

NEC

Norma Ecuatoriana
de la **Construcción**

INSTALACIONES
ELÉCTRICAS

código NEC - SB - IE



Ing. Adrián David Sandoya Unamuno
Ministro de Desarrollo Urbano y Vivienda

Arq. Leonel Chica Martínez
Subsecretario de Hábitat y Espacio Público

Arq. Gustavo Raúl Ordoñez
Director de Hábitat y Espacio Público

Arq. Jenny Lorena Arias Zambrano
Coordinadora de Proyecto

Colaboración en la Elaboración del Capítulo

Ing. Miguel Iza
Ing. Franklin Medina
Ing. Carlos Parra
Ing. Diego Chimarro
Ing. Ramiro Rosero
Ing. Luis Fernando Bonifaccini
Ing. Sofía Terán
Ing. Mentor Poveda
Ing. Francisco Parra

Textos y Edición

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI)

Febrero, 2018



■ Presentación

El Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), como ente rector en materia de hábitat y asentamientos humanos ha impulsado un cambio estructural en la política habitacional y constructiva en todo el país con la elaboración de documentos que fomenten el desarrollo ordenado de los asentamientos humanos y el acceso a la vivienda digna.

De acuerdo con el Decreto Ejecutivo No. 705 del 24 de marzo de 2011, el MIDUVI coordina el trabajo para la elaboración de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) y preside el Comité Ejecutivo de la NEC, integrado por el Ministerio Coordinador de Seguridad (MICS), la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR), la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME), la Federación Ecuatoriana de Cámaras de la Construcción (FECC) y un representante de las Facultades de Ingeniería de las Universidades y Escuelas Politécnicas.

En cumplimiento de lo dispuesto, la Norma Ecuatoriana de la Construcción actualiza el Código Ecuatoriano de la Construcción, que estuvo vigente desde el 2001 hasta el 2011, y determina la nueva normativa aplicable para la edificación, estableciendo un conjunto de especificaciones mínimas, organizadas por capítulos dentro de tres ejes de acción: Seguridad Estructural (NEC-SE); Habitabilidad y Salud (NEC-HS) y Servicios Básicos (NEC-SB). Adicionalmente, la NEC incluye la figura de Documentos Reconocidos (NEC-DR) que contiene información complementaria a los capítulos de los tres ejes establecidos.

La NEC es de cumplimiento obligatorio a nivel nacional y debe ser considerada en todos los procesos constructivos, como lo indica la Disposición General Décimo Quinta del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD). Se constituye en una normativa que busca la calidad de vida de los ecuatorianos y aporta en la construcción de una cultura de seguridad y prevención; por ello, define los principios básicos para el diseño sísmo resistente de las estructuras; establece parámetros mínimos de seguridad y calidad en las edificaciones; optimiza los mecanismos de control y mantenimiento en los procesos constructivos; reduce el consumo y mejora la eficiencia energética de las edificaciones; aboga por el cumplimiento de los principios básicos de habitabilidad y salud; y además fija responsabilidades, obligaciones y derechos de todos los actores involucrados en la construcción.

Con la expedición de la Norma Ecuatoriana de la Construcción, el MIDUVI y quienes integran el Comité Ejecutivo de la NEC presentan al país este documento como un aporte al buen vivir de todos los ecuatorianos.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda



■ Prólogo

El presente capítulo se alinea al eje de Servicios Básicos, que tiene como finalidad establecer las especificaciones técnicas y requisitos mínimos que deben cumplirse en el diseño y ejecución de instalaciones eléctricas interiores para uso residencial, con la elaboración de este documento, se pretende prevenir, minimizar o eliminar los riesgos de origen eléctrico, al ofrecer condiciones de seguridad para las personas y sus propiedades.

Este documento ha sido desarrollado por un equipo de trabajo, coordinado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) y conformado por delegados de las Empresas Eléctricas bajo la dirección del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) en consenso con entidades públicas, privadas e instituciones de educación superior relacionadas a los procesos de Instalaciones Eléctricas, para la elaboración y revisión del anteproyecto que dio inicio a este capítulo.

TABLA DE DATOS

NOMBRE DEL DOCUMENTO HABILITANTE	FECHA
Expedición mediante Acuerdo Ministerial No. 004-18.	05 de febrero de 2018
MIDUVI, Registro Oficial, Año I, Edición Especial No. 358.	16 de marzo de 2018

PERSONAS Y ENTIDADES PARTICIPANTES EN LA REVISIÓN DEL CAPÍTULO

INSTITUCIÓN	NOMBRE
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI)	Karina Castillo
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI)	Jenny Arias
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI)	Paulina Tutillo
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI)	Carlos Collaguazo
Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER)	Miguel Iza
Empresa Eléctrica Riobamba S.A	Ramiro Rosero
Empresa Eléctrica Quito	Carlos Parra
Empresa Eléctrica Quito	Diego Chimarro
Empresa Eléctrica Quito	Mentor Poveda
Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S. A.	Franklin Medina
Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP	Luis Bonifaccini
Empresa Eléctrica Regional Norte	Sofía Terán
Colegio de Arquitectos del Ecuador	Jose Laso
Colegio de Arquitectos del Ecuador	Roberto Pacheco
Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha	Manuel Guayasamín
Escuela Politécnica del Ejército	Paúl Ayala
Escuela Politécnica del Ejército	Wilson Yépez
Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN	Jennyffer Cisneros

CONTENIDO

1.	Generalidades.....	1
1.1.	Antecedentes.....	1
1.2.	Preliminar	1
1.3.	Definiciones	1
1.4.	Simbología	4
1.4.1.	Unidades.....	4
1.5.	Marco normativo y referencias	4
1.5.1.	Normas y estándares nacionales e internacionales.....	4
1.5.2.	Documentos de investigación (Repositorios Académicos Nacionales)	5
2.	Campo de aplicación.....	5
3.	Principios generales para el Diseño de Instalaciones Eléctricas Residenciales	5
3.1.	Introducción.....	5
3.2.	Estudio de demanda y factor de demanda.....	6
3.3.	Clasificación de las viviendas según el área de construcción	6
3.4.	Factores de demanda	7
3.4.1.	Iluminación y tomacorrientes.....	7
3.4.2.	Cargas especiales.....	7
4.	Circuitos	8
4.1.	Circuitos de iluminación.	8
4.2.	Circuitos de tomacorrientes.	8
4.3.	Circuitos de cargas especiales.	9
5.	Calibre de conductores.....	9
5.1.	Capacidad de corriente.....	9
5.2.	En circuitos de iluminación	9
5.3.	En circuitos de tomacorrientes.....	10
5.4.	En circuitos de cargas especiales	10
5.5.	En alimentadores a tableros de distribución	10
6.	Tablero de distribución tipo centro de carga	10
7.	Protecciones contra sobrecorrientes.....	11
8.	Instalación de puesta a tierra	11
8.1.	Introducción.....	11
8.2.	Consideraciones para la instalación de puesta a tierra	12
8.3.	Esquema de conexión.....	12
8.4.	Elementos que deben ponerse a tierra	13
8.5.	Componentes de un sistema de puesta a tierra para una vivienda	13
8.5.1.	Electrodos.....	13
8.5.2.	Conductores.....	13

8.6.	Calibre del conductor de puesta a tierra	13
9.	Tablero General de Medidores (TGM)	14
10.	Aspectos para la instalación	14
10.1.	Interruptores y tomacorrientes	14
10.2.	Tuberías y cajetines	15
11.	Instalación de conductores.....	18
12.	Apéndices / Anexos	21
12.1.	Anexo 1	21
12.2.	Anexo 2	24
	Ejemplo de Aplicación del NEC – EC Tablas 2,3,4	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1	Clasificación de las viviendas según el área de construcción	7
Tabla No. 2	Factores de demanda	7
Tabla No. 3	Cargas especiales.....	7
TABLA No. 4	Factores de demanda para cargas especiales (ce)	8
TABLA No. 5	Capacidad de protección en función del calibre del conductor	9
TABLA No. 6	Tamaño de los conductores de tierra para canalizaciones y equipos	14
TABLA No.7	Número de conductores en función del tipo de caja	17
Tabla No. 8	Capacidad de corriente permisible en conductores aislados hasta 2000v nominales y 60°C a 90°C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o tierra (directamente enterrados) y temperatura ambiente de 30 °C	19
Tabla No. 9	Código de colores	21

1. Generalidades

1.1. Antecedentes

La información contenida en este capítulo fue elaborada sobre la base del anteproyecto normativo realizado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) mediante compromiso establecido en el Convenio de Cooperación entre MIDUVI - MEER - MINTEL, suscrito con fecha 13 de febrero del 2015.

El presente capítulo denominado “Instalaciones Eléctricas Residenciales” fue elaborado por un grupo de trabajo liderado por el MEER en coordinación con representantes de varias Empresas Eléctricas del país como Empresa Eléctrica Quito, Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP), Empresa Eléctrica Regional Centrosur, Empresa Eléctrica Regional del Norte, Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi y Empresa Eléctrica Riobamba, entre otras instituciones que realizaron distintos aportes sobre el documento base.

Para la elaboración del presente documento se tomó como referencia el *National Electrical Code* (NEC) o NFPA 70, y se contó con la colaboración de los representantes de las Empresas Eléctricas. El presente capítulo ha sido adaptado a la realidad ecuatoriana en lo referente a terminología, simbología y dimensionamiento con el fin de regular las instalaciones eléctricas residenciales.

1.2. Preliminar

Esta norma establece las especificaciones técnicas y requisitos mínimos que deben cumplirse en el diseño y ejecución de instalaciones eléctricas interiores para uso residencial.

Con la elaboración de este documento se pretende prevenir, minimizar o eliminar los riesgos de origen eléctrico, al ofrecer condiciones de seguridad para las personas y sus propiedades.

1.3. Definiciones

Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en NFPA 70 *National Electrical Code* 2011 y las descritas a continuación:

Cajas o cajetines: Receptáculos en los cuales se realizan las diferentes conexiones como empalmes de cables, derivaciones o continuación de circuitos, salidas de puntos de luz, tomacorrientes, interruptores, conmutadores, entre otros.

Capacidad de corriente: Corriente máxima, en amperios, que puede transportar continuamente un conductor en condiciones de uso sin superar su temperatura normal de servicio.

Carga: Es la potencia instalada o demandada en un circuito eléctrico.

Carga especial: Se consideran aquellas cargas fijas que necesitan un circuito exclusivo y cuya potencia instalada excede 1,5 kilovatios.

Cortocircuito: Falla eléctrica producida en sistemas monofásicos y/o polifásicos de corriente alterna, debido al contacto accidental de una fase a tierra o entre fases, y en el caso de corriente continua, debido al contacto entre polos opuestos.

Corriente de plena carga: Es aquella que ocurre cuando un motor o aparato eléctrico está funcionando con toda su capacidad.

Demanda: Es la potencia requerida por un sistema eléctrico, o parte de el, promediada en un intervalo de tiempo determinado.

Diagrama unifilar: Gráfico que suministra información rápida y concisa de cómo está estructurada la instalación eléctrica.

Energía eléctrica: Uso de la potencia eléctrica por un equipo o dispositivo en un período de tiempo, expresada en kilovatio hora (kWh).

Empotrar: Hacer que algo quede encajado y fijo en el interior de una pared, losa o piso.

Fase: Punto en el cual la diferencia de potencial con respecto a tierra es mayor que cero.

Factor de demanda (FD): Relación entre la demanda máxima de un sistema eléctrico, o parte de el, con respecto a su carga instalada.

Instalaciones eléctricas residenciales: Es el conjunto de elementos tales como: tuberías, conductores, accesorios, dispositivos, entre otros, que tienen como objetivo dotar de energía eléctrica a la vivienda.

Interruptor termo-magnético: Elemento de maniobra y protección diseñado para abrir o cerrar un circuito de manera manual y/o para abrir un circuito automáticamente

cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada, con respecto a su valor nominal.

Neutro o conductor puesto a tierra: Conductor que normalmente conduce corriente, intencionalmente conectado a tierra.

Potencia total: Suma de las potencias parciales de cada uno de los puntos de iluminación, tomacorrientes y/o cargas especiales de una instalación eléctrica.

Retorno de corriente: Corriente resultante de la diferencia de potencial existente entre neutro y tierra ocasionadas por deficiencias en la puesta a tierra.

Sistema de puesta a tierra: La puesta a tierra es una unión intencional de todos los elementos metálicos que, mediante cables de sección suficiente entre las partes de una instalación y un conjunto de electrodos, permite la desviación a tierra de corrientes de falla o de las descargas de tipo atmosférico, y limita la diferencia de potencial peligrosa en las instalaciones eléctricas.

Sobrecarga: Funcionamiento de un equipo por encima de sus parámetros normales a plena carga o de un conductor por encima de su capacidad de corriente nominal que, si persiste durante un tiempo suficiente, podría causar daños o un calentamiento peligroso.

Sobrecorriente: Corriente por encima de la nominal de un equipo o de la capacidad de un conductor. Puede ser el resultado de una sobrecarga, un cortocircuito o una falla a tierra.

Sobrevoltaje: Es un aumento, por encima de los valores establecidos como máximos, del voltaje entre dos puntos de un circuito o instalación eléctrica.

Tablero de distribución: Un solo compartimento o grupo de compartimentos diseñados para ensamblarse como un solo conjunto, que incluyen elementos de conexión, dispositivos automáticos de protección contra sobrecorriente y que puede estar equipado con interruptores para accionamiento de circuitos de alumbrado, tomacorrientes y cargas especiales.

Tierra o conductor de tierra: Conductor cuya diferencia de potencial con respecto a tierra es cero.

Tomacorrientes: Dispositivos que tienen contactos hembras para la conexión de una clavija (enchufe) y terminales para la conexión a los circuitos de salida.

Voltaje Nominal: Un valor nominal asignado a un sistema o circuito para designar su nivel de voltaje.

1.4. Simbología

Anexo 1

1.4.1. Unidades

Se emplearán las unidades del Sistema Internacional (S.I.) de acuerdo con la Norma NTE INEN-ISO 80000-1:2014 CANTIDADES Y UNIDADES – PARTE 1: GENERALIDADES (ISO 80000-1:2009, IDT). Para este caso se utilizarán las siguientes unidades:

Símbolo	Definición
m	Metro
m ²	Metro cuadrado
cm	Centímetro
cm ³	Centímetro cúbico
mm	Milímetro
mm ²	Milímetro cuadrado
A	Amperio
V	Voltio
W	Vatio
kWh	Kilovatio Hora
°C	Grado Celcius

1.5. Marco normativo y referencias

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos en este documento y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia, incluyendo cualquier enmienda.

1.5.1. Normas y estándares nacionales e internacionales

NFPA 70 National Electrical Code 2011

CPE INEN 019 Código Eléctrico Ecuatoriano

IEC 60617 Graphical Symbols for Diagrams

NTE INEN 2345 Alambres y cables con aislamiento termoplástico. Requisitos.

1.5.2. Documentos de investigación (Repositorios Académicos Nacionales)

Centrosur: Procedimiento DICO 90.0.0

Empresa Eléctrica Ambato: Instalaciones eléctricas interiores

CNEL EP Unidad de Negocio Guayaquil: NATSIM 2012

2. Campo de aplicación

Esta norma se aplica a las instalaciones eléctricas interiores residenciales no inmóviles en bajo voltaje, en edificaciones nuevas, ampliaciones o modificaciones de instalaciones eléctricas existentes, de tal manera que las instalaciones cuenten con la protección indispensable contra:

- Choques eléctricos
- Efectos térmicos
- Sobrecorrientes
- Corrientes de falla
- Sobrevoltajes.

El cumplimiento de las disposiciones indicadas en esta norma garantiza el uso de la energía eléctrica en forma segura.

3. Principios generales para el Diseño de Instalaciones Eléctricas Residenciales

3.1. Introducción

La instalación eléctrica debe garantizar la salvaguardia de las personas y de los bienes contra los riesgos que puedan surgir por el uso de la electricidad, así como el cumplimiento de estándares de calidad y continuidad del servicio.

El diseño eléctrico se desarrolla en función de los planos arquitectónicos y características físicas de la vivienda a proyectar. Además, debe existir un alto grado de coordinación y compatibilidad entre los diseños eléctrico, telefónico, electrónico, hidráulico, estructural y sanitario.

El resumen de los criterios técnicos y resultados de los cálculos a efectuarse deben incluir planos eléctricos conforme a la norma IEC 60617 y consignarse en la memoria técnica descriptiva del proyecto.

Esta norma establece los requisitos mínimos para lograr niveles de seguridad aceptables en las instalaciones eléctricas.

Las disposiciones de esta norma están hechas para ser aplicadas e interpretadas por profesionales especializados. No debe entenderse este texto como un manual de diseño de instalaciones eléctricas.

Lo que no contemple este texto se debe regir a lo indicado en el Código Eléctrico Nacional vigente.

3.2. Estudio de demanda y factor de demanda

Para los cálculos de diseño se deben considerar los siguientes parámetros:

- Para iluminación: Se debe considerar por cada salida de iluminación una carga máxima de 100 Vatios (W).
- Para tomacorrientes: Se debe considerar por cada salida de tomacorriente una carga de 200 W.
- Para cargas especiales: Se consideran aquellas salidas para equipos cuya potencia sobrepasa los 1.500 W, como por ejemplo cocina eléctrica, vehículos eléctricos, calefacción, aire acondicionado, ducha eléctrica, equipos hidroneumáticos, ascensores, equipo médico, calentador eléctrico de agua, entre otros; debiendo considerarse para el diseño la potencia de placa de cada uno de los equipos y la cantidad de equipos a ser utilizados.

3.3. Clasificación de las viviendas según el área de construcción

Considerando que las demandas máximas de las diferentes cargas, en general, no son las mismas que las potencias de placa, se establecen factores de demanda, que

están en función del tipo de vivienda según el área de construcción, como se indica en la Tabla No.1.

Tabla No. 1 Clasificación de las viviendas según el área de construcción

TIPO DE VIVIENDA	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (m ²)	Número Mínimo de Circuitos	
		Iluminación	Tomacorrientes
Pequeña	A < 80	1	1
Mediana	80 < A < 200	2	2
Mediana grande	201 < A < 300	3	3
Grande	301 < A < 400	4	4
Especial	A > 400	1 por cada 100 m ² o fracción de 100 m ²	1 por cada 100 m ² o fracción de 100 m ²

3.4. Factores de demanda

3.4.1. Iluminación y tomacorrientes

Los factores de demanda que se deben considerar para iluminación y tomacorrientes de uso general en función del tipo de vivienda se indican en la Tabla No. 2.

Tabla No. 2 Factores de demanda

VIVIENDA TIPO	FD Iluminación	FD Tomacorrientes
Pequeña - mediana	0,70	0,50
Mediana grande - Grande	0,55	0,40
Especial	0,53	0,30

3.4.2. Cargas especiales

Para el cálculo de la carga instalada de la vivienda proyectada, además de las cargas de iluminación y tomacorrientes de uso general, se deben considerar, entre otras, las potencias de placa de las cargas especiales. Solamente a falta de los valores específicos se pueden considerar aquellos indicados en la Tabla No. 3.

Tabla No. 3 Cargas especiales

EQUIPO ELÉCTRICO	POTENCIA MEDIA (W)
Ducha eléctrica	3.500
Horno eléctrico	3.000
Cocina eléctrica	6.000
Calefón eléctrico	8.000
Aire acondicionado	2.500
Calentador eléctrico	3.000
Cargador para vehículo eléctrico	7.500

La demanda de las cargas especiales se determina en función de la carga instalada al aplicar los factores de demanda especificados en la Tabla No. 4.

TABLA No. 4 Factores de demanda para cargas especiales (ce)

Para 1 carga	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas
	CE<10kW	10kW<CE<20KW	CE>20kW
1	0,80	0,75	0,65

Nota: Ejemplo del cálculo se encuentra en el Anexo 2.

4. Circuitos

La vivienda debe disponer de circuitos independientes de iluminación, tomacorrientes y cargas especiales con las siguientes características:

- Los conductores de alimentadores y circuitos deben dimensionarse para soportar una corriente no menor a 125 % de la corriente de carga máxima a servir.
- Cada circuito debe disponer de su propio neutro o conductor conectado a tierra.
- Cada circuito debe disponer de su propia protección.
- Ningún circuito debe compartir servicios entre plantas o niveles diferentes de la vivienda.

4.1. Circuitos de iluminación

Los circuitos de iluminación deben ser diseñados para alimentar una carga máxima de 15 amperios y no exceder de 15 puntos de iluminación.

4.2. Circuitos de tomacorrientes

Los circuitos de tomacorrientes deben ser diseñados considerando salidas polarizadas (fase, neutro y tierra) para soportar una capacidad máxima de 20 amperios de carga por circuito y no exceder de 10 salidas.

4.3. Circuitos de cargas especiales

Los circuitos para cargas especiales tales como cocina eléctrica, vehículos eléctricos, calefacción, aire acondicionado, ducha eléctrica, equipos hidroneumáticos, ascensores, equipo médico, calentador eléctrico de agua, calefón eléctrico, entre otros, deben ser diseñados de manera individual para soportar la carga nominal unitaria de cada equipo.

De manera obligatoria toda vivienda debe tener el circuito exclusivo para la cocina eléctrica de acuerdo a los parámetros técnicos establecidos en esta norma. De la misma manera se requiere de forma obligatoria que para toda vivienda los baños que dispongan de ducha deberán contar con un circuito exclusivo para el calentamiento de agua (ducha eléctrica, calentador eléctrico o calefón eléctrico).

5. Calibre de conductores

Para el dimensionamiento del calibre de los conductores se considera como mínimo la capacidad de corriente.

5.1. Capacidad de corriente

El calibre del conductor debe soportar por lo menos el 125 % del valor de la corriente de la protección del circuito de acuerdo a la Tabla No. 5.

TABLA No. 5 Capacidad de protección en función del calibre del conductor

Calibre del conductor AWG	14	12	10	8	6
Capacidad máxima del interruptor (Amperios)	15/16	20	30/32	40	50

Ref: Tabla 210.24 National Electrical Code

5.2. En circuitos de iluminación

Se deben considerar los siguientes aspectos:

- a) El calibre del conductor del neutro debe ser igual al conductor de las fases.

- b) En circuitos de iluminación se utiliza conductor de cobre aislado tipo THHN con una sección mínima de $2,5 \text{ mm}^2$ (14 AWG) para la fase, el neutro y conductor de tierra.

5.3. En circuitos de tomacorrientes

Se deben considerar los siguientes aspectos:

- a) El calibre del conductor del neutro debe ser igual al conductor de las fases.
- b) En circuitos de tomacorrientes, se utiliza conductor de cobre aislado tipo THHN con una sección mínima de 4 mm^2 (12 AWG) para la fase y el neutro.
- c) El calibre del conductor de tierra se determina conforme lo indicado en la Tabla No. 6.

5.4. En circuitos de cargas especiales

Se deben considerar los siguientes aspectos:

- a) El calibre del conductor de tierra se determina conforme lo indicado en la Tabla No. 6.
- b) En circuitos de cargas especiales se utiliza conductor de cobre aislado tipo THHN con una sección mínima de $5,26 \text{ mm}^2$ (10 AWG) para las fases.

5.5. En alimentadores a tableros de distribución

El calibre mínimo recomendado para un alimentador, desde el medidor hasta el tablero de distribución único, debe ser el No. 6 AWG de cobre aislado tipo THHN.

En caso de disponer más de un tablero de distribución el calibre de los sub alimentadores deberá estar en función de la demanda en cada subtablero.

6. Tablero de distribución tipo centro de carga

La instalación de los tableros de distribución debe ajustarse a los siguientes criterios:

- a) Debe ser ubicado en un lugar permanentemente seco, que represente el punto más cercano a todas las cargas parciales de la instalación y en paredes de fácil acceso a personas que realicen labores de reconexión o mantenimiento.
- b) En el lado interior de la tapa o puerta de los tableros debe colocarse obligatoriamente el diagrama unifilar con el listado de los circuitos a los que protege cada uno de los interruptores.
- c) Las cargas asignadas a las fases deben balancearse en todo cuanto sea posible.
- d) Por cada cinco salidas que se alimenten del tablero de distribución se debe dejar por lo menos una salida de reserva.
- e) Todo circuito debe tener necesariamente su respectivo dispositivo de protección de sobrecorriente.
- f) La altura de instalación debe ser a 1,60 metros desde el nivel del piso a la base del tablero.
- g) El tablero de distribución debe tener barra de neutro (aislada) y barra de tierra.

7. Protecciones contra sobrecorrientes

Los dispositivos de protección contra sobrecorrientes (sobrecargas y cortocircuitos) deben ser interruptores termomagnéticos automáticos fabricados bajo la Norma IEC 60898-1, que cumplan con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 091 y con las siguientes condiciones generales de instalación:

- a) Su dimensionamiento está relacionado con la capacidad de los circuitos a proteger y al funcionamiento de las curvas de disparo intensidad-tiempo.
- b) Se deben alojar en tableros de distribución tipo centro carga.
- c) Deben soportar la influencia de los agentes externos a los que estén sometidos con al menos un grado de protección de IP 20.
- d) La protección del circuito especial de la cocina eléctrica de 220/240 V debe realizarse mediante un interruptor termomagnético bipolar mínimo de 40 amperios, instalado en el interior del tablero de distribución.

8. Instalación de puesta a tierra

8.1. Introducción

Los sistemas y conductores de circuitos eléctricos son puestos a tierra para evitar que personas al entrar en contacto con los circuitos y equipos eléctricos queden sometidos a diferencias de potencial que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla.

Los objetivos del sistema de puesta a tierra son:

- a) Garantizar la seguridad de las personas,
- b) Proteger las instalaciones,
- c) Generar un circuito de falla que permita la apertura de los dispositivos de interrupción y evitar interferencias electromagnéticas de equipos electrónicos.

8.2. Consideraciones para la instalación de puesta a tierra

El tablero de distribución principal de la vivienda debe conectarse a su propia varilla de puesta a tierra.

Todos los circuitos de tomacorrientes y los circuitos de cargas especiales deben llevar un conductor de tierra independiente del conductor de neutro.

Al tablero de distribución de la vivienda deben llegar los conductores de las fases y neutro que vienen desde el medidor de energía eléctrica.

Se debe tener en cuenta que en el tablero de distribución principal de la vivienda debe existir un puente equipotencial entre la barra de neutro y tierra. En los subtableros las barras de neutro y tierra deben permanecer aisladas entre sí, puesto que su alimentación desde el tablero principal debe tener un conductor independiente del neutro.

El conductor de tierra de los circuitos de tomacorrientes debe conectarse a la barra de tierra del tablero de distribución.

8.3. Esquema de conexión

El Esquema de Conexión a Tierra (ECT) o el Régimen de Neutro que se debe utilizar es el TN-C-S, esto significa que el neutro del transformador debe ser puesto sólidamente a tierra por parte de las Empresas Eléctricas, mientras que el usuario debe conectar todas las carcasas metálicas de sus equipos eléctricos al conductor de puesta a tierra (el conductor neutro, cuando se trata del tablero de distribución principal). La letra C significa que las funciones de neutro y protección están

combinadas en un solo conductor y la letra S significa que las funciones de neutro y de protección se hacen con conductores separados.

8.4. Elementos que deben ponerse a tierra

Deben ponerse a tierra el neutro de la acometida, los tableros de distribución y las carcasas metálicas de los equipos eléctricos.

8.5. Componentes de un sistema de puesta a tierra para una vivienda

8.5.1. Electrodo

Los electrodos de puesta a tierra son varillas de acero recubierta de cobre con las siguientes dimensiones mínimas: 16 milímetros de diámetro y con una longitud de 1,80 metros.

8.5.2. Conductores

El conductor de puesta a tierra debe ser de cobre, sólido o cableado, aislado. Su sección mínima debe estar de acuerdo con la sección del conductor mayor de la acometida o alimentador en la siguiente relación:

- a) No. 8 AWG para conductor de acometida hasta No. 2 AWG
- b) No. 6 AWG para conductores de acometida desde No. 1 AWG hasta 1/0 AWG
- c) No. 4 AWG para conductores de acometida desde No. 2/0 AWG hasta 3/0 AWG

En inmuebles de interés social y viviendas suburbanas, la sección mínima del conductor de puesta a tierra debe ser No. 8 AWG de cobre.

El conductor de puesta a tierra se debe empotrar en paredes protegido de daños mecánicos a través de una tubería PVC o metálica y debe ser conectado al electrodo de tierra utilizando conectores o soldadura exotérmica.

8.6. Calibre del conductor de puesta a tierra

El calibre mínimo del conductor de puesta a tierra de acuerdo al valor de corriente de la protección del circuito se indica en la Tabla No.6.

TABLA No. 6 Tamaño de los conductores de tierra para canalizaciones y equipos

Capacidad o ajuste del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc. Sin exceder de:	Tamaño nominal mm ² (AWG o kcmil)	
	(A)	Conductor de cobre	Conductor de aluminio
15	2,08 (14)	---
20	3,31 (12)	---
30	5,26 (10)	---
40	5,26 (10)	---
60	5,26 (10)	---
100	8,37 (8)	13,3 (6)
200	13,3 (6)	21,2 (4)
300	21,2 (4)	33,6 (2)
400	33,6 (2)	42,4 (1)

Ref: Tabla 250.122 del NEC

9. Tablero General de Medidores (TGM)

Para el diseño del sistema de medición de energía eléctrica del inmueble, debe registrarse a la normativa de instalación de acometidas y medidores de cada Empresa Eléctrica de Distribución.

10. Aspectos para la instalación

10.1. Interruptores y tomacorrientes

En la ubicación e instalación de los diferentes elementos eléctricos se debe considerar lo siguiente:

- a) Para interruptores, conmutadores y pulsadores; la altura de instalación sobre el nivel de piso debe ser de 1,2 metros del lado de la apertura de la puerta y estos operativamente deben desconectar el conductor de fase.
- b) El interruptor al ser instalado en un lugar húmedo o al exterior de la vivienda debe alojarse en un gabinete para intemperie. No se deben instalar

- interruptores en lugares mojados, espacios de bañeras o duchas, a menos que estén certificados para estos usos.
- c) Los tomacorrientes, de uso general, deben colocarse a 0,40 m del piso terminado, salvo casos especiales como en baños y/o cocinas que pueden ser colocados sobre mesones a 0,10 m.
 - d) Los tomacorrientes, de uso general, deben ser polarizados para la instalación del cable de protección a tierra.
 - e) Los tomacorrientes para cocinas eléctricas deben ser instalados en puntos fácilmente accesibles y su altura de montaje entre 0,20 y 0,80 m desde el suelo. Cuando se instale sobre mesones de cocina se debe colocar los tomacorrientes a una altura mínima de 0,10 m sobre el mesón.
 - f) El tomacorriente para la cocina eléctrica debe ser tipo NEMA 10-50R, cumplir con lo indicado en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 091 y las especificaciones del MEER.
 - g) Si se ha previsto la utilización de tomacorrientes empotrados en el piso, estos deben ser a prueba de humedad y tener alta resistencia mecánica.
 - h) La altura de instalación de tomacorrientes puede ser diferente a la indicada en esta norma en ambientes o montajes especiales.
 - i) Para el caso de viviendas en las que habiten personas con discapacidad, personas de la tercera edad y niños; la altura de instalación de interruptores, pulsadores y tomacorrientes deberá regirse a lo indicado en el capítulo NEC-HS-AU Accesibilidad Universal.

10.2. Tuberías y cajetines

Las tuberías para la instalación de los circuitos eléctricos deben ser de los siguientes tipos:

- a) Tubería PVC Tipo I Liviano.
- b) Tubería de polietileno flexible de alta resistencia mecánica (tubería negra).
- c) Tubería metálica tipo EMT, rígida o flexible de acero galvanizado.

Los cajetines para la instalación de los circuitos eléctricos deben ser de los siguientes tipos:

- a) Plásticos
- b) Metálicos

En la etapa de construcción se debe considerar lo siguiente:

- a) En cada vivienda, que disponga de un espacio destinado a parqueadero, se deberá considerar por lo menos una tubería hasta el tablero de medidores para la instalación de uno o más cargadores para vehículo eléctrico, el cual cumplirá con los requerimientos técnicos que la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL) emita para este efecto.
- b) En edificios o estacionamientos de nueva construcción deberá incluirse la instalación eléctrica específica para la recarga de vehículos eléctricos. Por cada 40 parqueaderos se debe considerar una estación.
- c) Los tramos de tubería deben ser continuos entre cajas de salida, cajas de conexión, tableros, entre otros; y unidas a las cajas mediante conectores, es decir, debe existir solidez mecánica y continuidad eléctrica en la instalación.
- d) La tubería debe ir empotrada en la mampostería llevada por el cielo raso, pared o piso de acuerdo al diseño.
- e) El diámetro mínimo de la tubería para el circuito de la cocina eléctrica debe ser de 19 milímetros.
- f) Los cortes de tubería deben ser perpendiculares al eje longitudinal, eliminando toda rebaba con escariador. Además, para que no se destruya el aislamiento de los conductores por roce con los bordes libres de la tubería, sus extremos deben estar provistos de conectores con bordes redondeados.
- g) No deben utilizarse los tubos metálicos como conductores de puesta a tierra o de neutro.
- h) Los tramos de tubería deben asegurarse con amarras de hierro galvanizado a las cadenas de la estructura para evitar el movimiento de la tubería durante el proceso de vaciado de hormigón.
- i) El trazado de la tubería se debe realizar preferentemente siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales en donde se efectúa la instalación.
- j) Los diámetros de las tuberías deben ser suficientes para alojar en el interior los cables necesarios. La suma de las áreas de la sección transversal de los conductores, incluyendo su aislamiento, en una canalización no debe ser mayor que el 40% del área transversal interior de la tubería, de acuerdo al Capítulo 9 Tablas de la National Electrical Code.
- k) Para tener facilidad de construcción y/o maniobra se debe procurar instalar no más de dos codos de conexión para un mismo tramo de tubería. En caso de necesidad deben instalarse cajetines de paso de las dimensiones adecuadas según su tamaño y número de tubos que convergen en ellos.

- l) Toda caja de revisión, sea pequeña o grande, debe contar con la tapa y tornillos de fijación.
- m) En los circuitos de distribución interna, preferentemente, las tuberías que van empotradas en la mampostería deben ser del tipo PVC y las que van sobrepuestas por el tumbado falso o al descubierto serán metálicas EMT.
- n) En el proceso de construcción, las tuberías empotradas en la mampostería deben contener como "pescador" un alambre de hierro galvanizado No 16 y taparse los extremos de tal manera que no se introduzca agua, mezcla o cualquier otra sustancia en el interior de la tubería.
- o) Las tuberías de uso eléctrico deben ser independientes de otros servicios.
- p) Los cajetines para tomacorrientes de uso general deben ser rectangulares del tipo profundo.
- q) Los empalmes entre conductores se deben realizar en el interior de las cajas de revisión, protegidos con aislante eléctrico contra la corrosión. No se admiten empalmes dentro de las tuberías. Las dimensiones de las cajas deben permitir alojar holgadamente todos los conductores que deban contener de acuerdo a la Tabla No.7.
- r) Las tuberías de los diferentes circuitos de iluminación, tomacorrientes y salidas especiales deben ser independientes.

TABLA No.7 Número de conductores en función del tipo de caja

Dimensiones de la caja tamaño comercial en cm	Capacidad mínima en cm ³	Número máximo de conductores						
		0.824 mm ² (18 AWG)	1.31 mm ² (15 AWG)	2.08 mm ² (14 AWG)	3.3 mm ² (12 AWG)	5.264 mm ² (10 AWG)	8.37 mm ² (8 AWG)	13.3 mm ² (6 AWG)
10.2 x 3.2 redonda u octogonal	205	8	7	6	6	5	4	2
10.2 x 3.8 redonda u octogonal	254	10	8	7	6	6	5	3
10.2 x 5.4 redonda u octogonal	352	14	12	10	9	8	7	4
10.2 x 3.2 cuadrada	295	12	10	9	8	7	6	3
10.2 x 3.8 cuadrada	344	14	12	10	9	8	7	4
10.2 x 5.4 cuadrada	497	20	17	15	13	12	10	6
11.9 x 3.2 cuadrada	418	17	14	12	11	10	8	5

Dimensiones de la caja tamaño comercial en cm	Capacidad mínima en cm ³	Número máximo de conductores						
		0.824 mm ² (18 AWG)	1.31 mm ² (15 AWG)	2.08 mm ² (14 AWG)	3.3 mm ² (12 AWG)	5.264 mm ² (10 AWG)	8.37 mm ² (8 AWG)	13.3 mm ² (6 AWG)
11.9 x 3.8 cuadrada	484	19	16	14	13	11	9	5
11.9 x 5.4 cuadrada	688	28	24	21	18	16	14	8
7.6 x 5.1 x 3.8 dispositivo	123	5	4	3	3	3	2	1
7.6 x 5.1 x 5.1 dispositivo	164	6	5	5	4	4	3	2
7.6 x 5.1 x 5.7 dispositivo	172	7	6	5	4	4	3	2
7.6 x 5.1 x 6.4 dispositivo	205	8	7	6	5	5	4	2
7.6 x 5.1 x 7.0 dispositivo	230	9	8	7	6	5	4	2
7.6 x 5.1 x 8.9 dispositivo	295	12	10	9	8	7	6	3
10.2 x 5.4 x 3.8 dispositivo	170	6	5	5	4	4	3	2
10.2 x 5.4 x 4.8 dispositivo	213	8	7	6	5	5	4	2
10.2 x 5.4 x 5.4 dispositivo	238	9	8	7	6	5	4	2
9.5 x 5.1 x 6.4 mampostería	230	9	8	7	6	5	4	2
9.5 x 5.1 x 8.9 mampostería	344	14	12	10	9	8	7	4
FS de Prof. mínima 4.5 c/tapa	221	9	7	6	6	5	4	2
FD de Prof. mínima 6.0 c/tapa	295	12	10	9	8	7	6	3
FS de Prof. mínima 4.5 c/tapa	295	12	10	9	8	7	6	3
FD de Prof. mínima 6.0 c/tapa	394	16	13	12	10	9	8	4

Ref: Tabla 370-16 CPE INEN 19 - CÓDIGO ELÉCTRICO NACIONAL

11. Instalación de conductores

- a) Todos los conductores de energía eléctrica, empleados en las instalaciones, se deben colocar de modo que puedan ser fácilmente revisados o reemplazados.
- b) Los conductores, que se utilicen en las instalaciones, deben estar sujetos a la norma vigente NTE INEN 2345 en lo que se refiere a su tipo de aislamiento.
- c) Todo conductor que va instalado en cualquier tipo de ducto, cuyo calibre sea mayor a 10 AWG, debe ser cableado.

- d) El circuito que va desde el tablero de distribución hasta la cocina eléctrica debe utilizar, como mínimo, conductor de cobre calibre 8 AWG por fase y 10 AWG para la tierra con aislamiento THHN.
- e) El rango de utilización de los conductores corresponde a la capacidad de conducción de cada uno de ellos de acuerdo a la Tabla No.8.

Tabla No. 8 Capacidad de corriente permisible en conductores aislados hasta 2000v nominales y 60°C a 90°C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o tierra (directamente enterrados) y temperatura ambiente de 30 °c

Sección Transversal	Temperatura nominal del conductor						Calibre
	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	
	Tipo S, TW, UF	Tipos FEPW*, RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*, ZW*	Tipos TBS, SA, SIS, FEP*, FEPB*, MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THW-2*, THWN-2*, USE-E, XHH, XHHW*, XHHW-2, ZW-2	Tipos TW*, UF*	Tipos RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*	Tipos TBS, SA, SIS, THHN*, THW-2, RHH*, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
mm2	COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			AWG o kcmils
0,82	....	....	14	....	....	....	18
1,31	....	....	18	....	....	....	16
2,08	20*	20*	25	....	....	....	14
3,3	25*	25*	30*	20*	20*	25*	12
5,25	30	35*	40*	25	30*	35*	10
8,36	40	50	55	30	40	45	8
13,29	55	65	75	40	50	60	6
21,14	70	85	95	55	65	75	4
26,66	85	100	110	65	75	85	3
33,62	95	115	130	75	90	100	2
42,2	110	130	150	85	100	115	1
53,5	125	150	170	100	120	135	1/0
67,44	145	175	195	115	135	150	2/0
85,02	165	200	225	130	155	175	3/0
107,21	195	230	260	150	180	205	4/0
126,67	215	255	290	170	205	230	250
152,01	240	285	320	190	2530	255	300
177,34	260	310	350	210	250	280	350
202,68	280	335	380	225	270	305	400
253,35	320	380	430	260	310	350	500

Sección Transversal	Temperatura nominal del conductor						Calibre
	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	
	Tipo S, TW, UF	Tipos FEPW*, RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*, ZW*	Tipos TBS, SA, SIS, FEP*, FEPB*, MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THW-2*, THWN-2*, USE-E, XHH, XHHW*, XHHW-2, ZW-2	Tipos TW*, UF*	Tipos RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*	Tipos TBS, SA, SIS, THHN*, THW-2, RHH*, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
304,02	355	420	475	285	340	385	600
354,69	385	460	520	310	375	420	700
380,02	400	475	535	320	385	435	750
405,36	410	490	555	330	395	450	800
456,03	435	520	585	355	425	480	900
506,7	455	545	615	375	445	500	1000
633,38	495	590	665	405	485	545	1250
760,05	520	625	705	435	520	585	1500
886,73	545	650	735	455	545	615	1750
1013,4	560	665	750	470	560	630	2000
FACTORES DE CORRECCIÓN							
Temperatura ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30 °C, multiplicar las anteriores corrientes por el correspondiente factor de los siguientes						Temperatura ambiente en °C
21-25	1,08	1,05	1,04	1,08	1,05	1,04	21-25
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	26-30
31-35	0,91	0,94	0,96	0,91	0,94	0,96	31-35
36-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	36-40
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0,82	0,87	41-45
46-50	0,58	0,75	0,82	0,58	0,75	0,82	46-50
51-55	0,41	0,67	0,76	0,41	0,67	0,76	51-55
56-60	....	0,58	0,71	....	0,58	0,71	56-60
61-70	....	0,33	0,58	....	0,33	0,58	61-70
71-80	....	....	0,41	....	....	0,41	71-80

A menos que se permita otra cosa específicamente en otro lugar de esta norma, la protección contra sobrecorriente de los conductores marcados con un asterisco (*), no debe superar 15 A para 2,08 mm² (14 AWG); 20 A para 3,31 mm² (12 AWG) y 30 A para 5,26 mm² (10 AWG), todos de cobre; o 15 A para 3,3 mm² (12 AWG) y 25 A para 5,25 mm² (10 AWG) de aluminio y aluminio recubierto de cobre, una vez aplicados todos los factores de corrección por temperatura ambiente y por número de conductores.

Ref: Tabla 310-16 National Electrical Code

- f) Todos los conductores para las instalaciones eléctricas residenciales deben ir colocados dentro de tuberías, las mismas que deben ser empotradas o sobrepuestas.
- g) Para identificar las fases de los conductores se debe utilizar el siguiente código de colores de acuerdo a la Tabla No.9.

Tabla No. 9 Código de colores











CÓDIGO DE COLORES	
CONDUCTOR	COLOR
Neutro	Blanco
Tierra	Verde, verde con franja amarilla
Fase	Rojo azul, negro, amarillo o cualquier otro color diferente a neutro y tierra

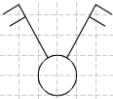
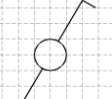
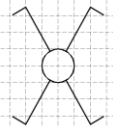





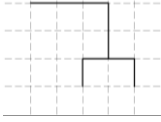






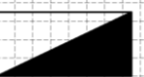

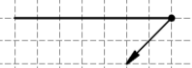
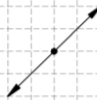

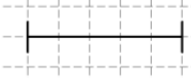
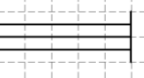


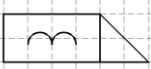

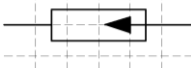
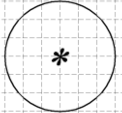
12. Apéndices / Anexos

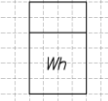


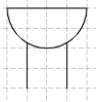




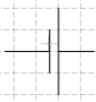
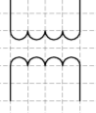
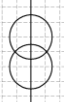


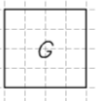
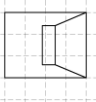

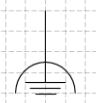
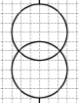
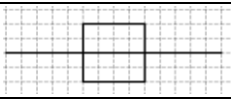
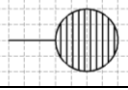

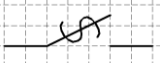
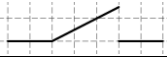
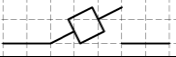
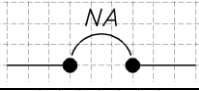

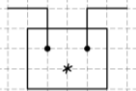

12.1. Anexo 1


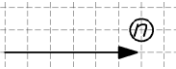



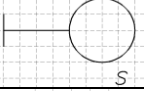
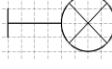


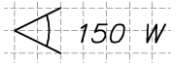

La simbología que se expone a continuación contiene los símbolos utilizados en diseños de instalaciones eléctricas interiores, de acuerdo a la Norma IEC 60617, indicados en la siguiente Tabla.

Si no se encuentra un símbolo para un dispositivo o diseño particular en esta simbología, es factible realizar una aplicación apropiada en base a los símbolos aquí indicados.

Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
	Circuito de Iluminación (grosor de la línea 0.5)		Circuito de Tomacorrientes (0.5)
	Circuito de Tomas Especiales (0.7)		Circuito de Puesta a tierra
	Punto de luz		Interruptor simple, símbolo general
	Interruptor simple con luz piloto		Interruptor doble
	Interruptor triple		Conmutador simple

Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
	Conmutador doble		Interruptor simple de 2 vías
	Conmutador intermedio		Tomacorriente doble monofásico
	Tomacorriente doble monofásico con puesta a tierra		Tomacorriente doble monofásico de piso
Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
	Tomacorriente trifásico		Tomacorriente trifásico de piso
	Tomacorriente (telecomunicaciones), TP = teléfono FX = telefax M = micrófono FM = modulación de frecuencia TV = televisión TX = telex AP = altoparlante		Medidor de Factor de Potencia
	Reloj		Amperímetro
	Vatímetro		Voltímetro
	Tablero de distribución principal		Tablero de distribución secundario
	Alimentaciones conductoras hacia arriba		Alimentaciones conductoras hacia abajo
	Alimentaciones conductoras hacia arriba y hacia abajo		Símbolo de empalme
	Luminaria fluorescente simple		Luminaria fluorescente triple
	Proyector		Luminaria de alumbrado de emergencia
	Cerradura eléctrica		Fusible
	Pararrayos		El asterisco puede ser reemplazado por: M para motor, G para generador, C Convertidor rotativo, GS Generador

Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
			Síncrono, MG Máquina que puede utilizarse como motor o generador, MS.. .Motor Síncrono etc.
	Contador de Energía		Sirena
	Campana		Zumbador
	Condensador		Pulsante
Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
	Caja de Conexión		Conexión de Puesta a tierra
	Batería		Transformador de medida, voltaje modelo 1
	Transformador de medida, voltaje, modelo 2		Transformador de medida, corriente, modelo 1
	Transformador de medida, corriente, modelo 2		Generador de potencia no giratorio
	Parlante		Cabina de instalación. Se puede especificar tipo de instalación e instrumentos que se encuentran dentro
	Puesta a tierra sin ruido		Transformador en general
	Línea pasante a través de una cámara de acceso		Calentador de Agua (Ducha)
Los siguientes símbolos nos pertenecen a la Norma IEC, sin embargo se representan en base a los requerimientos de dimensión de la misma. Estos símbolos vienen siendo utilizados por la Centrosur.			
	Alarma		Interruptor portafusible
	Interruptor tipo cuchilla		Interruptor tipo cartucho
	Interruptor termomagnético con indicación de capacidad de corriente		Interruptor termomagnético
	Registrador, símbolo general. El * se puede reemplazar por la letra V voltaje, A corriente.		Antena

Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
	Tuberías que se cruzan		Circuito de distribución interna, CDI número "n"
	Célula fotoeléctrica		Regulador de voltaje
	Pozo de revisión		Aplique de pared
	Aplique de pared con interruptor incorporado		Lámpara ornamental
	Aplique de pared fluorescente		Lámpara reflector de 150 W
	Salida Especial		

12.2. Anexo 2

Ejemplo de Aplicación del NEC – EC Tablas 2,3,4

Ejemplo Cálculo de demanda

Calcular la demanda total de una vivienda tipo Mediana (80 a 200m²)con los siguientes datos:

de circuitos= 2

Puntos de iluminación= 15

Puntos de tomacorriente= 10

Cargas especiales=2

Potencia cargas especiales= 7.000W

Desarrollo:

Potencia de iluminación = # de circuitos * puntos de iluminación * potencia de cada foco.

Potencia de iluminación = 2 * 15 * 100

Potencia de iluminación = 3.000W

Demanda de iluminación = Potencia de iluminación * factor de demanda (Tabla No. 12)

Demanda de iluminación = 3.000*0.7

Demanda de iluminación = 2.100W

Potencia de tomacorriente = # de circuitos * puntos de tomacorriente*potencia de cada tomacorriente. Potencia de tomacorriente = 2*10*200

Potencia de tomacorriente = 4.000W

Demanda de tomacorriente = Potencia de tomacorriente * factor de demanda (Tabla No. 4)

Demanda de tomacorriente = 4.000*0,5

Demanda de tomacorriente = 2.000W

Demandas de cargas especiales = Potencia de carga especial * factor de demanda

Demanda de cargas especiales = 7.000*0,8

Demanda de cargas especiales = 5.600W

Demanda Total = Demanda de iluminación + demanda tomacorriente + demanda cargas especiales

Demanda Total = 2.100+2.000+5.600

Demanda Total = 9.700W

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

código NEC - SB - IE

