Tipo Unitario. Método de Ensayo . Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma Técnica Colombiana. NTC 4295: Método de Ensayo para la Clasificación de Acondicionadores de Aire para Recinto. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma Técnica Colombiana. NTC 5112: Eficiencia Energética de Balastos. Método de Ensayo Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma Técnica Colombiana. NTC 5104: Eficiencia Energética en Acondicionadores de Aire Tipo Unitario. Rangos de Eficiencia Energética y Etiquetado. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma Técnica Colombiana. NTC 5020: Eficiencia Energética en Artefactos Refrigeradores, Refrigeradores – Congeladores y Congeladores para Uso Doméstico. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma Técnica Colombiana. NTC 2078: Artefactos Refrigeradores Domésticos. Refrigeradores con o sin Compartimiento de Baja Temperatura. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma Técnica Colombiana NTC 4097: Artefactos Refrigeradores sin Escarcha para uso Doméstico. Refrigeradores, Refrigeradores con Compartimiento para Congelar

Alimentos O Almacenar Alimentos Congelados Y Congeladores de Alimentos. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma Técnica Colombiana NTC 4371: Artefactos Refrigeradores Domésticos. Refrigeradores con compartimiento congelador. Características y Métodos de Ensayo. Bogotá: ICONTEC; 2002

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma Técnica Colombiana NTC 4298: Artefactos Domésticos para Almacenamiento de Alimentos Congelados y Congeladores Domésticos de Alimentos. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma Técnica Colombiana NTC 5101: Eficiencia Energética. Bombillas Fluorescentes Compactas. Rangos de Desempeño Energético y Etiquetado. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma Técnica NTC 5109: Medición del Flujo Luminoso. Método de Ensayo. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. NTC 5102: Eficiencia Energética. Bombillas Fluorescentes de Dos Casquillos Rangos de Desempeño Energético y Etiquetado. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones NTC 5105: Eficiencia Energética en Motores Eléctricos de Inducción. Rangos de Eficiencia y Rotulado. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones NTC 3477: Maquinas Eléctricas Rotatorias. Métodos para la Determinación de las Pérdidas y de la

Eficiencia a partir de Ensayos (excluyendo las máquinas para Vehículos de Tracción). Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones NTC 5111: Eficiencia Energética en Motores Eléctricos. Método de Ensayo para Medir la Eficiencia. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones NTC 5107: Eficiencia Energética. Balastos Electromagnéticos. Rangos de Desempeño Energético y Etiquetado. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones NTC 5108: Eficiencia Energética de Balastos Electrónicos. Rangos de Desempeño Energético y Etiquetado. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones NTC 4366: Eficiencia Energética: Aire Acondicionado, Acondicionadores de Aire para Recintos. Límites de Eficiencia y Etiquetado. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones NTC 5106: Eficiencia Energética en Calentadores de Agua Eléctricos Tipo Almacenamiento para propósitos Domésticos. Rangos de Eficiencia y Rotulado. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones NTC 4720: Métodos para Medir el Desempeño de los Calentadores Eléctricos para Almacenamiento de Agua para Propósitos Domésticos. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones NTC 189: Electrotecnia. Bombillas Eléctricas de Filamento de Tungsteno para Uso Doméstico y Usos Similares de Iluminación en General. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones NTC 5103: Bombillas Eléctricas de Filamento de Tungsteno para Uso Doméstico y Usos Similares de Iluminación en General. Bogotá: ICONTEC; 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones NTC 4720: Métodos para Medir el Desempeño de los Calentadores Eléctricos para Almacenamiento de Agua para Propósitos Domésticos. Bogotá: ICONTEC; 2002.

ANEXOS

**ANEXO A. LISTA DE LOS EQUIPOS REGLAMENTO TECNICO DE
ETIQUETADO 2003 DEFINICIONES**

ID	EQUIPO	DESCRIPCION
1	Bombillas fluorescentes compactas	Bombillas fluorescentes compactas de construcción modular para uso con balastos electrónicos o electromagnéticos, y bombillas fluorescentes compactas de construcción integral para uso con balasto electrónico, con potencia hasta 60 W, que operen con tensión de red entre 100 y 277 V, frecuencia nominal de 50 o 60 Hz, bases rosca Edison.
2	Bombillas fluorescentes de dos casquillos	Bombillas fluorescentes de dos casquillos en los sistemas de precalentamiento, arranque rápido y arranque instantáneo. (tubos fluorescentes)
3	Bombillas de filamento de tungsteno	Bombillas eléctricas de filamento de tungsteno para uso doméstico y usos similares
4	Acondicionadores de aire para recintos	Acondicionadores de aire para recintos y unidades terminales compactas, con condensador enfriado por aire y capacidades de enfriamiento hasta 10548 W (36000 BTU)
5	Acondicionadores de aire tipo unitario	Acondicionadores de aire tipo unitario, operados con energía eléctrica, en capacidades de enfriamiento de 10540 hasta 17580 W, que funcionan por compresión mecánica y que incluyen un serpentín evaporador enfriador de aire, un compresor y un serpentín condensador enfriado por aire o por agua

6	Motores eléctricos de inducción	Motores eléctricos de corriente alterna, trifásicos de inducción, jaula de ardilla, de uso general, en potencia nominal de 0.746 kW hasta 55.95 kW, abiertos y cerrados.
7	Calentadores de agua eléctricos	Calentadores de agua eléctricos tipo almacenamiento, de uso doméstico y con una potencia de hasta 12 kW
8	Balastos electromagnéticos	Balastos electromagnéticos que son utilizados con tubos fluorescentes
9	Balastos electrónicos	Balastos electrónicos que son utilizados con tubos fluorescentes
10	Refrigeración doméstica	Artefactos refrigeradores, refrigeradores congeladores y congeladores para uso doméstico

ANEXO B. TABLA CON TAMAÑOS NORMALIZADOS PARA ETIQUETAS

Formato	Ancho(mm)	Alto (mm)
A 6	105	148
A 7	74	105
A 8	52	74
A 9	37	52
A 10	26	37

ANEXO C. TABLA CON LOS COLORES NORMALIZADOS PARA IDENTIFICACIÓN DE RANGOS DE ETIQUETADO.

BARRA	COLOR, PANTON
A	3415U
B	347U
C	387U
D	108U
E	129U
F	1787U
G	1797U

**ANEXO D. INSTRUCTIVO Y PROCEDIMIENTO INSTRUMENTO
CUANTITATIVO**

**INSTRUCTIVO Y PROCEDIMIENTO PARA DILIGENCIAR EL
INSTRUMENTO CUANTITATIVO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS
PARÁMETROS DE USO FINAL DE EQUIPOS Y DISPOSITIVOS
ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.**

TABLA DE CONTROL

	Nombre	Cargo	Firma
Elaboró	Sandra Milena Plata Silva Hernán Darío Hurtado Moreno	Estudiantes	
Revisó	Manuel José Ortiz Rangel	Director	
Aprobó	Manuel José Ortiz Rangel	Director	

OBJETIVO

Establecer el procedimiento para diligenciar el instrumento de medición cuantitativo utilizado para la recopilación de los parámetros de uso final de los dispositivos eléctricos y electrónicos establecidos en el programa conoce de la UPME y luego actualizados en el REGLAMENTO TÉCNICO, de la escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones.

ALCANCE

El procedimiento aplica.

A todos los equipos que se encuentren en funcionamiento en la E3T, y que hagan parte de la lista de equipos objeto de estudio.

HISTORIAL DEL DOCUMENTO

Este documento en su primera versión surge de la necesidad de indicar la manera como se recopilaran los datos para la evaluación de los parámetros; ya que es importante que en esta recopilación se manejen equipos de medición y datos de placa que establezcan al final el parámetro de eficiencia de cada uno de los equipos, para después verificar a través de la norma si la universidad cumple con los estándares planteados por ella.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Para el desarrollo del instrumento se tuvo en cuenta la normativa establecida por las siguientes Normas Técnicas Colombianas:

NTC 4366: Eficiencia Energética: Aire Acondicionado, Acondicionadores de Aire para Recintos. Límites de Eficiencia y Etiquetado

NTC 5104: Eficiencia Energética en Acondicionadores de Aire Tipo Unitario. Rangos de Eficiencia Energética y Etiquetado.

NTC 5020: Eficiencia Energética en Artefactos Refrigeradores, Refrigeradores – Congeladores y Congeladores para Uso Doméstico

NTC 5101: Eficiencia Energética. Bombillas Fluorescentes Compactas. Rangos de Desempeño Energético y Etiquetado

NTC 5102: Eficiencia Energética. Bombillas Fluorescentes de Dos Casquillos Rangos de Desempeño Energético y Etiquetado

NTC 5105: Eficiencia Energética en Motores Eléctricos de Inducción. Rangos de Eficiencia y Rotulado

NTC 5107: Eficiencia Energética. Balastos Electromagnéticos. Rangos de Desempeño Energético y Etiquetado

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

En el procedimiento para la aplicación de la encuesta es necesario tener en cuenta el trámite de los permisos correspondientes, para la revisión de los parámetros necesarios; además de solicitar la colaboración de una persona capacitada, ya que algunos de los equipos están instalados en lugares de difícil acceso, necesitando el uso de escaleras, sistemas de seguridad y protección personal que únicamente pueda ser usado por personal capacitado.

Una vez tramitados los permisos se identifica el lugar de instalación del equipo, teniendo en cuenta la ubicación, si es fácilmente accesible o no; esto se hace para utilizar los equipos adecuados en el momento de la inspección.

El instrumento consiste en una lista de chequeo que establece los siguientes parámetros, y se encuentran ubicados en la placa característica para cada equipo.

Lo primero que hay que observar en el equipo es si este tiene adherida la etiqueta URE, si no pasamos a tomar nota de los siguientes datos.

A continuación se especifican los siguientes parámetros, se hace la respectiva numeración, se establece las unidades de cada uno de ellos y señala la numeración para cada uno de las equipos y las preguntas según se encuentran en el instrumento.

1. Acondicionadores de Aire para Recintos: conjunto ensamblado y protegido en una caja, diseñado como una unidad para instalar en una ventana, a través de una pared o como consola. Se diseña, principalmente, para

proporcionar un caudal libre de aire acondicionado en un espacio, una zona o un cuarto cerrado. Incluye una unidad de enfriamiento, la cual enfría y deshumedece el aire, y los medios para circulación o purificación del aire. Adicionalmente puede incluir medios para ventilación y calefacción.

1. Etiqueta URE [SI/NO]
 2. Capacidad de Enfriamiento [Btu/h]
 3. Potencia Nominal [W]
 4. Eficiencia Energética [W_t/W_e]
 5. Tipo de enfriamiento del condensador [Agua/Aire]: Tipo de refrigerante
2. Acondicionadores de Aire Unitarios: Acondicionadores de aire tipo unitario, operados con energía eléctrica, en capacidades de enfriamiento de 10540 hasta 17580 W, que funcionan por compresión mecánica y que incluyen un serpentín evaporador enfriador de aire, un compresor y un serpentín condensador enfriado por aire o por agua
1. Etiqueta URE [SI/NO]
 2. Capacidad de Enfriamiento [Btu/h]
 3. Eficiencia Energética [W_t/W_e]
 4. Potencia Nominal [W]
 5. Tipo de enfriamiento del condensador [Agua/Aire]: Tipo de refrigerante
3. Motores: Motores eléctricos de corriente alterna, trifásicos de inducción, jaula de ardilla, de uso general, en potencia nominal de 0.746 kW hasta 55.95 kW, abiertos y cerrados.

1. Etiqueta URE [SI/NO]
 2. Potencia de Salida [W]
 3. Potencia de Entrada [W]
4. Balastos Electromagnéticos: está constituido internamente de bobina, núcleo y puede llevar condensador, para proveer las características necesarias de la bombilla. Este balasto opera el tubo fluorescente a la frecuencia de 60 Hz

1. Etiqueta URE [SI/NO]
2. Potencia Nominal [W]
3. Factor del Balasto
4. Factor de Eficiencia del Balasto

5. Refrigeradores y Congeladores: Artefactos refrigeradores de congeladores, congeladores y refrigeradores para uso domestico.

1. Etiqueta URE [SI/NO]
2. Consumo de Energía [Kw/h/año]
3. Índice de Eficiencia Energética

6. Bombillas Fluorescentes Compactas de dos casquillos: bombillas fluorescentes de dos casquillos en los sistemas de precalentamiento, arranque rápido y arranque instantáneo (tubos fluorescentes)

1. Potencia de la bombilla [W]
2. Flujo luminoso de la bombilla [Lm]

7. Bombillas Fluorescentes Compactas: Bombillas fluorescentes compactas de construcción modular para uso con balastos electrónicos o electromagnéticos, y bombillas fluorescentes compactas de construcción integral para uso con balasto electrónico, con potencia hasta 60 W, que operen con tensión de red entre 100 y 277 V, frecuencia nominal de 50 o 60 Hz, bases rosca Edison.

1. Potencia de la bombilla [W]
2. Flujo luminoso de la bombilla [Lm]

8. Balastos Electrónicos: está constituido de componentes electrónicos que operan el tubo fluorescente a frecuencias en el rango de los kilo Hertz

1. Etiqueta URE [SI/NO]
2. Potencia Nominal [W]
3. Factor del Balasto.
4. Factor de Eficiencia del Balasto.

Luego de realizar la inspección, se analiza la recopilación de datos, comparando el valor de la eficiencia nominal de cada equipo con la establecida por la normativa, para así obtener una conclusión final, estableciendo si la universidad cumple con los estándares de eficiencia en la adquisición de equipos en su papel como consumidor final.

Para diligenciar el instrumento se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

Columna A. Numeración: En esta se encuentra la numeración correspondiente a cada equipo para identificar los equipos y los parámetros específicos para cada uno de ellos.

Columna C. Dispositivo: esta columna cuenta con una lista desplegable que contiene el listado de equipos a tener en cuenta para realizar la inspección.

Columna D. Norma: Especifica la norma técnica colombiana que rige los requisitos establecidos para el diseño de la Etiqueta URE.

Columna E. N°. Es el número de identificación de las preguntas.

Columna F. Inspección: establece los parámetros a identificar en el equipo, ya sea en su placa característica o realizando mediciones con los equipos adecuados.

Columna G. Unidades: especifica las unidades para cada parámetro de acuerdo a la norma.

Columna H. Datos: en esta columna se consignan los datos obtenidos.

Columna I. Observaciones: para realizar observaciones sobre el estado de los equipos, visitas de mantenimiento preventivo y condiciones de uso.

***ANEXO E. INSTRUCTIVO Y PROCEDIMIENTO INSTRUMENTO
CUALITATIVO.***

**INSTRUCTIVO Y PROCEDIMIENTO PARA DILIGENCIAR EL
INSTRUMENTO CUALITATIVO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS**

TABLA DE CONTROL

	Nombre	Cargo	Firma
Elaboró	Sandra Milena Plata Silva Hernán Darío Hurtado Moreno	Estudiantes	
Revisó	Manuel José Ortiz Rangel	Director	
Aprobó	Manuel José Ortiz Rangel	Director	

OBJETIVO

Establecer el procedimiento para diligenciar el instrumento de medición cualitativo utilizado para la identificación de los posibles peligros en seguridad y salud ocupacional que puedan tener influencia y puedan controlarse asociados a los equipos contemplados en el programa conoce de la UPME.

ALCANCE

El procedimiento aplica: A todas las personas que estén directamente relacionadas ya sea por exposición directa, por manipulación o uso de estos equipos dentro de la universidad.

HISTORIAL DEL DOCUMENTO

Este documento en su primera versión surge de la necesidad de indicar al encuestador, la manera adecuada para diligenciar el instrumento, ya que de esto dependerá la veracidad de la información, que será necesaria para identificar los posibles riesgos que implica el uso final de los equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Guía GTC 45 Guía para el Diagnóstico de condiciones de trabajo o Panorama de Factores de Riesgo, su identificación y valoración. Normas Cumplimiento Legal aplicables

DEFINICIONES

Actividad: Acción básica necesaria dentro de un proceso.

Consecuencias: Alteración en el estado de salud de las personas y daños materiales resultantes de la exposición al factor de riesgo.

Efecto Posible: La consecuencia más probable (lesiones a las personas, daño al equipo, al proceso o a la propiedad) que puede llegar a generar un riesgo existente en el lugar de trabajo.

Exposición: Frecuencia con que las personas o la estructura entran en contacto con los factores de riesgo.

Factor de Riesgo: Es todo elemento cuya presencia o modificación, aumenta la probabilidad de producir un daño a quien está expuesto a él.

Fuente del Riesgo: Condición / acción que genera el riesgo.

Personal expuesto: Número de personas relacionadas directamente con el riesgo.

Riesgo: Combinación de la(s) probabilidad(es) con la(s) consecuencia(s) de que ocurra un evento peligroso específico (OHSAS-NTC 18001)

Sustitución del Riesgo: Es el reemplazo o cambio del riesgo por uno que genere menor posibilidad de amenazar la salud y seguridad del trabajador.

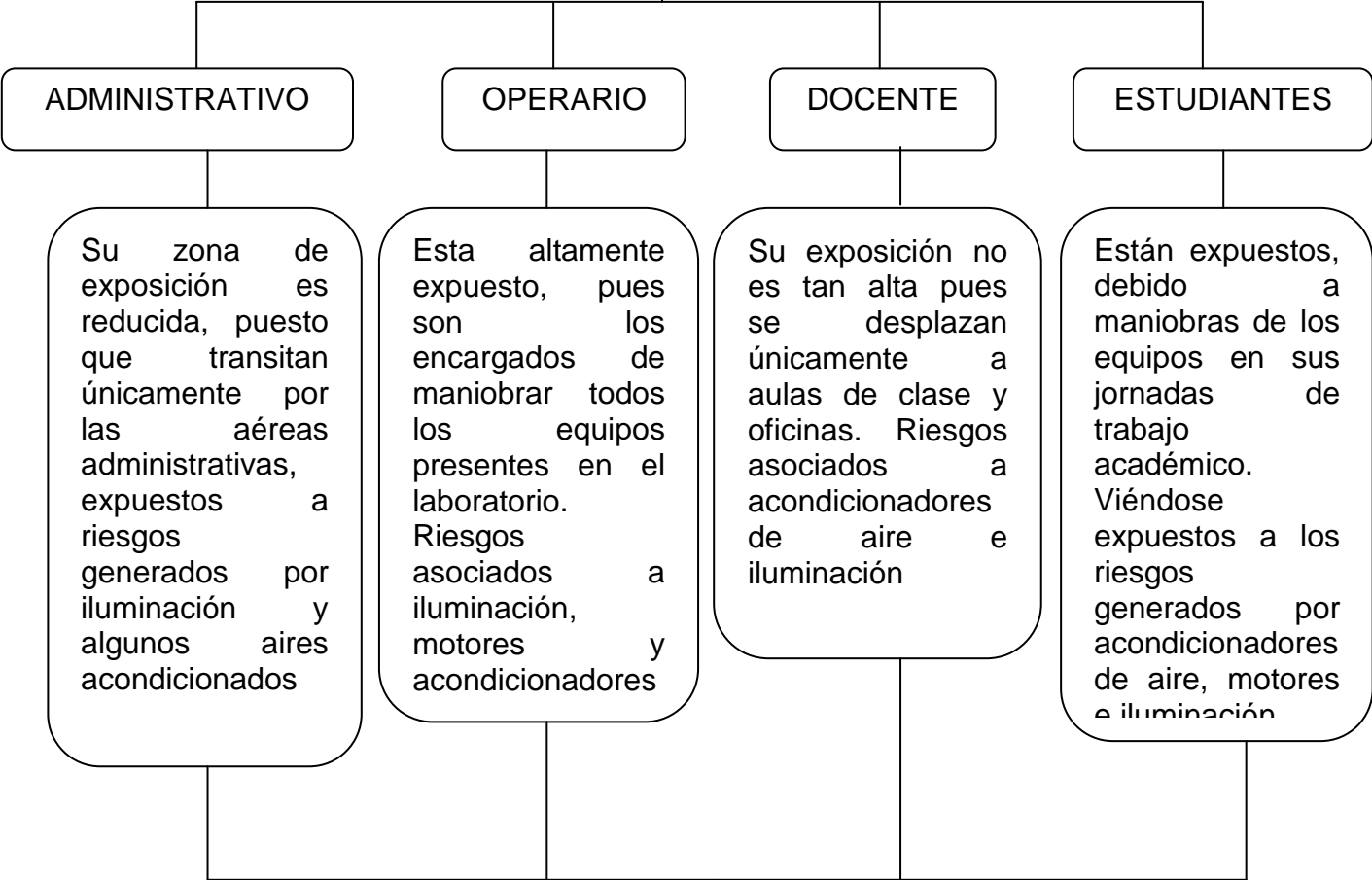
DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

La identificación de los factores de riesgo en Seguridad y Salud Ocupacional será efectuada por los estudiantes encargados de proyecto de grado, para este propósito se construyó un instrumento de medición que busca permita identificar los riesgos asociados a un conjunto de equipos seleccionados. La aplicación de la encuesta se basó en la observación directa, y los datos registrados en el instrumento de manera individual o por medio de una encuesta realizada en el área administrativa, los salones y los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones.

En el instrumento se excluyen los riesgos que para la aplicación de la encuesta no son relevantes, pues este busca identificar la probabilidad de riesgo existente asociada a los equipos establecidos en el programa conoce. El procedimiento para la aplicación del instrumento se deberá llevar a cabo siguiendo el cuadro presentado a continuación:

Para diligenciar el instrumento hay cuatro perfiles para el encuestado; de este perfil dependerá el número total de preguntas realizadas a este; elaborando preguntas claves que generen varias respuestas para agilizar la duración de esta.

TIPO DE FUNCIONARIO



Identificación de Componentes

Es necesario identificar el perfil ocupacional de la persona que va a diligenciar el instrumento, por tal razón se hará una charla de orientación acerca de la normatividad para familiarizarlo con este y la terminología usada.

TIPO DE PREGUNTAS

Para cada uno de los perfiles, se plantean preguntas específicas como pauta para diligenciar la encuesta; para los estudiantes es importante conocer el nivel de formación académica, el semestre y las materias en curso; así se podrá determinar con mayor facilidad la exposición al riesgo, pues es más fácil de entender la problemática de acuerdo a la base conceptual e identificar la exposición a ciertos ambientes dependiendo de las asignaturas y laboratorios en curso.

En el caso de los docentes es necesario documentar las asignaturas asignadas, la intensidad y el tipo de asignatura, es decir teórica o práctica. Esta información facilita identificar los riesgos a los que se encuentran expuestos.

Se consideró que los funcionarios administrativos que permanecen en oficinas por su área de trabajo únicamente están expuestos a los riesgos asociados a los acondicionadores de aire y a la iluminación.

Finalmente se considera el personal administrativo cuyas actividades están enfocadas en los procesos de operación y mantenimiento de equipos y expuestos a todos los riesgos asociados a los equipos que maniobran y manipulan.

Teniendo en cuenta los perfiles y los tipos de preguntas realizadas al iniciar la encuesta, se procede a llenar el instrumento de medición.

ENFERMEDAD PROFESIONAL

Columna 1. Factor de Riesgo: Clasificar el riesgo de acuerdo con las condiciones de trabajo a que hace referencia. Estos pueden ser:

- Físicos
- Químicos

De acuerdo con el factor identificado anteriormente, identificar los riesgos propiamente dichos a que está expuesta la persona. Ej: FR: Físico; RIESGO: Ruido, vibraciones, calor, frío, etc.

Columna 3. Fuentes Generadoras. Se selecciona de la lista desplegable los equipos que estén asociados al tipo de riesgo.

Columna 4. SI/NO: Especifica si se está expuesto al riesgo o no

Columna 5,6 y 7. Alto, Medio y Bajo: Especificar las escalas para la valoración de los riesgos.

Ej.: si en la columna 3 se selecciona si se está expuesto al riesgo Ruido, entonces se tendrá que establecer su valoración de la siguiente manera:

- **ALTO:** No escuchar una conversación a tono normal a una distancia entre 40 cm - 50 cm
- **MEDIO:** Escuchar la conversación a una distancia de 2 m en tono normal
- **BAJO:** No hay dificultad para escuchar una conversación a tono normal a más de 2 m.

Nota: la valoración para los demás riesgos esta especificada en la tabla 1.

Columna 8. Exposición: se establece el número de horas de exposición diarias.

Columna 9. Indicar el número de Personas expuestas.

Columna 10. Posibles Efectos: La consecuencia más probable (lesiones a las personas, daño al equipo, al proceso o a la propiedad) que puede llegar a generar un riesgo existente en el lugar de trabajo.

Columna 11. Observaciones. Espacio para alguna anotación individual.

La siguiente tabla muestra la escala de clasificación de los riesgos establecidos por la norma GTC 45.

TABLA No. 1

Escalas para la valoración de factores de riesgo que generan enfermedades profesionales

1. RUIDO	
ALTO	No escuchar una conversación a tono normal a una distancia entre 40 cm - 50 cm
MEDIO	Escuchar la conversación a una distancia de 2 m en tono normal
BAJO	No hay dificultad para escuchar una conversación a tono normal a más de 2 m.
1. VIBRACIONES	
ALTO	Percibir sensiblemente vibraciones en el puesto de trabajo
MEDIO	Percibir moderadamente vibraciones en el puesto de trabajo
BAJO	Existencia de vibraciones que no son percibidas
2. TEMPERATURAS EXTREMAS	
ALTO	Percepción subjetiva de calor o frío luego de permanecer 5 min en el sitio

MEDIO	Percepción de algún disconfort con la temperatura luego de permanecer 15 min.
BAJO	Sensación de confort térmico
3. RADIACIONES NO IONIZANTES	
ALTO	Seis horas o más de exposición por jornada o turno
MEDIO	Entre dos y seis horas por jornada o turno
BAJO	Menos de dos horas por jornada o turno
4. VIRUS	
ALTO	Manipulación de material contaminado y/o Pacientes o exposición a virus altamente patógenos con casos de trabajadores en el último año.
MEDIO	Igual al anterior sin casos en el último año
BAJO	Existencia Exposición a virus no patógenos sin casos de trabajadores
5. GASES Y VAPORES DETECTABLES ORGANOLÉPTICAMENTE	
ALTO	Percepción de olor a más de 3 m del foco emisor
MEDIO	Percepción de olor entre 1 y 3 m del foco emisor
BAJO	Percepción de olor a menos de 1 metro del foco
GASES Y VAPORES NO DETECTABLES ORGANOLÉPTICAMENTE	
Cuando en el proceso que se valora exista un contaminante no detectable organolépticamente se considera en grado medio en atención a sus posibles	

consecuencias.

ACCIDENTES DE TRABAJO

Para efectuar la valoración de los factores de riesgo se tomarán los valores contenidos en la Tabla No. 2 de Consecuencia, Probabilidad y Exposición.

Columna 1. Factor de Riesgo: Clasificar el riesgo de acuerdo con las condiciones de trabajo a que hace referencia. Estos pueden ser:

- Físicos
- Mecánicos
- Eléctricos

Riesgo: De acuerdo con el factor identificado anteriormente, identificar los riesgos propiamente dichos a que está expuesta la persona. Ej.: FR: Eléctrico.

Columna 2. Fuentes Generadoras. Se selecciona de la lista desplegable los equipos que estén asociados al tipo de riesgo.

Columna 3. SI/NO: Especifica si se está expuesto al riesgo o no

Columna 4,5 y 6. Valoración del Riesgo: Se realizará utilizando la metodología de ponderación del riesgo de de acuerdo con la Norma Técnica GTC 45 de Icontec.

C= Consecuencia

E= Exposición

P= Ponderación

GP= Grado de Peligrosidad

FP= Factor de Ponderación

GR= Grado de Repercusión

Luego de la recolección de la información se procede al análisis de estos riesgos utilizando la metodología de ponderación del factor de riesgo, la cual se describe en la Norma GTC 45 [17], en la que manifiesta que todo factor de riesgo tiene la posibilidad de presentarse en diferentes formas y en diferentes niveles. Luego se valoran de acuerdo al grado de peligrosidad y se establecen las recomendaciones a seguir.

Al iniciar la valoración de los factores se debe tener en cuenta que sean riesgos que causen accidentes de trabajo (básicamente son los de seguridad y algunos higiénicos dependiendo de la severidad (Por ej.: Eléctrico: electrocución).

La valoración de los factores de riesgo se obtiene teniendo en cuenta las siguientes variables:

- Consecuencias: Alteración en el estado de salud de las personas y daños materiales resultantes de la exposición al factor de riesgo.
- Exposición: Frecuencia con que las personas o la estructura entran en contacto con los factores de riesgo.
- Probabilidad: Posibilidad de que los acontecimientos de la cadena se completen en el tiempo, originándose las consecuencias no queridas ni deseadas.

Cada una de estas variables tiene valores específicos en un rango de 1 a 10 de acuerdo con la siguiente tabla:

TABLA No. 2

Escalas para la valoración de factores de riesgo que generan accidentes de trabajo

Consecuencias	Valor
Muerte y/o daños mayores al 90% del capital de la empresa	10
Lesiones incapacitantes permanentes y/o daños entre el 10% y el 89% del capital de la empresa	6
Lesiones con incapacidades no permanentes y/o daños hasta el 9% del capital de la empresa	4
Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes y/o pequeños daños económicos	1

Probabilidad	Valor
Es el Resultado más probable y esperado si se presenta la situación de riesgo	10
Es completamente posible, nada extraño, tiene una probabilidad de actualización del 50%	6
Sería una ocurrencia o coincidencia rara. Tiene una probabilidad de actualización del 20%	4

Nunca ha sucedido en muchos años de exposición al riesgo, pero es concebible. Probabilidad del 5%	1
---	---

Tiempo de Exposición	Valor
La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día	10
Frecuentemente (aproximadamente una vez por día)	6
Ocasionalmente (de una vez por semana a una vez por mes)	2
Remotamente posible (No se sabe que haya ocurrido)	1

Posteriormente se calcula el GRADO DE PELIGROSIDAD (GP) que se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\text{GRADO DE PELIGROSIDAD} = \text{CONSECUENCIAS X EXPOSICION X PROBABIIDAD}$$

De acuerdo a la teoría básica utilizada en la Norma Icontec GTC 45, se plantea el grado de peligrosidad para determinar la gravedad de un riesgo reconocido de acuerdo con el siguiente rango:

INTERPRETACIÓN 1	GRADO DE PELIGROSIDAD (G.P.)
Bajo	1 a 300

Medio	301 a 600
Alto	601 a 1000

Es importante anotar que los riesgos que generan ENFERMEDAD PROFESIONAL normalmente NO se cuantifican con C, P, E, sino de acuerdo con la Escala de Valoración que aparece en la tabla 1, la cual se tomó de la Guía GTC-45 de ICONTEC.

El valor final de grado de peligrosidad se tomará de acuerdo a la calificación del Riesgo – Bajo – Medio – Alto y a criterio de la persona encargada de elaborar dicha valoración.

Posteriormente se tiene en cuenta el número de trabajadores afectados por cada riesgo a través de la inclusión de una variable que pondera el grado de peligrosidad del riesgo en cuestión. Este indicador el GRADO DE REPERCUSIÓN (GR), se obtiene estableciendo el producto del grado de peligrosidad por un factor de ponderación que tenga en cuenta grupos de expuestos. En esta fórmula se puede visualizar claramente cuál riesgo debe ser tratado prioritariamente.

GRADO DE REPERCUSION = GP X FACTOR DE PONDERACION

De acuerdo con lo anterior los factores de ponderación se establecen con base en el porcentaje de expuestos del número total de trabajadores.

Columna 9. FP.

El factor de Ponderación se obtiene de la siguiente tabla:

% de Trabajadores Expuestos	Factor de Ponderación
1 – 20%	1
21 – 40%	2
41 – 60%	3
61 – 80%	4
81 – 100%	5

Después de obtener el Grado de Repercusión se comprara con la siguiente escala y se obtiene de acuerdo con la siguiente interpretación (alto, medio o bajo).

INTERPRETACIÓN 2	GRADO DE REPERCUSIÓN G.R.
Bajo	1-1500
Medio	1500-3500
Alto	3500-5000

Columna 12. Posibles Efectos: La consecuencia más probable (lesiones a las personas, daño al equipo, al proceso o a la propiedad) que puede llegar a generar un riesgo existente en el lugar de trabajo.

Columna 13. Observaciones. Espacio para alguna anotación individual.

**ANEXO F: SINTESIS DE LA NORMATIVA UTILIZADA PARA LA
SELECCIÓN DE LOS PARAMETROS EMPLEADOS EN EL
INSTRUMENTO.**

**1. AIRE ACONDICIONADO, ACONDICIONADORES DE AIRE PARA
RECINTOS, LÍMITES DE EFICIENCIA Y ETIQUETADO.**

La norma NTC 4366 [37] establece los rangos de eficiencia energética que permiten clasificar los acondicionadores de aire para recintos y unidades terminales compactas de acuerdo de su desempeño energético. Para ello se tiene en cuenta las mediciones realizadas de acuerdo a las pruebas determinadas por su método de ensayo respectivo.

Rangos de eficiencia energética (Wt/We)		
Rango	Límite inferior (incluido)	Límite superior
A	3,05	E.E.C ¹
B	2,90	3,05
C	2,75	2,90
D	2,60	2,75
E	2,45	2,6
F	2,30	2,45
G	0,00	2,30

**Tabla 19. Rangos de eficiencia energética para AA Tabla 1 numeral 4.2 NTC
4366**

Estos equipos deben llevar una etiqueta que debe ir adherida al equipo y no debe removerse hasta después de que este ha sido adquirido por el consumidor final; debe estar ubicada en un lugar visible al consumidor, debe marcarse de forma legible; y contener mínimo la siguiente información:

- Una leyenda que diga “ENERGÍA”
- Una leyenda que diga “Marca” y enfrente el espacio para especificar la marca registrada, nombre del fabricante o logotipo.

- Una leyenda que diga “Modelo” y enfrente el espacio para especificar el modelo del artefacto.
- Una leyenda en la parte superior del rango A que diga “Más eficiente” y una leyenda en la parte inferior del rango G que diga “Menos eficiente”
- Rangos para la clasificación de los equipos de acuerdo con su eficiencia
- Una flecha que indique el rango al que pertenece el producto según la eficiencia energética real obtenida utilizando el método de ensayo de la NTC 4295. Dentro de la flecha debe ir la letra que está señalando.
- Una leyenda que diga “EFICIENCIA ENERGÉTICA” y enfrente el espacio para especificar la eficiencia energética en W/W (vatios).
- Una leyenda que diga “Capacidad de enfriamiento” y en frente el espacio para especificar la capacidad de enfriamiento en W (vatios).
- Una leyenda que diga “Tipo de enfriamiento del condensador” y enfrente el espacio para indicar el tipo.
- Una leyenda que diga “Compare este producto con otros de similar capacidad de enfriamiento”
- Una nota que diga “Los resultados se obtienen aplicando el método de ensayo descrito en la Norma Técnica Colombiana NTC 4295 [20]”
- Una leyenda que diga “Esta etiqueta no debe retirarse del producto hasta que este haya sido adquirido por el consumidor final.”
- Espacio reservado para información adicional.

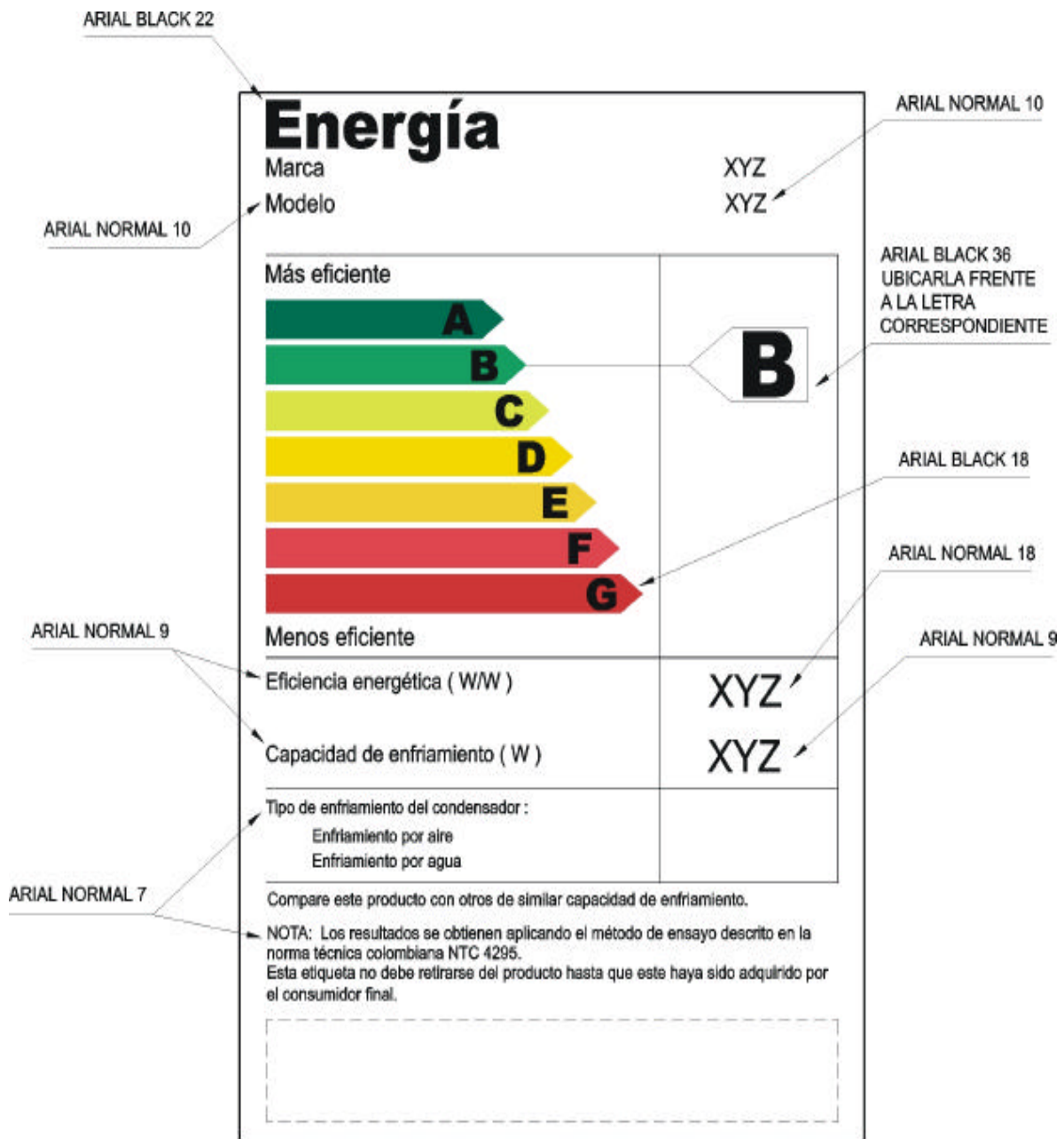
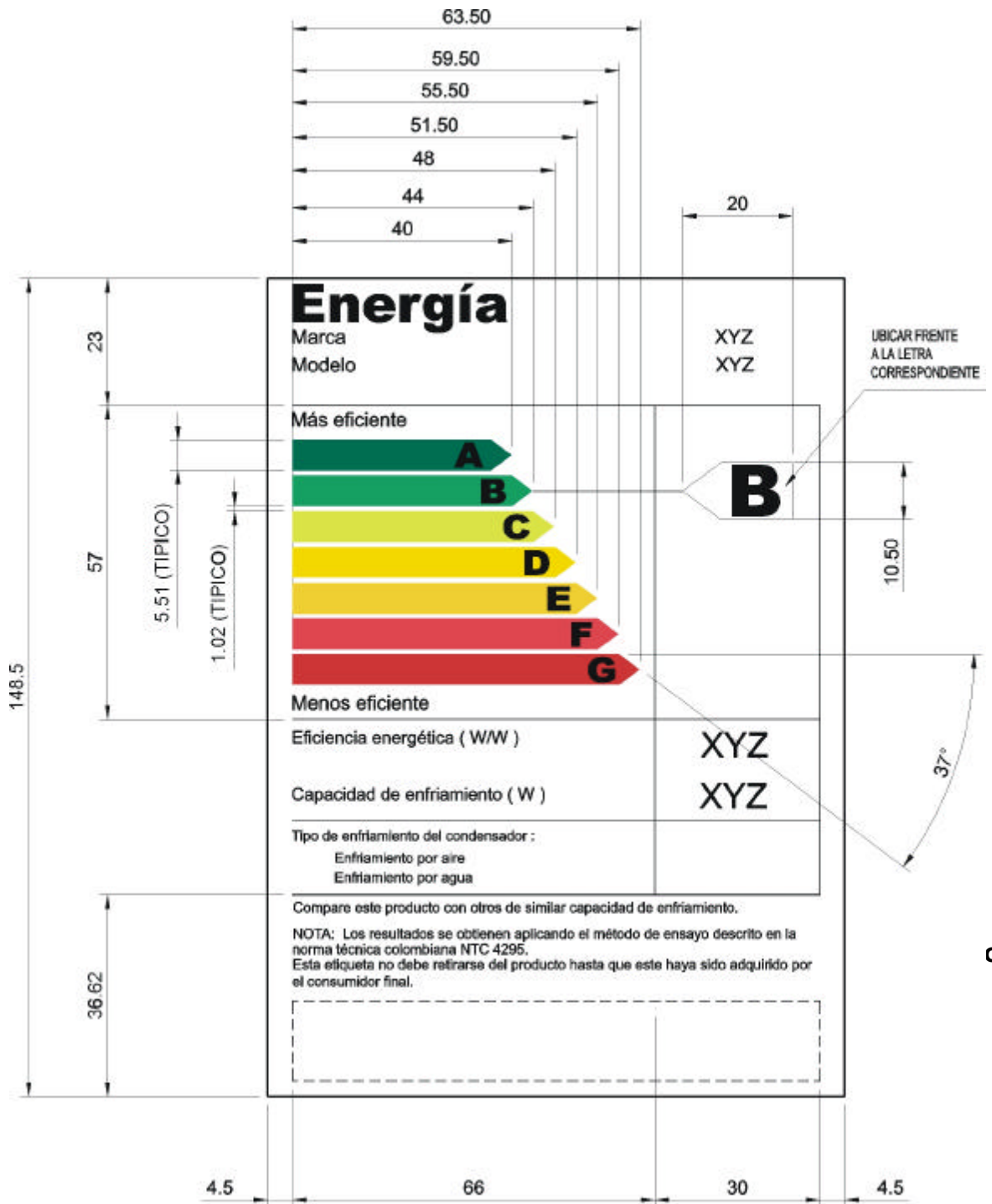


Ilustración 9: Ejemplo Etiqueta URE para Aires Acondicionados. Anexo A de la Norma NTC 4366



2. ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO UNITARIO. RANGOS DE EFICIENCIA Y ETIQUETADO

La NTC 5104 [23] establece los rangos de eficiencia energética que permitirán clasificar los acondicionadores de aire tipo unitario, de acuerdo a su desempeño energético, en capacidades de enfriamiento de 10 540 W hasta 17 580 W comercializados en el país.

Para determinar los valores de eficiencia energética de los equipos para aire acondicionado tipo unitario, se debe aplicar el método de ensayo establecido en la NTC 5115 [24]. Deben clasificarse los acondicionadores de aire tipo unitario en un determinado rango.

Rangos de eficiencia energética (Wt/We)		
Rango	Límite inferior (incluido)	Límite superior
A	4,35	E.E.C ¹
B	4,00	4,35
C	3,65	4,00
D	3,30	3,65
E	2,95	3,30
F	2,60	2,95
G	0,00	2,60

Tabla 20. Rangos de eficiencia para AA tipo unitario. Tabla 1 numeral 5.2 NTC 5104

Y para el año 2006 se deberán alcanzar los siguientes valores:

Rangos de eficiencia energética (Wt/We)		
Rango	Límite inferior (incluido)	Límite superior
A	4,75	E.E.C
B	4,40	4,75
C	4,05	4,40
D	3,70	4,05
E	3,35	3,70
F	3,00	3,35
G	0	3,00

Tabla 21. Rangos de eficiencia para AA tipo unitario 2006. Tabla 3, anexo B NTC 5104

Los acondicionadores de aire tipo unitario deberán llevar una etiqueta que cumpla con las siguientes características:

La etiqueta debe ir adherida al acondicionador de aire; no debe removerse del producto hasta después de que este ha sido adquirido por el consumidor final; debe estar ubicada sobre el acondicionador de aire y unidades terminales compactas en un lugar visible al consumidor; debe marcarse de forma legible y contener mínimo la siguiente información.

- Una leyenda que diga “ENERGÍA”
- Una leyenda que diga “Marca” y enfrente el espacio para especificar la marca registrada, nombre del fabricante o logotipo.
- Una leyenda que diga “Modelo” y enfrente el espacio para especificar el modelo del artefacto.
- Una leyenda en la parte superior del rango A que diga “Más eficiente” y una leyenda en la parte inferior del rango G que diga “Menos eficiente”
- Rangos para la clasificación de los equipos de acuerdo con su eficiencia energética.
- Una flecha que indique el rango al que pertenece el producto según la eficiencia energética real obtenida utilizando el método de ensayo de la NTC 5115 [24]. Dentro de la flecha debe ir la letra que está señalando.
- Una leyenda que diga “EFICIENCIA ENERGÉTICA” y enfrente el espacio para especificar la eficiencia energética en W/W (vatios).
- Una leyenda que diga “Capacidad de enfriamiento” y en frente el espacio para especificar la capacidad de enfriamiento en W (vatios).

- Una leyenda que diga “Tipo de enfriamiento del condensador” y enfrente el espacio para indicar el tipo.
- Una leyenda que diga “Compare este producto con otros de similar capacidad de enfriamiento”
- Una nota que diga “Los resultados se obtienen aplicando el método de ensayo descrito en la Norma Técnica Colombiana NTC 5115 [22]”
- Una leyenda que diga “Esta etiqueta no debe retirarse del producto hasta que este haya sido adquirido por el consumidor final.”
- Espacio reservado para información adicional.

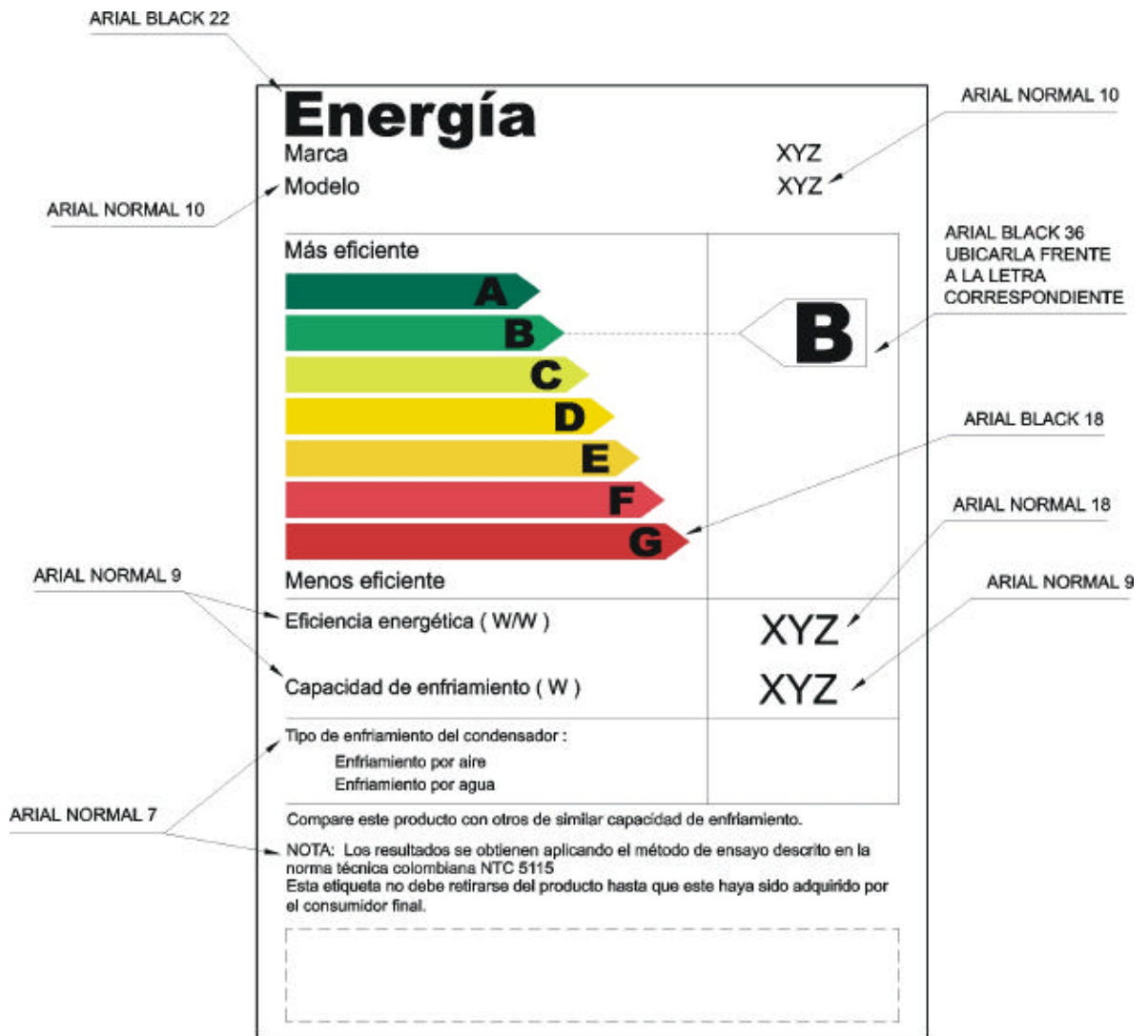


Ilustración 11: Ejemplo Etiqueta URE, Dimensiones. Referencia: Anexo NTC

5104

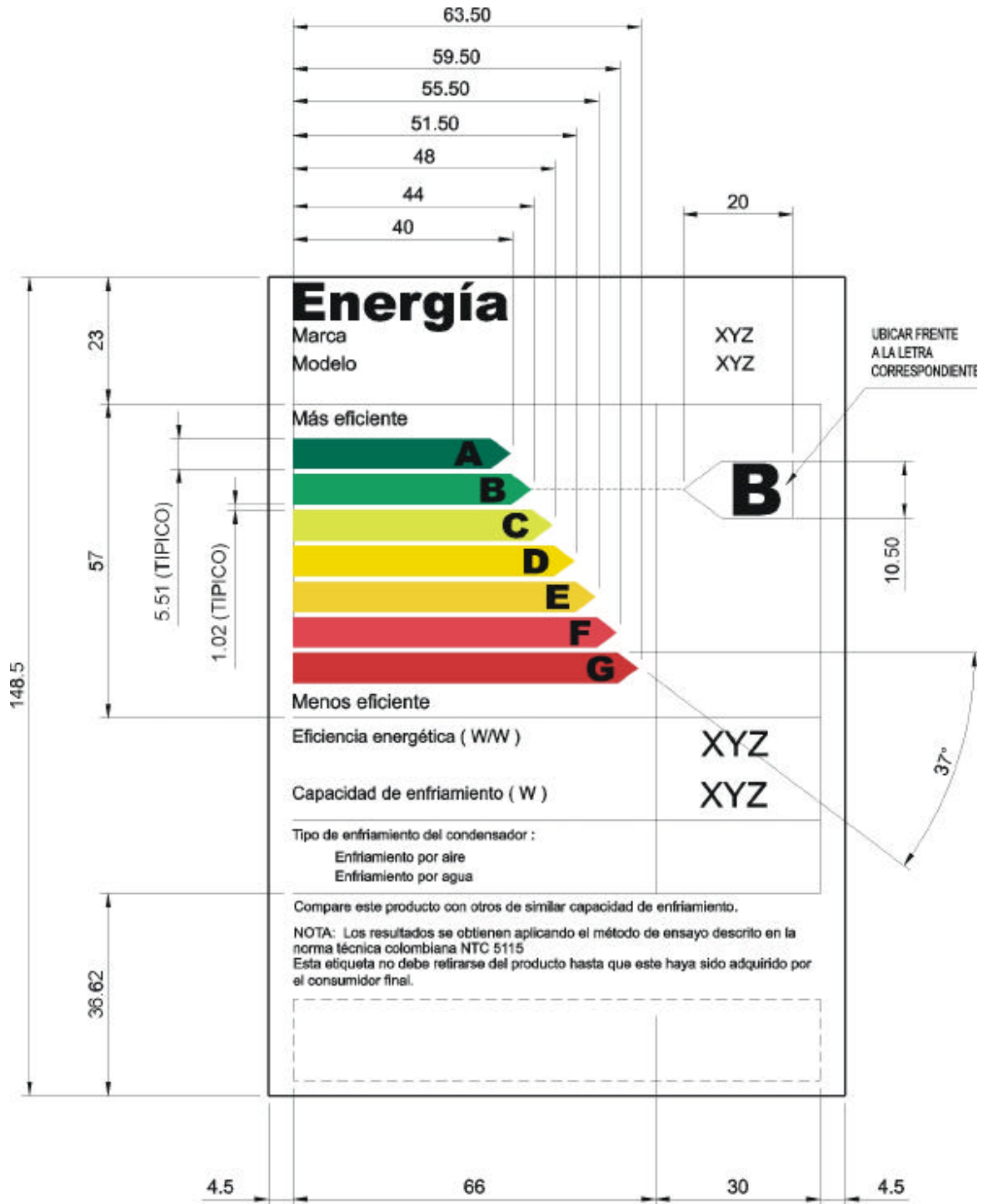


Ilustración 12: Ejemplo de Etiqueta para Aires Acondicionados para Recintos. Referencia: Anexo A NTC 5104

3. REFRIGERADORES, REFRIGERADORES – CONGELADORES Y CONGELADORES PARA USO DOMÉSTICO.

La NTC 5020 [25] establece los consumos de energía de referencia, y los rangos de consumo de energía que permitirán clasificar los refrigeradores, refrigeradores-congeladores y congeladores de alimentos de acuerdo a su desempeño energético, además especifica el contenido de la etiqueta de consumo de energía para todos los tipos de artefactos de refrigeración doméstica, comercializados en el país.

Los artefactos deben llevar una etiqueta que cumpla con las siguientes características:

La etiqueta debe ir adherida al artefacto, no debe removerse del producto hasta después de que este ha sido adquirido por el consumidor final, debe estar ubicada sobre el artefacto en un lugar visible al consumidor y debe marcarse de forma legible y contener mínimo la siguiente información.

- Una leyenda que diga “ENERGÍA”.
- Una leyenda que diga “Marca” y enfrente el espacio para especificar la marca registrada, nombre del fabricante o logotipo.
- Una leyenda que diga “Modelo” y enfrente el espacio para especificar el modelo del artefacto.
- Una leyenda que diga “Tipo de artefacto” y enfrente el espacio para especificar el tipo de artefacto y entre paréntesis su clasificación según el diseño del producto.

- Una leyenda en la parte superior del rango A que diga "Menor consumo" y una leyenda en la parte inferior del rango G que diga "Mayor consumo".
- Rangos para la clasificación de los equipos de acuerdo con el consumo de energía.
- Una flecha que indique el rango a que pertenece el producto según el consumo de energía real obtenido utilizando el método de ensayo de las NTC 2078 [25], NTC 4097 [26], NTC 4371 [27] y NTC 4298 [28] según sea aplicable.
- Una leyenda que diga "Consumo de energía" y enfrente el espacio para especificar el consumo de energía en Kw/h/año.
- Una leyenda que diga "El consumo real varía dependiendo de las condiciones de uso del artefacto y su localización".
- Una leyenda que diga "Índice de eficiencia energética" y en frente el espacio para reportar el índice de eficiencia energética, definido como la relación entre el consumo de energía en KWh/año y el volumen neto total en (litros).
- Una leyenda que diga "Clase de clima" y en frente el espacio para especificar la clase de clima de operación del artefacto y entre paréntesis la sigla de acuerdo con lo especificado en las NTC 2078, NTC 4371, NTC 4097 y la NTC 4298 según sea aplicable.
- Una leyenda que diga "Clasificación del compartimiento de baja temperatura" y en frente el espacio para especificar el símbolo de la clasificación del compartimiento de acuerdo con lo especificado en las NTC 2078, NTC 4097, NTC 4371 y la NTC 4298 según sea aplicable.

- Una leyenda que diga “Volumen neto total” y en frente el espacio para especificar el volumen neto total en L (litros)
- Una leyenda que diga “Volumen neto del compartimento de alimentos frescos (litros)” y en frente el espacio para especificar este volumen en L (litros).
- Una leyenda que diga “Volumen neto del congelador (litros)” y en frente el espacio para especificar el volumen del compartimento de baja temperatura en litros.
- Una leyenda que diga” Compare este artefacto con otros de similares características.” (Tipo, clase, volumen neto total).
- Una nota que diga” Los resultados se obtienen aplicando los métodos de ensayo descritos en las NTC 2078, NTC 4097, NTC 4371 y 4298 según sea aplicable”.
- Una leyenda que diga “Esta etiqueta no debe retirarse del producto hasta que este haya sido adquirido por el consumidor final.”
- Espacio reservado para información adicional.

Energía (y, ie)

Marca	RECOCO
Modelo	NFMB02
Tipo de Equipo	Refrigerador

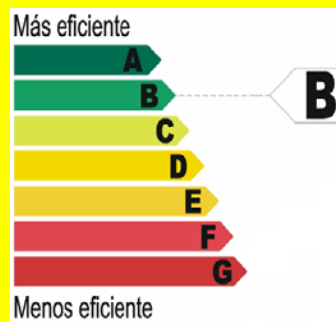
Consumo de energía	737 kWh/año
---------------------------	--------------------

Eficiencia energética
Índice eficiencia energética α 60 %

Resultados obtenidos aplicando el método de ensayo descrito en el anexo C del Reglamento Técnico de etiquetado – RETIQ, Resolución MME 18 ABC de 2010.

El desempeño energético real depende de las condiciones de uso, instalación y mantenimiento periódico del artefacto.

Compare este equipo con otros de similares características y usos.



Volumen nominal total de almacenamiento:

850 Litros.

Rango de Temperatura ambiente de operación:

18 a 38 °C

Temperatura de ensayo:

Esta etiqueta no debe retirarse del equipo hasta que haya sido adquirido por el consumidor final.

Ilustración 13: Ejemplo de etiqueta tamaño A6 para refrigeradores, congeladores y sus combinaciones. Referencia: Figura 9.5. del Reglamento Técnico de Etiquetado

4. BOMBILLAS FLUORESCENTES COMPACTAS. RANGOS DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y ETIQUETADO.

En la NTC 5101 [29] encontramos la eficacia mínima energética y las características de la etiqueta informativa para uso con balastos electrónicos o electromagnéticos, y a las bombillas fluorescentes compactas de construcción integral para uso con balasto electrónico, con potencia hasta 60 W, que operen con tensión de red entre 100 V y 277 V, frecuencia nominal de 50 Hz o 60 Hz, bases rosca Edison.

La etiqueta debe marcarse de forma legible y contener mínimo la siguiente información.

Los numerales indicados con asterisco (*) pueden no ser incluidos en la etiqueta

- Una leyenda que diga “ENERGÍA”
- (*) Una leyenda en la parte superior de la barra indicadora del rango A que diga “Más eficiente” y una leyenda en la parte inferior de la barra del rango G que diga “Menos eficiente”
- Siete barras indicadoras con denominación de arriba hacia abajo, de las letras A hasta G.
- Una flecha que indique el rango al que pertenece el producto según el desempeño energético real obtenida utilizando el método de ensayo de la NTC 5109 [30]. Dentro de la flecha debe ir la letra que está señalando.
- (*) Una leyenda que diga “Índice de eficacia energética”.
- el valor del índice de eficacia energética seguido de sus unidades (lm/W)
- (*) Una leyenda que diga “Los resultados han sido obtenidos mediante la aplicación del método de ensayo descrito en las NTC ____” y enfrente un espacio para referenciar la NTC correspondiente (NTC 5109).
- (*) Espacio reservado para información adicional.

Además el tamaño exterior de la etiqueta debe corresponder a los siguientes tamaños normalizados, de acuerdo con el tamaño del producto.

Formato	Ancho (mm)	Alto (mm)
A 6	105	148
A 7	74	105
A 8	52	74
A 9	37	52
A 10	26	37

Tabla 22. Dimensiones de la etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.2 NTC 5101

La etiqueta debe ser preferiblemente en color, y deben emplearse de acuerdo con las barras los siguientes:

Barra	Color, Panton
A	3415U
B	347U
C	387U
D	108U
E	129U
F	1787U
G	1797U

Tabla 23. Colores de la etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.3 NTC 5101

La clasificación del desempeño energético para bombillas fluorescentes compactas se debe aplicar de acuerdo a la siguiente formulación.

La clasificación es A:

Para bombillas fluorescentes sin reactor integrado

$$\text{Si } P < (0,15 * L) + 0,0097 * L$$

Para las demás fuentes de iluminación

$$\text{Si } P < (0,24 * L) + 0,013 * L$$

Donde

P = Potencia de la bombilla en vatios

L = Flujo luminoso de la bombilla en Lúmenes

Clasificación desde B hasta G:

Se debe calcular el Índice de eficiencia energética I, de la siguiente manera:

$$I(\%) = \frac{P}{Pr} * 100$$

Donde

$$Pr = (0,88 * L) + (0,049 * L) \text{ para } L > 34 \text{ Lm}$$

Rango	Condición
B	$I \leq 60 \%$
C	$60 \% < I \leq 80 \%$
D	$80 \% < I \leq 95 \%$
E	$95 \% < I \leq 110 \%$
F	$110 \% < I \leq 130 \%$
G	$I > 130 \%$

**Tabla 24. Clasificación rangos de eficiencia, bombillas. Referencia: Numeral
4.1 NTC 5101**

P = Potencia de la bombilla en vatios

Pr = Potencia de referencia

L = Flujo luminoso de la bombilla en Lúmenes

Las bombillas fluorescentes compactas con o sin reactor integrado, deben tener una eficacia Mínima de 40 lm/W. Las bombillas que tengan cubierta difusora, deben tener una eficacia mínima de 30 lm/W.

En el empaque primario de la bombilla debe contener la siguiente información:

- La marca registrada o nombre del fabricante.
- El modelo del producto.
- El tipo de producto y entre paréntesis su clasificación.

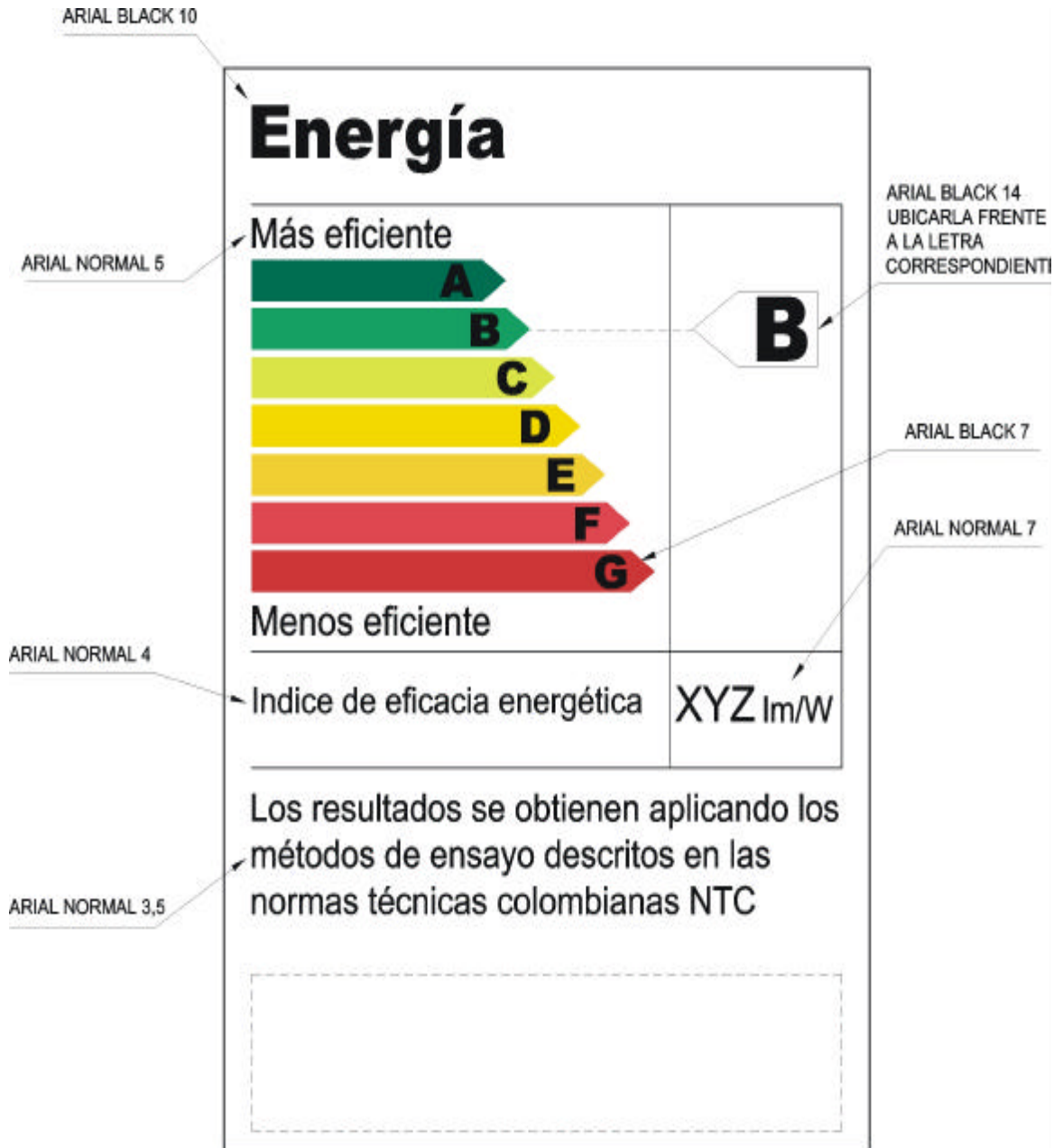


Ilustración 14: Ejemplo de la etiqueta. Referencia: Figura 1.a. NTC 5101

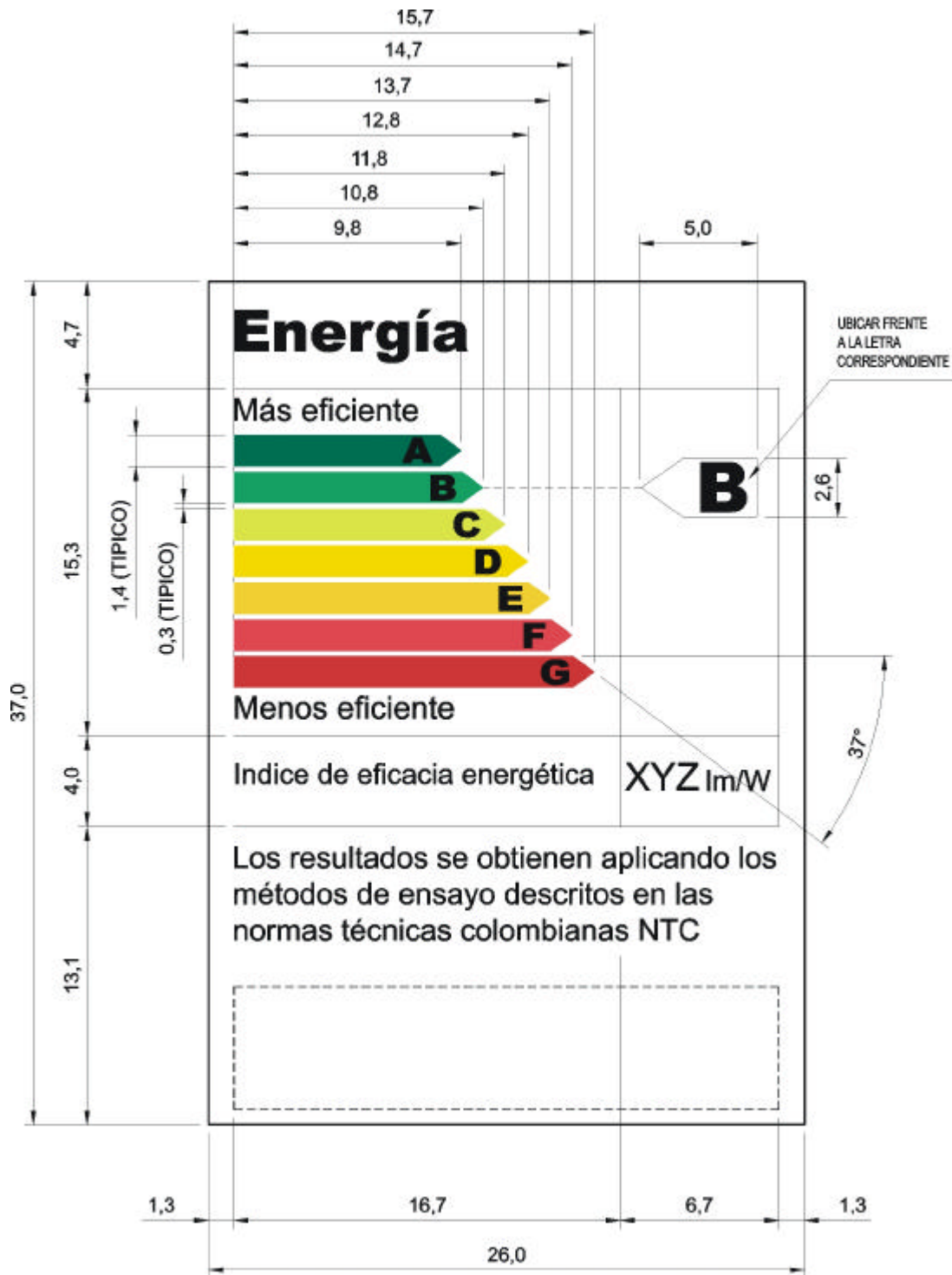


Ilustración 15. Dimensiones de la Etiqueta. Referencia: Figura 1.b NTC 5101

5. BOMBILLAS FLUORESCENTES DE DOS CASQUILLOS RANGOS DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y ETIQUETADO.

La NTC 5102 [31] especifica el flujo luminoso mínimo y las características de la etiqueta en cuanto a la eficacia energética. La etiqueta debe estar adherida o impresa en cualquiera de las caras principales del empaque primario de las bombillas, debe permanecer en el empaque hasta que este haya sido adquirido por el consumidor final del empaque primario.

La etiqueta debe marcarse de forma legible y contener mínimo la siguiente información:

Los numerales indicados con asterisco (*) pueden no ser incluidos en la etiqueta.

- Una leyenda que diga “ENERGÍA”
- (*) Una leyenda en la parte superior de la barra indicadora del rango A que diga “Más eficiente” y una leyenda en la parte inferior de la barra del rango G que diga “Menos eficiente”
- Siete barras indicadoras con denominación de arriba hacia abajo, de las letras A hasta G.
- Una flecha que indique el rango al que pertenece el producto según el desempeño energético real obtenida utilizando el método de ensayo de la NTC 5109 [30]. Dentro de la flecha debe ir la letra que está señalando.
- (*) Una leyenda que diga “Índice de eficacia energética”.
- El valor del índice de eficacia energética seguido de sus unidades (lm/W)
- (*) Una leyenda que diga “Los resultados han sido obtenidos mediante la aplicación del método de ensayo descrito en las NTC ____” y enfrente un espacio para referenciar la NTC correspondiente.

- (*) Espacio reservado para información adicional.

El tamaño exterior de la etiqueta debe corresponder a cualquiera de los siguientes tamaños normalizados, de acuerdo con el tamaño del producto.

Formato	Ancho (mm)	Alto (mm)
A 6	105	148
A 7	74	105
A 8	52	74
A 9	37	52
A 10	26	37

Tabla 25. Tamaños de la Etiqueta URE. Referencia: Numeral 3.2.2. NTC 5102

Los colores que deben emplearse en la etiqueta son los siguientes.

Rango	Color, Panton
A	3415U
B	347U
C	387U
D	108U
E	129U
F	1787U
G	1797U

Tabla 26. Colores reglamentarios para la etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.3. NTC 5102

La clasificación se hará de acuerdo de acuerdo a la siguiente formulación.

La clasificación es A:

Para bombillas fluorescentes sin reactor integrado

$$\text{Si } P < (0,15 * L) + 0,0097 * L$$

Para las demás fuentes de iluminación

$$\text{Si } P < (0,24 * L) + 0,013 * L$$

Donde:

P = potencia de la bombilla en vatios

L = flujo luminoso de la bombilla en Lúmenes

Clasificación desde B hasta G:

Se calcula el Índice de eficiencia energética I :

$$I(\%) = \frac{P}{Pr} * 100$$

$$Pr = (0,88 * L) + (0,049 * L) \text{ para } L > 34 \text{ Lm}$$

P = Potencia de la bombilla en vatios

Pr = Potencia de referencia

L = Flujo luminoso de la bombilla en Lúmenes

Rango	Condición
B	$I \leq 60 \%$
C	$60 \% < I \leq 80 \%$
D	$80 \% < I \leq 95 \%$
E	$95 \% < I \leq 110 \%$
F	$110 \% < I \leq 130 \%$
G	$I > 130 \%$

Tabla 27. Clasificación rangos de eficiencia, Bombillas de dos Casquillos.

Referencia: Numeral 4.1 NTC 5102

FLUJO LUMINOSOS MÍNIMO: es el mínimo aceptable para las bombillas tubulares fluorescentes.

Tipo	Potencia	Temperatura de color	Flojo luminoso mínimo
T12	14	6 500	499,5
		4 100	540
	15	6 500	576
		4 100	675
	20	6 500	922,5
		4 100	1 080
	39	6 500	2 205
		4 100	2 587,5
	40	6 500	2 340
		4 100	2 637
75	6 500	4 590	
	4 100	5 130	
T8	17	4 100	1 170
		3 500	
		3 000	
	25	4 100	1 822,5
		3 500	
		3 000	
	32	4 100	2 520
		3 500	
		3 000	
	40	4 100	3 195
		3 500	
		3 000	
	59	4 100	5 130
		3 500	
		3 000	

Tabla 28. Flujo luminoso Referencia: Numeral 4.2. NTC 5102

Para la aplicación de las formulas debe utilizarse el flujo luminoso medido de acuerdo con lo establecido en la NTC 5109.

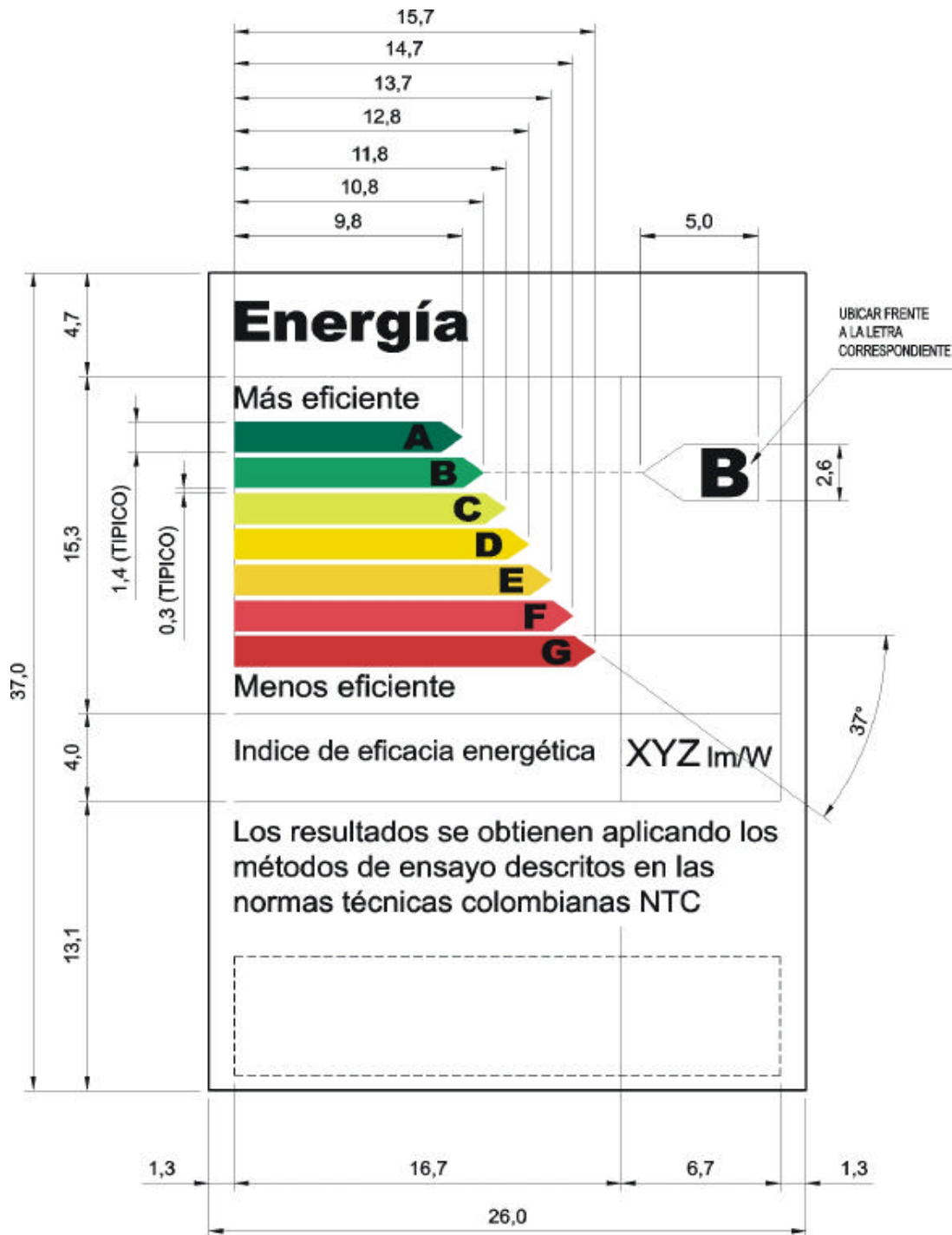
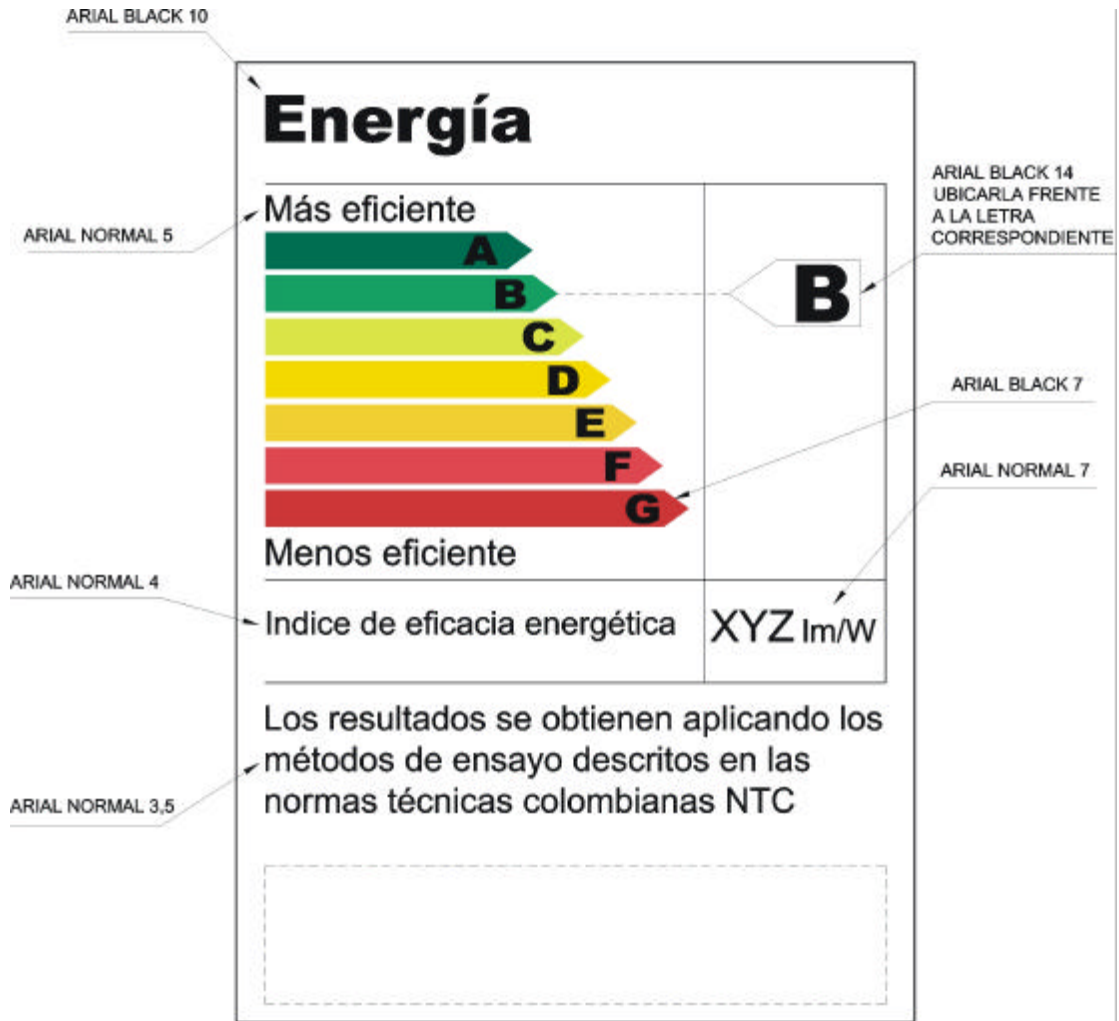


Ilustración 16 Dimensiones de la Etiqueta Referencia: Figura 1. b. NTC 5102



**Ilustración 17: Tipo y tamaño de letra a ser utilizada en la etiqueta.
Referencia: Figura 1.c. de la NTC 5102**

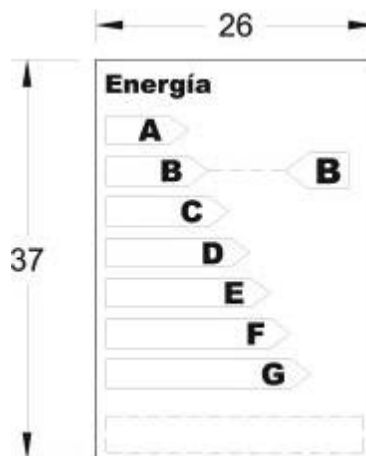


Ilustración 18: Ejemplo de etiqueta con mínima información .Referencia: Figura 2. (Dimensiones reales. Escala 1:1) NTC 5102

6. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MOTORES ELÉCTRICOS DE INDUCCIÓN. RANGOS DE EFICIENCIA Y ROTULADO.

La NTC 5105 [32] establece los rangos de eficiencia de los motores eléctricos de corriente alterna, trifásicos, de inducción, jaula de ardilla, de uso general, en potencia nominal de 0,746 Kw hasta 55,95 Kw, abiertos y cerrados, de tal manera que permitan clasificarlos de acuerdo a su desempeño energético, así mismo especifica el contenido de la etiqueta de eficiencia cuando se ensayan y clasifican de acuerdo con lo establecido en la NTC 3477 [33] (IEC 34-2) o la NTC 5111[34]

La etiqueta utilizada en el motor con propósito de declarar su desempeño energético debe estar de acuerdo con lo establecido y cumplir con las siguientes características:

La etiqueta debe estar localizada en el producto o en su empaque, lo que sea más visible para el consumidor, debe permanecer en el producto o en su empaque

hasta que este haya sido adquirido por el consumidor final, debe marcarse de forma legible y contener mínimo la siguiente información:

- ii) Una leyenda que diga “ENERGÍA”
- iii) Una leyenda que diga “Marca” y enfrente el espacio para especificar la marca registrada o nombre del fabricante.
- iv) Una leyenda que diga “Modelo” y enfrente el espacio para especificar el modelo del motor (abierto, cerrado y número de polos).
- v) Una leyenda que diga “Potencia” y enfrente el espacio para especificar la potencia nominal del motor en Kw/HP.
- vi) Rangos para la clasificación de los equipos de acuerdo con su eficiencia. Una leyenda en la parte superior del rango A que diga “Más eficiente” y una leyenda en la parte inferior del rango G que diga “Menos eficiente”
- vii) Una flecha que indique el rango al que pertenece el motor según la eficiencia real obtenida utilizando el método de ensayo de la NTC 3471 [33] o NTC 5111 [34] según corresponda. Dentro de la flecha debe ir la letra que está señalando.
- viii) Una leyenda que diga “Índice de eficiencia energética” y en frente el espacio para incluir el valor de eficiencia, el cual debe declararse en porcentaje con al menos un decimal.
- ix) Una leyenda que diga “La eficiencia real depende de las condiciones de funcionamiento del motor.”
- x) Una leyenda que diga “Compare este motor con otros de similares características (potencia, número de polos y tipo de encerramiento).”

xi) Una leyenda que diga “Los resultados han sido obtenidos mediante la aplicación del método de ensayo descrito en las NTC 3477 o NTC 5111 según corresponda” y enfrente un espacio para referenciar la NTC correspondiente.

xii) Espacio reservado para información adicional.

El tamaño exterior de la etiqueta debe corresponder al DIN A 8 (52 mm x 74 mm). Los elementos interiores deben ser legibles y guardar concordancia con lo establecido. Las líneas y letras deben ser de un color que contraste con el fondo de la etiqueta. Los rangos de eficiencia para los motores objeto de estudio en esta norma son los establecidos en la norma, según las características del motor.

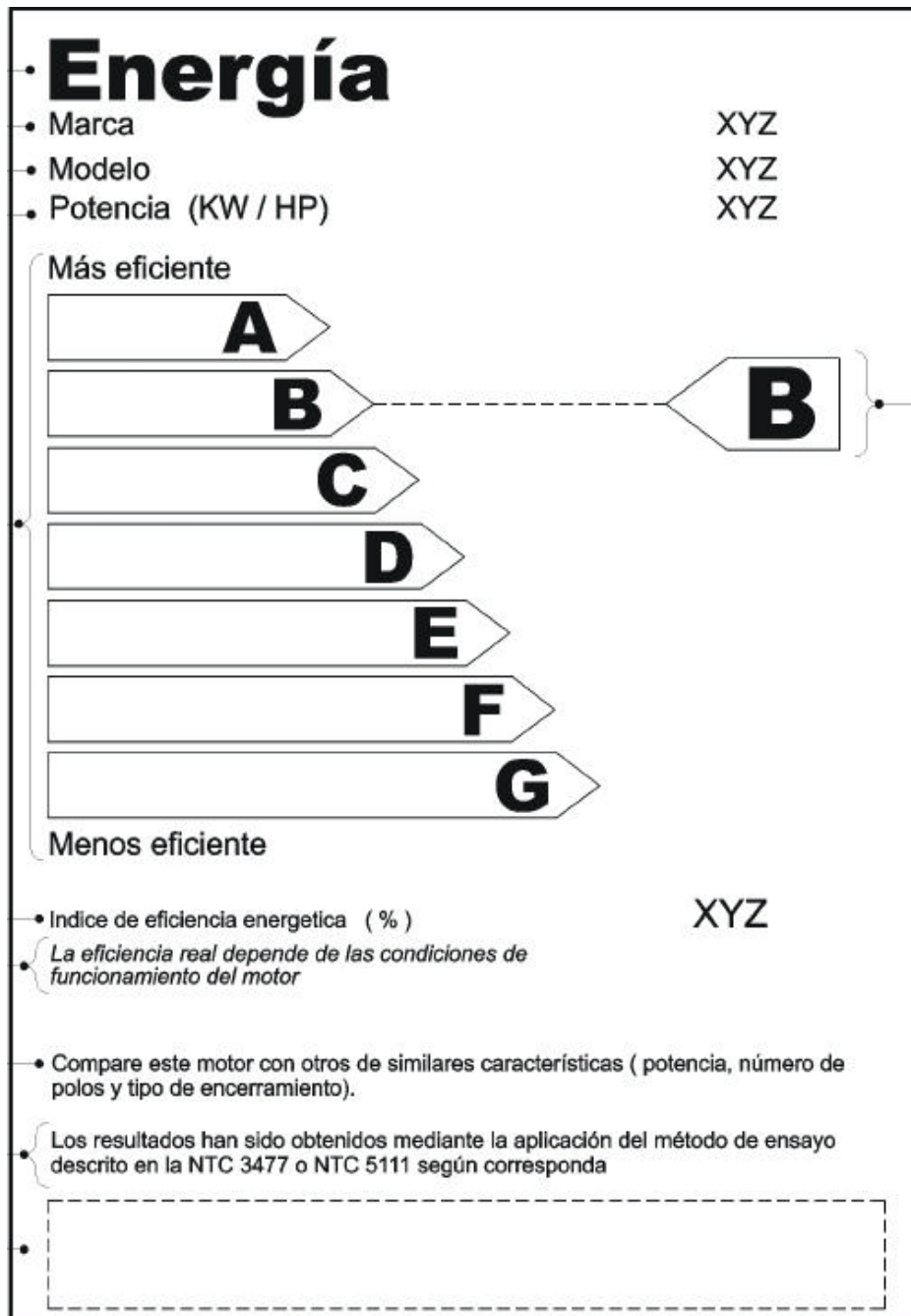


Ilustración 19: Disposición e información de la etiqueta (escala 2:1). Figura 1.
NTC 5105

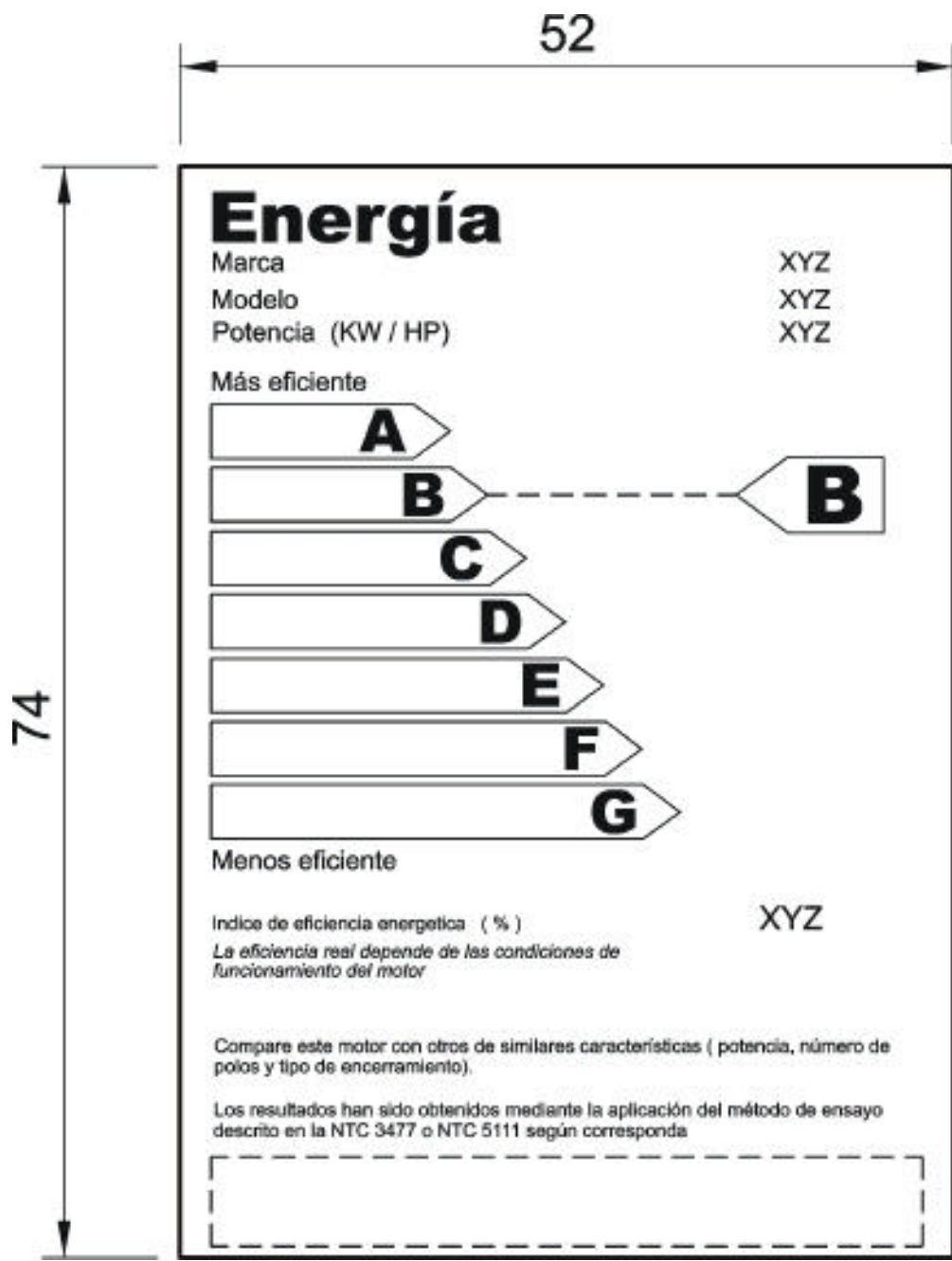


Ilustración 20: Dimensiones de la etiqueta (dimensiones reales. Escala 1:1).

Figura 2 NTC 5105

7. BALASTOS ELECTROMAGNÉTICOS. RANGOS DE DESEMPEÑO ENERGETICO Y ETIQUETADO.

La NTC 5107 [35] especifica las características de la etiqueta normativa en cuanto a la eficacia energética y los rangos para la clasificación en términos de factor de eficiencia de los balastos.

La etiqueta debe estar adherida o impresa en el balasto, debe permanecer en el producto por lo menos, hasta que este haya sido adquirido por el consumidor; debe marcarse de forma legible y contener mínimo la siguiente información.

- Una leyenda que diga “ENERGÍA”
- Rangos para la clasificación de los equipos de acuerdo a su desempeño energético.
- (*)Una leyenda en la parte superior de la barra indicadora del rango A que diga “MÁS EFICIENTE” y una leyenda en la parte inferior en la barra indicadora de rango G que diga “MENOS EFICIENTE”.
- Una flecha que indique el rango al que pertenece el producto de acuerdo con el factor de eficacia del balasto real obtenido utilizando el método de ensayo de la NTC 5112. Dentro de la flecha debe ir la letra que está señalando.
- (*) Una leyenda que diga “Factor de balasto”
- El valor obtenido por los cálculos realizados con base en la aplicación del método de ensayo de la NTC 5112 [36].

- (*)Una leyenda que diga “Los resultados han sido obtenidos mediante la aplicación del método de ensayo descrito en las NTC _____” y enfrente un espacio para referenciar la NTC correspondiente.
- (*) Un espacio reservado para información complementaria

(*) Pueden ser incluidos en la etiqueta, el empaque o el catálogo del producto.

El tamaño exterior de la etiqueta debe corresponder a cualquiera de los siguientes tamaños normalizados, de acuerdo con el tamaño del producto.

Formato	Ancho (mm)	Alto (mm)
A 8	52	74
A 9	37	52
A 10	26	37

Tabla 29. Tamaño de la Etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.2. de la NTC 5107

Debe ser preferiblemente en color, y deben emplearse, de acuerdo con las barras. En el caso que no se utilicen los colores, las líneas y letras deben ser de un color que contraste con el fondo

Barra	Color, Panton
A	3415U
B	347U
C	387U
D	108U
E	129U
F	1787U
G	1797U

Tabla 30. Colores de la Etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.3. De la NTC 5107

Para realizar esta clasificación de desempeño energético de los balastos se debe aplicar el concepto de Factor de eficacia del balasto – FEB y de factor de balasto – FB descritos por la siguiente fórmula:

$$FEB = \frac{F_B}{Potencia\ de\ Linea} * 100$$

F_B es para balastos de encendido rápido y electrónico

$$F_B = \frac{Nivel\ de\ iluminación\ del\ tubo\ fluorescente\ con\ balasto\ de\ bajo\ ensayo}{Nivel\ de\ iluminación\ del\ tubo\ fluorescente\ con\ balasto\ de\ referencia.}$$

F_B es para balastos de precalentamiento y encendido instantáneo

$$F_B = \frac{Potencia\ del\ tubo\ fluorescente\ con\ balasto\ bajo\ ensayo}{Potencia\ del\ tubo\ fluorescente\ con\ balasto\ de\ referencia.}$$

Todos los balastos deben tener un factor de balasto mínimo de 0,75 y este requisito se aplicará a partir del 1 de febrero de 2004.

En la siguiente tabla se establece el factor de eficacia de balasto para los diferentes tipos de balasto electromagnético.

Tipo de balasto	Rango						
	A	B	C	D	E	F	G
1 X 20 1 x 22	FEB >4,63	4,44 < FEB ≤ 4,63	4,25 < FEB ≤ 4,44	4,06 < FEB ≤ 4,25	3,88 < FEB ≤ 4,06	3,69 < FEB ≤ 3,88	3,50 < FEB ≤ 3,69
1 X 26	FEB >3,57	3,41 < FEB ≤ 3,57	3,34 < FEB ≤ 3,41	3,12 < FEB ≤ 3,34	2,98 < FEB ≤ 3,12	2,83 < FEB ≤ 2,98	2,68 < FEB ≤ 2,83
2 X 20	FEB >2,28	2,17 < FEB ≤ 2,28	2,06 < FEB ≤ 2,17	1,95 < FEB ≤ 2,06	1,84 < FEB ≤ 1,95	1,73 < FEB ≤ 1,84	1,63 < FEB ≤ 1,73
2 X 32	FEB >1,40	1,35 < FEB ≤ 1,40	1,30 < FEB ≤ 1,35	1,25 < FEB ≤ 1,30	1,20 < FEB ≤ 1,25	1,15 < FEB ≤ 1,20	1,10 < FEB ≤ 1,15
1 x 32 1 X 40	FEB >2,29	2,20 < FEB ≤ 2,29	2,12 < FEB ≤ 2,20	2,00 < FEB ≤ 2,12	1,96 < FEB ≤ 2,00	1,80 < FEB ≤ 1,96	1,72 < FEB ≤ 1,80
2 x 40 2 X 48	FEB >1,22	1,17 < FEB ≤ 1,22	1,10 < FEB ≤ 1,17	1,06 < FEB ≤ 1,10	1,03 < FEB ≤ 1,06	0,98 < FEB ≤ 1,03	0,93 < FEB ≤ 0,98
2 X 96	FEB >0,62	0,60 < FEB ≤ 0,62	0,58 < FEB ≤ 0,60	0,57 < FEB ≤ 0,58	0,54 < FEB ≤ 0,57	0,52 < FEB ≤ 0,54	0,5 < FEB ≤ 0,52

Tabla 31. Eficiencia para balastos. Referencia: Tabla 1 de la NTC 5107

El método que se debe implementar para la evaluación del factor de balasto y factor de eficacia de balasto se establece en la NTC 5112.

El producto debe ser rotulado con la siguiente información:

- La marca y/o la marca registrada o nombre del fabricante.
- Una leyenda que diga “Referencia” y enfrente el espacio para especificar el modelo del producto.
- El tipo de producto y entre paréntesis su clasificación, por ejemplo (arranque rápido).

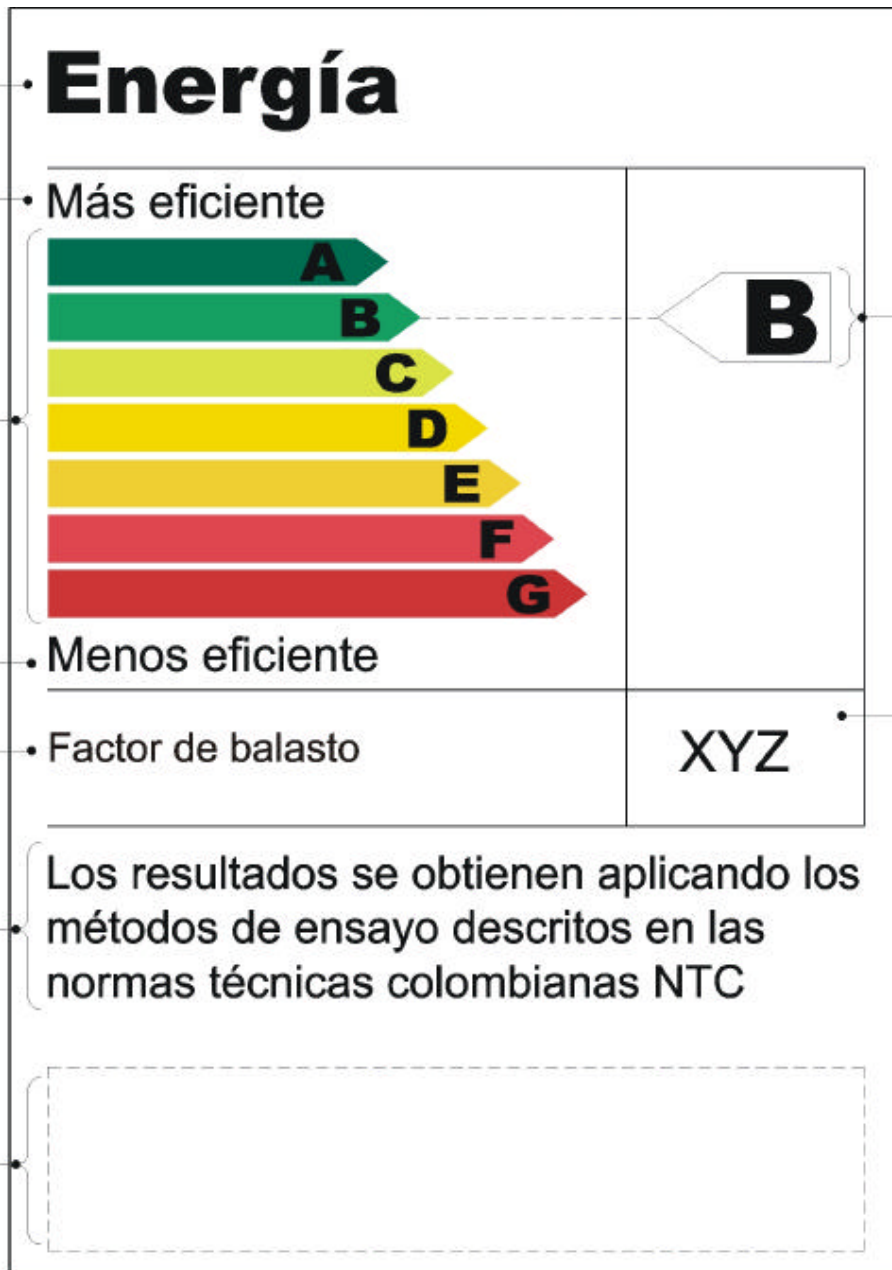


Ilustración 21: Tipos y tamaño de letra a ser utilizada en la etiqueta. Figura 1. c. de la NTC 5107

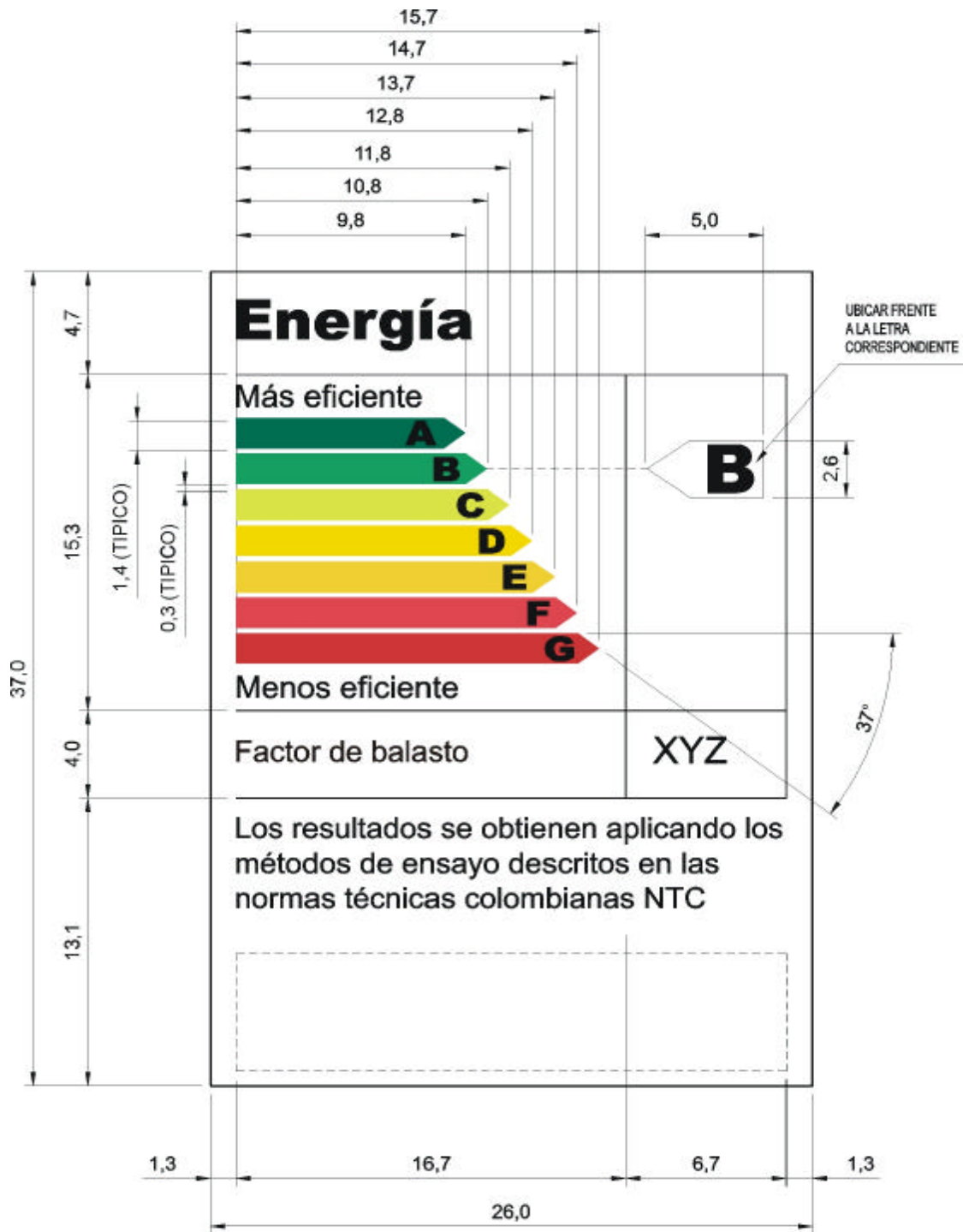


Ilustración 22: Dimensiones de la etiqueta. Referencia: Figura 1 b.de la NTC

5107

8. BALASTOS ELECTRÓNICOS. RANGOS DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y ETIQUETADO

La NTC 5108 [36] especifica el factor de balasto mínimo, las características de la etiqueta informativa en cuanto a la eficacia energética y los rangos en términos de factor de eficacia de balasto para balastos electrónicos que son utilizados con tubos fluorescentes.

La etiqueta debe estar adherida o impresa en el balasto, de manera que sea fácilmente visible para el comprador final, debe permanecer en el producto, por lo menos, hasta que este haya sido adquirido por el consumidor, debe marcarse de forma legible y contener mínimo la siguiente información.

- Una leyenda que diga “ENERGÍA”
- Rangos para la clasificación de los equipos de acuerdo con su desempeño energético.
- (*) Una leyenda en la parte superior de la barra indicadora del rango A que diga “Más eficiente” y una leyenda en la parte inferior de la barra indicadora del rango G que diga “Menos eficiente”. Para efectos de esta clasificación se debe utilizar el factor de eficacia del balasto.
- Una flecha que indique el rango al que pertenece el producto de acuerdo con el factor de eficacia del balasto real obtenido utilizando el método de ensayo de la NTC 5112 [36]. Dentro de la flecha debe ir la letra que está señalando.
- (*) Una leyenda que diga “Factor de balasto”
- El valor obtenido por los cálculos realizados con base en la aplicación del método de ensayo de la NTC 5112.

- (*)Una leyenda que diga “Los resultados han sido obtenidos mediante la aplicación del método de ensayo descrito en las NTC _____” y enfrente un espacio para referenciar la NTC correspondiente.
- (*) Un espacio reservado para información complementaria

El tamaño exterior de la etiqueta debe corresponder a cualquiera de los siguientes tamaños normalizados, de acuerdo con el tamaño del producto.

Formato	Ancho (mm)	Alto (mm)
A 8	52	74
A 9	37	52
A 10	26	37

Tabla 32. Tamaño de la Etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.2. de la NTC 5108

La etiqueta debe ser preferiblemente en color, y deben emplearse, de acuerdo con las barras.

Barra	Color, Panton
A	3415U
B	347U
C	387U
D	108U
E	129U
F	1787U
G	1797U

Tabla 33. Colores de la Etiqueta. Referencia: Numeral 3.2.3. De la NTC 5108

Para realizar esta clasificación de desempeño energético de los balastos se debe aplicar el concepto de Factor de eficacia del balasto – FEB y de factor de balasto – FB descritos por la siguiente fórmula:

$$FEB = \frac{F_B}{Potencia\ de\ Linea} * 100$$

F_B es para balastos de encendido rápido y electrónico

$$F_B = \frac{Nivel\ de\ iluminación\ del\ tubo\ fluorescente\ con\ balasto\ de\ bajo\ ensayo}{Nivel\ de\ iluminación\ del\ tubo\ fluorescente\ con\ balasto\ de\ referencia.}$$

Todos los balastos deben tener un factor de balasto mínimo de 0,75 y este requisito se aplicará a partir del 1 de febrero de 2004.

En la siguiente tabla se establece la clasificación del factor de eficiencia del balasto FEB en cada uno de los rangos establecidos:

Tipo de balasto	RANGO						
	A	B	C	D	E	F	G
2 X 32	FEB > 1,49	1,45 < FEB ≤ 1,49	1,41 < FEB ≤ 1,45	1,37 < FEB ≤ 1,41	1,33 < FEB ≤ 1,37	1,29 < FEB ≤ 1,33	1,25 < FEB ≤ 1,29
4 X 32	FEB > 0,75	0,73 < FEB ≤ 0,75	0,72 < FEB ≤ 0,73	0,70 < FEB ≤ 0,72	0,68 < FEB ≤ 0,70	0,67 < FEB ≤ 0,68	0,65 < FEB ≤ 0,67
2 X 17	FEB > 2,75	2,66 < FEB ≤ 2,75	2,57 < FEB ≤ 2,66	2,48 < FEB ≤ 2,57	2,39 < FEB ≤ 2,48	2,29 < FEB ≤ 2,39	2,20 < FEB ≤ 2,29
4 X 17	FEB > 1,37	1,33 < FEB ≤ 1,37	1,28 < FEB ≤ 1,33	1,24 < FEB ≤ 1,28	1,19 < FEB ≤ 1,24	1,15 < FEB ≤ 1,19	1,10 < FEB ≤ 1,15

Tabla 34: Rangos de Eficiencia para los Balastos Electrónicos. Tabla 3 de la NTC 5108.

El producto debe ser rotulado con la siguiente información:

- La marca registrada y/o nombre del fabricante.

- Una leyenda que diga “Referencia” y enfrente el espacio para especificar el modelo del producto.
- El tipo de producto y entre paréntesis su clasificación, por ejemplo (encendido rápido).

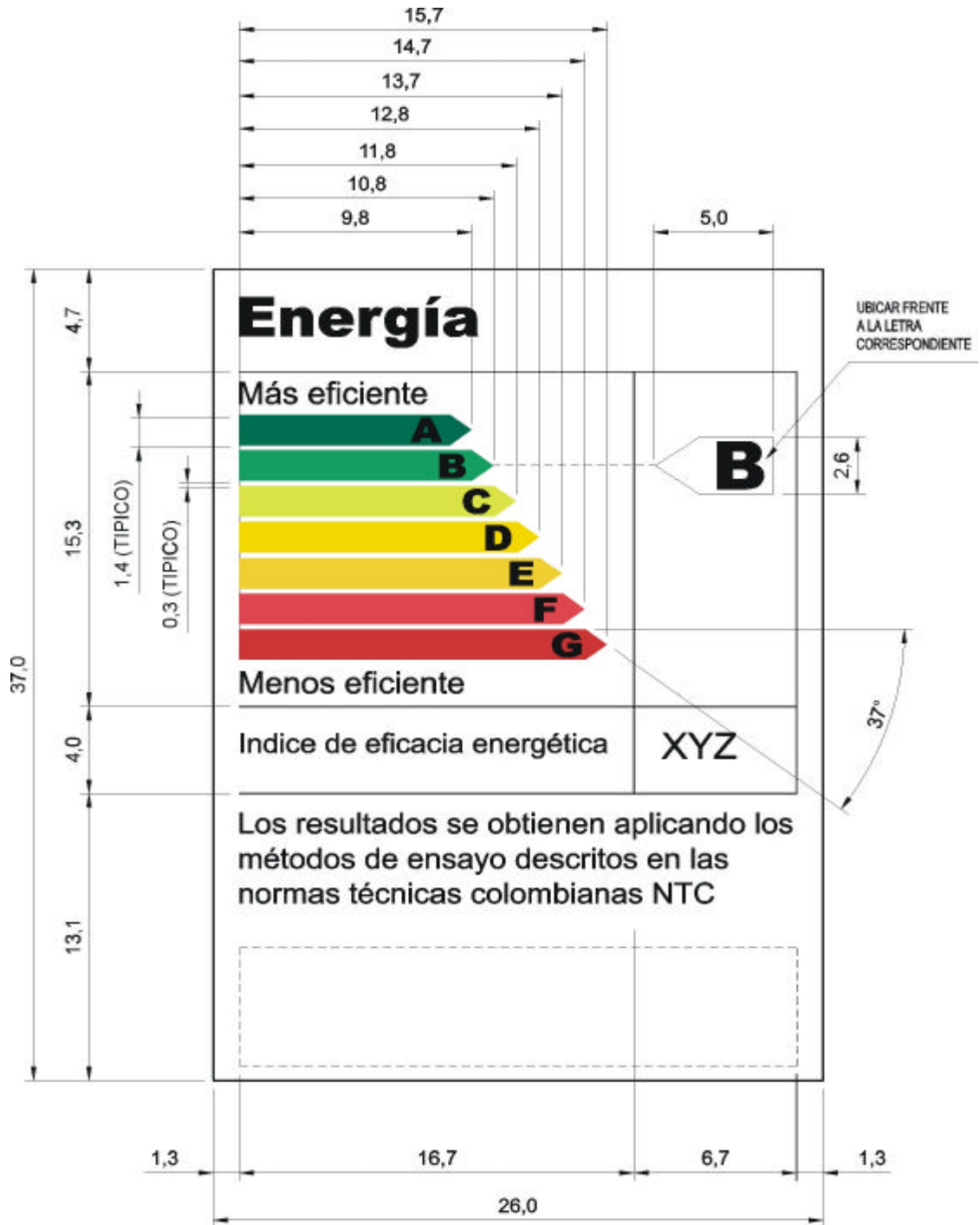


Ilustración 23: Dimensiones de la etiqueta. Referencia: Figura 1 b. de la NTC

5108

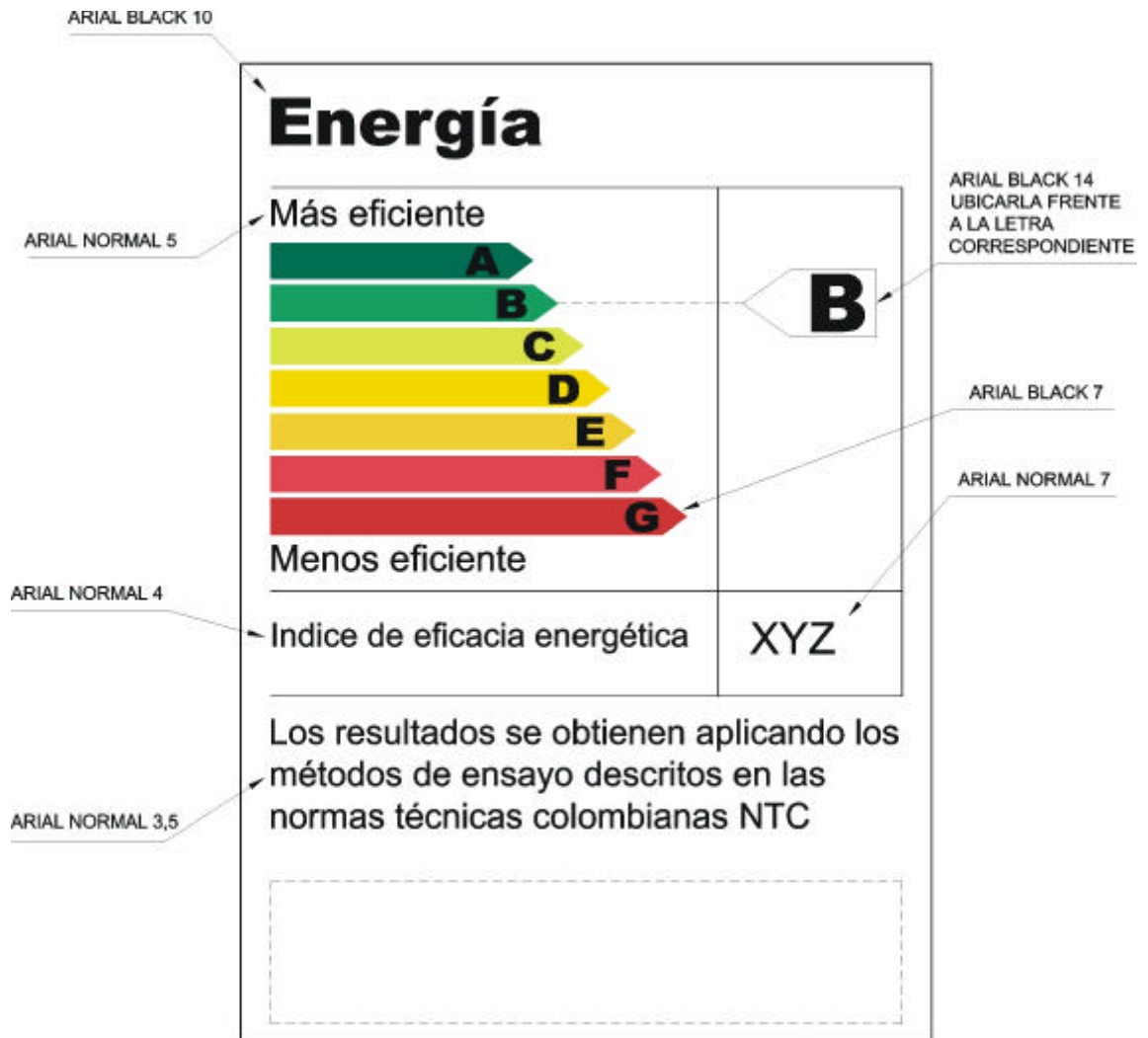


Ilustración 24: Disposición e información de la etiqueta. Referencia: Figura 1. a. de la NTC 5108

9. CALENTADORES DE AGUA ELÉCTRICOS TIPO ALMACENAMIENTO PARA PROPÓSITOS DOMÉSTICOS.

La NTC 5106 tiene por objeto establecer los rangos de eficiencia que permitan clasificar los calentadores de agua eléctricos tipo almacenamiento de uso doméstico, con una potencia de hasta 12 kW de acuerdo a su desempeño energético, así mismo especifica el contenido de la etiqueta de eficiencia cuando se ensayan de acuerdo con lo establecido en la NTC 4720 [39].

La etiqueta debe especificar la siguiente información:

- Una leyenda que diga “ENERGÍA”
- Una leyenda que diga “Marca” y enfrente el espacio para especificar la marca registrada o nombre del fabricante.
- Una leyenda que diga “Modelo” y enfrente el espacio para especificar el modelo del calentador.
- Una leyenda que diga “Tipo de aparato” y enfrente el espacio para especificar el tipo de calentador.
- Rangos para la clasificación de los equipos de acuerdo con su eficiencia con lo establecido. Una leyenda en la parte superior del rango A que diga “Más eficiente” y una leyenda en la parte inferior del rango G que diga “Menos eficiente”

- Una flecha que indique el rango al que pertenece el calentador según la eficiencia real obtenida utilizando el método de ensayo de la NTC 4720 [39]. Dentro de la flecha debe ir la letra que está señalando.
- Una leyenda que diga “Eficiencia energética” y en frente el espacio para incluir el valor de eficiencia, el cual debe declararse en porcentaje con al menos un decimal.
- Una leyenda que diga “El desempeño energético real depende de las condiciones de uso del calentador y su localización”.
- Una leyenda que diga “volumen neto total en litros” y en frente el espacio para incluir el valor de la capacidad en litros del calentador.
- Una leyenda que diga “Compare este calentador con otros de similares características (potencia, capacidad en litros).”
- Una leyenda que diga “Los resultados han sido obtenidos mediante la aplicación del método de ensayo descrito en las NTC 4720 (Anexo A)”.
- Espacio reservado para información adicional.

Para estos equipos los rangos de eficiencia son los establecidos en la tabla siguiente y dependen de la capacidad en litros del equipo.

Litros	G		F		E		D		C		B		A	
10	0,00	0,60	0,61	0,65	0,66	0,70	0,71	0,75	0,76	0,81	0,82	0,86	0,87	1,00
15	0,00	0,59	0,60	0,64	0,65	0,69	0,70	0,75	0,76	0,80	0,81	0,85	0,86	1,00
20	0,00	0,57	0,58	0,63	0,64	0,68	0,69	0,74	0,75	0,80	0,81	0,85	0,86	1,00
25	0,00	0,56	0,57	0,61	0,62	0,67	0,68	0,73	0,74	0,79	0,80	0,85	0,86	1,00
30	0,00	0,54	0,55	0,60	0,61	0,66	0,67	0,73	0,74	0,79	0,80	0,85	0,86	1,00
35	0,00	0,53	0,54	0,59	0,60	0,65	0,66	0,72	0,73	0,78	0,79	0,85	0,86	1,00
40	0,00	0,51	0,52	0,58	0,59	0,64	0,65	0,71	0,72	0,78	0,79	0,85	0,86	1,00
45	0,00	0,50	0,51	0,56	0,57	0,63	0,64	0,70	0,71	0,77	0,78	0,84	0,85	1,00
50	0,00	0,48	0,49	0,55	0,56	0,63	0,64	0,70	0,71	0,77	0,78	0,84	0,85	1,00
60	0,00	0,45	0,46	0,53	0,54	0,61	0,62	0,68	0,69	0,76	0,77	0,84	0,85	1,00
70	0,00	0,42	0,43	0,50	0,51	0,59	0,60	0,67	0,68	0,75	0,76	0,84	0,85	1,00
80	0,00	0,39	0,40	0,48	0,49	0,57	0,58	0,66	0,67	0,74	0,75	0,83	0,84	1,00
90	0,00	0,36	0,37	0,45	0,46	0,55	0,56	0,64	0,65	0,74	0,75	0,83	0,84	1,00
100	0,00	0,33	0,34	0,43	0,44	0,53	0,54	0,63	0,64	0,73	0,74	0,83	0,84	1,00
110	0,00	0,30	0,31	0,40	0,41	0,51	0,52	0,61	0,62	0,72	0,73	0,82	0,83	1,00
m		-0,0030		-0,0025		-0,0019		-0,0014		-0,00086		-0,0003		
b		0,63		0,68		0,72		0,77		0,81		0,86		
NOTAS														
Para capacidades en litros que no se encuentren en el cuadro anterior, los valores se calculan con la siguiente ecuación, considerando la pendiente (m) y el cruce por el eje Y (b), dadas en el mismo cuadro:														
Factor de Energía = m x (Volumen en litros) + b														

Tabla 35: Rangos de Eficiencia para calentadores Eléctricos de Agua tipo almacenamiento.

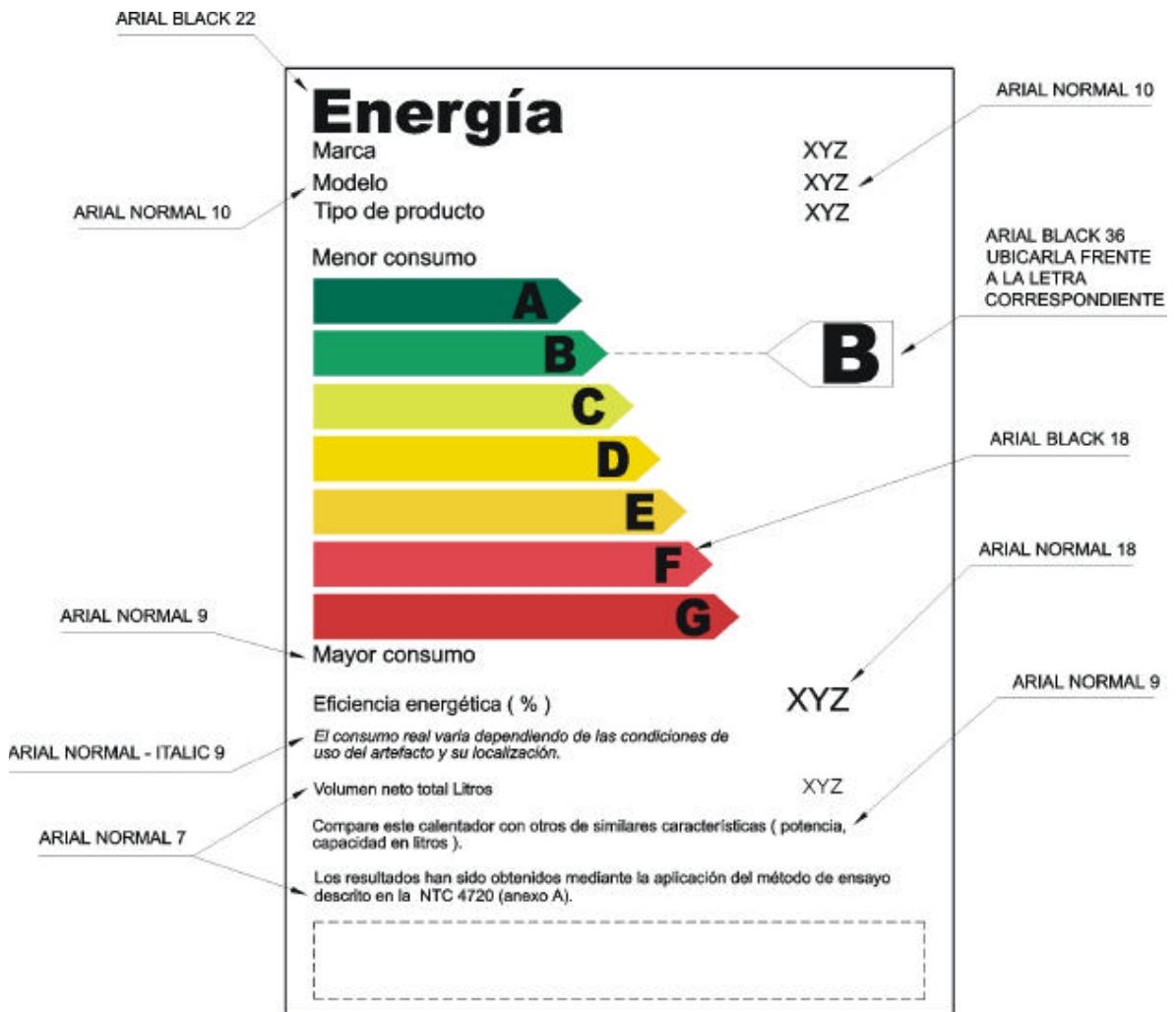


Ilustración 25: Dimensiones de la Etiqueta. Figura 2 de la NTC 5106

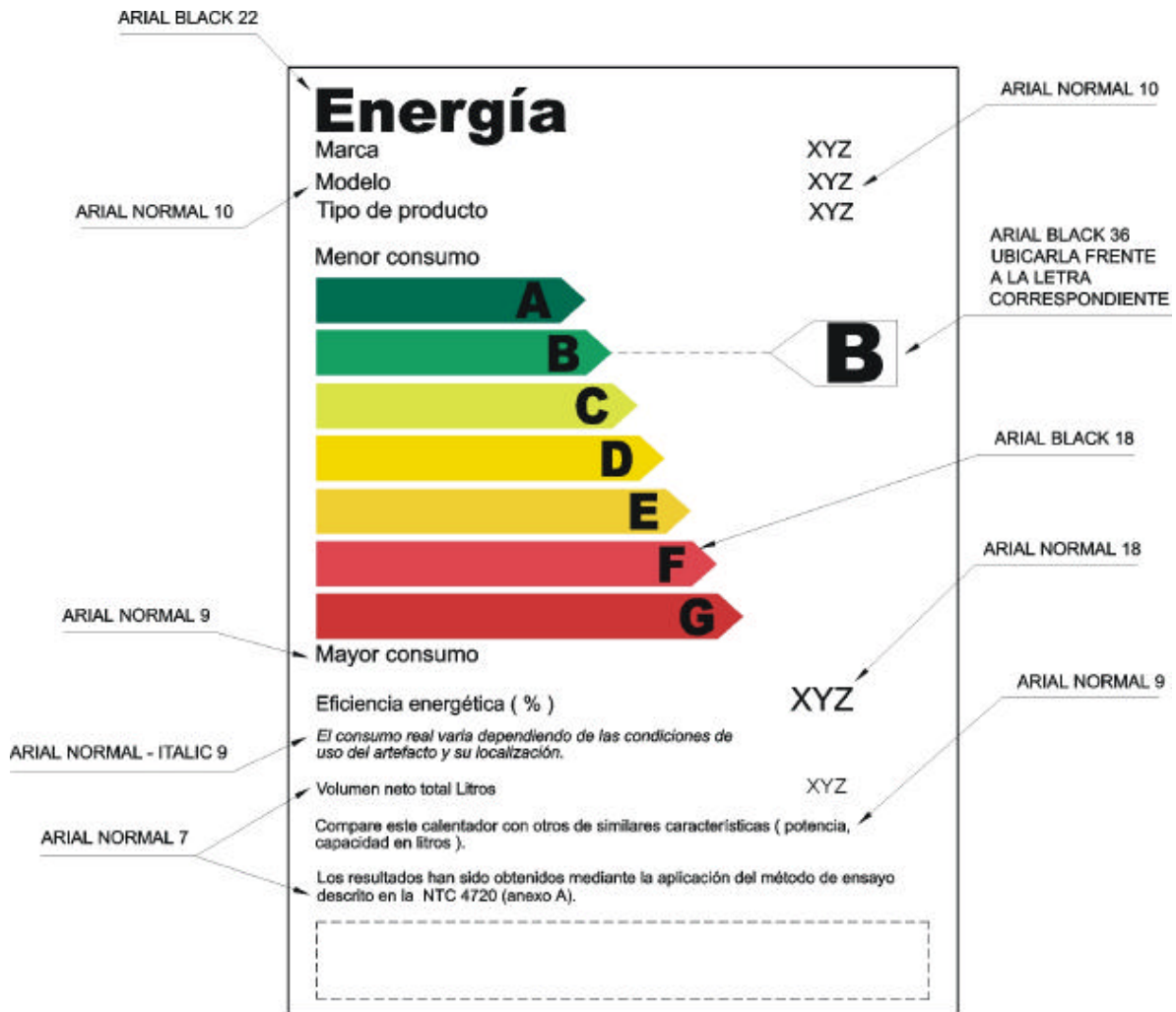


Ilustración 26 Colores a ser utilizados en la Etiqueta. Figura 3 de la NTC 5106

10. BOMBILLAS ELÉCTRICAS DE FILAMENTO DE TUNGSTENO PARA USO DOMÉSTICO Y USOS SIMILARES DE ILUMINACIÓN EN GENERAL.

La NTC 5103 especifica la eficacia energética y las características de la etiqueta informativa en cuanto a la eficacia energética de las bombillas de filamento de tungsteno para uso doméstico y usos similares definidos en la NTC 189 [40].

La siguiente es la información establecida según la norma NTC 5103 [41] para la etiqueta URE

- Una leyenda que diga “ENERGÍA”
- (*) Una leyenda en la parte superior de la barra indicadora del rango A que diga “Más eficiente” y una leyenda en la parte inferior de la barra del rango G que diga “Menos eficiente”
- Siete barras indicadoras con denominación de arriba hacia abajo, de las letras A hasta G. Los rangos de clasificación se calculan con base en la siguiente formulación del numeral 4.1 de la presente norma, en el numeral 4.2 se establece el requisito mínimo de acuerdo con las características de flujo luminoso individuales para cada tipo de bombilla.
- Una flecha que indique el rango al que pertenece el producto según el desempeño energético real obtenida utilizando el método de ensayo de la NTC 5109. Dentro de la flecha debe ir la letra que está señalando.
- (*) Una leyenda que diga “Índice de eficacia energética”

- El valor del índice de eficacia energética seguido de sus unidades (lm/W)^{††}
- (*) Una leyenda que diga “Los resultados han sido obtenidos mediante la aplicación del método de ensayo descrito en las NTC _____” y enfrente un espacio para referenciar la NTC correspondiente (NTC 5109).
- (*) Un espacio reservado para información complementaria

Los demás parámetros de especificación, los rangos de clasificación y el cálculo de la eficiencia son los mismos de las normas NTC 5101 y NTC 5102.

^{††} Este valor debe ser incluido en la etiqueta a menos que esté claramente especificado en el empaque o el producto.

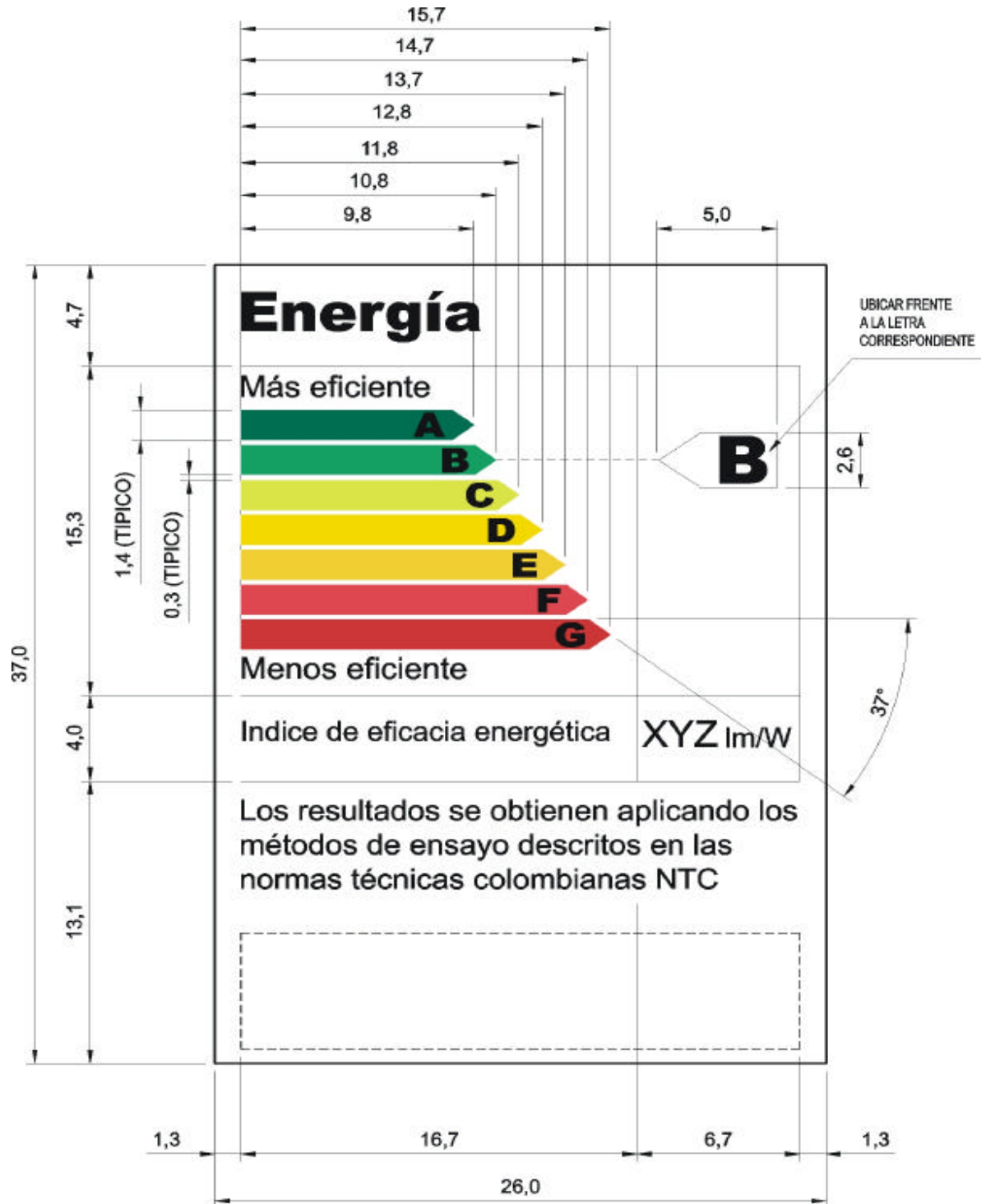


Ilustración 27: Dimensiones de la Etiqueta. Figura 1.b de la NTC 5103

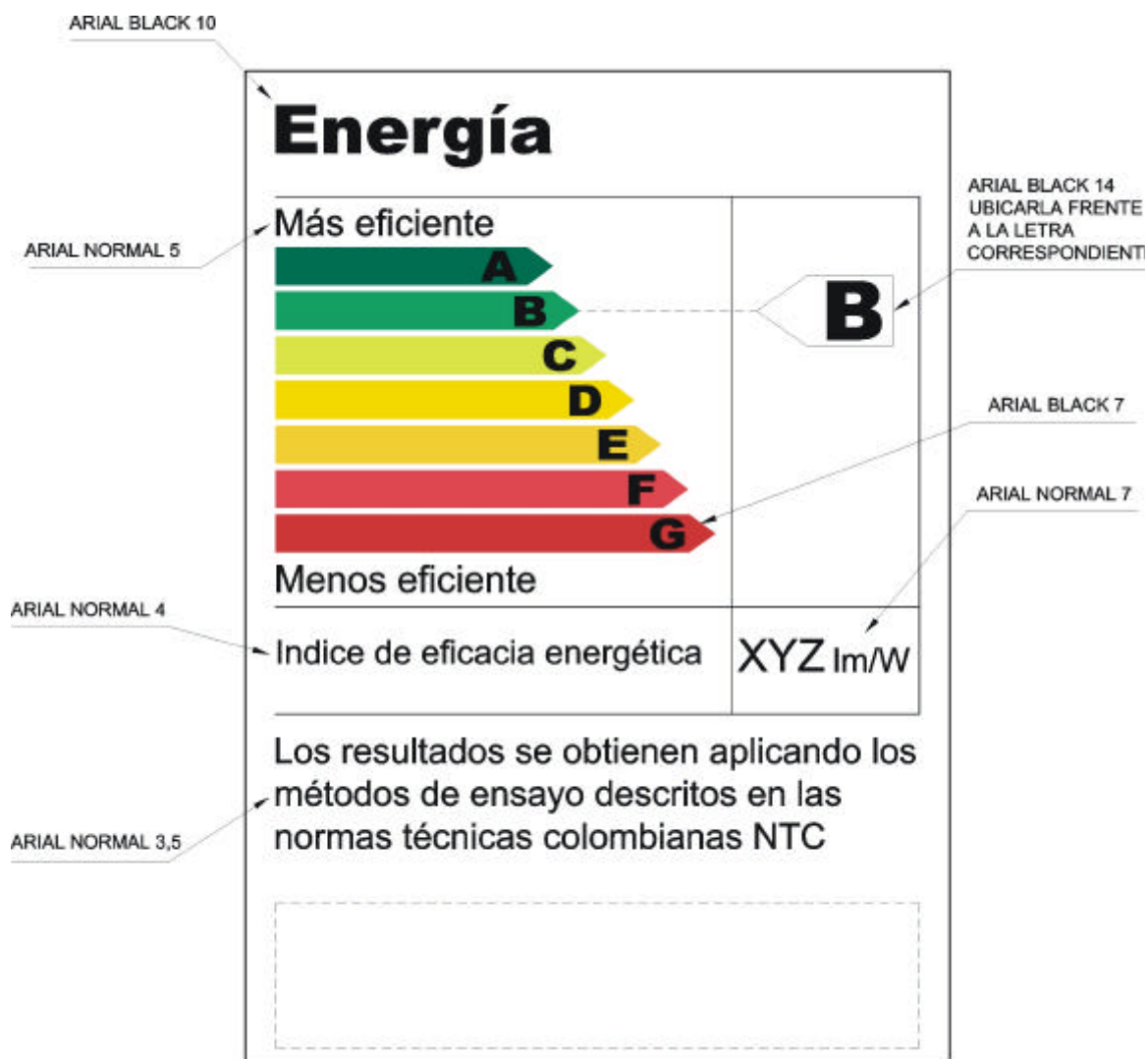


Ilustración 28; Figura 1.c. Tipos y tamaño de letra a ser utilizada en la etiqueta.

ANEXO G: REQUISITOS PARA EL PORTE DE LA ETIQUETA URE

El uso de esta etiqueta, tiene requisitos necesarios para que los propósitos de esta se cumplan a cabalidad, estos requisitos son enumerados a continuación y están referenciados en el numeral 6.2 del Reglamento Técnico de Etiquetado del 2003:

- 1.3.1.1. Para su comercialización en Colombia, los equipos de uso final de energía eléctrica y gas incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación deberán llevar adherida o impresa en los equipos y en lugar visible, la etiqueta URE.
 - En los casos donde su tamaño (presentados en el Anexo B) comprometa la funcionalidad del equipo, la etiqueta podrá ir adherida a su empaque y debe ser fácilmente visible en el momento de la comercialización; esta también podrá ir en el empaque cuando el producto se mantenga dentro del mismo durante toda la etapa de comercialización y sea fácilmente visible.
 - Cuando la etiqueta sea impresa en el empaque debe ir encuadrada en un contorno en blanco de al menos 4 mm para el tamaño A6 y proporcional para los demás tamaños considerados por la norma. En ningún caso podrá reducirse la etiqueta en más del 40%, de su tamaño, respecto de su dimensión normalizada.
- 1.3.1.2. Los equipos no deben presentar en la etiqueta o rótulo información, palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que hagan alusión falsa de una expectativa errónea respecto de su naturaleza.
- 1.3.1.3. Para la fabricación de etiquetas permanentes, debe utilizarse cualquier material que no produzca irritaciones, alergias o

incomodidad al consumidor. El material de la etiqueta no debe afectarse en su calidad con los procesos posteriores de limpieza del equipo.

- 1.3.1.4. La información en la etiqueta debe ser legible para el consumidor final y debe estar adherida o colocada en el aparato sin ser removida hasta que sea adquirido por el consumidor final.
- 1.3.1.5. La información debe estar como mínimo en idioma español, sin perjuicio de que además se presente la información en otros idiomas.

***ANEXO H: MAPA MENTAL DE LA REGLAMENTACIÓN USADA
PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE GRADO Y DISEÑO
DEL INSTRUMENTO DE MEDICION***

