PROCESO DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: **SISTEMAS DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA UTILIZANDO ENERGIAS RENOVABLES**
- Código del Programa de Formación: 03000115
- Nombre del Proyecto**: No aplica, es una formación complementaria**
- Fase del Proyecto: **No aplica, es una formación complementaria**
- Actividad de Proyecto: **GENERAR ENERGIA ELECTRICA UTILIZANDO ENERGIAS RENOVABLES**
- Competencias: **EJECUTAR EL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN Y POTENCIA EN BAJA Y MEDIA TENSIÓN SEGÚN NORMATIVIDAD VIGENTE**
- Resultados de Aprendizaje Alcanzar:
    - Comprobar la ejecución del mantenimiento de acuerdo a la orden de trabajo.
    - Reconocer los elementos que componen el sistema de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica
    - Identificar las principales formas de generación de energía eléctrica renovables y no renovables.
    - Preparar acciones de mantenimiento en la instalación eléctrica de acuerdo a la normatividad establecida y la implementación de energias renovables

Duración de la Guía: **60 Horas.**

1. PRESENTACIÓN

Toda gran inversión requiere una buena base y una buena proyección; ¿será que las instalaciones eléctricas de nuestras casas son seguras?, ¿cumplen con un mínimo de reglas que garanticen esa inversión y la proyección al futuro en la medida que la demanda energética lo requiera, sin riesgo a perder dicha inversión?; entonces en esta curso podrá desarrollar las suficientes competencias y destrezas para comprender y verificar si una instalación eléctrica domiciliaria garantiza unos márgenes de cumplimento de las normas eléctricas tales como lo especifica en el RETIE y la NTC 2050. De igual forma se podrá interpretar un plano eléctrico, la simbología y las medidas básicas utilizadas en electricidad. Por tanto, estimado aprendiz, lo invito a que con mucha proactividad trabajemos en la construcción de este conocimiento y habilidades que podrán permitir ganar y ahorrar dinero en el campo eléctrico básico domiciliario.

2. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- **Para la Fundamentación teórica realizase las sigutes actividades:**

Competencia y RAP

CÓDIGO	DENOMINACIÓN
280101095	Ejecutar el mantenimiento de sistemas eléctricos de distribución y potencia en baja y media tensión según normatividad vigente

RESULTADOS DE APRENDIZAJE
Identificar las principales formas de generación de energía eléctrica renovables y no renovables.
Reconocer los elementos que componen el sistema de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica
Preparar acciones de mantenimiento en la instalación eléctrica de acuerdo a la normatividad establecida y la implementación de energías renovables
Comprobar la ejecución del mantenimiento de acuerdo a la orden de trabajo.

Conocimientos – Conceptos y principios.

- Conceptos básicos de electricidad, corriente continua y corriente alterna.
- Tipos de generación de energía eléctrica
- Funcionamiento, ventajas y desventajas de las diferentes formas de generación de energía eléctrica

- Estado de las energías renovables en Colombia y en el mundo.
- Definición de materiales conductores, semiconductores y aislantes.
- Circuitos eléctricos: definición, componentes, clasificación, aplicaciones y características de funcionamiento.

- Definición generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
- Reglamentación y aplicación de normas eléctricas internacionales y nacionales
- Relacionadas con la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica

- El transformador dentro del sistema eléctrico de potencia, sus funciones, ubicación y objetivo dentro del sistema de transmisión y distribución.
- Instrumentos para medición de magnitudes eléctricas: funcionamiento, clasificación, conexiones.
- Simbología de los instrumentos de medición

Conocimientos - Procesos

- Identificar el sistema de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica
- Interpretar parámetros eléctricos en el sistema de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica
- Reconocer el funcionamiento de los diferentes sistemas de generación de energía
- Identificar ventajas y desventajas de las energías renovables
- Analizar los sistemas de generación eléctrica de la región y el país referente a las tendencias mundiales.
- Identificar el diagrama unifilar del sistema de distribución de energía eléctrica local.
- Representar diagramas eléctricos utilizando simbología normalizada en el sistema de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
- Identificar materiales y componentes que integran el sistema de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica

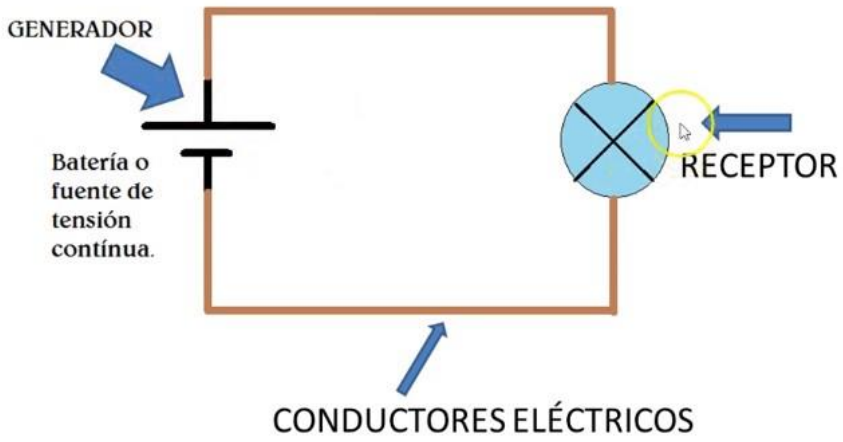
El futuro es de todos Minenergía

Criterios de evaluación.

- Identifica las diferentes fuentes de energía eléctrica, partes componentes.
- Reconoce las diferentes formas de generación eléctrica en Colombia, ventajas y desventajas.
- Analiza las nuevas y limpias formas de generación de energía eléctrica, energías renovables.
- Diferenciación de las unidades de medida, simbología y nomenclatura aplicada para los parámetros de tensión, intensidad, potencia y energía eléctrica

Conceptos básicos de electricidad, corriente continua y corriente alterna

Circuito básico de corriente eléctrica:



https://youtu.be/sS_q842Uvmk

Conceptos

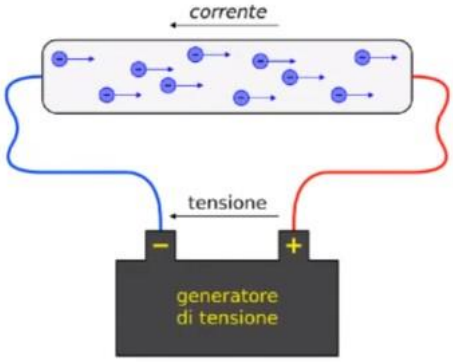


- Corriente
- Voltaje
- Resistencia

https://youtu.be/_GbHx9cBMgU?t=18

Conceptos

Diferencia entre Corriente Alterna y Corriente Continua

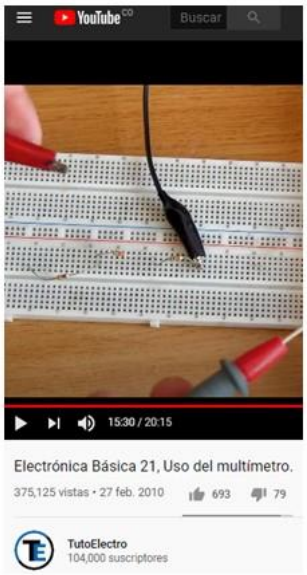


https://youtu.be/BPaliaoYkNY

Conceptos: uso del multímetro



https://youtu.be/yvBBW5mVb5Q



https://youtu.be/Z2Uwej3JYVw



https://youtu.be/OD-VMmPyCo4

Conceptos

¿QUÉ TIPOS DE ENERGÍAS RENOVABLES EXISTEN?
Entre las energías renovables o también llamadas energías limpias encontramos:

Energía eólica: la energía que se obtiene del viento
Energía solar: la energía que se obtiene del sol. Las principales tecnologías son la solar fotovoltaica (aprovecha la luz del sol) y la solar térmica (aprovecha el calor del sol)
Energía hidráulica o hidroeléctrica: la energía que se obtiene de los ríos y corrientes de agua dulce
Biomasa y biogás: la energía que se extrae de materia orgánica
Energía geotérmica: la energía calorífica contenida en el interior de la Tierra
Energía mareomotriz: la energía que se obtiene de las mareas
Energía undimotriz u olamotriz: la energía que se obtiene de las olas
Bioetanol: combustible orgánico apto para la automoción que se logra mediante procesos de fermentación de productos vegetales
Biodiésel: combustible orgánico para automoción, entre otras aplicaciones, que se obtiene a partir de aceites vegetales

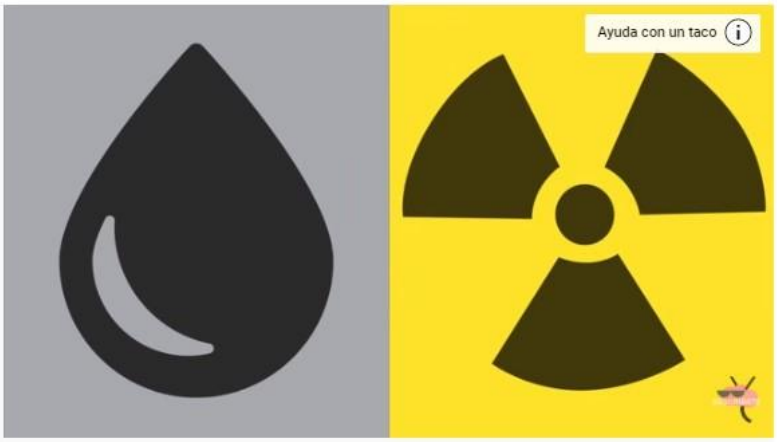
Conceptos



#Imnovation #EnergíaRenovable
Las energías renovables del futuro | ACCIONA

https://youtu.be/629-TjylVN0

Conceptos



Introducción a las energías no renovables - ¿Qué son las energías no renovables?

https://youtu.be/5o7490dgeMg

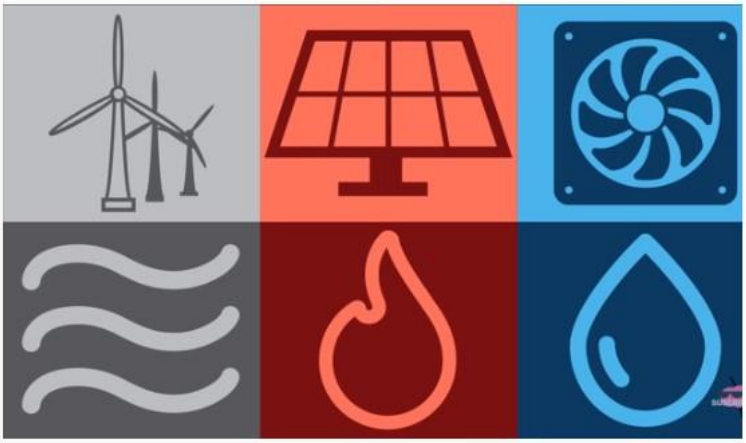
Conceptos



¿Qué son las energías renovables? | Sostenibilidad

https://youtu.be/eRXY4pnLhmI

Conceptos



Introducción a las energías renovables - ¿qué son las energías renovables?

https://youtu.be/pKm6Y0oCs9Y

Conceptos



7 formas de almacenar la ENERGÍA RENOVABLE del futuro

https://youtu.be/sQNwqgjp4bg

Conceptos



Conectar Pilas o Baterías en Serie y en Paralelo. Electricidad y Electrónica.

https://youtu.be/rFyaXTkJ0bw

Conceptos

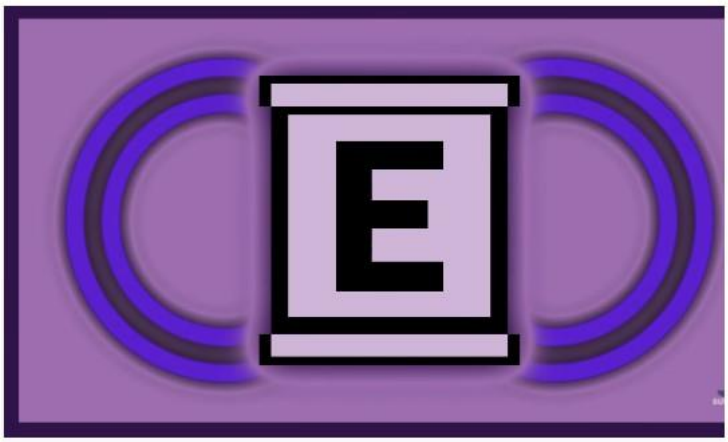


#bateriassolares #bateriaParaEnergiaSolar #bateriasfotovoltaicas

Conexión de baterías en paralelo: peligros y desventajas

https://youtu.be/5RE2Lgv9TUg

Conceptos



¿Por qué no podemos tener energía infinita?

https://youtu.be/s1DBASgViZE

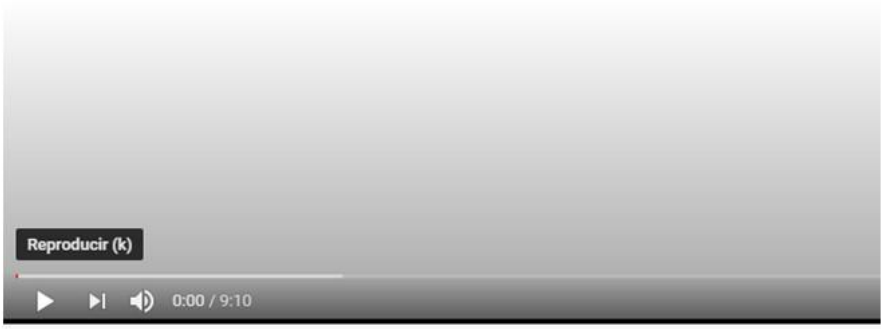
Conceptos



Tipos de baterías para sistemas fotovoltaicos

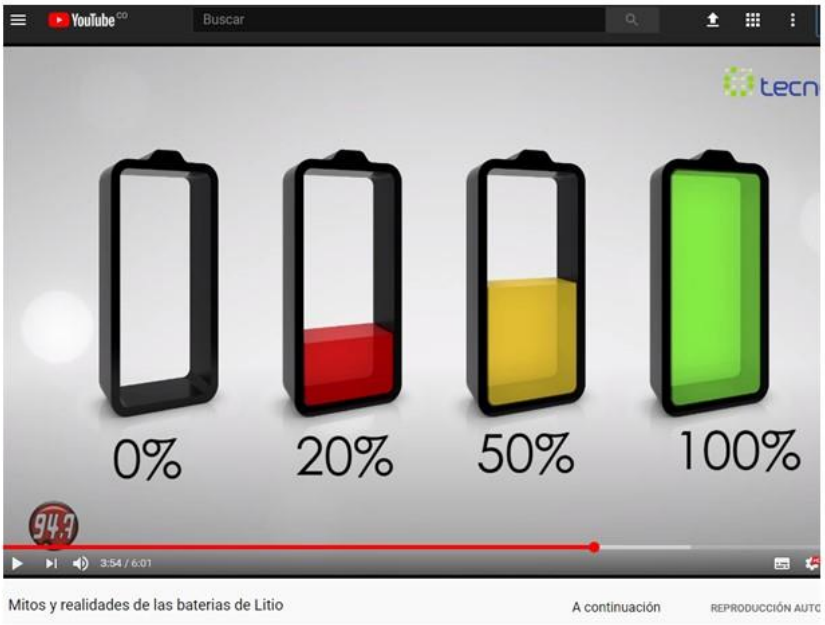
https://youtu.be/34YNtNI2zuk?t=9

Conceptos



https://youtu.be/E_5xcfxaW6s

Conceptos



https://youtu.be/bv_uiWYV1do

Conceptos

					15,6 V	CARGA RAPIDA		
		VIDA UTIL AL 100%	14,4 v	CARGA LENTA			VIDA UTIL %	
110	10 % MÁS						100	13,2
100							90	13,12
90							80	12,99
80							70	12,87
70							60	12,74
60	12 V	13,2 V	13,2 V		13,2 V		50	12,61
50							40	12,49
40							30	12,36
30							20	12,24
20							10	12,12
10							0	12

110	10 % MÁS	CARGA ÚTIL	110	10 % MÁS	CARGA ÚTIL	
100	12 V	EQUILIBRIO	100	12 V	EQUILIBRIO	
90			90	10,8 V	DESCARGA MÁX	
80			80			
70			70			
60			60			
50	10,8 V	DESCARGA MÁX	50	9,6 V	DESCARGA PROFUNDA	
40			40			
30			30			
20			20			
10			10			

Conceptos



Tipos de placas solares: monocristalinas, policristalinas y más

https://youtu.be/GH4tXRfb-2k

Conceptos



Mono vs Policristalino - Diferencia en paneles solares

https://youtu.be/Q6HNV_-jlsc

Conceptos

Diferencias

On-grid

- La energía solar generada se mezcla con la red eléctrica
- No funciona en caso de fallo de red eléctrica
- Instalación más sencilla y económica



Off-grid

- No funciona simultáneamente con la red eléctrica
- Funciona en caso de fallo de red eléctrica
- Incremento de coste de las baterías



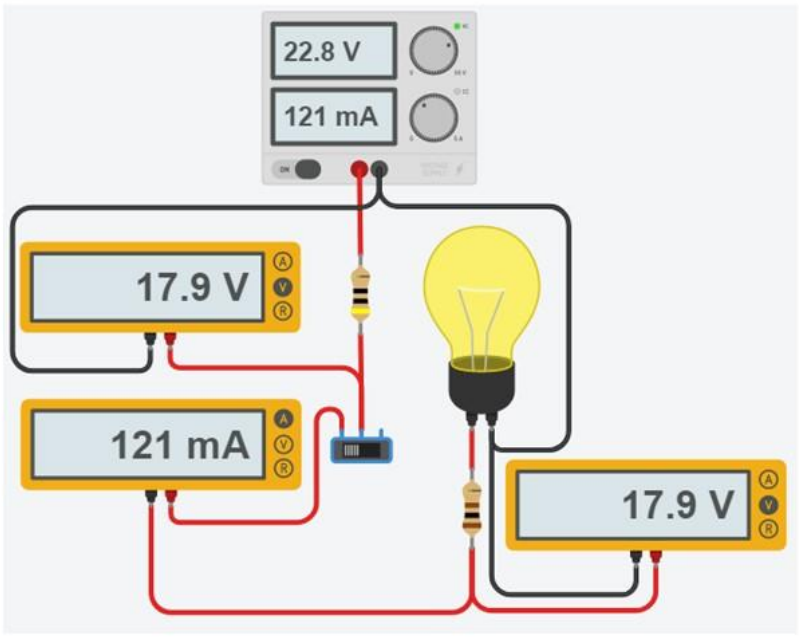
https://youtu.be/tsNbXJojVOE

Conceptos





Conceptos



https://www.tinkercad.com/things/4LZHVEw7BBr-smooth-juttuli-wluff/editel

Conceptos



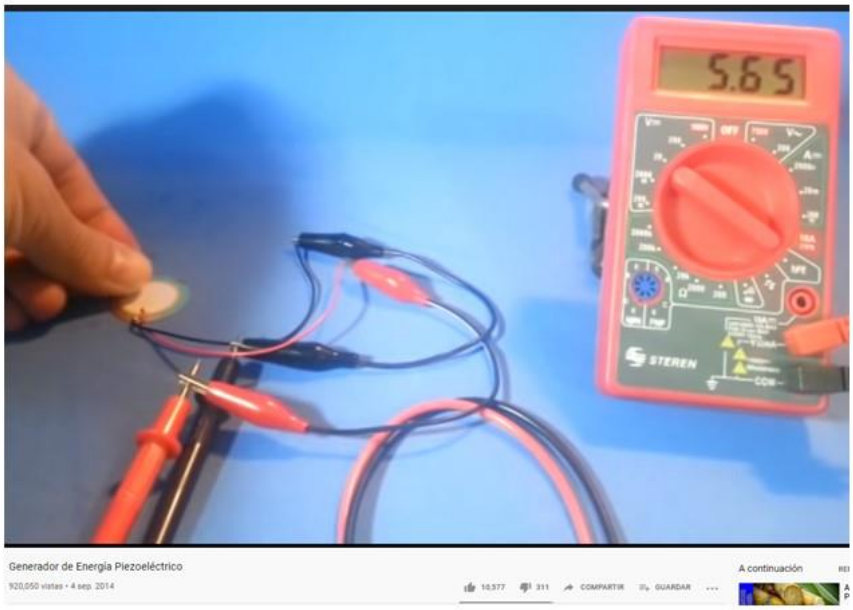
https://youtu.be/Ext_rwcbE7g

Conceptos



https://youtu.be/kmN9qD8vXbY

Conceptos



https://youtu.be/18IvTRfbANg

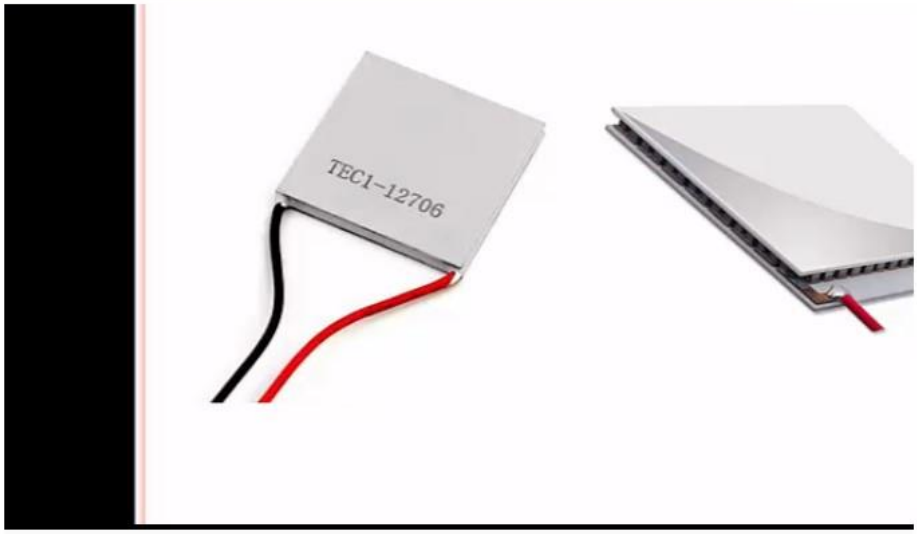
Conceptos



Baldosas que generan electricidad

https://youtu.be/tTQxj5ZfbY0

Conceptos



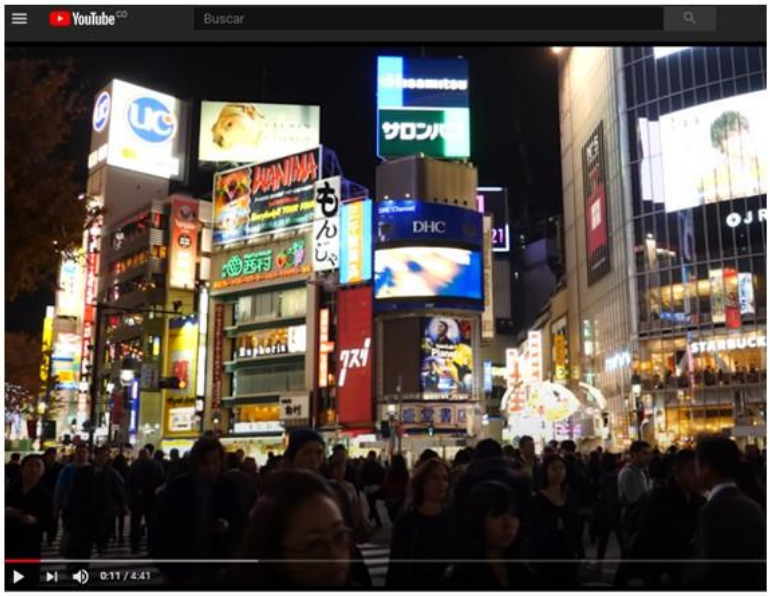
https://youtu.be/uJ4wRA0x-To

Conceptos



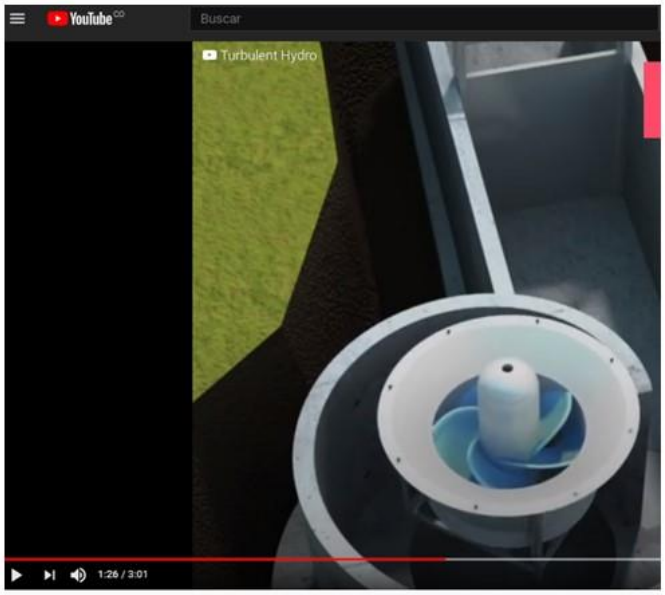
https://youtu.be/hw5z4zSA4ZY

Conceptos



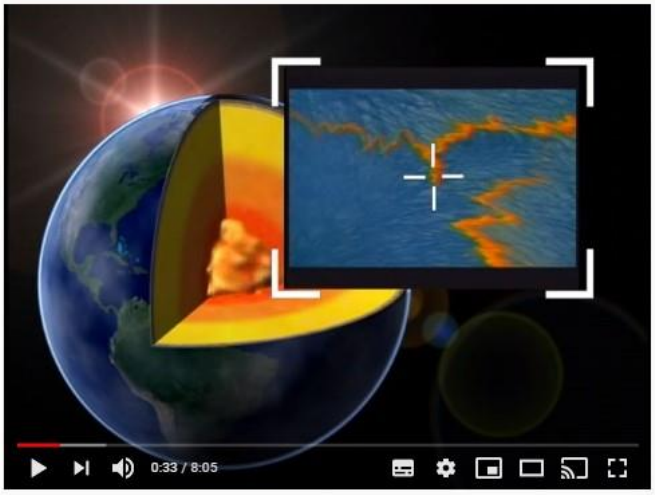
https://youtu.be/PrwykucbCF0

Conceptos



https://youtu.be/4o4t8ZChSHQ?list=TLPQMjAxMDIwMjDGGHYFAEsWDg

Conceptos



Generación de Energía Geotérmica I Parte

https://youtu.be/2XSldyYAckg

Conceptos



Planta termosolar con tecnología de torre central, Gemasolar

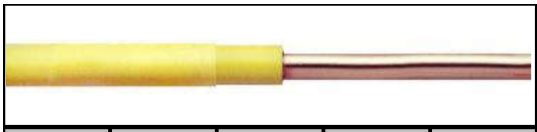
https://youtu.be/nY0EOFOx0PM

- **Reconocimiento de la simbología** - **Simulación de requerimiento**: siguiendo los lineamientos del instructor realice las siguientes actividades:

  Realiza en forma ordenada una serie de pasos, basados en la aplicación de la Norma Icontec NTC 2050, Después de cada paso realice una simulación, donde

se pueda verificar los requerimientos. Estas actividades permitirán que al finalizar los pasos identificar una instalación eléctrica adecuada y con normatividad en cuanto la representación se refiere:

Máximo Operativo	145
Rango operativo	21,625
Valor máximo normal	123,375
+5%	5,875
Voltaje ideal	117,5
-5%	-5,875
Valor mínimo normal	111,625
Rango operativo	21,625
Mínimo Operativo	90



Tipo: **ALAMBRES THHN/THWN 90°C 600V**
Alambre de cobre suave aislado con PVC y chaqueta de NYLON.
Norma: **NTC-ICONTEC 1332, UL-83**

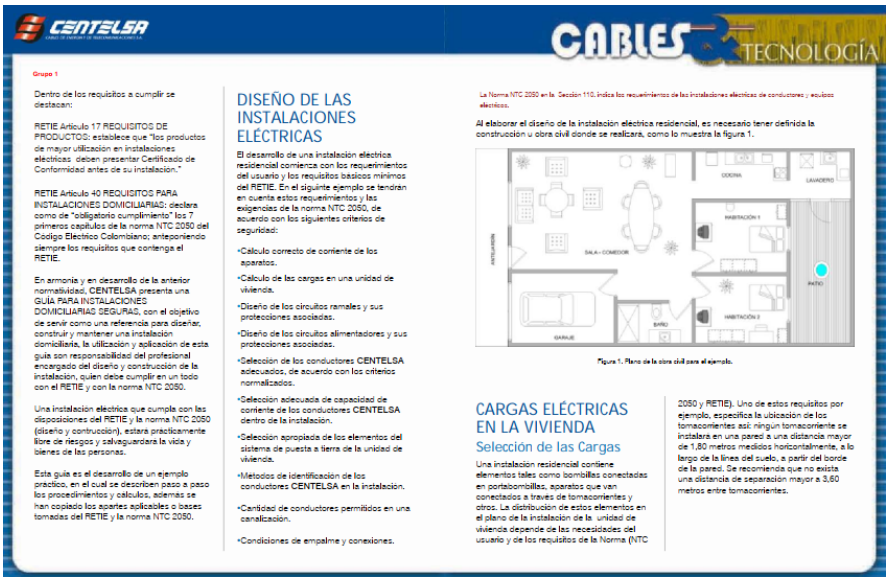
CÓDIGO FÁBRICA	CALIBRE AWG	ÁREA (mm^2)	DIÁMETRO CONDUCTOR (mm)	ESPESOR AISLAMIENTO (mm)	ESPESOR NYLON (mm)	DIÁMETRO SOBRE AISLAMIENTO (mm)	PESO TOTAL APROX (kg/km)	RESISTENCIA ELÉCTRICA DC a 20°C[1] (ohm/km)	CAPACIDAD DE CORRIENTE[2] (A)[3]	CAPACIDAD DE CORRIENTE[2] (A)[4]
2051016R	14	2,08	1,63	0,38	0,10	2,73	24	8,29	35	25
2051017R	12	3,31	2,05	0,38	0,10	3,15	35	5,21	40	30
2051018R	10	5,26	2,59	0,51	0,10	3,95	56	3,28	55	40
2051019R	8	8,37	3,26	0,76	0,13	5,19	92	2,06	80	55



Tipo: **CABLES THHN/THWN 90°C 600V**
Conductor de cobre suave, cableado concéntrico, aislado con PVC y chaqueta de NYLON.
Norma: **NTC-ICONTEC 1332, UL-83**

CALIBRE AWG o kcmil	ÁREA (mm^2)	DIÁMETRO CONDUCTOR (mm)	ESPESOR AISLAMIENTO (mm)	ESPESOR NYLON (mm)	DIÁMETRO SOBRE AISLAMIENTO (mm)	PESO TOTAL APROX (kg/km)	RESISTENCIA ELÉCTRICA DC a 20°C[1] (ohm/km)	CAPACIDAD DE CORRIENTE[2] (A)[3]	CAPACIDAD DE CORRIENTE[2] (A)[4]
14	2,08	1,75	0,38	0,10	2,59	24	8,45	35	25
12	3,31	2,21	0,38	0,10	3,05	37	5,31	40	30
10	5,26	2,78	0,51	0,10	3,88	58	3,34	55	40
8	8,37	3,59	0,76	0,13	5,19	97	2,10	80	55
6	13,30	4,52	0,76	0,13	6,12	146	1,32	105	75
4	21,15	5,71	1,02	0,15	7,82	234	0,831	140	95
2	33,63	7,20	1,02	0,15	9,31	358	0,523	190	130
1/0	53,48	8,88	1,27	0,18	11,52	560	0,329	260	170
2/0	67,43	9,96	1,27	0,18	12,61	695	0,261	300	195
3/0	85,03	11,19	1,27	0,18	13,83	864	0,207	350	225
4/0	107,22	12,56	1,27	0,18	15,20	1077	0,164	405	260
250	126,68	14,18	1,52	0,20	17,35	1286	0,139	455	290
300	152,01	15,52	1,52	0,20	18,69	1529	0,116	505	320
350	177,35	16,78	1,52	0,20	19,95	1770	0,0992	570	350
400	202,68	17,94	1,52	0,20	21,11	2011	0,0868	615	380
500	253,35	20,04	1,52	0,20	23,21	2491	0,0694	700	430

Estudio de caso: Un arquitecto entrega el diseño de las instalaciones eléctricas en un conjunto de planos, los cuales deben incluir: vista en planta de cada nivel, incluyendo áreas que hacen parte integral de la vivienda, detalles de localización y accesos; con este plano realiza los siguientes pasos:


CENTELSA

CABLES TECNOLOGÍA

Grupo 1

Dentro de los requisitos a cumplir se destacan:

RETIE Artículo 17 REQUISITOS DE PRODUCTOS: establece que "los productos de mayor utilización en instalaciones eléctricas deben presentar Certificado de Conformidad antes de su instalación."

RETIE Artículo 40 REQUISITOS PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS: declara como de "obligatorio cumplimiento" los 7 primeros capítulos de la norma NTC 2050 del Código Electrico Colombiano; anteponiendo siempre los requisitos que contenga el RETIE.

En armonía y en desarrollo de la anterior normatividad, CENTELSA presenta una GUIA PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS SEGURAS, con el objetivo de servir como una referencia para diseñar, construir y mantener una instalación domiciliaria, la utilización y aplicación de esta guía son responsabilidad del profesional encargado del diseño y construcción de la instalación, quien debe cumplir en un todo con el RETIE y con la norma NTC 2050.

Una instalación electrica que cumpla con las disposiciones del RETIE y la norma NTC 2050 (diseño y contrucción), estará practicamente libre de riesgos y salvaguardara la vida y bienes de las personas.

Esta guía es el desarrollo de un ejemplo práctico, en el cual se describen paso a paso los procedimientos y calculos, ademas se han copiado los apartes aplicables o bases tomadas del RETIE y la norma NTC 2050.

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El desarrollo de una instalación electrica residencial comienza con los requerimientos del usuario y los requisitos basicos mínimos del RETIE. En el siguiente ejemplo se tendran en cuenta estos requerimientos y las exigencias de la norma NTC 2050, de acuerdo con los siguientes criterios de seguridad:

- Calculo correcto de corriente de los aparatos.
- Calculo de las cargas en una unidad de vivienda.
- Diseño de los circuitos ramales y sus protecciones asociadas.
- Diseño de los circuitos alimentadores y sus protecciones asociadas.
- Selección de los conductores CENTELSA adecuados, de acuerdo con los criterios normalizados.
- Selección adecuada de capacidad de corriente de los conductores CENTELSA dentro de la instalación.
- Selección apropiada de los elementos del sistema de puesta a tierra de la unidad de vivienda.
- Metodos de identificación de los conductores CENTELSA en la instalación.
- Cantidad de conductores permitidos en una canalización.
- Condiciones de empalme y conexiones.

La Norma NTC 2050 en la Sección 110, indica los requerimientos de las instalaciones electricas de conductores y equipos electricos.

Al elaborar el diseño de la instalación electrica residencial, es necesario tener definida la construcción u obra civil donde se realizara, como lo muestra la figura 1.

Figura 1. Plano de la obra civil para el ejemplo.

CARGAS ELÉCTRICAS EN LA VIVIENDA

Selección de las Cargas

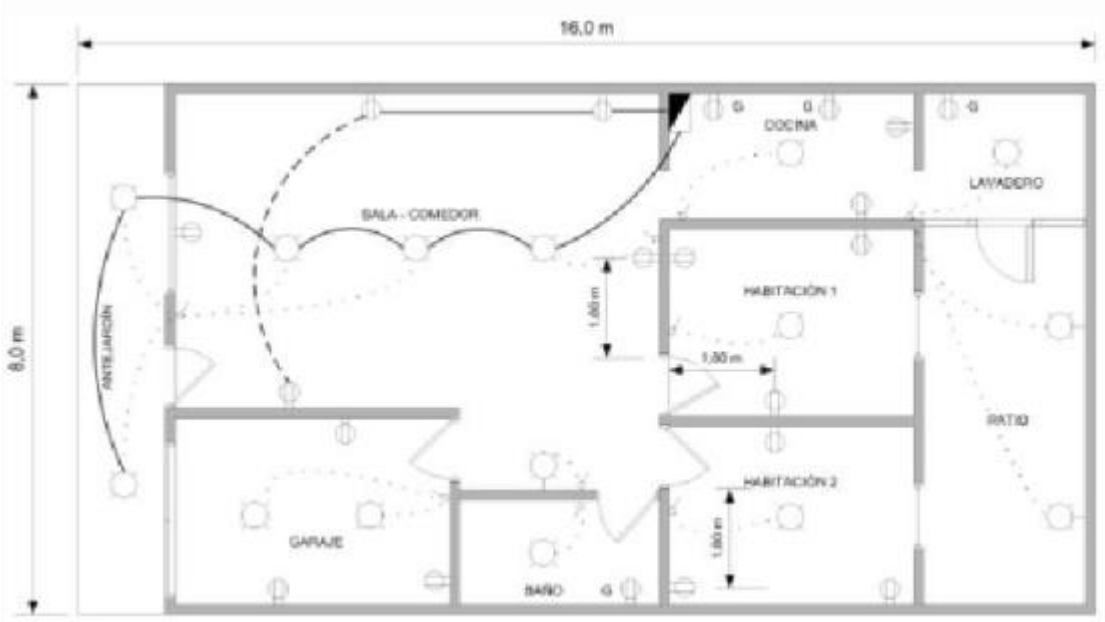
Una instalación residencial contiene elementos tales como bombillas conectadas en portabombillas, aparatos que van conectados a traves de tomacorrientes y otros. La distribución de estos elementos en el plano de la instalación de la unidad de vivienda depende de las necesidades del usuario y de los requisitos de la Norma (NTC 2050 y RETIE). Uno de estos requisitos por ejemplo, especifica la ubicación de los tomacorrientes así: ningún tomacorriente se instalara en una pared a una distancia mayor de 1,80 metros medidos horizontalmente, a lo largo de la línea del suelo, a partir del borde de la pared. Se recomienda que no exista una distancia de separación mayor a 3,60 metros entre tomacorrientes.

Paso 1. Localización del tablero de distribución

- Para la localización del tablero de distribución se deben considerar entre otros los siguientes aspectos:
- La localización de las cargas de mayor consumo.
- La distancia entre el sitio propuesto para la localización del tablero y el punto de entrada del alimentador en el interior de la vivienda.
- La posibilidad de implementar las diversas aplicaciones de la domótica o automatización casera existentes hoy en día y las que se puedan implementar en el futuro.
- La posibilidad de implementar sistemas automáticos de control de la iluminación.
- La necesidad de tener acceso directo y oportuno a los diversos interruptores, tanto para labores de mantenimiento como para cortes de emergencia de la electricidad.
- En cuanto a la distancia al punto de entrada del alimentador, algunas versiones del NEC (Reglamento oficial estadounidense para instalaciones eléctricas) han recomendado que dicha distancia no sobrepase los 6 metros.

Paso No 2. Localización de salidas

- Las salidas a proyectar en la instalación residencial se clasifican en salidas de alumbrado y salidas de tomacorrientes.
- Para definir el número mínimo y la localización de las salidas se debe tener en cuenta la Parte C. de la misma Sección 210 de la NTC 2050, así:
- Salidas de iluminación
- Definidas por el artículo 210-70.a) y b) de la NTC 2050 el cual establece que se instalará al menos una salida para alumbrado controlada por un interruptor en cada cuarto habitable, cocinas, salas de baño, vestíbulos, escaleras, garajes integrados y accesos exteriores.
- Los términos "al menos" indican una exigencia mínima de la norma; sin embargo, el diseño de la iluminación de la vivienda debe consultar las diversas tendencias y propuestas impulsadas por los expertos en decoración del hogar, muchas de las cuales se basan en el empleo de un número relativamente elevado de salidas de alumbrado de baja potencia, especialmente del tipo fluorescente compacta o LED.



Salidas de tomacorrientes

Definidas por el artículo 210-52. de la NTC 2050 el cual establece que:

General:

En cada cocina, sala de estar, comedor, pasillo, recibo, vestíbulo, biblioteca, terraza, dormitorio, cuarto de juegos o cualquier cuarto similar, las salidas de tomacorrientes deben estar dispuestas para que no haya puntos en la longitud de pared a lo largo de la línea del piso que estén a más de 1,80 m, medidos horizontalmente, desde un tomacorriente en dicha superficie, esto incluyendo longitudes de paredes de 0,60 m o más de ancho. Las superficies de divisiones fijas de una habitación, como los mostradores de bares que se sostienen por sí mismos, deben incluirse al medir los 1,80 m. Los tomacorrientes deberán situarse a iguales distancias entre sí, siempre que sea posible.

Pequeños artefactos:

En la cocina, despensa y comedor auxiliar de las unidades de vivienda se deben prever las salidas de tomacorriente necesarias para pequeños artefactos incluido el equipo de refrigeración.

Baños: Se instalará al menos un tomacorriente GFCI de pared adyacente a cada lavamanos.

Salidas en exteriores: Se instalará al menos una salida de tomacorriente en exteriores de unidades de vivienda unifamiliares y bifamiliares que lo requieran (protección).

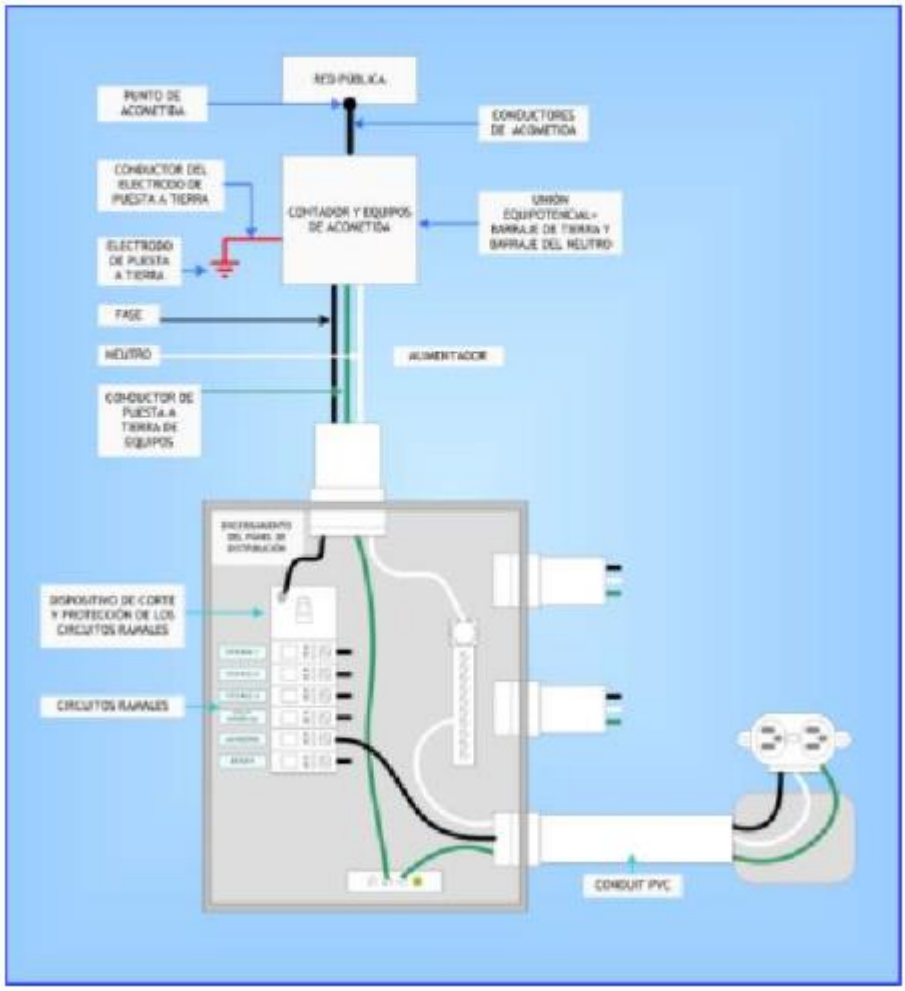
Zonas de lavandería: En las zonas de lavandería de unidades de vivienda se instalará al menos una salida de tomacorriente GFCI, excepto cuando en un edificio existe lavandería comunal.

Sótanos y garajes: Se instalará un tomacorriente GFCI, independiente del o los tomacorrientes con destinación específica.

Paso No 3. Definición de los circuitos ramales

DISEÑO DE LOS CIRCUITOS RAMALES Y SUS PROTECCIONES

En los circuitos ramales se ubican las cargas y se clasifican de acuerdo con su corriente y propósito. Cada uno de estos circuitos ramales tendrá asociado un dispositivo de protección en el panel de distribución, como lo muestra la figura 3:



La Sección 100. Definiciones, de la NTC2050, define el circuito ramal como: Los conductores del circuito entre el dispositivo final de protección contra sobre corriente y la salida o salidas, diferenciando:

- Circuitos ramales de uso general.
- Circuitos ramales para artefactos.
- Circuitos ramales individuales.
- Circuitos ramales multiconductores.

Cálculo de los circuitos ramales



Interruptor HOM de 1 polo

Bipolares

Referencia	Tipo	Amperios
HOM215	HOM215	15
HOM220	HOM220	20
HOM230	HOM230	30
HOM240	HOM240	40
HOM250	HOM250	50
HOM260	HOM260	60
HOM270	HOM270	70
HOM280	HOM280	80
HOM290	HOM290	90
HOM2100	HOM2100	100

La Sección 220-2 de la NTC2050, establece el cálculo de los circuitos ramales para viviendas así:

Pequeños artefactos: La carga continúa alimentada por un circuito ramal no debe ser mayor del 80% de la capacidad nominal del circuito.

Circuitos ramales necesarios

La Sección 220-4 de la NTC 2050, establece la definición de los circuitos ramales necesarios para viviendas así:

• El número mínimo de circuitos ramales de alumbrado se determina a partir de la carga total calculada según el literal b) anterior y del tamaño o capacidad nominal de los circuitos utilizados. Así, por ejemplo: Una vivienda de 128 m² requiere una carga mínima para alumbrado de 128 m x 32 W/m = 4096 W; como 4096 W/110 V= 37.3 A; deberá contar con 3 circuitos ramales de 15 A cada uno o con 2 circuitos ramales de 20 A cada uno para alumbrado.

• Circuitos ramales para pequeños artefactos: Además del número de circuitos ramales determinados anteriormente, se instalarán dos o más circuitos ramales de 20 A para todas las salidas de tomacorrientes para pequeños artefactos especificadas en el Artículo 210-52 de la NTC 2050, permitiéndose que uno o los dos circuitos ramales alimenten salidas para tomacorrientes en otros ambientes.

• Se proveerá por lo menos un circuito ramal de 20 A para alimentar los tomacorrientes de los baños. Este circuito no debe alimentar otras salidas.

• Se proveerá por lo menos un circuito ramal de 20 A para alimentar los tomacorrientes de la zona de lavandería. Este circuito no debe alimentar otras salidas.

El autor recomienda que al hacer la distribución de los circuitos de alumbrado se consideren los siguientes aspectos:

• La posibilidad de implementar la automatización de la iluminación y de algunos artefactos.

• La necesidad de reducir la radio interferencia entre los elementos que la producen, como balastos y motores, y los equipos sensibles a la misma, especialmente los equipos electrónicos. Sin embargo, en la instalación eléctrica de una unidad de vivienda no sólo se tienen bombillas y tomacorrientes de propósito general, además, se deben tener en cuenta las corrientes de los aparatos que consumen una cantidad importante de potencia.

Para este ejemplo y como referencia, la siguiente tabla muestra datos obtenidos de boletines de algunos operadores de red, los cuales contienen información acerca de la potencia que consumen algunos de los aparatos que pueden estar presentes en una vivienda.
Para cada caso específico se debe verificar los valores de potencia, en la placa de características eléctricas de cada equipo.

APARATOS	POTENCIA [W]
Horno-Estufa Residencial	2000
Estufa 2 Boquillas	2500
Estufa 3 Boquillas	3750
Estufa 4 Boquillas	5000
Horno Microondas	1200
Nevera 8 Pies	124
Nevera 12 Pies	175
Plancha	1000
Ventilador Residencial	80
Ducha Instantánea	3500
Bombillo 100 W	100
Computador	250
Lavadora 12 Libras	750
Grabadora	40
Aspiradora	215
Brilladora	215
Cafetera Residencial	700
Licuadora	400
Televisor 16 a 20 Pulgadas	80
Calentador 100 Litros	2200

Paso No 4. Trayectorias de los circuitos ramales
En cada plano se deben trazar detalladamente cada una de las trayectorias que deben recorrer los circuitos ramales correspondientes. Para ello se definen las siguientes pautas:
1. En instalaciones residenciales es típico, pero no excluyente, el empleo de los cielos para localizar los soportes o las canalizaciones que van hacia las salidas de lámparas y el empleo de los pisos para localizar las canalizaciones que van hacia los tomacorrientes.
2. Para canalizaciones incrustadas la canalización se debe trazar de salida a salida, no se deben hacer tomas o derivaciones de tramos intermedios de la canalización a menos que se haga desde una caja de conexiones que vaya a estar siempre accesible.
3. Las trayectorias que alimentan circuitos alejados del tablero de distribución se pueden indicar mediante flechas que señalen en dicha dirección.
4. Al delinear una trayectoria, se debe revisar cuidadosamente para evitar trazados no adecuados, vueltas innecesarias o de imposible o muy difícil ejecución.

Paso No 5. Cálculo de los conductores de los circuitos ramales - Selección del tamaño de la canalización El Artículo 210-19 de la Norma NTC 2050 establece las capacidades de corriente y tamaños mínimos de los conductores de circuitos ramales.

Los conductores de los circuitos ramales deben tener una capacidad de corriente no inferior a la carga máxima que van a alimentar. Los conductores de circuitos ramales con varias salidas que alimenten tomacorrientes para cargas portátiles conectadas con cordón y clavija, deben tener una capacidad de corriente no inferior a la corriente nominal del circuito ramal.

Los conductores de circuitos ramales que alimenten estufas domésticas, hornos montados en la pared, estufas de sobreponer y otros artefactos de cocina domésticos, deben tener una capacidad de corriente no inferior a la corriente nominal del circuito ramal y no inferior a la carga máxima que debe alimentar. Para estufas de 8,75 kW o más la corriente nominal mínima del circuito ramal debe ser 40 A.

La secuencia lógica para el diseño de una instalación eléctrica en baja tensión es la ejecución de este paso.

Dada la extensa experiencia y la normalización alcanzada en el diseño, tanto arquitectónico como de instalaciones eléctricas, no se debe hablar de un cálculo de los conductores de los circuitos ramales ya que los mismos han sido utilizados a lo largo de mucho tiempo y son de amplio dominio por parte de los diseñadores e instaladores; en este caso se hace una simple y repetitiva selección de los conductores para las viviendas típicas.

La selección de los conductores depende, entre otros aspectos ya descritos, del tipo de canalización empleado; para cada uno de ellos existen tablas que facilitan la correcta selección de los conductores.

Para viviendas típicas que emplean canalizaciones en tubería se emplea la Tabla 310-16, bajo las siguientes restricciones:

1. Temperatura ambiente 30°C.
2. Conductores aislados para tensión nominal hasta 2000 V.
3. Temperatura del conductor 60°C, 75°C y 90°C.
4. Hasta 3 conductores por canalización o cable.

Paso No 6. Diseñe con la asesoría del instructor el tablero eléctrico principal del plano del requerimiento anterior

Paso No 7. Diseñe con la asesoría del instructor el SPT que satisfaga el requerimiento anterior.

- **Reconocimiento de la simbología**

En construcción según el conocimiento logrado en los cursos anteriores y la experticia obtenida.

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Tome como referencia las técnica e instrumentos de evaluación citados en la guía de Desarrollo Curricular

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Desempeño Replantear la instalación según requerimientos y normatividad vigente. • Ubicar equipos de medición en sitios que cumplan con normatividad vigente. • Seleccionar equipos de protección acorde con normatividad vigente. • Interpretar planos eléctricos de acuerdo con las normas técnicas y el diseño establecido. Seleccionar materiales accesorios e insumos de acuerdo al diseño y la normatividad vigente. **Evidencias de Producto:** Fotografías de cada una de las simulaciones	Interpreta planos eléctricos de acuerdo con las normas técnicas y el diseño establecido. • Replantea la instalación según requerimientos y normatividad vigente. • Ubica equipos de medición en sitios que cumplan con normatividad vigente. • Traza la instalación garantizando un uso racional de los materiales. • Selecciona equipos de protección acorde con normatividad vigente. • Selecciona materiales accesorios e insumos de acuerdo al diseño y la normatividad vigente. • Maneja adecuadamente los parámetros calculados, manuales, tablas, normas y reglamentación técnica para dimensionar instalaciones eléctricas domiciliarias. • Realiza el diseño eléctrico de una vivienda unifamiliar y/o multifamiliar. Dos planos e in informe de las actividades realizadas.	Lista de chequeo. De la simulación de cada uno de los pasos.

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Amperio: Unidad de medida de la corriente eléctrica, que debe su nombre al físico francés André Marie Ampere, y representa el número de cargas (coulombs) por segundo que pasan por un punto de un material conductor. (1Amperio = 1 coulomb/segundo).

Arco Eléctrico: Es una especie de descarga eléctrica de alta intensidad, la cual se forma entre dos electrodos en presencia de un gas a baja presión o al aire libre. Este fenómeno fue descubierto y demostrado por el químico británico Sir Humphry Davy en 1800.

Bobina: Arrollamiento de un cable conductor alrededor de un cilindro sólido o hueco, con lo cual y debido a la especial geometría obtiene importantes características magnéticas.

Corriente Eléctrica: Es el flujo de electricidad que pasa por un material conductor; siendo su unidad de medida el amperio. y se representan por la letra I.

Corriente Eléctrica Alterna: El flujo de corriente en un circuito que varía periódicamente de sentido. Se le denota como corriente A.C. (Altern current) o C.A. (Corriente alterna).

Corriente Eléctrica Continua: El flujo de corriente en un circuito producido siempre en una dirección. Se le denota como corriente D.C. (Direct current) o C.C. (Corriente continua).

Coulomb: Es la unidad básica de carga del electrón. Su nombre deriva del científico Agustín de Coulomb (1736-1806).

Distribución: incluye el transporte de electricidad de bajo voltaje (generalmente entre 120 Volt. y 34.500Volt) y la actividad de suministro de la electricidad hasta los consumidores finales.

Efecto Fotoeléctrico: Cuando se produce en un material, la liberación de partículas cargadas eléctricamente, debido a la irradiación de luz o de radiación electromagnética. Este fenómeno fue explicado por Albert Einstein en 1905 utilizando el concepto de partícula de luz o fotón.

Electricidad: Fenómeno físico resultado de la existencia e interacción de cargas eléctricas. Cuando una carga es estática, esta produce fuerzas sobre objetos en regiones adyacentes y cuando se encuentra en movimiento producirá efectos magnéticos.

Tierra: Comprende a toda la conexión metálica directa, sin fusibles ni protección alguna, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con el objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no existan diferencias potenciales peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falla o la de descargas de origen atmosférico.

Transformador: Dispositivo utilizado para elevar o reducir el voltaje. Está formado por dos bobinas acopladas magnéticamente entre sí.

Transmisión: comprende la interconexión, transformación y transporte de grandes bloques de electricidad, hacia los centros urbanos de distribución, a través de las redes eléctricas y en niveles de tensión que van desde 115.000 Volts, hasta 800.000 Volt.

Turbina: Máquina rotativa con la capacidad de convertir la energía cinética de un fluido en energía mecánica. Sus elementos básicos son: rotor con paletas, hélices, palas, etc. Está energía mecánica sirve para operar generadores eléctricos u otro tipo de máquinas.

Voltio: Es la unidad de fuerza que impulsa a las cargas eléctricas a que puedan moverse a través de un conductor. Su nombre, voltio, es en honor al físico italiano Alejandro Volta, quien descubrió que las reacciones químicas originadas en dos placas de zinc y cobre sumergidas en ácido sulfúrico originaban una fuerza suficiente para producir cargas eléctricas.

Voltímetro: Es un instrumento utilizado para medir la diferencia de voltaje de dos puntos distintos y su conexión dentro de un circuito eléctrico es en paralelo.

6. REFERENTES BILBIOGRAFICOS

Minminas. (2013) RETIE. Recuperado de https://www.minminas.gov.co/documents/10180//23517//1410864239410100Anexo_General_RETIE_Res_9_0708_30_de_agosto_2013_corregido_Resolucion_9_0907_25_de_octubre_de_2013.pdf

ICONTEC. 2002, Código eléctrico colombiano NTC 2050. recuperado de http://www.libreriadelau.com/codigo-electrico-colombiano-ntc-2050-primera-actualizacion-incluye-cd-ingenieria-de-la-energia/p

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**James Escarpeta H**	**Instructor**	**Académica**	**octubre de 2023**

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					