

Pregrado

Carrera: Tecnología Superior en Electricidad
Asignatura (UIC): Electricidad

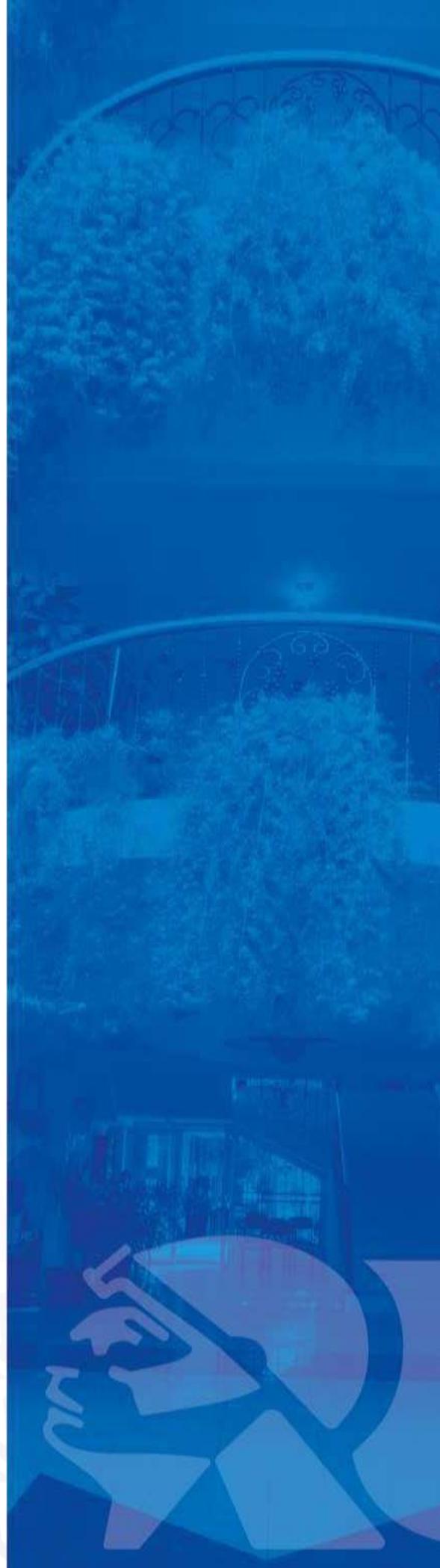
**Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título en: Tecnólogo Superior en Electricidad**

Tema: Instalación del sistema eléctrico y de iluminación
en la escuela 13 de abril de la parroquia Mulalillo

Autor/s: Aviles Vargas Cristian Rolando
Rivera Chup Edwin Patricio
Vásconez Moreta Rubén Vinicio

Tutor Técnico: Ing. Alvaro Mullo Q.Mg.

Sangolqui, agosto de 2024





Autor: Aviles Vargas Cristian Rolando

Título a obtener: Tecnólogo Superior en Electricidad

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: cristianr.aviles@ister.edu.ec



Autor: Rivera Chup Edwin Patricio

Título a obtener: Tecnólogo Superior en Electricidad

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: edwin.rivera@ister.edu.ec

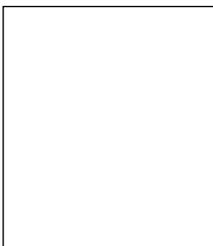


Autor: Vásconez Moreta Rubén Vinicio

Título a obtener: Tecnólogo Superior en Electricidad

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: ruben.vasconez@ister.edu.ec



Dirigido por: Ing. Alvaro Mullo Q.Mg.

Título:

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: alvaro.mullo@ister.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

©2024 Tecnológico Universitario

Rumiñahui SANGOLQUÍ –

ECUADOR

- Avilés Vargas Cristian Rolando
- Rivera Chup Edwin Patricio
- Vásquez Moreta Rubén Vinicio

**Instalación del sistema eléctrico y de iluminación en la escuela 13 de abril
de la parroquia Mulalillo**

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-6-6.2

Sangolquí, (17) de (10) del 2024

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

Por medio de la presente, yo, Cristian Rolando Aviles Vargas declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado, Instalación del sistema eléctrico y de iluminación de la escuela 13 de Abril de la parroquia Mulalillo de la Tecnología Superior en Electricidad y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



(Cristian Rolando Aviles Vargas)

C.I.: 0503206856

**CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

CT-ANX-2024-ISTER-6-6.2

Sangolquí, 27 de marzo del 2025

**MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA**

**MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN**

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

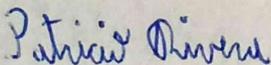
Presente

Por medio de la presente, yo, EDWIN PATRICIO RIVERA CHUP declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado INSTALACION DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE ILUMINACIÓN EN LA ESCUELA 13 DE ABRIL DE LA PARROQUIA MULALILLO, de la Tecnología Superior en electricidad ; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



EDWIN PATRICIO RIVERA CHUP

C.I.: 0956450738

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-6-6.2

Sangolquí, 17 de octubre del 2024

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

Por medio de la presente, yo, Ruben Vinicio Vasconez Moreta declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado Instalación del sistema eléctrico y de iluminación en la escuela 13 de abril de la parroquia Mulalillo, de la Tecnología Superior en electricidad ; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



Ruben Vinicio Vasconez Moreta
C.I.:1805705546

FORMULARIO PARA ENTREGA DE PROYECTOS EN
BIBLIOTECA INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

CT-ANX-2024-ISTER-1

CARRERA:

TECNOLOGIA UNIVERSITARIA EN ELECTRICIDAD

AUTOR /ES:

AVILES VARGAS CRISTIAN ROLANDO

RIVERA CHUP EDWIN PATRICIO

VÁSCONEZ MORETA RUBÉN VINICIO

TUTOR:

MULLO QUEVEDO ALVARO SANTIAGO

CONTACTO ESTUDIANTE:

0984872380

0987898192

0979104031

CORREO ELECTRÓNICO:

rubenvasconez638@gmail.com

patriciorivera2020@gmail.com

cristiandj_86@hotmail.com

TEMA:

INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE ILUMINACIÓN EN LA ESCUELA
13 DE ABRIL DE LA PARROQUIA MULALILLO

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

RESUMEN EN ESPAÑOL:

Tema: Instalación del sistema eléctrico y de iluminación en la escuela 13 de abril de la parroquia Mulalillo.

En el presente proyecto se realizó el rediseño de todas las instalaciones eléctricas de la escuela 13 de abril de la parroquia de Mulalillo con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y precautelar la seguridad en lo correspondiente a las instalaciones eléctricas para ello utilizaremos las herramientas y materiales necesario para realizar un mejor trabajo.

El diseño parte en base a un análisis preliminar debido a que en la escuela no existe personal encargado del mantenimiento a la infraestructura eléctrica, se elaboró a partir de la observación de cada aula y verificando las condiciones en las que se encontró las instalaciones no cumplían con las normas establecidas lo que nos llevó a diseñar la iluminación de cada aula mejorando totalmente en interruptores, tomacorrientes, pulsadores, contactores y un temporizador, además se identificó su respectiva nomenclatura y simbología, todo aquello mediante una previa investigación bibliográfica en sitios web, libros, catálogos digitales disponibles.

Se elaboró un diseño en cada aula implementando las normas establecidas debido a que se encontró cables en mal estado haciendo que tengo puntos calientes e inclusive produzca cortos circuitos y así causando un accidente y poniendo en riesgo la integridad de los alumnos de la escuela. Este rediseño permito a los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electricidad a consolidar los conocimientos prácticos adquiridos en las aulas en forma teórica.

PALABRAS CLAVE:

Instalaciones eléctricas, Diseño, Mantenimiento, Rediseño, Norma

ABSTRACT:

Topic: Installation of the electrical and lighting system at the April 13 school in the Mulalillo parish.

In this project, the redesign of all the electrical installations of the 13 de Abril school in the parish of Mulalillo was carried out with the objective of improving student learning and ensuring safety in relation to the electrical installations, for which we will use the tools and materials necessary to do a better job.

The design is based on a preliminary analysis because in the school there is no personnel in charge of maintaining the electrical infrastructure, it was developed from the observation of each classroom and verifying the conditions in which it was found that the facilities did not comply with the established standards, which led us to design the lighting of each classroom, completely improving switches, outlets, pushbuttons, contactors and a timer, in addition, their respective nomenclature and symbology were identified, all through prior bibliographic research on websites, books, digital catalogs available.

A design was developed in each classroom implementing the established standards because cables were found in poor condition, causing hot spots and even producing short circuits, thus causing an accident and putting the safety of the school students at risk. This redesign allowed the students of the Higher Technology in Electricity degree to consolidate the practical knowledge acquired in the classrooms in a theoretical way.

PALABRAS CLAVE:

Keywords: Electrical installations, Design, Maintenance, Redesign, Standard

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-2
Sangolquí, (17) de (10) del 2024

Sres.-
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO

Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital “DsPace” del estudiante: (CRISTIAN ROLANDO AVILES VARGAS), con C.I.: **0503206856** alumno de la Carrera ELECTRICIDAD.

Atentamente,



Firma del Estudiante
C.I.: **0503206856**

SÓLO PARA USO DEL ISTER

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software “TUNITING” y cuenta con un porcentaje de; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

Fecha del Informe ____ / ____ / ____

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-2

Sangolquí, 27 de marzo del 2024

Sres.-

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital “DsPace” del estudiante: EDWIN PATRICIO RIVERA CHUP, con C.I.: 0956450738 alumno de la Carrera de ELECTRICIDAD

Atentamente,



Firma del Estudiante

C.I.: 0956450738

SÓLO PARA USO DEL ISTER

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software “TURNITING” y cuenta con un porcentaje de.....; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

Fecha del Informe 27/ 03/2025

MATRIZ SANGOLQUÍ: Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628

 www.ister.edu.ec / info@ister.edu.ec

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-2
Sangolquí, 17 de octubre del 2024

**Sres.-
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital “DsPace” del estudiante: RUBEN VINICIO VASCONEZ MORETA, con C.I.:1805705546 alumno de la Carrera de ELECTRICIDAD

Atentamente,



Firma del Estudiante
C.I.: 1805705546

SÓLO PARA USO DEL ISTER

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software “TUNITING” y cuenta con un porcentaje de; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a dios quien me dio la fuerza y voluntad de seguir mis estudios además agradece a mi familia quien con sus palabras me dio la fuerza y motivación de seguir adelante gracias a mi familia por creer en mi y en mis sueños con plenitud y certeza y a los que no creyeron en mi me dieron la fuerza y actitud se culminar mis logros.

Rubén Vinicio Vásquez Moreta

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por brindarme la sabiduría, la perseverancia y las oportunidades necesarias para culminar con éxito esta importante etapa de mi vida académica. Gracias por guiarme y fortalecerme en los momentos más desafiantes de este proceso, y por iluminar mi camino hacia el logro de esta meta.

A mi querido padre, Luis Rivera quien ha sido un pilar fundamental en mi vida. Gracias por tu amor incondicional, tus consejos invaluable y tu apoyo inquebrantable a lo largo de esta jornada. Tus palabras de aliento y tu confianza en mí me han motivado a dar lo mejor de mí y a perseverar hasta alcanzar este logro. Eres un ejemplo de dedicación, integridad y fortaleza, y este triunfo también es tuyo.

A mi amada madre, Marianela Chup, por ser mi mayor inspiración y mi fuente de fuerza. Gracias por tu amor maternal, tu paciencia infinita y tu entrega absoluta. Tus sacrificios, tus oraciones y tu fe inquebrantable en mí han sido un pilar fundamental en mi desarrollo personal y académico. Este trabajo es el fruto de tu apoyo incondicional y de tu inquebrantable creencia en mis capacidades.

A mis queridos hermanos, y demás familiares gracias por acompañarme en este proceso, por celebrar conmigo cada uno de mis logros y por brindarme su cariño y sabiduría. Les dedico este trabajo con la esperanza de que se sientan orgullosos, no solo de este logro, sino de todo el camino que hemos recorrido juntos.

Edwin Patricio Rivera Chup

A mi madre Juana Vargas

quien ha sido mi mayor apoyo y fuente de inspiración.

Tu amor incondicional, tu sabiduría y tus sacrificios han sido la luz que ha guiado mis pasos en este camino.

Gracias por enseñarme a nunca rendirme y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles.

Esta tesis es un reflejo de tus enseñanzas y de todo lo que has hecho por mí.

Te dedico cada página con todo mi amor y gratitud.

A mis profesores,

por su dedicación y compromiso en la enseñanza. Gracias por inspirarme a cuestionar, aprender y crecer en cada paso de este camino.

Y, especialmente, a mi sobrino

por ser una fuente de motivación y guía. Su sabiduría y conocimientos me han llevado a alcanzar este logro.

Cristian Rolando Aviles Vargas

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a mi director de tesis, el Ing. MULLO QUEVEDO ALVARO SANTIAGO Su experiencia, comprensión y paciencia contribuyeron a mi experiencia en el complejo y gratificante camino de la investigación. Siguía constante y su fe inquebrantable en mis habilidades me han motivado a alcanzar alturas que nunca imaginé. No tengo palabras para expresar mi gratitud por su inmenso apoyo durante este viaje.

Gracias infinitas a mis padres, por su amor incondicional y su apoyo moral. Su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles, ha sido el pilar de este logro. También expreso mi gratitud a mis hermanos, quienes supieron brindarme su tiempo para escucharme y apoyarme, y a mis abuelos, quienes supieron estar cuando más los necesitaba. Sin ustedes, todo esto no habría sido posible. Su amor y sacrificio han sido la luz que guio mi camino a través de este viaje académico

Me gustaría agradecer a instituto universitario Rumiñahui por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de avanzar en mi carrera profesional. Agradezco especialmente a mi departamento por su constante apoyo. Su fe en mis habilidades y su disposición para ayudarme han sido fundamentales para la finalización de esta tesis.

Rubén Vinicio Vásquez Moreta

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior Rumiñahui por brindarme la oportunidad de formarme en esta prestigiosa institución. Gracias por poner a mi disposición los recursos, las instalaciones y el personal docente y administrativo que han sido fundamentales para mi desarrollo académico y personal a lo largo de estos años. El compromiso de este Instituto con la excelencia educativa y la formación integral de sus estudiantes ha sido clave para que yo pueda alcanzar esta importante meta.

A mi estimado tutor de tesis, Ing. Álvaro Mullo le agradezco profundamente su invaluable guía, su paciencia y su dedicación a lo largo de este proceso. Sus conocimientos, su experiencia y su constante retroalimentación han sido indispensable para que yo pudiera culminar con éxito este trabajo de investigación. Gracias por desafiarme a pensar de manera crítica, por motivarme a superar mis propios límites y por creer en mi potencial desde el inicio.

Edwin Patricio Rivera Chup

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento por su invaluable apoyo y orientación a lo largo de mi proceso de investigación a mi director de tesis, el ing MULLO QUEVEDO ALVARO SANTIAGO. Su experiencia y conocimientos en el campo de la tecnología han sido fundamentales para el desarrollo de mi tesis.

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento al instituto Rumiñahui labor su invaluable apoyo y orientación a lo largo de mi proceso de investigación. Su experiencia y conocimientos en el campo de la tecnología han sido fundamentales para el desarrollo de mi tesis.

Aprecio profundamente el tiempo y la dedicación que ha invertido en guiarme, así como su disposición para resolver mis dudas y proporcionar retroalimentación constructiva. Gracias a su ayuda, he podido superar los desafíos y aprender mucho más de lo que esperaba.

Estoy muy agradecido/a por la confianza que depositaron en mí y por motivarme a alcanzar mis metas. Su compromiso con la educación.

Cristian Rolando Aviles Vargas

RESUMEN

Tema: Instalación del sistema eléctrico y de iluminación en la escuela 13 de abril de la parroquia Mulalillo.

En el presente proyecto se realizó el rediseño de todas las instalaciones eléctricas de la escuela 13 de abril de la parroquia de Mulalillo con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y precautelar la seguridad en lo correspondiente a las instalaciones eléctricas para ello utilizaremos las herramientas y materiales necesario para realizar un mejor trabajo.

El diseño parte en base a un análisis preliminar debido a que en la escuela no existe personal encargado del mantenimiento a la infraestructura eléctrica, se elaboró a partir de la observación de cada aula y verificando las condiciones en las que se encontró las instalaciones no cumplían con las normas establecidas lo que nos llevó a diseñar la iluminación de cada aula mejorando totalmente en interruptores, tomacorrientes, pulsadores, contactores y un temporizador, además se identificó su respectiva nomenclatura y simbología, todo aquello mediante una previa investigación bibliográfica en sitios web, libros, catálogos digitales disponibles.

Se elaboró un diseño en cada aula implementando las normas establecidas debido a que se encontró cables en mal estado haciendo que tengo puntos calientes e inclusive produzca cortos circuitos y así causando un accidente y poniendo en riesgo la integridad de los alumnos de la escuela. Este rediseño permito a los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electricidad a consolidar los conocimientos prácticos adquiridos en las aulas en forma teórica.

Palabras claves: Instalaciones eléctricas, Diseño, Mantenimiento, Rediseño, Norma

ABSTRACT

Topic: Installation of the electrical and lighting system at the April 13 school in the Mulalillo parish.

In this project, the redesign of all the electrical installations of the 13 de Abril school in the parish of Mulalillo was carried out with the objective of improving student learning and ensuring safety in relation to the electrical installations, for which we will use the tools and materials necessary to do a better job.

The design is based on a preliminary analysis because in the school there is no personnel in charge of maintaining the electrical infrastructure, it was developed from the observation of each classroom and verifying the conditions in which it was found that the facilities did not comply with the established standards, which led us to design the lighting of each classroom, completely improving switches, outlets, pushbuttons, contactors and a timer, in addition, their respective nomenclature and symbology were identified, all through prior bibliographic research on websites, books, digital catalogs available.

A design was developed in each classroom implementing the established standards because cables were found in poor condition, causing hot spots and even producing short circuits, thus causing an accident and putting the safety of the school students at risk. This redesign allowed the students of the Higher Technology in Electricity degree to consolidate the practical knowledge acquired in the classrooms in a theoretical way.

Keywords: Electrical installations, Design, Maintenance, Redesign, Standard

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INDICE DE TABLAS	xiii
INDICE DE ILUSTRACIONES	xiv
Introducción	16
CAPITULO I	17
CAPITULO II	19
CAPITULO III	76
CAPITULO IV	96
CAPITULO V	101
Conclusiones y Recomendaciones	101
Conclusiones	101
Recomendaciones	102
Referencias	103
Anexos	106

INDICE DE TABLAS

Tabla 1:Tipo de aislamiento	36
Tabla 2:Tipo de armaduras	37
Tabla 3:Diferentes tipos de armaduras	37
Tabla 4:Cubierta Exterior	37
Tabla 5:Tipos de conductor	38
Tabla 6:Tension Nominal	38
Tabla 7:Numero de conductores.....	38
Tabla 8:Normas del diseño del cable.....	39
Tabla 9:Medidas de los cables eléctricos	39

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Central Nuclear.....	21
Ilustración 2: Central Biomasa	21
Ilustración 3 : Central hidráulica	21
Ilustración 4:Central Eólica	22
Ilustración 5:cable de cobre	27
Ilustración 6:cable de tierra	28
Ilustración 7:Cable de aluminio.....	33
Ilustración 8:Cable de media tensión	33
Ilustración 9:Partes de un cable eléctrico	34
Ilustración 10:Cable eléctrico	36
Ilustración 11:Cable cobre.....	36
Ilustración 12:significado de los colores de los cables.....	40
Ilustración 13:Caja de medidor.....	43
Ilustración 14:Caja de acometida	43
Ilustración 15:Caja de inspección.....	44
Ilustración 16:Gabinetes	44
Ilustración 17:Caja térmica.....	45
Ilustración 18:Caja de derivación	46
Ilustración 19:Cajetines eléctricos.....	47
Ilustración 20:Cajas de superficie.....	47
Ilustración 21:Cajas selladas	48
Ilustración 22:Cajas sobrepuestas.....	48
Ilustración 23:Breaker magnetotérmico	50
Ilustración 24:Breaker diferencial	51
Ilustración 25:Contactor	51
Ilustración 26: Partes de un contactor	52
Ilustración 27:Circuito de un contactor	53
Ilustración 28:Temporizador	56
Ilustración 29:Tipos de interruptores.....	58
Ilustración 30:Tipos de enchufes	59
Ilustración 31:Tipos de tomacorrientes	60
Ilustración 32:Boquilla eléctrica.....	62
Ilustración 33:Sensor de movimiento	64
Ilustración 34:Reflectores.....	64
Ilustración 35: Amarras plásticas	65
Ilustración 36:Manguera flexible.....	66
Ilustración 37:Manguera rígida	66
Ilustración 38:Manguera corrugada.....	67
Ilustración 39: Canaleta eléctrica	68
Ilustración 40:Varilla Copperweld	69
Ilustración 41: Casco de protección.....	70
Ilustración 42:: Lentes de protección.....	70
Ilustración 43: Guantes de protección	70
Ilustración 44: Calzado de protección	71
Ilustración 45: Arnés de seguridad	71
Ilustración 46: Ropa de protección.....	72
Ilustración 47: Alicata	73

Ilustración 48: Pinzas.....	73
Ilustración 49: Cuchilla	74
Ilustración 50: Llave de pico	74
Ilustración 51: Juego de llaves combinados	75
Ilustración 52: Cinturón de seguridad	75
Ilustración 54:Ubicación de la escuela	76
Ilustración 55:Cable#12awg	77
Ilustración 56:Cable#14awg	77
Ilustración 57:Cable#14awg	77
Ilustración 58:Cajetin rectangular y octogonal.....	78
Ilustración 59:Boquilla eléctrica.....	79
Ilustración 60:Interruptor.....	79
Ilustración 61:Tomacorriente	79
Ilustración 62:Reflector	80
Ilustración 63:Canaleta eléctrica	80
Ilustración 64:Cajetin sobrepuesto	80
Ilustración 65:Manguera corrugada.....	81
Ilustración 66:Estudio técnico	81
Ilustración 67:Empalmes en mal estado	81
Ilustración 68:Tomacorriente e interruptore en mal estado.....	82
Ilustración 69:Materiales a utilizar	82
Ilustración 70:Distribución eléctrica	82
Ilustración 71:Cableado eléctrico Aula # 1	83
Ilustración 72:Cajas de distribución o de empalmes	83
Ilustración 73: Colocación de boquillas	83
Ilustración 74:Colocación de focos Aula #1	84
Ilustración 75:Tomacorriente e interruptor Aula # 1	84
Ilustración 76:Colocación de boquillas para los sensores	85
Ilustración 77:Cableado para los sensores.....	85
Ilustración 78:Sensores de movimiento.....	85
Ilustración 79:Cocina de leña	86
Ilustración 80:Cocina.....	86
Ilustración 81: Desmontaje y montaje de la instalación eléctrica Aula # 4.....	87
Ilustración 82:Tomacorriente e interruptor Aula # 4.....	87
Ilustración 83:Colocaciòn de boquillas y focos Aula # 4.....	87
Ilustración 84: Rediseño de instalación Aula # 5	88
Ilustración 85:Tomacorriente e interruptor a cambiar Aula # 5	88
Ilustración 86:Tomacorriente e interruptor Aula # 5.....	88
Ilustración 87:Colocación de boquillas y focos Aula # 5.....	89
Ilustración 88:Diseño eléctrico Aula # 6	89
Ilustración 89:Tomacorriente mixto e interruptor triple a cambiar Aula # 6	89
Ilustración 90:Cableado en mal estado Aula # 6	90
Ilustración 91: Materiales a utilizar en el Aula # 6.....	90
Ilustración 92:Diseño eléctrico en el Aula # 6	91
Ilustración 93: Tomacorriente mixto e interruptor triple cambiado en el Aula # 6.....	91
Ilustración 94: Tomacorriente mixto cambiado en el Aula # 6	91
Ilustración 95:Conexión de la varilla de tierra	93
Ilustración 96:Conexión de la caja térmica	93
Ilustración 97:Arreglo de medidor	94
Ilustración 98:Conexión y Programación de los reflectores.....	95

Introducción

Una de las ciencias que ha cambiado la historia de la humanidad es la electricidad, de la cual dependen millones de personas en el mundo. es la forma de energía más adaptable y adaptable de todas, ya que puede facilitar la vida al mismo tiempo y hacerla entretenida e interesante. Los múltiples usos de la electricidad, como en artefactos eléctricos y electrónicos, aplicaciones en el alumbrado residencial e industrial, así como otras funciones como la calefacción, la propulsión de motores y los dispositivos electromecánicos, hacen que la demanda de electricidad aumente cada vez más.

Con el desarrollo de la tecnología basada en la electricidad, ha surgido una nueva versión de los sistemas eléctricos conocidos como domótica. Esta tecnología se enfoca en la automatización y el control de viviendas a través de equipos que tienen la capacidad de comunicarse entre sí y seguir instrucciones basadas en un algoritmo o programa previamente establecido por el usuario de la casa, y pueden modificarse según sus preferencias. La domótica mejora la calidad de vida, reduce el trabajo doméstico, mejora el bienestar y la seguridad y optimiza el consumo de energía.

La incorporación de sistemas domóticos en el hogar permite la gestión inteligente de la iluminación, la climatización, el agua caliente sanitaria, el riego, los electrodomésticos, etc., aprovechando mejor los recursos naturales y utilizando tarifas horarias más económicas, lo que permite reducir la factura energética mientras se gana en confort y seguridad.

Un sistema de video vigilancia permite la vigilancia y monitoreo de espacios a través de cámaras fijas o móviles y requiere software de grabación. Este sistema también permite almacenar imágenes y videos capturados por las cámaras en tiempo real. Estos sistemas se utilizan para vigilar y monitorear calles, carreteras, dependencias gubernamentales, edificios corporativos, almacenes y tiendas, conjuntos residenciales...

La prevención de delitos ha sido su objetivo tradicional. Sin embargo, en la actualidad, gracias a la analítica de video, también se utilizan para fines como el conteo de personas, la identificación de áreas de mayor afluencia, el control de filas o la localización de estantes vacíos.

CAPITULO I

1.1 Tema

Instalación Del Sistema Eléctrico Y De Iluminación En La Escuela 13 De Abril De La Parroquia Mulalillo

1.2. Línea de investigación con la que se relaciona

El proyecto se relaciona con las líneas de investigación en el área de energía eléctrica y la seguridad electrónica, tomando en cuenta diversos elementos que conforman el sistema eléctrico mediante un rediseño de todas las instalaciones eléctricas que se encuentra en las aulas en la escuela 13 de abril de la parroquia de Mulalillo.

1.3. Planteamiento del problema

Debido a la falta de mantenimiento en lo que concierne a la parte eléctrica en la escuela 13 de abril de la parroquia de Mulalillo en toda la infraestructura se desarrolla el presente proyecto, para consolidar los conocimientos aprendidos en el Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui. Debido a que la escuela no cuenta con una persona encargada de revisar las instalaciones eléctricas se encuentren en perfecto estado para así evitar accidentes, por ellos los estudiantes realizan el mejoramiento de las instalaciones eléctricas e implementar un sistema de seguridad que ayudara a mejorar el aprendizaje de los estudiantes precautelando la integridad de la escuela 13 de abril.

1.4. Justificación

Gracias al apoyo obtenido por la institución en dotarnos de espacio físico para poder desarrollar los estudios e instalaciones pertinentes poniendo en práctica los conocimientos obtenidos durante el ciclo académico haciendo énfasis en el esfuerzo y esmero de cada uno de los estudiantes se llevó a cabo la planificación del proyecto, teniendo en cuenta que este proyecto que se realiza no demanda de una inversión monetaria excesiva y de esta manera su realización en campo sea factible.

El mejoramiento de las instalaciones eléctricas y la implementación de un equipo de seguridad para la Escuela 13 De abril De La Parroquia De Mulalillo ayudará a estudiantes y docentes, ya que en la institución no cuenta con una persona encargada de revisar las

condiciones en las que se encuentra las mismas en la cual se realizara un rediseño de toda la infraestructura eléctrica cumpliendo con las normas eléctricas existentes en el Ecuador, así se busca consolidar la enseñanza teórica y práctica impartida por los docentes del Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui y aumentar el nivel académico de los estudiantes, generar conocimientos para un futuro ámbito laboral.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Mejorar el sistema eléctrico en la escuela 13 de abril de la parroquia de Mulalillo mediante un rediseño de las instalaciones eléctricas en mal estado existente tomando en cuenta las fallas y fugas eléctricas que presentaba la institución con ello aplicar las normas existentes poniendo en práctica los conocimientos aprendidos en el ITUR.

1.6.2. Objetivos específicos

- Recopilar información sobre la electricidad, automatización y sus tipos de estudios en los que se pueden aplicar.
- Diseñar las instalaciones eléctricas a mejorar y los materiales a utilizar considerando los conceptos técnicos, condiciones existentes en la normativa general de electricidad y aplicarlos en la escuela 13 de abril de la parroquia de Mulalillo.
- Realizar pruebas del correcto funcionamiento del sistema eléctrico para la consolidación teórica-práctica de los conocimientos de los estudiantes de la carrera de electricidad del ITUR.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

La palabra electricidad proviene del vocablo griego «elektron», que significa «ámbar». El ámbar es una resina fósil transparente de color amarillo, producido en tiempos muy remotos por árboles que actualmente están convertidos en carbón fósil. Los primeros fenómenos eléctricos fueron descritos por el matemático griego Tales de Mileto, quien vivió aproximadamente en el año 600 a.C. Señalaba que al frotar el ámbar con una piel de gato, podía atraer algunos cuerpos ligeros como polvo, cabellos o paja. El físico alemán Otto de Guericke (1602-1686) construyó la primera máquina eléctrica, cuyo principio de funcionamiento se basaba en el frotamiento de una bola de azufre que giraba produciendo chispas eléctricas. El holandés Pieter Van Musschenbroek (1692-1761) descubrió la condensación eléctrica, al utilizar la llamada botella de Leyden, que es un condensador experimental constituido por una botella de vidrio que actúa como aislante o dieléctrico.

La generación masiva de electricidad comenzó cuando, a finales del siglo XIX, se extendió la iluminación eléctrica de las calles y las casas. Gracias a sus grandes ventajas y sus crecientes aplicaciones, la electricidad fue uno de los motores fundamentales en la Segunda Revolución Industrial, y fue en este punto donde grandes inventores y científicos conocidos dieron impulso a su carrera convirtiendo la innovación tecnología en una actividad industrial activa.

En los últimos sesenta años, el estudio de la electricidad ha evolucionado intensamente. Ello, debido a que se ha podido comprobar que posee muchas ventajas sobre otras clases de energía, por ejemplo: puede ser transformada fácilmente, se transporta de manera sencilla y a grandes distancias a través de líneas aéreas que no contaminan el ambiente. Se puede utilizar también en forma de corrientes muy fuertes para alimentar enormes motores eléctricos o bien en pequeñas corrientes para hacer funcionar dispositivos electrónicos. (Cuevas, 2013)

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. ¿Qué es la electricidad?

La electricidad es un conjunto de fenómenos producidos por la interacción entre las cargas eléctricas positivas y negativas. La energía que se produce dentro de las cargas eléctricas se manifiesta en cuatro ámbitos: físico, luminoso, mecánico y térmico.

La electricidad es un tipo de energía secundaria. Las energías primarias son las que se obtienen de la naturaleza como la solar, la eólica, el gas natural o el carbón. Las energías secundarias son el resultado de la transformación de las energías primarias para su uso, este es el caso de la gasolina o la electricidad.

2.2.1.1 ¿Para qué sirve la electricidad?

La electricidad es una fuente de energía indispensable en la sociedad. La electricidad es básica para generar luz, calor y frío, movimiento o señales. La mayoría de los aparatos que usamos diariamente en nuestra vida cotidiana y laboral funcionan con corriente eléctrica.

En los hogares la electricidad es utilizada para ofrecer iluminación y hacer funcionar los electrodomésticos y otro tipo de aparatos. En las industrias además del mismo uso que en los hogares, la electricidad sirve para hacer funcionar los motores de las máquinas y calentar los contenidos de los tanques y calderas.

En el ámbito de transporte cada vez existen más transportes eléctricos que necesitan de corriente eléctrica para cargar su batería.

2.2.1.2. ¿Cómo se produce la electricidad?

La electricidad se produce mediante sistemas eléctricos para garantizar su disponibilidad. Los sistemas eléctricos son el conjunto de elementos que trabajan de forma coordinada para satisfacer la demanda de energía de los consumidores.

La electricidad se genera transformando la energía primaria en energía mecánica.

En el caso de utilizar fuentes no renovables, la electricidad se obtiene gracias a la combustión de combustibles fósiles, como el petróleo, el carbón y el gas natural. La fuente de energía caliente el agua que produce vapor, lo que hace girar las turbinas produciendo de esta manera electricidad.

Las energías renovables utilizan diversos procesos para generar electricidad. La energía hidráulica y eólica aprovechan la fuerza del agua o del viento para hacer girar las turbinas y la energía solar se sirve de las placas solares para acumularse y crear energía térmica o eléctrica.

La electricidad se puede producir de diferentes formas:

Central nuclear: se basan en un reactor nuclear que actúa como caldera. El calor generado es empleado para mover un alternador y generar energía eléctrica.



Ilustración 1: Central Nuclear
Fuente: BBC News Mundo (2021)

Central de biomasa: los compuestos orgánicos de la biomasa se descomponen y de manera natural emiten un gas, que gracias a la combustión que mueve una turbina se transforma en energía mecánica.



Ilustración 2: Central Biomasa
Fuente: BioEconomi.inf (2018)

Central hidráulica: en este tipo de centrales se aprovecha la fuerza de la corriente del agua para generar electricidad.



Ilustración 3 : Central hidráulica
Fuente: Inge Expert (2018)

Parque eólico: en este tipo de parques se utiliza la fuerza del viento para convertir la energía cinética en eléctrica.



Ilustración 4: Central Eólica
Fuente: Ministerio de turismo (2021)

La electricidad es imprescindible en nuestra sociedad para múltiples utilidades, esto hace muy importante en nuestra sociedad contar con profesionales que conozcan los distintos tipos de energía que existen y las técnicas para generar electricidad de manera eficiente para la población. Dentro de la formación de un electricista existen múltiples cursos online, algunos incluso especializados en las energías renovables un aspecto muy importante en el sector de la electricidad hoy en día. (Implika, 2024)

2.2.2. Tipos de electricidad

Existen dos tipos fundamentales de electricidad:

2.2.2.1. Electricidad estática

Es aquella generada en torno a una carga en reposo o quietud, es decir, que no se desplaza ni fluye. Por ejemplo, cuando se frota un trozo de ámbar con una lana o un paño seco, se produce un desbalance electrónico en el ámbar que le confiere una carga eléctrica. El roce hace que se desplacen electrones del paño al ámbar, y el ámbar quede cargado negativamente y el paño positivamente. Dicha carga reside en el ámbar hasta que sea equilibrada de alguna manera (con los átomos del aire o nuestro cuerpo, por ejemplo). (Leskow, 2018)

2.2.2.2 Electricidad dinámica

Es aquella generada en torno a una carga en movimiento, o sea, al flujo de una carga eléctrica: corriente eléctrica. Esto requiere de una fuente de electricidad permanente que hace fluir los electrones por el cuerpo de un material conductor, lo cual resulta verdaderamente útil. (Leskow, 2018)

2.2.3. ¿Para qué sirve la electricidad?

La electricidad es un fenómeno muy potente y muy versátil, que sirve para alimentar todo tipo de dispositivos y reacciones químicas, y que puede convertirse en otras formas de energía aprovechable.

Por ejemplo, puede usarse para generar calor mediante resistencias, lo que permite calefaccionar una habitación o incluso cocinar alimentos. También se utiliza para generar luz mediante bombillos, o para poner en funcionamiento un motor y generar movimiento.

La electricidad alimenta aparatos electrónicos capaces de un sinfín de propósitos, desde hacer sonar un timbre hasta llevar a cabo operaciones aritméticas. (Leskow, 2018)

2.2.3.1. ¿Cómo se manifiesta la electricidad?

La electricidad se manifiesta en un conjunto de fenómenos y propiedades físicas:

- **Carga eléctrica.** Todos los átomos son naturalmente neutros ya que poseen la misma cantidad de electrones que de protones (partículas elementales presentes en los núcleos atómicos con carga opuesta al electrón). Bajo ciertas condiciones, los átomos de algunos materiales pueden perder, ganar u ordenar sus electrones y así interactuar electromagnéticamente con otros materiales.
- **Corriente eléctrica.** Es el flujo o desplazamiento de electrones a través de un material propicio (conductor).
- **Campo eléctrico.** Las cargas eléctricas en reposo generan campos eléctricos a su alrededor, afectando a cualquier otra carga en su vecindad. Si una carga eléctrica se mueve, entonces genera también un campo magnético. Ambos están relacionados y reciben el nombre de campo electromagnético.
- **Potencial eléctrico.** Es la capacidad de un campo eléctrico para realizar un trabajo.
- **Magnetismo.** La electricidad y el magnetismo están muy relacionados: la corriente eléctrica genera campos magnéticos y los campos magnéticos, que varían en el tiempo, producen corriente eléctrica. (Leskow, 2018)

2.2.3.2. ¿Cómo se genera la electricidad?

La electricidad se genera en plantas eléctricas de diverso tipo, usualmente a través de generadores electromagnéticos que a través del movimiento de turbinas sostienen una diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos.

Ese movimiento es impulsado generalmente por vapor de agua en ascenso u otras fuerzas, como las generadas por el viento o la caída del agua actuando sobre una turbina. Así, los generadores mueven un campo magnético (como un imán o electroimán) sobre materiales conductores, y generan un campo eléctrico.

Otra forma de generar electricidad es mediante células fotovoltaicas: artefactos que absorben los fotones de la luz solar y generan un flujo de electrones en respuesta. (Leskow, 2018)

2.2.3.3. ¿Cómo se transmite la electricidad?

Otro asunto vital en el manejo de la electricidad es su transmisión desde la fuente de generación hasta el lugar de consumo. Para ello se dispone de cableados de material conductor.

Pero existe un dilema: a mayor distancia, mayor pérdida de carga eléctrica. Esto se debe a que incluso los materiales conductores son resistentes en alguna medida.

Para resolver este inconveniente se emplean líneas de alta tensión, es decir, cables con una diferencia de tensión muy alta de manera que la corriente logra cubrir más distancia con menores pérdidas por calentamiento y por efectos electromagnéticos.

Sin embargo, la tensión alta tiene dos problemas: por un lado, es inútil en términos domésticos, ya que se requiere de tensiones moderadas y, por otro lado, es riesgosa.

Para solucionar estos problemas fue clave la invención del transformador: un instrumento que modifica valores de tensiones y permite usar la tensión alta para el transporte y la tensión baja para el consumo en el lugar de destino. (Leskow, 2018)

2.2.3.4. Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica es la capacidad de la materia de permitir el paso de las cargas eléctricas. Es una magnitud contraria a la resistividad.

Dependiendo de su naturaleza, los materiales podrán ser:

- **Materiales conductores.** Permiten el tránsito de los electrones por su superficie, una vez expuestos a la electricidad. Los mejores conductores conocidos son los metales y algunas versiones del carbono, así como la mayoría de las sales. En este proceso usualmente se pierde parte de la carga eléctrica y se genera calor.
- **Materiales dieléctricos o aislantes.** No permiten el paso de la electricidad y, por esta razón, se emplean como protectores y cubiertas de cables. Por ejemplo: el vidrio, la baquelita o los plásticos.
- **Materiales semiconductores.** Permiten el paso de la electricidad en ciertas condiciones (de temperatura, presión, etc.), mientras que en otras actúan como un aislante. Por ejemplo: el silicio, el cadmio o el germanio.
- **Materiales superconductores.** Permiten el paso de la electricidad sin incurrir en ningún desgaste ni pérdida de carga, siempre y cuando se encuentren en

determinadas condiciones de temperatura. Es lo que ocurre con el estaño y el aluminio cuando se enfrían por debajo de su temperatura crítica. (Leskow, 2018)

2.2.3.5. Electricidad en la naturaleza

La electricidad puede observarse en la naturaleza, en casos como los siguientes:

- **Los relámpagos.** Los rayos durante una tormenta se producen debido al desbalance del potencial eléctrico entre la atmósfera y el suelo, debido al rozamiento de las nubes y las gotas de agua con el aire, que se carga de electrones, dando lugar a la electricidad estática. Esto se resuelve mediante una descarga rápida y violenta en forma de rayo.
- **Bioelectricidad.** Algunos animales son capaces de generar campos eléctricos como defensa, tales como las rayas eléctricas o algunas anguilas. Otros, en cambio, pueden percibir los campos magnéticos que genera la carga eléctrica en el interior de los cuerpos vivos y así detectar a sus presas. Por otro lado, los impulsos nerviosos son pequeñas descargas eléctricas y el cerebro opera en base a electricidad.
- **La magnetósfera terrestre.** Cualquiera que haya visto una aurora boreal sabe que la Tierra posee un campo magnético a su alrededor, que la protege de las radiaciones solares y los rayos cósmicos. Este campo magnético es el que detectan las brújulas y se produce por el movimiento de rotación del planeta, dado su corazón de hierro (el metal magnético por excelencia). (Leskow, 2018)

2.2.3.6. Ejemplos de electricidad

Algunos ejemplos comunes de electricidad están a nuestro alrededor:

- La energía que empleamos al enchufar un aparato en el conector de la pared.
- La descarga que sentimos cuando sacamos un suéter de lana de la secadora y nos lo ponemos.
- La energía que sacamos de una batería para encender el bombillo de una linterna. (Leskow, 2018)

2.3. Materiales a usar en las instalaciones eléctricas

2.3.1. Cable de cobre

El cable de cobre es principalmente un conductor de electricidad. La forma de cable está desarrollada para que de esta manera permita transmitir energía eléctrica de la forma más óptima posible.

Para su conductibilidad, el cobre es el mejor aliado. El aluminio también está presente en muchos cables, pero su eficiencia es menor. De ahí que el cobre tenga un mayor valor.

Además, tiene una ventaja potencial y es que puede encontrarse en la naturaleza, no es necesario crearlo combinando otros elementos.

Esta ventaja, no obstante, no debe impedir que su reciclaje siga en alza, dado que ofrece muchos más beneficios como material reciclado, que el tener que extraerlo continuamente como materia prima original.

Entre las ventajas del cobre como material del reciclaje, estas son las más importantes:

- El cobre mantiene sus propiedades intactas, aun cuando se ha reciclado.
- Además, puede reciclarse de forma infinita, sin desgaste alguno.
- Reciclar cobre implica menos gasto, económico y energético.
- Reciclar cobre, también reduce la presencia de residuos de este material.

Los residuos de cobre son contaminantes. Por tanto, el reciclaje de cobre no solo representa una de las líneas más rentables del sector, sino que además es una actividad con la que mejoramos el medio ambiente y evitamos problemas de salud derivados de su presencia en el entorno natural.

Usos más comunes

El cable de cobre está presente en nuestras vidas de múltiples formas. A día de hoy sigue representando uno de los materiales más utilizados en cualquier instalación eléctrica.

No obstante, su presencia se amplía a muchos más usos comunes. Si, además, nos fijamos en el propio cobre, sin estar presente en cables, su utilidad es todavía más notoria hoy en día. (Derichebourg, 2020)

2.3.1.2. Composición de un cable de cobre

Los cables de cobre están compuestos por:

Conductores

Como ya hemos mencionado, los conductores pueden ser de materiales como: plata, cobre o aluminio. Y dependiendo de su utilidad estará compuesto de hasta 5 conductores.

Aislamiento

El aislamiento suele ser de plástico y se clasifican en dos tipos: termoplástico y termoes estable. Es importante para proteger a los cables de factores externos como la lluvia, el sol o para salvaguardarnos del peligro de la corriente. (Victoria, 2022)

2.3.1.3. Propiedades de un cable de cobre

El cable de cobre tiene múltiples beneficios y propiedades. Aquí te mencionamos las más importantes:

- El cobre, por su naturaleza, es un metal dúctil, maleable y un excelente conductor
- Posee una capacidad de conducción del 100%
- Se puede reciclar y, al hacerlo, no pierde sus propiedades
- Es resistente a la corrosión
- Dispone de una gran resistencia térmica
- Muchas veces se considera el oro y la plata como mejores conductores de electricidad, sin embargo el cobre, debido a su costo, se puede usar masivamente.
- Se considera al cobre como un metal amigable con el ecosistema.



Ilustración 5:cable de cobre
Fuente: pararrayos (2022)

2.3.1.4. ¿Dónde se usa un cable de cobre?

De forma general podemos encontrar el cable de cobre en:

En una puesta a tierra, donde forma parte del sistema que conducirá la electricidad para ser liberada se forma segura en la tierra.

- En los equipos informáticos y de telecomunicaciones, donde el cobre es elemental.
- En los sistemas eléctricos de los automóviles.
- Con la llegada de las energías renovables, el cobre es la mejor opción para conducir energía.
- En equipos eléctricos convencionales y electrodomésticos.

2.3.1.5. Cable de cobre para puesta a tierra

Sabemos que la existencia de sistema puesta a tierra es fundamental para la protección contra descargas eléctricas en una casa, establecimiento o incluso la calle. De esta manera se evitan tragedias y se garantiza nuestra seguridad, por lo que los materiales usados en la instalación deben ser de alta calidad y ser escogidos por un especialista.

2.3.1.6. ¿Es bueno un cable de cobre para pozo a tierra?

Sí, ya que las propiedades del cobre como su durabilidad, conectividad y resistencia a la corrosión lo hacen idóneo para su uso en una puesta a tierra. Los tipos de cable que se usan para la instalación de la conexión a tierra son, en esencia, dos: el cobre desnudo y el cable de cobre calibrado.

El cable de cobre desnudo es el más utilizado y, como su mismo nombre lo menciona, no posee ningún tipo de aislamiento. Esta característica permite que el cobre obtenga mayores cualidades conductoras, además generalmente se emplea en casas o zonas urbanas. Por otro lado, el cable de cobre calibrado se utiliza en el sector industrial. Los calibres disponibles los integran: 1/0, 2, 4, 8, 10, 12, 14 y 16 (mientras mayor es el calibre menor será el tamaño del cable).

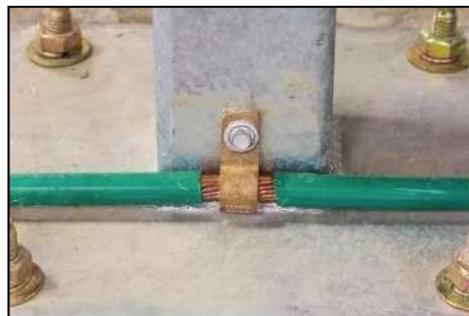


Ilustración 6: cable de tierra
Fuente: pararrayos (2022)

2.3.1.7 ¿Cómo saber si un cable es de cobre?

Debido a sus diversas aplicaciones, el cobre posee una alta demanda en el mercado y, por lo tanto, un precio superior a metales como el aluminio, el hierro o tungsteno. A causa de este escenario, la cantidad de cables de cobre falsos se han incrementado en el mercado, y para detectarlos te brindamos algunos consejos:

- El método más empleado para identificar un cable de cobre falso es rascarlo profundamente con un cuchillo y verificar que el color sea el mismo que el de la superficie, si no es así es posible que haya sido galvanizado.
- Como es de esperarse, los cables de cobre falsos no poseen las mismas propiedades que los originales, como la ductilidad, resistencia a la corrosión, conductividad, etc. Es por ello que al estar en uso el color marrón rojizo no debe cambiar, de lo contrario es probable que sea falso.
- Un cable de cobre es falso cuando emite calor luego de que la corriente eléctrica pasa por él.
- La ductilidad y maleabilidad son características del cobre, por tanto cuando se quiera comprobar su autenticidad, se debe mover y torcer el cable de manera ondulante durante 10 segundos, si este no se rompe será genuino.
- El cobre no es un metal magnético, por lo que no debería reaccionar ante la presencia de un imán. Normalmente, cuando se falsifican estos cables se recubre cobre sobre un alambre de hierro que sí es magnético. (Victoria, 2022)

2.3.1.8. Partes de los Cables de Cobre

Para tener conocimiento básico y correcto de los Cables de Cobre debes tener muy clara cada una de sus partes y la utilización de estas:

Conductor:

El conductor es el elemento que nos permite transportar la corriente eléctrica de los extremos del cable y tiene varias características a tener en cuenta.

1.El material:

Lo ideal es que sea 100% cobre ya que esto garantiza una durabilidad de más de 15 años sin presentar inconvenientes, pero también puede ser de aleación que significa que el núcleo es de aluminio y que tiene una cubierta de cobre. La aleación se maneja en porcentaje es decir si es 80-20 significa que es 80% de cobre y 20% de aluminio, pero esto varía dependiendo la marca. Ten en cuenta que la aleación funciona sin problema máximo 18 meses.

2. El calibre:

Es el grosor del conductor y determina la cantidad de corriente que puede soportar un cable. En LATAM normalmente se utiliza la norma americana que es AWG y existen los siguientes calibres: 10-12-14-16-18-20-22-24-26-28

Entre más pequeño sea el número mayor es el calibre y más corriente transmite y entre mayor sea el número, menor es el calibre y menos corriente transmite. En cables utp, tenemos categorías 24,23 y 22.

El conductor puede ser multifilar, es decir que tiene varios hilos o puede venir unifilar es decir de un solo hilo.

- **Aislante:** es el recubrimiento que envuelve el conductor para mitigar que el paso de la corriente eléctrica este fuera de si mismo.
- **Inmunidad al Ruido:** como su nombre refiere, esta parte es el material o componente del cable que mitiga los ruidos o problemas de transmisión.
- **Chaqueta:** son los materiales que protejan el cable. Tienen como función proteger el aislante de los conductores ante la temperatura, sol o lluvia.

2.3.1.9. Diferencia entre conductor y aislante

Para que tengas aún más claro las características de los cables de cobre te compartimos las diferencias más claras entre el conductor y el aislante. Estas diferencias te ayudarán a tener mejores usos de estos en la Industria de la Seguridad Electrónica. (Valencia, 2020)

2.3.1.10. Tipos de cables eléctricos y sus características

Un cable eléctrico tiene la finalidad de transportar la energía eléctrica de un punto a otro. En función de su aplicación final, los cables pueden tener diferentes configuraciones, basando siempre su diseño según normativas nacionales e internacionales. A continuación, vamos a profundizar en las diferentes clasificaciones que se pueden realizar en torno a los cables eléctricos. (Cable, 2020)

Tensión de los cables eléctricos

La tensión de un cable eléctrico se mide en voltios y, dependiendo de estos, se categorizan en un grupo u otro:

- **Baja Tensión hasta 750 V:** en diversidad de aplicaciones, y con recubrimientos termoplásticos y termoestables. Están diseñados y construidos según normas armonizadas.
- **Baja Tensión hasta 1.000 V:** (también denominados (0,6/1 kV). Los cables de este apartado son utilizados para instalaciones industriales de potencia en diversos ámbitos (industria general, instalaciones públicas, infraestructuras, etc.). Están diseñados según normas internacionales (UNE, IEC, BS, UL).

- **Media Tensión:** de 1 kV hasta 36 kV. Se utiliza para distribuir la electricidad desde las subestaciones eléctricas hasta las centrales transformadoras.
- **Alta Tensión:** desde 36 kV. Se utiliza para transportar la electricidad desde las centrales generadoras hasta las subestaciones eléctricas.

Tipos de cable eléctrico por su uso

Cables de baja tensión

Cables para paneles eléctricos

Para cableado de cuadros eléctricos se usan los cables flexibles. Instalaciones fáciles y seguras. En los casos en que se busque los más adecuados para uso doméstico, lo mejor son los cables eléctricos, especialmente orientados para instalación en locales de pública concurrencia, para derivaciones individuales y para cableado interno de armarios eléctricos, cajas de interruptores y pequeños aparatos eléctricos. (Cable, 2020)

Cables de potencia

Cables de energía para instalaciones industriales y locales de pública concurrencia. Es habitual encontrar cables de potencia en aplicaciones para derivaciones individuales, para la transmisión de potencia en todo tipo de conexiones de baja tensión, para uso industrial en condiciones exigentes y para variadores de frecuencia (VFD).

Cables armados

Cables con armadura de aluminio o acero para instalaciones con riesgo de agresión mecánica. También es habitual encontrar cables armados en lugares con presencia de roedores, así como en instalaciones en locales con riesgo de incendio y explosión (ATEX).

Cables de goma

La utilización de cables de goma extra flexibles es muy variada. Podemos encontrar cables de goma en instalaciones industriales fijas y también de servicio móvil. Los cables para soldadura es conveniente que tengan la cubierta de goma, lo que permite transmitir altas corrientes entre el generador de soldadura y el electrodo.

Cables libres de halógenos

Los Cables Libres de Halógenos de Alta Seguridad (AS) con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio son adecuados para su uso en cableado de cuadros eléctricos y locales de pública concurrencia, instalaciones de todo tipo en locales públicos, derivaciones individuales, circuitos de emergencia, redes de distribución pública y también para servicio móvil.

Cables resistentes al incendio

Estos cables están especialmente diseñados para transmitir energía eléctrica en las condiciones extremas que se presentan durante un incendio prolongado, garantizando el suministro a los equipos de emergencia como señalización, extractores de humos, alarmas acústicas, bombas de agua, etc. Se recomienda su uso en circuitos de emergencia en lugares de pública concurrencia.

Cables de control

Los cables control para instalaciones fijas o móviles es conveniente que sean extremadamente flexibles, ya que principalmente su uso está diseñado para pequeños electrodomésticos, para la interconexión de partes de máquinas usadas para la fabricación, para sistemas de señalización y control, para conexión de motores o convertidores de frecuencia, para transmisión de señal donde el voltaje inducido por un campo electromagnético exterior pueda afectar a la señal transmitida o para las conexiones de suministro de potencia para evitar generar campos electromagnéticos.

Cables de instrumentación

Se trata de cables flexibles y apantallados para la transmisión de señales entre equipos en instalaciones industriales. Especialmente indicados para la óptima transmisión de datos en entornos con un elevado nivel de interferencias electromagnéticas.

Cables solares

Se trata de cables especialmente indicados para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna. Gracias al diseño de sus materiales y a su cubierta especialmente resistente a la radiación solar, así como a las temperaturas extremas, pueden ser instalados a la intemperie en plenas garantías.

Cables especiales

Existe una amplia variedad de cables eléctricos para instalaciones especiales como por ejemplo: instalaciones temporales de guirnaldas luminosas en ferias; conexiones de puentes grúa, montacargas, elevadores y ascensores; aplicaciones en bombas sumergidas y zonas de agua potable como acuarios, sistemas de depuración, fuentes de agua potable o en piscinas para sistemas de iluminación, depuración y limpieza.

Cables de aluminio

Los cables de aluminio para la transmisión de potencia son aptos para su instalación fijas en interiores, exteriores y/o enterrados.



Ilustración 7: Cable de aluminio
Fuente: top cable (2020)

Cables de Media Tensión

RHZ1

Cable de Media Tensión tipo RHZ1 con aislamiento de XLPE, libre de halógenos y no propagador de la llama y/o el incendio. Son cables perfectamente adaptados para el transporte y distribución de energía en redes de Media Tensión.

HEPRZ1

Cable de Media Tensión con aislamiento HEPR, libre de halógenos y no propagador de la llama y/o el incendio. Ideal para el transporte y distribución de energía en redes de Media Tensión.

MV-90

Cable de Media Tensión con aislamiento XLPE, según norma americana. Para el transporte y distribución de energía en redes de Media Tensión.

RHVhMVh

Cable de Media Tensión en cobre y aluminio para aplicaciones especiales. Especialmente recomendado para instalaciones donde haya riesgo de presencia de aceites y agentes químicos de tipo hidrocarburos o sus derivados.



Ilustración 8: Cable de media tensión
Fuente: top cable (2020)

Componentes de un cable eléctrico

Un cable eléctrico está compuesto por:

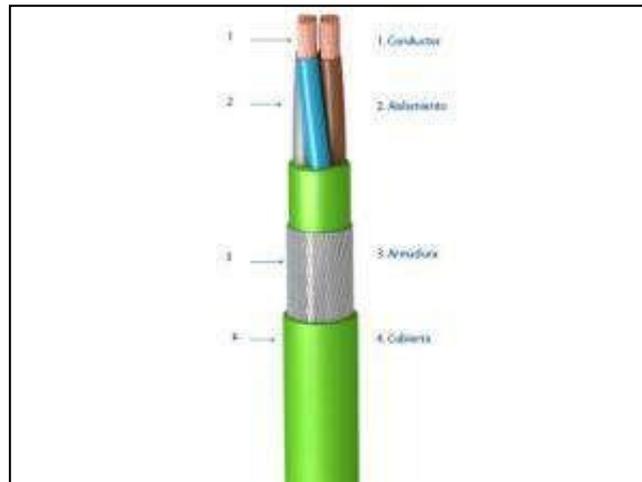


Ilustración 9: Partes de un cable eléctrico
Fuente: top cable (2020)

Conductor eléctrico: que canaliza el flujo eléctrico

Aislamiento: que recubre y contiene el flujo eléctrico en el conductor.

Elementos auxiliares: que protegen al cable y garantizan su longevidad.

Cubierta: cubre a todos los materiales mencionados protegiéndolos del exterior.

Tipos de conductores eléctricos

- **Conductor de alambre desnudo:** se trata de un solo alambre en estado sólido, no flexible y sin recubrimiento.
- **Conductor de alambre aislado:** es igual que el conductor de alambre desnudo con la diferencia de que va recubierto por un material aislante.
- **Conductor de cable flexible:** es un conjunto de finos alambres recubiertos por un material aislante. Son flexibles y maleables.
- **Conductor de cordón:** es un conjunto de cables que tienen doble aislamiento, el propio de cada cable más uno adicional que los engloba a todos.
- **Cable unipolar:** es un cable que cuenta con un único conductor.
- **Cable multipolar:** es un cable que cuenta con varios conductores.
- **Cable coaxial:** cuenta con un conductor de alambre en su interior protegido por una capa aislante y con una malla blindada de cobre y finalmente con una cubierta exterior.
- **Cable trenzado:** se trata de pares de cables entrelazados.

- **Cable dúplex:** se trata de dos cables paralelos.
- **Cable blindado:** se trata de un conjunto de cables recubierto por un revestimiento metálico.
- **Cable de cinta:** son una serie de cables colocados de forma paralela.
- **Cable rígido:** es un cable difícil de deformar.
- **Cable flexible:** es un cable fácil de deformar.
- **Conductores eléctricos de cobre:** es el material más utilizado generalmente.
- **Conductores eléctricos de aluminio:** en algunos casos, también se usan conductores de aluminio, pese a que este metal sea un 60% peor conductor que el cobre.

Tipos de aislamiento para cable eléctrico

El aislamiento consiste en colocar un recubrimiento aislante sobre el conductor para evitar fugas de corriente. Se clasifican en dos grandes grupos: termoplásticos y termoestables.

1. Aislamientos termoplásticos

Son más usuales en la fabricación de cables eléctricos son:

- ❖ PVC: Policloruro de vinilo
- ❖ ZI: Poliolefinas
- ❖ PE: Polietileno lineal
- ❖ PU: Poliuretano

2. Aislamientos termoestables

Los más usuales son:

- ❖ EPR: Etileno Propileno
- ❖ XLPE: Polietileno Reticulado
- ❖ EVA: Acetato de Etil Vinil
- ❖ SI: Silicona
- ❖ PCP: Neopreno
- ❖ SBR: Caucho Natural

Tipos de protecciones metálicas para cables eléctricos

En algunos casos, los cables pueden tener protecciones metálicas.

- **Pantallas:** son protecciones metálicas eléctricas que se aplican para aislar las señales que pasan por el interior del cable de posibles interferencias externas.
- **Armaduras:** son protecciones mecánicas que protegen el cable de posibles agresiones externas: animales, golpes, etc.



Ilustración 10: Cable eléctrico
Fuente: top cable (2020)

Nomenclatura cables eléctricos según norma

Cada cable tiene una designación según norma. Esta denominación está compuesta por un conjunto de letras y números, cada uno con un significado específico. Esta designación alude a una serie de características del producto (materiales, tensiones nominales, etc.) que facilitan la selección del cable más adecuado a sus necesidades, evitando posibles errores de suministro de un cable por otro.

Cuando un cable no indica claramente estos datos puede tratarse de un cable defectuoso, que no cumpla las normativas de seguridad ni garantice la vida útil del cable y su buen funcionamiento. (Cable, 2020)



Ilustración 11: Cable cobre
Fuente: top cable (2020)

Designación según tipo de Aislamiento

Tabla 1: Tipo de aislamiento

Nomenclatura	tipo de cable
R	Polietileno reticulado (XLPE)
X	Polietileno reticulado (XLPE)
Z1	Poliolefina termoplástica libre de halógenos
Z	Elastómero termoestable libre de halógenos
V	Policloruro de vinilo (PVC)
S	Compuesto termoestable de silicona libre de halógenos

D	Elastómero de etileno-propileno (EPR)
---	---------------------------------------

Si no lleva pantalla ni revestimiento interior ni asiento de armadura, no se utiliza ninguna letra.

Designación de los diferentes tipos de armaduras

Tabla 2: Tipo de armaduras

Nomenclatura	tipo de cable
C3	Pantalla de hilos de cobre dispuestos helicoidalmente
C4	Pantalla de cobre en forma de trenza, sobre los conductores aislados reunidos.
V	Policloruro de vinilo (PVC)
Z1	Polioléfina termoplástica libre de halógenos

Si no lleva pantalla ni revestimiento interior ni asiento de armadura, no se utiliza ninguna letra.

Designación de los diferentes tipos de armaduras

Tabla 3: Diferentes tipos de armaduras

Nomenclatura	tipo de cable
F	Fleje de acero dispuesto helicoidalmente.
FA	Fleje de aluminio dispuesto helicoidalmente
FA3	Fleje de aluminio corrugado longitudinalmente
M	Corona de hilos de acero
MA	Corona de hilos de aluminio

Designación de la cubierta exterior

Tabla 4: Cubierta Exterior

Nomenclatura	tipo de cable
V	Policloruro de vinilo (PVC)

Z1	Poliiolefina termoplástica libre de halógenos
Z	Elastómero termoestable libre de halógenos
N	Polímero clorado vulcanizado

Designación del conductor

Tabla 5:Tipos de conductor

Nomenclatura	tipo de cable
K	Flexible de cobre (clase 5) para instalaciones fijas
F	Flexible de cobre (clase 5) para servicios móviles
D	Flexible para cables de máquinas de soldar. Cuando no lleva ninguna letra, el conductor es de cobre rígido, clase 1 ó 2.
AL	Si el conductor es de aluminio, se indica (AL).

Tensión nominal

Tabla 6:Tension Nominal

Nomenclatura	tipo de cable
0,6/1 kV	Tensión nominal 1.000V

Explicación del número de conductores

Tabla 7:Numero de conductores

Nomenclatura	tipo de cable
nGS	Número y sección de los conductores, en mm ² , con conductor Amarillo/Verde
nxS	Número y sección de los conductores, en mm ² , sin conductor Amarillo/Verde

Normas de diseño del cable

Las normas del diseño del cable también vienen referenciadas en el marcaje de cada cable:

UNE 21123

IEC 60502

Datos adicionales

Tabla 8: Normas del diseño del cable

Nomenclatura	tipo de cable
CE	Marcado CE obligatorio para la comercialización del producto en la Comunidad Europea. Esta marca puede ir en el producto o en el embalaje.
Fecha de fabricación	(AAMMDD). La fecha de fabricación se suele poner a efectos de trazabilidad. La trazabilidad permite poder saber quién, cuándo y dónde ha realizado cada fase del proceso y con qué materiales.

Criterios de dimensionado de conductores eléctricos

Existen dos criterios de dimensionado de conductores de cobre:

- En el dimensionado norteamericano (AWG-American Wire Gauge), los conductores se definen especificando un número de hilos y un diámetro de cada hilo.
- En el dimensionado europeo (mm²), los conductores se definen especificando la resistencia máxima del conductor (Ω/km). Los conductores rígidos o flexibles se definen especificando el número mínimo de alambres o el diámetro máximo de los hilos que lo forman. Además, las secciones reales geométricas son algo menores a las indicadas como nominales.

Medidas de los cables eléctricos

Tabla 9: Medidas de los cables eléctricos

SECCIÓN EN mm²	CALIBRE (AWG)	CONSUMO DE CORRIENTE	DE USOS
25 mm ²	4	Muy alto	Aires acondicionados centrales y equipos industriales.
16 mm ²	6	Alto	Aires acondicionados, estufas eléctricas y acometidas de energía eléctrica.
10 mm ²	8	Medio alto	Frigoríficos y secadoras.

6 mm ²	10	Medio	Microondas y licuadoras.
4 mm ²	12	Medio bajo	Iluminación
2.5 mm ²	14	Bajo	Lámparas
1.5 mm ²	16	Muy bajo	Termostatos, timbres o sistemas de seguridad.

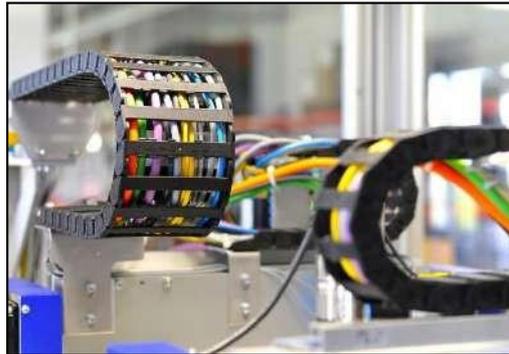


Ilustración 12: significado de los colores de los cables
Fuente: top cable (2020)

Tipos de colores en cables eléctricos y su significado

Los colores de los cables eléctricos se rigen por la Norma de la Comisión Eléctrica Internacional IEC 60446.

Para la identificación de los conductores están permitidos los siguientes colores: negro, marrón, rojo, naranja, amarillo, verde, azul, violeta, gris, blanco, rosa y turquesa. (Cable, 2020)

- ❖ **Conductor neutro:** azul. Es recomendable no usar más conductores azules para evitar confusión.
- ❖ **Conductor de fase:** negro, gris o marrón.
- ❖ **Conductor de protección o toma de tierra:** bicolor amarillo y verde. El empleo de cables de un solo color, amarillos o verdes, solo están permitidos en lugares donde, por seguridad, no pueda llegar a existir confusión con la toma de tierra.

Caja de térmicas

Una caja de térmica está preparada para la colocación de térmicas y disyuntores por eso, en primer lugar, cabe mencionar que La llave de térmica es un dispositivo capaz de interrumpir

la corriente eléctrica de un circuito cuando ésta sobrepasa ciertos valores máximos. De esta manera se evitarán sobrecargas o cortocircuito. Su funcionamiento se basa en dos de los efectos producidos por la circulación de corriente en un circuito: el magnético y el térmico. El dispositivo consta, por tanto, de dos partes, un electroimán y una lámina bimetálica, conectadas en serie y por las que circula la corriente que va hacia la carga. Al igual que los fusibles, la protege la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos. (variplast, 2018) Cabe mencionar que para elegir la térmica adecuada para proteger nuestra instalación debemos tener en claro esta ecuación para calcular el amperaje de una llave de térmica. Partimos de saber que la potencia es igual a la tensión por la corriente.

$$P = T \times C$$

P: potencia (Watt)

C: corriente (Ampere)

T: tensión (Volt)

Si despejamos C (corriente) nos queda que $C = P/T$. Ahora bien, si la tensión T es 220 Volt o (110 V). Nos falta saber la potencia P

¿Cómo calculamos la Potencia?

Todos los artefactos del hogar u oficina necesitan un determinado valor de potencia, la misma estará indicada en cada uno. Si sumamos todos esos valores y lo dividimos por la tensión (220 volts) obtendremos el valor de la corriente (C).

Por ejemplo, en una casa encontramos los siguientes artefactos.

Ejemplo: 1 Heladera, 10 lámparas, 2 televisor = 3300W

¿Cómo calculamos los Amperes?

El amperio o ampere es la unidad de intensidad de corriente eléctrica.

$$C = P/T$$

Siguiendo el ejemplo anterior, el cálculo debería ser:

$$3300W/220V = C = 15 \text{ Amperes}$$

Podemos concluir que llave de térmica que necesitaríamos debe soportar 15 amperes, Se debe tener en cuenta que siempre es recomendable adquirir una medida siguiente por que se pueden dar variaciones en el consumo con el paso del tiempo.

No se debe confundir con un interruptor diferencial que a diferencia de la térmica es un elemento que interrumpe de manera automática la corriente eléctrica cuando supera cierta intensidad.

Se trata de un dispositivo de seguridad, que según sus características permite proteger los aparatos eléctricos y la seguridad de los usuarios.(variplast, 2018)

Para qué sirven las diferentes cajas que se pueden emplear en una instalación de electricidad

En cualquier instalación eléctrica se utilizan una gran variedad de cajas y gabinetes de diferentes tamaños, aplicaciones y materiales constructivos. Son elementos destinados, entre otras cosas, a: proteger los dispositivos de mando y control dentro de una instalación; recibir, alojar y proteger las conexiones de los cables o conductores eléctricos; ordenar el sistema de canalizaciones eléctricas; proporcionar salidas para tomacorrientes, interruptores, teclas, lámparas y luminarias; permitir al operador realizar las conexiones o derivaciones de manera fácil y segura.

A continuación, te dejamos un listado de las principales cajas y gabinetes eléctricos que comercializamos con sus respectivas descripciones y usos.

Cajas de medidor

También llamadas gabinetes de medición, son las cajas que se utilizan para instalar y proteger al medidor del edificio en la acometida eléctrica. Permiten alojar medidores tanto mecánicos como electrónicos. Se encuentran disponibles en dos versiones, monofásica y trifásica, según corresponda al tipo de instalación eléctrica en la cual se vayan a utilizar.

Estas cajas deberán ser instaladas siempre en el exterior de la vivienda, en una pared o pilar de mampostería sobre línea municipal (consultar normativa vigente en su zona y requisitos constructivos de los mismos), por lo que son perfectamente aptas para embutir. Están construidas en material aislante, que asegura hermeticidad al paso del polvo y agua (protección IP43), alta resistencia a golpes y choques mecánicos (protección IK10), alta resistencia ignífuga (hasta 960°C) y protección contra rayos UV.



Ilustración 13: Caja de medidor
Fuente: Años luz (2016)

Cajas de acometida

También llamadas cajas de toma. Son cajas que se instalan cuando la acometida se realiza desde una red subterránea de baja tensión o en suministros aéreos con más de un medidor, para protección y seccionamiento (toma primaria). Al igual que las cajas de medidor, se embuten en el frente de la propiedad sobre línea municipal, para asegurar el acceso desde la vía pública.

Permiten alojar todo tipo de equipos de medición de energía tanto monofásicos como trifásicos, con borneras de contraste y otros elementos de protección. Según el modelo, cuentan o no con bases porta fusibles NH.

Están construidas en material aislante y autoextinguible, con protección ante el polvo y agua (IP43), resistencia contra golpes e impactos (IK10) y alta resistencia a los rayos UV.



Ilustración 14: Caja de acometida
Fuente: Años luz (2016)

Caja de inspección

Es un tipo especial de caja que se utiliza en el sistema de puesta a tierra. Indica el sitio en el cual está enterrada la jabalina y protege el punto de medición para verificar el calor de resistencia de la puesta a tierra de la instalación.

Están construidas en material aislante y su forma es cuadrada.



Ilustración 15:Caja de inspección
Fuente: Años luz (2016)

Gabinets estancos de hierro

Son estructuras destinadas a proteger los componentes que conforman un tablero eléctrico. El tablero eléctrico es uno de los componentes principales de una instalación eléctrica, ya que en él se protegen cada uno de los distintos circuitos en los que se divide la instalación a través de fusibles, llaves termo-magnéticas e interruptores diferenciales. Debe existir al menos un tablero principal por instalación, como sucede en la mayoría de los circuitos residenciales, y desde éste pueden alimentarse uno o más cuadros secundarios, como ocurre en instalaciones industriales o grandes comercios.

Los gabinetes estancos son estructuras autoportantes de alta resistencia al impacto, perfectamente aptas para su utilización en intemperie por su alto grado de estanqueidad. Poseen una protección a la penetración de cuerpos sólidos y líquidos elevada (IP55). Sus materiales constructivos (chapa de acero al carbono) y tratamiento les aseguran una larga vida útil a la intemperie.

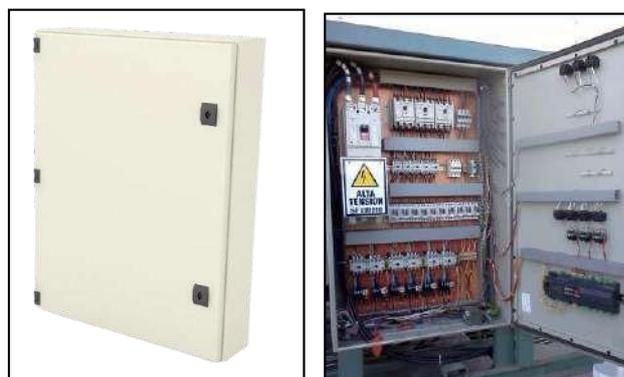


Ilustración 16:Gabinetes
Fuente: Años luz (2016)

Cajas para térmicas

Son cajas o gabinetes cuyo uso está orientado a la integración de tableros eléctricos seccionales de distribución, para elementos de modulación DIN. En su interior albergan y protegen equipos instalados sobre riel DIN, como llaves termo-magnéticas, disyuntores, guardamotors, protectores de tensión, reles, contactores, etc.

Pueden ser utilizadas en casi cualquier tipo de construcción, ya que existen una gran variedad de modelos diferentes: de PVC, de chapa galvanizada, de interior, de exterior, estancas, para embutir, para sobreponer, con diferente cantidad de bocas o tamaño.



Ilustración 17: Caja térmica
Fuente: Años luz (2016)

Cajas de derivación

También llamadas cajas de pase, de conexión o de registro. Se encuentran presentes en todas las viviendas, ya que en ellas se realizan todos los empalmes y derivaciones de la casa. Su función es proteger todas las conexiones que van a alimentar cada uno de los diferentes puntos de iluminación y aparatos eléctricos.

Este tipo de cajas cuentan siempre con una tapa desmontable para facilitar su colocación, su operación y aumentar la protección que brindan. Se instalan normalmente a alturas elevadas, para evitar posibles accidentes con niños o mascotas, y también para asegurarse que las conexiones no estarán en peligro en caso de una inundación.

Las podemos encontrar fabricadas en PVC o metal, de diferentes formas y tamaños, siempre para embutir. También existen cajas de paso especiales fabricadas en aluminio, para instalaciones a la vista o a la intemperie. Hay que asegurarse que la caja tenga las dimensiones suficientes como para poder albergar todas las conexiones necesarias, sin sobrecargarse.



Ilustración 18:Caja de derivación
Fuente: Años luz (2016)

Cajas de luz

También llamadas cajas de conexión o ciegas. Son de suma importancia ya que en ellas se hacen y se alojan las uniones, conexiones y empalmes de conductores eléctricos, que no pueden quedar a la vista ni desprotegidos de contactos, humedad o agentes externos que puedan llegar a dañarlas.

Existen cajas de diferentes formas y tamaños, según el lugar de colocación y el uso que se les vaya a dar en dentro de la instalación:

- Rectangulares: Alojan conductores y conexiones, además de permitir instalar interruptores, tomacorrientes o pulsadores.
- Mignón: Es una pequeña caja cuadrada de 5x5cm, que se emplea como caja de paso y empalme. Permite alojar también un pulsador.
- Octogonal chica: Caja de sección octogonal, de 8x8cm. Se utiliza como caja de paso, empalme y también para salidas de lámparas o plafones.
- Octogonal grande: Es la versión en grande (10x10cm) de la anterior, y se utiliza principalmente para derivaciones o terminaciones con tomas y puntos.

Las cajas de luz se pueden encontrar fabricadas en hierro, chapa, PVC y aluminio, cada una con diferentes propiedades y posibilidades de utilización. Las primeras tres son aptas para embutir en muros, siendo las de hierro y chapa las más resistentes y por ende las mejores para aplicaciones en concreto o mampostería; las de PVC son ideales para utilizarse en paredes huecas, con estructuras de laminados de metal o durlock. Por su parte, las cajas de aluminio se utilizan para instalaciones de exterior en superficies, ya que son selladas y a prueba de humedad.

Una vez realizada la instalación y todas las conexiones, se cubren con tapas ciegas correspondientes a su tamaño, vendidas por separado.

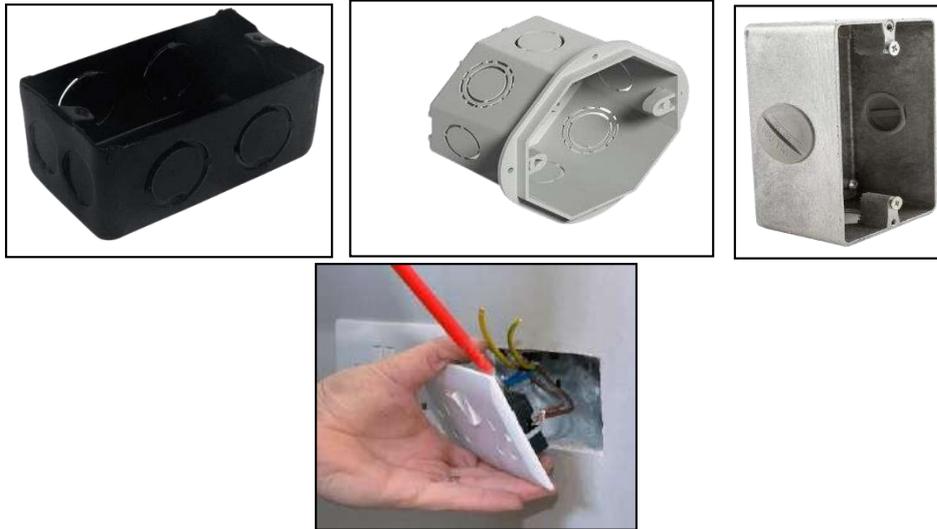


Ilustración 19:Cajetines eléctricos
Fuente: Años luz (2016)

Cajas de superficie

Son cajas fabricadas en PVC para instalación de módulos (pulsadores, tomas). Ideales para montaje en superficie y facilitar el trabajo a la hora de realizar una instalación con conductos o sistema de canalización a la vista.



Ilustración 20:Cajas de superficie
Fuente: Años luz (2016)

Cajas capsuladas

Como las anteriores, son cajas fabricadas en PVC para la instalación de módulos (pulsadores, tomas), ideales para el montaje en superficie en sistemas de canalización a la vista o con conductos. Su principal diferencia y ventaja es que las cajas capsuladas cuentan con una tapa ciega o con membrana transparente, que les confiere un alto grado de protección ante la penetración de cuerpos sólidos y líquidos. Su alto grado de protección IP hacen que los módulos instalados en su interior no corran riesgo de daños o mal funcionamiento por la humedad.



Ilustración 21: Cajas selladas
Fuente: Años luz (2016)

Cajas para cablecanal o sobrepuestas

Es un tipo de caja especial utilizada en conjunto con el sistema de canalización por cablecanal.

Fabricada en PVC, se aplica en superficie y permite instalar bastidores con hasta tres módulos, teniendo las mismas prestaciones que una caja de embutir metálica o plástica. (luz, 2016)



Ilustración 22: Cajas sobrepuestas
Fuente: Años luz (2016)

¿Qué es un breaker eléctrico?

Un breaker, también conocido como disyuntor o interruptor de circuitos, es un equipo automático que se usa para cortar la corriente cuando se cumplen ciertas circunstancias. Este interruptor es mundialmente usado en circuitos eléctricos, pues son accesibles, duraderos y protegen a los aparatos eléctricos y personas de accidentes.

Una de sus principales ventajas es que son reutilizables a no ser que sufran daños excesivos, ya que los breakers cortan el circuito eléctrico “bajando” sus interruptores, ahorrando dinero en reemplazos.

Esto permite a los usuarios reiniciar el flujo de corriente con solo devolver el interruptor del breaker de la posición de “Off” a “On”. A diferencia de los fusibles, que son de un único uso, un breaker eléctrico se puede volver a poner en funcionamiento si las causas que lo activaron han sido resueltas.

Estos se fabrican en diferentes tamaños y con características distintas. Por su amplia tipología, encajan y son utilizados tanto en viviendas particulares como en tiendas comerciales y en establecimientos industriales. (EUGENIA, 2020)

Características de los breakers eléctricos

A la hora de adquirir uno de estos hemos de tener en cuenta algunas características:

- Tensión de trabajo: Voltaje para el que están diseñado. Pueden ser monofásicos o trifásicos
- Intensidad nominal: Al igual que con la tensión, es el valor de la corriente de trabajo
- Poder de corte: La intensidad máxima que puede interrumpir
- Poder de cierre: Intensidad máxima que puede soportar sin sufrir daños
- Número de polos: La cantidad de conectores que podemos conectar al dispositivo

Los principales tipos de breaker eléctrico son el térmico, el magnético, el termo magnético y el diferencial. A continuación, para que sepas un poco más acerca de cómo funciona un breaker eléctrico, detallaremos los que se emplean con frecuencia en instalaciones domésticas: el termo magnético y el diferencial.

Tipos de breakers eléctricos

Los principales tipos de breakers, los de empleo más frecuente, son los breakers eléctricos térmicos, los magnéticos, los magnetotérmicos y los diferenciales.

Pero dentro de estos, los más solicitados, son los que se emplean en instalaciones domésticas, en el interior de las casas particulares y son los magnetotérmicos y los diferenciales.

Breaker magnetotérmico

El breaker magnetotérmico, o interruptor magnetotérmico, es el dispositivo responsable de cortar el paso de la corriente eléctrica cuando esta supera un determinado umbral, fijado previamente. Funciona con base en los efectos magnéticos y térmicos producidos por la corriente en un circuito.

Su función es proteger al resto de la instalación eléctrica, y a los equipos que podamos tener conectados a ella, de posibles sobrecargas y cortocircuitos. Estos ocasionados por el uso de muchos aparatos electrónicos de mucha exigencia de poder al mismo tiempo. También resguardan contra variaciones en la entrada de corriente, y también evitan el sobrecalentamiento del circuito. (EUGENIA, 2020)



Ilustración 23: Breaker magnetotérmico
Fuente: Vector emergí (2020)

Breaker diferencial

El disyuntor o interruptor diferencial es el encargado de proteger a las personas de las descargas eléctricas. Funciona en conjunto con las tomas de tierra de todos los elementos de la instalación.

Este dispositivo es el encargado de proteger a las personas de las descargas eléctricas. Funciona en conjunto con las tomas de tierra de todos los elementos de instalación. Compara la intensidad que entra en los circuitos, con la que sale. Si todo está correcto, estas deberían ser iguales y el interruptor permanece cerrado, permitiendo el paso de la electricidad. Si, por ejemplo, entráramos en contacto con alguna parte de la instalación y sufriéramos una descarga, la intensidad de salida sería menor, activando el interruptor que cortaría la corriente.

Este dispositivo compara la intensidad que ingresa en el circuito con la que sale. Si todo es correcto éstas deben ser iguales y el interruptor permanece cerrado permitiendo el paso de la electricidad. Si, por ejemplo, entráramos en contacto con alguna parte de la instalación y sufriéramos una descarga, la intensidad de salida sería menor, activando el interruptor que cortaría la corriente.

Es importante destacar que los diferenciales incluyen un botón de test que permite comprobar que funcionan correctamente. Siendo su principal objetivo proteger la vida de las personas, es muy importante que comprobemos que el disyuntor continúa en perfectas condiciones (pulsando este botón) cada cierto tiempo.

Este dispositivo, nos protege de las consecuencias que se pueden derivar de una fuga de corriente en nuestra instalación. Se llama diferencial porque es capaz de medir la posible diferencia entre la corriente de entrada y la de retorno en un sistema eléctrico.

Aunque existen interruptores para distintas intensidades de actuación, en las instalaciones domésticas se instalan interruptores diferenciales de alta sensibilidad, lo cual garantiza una protección adecuada para las personas.

Sin los disyuntores (o como alternativa, los fusibles), la electricidad en la mayoría de los sitios sería impracticable por el potencial de fuegos y otros peligros resultantes de problemas en los cables y fallos de equipamiento. (EUGENIA, 2020)



Ilustración 24: Breaker diferencial
Fuente: Vector emergí (2020)

Contactor

Un contactor es un mecanismo cuyo propósito es la de abrir o cerrar circuitos de potencia. Cuando la bobina del contactor recibe corriente eléctrica, atrae dichos contactos permitiendo el paso de la corriente a través de ellos. (Moes, 2022)



Ilustración 25: Contactor
Fuente: Era relmo (2022)

Funcionamiento de un Contactor

Una de las principales funciones del contactor es controlar los circuitos que alimentan los motores eléctricos, pero así mismo también sirve para alimentar otros equipos.

Si conectas una bobina a la red eléctrica a través de un interruptor, como se muestra en la figura 5.9, observarás que cuando el interruptor está abierto, el circuito magnético se encuentra inactivo y el martillo se mantiene separado de la culata por el resorte. En esta situación, los contactos eléctricos, tanto los de fuerza como los auxiliares, se encuentran en su posición de reposo. Es decir, abiertos los abiertos y cerrados los cerrados. Si se cierra el interruptor conectado al borne A1 de la bobina, la bobina se excita y el circuito magnético

se cierra, moviendo con él todos los contactos del contactor. En esta situación los contactos abiertos se cierran y los cerrados se abren. Si el interruptor vuelve a la posición de abierto, la bobina dejará de excitarse, abriéndose el circuito magnético mediante el resorte y por tanto, llevando a la posición de reposo los contactos del contactor. (Moes, 2022)

Ventajas del Uso del Contactor

Seguridad del personal dado que realiza las maniobras en lugares alejados del operador. El motor y el contactor pueden estar lejos del operador, solo es necesario que el operador este cerca del interruptor de arranque para accionar el motor, y como vimos esta parte trabaja a tensiones menores que las de fuerza (donde está el motor y/o el contactor. - Imagina que tenemos el interruptor de arranque separado del motor 1Km y el contactor está sobre el propio motor o muy cerca de él. El circuito desde el interruptor hasta el motor es el circuito auxiliar, a poca tensión, con poca intensidad y por lo tanto con cables muy finos o de poca sección. Los cables de más sección son los que van del contactor al motor, y esto solo tendrá la longitud desde el contactor al motor, es decir serán muy cortos. (Moes, 2022)

Un contactor está compuesto de las siguientes partes:

1. Bobina.
2. Circuito magnético.
3. Contactos eléctricos.

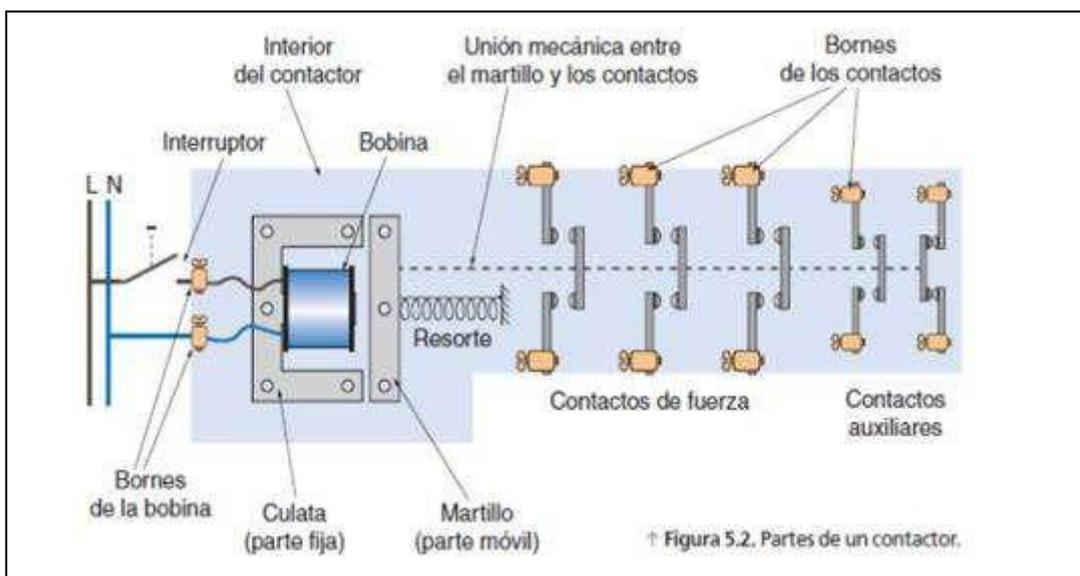


Ilustración 26: Partes de un contactor
Fuente: Era relmo (2022)

Bobina

Es el órgano del contactor que puede ser controlado a distancia cuando se aplica tensión a sus bornes. Está formada por hilo esmaltado de pequeño diámetro y muchas espiras, bobinado sobre un pequeño carrete de material aislante. Los dos bornes de la bobina, están etiquetados como A1 y A2. Se fabrican bobinas para diferentes tensiones de trabajo (12V, 24V, 48V, 230V, 480V), tanto para corriente alterna como para corriente continua.

Es importante que compruebes la tensión y el tipo de corriente de la bobina antes de conectarla a la red eléctrica, ya que de lo contrario se dañara gravemente. (Moes, 2022)

Circuito magnético

Consta de dos partes, la culata y el martillo. La culata es la parte fija y en ella se aloja la bobina del contactor. El martillo es la parte móvil. Ambas partes se mantienen separadas en reposo debido a un dispositivo de resorte que tira de la parte móvil. Cuando la bobina se alimenta con la tensión adecuada, la culata se imanta atrayendo al martillo hacia ella. Pero todos los contactores disponen de un elemento de indicación mecánica en la parte frontal, que se hunde o cambia de posición, permitiendo conocer si está activado o no. (Moes, 2022)



Ilustración 27: Circuito de un contactor
Fuente: Era relmo (2022)

Contactos eléctricos

Están unidos mecánicamente a la parte móvil del circuito magnético. De esta forma, cuando el martillo se desplaza, también lo hacen los contactos, abriendo los que están cerrados y cerrando los que están abiertos. En general, se pueden encontrar dos tipos de contactos en un contactor, los de fuerza y los auxiliares.

Los de fuerza están preparados para un mayor poder de corte y se encargan de controlar las cargas de potencia (por ejemplo, un motor eléctrico).

Los de mando se utilizan para tareas auxiliares y de control.

Desde el exterior del contactor, unos contactos se identifican de otros:

Contactos principales (de fuerza):

Los bornes de los de fuerza están etiquetados con números de una sola cifra (1 – 2, 3 – 4, 5 – 6) y son normalmente abiertos.

Tienen por finalidad abrir o cerrar el circuito de fuerza de potencia. Los de fuerza están preparados para un mayor poder de corte y se encargan de controlar las cargas de potencia. (Moes, 2022)

Contactos auxiliares (de mando):

Los de mando (auxiliares) tienen números de dos cifras (13 – 14, 21 - 22) y pueden ser abiertos o cerrados. De los auxiliares, los que termina en 3 –4 son abiertos en reposo y los que terminan en 1 – 2 son cerrados. El número que va adelante de ellos, es el número de orden (primero, segundo, tercero, etc.) que hace el contacto auxiliar en el contactor. A la mayoría de los contactores modernos se les pueden añadir contactos auxiliares acoplables. Estas se fijan por un sistema de conexión rápida, al cuerpo principal. Las cámaras pueden tener diferentes tipos de contactos, pero los más habituales son los contactos abiertos, y cerrados. (Moes, 2022)

Temporizador eléctrico

Un temporizador es un dispositivo electrónico que se utiliza para controlar el tiempo de funcionamiento de un aparato eléctrico. Funciona permitiendo o interrumpiendo el flujo de corriente eléctrica hacia el dispositivo conectado durante un período de tiempo específico, según la configuración deseada. Esto significa que puedes programar cuándo deseas que un dispositivo se encienda o se apague automáticamente, lo que brinda comodidad y ahorro de energía. Además, dentro de los temporizadores, podemos encontrar modelos que incluyen conectores JST, que permiten una conexión segura y confiable con otros dispositivos electrónicos. Los conectores JST son ideales para aplicaciones donde se requiere una conexión rápida y fácil, como en proyectos de electrónica y automatización.

Funcionamiento del temporizador eléctrico

El funcionamiento de un temporizador eléctrico depende del tipo específico de temporizador, pero en general, todos operan mediante un mecanismo interno que regula el flujo de corriente eléctrica. Algunos temporizadores utilizan relojes mecánicos o digitales

para controlar el tiempo, mientras que otros se basan en circuitos electrónicos más avanzados. (Moes, 2022)

Tipos de temporizadores eléctricos

Existen varios tipos de temporizadores disponibles en el mercado, cada uno diseñado para diferentes aplicaciones y necesidades. Algunos de los tipos más comunes incluyen:

- **Temporizadores mecánicos:** Estos temporizadores utilizan relojes mecánicos para controlar el tiempo. Funcionan con engranajes y resortes que giran lentamente y accionan un interruptor eléctrico en el momento deseado. Son simples y confiables, pero pueden carecer de precisión en comparación con los temporizadores electrónicos.
- **Temporizadores electrónicos:** Estos temporizadores utilizan circuitos electrónicos para controlar el tiempo. Pueden ser programados con mayor precisión y ofrecen una amplia gama de funciones, como programación semanal, ajustes de tiempo más precisos y la capacidad de controlar múltiples dispositivos a la vez.
- **Temporizadores programables:** Estos temporizadores permiten programar múltiples eventos de encendido y apagado a lo largo del día o de la semana. Son ideales para automatizar sistemas de iluminación, sistemas de riego o equipos en la industria.
- **Temporizadores astronómicos:** Estos temporizadores se basan en la posición del sol y la luna para programar eventos de encendido y apagado. Son especialmente útiles para sistemas de iluminación exterior que deben encenderse automáticamente al anochecer y apagarse al amanecer. (JST, 20224)

Aplicaciones comunes de los temporizadores

Los temporizadores tienen una amplia gama de aplicaciones en el hogar, la industria y la agricultura. Algunas de las aplicaciones más comunes incluyen:

- **Control de iluminación:** Los temporizadores se utilizan para encender y apagar luces automáticamente, lo que ayuda a ahorrar energía y mejorar la seguridad.
- **Control de sistemas de riego:** En la agricultura y la jardinería, los temporizadores se utilizan para controlar sistemas de riego automáticos, garantizando que las plantas reciban la cantidad adecuada de agua en el momento adecuado.
- **Automatización de equipos:** En la industria, los temporizadores se utilizan para controlar equipos y maquinaria de manera automática, lo que aumenta la eficiencia y reduce los costos operativos.
- **Control de sistemas de calefacción y aire acondicionado:** Los temporizadores se utilizan para programar el encendido y apagado de sistemas de calefacción y aire acondicionado, lo que permite ahorrar energía y mantener un ambiente cómodo. (JST, 20224)



Ilustración 28: Temporizador
Fuente: JST (2024)

Interruptor

Un interruptor es un dispositivo eléctrico que se utiliza para encender o apagar la corriente eléctrica en un circuito. Su funcionamiento se basa en la interrupción o el cierre del flujo de corriente eléctrica a través de un circuito mediante la acción de una palanca o botón. (GIRONA, 2024)

Clases de interruptor

Los interruptores de casa no solo sirven para encender o apagar la luz, sino que en la actualidad también se convierten en uno de los accesorios estrella del hogar.

La estética y diseño ha llegado al mundo de los interruptores de luz. Por ello, en el mercado actual encontramos distintas clases de interruptores; con formas y colores de todo tipo, entre

las que podemos elegir la opción que mejor se ajuste a nuestras necesidades y estilo o decoración del hogar.

A continuación, os dejamos una lista con los tipos de interruptores más comunes, ya sea para espacio domésticos o comerciales:

Interruptores de pulsador sencillos

Son los interruptores que se accionan mediante la acción de presionar un botón o pulsador. Se utilizan en aplicaciones donde se requiere una acción de encendido o apagado de forma temporal.

De hecho, este tipo de interruptor es el básico y más utilizado en nuestra vida cotidiana. Se compone de un embellecedor, que actúa como marco, y que normalmente suele ser del mismo color que el pulsador.

Interruptor de pulsador doble

Son los accesorios para el encendido y apagado de la corriente eléctrica más comunes, capaces de accionar la luz de diferentes zonas desde un mismo punto. El objetivo de colocar este tipo de interruptores es, además de controlar la luz de diferentes zonas, ahorrar electricidad y dejar la luz apagada en aquellas estancias en la que no estemos.

Este tipo de interruptor es muy parecido al básico, con la diferencia de que disponen de dos pulsadores, en vez de uno.

Interruptores de mano

Los interruptores de mano se suelen utilizar para encender y apagar lámparas de estudio, de mesilla de noche, etc.

Aportan mucha comodidad ya que, puedes accionar el aparato que tengas conectado a este sin necesidad de moverte.

Interruptor de pie

Son aquellos que se accionan con el pie, como por ejemplo los interruptores de lámparas de pie. Normalmente, estos interruptores quedan ocultos y su estética queda relegada a un segundo plano.

Interruptores inteligentes o por Wifi

Son los interruptores más innovadores y los productos estrella de las casas domóticas. Su funcionamiento es algo más complejo que los interruptores sencillos, ya que deben conectarse a una red wifi para abrir o cerrar el circuito eléctrico.

La ventaja que ofrecen este tipo de interruptores es que pueden controlarse mediante una aplicación móvil desde cualquier punto, incluso si no se está dentro de casa.

Interruptor de palanca

Son el tipo de interruptores que se accionan mediante la acción de una palanca. Se utilizan principalmente en instalaciones eléctricas comerciales para encender o apagar la luz.

Interruptores de timbre

Ampliamente conocidos como zumbadores. Son aquellos interruptores que se utilizan para accionar un timbre o aviso sonoro, elaborados para realizar las combinaciones requeridas en función de las necesidades eléctricas de cualquier instalación sencilla.

Interruptor de luz de emergencia

Son tipos de interruptores que se utilizan en instalaciones eléctricas de edificios o espacios públicos, para encender luces de emergencia en caso de corte de energía o situaciones de emergencia.

Interruptores termomagnéticos

Los interruptores que se utilizan para proteger circuitos eléctricos de sobrecarga y cortocircuito. Utilizan una bobina que se activa cuando se produce una variación en la corriente eléctrica, lo que provoca la apertura del circuito y la interrupción del flujo de corriente. (GIRONA, 2024)



Ilustración 29: Tipos de interruptores
Fuente: Cables y conductores (2024)

Tomacorrientes

Los tomacorrientes son dispositivos eléctricos que permiten conectar aparatos eléctricos a la red eléctrica. Están presentes en todos los hogares y negocios, y son esenciales para el funcionamiento de los electrodomésticos y otros dispositivos.

En este artículo, vamos a hablar de los tipos y partes de un tomacorriente. Primero, veremos los diferentes tipos de tomacorrientes que existen, y luego, explicaremos las partes de un tomacorriente en detalle. (C.A, 2024)

¿Qué es un tomacorriente?

El tomacorriente se conforma por dos partes que dan lugar a la corriente eléctrica. La primera, se conoce como enchufe macho o clavija, esta se conectará a la segunda parte, llamada: Tomacorriente (propiamente dicho).

Aunque pueda parecer confuso, son dos piezas que hacen parte de una sola función, la cual veremos un poco mejor más adelante.

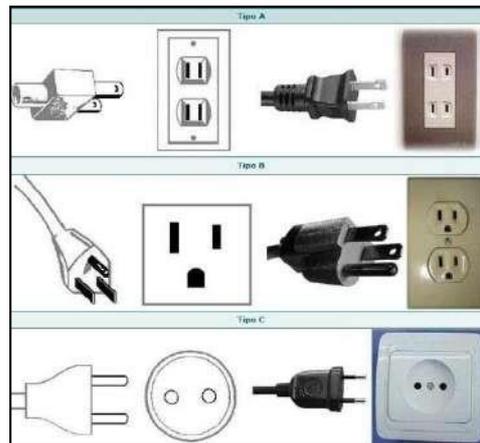


Ilustración 30: Tipos de enchufes
Fuente: Cables y conductores (2024)

Tipos de tomacorrientes

Hay dos tipos principales de tomacorrientes:

Monofásicos: Estos tomacorrientes son los más comunes, y están diseñados para funcionar con una sola fase de la red eléctrica.

Trifásicos: Estos tomacorrientes están diseñados para funcionar con tres fases de la red eléctrica.

Los tomacorrientes monofásicos se utilizan para la mayoría de los aparatos eléctricos domésticos, como televisores, ordenadores, electrodomésticos, etc. Los tomacorrientes trifásicos se utilizan para aparatos eléctricos de mayor potencia, como motores, hornos, etc. Además de los tipos monofásicos y trifásicos, también existen otros tipos de tomacorrientes, como los siguientes:

- **Tomacorriente con toma de tierra:** Este tipo de tomacorriente tiene una clavija adicional para conectar el cable de tierra, que proporciona protección contra descargas eléctricas.
- **Tomacorriente con protección infantil:** Este tipo de tomacorriente tiene un mecanismo de seguridad que evita que los niños se metan los dedos en las clavijas.

- **Tomacorriente con interruptor:** Este tipo de tomacorriente tiene un interruptor que permite conectar o desconectar la corriente eléctrica de forma manual.

¿Para qué sirve el tomacorriente?

Su función posiblemente ya se haya mencionado. De igual modo aclaramos, estos elementos tienen la tarea de liberar el flujo de energía eléctrica una vez sean conectados.

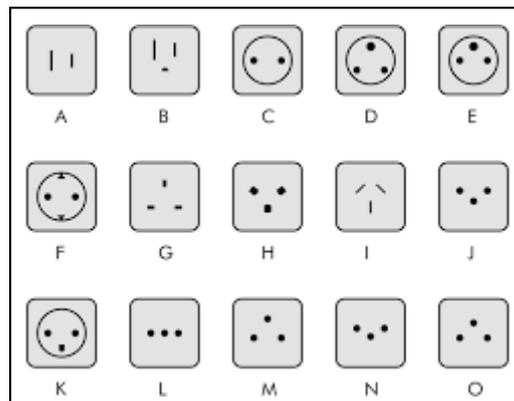


Ilustración 31:Tipos de tomacorrientes
Fuente: Cables y conductores (2024)

¿Cómo se clasifican los tomacorrientes?

Podríamos realizar dos clasificaciones, la primera es mucho más amplia y formal, y la segunda es más general y comúnmente referida.

Clasificación americana

En su momento, un departamento de comercio en Estados Unidos realizó una clasificación de estos dispositivos para una publicación, casi que hecha de forma aleatoria. Desde entonces, ha servido como referencia general.

- Tipo A: Generalmente de doble abertura con similitudes rectangulares en sus clavijas (o el enchufe macho).
- Tipo B: Su enchufe macho posee dos clavijas como las anteriores, solo que también se le agrega una tercera clavija de especie semi redonda.
- Tipo C: Con dos clavijas semi redondas.
- Tipo D: Con triple clavijas semi redondas.
- Tipo E: De origen Francés, su cabecilla aislante es circular y solo posee dos clavijas semi redondas.
- Tipo F: Similar a la tipología anterior, cambia la forma del diseño que recubre ambos enchufes.

- Tipo E + F: Parecido al tipo C pero con una simetría un poco diferente en su cubierta.
- Tipo G: Algo peculiar a las anteriores, con 3 clavijas rectangulares y planas.
- Tipo H: Con triple clavija semi redonda pero mas juntas las unas de las otras.
- Tipo I: Con dos clavijas superiores en diagonales y una inferior en el medio. Las tres planas.
- Tipo J: Tres clavijas en forma semi redonda y dos reunidas y una aislada. En composición parece una jota.
- Tipo K: Similar al tipo H; esta clase de enchufe macho mantienen distancia en las tres clavijas, y una de ellas tiene forma semi cuadrada – redonda.
- Tipo L: Parecido al tipo D; se reúnen tres clavijas pero en paralelo.
- Tipo M: De las más antiguas; son tres clavijas tipo D pero con distancia entre sí y una clavija ligeramente más grande.
- Tipo N: Similar al tipo M pero sin tanta distancia entre sus clavijas y con aberturas iguales.

Como se le conoce comúnmente

- **Tomacorriente doble:** Es uno de los más conocidos y tradicionalmente sencillos; con funcionalidad muy general.
- **Tomacorriente con USB:** Realmente útil cuando de cargar o conectar dispositivos USB se trata.
- **Tomacorriente de 3 entradas:** También resultan de uso común; el tipo de sus clavijas pueden variar, al igual que la forma de sus aberturas y sus posiciones.
- **Tomacorriente inteligente:** Son dispositivos modernos que nos ayudan a gestionar los aparatos conectados y la interacción funcional con su carga eléctrica, de manera remota y/o a distancia.
- **Tomacorriente con interruptor:** Resultan sencillos, ideales para colocar un tomacorriente de la mano de un apagador de luz. (C.A, 2024)

Boquilla

Una bombilla consiste en un dispositivo de carácter eléctrico que, a partir del uso de la energía eléctrica, puede generar luz. (Llamas, 2021)

Tipos de bombilla

- **Incandescentes:** Son las bombillas más populares a nivel mundial, pero también las que más energía consumen de los cuatro tipos que se exponen.

- **Halógenas:** Es un tipo de bombilla que posee una vida útil y una eficiencia algo superior a la bombilla de tipo incandescente.
- **Fluorescentes:** Este tipo de bombillas se suele utilizar en espacios amplios o de carácter comercial, ya que el tamaño y la potencia es superior al de las incandescentes y las halógenas. También son algo más eficientes que las halógenas.
- **LED:** Son las bombillas más eficientes. Poseen una vida útil y un ahorro energético que puede superar al de una fluorescente en casi más del 20%. (Llamas, 2021)

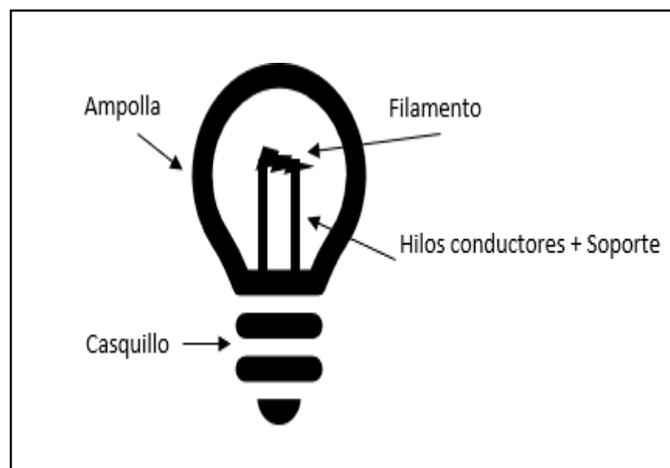


Ilustración 32:Boquilla eléctrica
Fuente: Economipedia (2021)

Sensor de movimiento

Los sensores de movimiento son un dispositivo con base electrónica que activa un sistema al detectar movimientos en el sitio en el que ha sido colocado. En la mayoría de los casos, se activa y desactiva cuando percibe el calor que desprenden personas o determinados objetos. Dependiendo de las necesidades del mecanismo que forme parte el dispositivo va a emitir una señal, la cual puede ser un encendido o apagado, luz roja o un sonido particular.

En el ámbito industrial, y también en el hogareño, su uso es muy común en sistemas de ventilación, aires acondicionados, iluminación y seguridad.

Un sensor de movimiento puede aportar múltiples beneficios. Por ejemplo, si se lo coloca en un baño, es el responsable de activar el sistema de extracción, eliminar la humedad y quitar los malos olores.

Al tener la capacidad de detectar personas, resulta un excelente aliado para la seguridad de hogares, empresas y fábricas. (Garza, 2022)

¿Cómo funciona un sensor de movimiento?

El principio de funcionamiento de un sensor de movimiento consiste en un mecanismo electrónico que cuenta con un sistema receptor que activa una determinada señal (una luz, un ruido, etc.) cuando detecta que algo, o alguien, se mueve.

En estos momentos, por su gran eficiencia, la iluminación infrarroja es el más utilizado en los sistemas de ventilación.

Tal y como sucede con otros equipos, estos dispositivos tienen un mecanismo de control o regulación de sus funciones.

En el caso de los sensores de movimiento con sistema infrarrojo, su rol puede estar supeditado a su alcance (los metros en los que funciona), horas (tiempo en que estarán activos) o iluminación (algunos pueden funcionar solo durante el día o la noche).

¿Qué tipos de sensores de movimiento existen?

- **Sensores de movimiento infrarrojos:** reaccionan a variaciones del calor del cuerpo humano o de las fuentes de energía. Es frecuente que cuenten con un filtro especial para detectar falsas detecciones causadas por la luz visible (el ejemplo más claro es la luz solar).
- **Sensores de movimiento con ultrasonido:** tienen una onda ultrasónica para medir el tiempo en que una señal tarda en regresar tras rebotar contra el dispositivo. Suele ser muy utilizado en el ámbito automotriz.
- **Sensores de movimiento por vibración:** se utilizan para registrar el desplazamiento y la velocidad. Se caracterizan por tener una gran sensibilidad y suelen ser empleados en laboratorios clínicos e industrias.
- **Sensores de movimiento mixto:** funcionan a través de la combinación de dos tecnologías diferentes. Están indicados para superficies muy grandes, como aulas de colegio o teatros. (Garza, 2022)



Ilustración 33: Sensor de movimiento
Fuente: LEDOVET-HERME (2022)

Reflector

A reflector es un dispositivo utilizado para manipular y controlar la dirección de la luz. Consiste en una superficie que refleja y redirige la luz existente, en lugar de crear luz por sí misma. Los reflectores se emplean habitualmente en fotografía para mejorar las condiciones de iluminación y conseguir los efectos deseados.

Los reflectores son de varios tipos, lo que permite a los fotógrafos elegir el que mejor se adapte a sus necesidades específicas. Los reflectores plateados y dorados son dos de los más utilizados. Un reflector plateado produce reflejos especulares y acentúa los objetos brillantes del encuadre, creando un efecto de luz fría. Por otro lado, un reflector dorado añade un tono cálido a la imagen, simulando la luz del sol y dando al sujeto un sutil resplandor cálido.

(Rayzeek, 2023)



Ilustración 34: Reflectores
Fuente: Proviento S.A (2022)

Amarras Plásticas

Las amarras son tiras plásticas o metálicas, que permiten agrupar, sujetar, retener e identificar cables en una amplia variedad de aplicaciones en toda la infraestructura física.

También conocidas como cintillos o bridas, estas poseen una gran cantidad de configuraciones y tamaños diferentes; las cuales están ligadas al tipo de ambiente en el que serán empleadas, así como su aplicación. (PB&A, s.f.)



Ilustración 35: Amarras plásticas
Fuente: ENCRYPTA S.A (2024)

Manguera

Las mangueras para cables eléctricos son un elemento esencial en cualquier instalación eléctrica. Se utilizan para proteger los cables de daños mecánicos, como cortes, roces o aplastamientos. Además, también pueden ayudar a proteger a las personas de descargas eléctricas.

En este artículo, vamos a hablar de todo lo que necesitas saber sobre las mangueras para cables eléctricos. Empezaremos por ver los diferentes tipos de mangueras que existen, y luego, explicaremos las características que debes tener en cuenta a la hora de elegir una manguera. (Design, 2024)

Tipos de mangueras para cable eléctrico

Existen diferentes tipos de mangueras para cables eléctricos, como las siguientes:

Manguera flexible para cable eléctrico

Las mangueras flexibles para cables eléctricos son las más comunes, y se utilizan para proteger los cables en instalaciones que requieren un cierto grado de movilidad. Están hechas de materiales flexibles, como PVC, caucho o neopreno, y suelen tener una cubierta exterior de tela o alambre. (Design, 2024)



Ilustración 36:Manguera flexible
Fuente: Conductores y cables. con (2024)

Usos frecuentes:

- Instalación de equipos eléctricos.
- Instalación de sistemas de iluminación.
- Instalación de sistemas de cableado.

Manguera rígida para cable eléctrico

Las mangueras rígidas para cables eléctricos son menos comunes que las mangueras flexibles, pero se utilizan en una serie de aplicaciones que requieren una mayor resistencia mecánica. Están hechas de materiales rígidos, como PVC, metal o fibra de vidrio, y suelen tener una cubierta exterior de plástico o metal. (Design, 2024)



Ilustración 37:Manguera rígida
Fuente: Conductores y cables. con (2024)

Usos comunes:

- Instalación de equipos industriales.
- Instalación de sistemas de cableado.
- Instalación de sistemas de seguridad.

Manguera corrugada para cable eléctrico

Las mangueras corrugadas para cables eléctricos son un tipo de manguera flexible que se caracteriza por su estructura en forma de onda. Están hechas de materiales flexibles, como PVC, caucho o neopreno, y suelen tener una cubierta exterior de tela o alambre. (Design, 2024)

Usos comunes:

- Instalación de sistemas de iluminación.
- Instalación de sistemas de cableado.
- Instalación de sistemas de seguridad.



Ilustración 38: Manguera corrugada
Fuente: Conductores y cables. con (2024)

Canaleta eléctrica

Es un canal de PVC que, además de proteger los cables, facilita su distribución. Se utiliza para fijar cables a la pared tanto vertical como horizontalmente. Está provisto en toda su longitud de marcas para facilitar el corte, además de su acoplamiento con otras canaletas, bien sea en forma de T o de L y para la salida de cables. Se compone de un canal, que es la parte que se sujeta a la pared y donde van los cables, y una tapa que puede estar integrada o no en el canal.

Tiene uno o varios compartimentos para pasar distintos cables como de telefonía, electricidad o antenas de televisión, entre otros. El acabado puede ser semicircular, que tiene una estética moderna y resulta más discreta; en esquina, para colocar en esquinas de paredes o baldas; o imitando a madera, para colocar en rodapiés o marcaciones de puertas. (Merlin, 2023)



Ilustración 39: Canaleta eléctrica
Fuente: Leroy Merlín (2024)

Varillas de cobre electrolítico Copperweld

Las varillas de cobre electrolítico Copperweld son productos que se fabrican utilizando un proceso especial llamado electroformado o electrosoldadura. Están compuestas por una capa de cobre electrolítico que recubre un núcleo de acero. Este núcleo de acero proporciona resistencia mecánica, mientras que la capa de cobre mejora la conductividad eléctrica. (Electricistas, 2024)

Estas varillas se utilizan comúnmente en aplicaciones que requieren una combinación de resistencia mecánica y conductividad eléctrica. Algunos de los usos más frecuentes incluyen:

- **Conexiones a tierra:** Las varillas Copperweld se utilizan en sistemas de puesta a tierra para asegurar una conexión eléctrica confiable con la tierra. La combinación de acero y cobre garantiza que la varilla sea fuerte y duradera, mientras que el cobre proporciona una buena conductividad eléctrica.
- **Aplicaciones de telecomunicaciones:** En la industria de las telecomunicaciones, las varillas Copperweld se utilizan para fabricar cables de conexión a tierra y sistemas de puesta a tierra en torres de transmisión y estaciones base.
- **Industria eléctrica:** Pueden utilizarse en aplicaciones eléctricas donde se requiera una buena conductividad eléctrica junto con resistencia mecánica. Esto incluye la fabricación de cables eléctricos, conectores y otras piezas en sistemas eléctricos.
- **Pararrayos:** En algunos casos, las varillas de cobre Copperweld también se utilizan en la fabricación de sistemas de pararrayos, donde la combinación de propiedades mecánicas y eléctricas es esencial para un rendimiento eficaz.

Estas aplicaciones se benefician de la combinación de las propiedades del cobre y el acero en una sola estructura, permitiendo que las varillas Copperweld cumplan con los requisitos tanto mecánicos como eléctricos.



Ilustración 40: Varilla Copperweld

Fuente: Electricistas (2024)

Equipos de protección personal

Los equipos de protección personal son elementos de uso individual destinados a dar protección al trabajador frente a eventuales riesgos que puedan afectar su integridad durante el desarrollo de sus labores. Es importante destacar que antes de decidir el uso de elementos de protección personal debieran agotarse las posibilidades de controlar el problema en su fuente de origen, debido a que ésta constituye la solución más efectiva (Abrego, 2010).

Casco de seguridad

El principal objetivo del casco de seguridad es proteger la cabeza de quien lo usa de peligros y golpes mecánicos. También puede proteger frente a otros riesgos de naturaleza mecánica, térmica o eléctrica. El casco de seguridad es un equipo de protección personal, en forma de cúpula que se utiliza para resguardar la cabeza de golpes mecánicos, altas temperaturas y peligros eléctricos, entre otros riesgos. Los materiales más utilizados para la elaboración de los cascos son policarbonato de alta densidad, polietileno de alta densidad y fibra sintética, entre otros (ACHS, 2012).

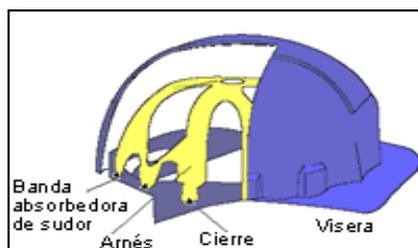


Ilustración 41: Casco de protección
Fuente: Sitio web páginas amarillas (2012)

Lentes de seguridad

Se clasifican en función de la cobertura que hacen de la cara y de la resistencia que tengan. Protegen frente al impacto, calor, productos químicos, vapores, astillas, salpicaduras, (Noelia, 2015). Por su resistencia se clasifican en:

- Clase A: gafas de protección frente a caída de objetos no punzantes.
- Clase B: protección frente a caída de objetos, incluidos los objetos punzantes
- Clase C: Protegen frente a caída de objetos (no punzantes), y cubren de las partículas a gran velocidad.
- Clase D: gafas de protección que reúnen las características de las gafas A, B y C



Ilustración 42:: Lentes de protección

Fuente: Sitio web electricista.en.com
(2015)

Guantes aislantes de la electricidad

Estos se distinguen en función del voltaje de la electricidad con la que trabaje. El electricista deberá escoger los apropiados, pero debe usarlos siempre: tanto como para trabajos de alto voltaje como de bajo voltaje (Noelia, 2015).



Ilustración 43: Guantes de protección
Fuente: Sitio web electricista.en.com
(2015)

Calzado de seguridad

Los zapatos son obligatorios para evitar daños producidos por cables, conexiones eléctricas, resbalones, etc. Además, deben proteger al pie de la humedad y las sustancias calientes. En el caso de los electricistas, deben utilizar calzado dieléctrico, sin punta y/o suela de acero. Sin nada metálico y a poder ser, de cuero (Noelia, 2015).



Ilustración 44: Calzado de protección
Fuente: Sitio web electricista. (2015)

Arnés de seguridad

Los Arnés de seguridad son dispositivos de sujeción destinado a prevenir y detener las caídas de las personas, Dispuesto sobre el cuerpo de estas para sujetarla durante y después de una caída. El arnés dispone de partes de anclaje a nivel del dorso, torso, y a los costados de las caderas. El uso correcto de este elemento de seguridad, protege la integridad física del trabajador (Sepulveda, 2017).



Ilustración 45: Arnés de seguridad
Fuente: Sitio web electricista.en.com
(2017)

Ropa de protección

La ropa de protección es la que se usa sobre la ropa personal, o en algunos casos es se sustituye por ésta. Está diseñada para proteger al trabajador de los peligros a los que está expuesto. Es importante saber que la ropa de protección tiene como finalidad proteger la mayor parte del cuerpo y saber que este equipo de protección también protegerá las partes del cuerpo que la ropa normal no protege (Carranza, 2015).

Herramientas



Ilustración 46: Ropa de protección
Fuente: Sitio web Discalse (2017)

Una herramienta es un utensilio elaborado con la finalidad de hacer más sencillo y facilitar la elaboración de una tarea o actividad mecánica que debe ser realizada con la aplicación de energía y fuerza correcta. La palabra herramienta se origina del latín ferramenta. Las herramientas suelen estar compuestas por materiales resistentes como el hierro, de esta manera son más duraderas e incluso facilitan diversos tipos de trabajos tanto mecánicos como artesanales (Sepulveda, 2017).

Alicate

Los alicates son herramientas manuales prensiles con forma de tenaza con dos brazos, que se emplean para cortar, sujetar, modelar conductores o doblar piezas de diversos materiales. Esta es una herramienta imprescindible para trabajar en montajes electrónicos. Un alicate no puede faltar dentro de una caja de herramientas (Sepulveda, 2017).

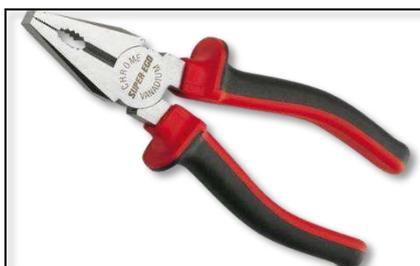


Ilustración 47: Alicates
Fuente: Sitio web Nacho (2017)

Pinzas

Tipo de herramientas manuales dotadas generalmente de dos piezas cuyos extremos son separables y están articuladas, y que sirven para contornear, doblar, sujetar, comprimir, aflojar o apretar algo. Funcionan por el principio de palancas simples, que pueden ser accionadas manualmente o mediante mecanismos hidráulicos, neumáticos o eléctricos. Existen para diferentes usos: de corte, de sujeción, y de presión, con múltiples diseños y variantes, cada una con un uso específico (Abrego, 2010).



Ilustración 48: Pinzas
Fuente: Sitio web Ecu red (2010)

Cuchilla o navaja

Navaja o cuchilla de forma recta con filo a todo lo largo de la hoja de acero. Está provisto de un mango de madera que va unido a la hoja de acero por medio de remaches. Se emplea para pelar cables e hilos, y también para raspar el esmalte de los conductores para poder después empalmarlos o soldarlos (Sepulveda, 2017).



Ilustración 49: Cuchilla
Fuente: Autoría propia (2017)

Llave de pico

Es una herramienta manual utilizada para aflojar o ajustar tuercas y tornillos. La abertura de la llave inglesa es ajustable (posee una cabeza móvil) lo que le permite adaptarse a diferentes medidas de pernos o tuercas, esta característica la diferencia de las llaves comunes las cuales poseen un tamaño fijo (Noelia, 2015).



Ilustración 50: Llave de pico
Fuente: Sitio web Slideshare (2015)

Juego llaves combinadas

Son herramientas de montaje utilizadas para realizar trabajos para ajustar o aflojar pernos, son totalmente fijas (Copernico, 2018).



Ilustración 51: Juego de llaves combinados
Fuente: Sitio web Overloaded (2018)

Cinturón de seguridad

El cinturón el aquel que nos brinda seguridad para poder realizar cualquier tipo de trabajo en la altura, nos proporciona una sujeción o apoyo entre el liniero y el poste esto le permite al electricista realizar o maniobrar de mejor manera las líneas eléctricas es de mayor seguridad para poder evitar posibles accidentes (Noelia, 2015).



Ilustración 52: Cinturón de seguridad
Fuente: Sitio web Elecsun S.A. (2015)

CAPITULO III

3.1. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

3.1.1. Rediseño de las instalaciones eléctricas de la escuela 13 de abril

El presente capítulo se aplica el rediseño de las instalaciones eléctricas en mal estado de la escuela 13 de abril de la parroquia de Mulalillo con el fin de brindar un aprendizaje correcto y eficaz poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en el “Instituto Universitario Rumiñahui”.

3.1.2. Ubicación de la escuela 13 de Abril

Se procede a realizar la ubicación de la escuela y de las instalaciones a remodelar debido al mal estado y la falta de mantenimiento eléctrico de la infraestructura de la escuela ubicada en la parroquia de Mulalillo en el barrio Salatilin.



Ilustración 53: Ubicación de la escuela
Fuente: autoría propia

3.2. Materiales utilizados para el rediseño de las instalaciones eléctricas en la escuela

Para el rediseño de las instalaciones eléctricas se utilizaron los siguientes materiales como:

3.2.1. Cable flexible# 12 awg

El cable flexible #12awg es muy utilizado para los circuitos principalmente en tomacorrientes, también en instalaciones domiciliarias y comerciales. Son recomendados para instalaciones de fuerza, control y alumbrado en lugares donde se requiere una mayor temperatura ambiente, resistencia mecánica y extra flexibilidad en la instalación, los cables utilizados son de color blanco, negro y verde para la tierra según las normas establecidas.



Ilustración 54: Cable#12awg
Fuente: autoría propia

3.2.2. Cable flexible# 14 awg

El cable 14 AWG es uno de los tipos de cables más utilizados en instalaciones eléctricas residenciales y comerciales. Principalmente utilizados en los circuitos de iluminación. Se caracteriza por su versatilidad y capacidad para transportar una cantidad considerable de corriente eléctrica. los cables utilizados son de color celeste y blanco según las normas establecidas.



Ilustración 55: Cable#14awg
Fuente: autoría propia

3.2.3. Caja Térmica

Es el elemento principal en una instalación eléctrica ya que se encuentra la distribución principal de los circuitos tanto de iluminación con los tomacorrientes y nos permite garantizar una buena instalación.



Ilustración 56: Cable#14awg
Fuente: autoría propia

3.2.4. Cajetines

Los cajetines eléctricos van empotrados a la pared y son usados para tapar empalmes, acometidas eléctricas o cables que alimentan tomacorrientes, interruptores y switches.



Ilustración 57: Cajetin rectangular y octogonal

Fuente: autoría propia

3.2.5. Boquilla eléctrica

Nos permite la conexión eléctrica y sujeción de todo varios tipos de focos y bombillas con rosquilla tipo E27.



Ilustración 58:Boquilla eléctrica

Fuente: autoría propia

3.2.6. Interruptores

Un interruptor es un dispositivo eléctrico que nos permite realizar una función de encender y apagar desde un mando. Su funcionamiento consiste en dejar pasar o no la corriente en un circuito eléctrico. Por ello, su función principal es el encendido y apagado de una luz.



Ilustración 59:Interruptor

Fuente: autoría propia

3.2.7. Tomacorrientes

Son dispositivos eléctricos que permiten conectar aparatos eléctricos a la red eléctrica.

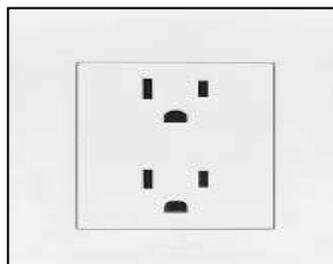


Ilustración 60:Tomacorriente

Fuente: autoría propia

3.2.8. Reflector

Los reflectores LED son utilizados común mente para iluminar grandes espacios.



Ilustración 61: Reflector

Fuente: autoría propia

3.2.9. Canaletas eléctricas

Se utiliza para fijar cables a la pared tanto vertical como horizontalmente.



Ilustración 62: Canaleta eléctrica

Fuente: autoría propia

3.2.10. Cajetín Sobrepuesto

Los cajetines sobrepuestos son utilizados para colocar tanto interruptores como tomacorrientes sobrepuestos en la pared.



Ilustración 63: Cajetín sobrepuesto

Fuente: autoría propia

3.2.11. Manguera corrugada

Las mangueras corrugadas tienen como finalidad proteger los cables que llevan la electricidad ya se de uso exterior como interior.



Ilustración 64:Manguera corrugada

Fuente: autoría propia

3.3. ESTUDIO PARA EL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ANTIGUAS

Para el estudio de las aulas primero verificamos las condiciones en la cual se encontraban las instalaciones y corregir cumpliendo las normas eléctricas generales para garantizar un óptimo funcionamiento de toda la infraestructura de la escuelita.

3.3.1. Aula # 1

Se procedió a visualizar y anotar los materiales a necesitar para realizar el rediseño del aula a continuación, se puede evidenciar los empalmes en mal estado tanto en tomacorrientes como en interruptores.



Ilustración 65:Estudio técnico

Fuente: autoría propia



Ilustración 66:Empalmes en mal estado

Fuente: autoría propia



Ilustración 67: Tomacorriente e interruptore en mal estado

Fuente: autoría propia



Ilustración 68: Materiales a utilizar

Fuente: autoría propia

Para el rediseño distribuimos parcialmente que en cuanto a cajetines octogonales y el interruptor para controlar el encendido de las luces utilizando la manguera corrugada.



Ilustración 69: Distribución eléctrica

Fuente: autoría propia

Cableado de la estructura siguiendo las normas técnicas de electricidad tomando en cuenta las ubicaciones las cajas de paso para los empalmes.



Ilustración 70: Cableado eléctrico Aula # 1

Fuente: autoría propia



Ilustración 71: Cajas de distribución o de empalmes

Fuente: autoría propia

Colocamos tanto boquillas como interruptore y tomacorrientes



Ilustración 72: Colocación de boquillas

Fuente: autoría propia



Ilustración 73: Colocación de focos Aula #1

Fuente: autoría propia



Ilustración 74: Tomacorriente e interruptor Aula # 1

Fuente: autoría propia

Para mejorar la visibilidad en la noche se puso unos sensores de movimiento a la entrada del aula.



Ilustración 75: Colocación de boquillas para los sensores

Fuente: autoría propia



Ilustración 76: Cableado para los sensores

Fuente: autoría propia



Ilustración 77: Sensores de movimiento

Fuente: autoría propia

3.3.2. Aula # 2

Colocamos en la siguiente aula (cocina de leña) una caja térmica para ayudar a controlar el resto de aulas de la parte de atrás tanto las luminarias como los tomacorrientes.



Ilustración 78:Cocina de leña

Fuente: autoría propia

3.3.3. Aula # 3

Rediseño de las instalaciones de la cocina de la escuela 13 de abril.



Ilustración 79:Cocina

Fuente: autoría propia

3.3.4. Aula # 4

Desmontaje de las instalaciones defectuosas del aula # 4y la colocación de un interruptor y tomacorriente controlado de la caja termina de la cocina de leña.



Ilustración 80: Desmontaje y montaje de la instalación eléctrica Aula # 4

Fuente: autoría propia



Ilustración 81: Tomacorriente e interruptor Aula # 4

Fuente: autoría propia



Ilustración 82: Colocación de boquillas y focos Aula # 4

Fuente: autoría propia

3.3.5. Aula # 5

Verificación de las instalaciones eléctricas tanto tomacorrientes como los interruptores a realizar el rediseño y cambio de boquillas.



Ilustración 83: Rediseño de instalación Aula # 5

Fuente: autoría propia



Ilustración 84: Tomacorriente e interruptor a cambiar Aula # 5

Fuente: autoría propia



Ilustración 85: Tomacorriente e interruptor Aula # 5

Fuente: autoría propia



Ilustración 86: Colocación de boquillas y focos Aula # 5

Fuente: autoría propia

3.3.6. Aula # 6

A continuación, se puede visualizar en las imágenes el proceso que se realizó para el diseño del aula # 6 tomando en cuenta las boquillas, interruptores, pulsadores que son usados tanto para el timbre de la escuela como para el pulsador de la sirena y los tomacorrientes mixtos usados en dicha aula.



Ilustración 87: Diseño eléctrico Aula # 6

Fuente: autoría propia



Ilustración 88: Tomacorriente mixto e interruptor triple a cambiar Aula # 6

Fuente: autoría propia



Ilustración 89: Cableado en mal estado Aula # 6

Fuente: autoría propia



Ilustración 90: Materiales a utilizar en el Aula # 6

Fuente: autoría propia





Ilustración 91: Diseño eléctrico en el Aula # 6

Fuente: autoría propia



Ilustración 92: Tomacorriente mixto e interruptor triple cambiado en el Aula # 6

Fuente: autoría propia

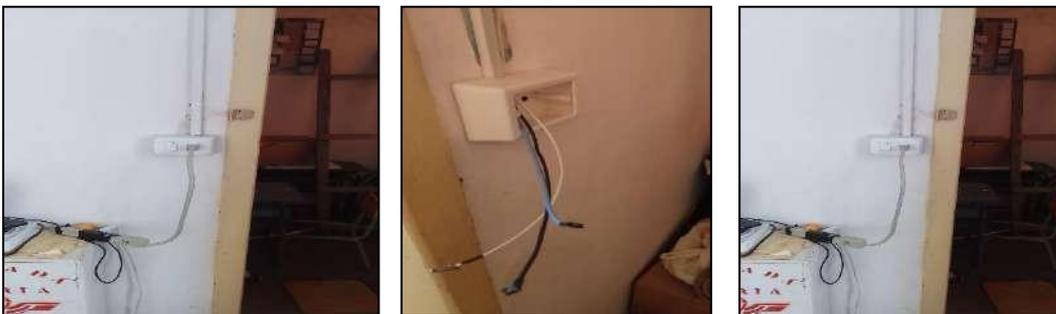


Ilustración 93: Tomacorriente mixto cambiado en el Aula # 6

Fuente: autoría propia

3.3.7. Puesta a tierra de la caja térmica

Para realizar la puesta a tierra de la caja térmica tenemos que tener en cuenta muchos factores los cuales se detallan a continuación.

1.-Realizamos el estudio de suelo y la ubicación para determinar la resistividad del suelo



2.-Escavar un agujero verticalmente en el suelo con una profundidad minima de 2mts



3.-Instalamos la varilla de tierra en el agujero



4.-Sellamos la parte de la vereda aislando el conductotr de manera adecuada



5.-Rellenamos el agujero con material conductor, como sal o tierra húmeda.



6.-Procedemos a conectar el cable con el de conexión a la varilla de tierra.



Ilustración 94: Conexión de la varilla de tierra

Fuente: autoría propia

3.3.8. Armado de la caja térmica

Para el armado de la caja térmica debemos tener muy en cuenta las cargas de cada circuito para que tenga una buena distribución eléctrica y así poder evitar sobrecalentamientos o falsos contactos con la ayuda de los breakers la cual nos ayuda a conectar y desconectar los circuitos eléctricos.



Ilustración 95: Conexión de la caja térmica

Fuente: autoría propia

3.3.9. Arreglo del medidor

Debido a las circunstancias en las que se encontró el medidor principal de luz nos tocó desarmar y corregir los puntos calientes para evitar cortos circuitos.



Ilustración 96: Arreglo de medidor

Fuente: autoría propia

3.3.10. Colocación de reflectores mediante un contactor y un temporizador

Para mejorar la iluminación en la noche se colocó reflectores en la parte de la cancha de fútbol de la escuela, atrás en el terreno y en los juegos de niños controlado mediante un temporizador y un contactor.





Ilustración 97: Conexión y Programación de los reflectores

Fuente: autoría propia

3.3.12 calculo de cargas

Calculo la Corriente Total del Circuito de Luminarias

LUMINARIAS

$$I = \frac{P_{total}}{V}$$

Cálculo 1

Aula principal

1. **Calcular la Potencia Total:**
P total=8 luminarias × 9 W=72 W
2. **Calcular la Corriente Total:**

$$I = \frac{P_{total}}{V} = \frac{72W}{120} = 6 \text{ A}$$

Cálculo 2

Aula máster salón de eventos

1. **Calcular la Potencia Total:**
P total=14 luminarias × 9 W=126 W
2. **Calcular la Corriente Total:**

$$I = \frac{P_{total}}{V} = \frac{126W}{120} = 10.5 \text{ A}$$

Cálculo 3

Aula máster 2

1. **Calcular la Potencia Total:**

$$P_{\text{total}} = 6 \text{ luminarias} \times 9 \text{ W} = 54 \text{ W}$$

2. **Calcular la Corriente Total:**

$$I = \frac{P_{\text{total}}}{V} = \frac{54 \text{ W}}{120} = 0.45 \text{ A}$$

Cálculo 4

Aula master salón de eventos

1. **Calcular la Potencia Total:**

$$P_{\text{total}} = 7 \text{ luminarias} \times 9 \text{ W} = 63 \text{ W}$$

2. **Calcular la Corriente Total:**

$$I = \frac{P_{\text{total}}}{V} = \frac{63 \text{ W}}{120} = 0.52 \text{ A}$$

Cálculo 5

Aula inicial niños

1. **Calcular la Potencia Total:**

$$P_{\text{total}} = 4 \text{ luminarias} \times 9 \text{ W} = 36 \text{ W}$$

2. **Calcular la Corriente Total:**

$$I = \frac{P_{\text{total}}}{V} = \frac{36 \text{ W}}{120} = 0.3 \text{ A}$$

Cálculo 6

Aula niños segundo año de educación básica

1. **Calcular la Potencia Total:**

$$P_{\text{total}} = 4 \text{ luminarias} \times 9 \text{ W} = 36 \text{ W}$$

2. **Calcular la Corriente Total:**

$$I = \frac{P_{\text{total}}}{V} = \frac{36 \text{ W}}{120} = 0.3 \text{ A}$$

Total 18.7 breaker a utilizar 20 amperios

LUMINARIAS EXTERIOR

1. **Calcular la Potencia Total:**

$$P_{\text{total}} = 3 \text{ Reflectores} \times 400 \text{ W} = 1200 \text{ W}$$

2. **Calcular la Corriente Total:**

$$I = \frac{P_{\text{total}}}{V} = \frac{1200 \text{ W}}{120} = 10 \text{ A}$$

Total, 10A breaker a utilizar 20 amperios

CALCULO DIMENSIONAMIENTO DE CARGAS DE LOS TOMACORRIENTES TOMACORRIENTES

Cálculo 1

Aula principal directora

- Microondas: 800 W
- Cafetera: 1000 W
- Televisor: 150 W
- Ordenador: 300 W

1. CALCULO TOTAL DE LA POTENCIA DE LOS APARATOS

$$P_{\text{total}}=800+1000+150+300=2250 \text{ W}$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{2250\text{w}}{120} = 18.75 \text{ A}$$

Cálculo 2

Aula master salón de eventos

- Cafetera: 1000 W
- Televisor: 150 W
- Ordenador: 300 W

1. CALCULO TOTAL DE LA POTENCIA DE LOS APARATOS

$$P_{\text{total}}=1000+150+300=1450 \text{ W}$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1450\text{w}}{120} = 12.08 \text{ A}$$

Total 30.83 breaker a utilizar 32 amperios

3.3.13 diagrama

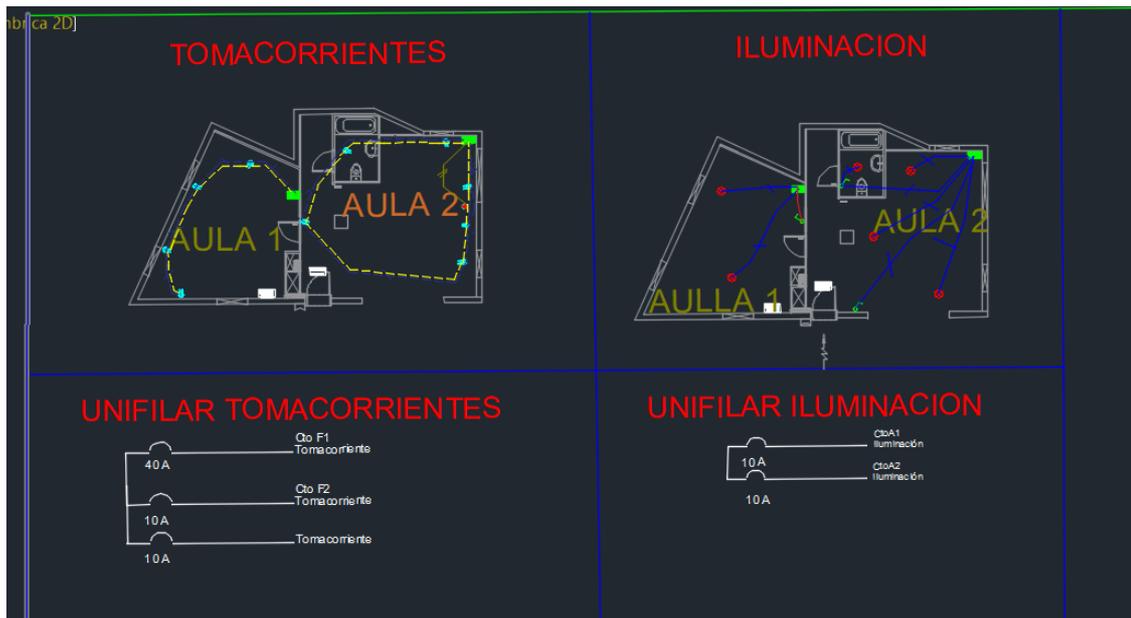


ilustración 98. Plano de aulas
fuente. Autoría propia

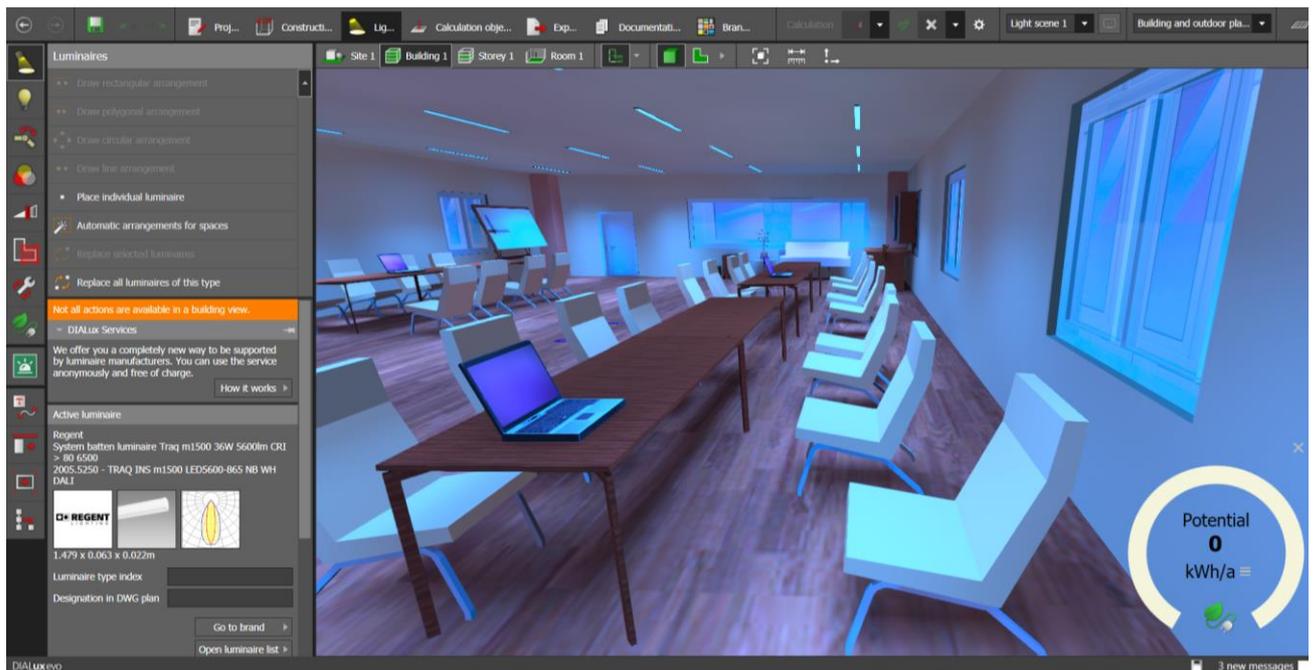


ilustración 99. Plano de aulas
fuente. Autoría propia

3.3.14 normativas

0

Es un grupo de reglas que definen los estándares mínimos de calidad y seguridad que las construcciones en Ecuador deben satisfacer. La Norma Técnica de Construcción es de aplicación

obligatoria a nivel nacional y se implementa en todas las fases del proceso de construcción. La NEC tiene como objetivo incrementar la calidad de los edificios, salvaguardar a las personas y promover el crecimiento sostenible.

Normativa ISO

Las normas ISO son un conjunto de estándares internacionales que establecen directrices y requisitos para la gestión, prestación de servicios y desarrollo de productos. Son creadas por la Organización Internacional de Normalización (ISO), un acuerdo entre expertos de todo el mundo.

CAPITULO IV

4.PRUEBAS, RESULTADOS

A continuación, se realizó las pruebas de todas las aulas instaladas verificando su buen funcionamiento tanto de las luminarias, sensores, reflectores y tomacorrientes.

Aula # 1



Aula # 2



Aula # 3



Aula # 4



Aula # 5



Aula # 6



Baño



Reflectores





CAPITULO V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Se desarrolló un rediseño en base a normativas y especificaciones técnicas utilizadas para conocer los tipos de materiales que se ocupan en las instalaciones eléctricas.
- Se efectuó el rediseño de las instalaciones eléctricas, previo a un análisis de campo para así cumplir con los parámetros que están establecidas por normas de construcción eléctricas tanto en instalaciones domiciliarias como industriales y aplicando los conocimientos adquiridos en el TUR.
- Mediante el nuevo diseño de las instalaciones eléctricas en la escuela se observó que es indispensable conocer acerca de todos los materiales a utilizarse y la manera de cómo va conectado cada elemento eléctrico con sus debidas protecciones eléctricas tanto en la caja de distribución como en el medidor de luz.

Recomendaciones

Para ejecutar las instalaciones eléctricas se debe tener presente las siguientes recomendaciones:

- Al momento de realizar el trabajo el personal debe utilizar todos los implementos de seguridad para así evitar que ocurra un accidente laboral en las instalaciones eléctricas, el cual nos permitirá realizar un mejor trabajo de calidad al usuario.
- Aterrizar siempre a tierra tanto los tomacorrientes como la caja principal de distribución mediante una puesta a tierra para así poder evitar que al momento que exista una falla eléctrica debido a un sobre voltaje y sobre corriente o corrientes de fuga para la persona encargada de brindar el mantenimiento respectivo no sufra ningún daño, así como este establecido en las normas la empresa eléctrica distribuidora.
- Verificar que al momento de realizar un mantenimiento de las instalaciones las protecciones de la caja térmica estén bajadas y bloqueadas ya que es indispensable para evitar daños, utilizando todos los implementos de seguridad adecuados.
- Tener cuidado al momento realiza las conexiones de los breakers principales para así evitar puntos calientes y se produzca cortos circuitos, ya que podría sufrir daños en sus elementos internos de los aparatos eléctricos a conectar.

Referencias

- Abrego, M. (2010). *equipos de proteccion personal*. Chile: Folleto ACHS.
- ACHS. (2012). *Cantv. paginas amarillas*.
- C.A, P. D. (2024). *CABLES Y CONDUCTORES.COM*. Obtenido de <https://cablesyconductores.com/tomacorriente/>
- Cable, T. (10 de 03 de 2020). *Top cable*. Obtenido de <https://www.topcable.com/blog-electric-cable/tipos-de-cables-electricos/>
- Carranza, L. (22 de 05 de 2015). *Discalse*. Recuperado el 31 de 03 de 2018, de <http://blogseguridadindustrial.com/ropa-de-proteccion-personal/>
- Copernico, N. (2018). *Aplicaciones Tecnologicas*. Recuperado el 30 de 03 de 2018, de <https://at3w.com/producto/soldadura-exotermica-apliweld/s2xat4>
- Cuevas, L. O. (16 de 05 de 2013). *CONOCIENDOLAFISICA'S BLOG*. Obtenido de <https://conociendolafisica.wordpress.com/fisica-ii/apuntes-de-electrostatica/antecedentes-historicos-de-la-electricidad/#:~:text=Los%20primeros%20fen%C3%B3menos%20el%C3%A9ctricos%20fueron,como%20polvo%2C%20cabellos%20o%20paja>.
- Derichebourg. (04 de 06 de 2020). *derichebourgespana*. Obtenido de <https://www.derichebourgespana.com/que-es-el-cable-de-cobre-y-para-que-se-utiliza/>
- Design, P. (2024). *cables y conductores.com*. Obtenido de <https://cablesyconductores.com/manguera-para-cables/>
- Electricistas. (29 de 08 de 2024). *Electricistas.cl*. Obtenido de <https://electricistas.cl/varillas-de-cobre-electrolitico-copperweld/#:~:text=Sistemas%20de%20Puesta%20a%20Tierra%3A%20Las%20varillas%20Copperweld%20se%20utilizan,y%20personas%20contra%20descargas%20el%C3%A9ctricas>.
- EUGENIA. (25 de 05 de 2020). *SUMINISTROS DE MATERIALES ELECTRICOS*. Obtenido de <https://jdelectricos.com.co/como-funciona-un-breaker-electrico/>
- Garza, S. N. (2022). *SDI*. Obtenido de <https://sdindustrial.com.mx/blog/sensor-de-movimiento-como-funciona/>
- GIRONA. (2024). *SERVEI ESTACION*. Obtenido de <https://serveiestacio.com/blog/tipos-de-interruptores-definicion-clases-y-usos/?srsltid=AfmBOoqddMFWYBjwcSZZcA2NhqJ0knngfAsLZiFELDKagH6dpcZX4YPb>

Implika. (2024). *implika*. Obtenido de <https://www.implika.es/blog/que-es-electricidad>

JST. (20224). *JTS QUALITY CONNECTION*. Obtenido de <https://jst.es/temporizador-electrico/>

Leskow, E. C. (18 de 10 de 2018). *ENCICLOPEDIA HUMANIDADES*. Obtenido de <https://humanidades.com/electricidad/>

Llamas, J. (01 de 08 de 2021). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/bombilla.html>

luz, A. (2016). *Años luz*. Obtenido de <https://xn--aosluz-wwa.com.ar/cajas-de-una-instalacion-electrica/>

Merlin, L. (7 de 02 de 2023). *Leroy Merlin*. Obtenido de <https://www.leroymerlin.es/ideas-y-consejos/bricopedia/canaleta.html#:~:text=Se%20utiliza%20para%20fijar%20cables,para%20la%20salida%20de%20cables.>

Moes, B. (19 de 01 de 2022). *Era Relmo*. Obtenido de <https://www.erarelmo.com/post/contactores-electricos>

Noelia. (16 de 02 de 2015). *Electricista.en.com*. Recuperado el 31 de 03 de 2018, de <http://www.electricistaen.com/equipo-de-seguridad-para-electricistas/>

Parra, J. C. (16 de 11 de 2017). *America comunicaciones*. Obtenido de <https://www.americacomunicaciones.com/videovigilancia-historia/>

PB&A. (s.f.). *PB&A*. Obtenido de https://assets-global.website-files.com/5e861b474f7ece8c9abfc296/5f454b5161dfea168febcec3_Paper%20AMARRAS.pdf

Rayzeek. (26 de 12 de 2023). *RAYZEEK*. Obtenido de <https://www.rayzeek.com/es/glossary/que-es-el-reflector?srsltid=AfmBOoqwBATF8k6IyppPjcE4CjQZhRvXNiXPtwZkrkVGNvmOcSCYk9Aa>

Sepulveda, B. (02 de 06 de 2017). *SCRIBD*. Recuperado el 31 de 03 de 2018, de <https://es.scribd.com/document/350122892/Definicion-de-Arnes-de-Seguridad>

Valencia, G. (22 de 08 de 2020). *Curso integra*. Obtenido de <https://integracademy.com/cables-de-cobre-diferencia-entre-conductor-y-aislante/#:~:text=E1%20cable%20de%20cobre%20es,de%20500um%20hasta%201os%205cm.>

varioplast. (06 de 06 de 2018). *varioplast*. Obtenido de <https://varioplast.com.ar/como-saber-caja-de-termicas-te-conviene/>

Victoria, L. (19 de 05 de 2022). *para-rayos*. Obtenido de <https://www.para-rayos.com/cable-de-cobre-que-es-y-por-que-es-importante/>

Anexos



Mulalillo, 05 de Junio del 2024

Lic. Martha Villalba
Líder institucional
Escuela de Educación Básica "Trece de abril" Distinguida
autoridad.

Nos place extenderle un cordial saludo y al mismo tiempo dirigirnos a usted con el objetivo de solicitarle la debida autorización para que los señores estudiantes **Edwin Patricio Rivera Chup** con C.I 0956450738 , **Rubén Vinicio Vasconez Moreta** con C.I 1805705546 y **Cristian Rolando Avilés Vargas** con C.I 0503206856 mismos que cursan sus estudios en el Instituto Superior Rumiñahui cursando la Carrera de Electricidad , podamos tener el debido permiso de usted para realizar el proyecto de tesis con el tema " Instalación del sistema eléctrico, alarma con vídeo vigilancia e iluminación con la aplicación Smart life en la escuela trece de Abril de la parroquia de Mulalillo " . Asimismo, poder tener el acceso a la misma con fines de obtener información que nos permita desarrollar nuestro proyecto de trabajo de grado. Siendo este requisito indispensable para la aprobación del curso.

Adicionalmente consideramos que nuestro proyecto de tesis contribuirá positivamente a la Institución y agradecerle su atención a esta solicitud.

Atentamente


Edwin Rivera
0956450738


Ruben Vasconez
1805705546


Cristian Aviles
0503206856



Escaneado con CamScanner



Reconocimiento

LA ESCUELA DE EDUCACION GENERAL BASICA

“TRECE DE ABRIL”

OTORGA EL PRESENTE RECONOCIMIENTO AL:



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR “RUMIÑAHUI”

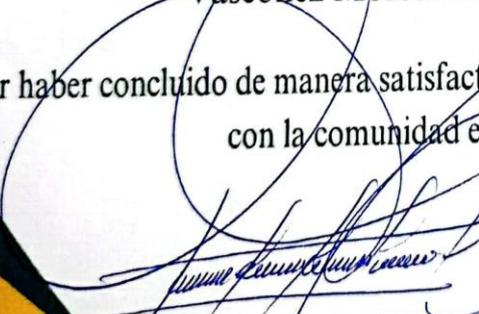
y a los estudiantes :

Aviles Vargas Cristian Rolando

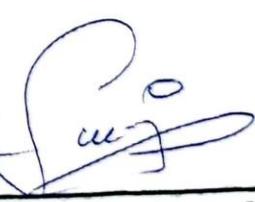
Rivera Chup Edwin Patricio

Vásquez Moreta Rubén Vinicio

Por haber concluido de manera satisfactoria el proyecto de titulación
con la comunidad educativa


Lic. Martha J. Villalba V.
LIDER INSTITUCIONAL




Sr. Luis Antonio Sunta M.
REPRESENTANTE
PADRES DE FAMILIA



Mulalillo, 04 de septiembre del 2024



ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "TRECE DE ABRIL"

Salatilín - Mulalillo – Salcedo – Cotopaxi

Telf.: 032276148

E-mail: trecedeabril123@yahoo.com



CERTIFICADO

Yo, MARTHA JEANETH VILLALBA VILLEGAS, Líder Institucional de la Escuela de Educación General Básica "TRECE DE ABRIL", ubicada en el barrio Salatilín, perteneciente a la parroquia Mulalillo del cantón Salcedo certifico que los señores estudiantes Aviles Vargas Cristian Rolando, Rivera Chup Edwin Patricio, Vásconez Moreta Rubén Vinicio han cumplido con la ejecución del proyecto titulado "INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE ILUMINACIÓN EN LA ESCUELA TRECE DE ABRIL DE LA PARROQUIA MULALILLO" como uno de los requisitos para obtener la titulación; motivo por el cual se expresa el agradecimiento y reconocimiento por esta gran labor que han realizado en beneficio de la institución educativa.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Salatilín, 04 de septiembre del 2024

Atentamente,


Lic. Martha Jeaneth Villalba Villegas

LÍDER INSTITUCIONAL

