

MANUAL DE USUARIO

*PARA INSTALACIONES
ELÉCTRICAS RESIDENCIALES*



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETIVO	3
3. CONCEPTOS ELEMENTALES	4
3.1 ¿QUÉ ES LA ELECTRICIDAD?	5
3.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	6
3.3 TIPOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	6
3.4 OBJETIVOS DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	9
3.5 REGLAMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10
3.6 RIESGO ELÉCTRICO	11
4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES	12
4.1 ACOMETIDA ELÉCTRICA RESIDENCIAL	12
4.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES	13
4.2.1 TOMACORRIENTES GFCI	15
4.2.2 PUESTAS A TIERRA	16
4.3 CIRCUITOS INDEPENDIENTES EN UNA INSTALACIÓN RESIDENCIAL	17
4.4 EJEMPLO DE UN CIRCUITO ELÉCTRICO EN LA VIVIENDA	18
4.5 RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES	21
5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE SERVICIOS GENERALES	27
5.1 ¿DONDE LAS PODEMOS ENCONTRAR?	27
5.2 RECOMENDACIONES DE USO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES DE SERVICIOS GENERALES	27
6. INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA NO CONVENCIONALES	29
6.1 ¿A QUE LLAMAMOS INSTALACIONES DE ENERGÍA NO CONVENCIONALES?	29
6.2 RECOMENDACIONES DE USO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS NO CONVENCIONALES	29
7. MÉTODO DE FACTURACIÓN	31
7.1 EJEMPLOS DE FACTURACIÓN CON UN SISTEMA SOLAR EN LA RED DEL USUARIO	35
8. LINEAMIENTOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES	37
9. RECOMENDACIONES DE AHORRO DE ENERGÍA	38
10. REFERENCIAS	40

INTRODUCCIÓN

En Colombia y el mundo entero, la electricidad hoy en día se ha convertido en un servicio tan necesario para toda persona tanto en la industria como en el hogar, pero, su uso se debe hacer con precaución; en ocasiones las personas ignoran las medidas de seguridad que se deben tener en cuenta durante su uso, pues hay practicas comunes que se creen correctas, sin embargo, con su adopción se está expuesto a un accidente. Estas malas prácticas han sido las principales causantes de trágicos accidentes en los hogares; por esto es muy importante conocer los riesgos a los cuales están expuestas las personas en el hogar cuando se usa cualquier instalación eléctrica residencial, así sea simplemente conectando un aparato eléctrico.

Según reportes de accidentalidad de origen eléctrico en Colombia, estos vienen creciendo de manera paulatina, aunque en la actualidad no se cuenta con una base de datos exclusiva y consolidada de accidentes eléctricos residenciales, sin embargo, hay algunas instituciones del estado encargadas de manejar un poco estos temas de manera independiente, por ejemplo según el SUI, que es el Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios, requiere a los prestadores del servicio de energía eléctrica en Colombia reportar trimestralmente la información correspondiente a accidentes de origen eléctrico en instalaciones del prestador o su área de influencia, ocurridos durante la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía.

OBJETIVO

El contenido del presente manual está dirigido a los usuarios de tipo residencial y tiene como objetivo principal orientar en el correcto uso de las instalaciones eléctricas del hogar y de las zonas comunes, con el fin de controlar y mitigar los riesgos eléctricos a los que están expuestos los usuarios o los bienes de estos, cuando se realizan malas prácticas eléctricas.

Además, encontraremos una serie de ejemplos de los riesgos eléctricos que más han ocasionado accidentes eléctricos en Colombia y el mundo, con el fin de concientizar al usuario para que utilice de forma segura y confiable las instalaciones eléctricas.

Con este manual también se pretende familiarizar al usuario con el servicio de energía eléctrica, que el usuario entienda de dónde proviene el cobro de energía eléctrica que se genera mensualmente en su vivienda y además concientizarlo con el ahorro de energía; para ello, se muestra qué prácticas se pueden mejorar con el fin de generar un ahorro energético en el hogar.



CONCEPTOS ELEMENTALES

Para el correcto uso de las instalaciones eléctricas residenciales y de servicios generales por parte del usuario, es muy importante tener en cuenta algunos conceptos y definiciones claras de los elementos eléctricos que encontramos en los hogares.

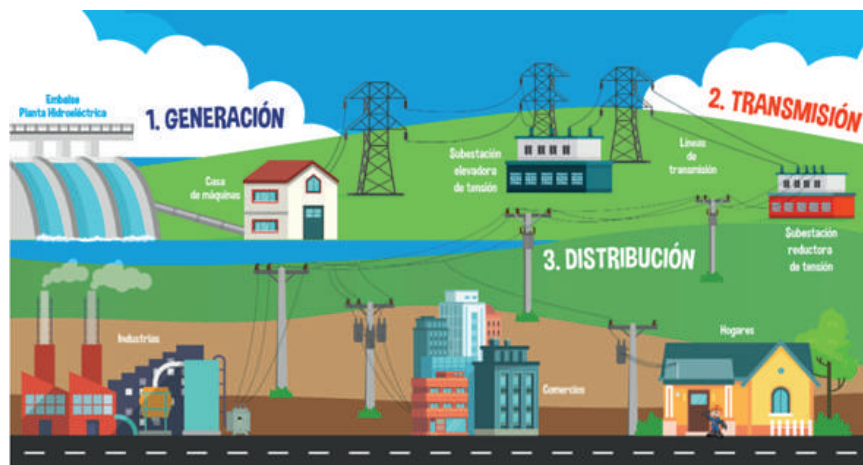


¿QUÉ ES LA ELECTRICIDAD?

La electricidad se podría decir que es un fenómeno extraño, difícil de entender, ya que no es visible, pero fácil de comprobar y utilizar por qué notamos el efecto que esta produce; a medida que se avanza en el tiempo, la electricidad se ha convertido en una necesidad fundamental de la sociedad para realizar la mayoría de las actividades diarias, se utiliza para generar luz, calor, frío, movimiento, pero en realidad nunca nos preguntamos qué es la electricidad, de dónde proviene o qué cuidados deberíamos tener con su manejo.

La electricidad es un fenómeno que se presenta como resultado del movimiento e interacción de miles de partículas que integran la materia llamados electrones, que están cargados de forma negativa y protones cargados de forma positiva, que, al interactuar entre sí y fluir de átomo a átomo, generan la energía eléctrica que fluye por los conductores y se conoce con el nombre de corriente eléctrica, que puede ser utilizada para poner en funcionamiento pequeños equipos o aparatos de gran potencia, es decir, la energía eléctrica es transformada en energía luminosa, energía mecánica, energía térmica, etc.

La energía eléctrica se produce en centrales eléctricas cuyas fuentes pueden ser renovables como lo son la energía eólica, solar, hidráulica, etc., o fuentes no renovables como lo son el petróleo, gas natural, carbón o la energía nuclear, que después de una serie de procesos es conducida primeramente a las líneas de alta tensión, luego a las líneas de media tensión, de allí pasa a las subestaciones que la transforman en corriente de baja tensión y a través de las redes de baja tensión se transporta finalmente a las instalaciones eléctricas de las viviendas, a través de cableado y pasando por los contadores



INSTALACIONES ELÉCTRICAS

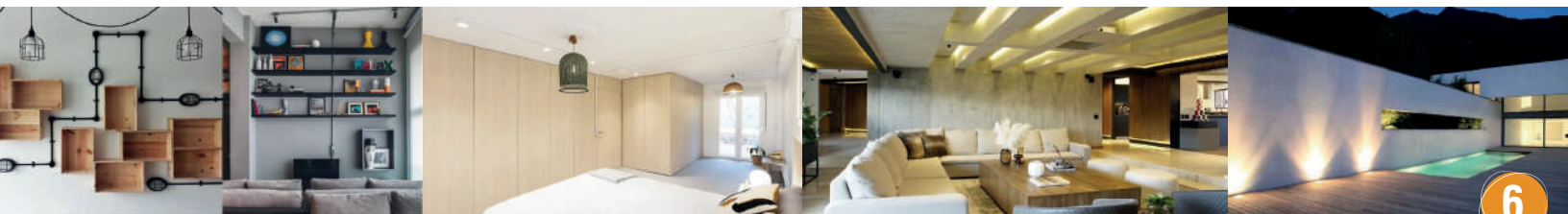
Una instalación eléctrica es el conjunto de conexiones y aparatos eléctricos que tiene como fin transformar, conducir y distribuir la corriente para suministrar energía eléctrica a edificaciones y distintos lugares donde sea necesario el uso de ésta.

Según el tipo de ocupación las instalaciones se pueden clasificar en residenciales, comerciales, industriales, hospitalarias e instalaciones en ambientes especiales, en este caso trataremos las instalaciones eléctricas residenciales.

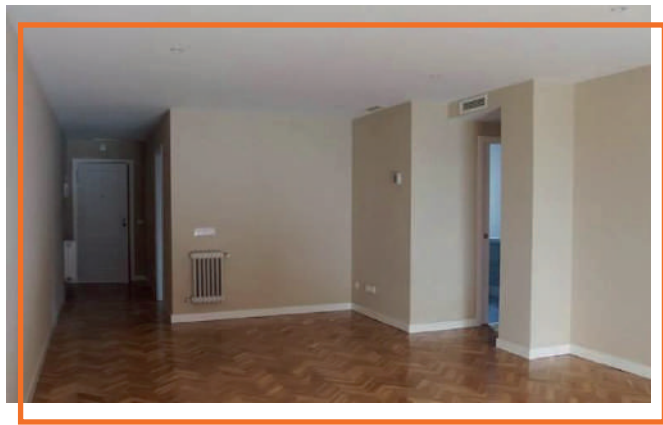
TIPOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las instalaciones eléctricas según la forma como se instalen, las podemos clasificar en visibles, ocultas, aéreas y subterráneas.

Visibles: Estas pueden ser totalmente visibles, visibles entubadas o temporales; las totalmente visibles como su nombre lo dice, todos sus componentes se pueden observar a simple vista y no cuentan con protección contra los cambios climáticos del medio ambiente ni protección frente a esfuerzos mecánicos; las visibles entubadas son aquellas que debido a los materiales de las construcciones o por economía y tiempo se encuentran sobre los muros o techos pero, dentro de canaletas, tuberías, cajas de unión, de control o protección; también existen las temporales, que son aquellas que se construyen por un periodo corto de tiempo ya sea para una pequeña obra en proceso o algún tipo de evento.



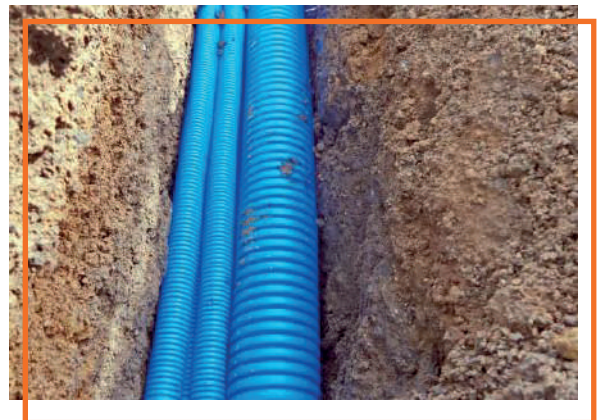
Ocultas: También se conocen como empotradas y las hay parcial o totalmente ocultas, las parcialmente ocultas son aquellas en que una parte de la instalación puede estar empotrada en pisos o muros y la otra parte oculta en armaduras ya sea de drywall o un material que las oculte, mientras que las totalmente ocultas toda la instalación se encuentra empotrada dentro de muros, pisos y techos.



Aéreas: Están formadas por conductores que se encuentran soportados por aisladores en los postes o torres de energía eléctrica, se utilizan generalmente en lugares que se encuentran al aire libre, como canchas, parqueaderos, parques o las líneas de transmisión que suministran la energía eléctrica a las viviendas.



Subterráneas: Son aquellas que van por debajo del piso y se utilizan donde las instalaciones aéreas no son recomendables ya sea por su entorno o por seguridad de los usuarios.



OBJETIVOS DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Los objetivos que deben considerar todos los actores que intervienen en una instalación eléctrica existente o en proceso de diseño o construcción son los siguientes:

1. **Confiable:** deben cumplir su objetivo a través del tiempo, para ello es importante que tengan un buen diseño, se use mano de obra calificada y que los materiales utilizados sean los adecuados y de calidad en la instalación.
2. **Estético:** una instalación bien hecha, ordenada, que se vea bien, es decir, que los conductores no vayan a quedar expuestos y que las tapas estén correctamente instaladas.
3. **Flexible:** que se puedan ampliar, disminuir o modificar con facilidad, y se puedan adecuar a necesidades futuras, con el fin de mejorar la existente.
4. **Eficiente:** la energía se transmite con la mayor eficiencia posible y los equipos queden bien instalados, respetando siempre las especificaciones o datos de placa del fabricante.
5. **Simple:** su operación y mantenimiento deben ser fáciles, para que no haya necesidad de recurrir a personal altamente calificado.
6. **Segura:** durante su uso se debe garantizar la seguridad de las personas, animales y bienes. Además de esto, hay una serie de normas técnicas y disposiciones nacionales e internacionales que son de obligatorio cumplimiento para toda instalación eléctrica nueva, o que se encuentre en proceso de ampliación o remodelación; estas normas también aplican a todas las personas que intervienen en el uso o instalación de estas.

REGLAMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En Colombia el primero de mayo del 2005 entro a regir el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), que rige a la resolución 90708 del 30 de agosto del 2013 y cuyo objeto principal es establecer las medidas que garanticen la seguridad de las personas, la vida animal y vegetal, la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico, este documento es de obligatorio cumplimiento.

El RETIE se debe aplicar a toda instalación eléctrica nueva, a toda ampliación de una instalación eléctrica y toda remodelación que se realice en los procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica, además este reglamento también aplica a todas las personas que intervienen en las instalaciones eléctricas como lo son diseñadores, certificadores, propietarios, constructores, instaladores y operadores de red.

El RETIE adopta lo indicado en los siete primeros capítulos de la Norma Eléctrica Colombiana (NTC 2050), que establece los criterios para el dimensionamiento apropiado de los equipos de protección, cableado, selección de conductores, cargabilidad de circuitos, circuitos de emergencia y todo lo relacionado con las instalaciones interiores; por ende, el RETIE reglamenta las normas técnicas y le da el carácter de obligatoriedad a las disposiciones existentes (NTC 2050) y establece otros criterios de obligatorio cumplimiento en adelante, tanto para nuevas instalaciones como para las existentes.

A pesar de que el no cumplimiento de este reglamento puede acarrear sanciones de acuerdo a lo establecido por la legislación Colombiana, qué pueden ser desde el diseñador del proyecto, el técnico, el encargado del mantenimiento, el operador de red hasta el propietario o el usuario que utiliza el servicio; en muchos casos vemos instalaciones eléctricas en mal estado, con conexiones defectuosas o sin sus respectivas protecciones y es cuando nos vemos expuestos a muchos tipos de riesgos eléctricos, los cuales pueden causar desde una lesión o hasta la muerte en las personas o la pérdida de los bienes materiales.

RIESGO ELÉCTRICO

Siempre que estamos cerca a un elemento eléctrico desde un interruptor hasta una subestación eléctrica existe la posibilidad que circule la corriente por el ser humano, lo cual es muy peligroso, es por esto que toda instalación eléctrica tiene implícito un riesgo, según el RETIE los factores de riesgo eléctrico por los cuales se ocasionan la mayor cantidad de accidentes eléctricos son:

1. Arco eléctrico: Se produce porque el aire del medio ambiente se ioniza y es capaz de conducir corrientes eléctricas muy altas, ocasionando una descarga eléctrica en la persona que esté más próxima al elemento o lugar donde se encuentre la falla; esto puede ser ocasionado por equipos defectuosos, cortocircuitos, malos contactos, violación de distancias de seguridad o aperturas de interruptores con cargas.

2. Ausencia de electricidad: Es considerado en ocasiones de alto riesgo para las personas y se presenta debido a apagones o cortes en el suministro de energía eléctrica los cuales pueden ocurrir por varios motivos, desde fallas en los equipos hasta por desastres naturales, ocasionando muchas veces pérdidas económicas por daños en equipos.

3. Contacto indirecto: Es el contacto con elementos o partes conductivas que no deben estar energizadas pero que por condiciones de falla se pueden energizar, se presenta debidos a falla en el aislamiento, falta de mantenimientos o mantenimientos mal hechos, falta del conductor de puesta a tierra.

4. Contacto directo: Es el contacto con los cables de energía directamente, por lo general, es ocasionado por la negligencia de los técnicos o impericia de las personas que trabajan con la electricidad debido a la exposición inadecuada de elementos energizados o incumplimiento de las reglas de seguridad.

5. Cortocircuito: Se presenta por la impericia del personal que manipula instalaciones eléctricas y sucede cuando se da el contacto con dos terminales de un circuito eléctrico, este fenómeno puede generar incendios y lesiones muy graves en las personas.

6. Sobrecargas: Se da cuando se superan los límites para los cuales están diseñados los equipos o conductores eléctricos por los aumentos desmedidos de carga en las instalaciones, lo cual puede ocasionar incendios por el derretimiento de los aislantes en los conductores por el exceso de corriente presente en estos.

7. Rayos: Es un fenómeno natural muy peligroso que se produce cuando hay tormentas, debido a que las nubes que poseen cargas eléctricas fuertes y que mediante la ionización del aire generan descargas que son llamadas rayos, que al aterrizar en tierra pueden ocasionar daños graves a equipos o la muerte en las personas por la gran intensidad de corriente que manejan.

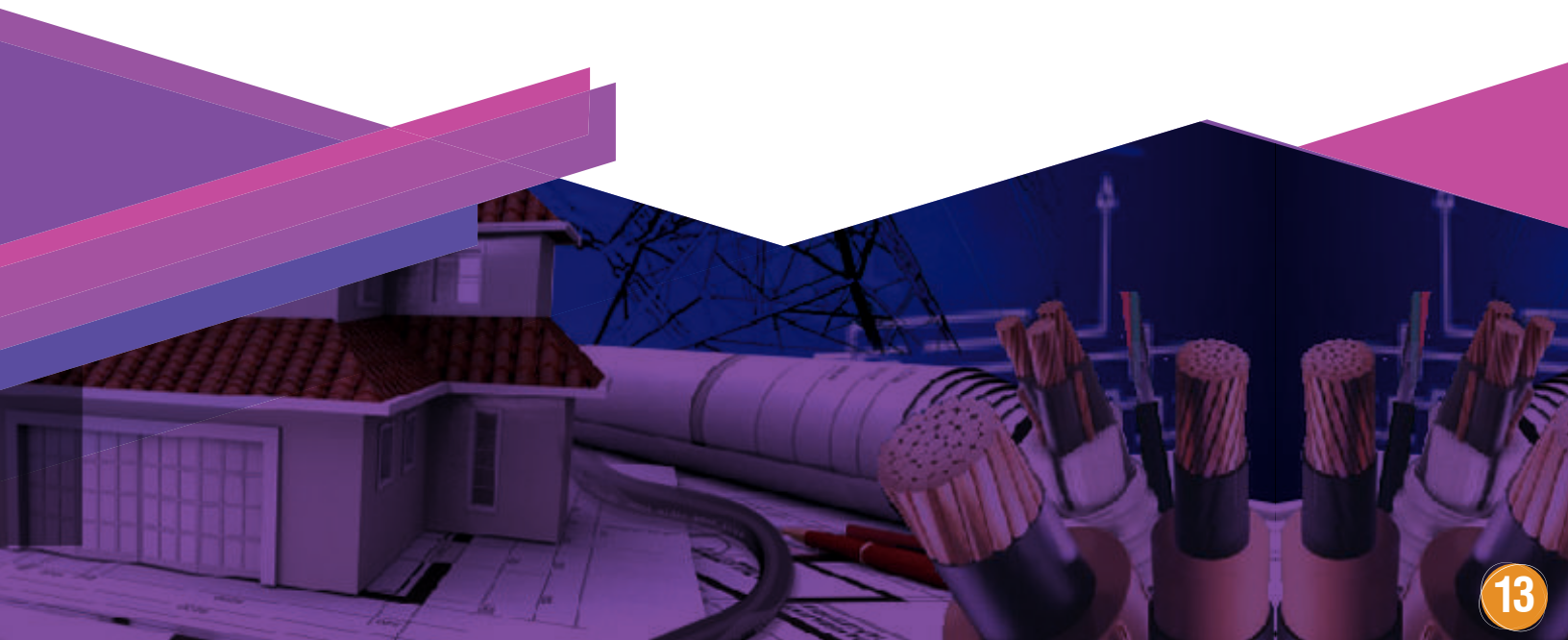
8. Equipo defectuoso: Se puede presentar por la calidad, mala instalación o utilización de equipos o aparatos eléctricos, o también por un desgaste en estos debido a su constante uso.

9. Tensión de paso o de contacto: Estas se pueden producir cuando estamos cerca de una estructura eléctrica (postes o torres eléctricas), ya que estas pueden energizarse por fallas a tierra, rayos o pérdidas de aislamiento y son muy peligrosas para cualquier persona o ser vivo debido a que manejan corrientes tan altas que pueden causar la muerte de manera instantánea, se producen en su gran mayoría por no acatar señales de precaución y por violación de distancias de seguridad.

Estos factores de riesgo eléctrico los debemos tener muy presentes en todo momento ya que debido a estos es que se presentan la mayor cantidad de accidentes eléctricos y es por esto que se evidencia la importancia de la prevención en materia de accidentes eléctricos, pero como ya se mencionó anteriormente le daremos prioridad a las instalaciones eléctricas residenciales, ya que en los últimos años la cantidad de accidentes eléctricos ha venido en aumento en el sector residencial debido a su mal uso, la falta de información o exceso de confianza por parte de los usuarios.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES

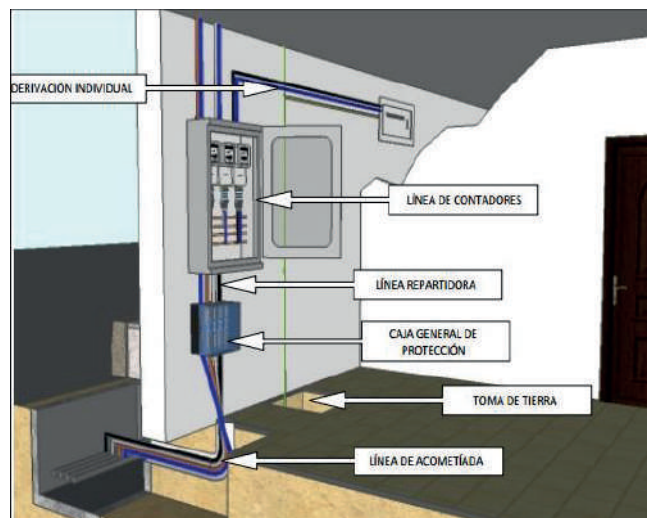
Las instalaciones residenciales son consideradas de baja tensión, y no quiere decir que por ser de baja tensión no se les deba dar el mismo interés que se le da a la media o alta tensión, porque al igual que en estas, las malas prácticas o usos pueden desencadenar en sucesos fatales, las instalaciones residenciales comprenden toda la infraestructura eléctrica que va desde el tablero de distribución hasta el interior de la vivienda, pero para llegar al tablero de distribución debemos comprender la acometida eléctrica, que comprende toda la infraestructura eléctrica que va desde la línea general de distribución de energía eléctrica del operador de red hasta el tablero de distribución que se encuentra en el interior de la vivienda.



AÇOMETIDA ELÉCTRICA RESIDENCIAL

Son aquellos elementos de conexión que unen la línea de baja tensión del operador de red con el interior de la vivienda, son de propiedad del usuario, y por lo general están expuestas al público, estas pueden ser usadas para uno o dos usuarios en el caso de una casa o compartidas para varios usuarios en el caso de un edificio, el usuario debe ser el responsable del buen estado de ellas, están compuestas por:

- Acometida: Es la línea que va desde el poste de la red de baja tensión del operador de red a la caja general de protección de la casa o edificio.



- Caja general de protección: Es el dispositivo que contiene los elementos de protección de la casa o edificio.
- Puesta a tierra: Es un conjunto de elementos conductores continuos utilizados para conducir las descargas eléctricas a tierra para proteger al usuario y los equipos conectados a la red eléctrica cuando hay fallo del aislamiento de los conductores activos.
- Contador: es el elemento encargado de medir y registrar el consumo de energía eléctrica del usuario.
- Centralización de contadores: es el conjunto de contadores de un edificio que se encuentran situados en el mismo lugar.
- Derivaciones individuales: es el cableado que enlaza el contador con el tablero de distribución de mando y protección de cada vivienda o apartamento.

Cuidar estos activos y realizar un mantenimiento preventivo es responsabilidad del usuario, para así evitar problemas con el servicio de energía eléctrica.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES

Comprenden todos los elementos eléctricos que van desde el tablero de distribución hasta las distintas salidas de iluminación y tomacorrientes ubicadas al interior de la vivienda.

Están compuestas básicamente por:

Tablero de distribución: Es el inicio de la instalación eléctrica de la vivienda, aquí es donde se encuentran contenidos los elementos de protección de la vivienda, de los cuales se derivan los distintos circuitos por los que está compuesta la vivienda. Este debe estar certificado, en buen estado, bien fijado a la pared y con su respectiva tapa de protección



Interruptores automáticos: Dispositivos que se encuentran en el tablero de distribución, cuyo objetivo es controlar y proteger cada uno de los circuitos de una vivienda; estos dispositivos actúan automáticamente interrumpiendo el suministro de energía eléctrica en el circuito, cuando se presenta una sobrecorriente ya sea causada por un cortocircuito o sobrecarga.



Todos los interruptores deben estar contenidos dentro del tablero de distribución, estos deben estar firmes, no pueden estar quemados y además deben estar bien dimensionados de acuerdo con el conductor que se utilizó para el circuito que alimenta cada interruptor, en lo posible debemos tener claro que circuito alimenta cada interruptor.

Circuitos ramales: Conjunto de elementos encargados de llevar la energía eléctrica desde el tablero de distribución hasta cada una de las salidas (Iluminación y tomacorrientes). Están compuestos por cables aislados, ductos para canalización, cajas de empalme y cajas para salidas de iluminación y tomacorriente.



Los cables y protecciones deben estar bien dimensionados de acuerdo con la carga eléctrica a alimentar. Los ductos utilizados para la canalización de los diferentes circuitos, así como las diferentes cajas para empalmes y salidas deben estar en buen estado y dimensionadas acorde a la capacidad de ocupación permitida.

Salidas de iluminación: Elementos encargados de brindar iluminación a cada uno de los espacios internos de la edificación. Las más utilizadas son el tipo plafón, las empotradas y las de sobreponer.



Salidas de tomacorriente: Son dispositivos diseñados para instalación fija en una estructura que tienen como función establecer una conexión con aparatos eléctricos mediante una clavija, existen unos tipos de tomacorrientes especiales llamados GFCI los cuales son de uso obligatorio en zonas húmedas (baños y zonas de lavado).



Elementos de control: Dispositivos diseñados para abrir y cerrar la conexión de un circuito; cumplen función de control y no de protección. Los más utilizados son interruptores (sencillos, dobles, conmutables, etc.), pulsadores y sensores de luz o movimiento para control de iluminación.



Las salidas de iluminación, salidas de tomacorrientes y elementos de control deben estar sujetos de manera segura y en un estado de conservación óptima, estos elementos deben contar todos con certificados de conformidad y contar con su respectiva puesta a tierra.

TOMACORRIENTES GFCI

Este tipo de tomacorriente según el RETIE es de uso obligatorio en las zonas húmedas como lo son cocina, baños, zona de lavandería, entre otros, pues son las áreas de mayor vulnerabilidad de los usuarios al paso de la corriente,

El tomacorriente GFCI cuenta con un circuito que se acciona de forma rápida cuando detecta diferencias de corriente entre la fase y el neutro o fallas a tierra, deteniendo el flujo de corriente eléctrica para evitar daños graves en las personas o equipos conectados a este.



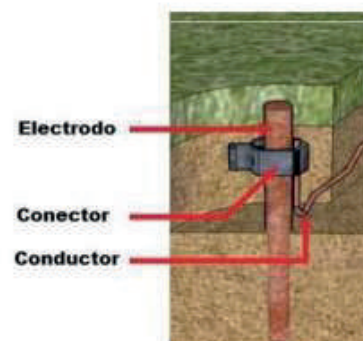
Es muy importante probar estos dispositivos para probar que están bien instalados y que su funcionamiento sea el correcto. Este tomacorriente cuenta con dos botones llamados TEST(negro) y RESET(rojo), teniendo conectado un aparato eléctrico oprimimos el botón TEST para disparar el dispositivo, haciendo que el aparato se apague y que la luz roja del indicador de disparo se prenda (Si cuenta con está), y a su vez notamos que el botón RESET salta hacia afuera; si por lo contrario el suministro de energía permanece activo, y la luz indicadora del disparo sigue apagada, quiere decir que el tomacorriente GFCI está mal instalado, pero si se desactivo el suministro y se encendió la luz indicadora de disparo, el tomacorriente quedo correctamente instalado. Para restaurar el suministro, se oprime el botón RESET.

Después de haber probado que está bien instalado, una vez al mes podemos oprimir el botón TEST (luego el RESET) para verificar que esté funcionando correctamente.

Pero si el tomacorriente GFCI se dispara y no es capaz de reposicionarse, es decir, no hay suministro de energía a la salida, puede que el tomacorriente haya alcanzado su vida final.

Para confirmar que el GFCI a alcanzado su vida final, se desenchufan todos los aparatos eléctricos conectados al tomacorriente GFCI y cualquier tomacorriente ubicado flujo abajo, se oprime el botón RESET (Reposición), si el GFCI continúa disparándose entonces definitivamente ha alcanzado su vida final y debe ser reemplazado, pero si se reposiciona quiere decir que uno de los aparatos conectados está defectuoso.

PUESTAS A TIERRA



Toda instalación eléctrica debe contar con un sistema de puesta tierra que se encargue de llevar a tierra las corrientes de falla y las descargas originadas por sobretensiones, por rayos o por malos manejos en el sistema eléctrico, es decir, este sistema se encarga de evitar sobre tensiones peligrosas tanto en los usuarios como en los equipos que se utilicen en el hogar.

Estos sistemas de puesta a tierra están compuestos por un electrodo que puede ser una varilla, tubo, placa o cable de cobre, acero inoxidable, o acero recubierto en cobre el cual debe quedar completamente enterrado en la tierra; también está compuesto por el conductor del electrodo el cual va desde el tablero de distribución hasta el electrodo, este debe ser en cobre y debe estar bien calculado para soportar la corriente de falla que se conducirá hasta el electrodo en caso de una sobretensión y debe quedar bien sujeto al electrodo mediante un conector especial y además estos sistemas de puesta a tierra también cuentan con los conductores de puesta a tierra que son aquellos que van desde el tablero de distribución a los tomacorrientes donde se conectan los equipos, estos conductores deben ser continuos sin ninguna interrupción y deben acompañar los conductores activos que van en todos los circuitos de la vivienda, estos deben ser de color verde o verde con rayas amarillas.

CIRCUITOS INDEPENDIENTES EN UNA INSTALACIÓN RESIDENCIAL

Al interior de las viviendas existen varios circuitos eléctricos, los cuales están conformados por los elementos eléctricos mencionados antes, que conectados correctamente permiten el paso de la corriente eléctrica para finalmente poner en funcionamiento los aparatos o electrodomésticos en el hogar.

Un elemento de gran importancia en los circuitos eléctricos de una vivienda son los conductores los cuales se encargan de llevar la energía desde el tablero de distribución hasta las distintas salidas con las que cuenta la instalación; sobre estos elementos recae un especial cuidado puesto que si se supera la capacidad corriente nominal se pueden sobrecalentar y así generar accidentes eléctricos como lo son incendios o daños a los equipos.

Una vivienda consta de distintos tipos de circuitos según su uso, como lo son el circuito de lavado y planchado, los circuitos de pequeños artefactos, circuitos de iluminación y tomacorrientes de uso general, entre otros; a continuación, tomaremos como ejemplo algunos de estos circuitos para ilustrar el buen uso de éstos.

Debido al constante avance tecnológico hoy en día existen más aparatos eléctricos en los hogares lo cual hace que haya un aumento significativo de carga en los hogares y, por ende, se generen sobrecargas en los circuitos, debido a que antiguamente no se tenía la precaución de dejar reservas de carga, ya que no se tenía dimensionado para el futuro este aumento de carga en sus tableros de protección.

En el tablero [1] es importante tener identificado que circuito eléctrico maneja cada protección automática, de esta manera en caso de que haya una sobrecarga en algún circuito y se dispare la protección, sea más fácil saber a qué circuito debemos quitarle carga para evitar que la protección se siga disparando. También para labores tan sencillas como facilitar el cambio de un bombillo, es importante tener identificado qué protección debemos bajar para realizar esta tarea y así evitar accidentes.

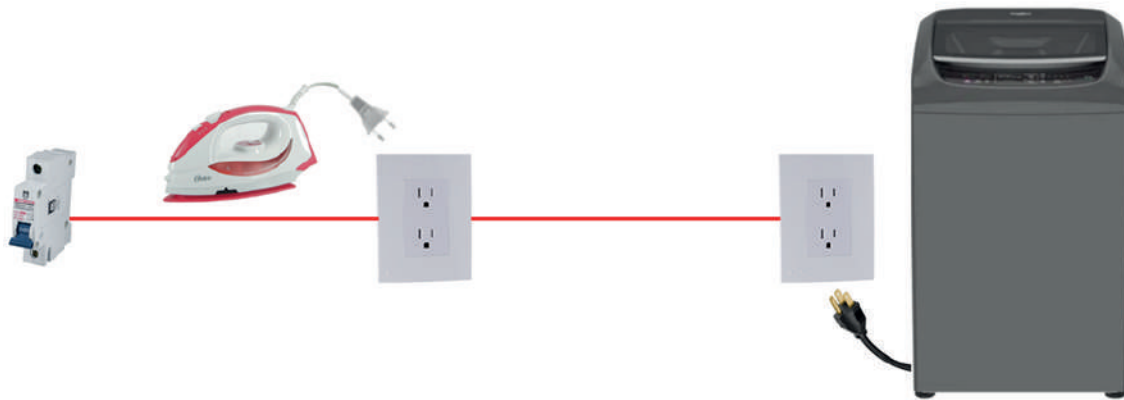
Para identificar cada circuito eléctrico podemos bajar todas las protecciones y subir una por una, para así, con ayuda de algún dispositivo electrónico ya sea un cargador de celular o probadores de continuidad para usuarios, qué salidas de tomacorrientes e iluminación quedan en funcionamiento con cada protección; una vez identificado podemos poner debajo de cada protección el nombre de cada circuito, así como se muestra en la imagen anterior.



EJEMPLO DE UN CIRCUITO ELÉCTRICO EN LA VIVIENDA

Según la normativa vigente en Colombia, una unidad de vivienda debe contar al menos con un circuito de lavado y planchado, cuya función es suministrar energía a los equipos de lavado (lavadora y/o secadora) y planchado; este circuito debe contar con un cable de alimentación con capacidad no menor a 20 amperios, es decir, un alambre de cobre con calibre máximo de 12AWG.

En la siguiente figura se ilustra el circuito de lavado y planchado con sus respectivas cargas, una lavadora de 693 vatios y una plancha de 1200 vatios.



Para determinar si estamos haciendo un uso correcto de este circuito se calcula la corriente que requieren estos dos equipos para funcionar simultáneamente y se compara con la capacidad de corriente del conductor seleccionado que para este caso es un alambre de cobre de calibre 12AWG que tiene una capacidad máxima de 25 Amperios.

$$I_{plancha} = \frac{P_{plancha}}{V_{plancha}} = \frac{1200[W]}{120[V]} = 10 \text{ [Amperios]}$$

$$I_{lavadora} = \frac{P_{lavadora}}{V_{lavadora}} = \frac{693[W]}{120[V]} = 5,77 \text{ [Amperios]}$$

La corriente total requerida por este circuito será:

$$I_{total} = I_{lavadora} + I_{plancha} = 10[A] + 5,77[A] = 15,77[Amperios]$$

El circuito a plena carga de diseño consume 15,77 amperios, siendo esta corriente menor que la corriente nominal permitida por el conductor de 25 Amperios, por lo tanto el circuito no está sobrecargado y podemos afirmar que se está haciendo un uso correcto del circuito.

Ahora veremos otro ejemplo con el circuito de pequeños artefactos de una unidad de vivienda, el cual se encarga de alimentar artefactos de cocina, despensa o comedor y que según la normativa vigente de Colombia, mínimo debe existir un circuito de estos en toda vivienda, el cual debe ser de capacidad no menor a 25 amperios, es decir, con un alambre de cobre de calibre no menor a 12AWG, así como en el circuito de lavado y planchado.

En la siguiente figura se ilustra el circuito de pequeños artefactos con sus respectivas cargas, una licuadora de 600 vatios, un horno microondas de 1500 vatios y una freidora de 1000 vatios.



Para determinar si estamos haciendo un uso correcto de este circuito se calcula la corriente que requieren estos cuatro equipos para funcionar simultáneamente y se compara con la capacidad de corriente del conductor seleccionado, que para este caso es un alambre de cobre de calibre 12AWG que tiene una capacidad máxima de 25 Amperios.

$$I_{licuadora} = \frac{P_{licuadora}}{V_{licuadora}} = \frac{600[W]}{120[V]} = 5 \text{ [Amperios]}$$

$$I_{horno} = \frac{P_{horno}}{V_{horno}} = \frac{1500[W]}{120[V]} = 12,5 \text{ [Amperios]}$$

$$I_{freidora} = \frac{P_{freidora}}{V_{freidora}} = \frac{1000[W]}{120[V]} = 8,33 \text{ [Amperios]}$$

La corriente total requerida por este circuito en este caso sería:

$$I_{total} = I_{licuadora} + I_{horno} + I_{freidora}$$

$$I_{total} = 5[A] + 12,5[A] + 8,33[A] = 25,83 \text{ [Amperios]}$$

El circuito consumira 25,83 amperios si se usan los tres electrodomesticos simultaneamente, esto quiere decir, que si tenemos un alambre 12 AWG con capacidad de maximo 25 amperios, el circuito estaria sobrecargado y estariamos haciendo un uso indebido de este circuito y por ende podriamos estar ocasionando un accidente.

En ese sentido, cobra suma importancia la utilizacion de un elemento de proteccion como lo es el interruptor automatico o breaker.

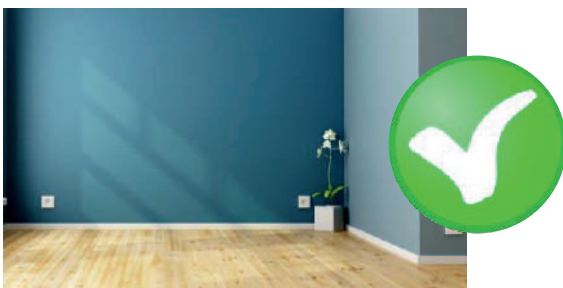
Como se menciona anteriormente, la funcion principal del interruptor automatico es accionarse cuando se presenta un corto o una sobrecarga en los circuitos, debido a la gran magnitud de corriente que se presenta cuando ocurre este tipo de fallas.



Este se acciona de forma automática, inhabilitando el circuito, cuando la corriente demandada por las cargas conectadas al mismo sea mayor que la corriente nominal del interruptor automático, que generalmente coincide con la corriente máxima soportada por el conductor. El RETIE exige que la corriente nominal de la protección sea inferior a la del conductor en su temperatura máxima de operación, garantizando así su plena protección para evitar accidentes. En ese sentido, para el ejemplo mostrado anteriormente donde la corriente nominal del cable es de 25 amperios, típicamente encontramos como valor nominal inferior para protecciones electricas residenciales breaker de 20 amperios, el cual garantizaria la proteccion del aislamiento del conductor.

RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES

MULTITOMAS O REGLETAS: Este tipo de elementos brindan la posibilidad al usuario de conectar mayor cantidad de artefactos en una salida de tomacorriente. El uso de estos aparatos puede generar en ocasiones accidentes en las instalaciones electricas, debido a que aumentan la posibilidad de generar una sobrecarga en los circuitos de la unidad de vivienda pudiendo provocar incendios o cortocircuitos.



ELIMINAR LA TIERRA A LA CLAVIJA: Aquellos aparatos eléctricos que cuentan con una clavija con tres puntos o patas de conexión (fase,neutro,tierra), no deben ser modificados eliminando el pin de tierra por seguridad del usuario. En caso de que el tomacorriente no cuente con la pata de tierra, es recomendable contactar una persona capacitada para hacer el cambio por un tomacorriente que cuente con conexión a tierra.



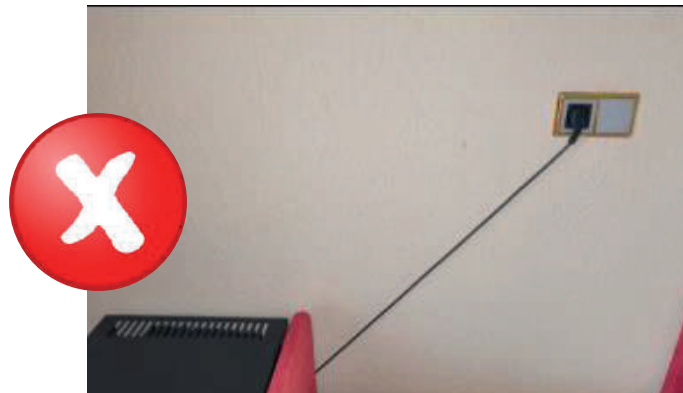
DESCONEXIÓN INADECUADA DE APARATOS ELÉCTRICOS: al suspender el uso de un aparato eléctrico que se usa de forma esporádica, éste debe ser apagado antes de proceder a su desconexión; adicionalmente es muy importante tener en cuenta que todos los aparatos deben ser desconectados tomando la clavija y no halándolos del cable.



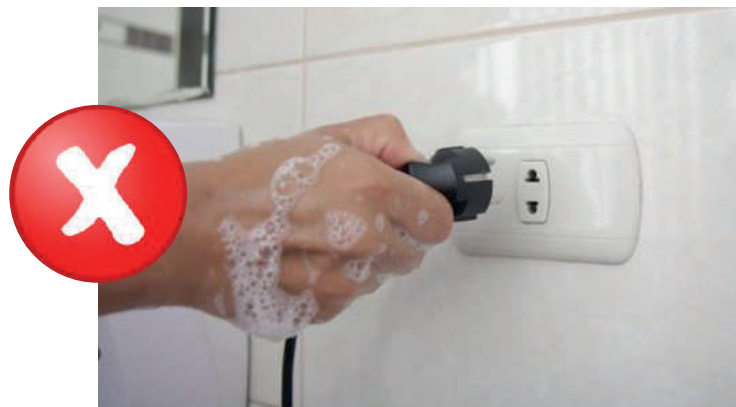
VIVIENDA INHABITADA: en toda unidad de vivienda que se encuentre inhabitada, ya sea temporalmente (vacaciones, viajes, etc.), o definitivamente, se recomienda dejar desconectados todos los aparatos eléctricos o en su defecto dejar las protecciones eléctricas (breakers) de cada circuito del tablero de distribución en posición OFF.



CABLES DE APARATOS ELÉCTRICOS: al conectar todo aparato eléctrico se recomienda no dejar el cable tirante, puesto que puede generar puntos calientes y por ende la reducción de la vida útil del cable; de ser necesario es mejor agregar una extensión que corresponda a los valores nominales del aparato eléctrico.



MANIPULAR APARATOS ELÉCTRICOS: se debe evitar manipular aparatos eléctricos cuando se encuentre descalzo o mojado puesto que aumenta el riesgo de electrocución en el usuario que los manipula.



PRECAUCIONES EN NIÑOS: Se debe evitar que los niños jueguen en las azoteas cerca a redes eléctricas o que inserten objetos en los tomacorrientes, asimismo evitar la manipulación de los demas elementos de una instalacion eléctrica; debemos instalar tomacorrientes con tapas protectoras para evitar que los niños puedan manipularlos fácilmente.



PRUEBA EL MEDIDOR: desconectar todos los electrodomesticos y apagar todas las luces del hogar y revisar que el medidor se quede inmóvil; si este sigue aumentando el consumo estando todo completamente apagado quiere decir que el medidor o la instalación están presentando problemas y debemos contratar personal capacitado para su respectiva revisión.



REFORMAS ESTRUCTURALES A LA VIVIENDA: cuando se pretenda realizar una reforma o modificación a la unidad de vivienda que implique un acercamiento a una red eléctrica se debe evitar la violación de las distancias de seguridad y la ocupación de zonas de servidumbre, ya que el contacto con cables electricos por objetos como andamios o escaleras podria causar electrocuciones.



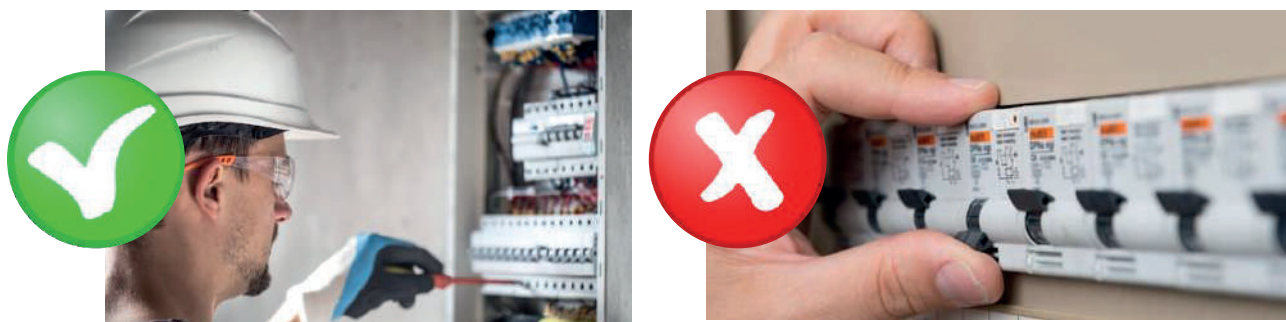
ZONAS HÚMEDAS: En los lugares donde se realicen frecuentemente actividades de lavado (baños, lavaderos, lavaplatos, garages, etc.) se debe verificar que si existen cerca tomacorrientes estos sean de tipo GFCI, de lo contrario contrate personal certificado para el realizar el cambio de dichos elementos.



CLAVIJAS, TOMACORRIENTES O CABLES EN MAL ESTADO: Cuando conectamos un aparato eléctrico debemos revisar el cable de conexión, el enchufe y el tomacorriente en caso de que se encuentren en mal estado se debe cambiar.



INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS: En el caso en que se disparen los tacos de un circuito constantemente, se debe hacer revisar por personal calificado para resolver este problema y evitar que este elemento siga afectando la instalación eléctrica.



REEMPLAZO DE ELEMENTOS ELÉCTRICOS: Cuando se vaya a realizar el cambio de algún elemento (por simple que sea como por ejemplo un bombillo o una lámpara) en un circuito eléctrico de la vivienda se debe realizar con el circuito totalmente desenergizado.



CUIDADO CON LA DUCHA ELÉCTRICA: Cuando la ducha eléctrica está funcionando, no debemos manipularla estando mojados, así sea para regular la temperatura, debemos hacerlo con la ducha apagada y totalmente secos.



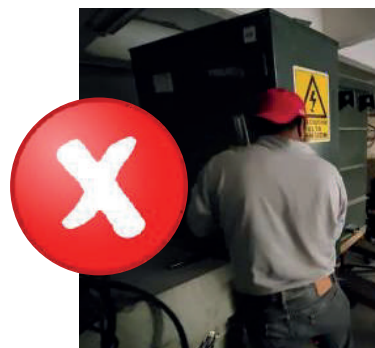
RIESGO DE ELECTROCUCIÓN EN LA BAÑERA O DUCHA: Cuando se esté en la ducha o la bañera no se deben utilizar aparatos eléctricos (secadores, planchas de cabello o masajeadores) ya que pueden ocasionar accidentes fatales por consecuencia de descargas eléctricas.



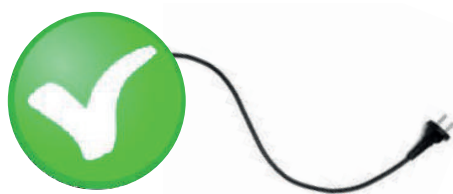
CHISPAS EN APARATOS ELÉCTRICOS: Si al conectar algún aparato eléctrico o electrodoméstico este produce chispas producto de una descarga eléctrica, debemos llevarlo a que lo revise un técnico eléctrico pues pudo ser ocasionado por fallas en su aislamiento o por el polo a tierra.



SEÑALIZACION DE RIESGO ELECTRICO: Siempre debemos manejar las distancias de seguridad y hacer caso a las señalizaciones que se encuentran en las torres de energia, subestaciones, cuartos de manejo de aparatos electricos y demas lugares donde se encuentran estas señalizaciones para evitar accidentes, pues son zonas donde unicamente se puede acercar personal capacitado.



CABLEADO LIBRE: No se debe cubrir el cableado con alfombras ni otro tipo de cosas, ni tampoco debe enrollarse o hacer ataduras ya que este podría recalentarse o pelarse.



INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE SERVICIOS GENERALES

¿DONDE LAS PODEMOS ENCONTRAR?

Llamamos instalaciones de servicios generales o zonas comunes a aquellas instalaciones eléctricas que se encuentran en áreas comunes de una comunidad y las cuales tienen uso compartido con el resto de la comunidad, como por ejemplo las instalaciones eléctricas situadas en campos deportivos, el alumbrado público, las de las zonas infantiles y las de los parqueaderos o pasillos, entre otras.



RECOMENDACIONES DE USO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES DE SERVICIOS GENERALES

ESCALERAS, PASILLOS, JARDINES Y DEMAS ESPACIOS DE PASO

- Si observamos que los tomacorrientes de estos lugares se encuentran en mal estado, o con cables expuestos no manipularlos y avisar al personal de mantenimiento para que realice su respectiva reparación.
- No permitir que los niños jueguen o manipulen las instalaciones eléctricas de estos lugares para evitar accidentes.
- En caso de tormenta eléctrica no exponerse ni hacer uso de jardines ni parques, por el contrario, se debe buscar un lugar seguro para resguardarse de la lluvia para evitar posibles descargas eléctricas.

ZONAS DE JUEGOS INFANTILES

- En caso de que existan tomacorrientes en estos lugares, evitar que los niños los manipulen ni jueguen con ellos porque podría ocasionar una electrocución en ellos.
- En caso de tormenta eléctrica si estas zonas están expuestas al aire libre abstenerse de ser usadas, por el contrario, se debe buscar un lugar seguro para resguardarse de la lluvia para evitar posibles descargas eléctricas.

ZONAS DEPORTIVAS

- Para las zonas que se encuentren al aire libre y descubiertas, como las canchas, en caso de tormenta eléctrica no deben ser usadas para evitar descargas eléctricas.
- En caso de que existan tomacorrientes en mal estado, no usarlas e informar al personal de mantenimiento para su respectivo cambio.

ZONAS DE REUNIÓN

- Al momento de utilizar un tomacorriente, se debe preguntar al personal de mantenimiento a que nivel de tensión está, para evitar dañar los equipos, pues en algunos lugares existen tomacorrientes de mayor voltaje para utilizar aparatos especiales.

ASCENSORES

- Es importante no superar la carga especificada en la placa del ascensor porque se puede generar una sobrecarga eléctrica que puede dejar sin funcionamiento temporal los ascensores.
- En caso de corte eléctrico se debe esperar a que se active la planta de emergencia de respaldo y oprimir el botón de emergencia.
- Se debe evitar que haya elementos que obstruyan la libre circulación de las puertas del ascensor.
- Toda manipulación de la parte eléctrica del ascensor debe ser realizada por personal calificado para esta labor.
- No permitir que los niños jueguen en los ascensores pues estos se pueden bloquear y ocasionar accidentes por su mal uso.

SISTEMAS DE EMERGENCIA

- Para los sistemas de emergencia contra incendios se les debe realizar una revisión periódica de su correcto funcionamiento.
- Toda manipulación de la parte eléctrica de estos sistemas debe ser realizada por personal calificado para esta labor.

MALLAS DE CERRAMIENTO

- Las mallas de cerramiento que cuentan con cerca eléctrica no se deben tocar para evitar que ocurra una descarga eléctrica en la persona, debemos manejar distancias de seguridad para evitar estas descargas eléctricas.


CUARTOS ELÉCTRICOS

- En los lugares donde existan subestaciones o cuartos eléctricos contiguos a cualquier zona de las mencionadas anteriormente, no manipularlas en ninguna circunstancia puede ser muy peligroso.
- En caso de que caiga un objeto o juguete en estos lugares abstenerse de entrar a retirarlo, se debe llamar al personal de mantenimiento encargado para realizar su retiro.
- Si hay tormenta eléctrica evitar bajo cualquier motivo resguardarse en estos lugares ni cerca a ellos.
- Acatar los símbolos de riesgo eléctrico presentes en estos lugares.

INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA NO CONVENCIONALES

¿A QUE LLAMAMOS INSTALACIONES DE ENERGÍA NO CONVENCIONALES?

Teniendo en cuenta que estamos en pleno auge de las energías renovables según la ley 1715 del 2014 define las fuentes no convencionales de energía a aquellos recursos de energía renovable que son ambientalmente sostenibles, entre las cuales están la biomasa, eólica, solar, geotérmica, mareomotriz y las hidroeléctricas, esta ley tiene como objeto promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, especialmente a aquellas que son de carácter renovable, permitiendo su integración al mercado eléctrico nacional ya sea en las zonas no interconectadas, en la prestación de servicios públicos domiciliarios, en la prestación de alumbrado público y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible y la reducción de emisiones de efecto invernadero.



Actualmente en el mundo entero debido al cambio climático las personas son más conscientes y amigables con el medio ambiente, por lo que actualmente vemos que muchos hogares se inclinan por montar su propio sistema auto generador de energía eléctrica para suplir una parte o completamente el consumo de energía eléctrica en los hogares, que además de que se está contribuyendo a cuidar el medio ambiente también se puede ver reflejado un ahorro económico.

Estos sistemas auto generadores se pueden integrar a las redes eléctricas de los operadores de red de las viviendas lo cual es vigilado por la comisión de regulación de energía y gas (CREG), mediante la resolución 174 del 2021 que regula las actividades de autogeneración a pequeña escala, gran escala y de generación distribuida en el sistema interconectado nacional.

RECOMENDACIONES DE USO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS NO CONVENCIONALES

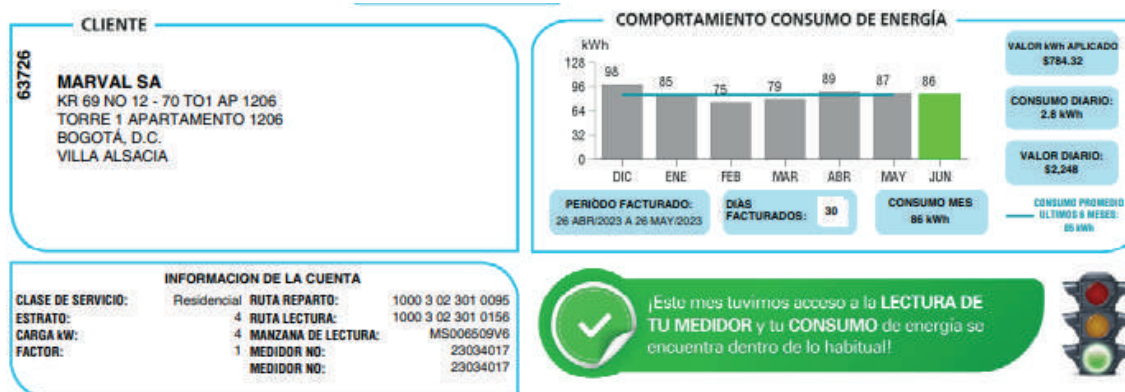
Los sistemas fotovoltaicos por lo general se encuentran a la intemperie y por ende están expuestos a fenómenos ambientales como lo son tormentas o lluvias, cambios drásticos de temperatura, la irradiación del sol y la polución del medio ambiente, aunque generalmente son sistemas muy seguros y confiables, y adicionalmente sus componentes vienen diseñados para aguantar este tipo de fenómenos ambientales, estos sistemas no están exentos de presentar algún tipo de falla durante su uso, para ello daremos algunas recomendaciones para estos sistemas:

- Contratar personal capacitado o una empresa especializada para el montaje, planeación, mantenimiento y reparación de este tipo de sistemas, en caso de presentar alguna falla el sistema no debe ser manipulado por el usuario.
- Se debe exigir a la empresa que instalo el sistema que todos los tableros de distribución, inversores o cajas de fusibles deben disponer del símbolo de riesgo eléctrico.

- Se debe consultar con el instalador del sistema con que periodicidad se debe realizar limpieza a los módulos y bajo que cuidados se debe realizar.
- Si se observa algún cable expuesto, pelado o roto en el sistema abstenernos de intentar solucionarlo o tocar algún componente del sistema fotovoltaico para evitar accidentes, ante este tipo de anomalías debemos informar inmediatamente al personal capacitado o empresa de confianza para solucionar lo más pronto posible el daño.
- En caso de presentarse algún incendio llamar inmediatamente a los bomberos, y no utilizar agua ya que esta es conductora de la electricidad y puede que nos electrocutemos al utilizarla de manera incorrecta.
- Por lo general este tipo de sistemas se encuentran en las alturas, verificar que la persona que este realizando algún tipo de mantenimiento o limpieza cuente con sus elementos de protección personal y equipo de seguridad para alturas para evitar una caída.
- Se debe evitar que donde están instalados los sistemas fotovoltaicos se pongan objetos que generen el efecto sombra a los paneles solares puesto que puede ocasionar que estos disminuyan la cantidad de energía que generan habitualmente y además hace que los módulos se sobrecalienten, y de esta manera se acorte su vida útil.
- Revisar de manera periódica que los anclajes y estructura diseñados para la sujeción de los paneles solares estén bien sujetos a la estructura, no estén flojos y además no estén corroídos por el óxido, de ser así contratar personal capacitado para que haga este cambio lo más pronto posible para evitar que estos se vayan a caer y puedan causar algún accidente.
- Exigir a la empresa o persona que instalo el sistema fotovoltaico la certificación RETIE expedida a través de organismos certificados para esto.
- Se deben identificar los medios de desconexión de un sistema solar fotovoltaico y adicionalmente deben estar identificados con el siguiente letrero: “PRECAUCIÓN: PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA - NO TOCAR - TERMINALES ENERGIZADOS EN POSICIÓN DE ABIERTO.”
- No permitir que los niños jueguen en los lugares donde se instalaron los sistemas solares

MÉTODO DE FACTURACIÓN

A continuación, se presenta una factura típica que nos entrega el operador de red mensualmente para cobrar el consumo de la energía eléctrica en nuestros hogares. En la parte delantera tiene indicados los días facturados, lectura de los meses anteriores, el consumo facturado en el mes, los datos del cliente, estrato, número de cuenta y de medidor; además, se puede observar una gráfica de los consumos en los últimos 6 meses.



En la parte de atrás podemos ver los consumos detallados, como la cantidad total de energía activa y reactiva en el mes, así como se muestra en la siguiente imagen.

The image shows a summary of charges and a detailed consumption table. The summary includes:

- Total Energía: \$76,640
- Portafolio Enel X: \$0
- Total Aseo: \$29,310
- Total a Pagar: \$105,950
- PAGO OPORTUNO: 07 JUN/2023
- FECHA DE SUSPENSIÓN: 09 JUN/2023

The detailed consumption table is as follows:

CÁLCULO CONSUMO DE ENERGÍA	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	DIFERENCIA DE LECTURAS	FACTOR	ENERGÍA CONSUMIDA kWh	ENERGÍA FACTURADA kWh	VALOR UNITARIO	VALOR FACTURADO	
CONSUMO ACTIVA SENCI	2496	2410	86	1	86	86	784.32	\$67,452	
CONSUMO REACTIVA SEN	1078	1041	37	1	37	0	263.17	\$0	
ESTE MES LA ENERGÍA QUE SIGUIRÁSTE. TE COSTA \$2,240 DIARIOS								SUBTOTAL CONSUMOS:	\$67,452

Other charges include:

- INTERES POR MORA (RES.6- NORE.45.41-E): \$11
- AJUSTE A LA DECENA (DEBITO): \$5
- CUOTA CAPITAL AFECTO INTERES CONEXIÓN SE: \$8,822
- CUOTA INTERES CONEXIÓN DEL SERVICIO: \$340
- INTERESES DE MORA SERVICIO VENTAS (45,4): \$10
- SUBTOTAL: \$9,188
- SALDO CONVENIO CONEXIÓN DEL SERVICIO: \$35,977

The final bill summary shows:

- Consumos + Otros cobros asociados a energía: \$76,640
- Productos y servicios diferentes a los de energía y aseo: \$0

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los consumos en el mes facturado:

CONSUMOS ENERGÉTICOS EN EL MES	
Consumo potencia activa[kWh/mes]	86
Consumo potencia reactiva[kVArh/mes]	37

Para comprender mejor de dónde surge el cobro total de la energía eléctrica, definiremos cada una de las componentes del recibo que se cobran por parte del operador de red:

1. Generación (G): Este cobro corresponde al costo de compra de la energía que realiza el comercializador en el mercado mayorista. Su precio varía de acuerdo con el mercado de energía eléctrica, y están sujetos a las condiciones hidrológicas y los precios de los combustibles utilizados en la generación (gas natural y carbón).

2.Transmisión (T): Este cobro se debe al uso del sistema de transmisión nacional, es decir, por el uso de las redes de alta tensión que está en gran parte del país.

3.Distribución (D): Es debido al uso del sistema de distribución, es decir, el uso de conductores, transformadores, postes y demás elementos utilizados para llevar la energía eléctrica desde el sistema de transmisión hasta los usuarios finales.

4.Comercialización (CV): Incluye los costos variables por energía de la actividad de comercialización.

5.Perdidas (PR): Este costo remunera lo incurrido por la compra y transporte de la energía que debe producirse pero que no se puede facturar a los usuarios.

6.Restricciones (R): Este componente remunera los costos por restricciones y otros servicios asociados con la generación, y varía de acuerdo con el estrato socioeconómico del usuario.

La resolución 119 del 2007 de la CREG establece la formula tarifaria que deben aplicar las empresas de energía eléctrica en Colombia para calcular el costo unitario de la prestación del servicio de energía (CU) que se ve registrado en la factura, el cual es igual a la suma de todos los componentes tarifarios

$$CU=G+T+D+CV+PR+R$$

A este resultado se le aplica ya sea la contribución o el subsidio dependiendo del estrato socioeconómico de la vivienda y lo multiplicamos por el consumo de energía registrado en el mes para finalmente obtener el costo total del recibo de la energía eléctrica cobrado por el operador de red.

Estos son los costos tarifarios de acuerdo con el recibo mostrado en el ejemplo anterior:

COMPONENTES TARIFARIOS	COSTO \$
GENERACIÓN (G)	288.45
TRANMISION (T)	53.52
DISTRIBUCIÓN (D)	263.17
COMERCIALIZACIÓN (CV)	75.03
PERDIDAS (PR)	59.09
RESTRICCIONES (RC)	36.73

Así mismo tendremos:

$$CU = 288,45 + 53,52 + 263,17 + 75,03 + 59,09 + 36,73 = 776,01 \text{ [kWh/mes]}$$

Finalmente, a este valor se le aplica un impuesto de IVA de 11,04 por mil, para finalmente obtener un costo unitario de **784,32 [kWh/mes]**.

CÁLCULO CONSUMO DE ENERGÍA	Lectura Actual	-	Lectura Anterior	=	Diferencia de lecturas	×	Factor	=	Energía Consumida kWh	Energía Facturada kWh	×	Valor Unitario	=	Valor Facturado
CONSUMO ACTIVA SENCI	2496		2410		86		1		86	86		784.32		\$67.452
CONSUMO REACTIVA SEN	1078		1041		37		1		37	0		263.17		\$0
ESTE MES LA ENERGÍA QUE DISFRUTASTE, TE COSTÓ \$2,248 DIARIOS													SUBTOTAL CONSUMOS:	\$67,452

Si la energía reactiva supera la mitad del consumo de energía activa, el operador de red puede obligar al usuario a instalar un medidor multifuncional para cuantificar la energía reactiva y así realizar el cobro de esta al usuario. En este caso vemos que la energía reactiva es igual 37 [kWh/mes], lo cual no supero la mitad del total de la energía activa que sería 43 [kWh/mes], por tal razón, no hay cobro de esta energía reactiva.

Como se puede observar en el recibo de energía eléctrica, hubo un consumo en el mes de junio de 86 [kWh] de potencia activa, lo cual genero pago de \$67.452; a continuación, se simulará cómo pudo ser el consumo de energía eléctrica en la vivienda para entender un poco más a fondo por qué estamos pagando ese valor.

En los aparatos eléctricos la potencia esta identificada con una 'W', este valor se multiplica por la cantidad de horas que se utiliza a diario, después se multiplica por el número de días que se usa en el mes y este resultado se divide en 1000 para pasar la medida a kilovatios y por último lo multiplicamos por el valor del kilovatio/hora y obtenemos el costo de energía en el mes para cada aparato eléctrico, como se muestra en la siguiente tabla:

ANÁLISIS DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE UNA VIVIENDA ESTÁNDAR							
Aparato eléctrico	Cantidad	Tensión (V)	Potencia (W)	Tiempo (h/día)	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Costo energía (COP)
Bombillo estudio	1	120	15	2,00	0,03	0,90	\$ 705,89
Bombillos baños	2	120	15	1,00	0,03	0,90	\$ 705,89
Bombillos habitaciones	2	120	15	2,50	0,08	2,25	\$ 1.764,72
Bombillos pasillo y escalera	1	120	15	1,50	0,02	0,68	\$ 529,42
Bombillos patio y cocina	2	120	15	1,50	0,05	1,35	\$ 1.058,83
Bombillos sala y comedor	2	120	15	3,00	0,09	2,70	\$ 2.117,66
Celular	2	120	33	0,50	0,03	0,99	\$ 776,48
Computador portátil	1	120	65	6,00	0,39	11,70	\$ 9.176,54
Horno microondas	1	120	1500	0,10	0,15	4,50	\$ 3.529,44
Lavadora	1	120	693	0,30	0,21	6,24	\$ 4.891,80
Secador de pelo	1	120	1800	0,10	0,18	5,40	\$ 4.235,33
Licuada	1	120	600	0,10	0,06	1,80	\$ 1.411,78
Nevera	1	120	-	24,00	1,11	33,39	\$ 26.188,44
Olla arrocera	1	120	500	0,20	0,10	3,00	\$ 2.352,96
Plancha	1	120	1200	0,10	0,12	3,60	\$ 2.823,55
TV	1	120	110	2,00	0,22	6,60	\$ 5.176,51
Total						85,99	\$ 67.445,25

Teniendo en cuenta la información consignada en la tabla anterior, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- La nevera representa un consumo considerable de una vivienda puesto que esta se encuentra en funcionamiento las 24 horas del día; cabe resaltar que el consumo relacionado en la tabla anterior corresponde a condiciones estándar de uso, que pueden verse alteradas por las condiciones de uso del equipo tales como: su porcentaje de ocupación y el tiempo que esta permanezca abierta.
- Los aparatos electrónicos (computadores portátiles, celulares, videojuegos, etc.) presentan generalmente consumos de energía bajos, los cuales solo se ven afectados por un uso excesivo, como se evidencia en la anterior tabla, específicamente en el consumo del computador portátil.
- Los televisores representan una porción considerable en el consumo puesto que es el aparato eléctrico que más tiempo se mantiene en funcionamiento después del portátil. Cabe resaltar que la energía necesaria para el funcionamiento de dichos aparatos es pequeña, lo que representa su alto consumo es el tiempo de funcionamiento.
- Los equipos compuestos por motores (ventilador, licuadora, exprimidores, taladros, etc.) y resistencias (plancha, secador de pelo, olla arrocera, horno microondas, etc.) requieren de una gran cantidad de potencia para garantizar su funcionamiento; por tal razón, si su uso se prolonga durante varias horas, el consumo energético se verá drásticamente afectado.
- La iluminación utilizada es de tipo led, la cual requiere de niveles bajos de energía para su funcionamiento; sin embargo, se debe tener en cuenta la cantidad de lámparas utilizadas en una vivienda y el tiempo de uso de estas, como se evidencia en la tabla.

Este ejercicio ilustrativo pretende que el usuario de las instalaciones eléctricas residenciales comprenda de dónde proviene el consumo de energía y por ende el precio que paga por ella, ayudando así hacer el uso racional y eficiente de la energía disminuyendo su consumo y asimismo el pago que se realiza por ella.

Ahora en caso de que se tenga un sistema fotovoltaico conectado a la red en nuestros hogares, se pueden presentar tres casos posibles para comprender el cobro del recibo de energía; vale la pena aclarar que para estos ejemplos no se adicionan los subsidios por estrato ni el costo del alumbrado público. Además, para implementar este tipo de sistemas se debe instalar un medidor bidireccional y también tener en cuenta que el operador de red hará un cobro de transporte de la energía reactiva, así esta no supere la mitad de la energía activa en el mes, que para este recibo es igual a 37 [KVArh/mes] el cual se multiplica por el costo de transporte que es igual al costo de la componente distribución para los tres casos.



Vale la pena aclarar que los valores de energía propuestos para el caso 1,2 y 3, son valores típicos de generación para cada una de las potencias instaladas; sin embargo, los valores reales dependen de las condiciones meteorológicas de la zona o del lugar de instalación.

EJEMPLOS DE FACTURACIÓN CON UN SISTEMA SOLAR EN LA RED DEL USUARIO.

CASO I

Si contáramos con un sistema solar compuesto por 10 paneles y de una potencia de 450 Wp cada uno, se hace la estimación que producen una energía 516,375 [kWh/mes] en el mismo periodo facturado, en este caso la generación dada por el sistema fotovoltaico es mayor que la demanda mostrada en el recibo anterior que corresponde a **86 [kWh/mes]**.

Concepto		Concepto facturación		Costo facturación	
Generación neta (Generación>Demanda)	430	Costo de generación (G)	288,45	$430 * 288,45$	-124033,5
Consumo neto (Demanda>Generación)	0	Costo unitario (CU)	784,32	$0 * 784,32$	0
Créditos de energía (Demanda=Generación)	86	Costo de comercialización (CV)	75,03	$86 * 75,03$	6452,58
Energía reactiva	37	Costo de distribución (D)	263,17	$37 * 263,17$	9737,29
Cobro neto				-107843,63	

La generación neta es la resta del total que produce el sistema fotovoltaico que son 516 [kWh/mes], menos el consumo en el mes que es de 86 [kWh/mes], lo cual da un total de 430 [kWh/mes] y este valor se multiplica por el costo de la generación para obtener un total de \$124.033,5; pero a este valor debe restarse el costo de comercialización (\$6.452,58), y el costo de la distribución de la energía reactiva (\$9.737,29), por el uso de la red en ese mes y finalmente el operador de red deberá pagar al usuario un total \$107.843,63 por los excedentes de energía entregados a la red.

CASO II

Si tuviéramos un sistema fotovoltaico compuesto por dos paneles solares de 350 Wp cada uno, se hace la estimación de que producen una energía 86 [kWh/mes] en el mismo periodo facturado, en este caso quisimos poner igual la generación y la demanda, siendo así se paga el costo de comercialización del total en este caso los **86 [kWh/mes]**.

Concepto		Concepto facturación		Costo facturación	
Generación neta (Generación>Demanda)	0	Costo de generación (G)	288,45	0 * 288,45	0
Consumo neto (Demanda>Generación)	0	Costo unitario (CU)	784,32	0 * 784,32	0
Créditos de energía (Demanda=Generación)	86	Costo de comercialización (CV)	75,03	86 * 75,03	6452,58
Energía reactiva	37	Costo de distribución (D)	263,17	37 * 263,17	9737,29
Cobro neto				16189,87	

La generación neta es 0 porque el sistema fotovoltaico produce lo mismo que se consumió en el mes que son 86 [kWh/mes]; en este caso se cobra costo de comercialización (\$6.452,58), y el costo de distribución de la energía reactiva (\$9.737,29), por el uso de la red en ese mes y finalmente el usuario debería al operador de red un total de \$16.189,87 para este caso.

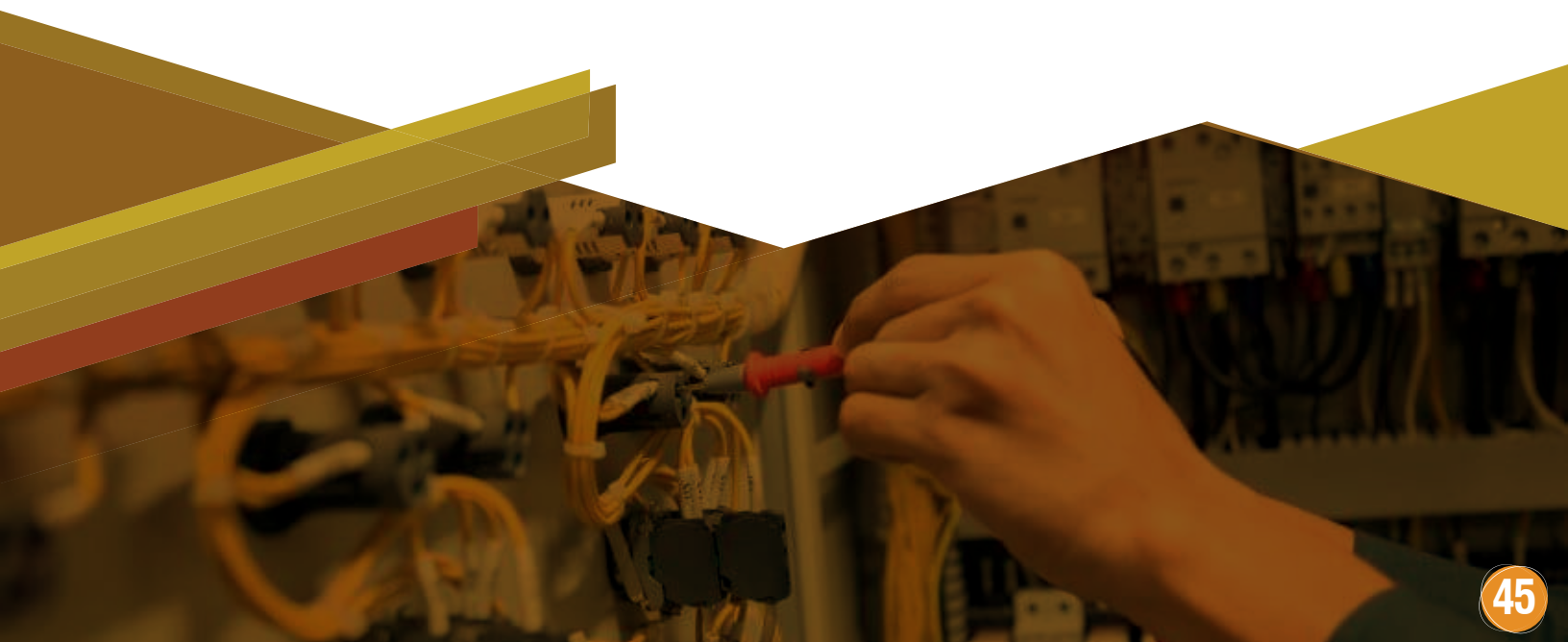
CASO III


Si contáramos con un sistema solar compuestos por un solo panel solar con una potencia de 450 Wp, se hace la estimación que produce una energía 51,637 [kWh/mes] en el mismo periodo facturado, en este caso la generación del sistema fotovoltaico es menor que la demanda mostrada en recibo anterior que corresponde a **86 [kWh/mes]**.

Concepto		Concepto facturación		Costo facturación	
Generación neta (Generación>Demanda)	0	Costo de generación (G)	288,45	0 * 288,45	0
Consumo neto (Demanda>Generación)	34,36	Costo unitario (CU)	784,32	34,36 * 784,32	26949,2352
Créditos de energía (Demanda=Generación)	86	Costo de comercialización (CV)	75,03	86 * 75,03	6452,58
Energía reactiva	37	Costo de distribución (D)	263,17	37 * 263,17	9737,29
Cobro neto				43139,1052	

El consumo neto es la resta del total que produce el sistema fotovoltaico que son 51,637 [kWh/mes], menos el consumo en el mes que es de 86 [kWh/mes], lo cual da un total de 34,36 [kWh/mes] y este valor se multiplica por el costo unitario para obtener un total de \$26.949,23; pero a este valor debe sumarse el costo de la comercialización (\$6.452,58), y el costo de la distribución de la energía reactiva (\$9.737,29), por el uso de la red en ese mes y finalmente el usuario deberá pagar al operador de red un total \$43.139,10 para este último caso.

LINEAMIENTOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES





El cuidado y mantenimiento de cualquier instalación eléctrica residencial es responsabilidad del propietario, o de la persona que está encargada del inmueble donde se hace uso de las instalaciones eléctricas, debemos tener en cuenta estos deberes principales que nos señala el RETIE como usuarios para así prevenir accidentes eléctricos:

- Mínimo cada 10 años se debe realizar una revisión periódica a las instalaciones eléctricas residenciales para conocer el estado de la instalación.
- Si una vivienda está en construcción es importante que, como propietarios de esta, se exija a los técnicos que desea dejar uno o dos breakeres de reserva en caso de que más adelante se instale una carga especial en la vivienda.
- Toda instalación eléctrica debe contar con su puesta a tierra, debemos contratar personal competente para que verifique que la vivienda cuente con su respectiva puesta tierra, y de no contar con esta debe ser instalada lo más rápido posible.
- Cuando la instalación eléctrica presente un riesgo muy elevado, el propietario debe reparar esto en el menor tiempo posible o informar al operador de red si es necesario para que ellos corrijan.
- El mantenimiento, cualquier reparación o modificación que se deba hacer a una instalación eléctrica residencial no lo debe realizar cualquier persona o usuario si no se encuentra capacitado, debemos buscar personal calificado para realizar estos trabajos.
- Cada vez que se deba cambiar algún elemento eléctrico en la instalación éste debe contar con certificado de conformidad del producto que acredita el cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad eléctrica, el cual es emitido por la superintendencia de industria y comercio, y nos demuestra que cumple con los requisitos exigidos por el RETIE.

RECOMENDACIONES DE AHORRO DE ENERGÍA

- Para equipos sensibles como equipos de cómputo, cámaras, neveras, se recomienda usar reguladores de tensión o ups para protegerlos de variaciones en la red.
- Se recomienda sustituir los interruptores manuales por sensores de movimiento para ahorrar energía, sobre todo en lugares de tránsito.
- Es recomendable revisar los empaques de las puertas de la nevera, puesto que un empaque en mal estado hace que se escape el frío de la nevera y esto genera pérdida de energía y por tanto un mayor consumo de energía eléctrica; además procurar abrirla únicamente cuando sea necesario, pues cada vez que se abre se pierde cadena de frío y por ende aumenta el consumo.
- Es importante apagar los equipos de aire acondicionado cuando no se utilicen porque generan un gasto de energía innecesario y se deben utilizar en un medio aislado evitando el contacto con el ambiente exterior.
- Se recomienda utilizar la lavadora con carga completa, pero sin sobrepasar la capacidad para la cual viene diseñada.



- Cuando haya un corte en el suministro de energía eléctrica es recomendable apagar los equipos que estaban en funcionamiento previo a dicho corte y de no ser posible apagarlos, se recomienda desconectarlos.
- Es recomendable hacer las actividades de aseo, lavado y planchado en el día, puesto que se puede aprovechar la luz solar natural para realizarlas, evitando así el consumo de energía eléctrica proveniente de la iluminación artificial.
- Se recomienda utilizar bombillos ahorradores de energía, para iluminar todos los espacios de una vivienda, teniendo en cuenta que un bombillo incandescente puede representar el consumo de hasta diez bombillos ahorradores.
- Desconectar los cargadores de portátiles o celulares cuando estén cargados completamente.
- Es recomendable para calentadores, estufas y duchas eléctricas que se cambien por equipos con consumo a gas puesto que son mucho más económicos, y si no se pueden cambiar regular el tiempo de uso de estos aparatos puesto que consumen grandes cantidades de energía.
- Para el planchado es recomendable planchar en el día, no secar la ropa con la plancha, desconectar la plancha antes de terminar con el fin de aprovechar el calor acumulado y acumular la ropa para realizar un solo planchado en la semana y no todos los días.
- Desconecta todos los aparatos eléctricos cuando no estén en uso, pues estos aparatos así no estén en uso si están conectados tienen un consumo fantasma que aumenta el costo de la factura eléctrica.
- Tener en cuenta al momento de comprar electrodomésticos nuevos la tabla de eficiencia energética, ya que es recomendable que sean tipo A, B o E.

REFERENCIAS

[1] Reformayuda, «Instalaciones vistas: ventajas e inconvenientes,» 14 12 2018. [En línea]. Available: <https://www.cronoshare.com/blog/instalaciones-electricas-y-tuberias-externas-ventajas-e-inconveniente-s/>. [Último acceso: 2 Diciembre 2022].

[2] JD Eléctricos, «Instalaciones eléctricas en viviendas,» 20 Octubre 2020. [En línea]. Available: <https://jdelectricos.com.co/instalaciones-electricas-en-viviendas/>. [Último acceso: 1 Septiembre 2022].

[3] Ministerio de minas y energía, «Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE),» 2013.

[4] [En línea]. Available: <http://tecnologiaycultura.net/docs/instalacionesviviendas.pdf>. [Último acceso: 12 Enero 2023].

[5] www.infobae.com, «POR QUÉ ES IMPORTANTE DESCONECTAR LOS APARATOS ELÉCTRICOS CUANDO NO SE ESTÁ EN CASA,» 21 Abril 2022. [En línea]. Available: <https://regionnet.com.ar/por-que-es-importante-desconectar-los-aparatos-electricos-cuando-no-se-esta-en-casa/>. [Último acceso: 14 Diciembre 2022].

[6] R. Panama, «Electrodomésticos que debe desconectar para bajar consumo de energía,» 12 Mayo 2020. [En línea]. Available: <https://radiopanama.com.pa/electrodomesticos-que-debe-desconectar-para-bajar-consumo-de-energia-3380901/>. [Último acceso: 15 12 2022].

[7] M. d. m. y. energía, «Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público,» 2010.

REFERENCIAS

- [8] https://www.inapidte.ac.cr/pluginfile.php/82258/mod_resource/content/1/el_sistema_elctrico_nacional.html
- [9] <http://todoferreteria.com.mx/escaleras-para-electricista/>
- [10] <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/75-muertes-ano-mal-redes-electricas35164>
- [11] <https://www.lanacion.com.py/negocios/2021/06/10/la-informalidad-laboral-predomina-en-el-sector-de-la-construccion/>
- [12] <https://www.trabajosverticales-alvasa.com/noticias/medidas-de-seguridad-para-trabajaren-andamios/>
- [13] <http://danielpallas.weebly.com/acometida-eleacutetrica-y-distribucoacuten.html>
- [14] <https://www.cronoshare.com/blog/instalaciones-electricas-y-tuberias-externas-ventajas-einconvenientes/>
- [15] <https://www.coachdecostyle.com/2018/08/21/reformas-instalacion-electrica-oculta-ovista/>
- [16] <https://co.pinterest.com/pin/550213279457873994/>
- [17] <https://mobile.twitter.com/ardilec28/status/1423663215536447501/photo/1>
- [18] <https://instalacioneselctricasresidenciales.blogspot.com/2017/>

REFERENCIAS

[19]<https://www.archdaily.pe/pe/947794/centro-de-tenis-cary-leeds-gluck-plus>

[20]<https://radiopanama.com.pa/electrodomesticos-que-debe-desconectar-para-bajarconsumo-de-energia-3380901/>

[21]<https://regionnet.com.ar/por-que-es-importante-desconectar-los-aparatos-electricoscuando-no-se-esta-en-casa/>

