



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

Especialidad de Tecnología e Informática

Enseñanza-Aprendizaje del riesgo eléctrico dentro de la Prevención de Riesgos Laborales

Autor:

D. Pedro Belloso Martín

Tutor:

Dr. D. Eduardo Julio Moya de la Torre

Valladolid, 30 de Junio de 2017

TITULO:

Enseñanza-Aprendizaje del riesgo eléctrico dentro de la Prevención de Riesgos Laborales

RESUMEN

Este Trabajo Final de Máster presenta unas propuestas para el proceso de enseñanza-aprendizaje del riesgo eléctrico en baja tensión dentro de la Prevención de Riesgos Laborales. Orientado a la formación en el ciclo de Grado Medio de Instalaciones Eléctricas y Automáticas, se basa en una secuencia de actividades pedagógicas, que utilizan metodologías de trabajos cooperativos y de análisis de casos. Se pretende facilitar a los alumnos la adquisición de los contenidos referentes a las medidas de prevención y protección contra el riesgo eléctrico en baja tensión, y desarrollar la capacidad de análisis de causas de accidentes eléctricos.

PALABRAS CLAVE

Enseñanza-aprendizaje, riesgo eléctrico, medidas prevención, medidas protección, accidente eléctrico.

TITLE:

Teaching-Learning of electrical risk within the Prevention of Occupational Hazards

SUMMARY

This Final Master's Work presents proposals for the teaching-learning process of low-voltage electrical risk within the Prevention of Occupational Hazards. Orientated to training in the medium-degree cycle of Electrical and Automatic Installations, it is based on a sequence of pedagogical activities, using methodologies of cooperative work and case analysis. The aim is to facilitate the acquisition of contents regarding prevention and protection measures against low-voltage electrical risk and to develop the capacity to analyze causes of electric accidents.

KEYWORDS

Teaching-learning, electrical risk, prevention measures, protective measures, electrical accident.

ÍNDICE

RESUMEN	3
PALABRAS CLAVE	3
ABSTRACT	4
KEYWORDS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	7
1 INTRODUCCIÓN	9
1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO	9
1.2 ESTRUCTURA DE LA MEMORIA	10
2 JUSTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	11
3 DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	13
3.1 OBJETIVOS	13
3.2 COMPETENCIAS	13
3.3 CONTENIDOS	15
3.3.1 Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales	15
3.3.2 Secuencia de sesiones	16
3.4 METODOLOGÍA	21
3.4.1 Metodología análisis de casos	21
3.4.2 Metodología trabajos cooperativos	22
3.5 EVALUACIÓN	24
3.5.1 Procedimiento de evaluación	24
3.5.2 Criterios de calificación	28
3.5.3 Criterios de evaluación	28
3.6 ACTIVIDADES	30
3.6.1 ACTIVIDAD kahoot 1 Riesgo eléctrico	30
3.6.2 ACTIVIDAD kahoot 2 Profundización riesgo eléctrico	39
3.6.3 ACTIVIDAD Roto-folio magnetotérmico	40
3.6.4 ACTIVIDAD Roto-folio interruptor diferencial	42

3.6.5	ACTIVIDAD Problema: Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano	43
3.6.6	ACTIVIDAD Cuestionario Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	44
3.6.7	ACTIVIDAD Apps relacionadas con el riesgo eléctrico	46
3.6.8	ACTIVIDAD Simulador dmELECT	51
3.7	ANÁLISIS DE CASOS	58
3.7.1	Caso primero	58
3.7.2	Caso segundo	61
3.8	RECURSOS	63
3.8.1	Entorno plataforma Symbaloo	63
3.8.2	Recursos Materiales	72
3.9	ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	73
3.10	MEDIDAS PARA EL FOMENTO DE LA LECTURA	74
3.11	EDUCACIÓN EN VALORES	76
4	CONCLUSIONES	79
5	BIBLIOGRAFÍA	81
5.1	LEGISLACIÓN	81
5.2	LIBROS	81
5.3	RECURSOS DIDÁCTICOS	81
5.4	ARTÍCULOS	81
5.5	RECURSOS SOFTWARE	82
5.6	RECURSOS WEB	82
5.7	VIDEOS	83
5.8	APPS	84
6	ANEXOS	85
6.1	ANEXO I ANÁLISIS DE CASOS. CASO PRIMERO	85
6.2	ANEXO II ANÁLISIS DE CASOS. CASO SEGUNDO	91
6.3	ANEXO III CUESTIONARIO REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO BAJA TENSIÓN	96
6.4	ANEXO IV APPS RELACIONADAS CON EL RIESGO ELÉCTRICO	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Kahoot1. El riesgo eléctrico.....	32
Figura 2. Kahoot1. PIN acceso.....	32
Figura 3. Kahoot1. Tipo de juego.....	33
Figura 4. Kahoot1. Nombre del equipo.....	33
Figura 5. Kahoot1. Nicknames componentes.....	34
Figura 6. Kahoot1. Elegir respuesta.....	34
Figura 7. Kahoot1. Se indica la respuesta correcta.....	35
Figura 8. Kahoot1. Puntuación provisional tras cada respuesta.....	35
Figura 9. Kahoot1. Mensaje en respuestas incorrectas.....	36
Figura 10. Kahoot1. Resultado final de los grupos.....	36
Figura 11. Kahoot1. Opción continuar el juego.....	37
Figura 12. Kahoot1. Detalle preguntas y respuestas del juego.	37
Figura 13. Kahoot2. Detalle preguntas y respuestas del juego.	39
Figura 14. Dibujo actividad Rotofolio magnetotérmico	41
Figura 15. Dibujo actividad Rotofolio Interruptor diferencial	43
Figura 16. Efectos de la corriente alterna de 50/60 Hz sobre las personas	44
Figura 17. DmELECT. Esquema de partida, vivienda electrificación básica.	54
Figura 18. DmELECT. Datos acometida vivienda.	54
Figura 19. DmELECT. Datos línea general de alimentación.....	54
Figura 20. DmELECT. Datos derivación individual.....	55
Figura 21. DmELECT. Representación magnetotérmico y diferencial.....	55
Figura 22. DmELECT. Datos circuito Número 1: Línea de alumbrado.....	56
Figura 23. DmELECT. Representación circuito alumbrado.....	56
Figura 24. DmELECT. Esquema final con cinco circuitos y datos de cálculo.....	57
Figura 25. Check list comprobación riesgos eléctricos.....	59

Figura 26. Symbaloo. Aspecto final.....	64
Figura 27. Symbaloo. Bloques iniciales.....	65
Figura 28. Symbaloo. Bloques documentación técnica básica.....	66
Figura 29. Symbaloo. Zona documentación técnica especializada.....	70
Figura 30. Symbaloo. Zona de videos utilizados en las sesiones.	70
Figura 31. Symbaloo. Zona de las Apps.....	70
Figura 32. Symbaloo. Zona documentos análisis de casos.	71
Figura 33. Symbaloo. Zona enlaces a la plataforma Kahoot.	71
Figura 34. Symbaloo. Zona videos tareas para casa.....	71
Figura 35. Análisis caso primero. Datos del accidente.....	85
Figura 36. Análisis caso primero. Árbol de causas.....	88
Figura 37. Análisis caso segundo. Datos del accidente.....	91
Figura 38. Análisis caso segundo. Esquema de conexiones desde el cuadro principal hasta el cuadro del túnel de pintura.....	92
Figura 39. Análisis caso segundo. Árbol de causas.....	95
Figura 40. App Electricista3.....	103
Figura 41. App Cálculos(II)_BT.....	103
Figura 42. Cálculos eléctricos.....	104
Figura 43. Demo líneas eléctricas	104
Figura 44. Fusibles Lt.....	104
Figura 45. Electrical Safety First.....	105
Figura 46. Mobile electrician	105

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La Prevención de Riesgos Laborales ha constituido una parte fundamental de mi desarrollo profesional en los últimos 15 años. He tenido la oportunidad de formar parte activa de los Comités de Seguridad y Salud, representando a la empresa Telefónica en las provincias de Valladolid, Ávila y Segovia. Todo ello me ha permitido conformar una sensibilidad especial en aquellos aspectos de la seguridad y salud que pueden afectar al normal desempeño de una actividad profesional: Identificación de los riesgos, medidas de prevención, medidas de protección: elementos y equipamientos, etc.

El periodo del Practicum en el centro educativo, tanto en la fase de observación como en la de intervención, lo desarrollé en el Departamento de Formación Profesional, en el ciclo de grado medio Instalaciones Eléctricas y Automáticas, en el primer curso, y en menor medida en el segundo curso. La mayoría de los módulos de este ciclo tienen una componente de taller de electricidad muy importante, lo cual es coherente con las diferentes capacitaciones profesionales que se pretenden alcanzar con estos estudios. Analizando los diferentes módulos del ciclo, y teniendo en cuenta que los alumnos de segundo curso, sobre el mes de marzo sustituyen las clases presenciales en el centro, para continuar con prácticas en empresas, me parece interesante incluir una Unidad Didáctica que contemple en detalle el riesgo eléctrico en baja tensión, en todos los apartados relacionados con la prevención de riesgos laborales.

Hay que tener en cuenta la fuerte componente normativa y reglamentaria en la que se sustentan los contenidos de esta unidad, y por ello, para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje se ha de recurrir a una secuencia de actividades que consigan afianzar conceptos e información básica. Utilizando además metodologías de trabajo cooperativo y de análisis de casos, se podrá consolidar las operativas a seguir, tanto en cuestiones de prevención y protección de riesgos laborales.

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

De acuerdo a los planteamientos de la sección anterior, el objetivo principal de este trabajo es desarrollar una unidad didáctica centrada en el riesgo eléctrico en baja tensión, dentro de la Prevención de Riesgos Laborales, y que sea eficaz para el aprendizaje y también replicable.

El conseguir este objetivo principal implica focalizarse en los siguientes objetivos específicos:

- Presentar una secuencia de contenidos que sea adecuada al nivel de la etapa psico-evolutiva del alumnado.
- Proporcionar una metodología de enseñanza que sea aplicable desde el punto de vista práctico y que permita la transferencia.
- Presentar un conjunto de actividades que faciliten la comprensión del riesgo eléctrico en baja tensión y las medidas de prevención y protección a seguir.
- Estructurar una propuesta fundamentada en el aprendizaje significativo que permita un asentamiento de los contenidos a partir de los intereses de los alumnos.

1.2. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA

La estructura del trabajo final de máster tiene como núcleo la **unidad didáctica** con los siguientes apartados:

- Justificación de la unidad didáctica y base legal en que se apoya.
- Desarrollo de la unidad didáctica
 - Enumeración de los objetivos generales y específicos
 - Competencias
 - Secuencia de sesiones para la impartición de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales
 - Metodologías utilizadas, y desarrollando el trabajo cooperativo y el análisis de casos
 - Descripción del proceso de evaluación, concretando procedimientos y criterios
 - Secuencia de actividades, indicando de cada una sus objetivos, duración, material, evaluación y descripción
 - Análisis de casos basándose en accidentes por causa eléctrica
 - Recursos utilizados: Plataforma Symbaloo y recursos materiales
 - Planteamientos para atender la diversidad, especialmente situaciones de ritmo de desempeño alto
 - Medidas contempladas para fomentar el interés por la lectura
 - Propuestas para potenciar la educación en valores

Tras el desarrollo de la unidad didáctica se enumeran las **conclusiones** obtenidas como consecuencia de las múltiples labores que se ha ido realizando a lo largo del trabajo para poder avanzar en cada uno de los apartados arriba listados.

Se plantean **líneas futuras** para nuevos proyectos o continuidad del presente trabajo

En el apartado **Bibliografía** se relacionan las diferentes fuentes consultadas en la elaboración del trabajo final de máster, bien informáticas o soporte papel.

Finaliza la memoria con el apartado de **Anexos**, donde se incluye información elaborada para algunas actividades de la unidad didáctica, o documentos utilizados en los análisis de casos.

2 JUSTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Esta unidad didáctica, enseñanza-aprendizaje del riesgo eléctrico en baja tensión dentro de la prevención de riesgos laborales, se enmarcaría en el primer curso del ciclo de grado medio de Formación Profesional Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

En primer curso y en el módulo de Formación y Orientación Laboral, se dedican varias unidades a desarrollar la seguridad y salud en el trabajo basándose en la Ley 31/1995, del 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales [1].

Los principales puntos relacionados que se contemplan en el módulo indicado son: Posibles daños a la salud del trabajador, derechos y deberes en prevención de riesgos laborales, responsabilidades y sanciones, marco normativo básico, organismos públicos. Se tratan también en general los riesgos laborales, y referente al riesgo eléctrico simplemente se mencionan someramente los efectos del paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano. En el apartado de medidas de prevención, medidas de protección, y señalización de seguridad, no se identifican expresamente los correspondientes al riesgo eléctrico. Se ha consultado el libro de texto Formación y Orientación Laboral, de EDITEX [12].

Por tanto, resulta interesante en la unidad didáctica objeto de este trabajo, tratar de manera más exhaustiva lo relacionado con el riesgo eléctrico.

También en el módulo del primer curso, Instalaciones Eléctricas de Interior, se incluye un tema de la seguridad en instalaciones eléctricas, que se fundamenta en algunos apartados de las siguientes leyes: RD 485/1997, del 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo [3] , RD 773/1997, del 30 mayo, sobre equipos de protección individual [4], RD 614/2001, del 8 junio, sobre protección y seguridad frente al riesgo eléctrico [5] .

Los principales puntos relacionados que se contemplan en ese módulo son: Prevención de accidentes (trabajos en altura), riesgo eléctrico (recomendaciones y procedimientos generales), lista de componentes del equipo de protección individual, protecciones en las instalaciones eléctricas (sobrecargas, sobretensiones, contactos directos e indirectos, toma de tierra, y grado de protección de las envolventes). Se ha consultado el libro de texto Instalaciones eléctricas interiores, de McGraw-Hill [11].

La unidad didáctica objeto de este trabajo pretende complementar alguno de estos apartados y aporta unos recursos didácticos, una secuencia de actividades y una metodología, que facilitarán el proceso de enseñanza aprendizaje.

SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN

En base a lo expuesto en el apartado anterior, lo natural es que esta unidad didáctica se incluya en el módulo: Instalaciones eléctricas de interior.

Se planifica para las primeras semanas del curso, una vez revisados los conceptos teóricos fundamentales y el conocimiento de las herramientas del instalador eléctrico, pero en cualquier caso, coincidiendo con el inicio de las prácticas en el taller, para que se puedan ir aplicando los conocimientos de prevención y protección desde el primer momento. La unidad didáctica de planifica en dieciséis sesiones, conjugando la parte teórica y la secuencia de actividades.

BASE LEGAL

En la actualidad, la ley educativa vigente es la LOMCE (2013) [10], pero los títulos de Formación Profesional aún no han sido modificados, por lo que se recogen en las dos últimas leyes educativas previas; la LOGSE (1990) [1] y la LOE (2006) [7]. En la actualidad, la Formación Profesional se organiza en ciclos de FP Básica, Grado Medio y Grado Superior, que capacitan para el desempeño cualificado de distintas profesiones y que se agrupan en torno a 26 familias profesionales.

En nuestro contexto, el ciclo de grado medio de Instalaciones Eléctricas y Automáticas, se recoge en la LOE [7].

La unidad didáctica se ampara concretamente en la siguiente normativa:

En el REAL DECRETO 177/2008, de 8 de febrero [8], tiene por objeto el establecimiento del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como de sus correspondientes enseñanzas mínimas.

En el DECRETO 70/2009, de 24 de septiembre [9], establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas en la Comunidad de Castilla y León teniendo en cuenta los principios generales que han de orientar la actividad educativa, según lo previsto en el artículo 1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación [7].

3 DESARROLLO UNIDAD DIDÁCTICA

3.1 OBJETIVOS

Objetivos generales

Según DECRETO 70/2009, de 24 de septiembre [9], el ciclo tiene de objetivos generales listados de la letra a) hasta la t). La unidad didáctica contempla los objetivos e), g) m) n) q) del ciclo.

- e) Seleccionar el utillaje, herramienta, equipos y medios de montaje y de seguridad analizando las condiciones de obra y considerando las operaciones a realizar, para acopiar los recursos y medios necesarios.
- g) Aplicar técnicas de mecanizado, conexión, medición y montaje, operando los equipos, herramientas e instrumentos, según procedimientos establecidos y en condiciones de calidad y seguridad para efectuar el montaje o mantenimiento de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas.
- m) Ajustar y sustituir los elementos defectuosos o deteriorados desmontando y montando los equipos y realizando maniobras de conexión y desconexión analizando planes de mantenimiento y protocolos de calidad y seguridad, para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.
- n) Comprobar el conexionado, los aparatos de maniobra y protección, señales y parámetros característicos, entre otros, utilizando la instrumentación y protocolos establecidos en condiciones de calidad y seguridad para verificar el funcionamiento de la instalación o equipo.
- q) Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, señalando las acciones a realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo con las normas estandarizadas.

Objetivos específicos de la Unidad Didáctica

- Identificar el riesgo eléctrico y los diferentes niveles de peligrosidad relacionados con cada una de las actividades profesionales asociadas. Se relaciona con los objetivos generales e) y q).
- Identificar las causas más frecuentes de accidentes asociadas al riesgo eléctrico. Se relaciona con los objetivos generales g), m) y n).
- Describir los dispositivos de seguridad, protecciones, ante el riesgo eléctrico, y los equipos de protección individual que se deben utilizar. Se relaciona con los objetivos generales e) y q).
- Trabajar en equipo de una forma organizada, respetuosa y eficiente. Se relaciona con el objetivo general q).

3.2 COMPETENCIAS

Según DECRETO 70/2009, de 24 de septiembre [9] la unidad didáctica contempla las siguientes competencias:

Competencia **general** del título:

Montar y mantener infraestructuras de telecomunicación en edificios, instalaciones eléctricas de baja tensión, máquinas eléctricas y sistemas automatizados, aplicando normativa y reglamentación vigente, protocolos de calidad, seguridad y riesgos laborales, asegurando su funcionalidad y respeto al medio ambiente.

Competencias **profesionales, personales y sociales** del Título.

El ciclo tiene competencias listadas de la letra a) hasta la s). La unidad contempla las correspondientes f), g) i) j) l) del ciclo.

- f) Montar los elementos componentes de redes de distribución de baja tensión y elementos auxiliares en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- g) Montar los equipos y canalizaciones asociados a las instalaciones eléctricas y automatizadas e infraestructuras de telecomunicaciones en edificios en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- i) Mantener y reparar instalaciones y equipos realizando las operaciones de comprobación, ajuste y sustitución de sus elementos, restituyendo su funcionamiento en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- j) Verificar el funcionamiento de la instalación o equipo mediante pruebas funcionales y de seguridad para proceder a su puesta en marcha o servicio.
- l) Aplicar los protocolos y normas de seguridad, de calidad y respeto al medio ambiente en las intervenciones realizadas en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.

Relación de cualificaciones y unidades de competencia del **Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales** incluidas en el título:

Cualificaciones profesionales completas:

- Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión, que comprende a su vez diferentes unidades de competencia.

Competencia **específica** de la unidad didáctica:

Vinculada a las anteriores competencias se plantea la siguiente competencia específica:

Montar, mantener, y verificar instalaciones eléctricas, aplicando las medidas de prevención y protección frente al riesgo eléctrico en baja tensión.

3.3 CONTENIDOS

3.3.1 CONTENIDOS CONCEPTUALES, PROCEDIMENTALES Y ACTITUDINALES

Los contenidos se pueden plantear como de naturaleza conceptual, procedimental o bien, actitudinal. Pero constituyen un todo, interrelacionados, Por ello se lista a continuación el conjunto de los contenidos sin agrupamiento cerrado:

- Identificar los riesgos eléctricos por contacto (directo o indirecto) y por arco eléctrico
- Comprender los efectos de la corriente eléctrica al atravesar el organismo humano, y a diferentes frecuencias
- Comprender los efectos de la descarga de condensadores
- Enumerar los factores que condicionan un arco eléctrico
- Conocer las tensiones de seguridad
- Comprender las medidas de prevención frente a contactos directos e indirectos
- Reconocer las herramientas adecuadas para los distintos trabajos en instalaciones eléctricas.
- Explicar los equipos de protección individual que son necesarios utilizar para los distintos trabajos en instalaciones eléctricas
- Describir los dispositivos de protección en instalaciones eléctricas y su funcionamiento

- Comentar las 5 reglas de oro en los supuestos de trabajos en baja tensión.
- Debatir la regla o ley que se aplica para que el diseño de instalaciones eléctricas cumpla las normas de seguridad.
- Diseñar los dispositivos, componentes y materiales necesarios en cuanto a seguridad, para una instalación eléctrica y siguiendo la normativa.
- Enjuiciar las averías más comunes en los dispositivos de protección en las instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Proponer hipótesis de causas de situaciones típicas de accidentes por riesgo eléctrico y relacionándolas con los elementos de la instalación.
- Llevar a cabo una comprobación sistemática de los diferentes aspectos relacionados con los accidentes por riesgo eléctrico.
- Realizar consultas al Reglamento electrotécnico de baja tensión con agilidad

- Practicar un comportamiento correcto durante las sesiones, tanto en las de carácter teórico como durante las actividades y análisis de casos.
- Respetar las normas del Reglamento electrotécnico de baja tensión, atendiendo especialmente las referentes a los temas de seguridad.
- Respetar a los compañeros y al profesor.
- Cuidar el material propio y colectivo utilizado en las clases.
- Mantener el puesto de estudio en el aula, ordenado y limpio
- Concienciarse con la importancia de seguir los procedimientos de seguridad, y que los montajes de instalaciones eléctricas cuenten con los elementos de protección necesarios.

3.3.2 SECUENCIA DE SESIONES

En el apartado 3.4 METODOLOGÍA se explica en detalle las estrategias que se utilizan para el desarrollo de las clases, pero a continuación se enumeran de cada una de las sesiones los principales recursos didácticos utilizados: videos y actividades. Se intenta que en cada sesión la parte de exposición teórica sea complementada con estos recursos, para reforzar el mantener la atención de los alumnos y motivarles en el proceso de aprendizaje.

Los videos están localizados en YouTube [36], pero se realiza una descarga en local de los mismos porque su permanencia en la plataforma no está garantizada y transcurrido un tiempo la dirección inicial puede que no los localice. Después de la descarga se depositan en google-drive en el siguiente enlace, creado para el uso en esta unidad didáctica, al cual se autoriza el acceso público para usuarios que conozcan el enlace.

Para acceder se pincha en el enlace o bien se copia en la barra de direcciones del navegador:

<https://drive.google.com/drive/folders/0B-yq40hd1crFWmxGUlk3clEwMWS?usp=sharing> [38]

Por ello cuando nos referimos a los videos se indica el nombre del video en el repositorio google-drive o bien su dirección en YouTube [36].

SESIÓN 1

CONTENIDO:

Nociones básicas de Symbaloo

Introducción al riesgo eléctrico

- Definición
- Recomendaciones en trabajos sin tensión
- Recomendaciones en trabajos en tensión

VIDEO:

Introducción al Symbaloo

<https://www.youtube.com/watch?v=NFUyPqFRuqc&feature=youtu.be> [39]

“Prevención de Riesgos Laborales Riesgo Eléctrico (Baja Tensión)”

<https://www.youtube.com/watch?v=ir8mxxpKvr78> [40]

Se trata de un video de unos 17 minutos realizado en colaboración con el Gobierno de Cantabria. Es muy interesante para proporcionar una visión general del riesgo eléctrico. Se inicia explicando la producción de la electricidad y continúa enunciando los conceptos de contactos directos e indirectos, y las protecciones frente a cada uno de

ellos. Menciona también aspectos de medidas de prevención, herramientas y equipos de protección individual.

Cada uno de estos apartados será tratado en detalle en las posteriores sesiones. Con este video se pretende que los alumnos refresquen los conocimientos previos, se planteen cuestiones y les haga reflexionar sobre distintos puntos.

SESIÓN 2

CONTENIDO:

Corriente eléctrica: efectos al atravesar el organismo humano

- Efectos de la corriente
 - Definiciones
 - Quemaduras. Clasificación de zonas de gravedad
 - Efectos en el cuerpo humano. Clasificación de zonas
- Factores que influyen en el efecto eléctrico
 - Intensidad, duración, impedancia del cuerpo, tensión y frecuencia

ACTIVIDAD:

Problema: Efectos corriente eléctrica en el cuerpo humano

SESIÓN 3

CONTENIDO:

Aspectos particulares de los efectos de la corriente eléctrica

- Efectos de la corriente alterna de frecuencia superior a 100 Hz
- Efectos de la descarga de condensadores

VIDEO

“Accidente eléctrico al reemplazar fusibles”

https://www.youtube.com/watch?v=HmyvV1p9MJU&list=RDBclQ_1tSBhA&index=8 [41]

“Accidente en Tablero Refinería Barrancabermeja”

https://www.youtube.com/watch?v=JYJboPz_LWY [42]

Ambos videos se refieren al arco eléctrico. En el primero de ellos de un minuto de duración se observa la producción de un arco eléctrico en la maniobra de cambio de fusibles, y se explica las posibles causas. El segundo video interesa el intervalo hasta el minuto 1.19. Se trata de una grabación de una escena donde se produce un arco eléctrico, muy espectacular, y sin sonido. Durante la visualización el profesor irá

comentando los antecedentes del caso, e indicando los puntos donde los alumnos han de fijarse.

Estos videos sirven para introducir la sesión del día siguiente, en la cual se van a explicar los fundamentos teóricos del arco eléctrico.

SESIÓN 4

CONTENIDO:

El arco eléctrico

- Definición
- Causas
- Principales deficiencias que incrementan el nivel del arco eléctrico

ACTIVIDAD:

kahoot 1. El riesgo eléctrico [24]

SESIÓN 5

CONTENIDO:

Medidas de prevención frente al riesgo eléctrico.

- Principios de prevención
- Señalización

VIDEO

“señales advertencia riesgos eléctricos”

<https://www.youtube.com/watch?v=fZbRZwSoLo4> [43]

Se trata de un video de menos de dos minutos de duración que muestra las principales señales de prevención, en cada una de sus categorías: Advertencia, peligro-prohibición, obligación, lucha contra incendios, y por último salvamento y socorro.

El profesor en cada uno de los apartados, pondrá en pausa el video, y señalará algunas de las señales para que los alumnos se fijen más atentamente.

SESIÓN 6

CONTENIDO:

Medidas de protección

- Equipamiento de protección individual

VIDEO

“elementos de protección personal en electricidad”

<https://www.youtube.com/watch?v=VGjuiVwM4u0> [44]

“Electricista con pantalla protectora, manta, guantes y maneta extractora de fusibles NH”

https://www.youtube.com/watch?v=uQmmG7LiZ_8 [45]

Son dos videos referentes a los equipos de protección individual. El primero de ellos de menos de un minuto de duración, aunque parecen obvios los elementos que enuncia, el profesor se los recordará a los alumnos. El segundo de los videos, de 1.45 minutos de duración, es una grabación de una situación de los trabajos de un técnico electricista que utiliza pantalla protectora, manta, guantes y maneta extractora de fusibles. Aparte del uso de los equipos de protección, refleja también que normalmente en situaciones reales, el entorno de trabajo es incómodo.

SESIÓN 7

CONTENIDO:

Protección frente a sobreintensidades

- Fusibles. Componentes y funcionamiento.
- Interruptor automático magnetotérmico. Componentes y funcionamiento.

VIDEO

“Interruptores automático y diferencial”

<https://www.youtube.com/watch?v=fh2lLbXuRXM> [46]

Se trata de un video de 26 minutos que explica en detalle el interruptor magnetotérmico y el diferencial. De cada uno de ellos se comenta sus componentes, su funcionamiento, se visualiza el interior de los mismos indicando sus partes.

El profesor pondrá en pausa el video en los apartados más importantes, porque además la larga duración del video, para mantener la atención de los alumnos, obliga a alternar otros recursos pedagógicos: dibujos en la pizarra, formular preguntas, iniciar diálogo.

La segunda parte del video se refiere al interruptor diferencial, lo cual nos sirve de introducción a la clase del siguiente día, donde se explica este dispositivo y se aclaran las dudas que hubieran quedado.

SESIÓN 8

CONTENIDO:

Protección frente a contactos directos e indirectos

- Interruptor diferencial. Componentes y funcionamiento.

ACTIVIDAD:

Roto-folio interruptor magnetotérmico

SESIÓN 9

CONTENIDO:

Accidente Eléctrico

- Causas
- Actuación en caso de ocurrir

VIDEO

“qué hacer cuando una persona sufre un shock eléctrico”

<https://www.youtube.com/watch?v=OF2KEPXX1os> [47]

Video de menos de 2 minutos de duración que aporta información de las actuaciones a seguir en caso de producirse un accidente y unas básicas recomendaciones de primeros auxilios.

ACTIVIDAD:

Roto-folio interruptor diferencial

SESIÓN 10

CONTENIDO;

Resumen de la unidad didáctica

- Conclusiones

VIDEO

“Las 5 reglas de oro de la electricidad explicadas”

<https://www.youtube.com/watch?v=d2M1CxTII6Q> [48]

Video 4.35 minutos de duración. Muy interesante de cara a la fase de conclusiones de esta sesión. Se recuerdan las 5 reglas de oro para trabajos eléctricos:

- Corte efectivo de las fuentes de tensión
- Boqueo de los elementos de corte
- Comprobar ausencia de tensión
- Puesta a tierra y en cortocircuito
- Señalización zona trabajo

ACTIVIDAD:

kahoot 2. Profundización en el riesgo eléctrico. [25]

SESIÓN 11

ACTIVIDAD

Cuestionario Reglamento electrotécnico de baja tensión

SESIÓN 12

ACTIVIDAD

Apps relacionadas con el riesgo eléctrico

SESIÓN 13

Análisis caso primero

SESIÓN 14

Análisis caso segundo

SESIÓN 15

Aula informática. Programa simulador instalaciones eléctricas

SESIÓN 16

EXAMEN

3.4 METODOLOGÍA

La metodología para la impartición de la unidad didáctica se plantea para que sea activa y participativa.

Varias de las actividades se realizarán trabajando de manera cooperativa, y también se utilizará la metodología de análisis de casos en dos ocasiones.

Los conceptos teóricos de la unidad y toda la información fundamental se adaptan a un formato presentación que se proyectará en la pantalla del aula. Esta información se deposita en una plataforma informática que se explica en la sección 3.8 RECURSOS. Entorno plataforma Symbaloo [26].

La operativa de exposición es: mientras se proyecta en la pantalla, ir realizando una breve explicación, de unos minutos. En todo momento se recalcará a los alumnos los puntos más importantes, indicándoles que anoten en su cuaderno las definiciones de los conceptos, o copien los dibujos aclaratorios que se representaban en la pizarra. Se repetirán las ideas las veces necesarias hasta que estén perfectamente comprendidas.

Tras cada breve explicación, se fomentará la participación de los alumnos, debate e intercambio de preguntas y respuestas entre los alumnos y el profesor mediante el diálogo, bien formulando preguntas de repaso, o que susciten la reflexión. Si fuera necesario mantener la atención de alguna persona del alumnado en concreto, se puede utilizar la herramienta de formular la pregunta directamente a esa persona, para que así se centre en el seguimiento de la lección. Si el ambiente fuera propicio, la pregunta se dirigirá al público general.

En la fase participativa, en ocasiones puede ser muy útil, que un alumno/a voluntario salga a la pizarra, para resolver una cuestión planteada, de repaso, o un pequeño problema.

Esta dinámica, de breve explicación del profesor y posterior participación de la clase, es el núcleo de las sesiones que se complementa con recursos didácticos: Videos, un total de diez, actividades, secuencia con un total de ocho, y análisis de casos, dos.

3.4.1 Metodología análisis de casos

Se considera interesante implementar el estudio de casos como método de aprendizaje dentro de la unidad didáctica, ya que aporta a los alumnos una mayor participación y un estudio sobre problemas reales, lo que aumentan la motivación, la

capacidad de análisis, la expresión oral y la capacidad de debatir y respetar la opinión de los compañeros.

Este método tiene las siguientes ventajas en la motivación (Adam, 1992) [15]:

- Los alumnos se vuelven más curiosos: Su interés general aumenta.
- Los alumnos disfrutan más de las clases y encuentran la escuela más interesante.

Y las siguientes ventajas en el aprendizaje (Adam, 1992) [15]:

- Los alumnos son capaces de analizar problemas complicados de un modo más crítico.
- El alumnado mejora en el análisis crítico de un caso real y en la toma de decisiones acertadas.

El estudio de casos seguirá el siguiente procedimiento como recomienda (Wassermann, 1994) [14]:

- Planteamiento del caso.
- Preguntas críticas. Obliga a los alumnos a examinar las ideas importantes.
- Trabajo en pequeños grupos para dar respuestas.
- Interrogatorio del caso y discusión.
- Actividades de seguimiento del caso. Ampliación de información.

Durante el desarrollo de los casos el profesor siempre servirá de guía e intentará que los alumnos se centren en los temas más importantes del caso. Posteriormente ayudará en los razonamientos y el análisis que hagan los alumnos, pero sin ofrecer respuestas.

En la fase final mediará en el debate.

En la unidad didáctica, el análisis de casos lo estructuraremos en 3 pasos:

- Presentación del tema: Lectura del caso y aportaciones iniciales del profesor guiando a los alumnos. Los dos casos han sido seleccionados de una base de datos de accidentes de la Junta de Andalucía, en el apartado de Seguridad Laboral. Son muy ilustrativos de cara a consolidar por parte de los alumnos puntos importantes de la prevención y protección frente al riesgo eléctrico.

<http://www.juntadeandalucia.es/organismos/empleoempresaycomercio/areas/seguridad-salud/informacion/paginas/pudo-haberse-evitado.html> [29]

- Análisis del caso: Formulación del problema a resolver y posibles respuestas, en grupos de tamaño reducido.
- Conclusiones y soluciones: Debate sobre las soluciones planteadas. Este debate es evaluable.

3.4.2 Metodología trabajos cooperativos

La mayoría de las actividades de la unidad didáctica se ejecutarán trabajando de manera cooperativa.

Las ventajas esperadas, (De Miguel, 2005) [17], serían:

- Potencia la motivación y los alumnos se implican en las actividades a realizar

- Facilita la comprensión de las actividades
- Se mejoran las habilidades sociales
- Mejora la eficacia y eficiencia de los resultados al trabajar en grupo, ya que los miembros comparten la responsabilidad y se suman las contribuciones individuales.
- Desarrolla la capacidad de argumentación y las reflexiones con sentido crítico.
- Potencia la creatividad

El aprendizaje cooperativo se plantea siguiendo los siguientes cinco puntos (Johnson, Johnson & Holubec, 1999) [16]:

- Interdependencia positiva
El lograr un resultado correcto depende de todos. Estos trabajos cooperativos serán evaluables mediante una rúbrica, y se aplicará la nota del grupo a todos los miembros.
- Exigibilidad personal
Se utilizarán diferentes estrategias para el seguimiento individual: Por un lado, el profesor durante la realización de la actividad estará de manera permanente recorriendo los grupos para observar cómo trabajan. Efectuará preguntas individuales para así comprobar cómo se desenvuelve el alumnado.
Por otro lado, en algunas actividades se elegirá un miembro del grupo para que explique los resultados obtenidos.
- Interacción positiva
En el desarrollo de la actividad, se discutirá sobre las puntos en desacuerdo, se explicará por el/los miembros que dominen el tema y se enseñará al resto.
- Uso frecuente de habilidades interpersonales y de grupo
En el trabajo, surgirán conflictos que habrá que resolver. Habrá que tomar decisiones en varios momentos entre diferentes alternativas.
- Autoevaluación
El grupo determina sus puntos fuertes y los débiles a corregir.

Las actividades en trabajo cooperativo estarán organizadas de la siguiente manera (Johnson, Johnson & Holubec, 1999) [16]:

- Se tendrá identificados los objetivos de la actividad. Concretamente se pretende afianzar los conocimientos de diferentes elementos de protección en circuitos eléctricos, e interiorizar los procedimientos de prevención y protección frente al riesgo eléctrico, así como su identificación.
- Se formarán grupos reducidos, 4 o 5 personas máximo. Físicamente se agruparán también sus mesas para que puedan comunicarse lo más fácilmente posible. Se le indica al inicio de cada actividad las instrucciones de uso del material a utilizar. Se consensuan los roles de cada miembro.
- Se informa en qué consiste la actividad y cómo la tienen que realizar.
- El profesor está constantemente recorriendo los grupos, controlando que todo se realice de manera adecuada, y guiando de manera individual cuando es necesario. Es importante asegurarse de que el grupo está bien organizado y que el proceso de aprendizaje es efectivo.

- Se facilita el obtener las conclusiones de las autoevaluaciones de cada grupo. Uno de los aspectos más complicados en el trabajo cooperativo es lograr que todos los alumnos participen de manera activa, ya que los grados de motivación son muy heterogéneos.

3.5 EVALUACIÓN

La evaluación de esta unidad didáctica será coherente, continua y formativa.

- Coherente: Según Coll y Martín (1993) [18], es desafortunado que aquellos puntos en que se insisten más en la evaluación se encuentren muy distantes de lo se ha ido enseñando a lo largo del desarrollo de la unidad didáctica. Por tanto, los diferentes procedimientos y criterios de evaluación estarán alineados con los contenidos que se han ido explicando.
- Continua: A lo largo de la impartición de las sesiones se suceden las actividades y en las sesiones finales se dedican a los análisis de casos. En las actividades se evalúan el trabajo cooperativo, y en el análisis de casos se evalúa el debate. Se complementa la evaluación con la sesión del cuestionario del Reglamento electrotécnico de baja tensión y se finaliza la unidad con un examen escrito.
- Formativa: Los instrumentos de evaluación en sí mismos, tienen una componente importante en el proceso de aprendizaje.

El resultado global de la evaluación de la unidad didáctica se integrará con el resto de las unidades y sus correspondientes evaluaciones, para así conformar el periodo trimestral a evaluar.

3.5.1 PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

Los principales apartados que se evaluarán de esta unidad didáctica son:

- A. Conceptos teóricos
- B. Trabajo cooperativo
- C. Debates
- D. Cuestionario actividad Reglamento electrotécnico de baja tensión
- E. Actitud

A. Conceptos teóricos:

Mediante un examen escrito durante la última sesión. A continuación, se recoge el examen que se plantearía a los alumnos para su resolución. Se refiere a varios de los conceptos fundamentales de la unidad didáctica y que se han tratado de manera detallada, incluso compaginando diferentes métodos de aprendizaje: lección magistral, actividad de trabajo cooperativo, video.

En el apartado 3.8 RECURSOS, donde se describe el entorno Symbaloo [26], de cara a la evaluación constituye una herramienta muy útil para el alumnado para localizar información de la unidad didáctica y poder preparar el examen de manera estructurada.

DETALLE DEL EXAMEN ESCRITO UNIDAD DIDÁCTICA

La última sesión se dedica a la prueba escrita de la unidad didáctica.

Se distribuye a cada miembro del alumnado una hoja con las siguientes preguntas:

- 1) Indica las cinco reglas de oro para trabajos en instalaciones eléctricas y explica cada una de ellas (2 puntos)
- 2) Indica los componentes del interruptor magnetotérmico. Haz un dibujo del dispositivo señalando dichos componentes. Explica el funcionamiento general del dispositivo y sus principales usos. (3 puntos)
- 3) Señales de prevención. Dibuja de cada uno de los siguientes tipos 2 señales relacionadas con el riesgo eléctrico, y explica su significado. (2 puntos)
 - Advertencia,
 - Peligro-prohibición,
 - Obligación,
 - Lucha contra incendios,
 - Salvamento y socorro.
- 4) Enumera los Equipos de protección individual que utilizan para trabajos en instalaciones eléctricas, e indica las características que deben de cumplir. (1.5 puntos)
- 5) Enumera las medidas que se utilizan para proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales. Explica cada una de ellas. (1.5 puntos)

Las preguntas 1) 3) 4) y 5), para valorar las respuestas se tendrá en cuenta del número total de ítems que se deben de incluir. El 50% de la puntuación serían en función de aquellos que se han respondido correctamente, y el otro 50% en función de aquellos que se han explicado de manera clara y comprensible.

La pregunta 2) que es más extensa y abarca varios apartados, lo importante de la respuesta es que figuren los principales componentes, y que se entienda el funcionamiento del dispositivo en su disparo térmico y en su disparo magnético.

B. Trabajo cooperativo:

En el apartado 3.6 ACTIVIDADES, donde se describen cada una de ellas, se indica si se realizan mediante metodología de trabajo cooperativo.

Para evaluar los trabajos cooperativos se han consultado varias rúbricas en

<https://www.google.es/search?q=rubricas+trabajo+cooperativo&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwiJyszSg6zUAhWSJ1AKHajiCMAQsAQIIQ&biw=1366&bih=633> [33]

Y se ha diseñado la siguiente para la unidad didáctica:

RÚBRICA PARA EVALUAR LOS TRABAJOS COOPERATIVOS				
	Muy Bien 4	Bien 3	Aceptable 2	Deficientes 1
Participación del grupo	El 100% de los miembros participan con iniciativas	Al menos el 70% de los miembros participan con iniciativas	Al menos el 40% de los miembros participan con iniciativas	Menos del 40% de los miembros participan con iniciativas
Responsabilidad del grupo	El 100% de los miembros se identifican con la responsabilidad del trabajo a realizar	Al menos el 70% de los miembros se identifican con la responsabilidad del trabajo a realizar	Al menos el 40% de los miembros se identifican con la responsabilidad del trabajo a realizar	Menos de 40% de los miembros se identifican con la responsabilidad del trabajo a realizar
Comunicación entre los miembros del grupo	El 100% de los miembros se comunican con eficacia: Saben escuchar, valoran las opiniones de los demás, formulan propuestas	Al menos el 70% de los miembros se comunican con eficacia: Saben escuchar, valoran las opiniones de los demás, formulan propuestas	Al menos el 40% de los miembros se comunican con eficacia: Saben escuchar, valoran las opiniones de los demás, formulan propuestas	Menos del 40% de los miembros se comunican con eficacia: Saben escuchar, valoran las opiniones de los demás, formulan propuestas
Desempeño de roles en el grupo	El 100% de los miembros conocen su rol y lo desempeñan correctamente	Al menos el 70% de los miembros conocen su rol y lo desempeñan correctamente	Al menos el 40% de los miembros conocen su rol y lo desempeñan correctamente	Menos del 40% de los miembros conocen su rol y lo desempeñan correctamente

Los resultados de las rúbricas se aplican a cada grupo en su conjunto. Esto es debido a que resultaría para el profesor prácticamente imposible obtener una información representativa del alumnado a nivel individual, y además implicaría un esfuerzo muy importante para el profesor. La media en cuanto a número de alumnos por aula en los ciclos formativos de grado medio de nuestro contexto, oscila alrededor de las 15 personas, y, por tanto, serían alrededor de 3-4 grupos los distribuidos para trabajos cooperativos.

La rúbrica pretende obtener una idea del funcionamiento del grupo en los siguientes apartados:

- Qué número de alumnos son los que participan en la tarea, pero de manera activa, aportando alguna idea interesante en relación al objetivo que se tiene en común. Es función del profesor el controlar que existan las menos intervenciones posibles que impliquen desviar la atención.
- Qué número de alumnos están alineados con la meta común que tiene el grupo encomendada. El profesor intentará reconducir aquellos alumnos que no les interesa el trabajo, o cuyo nivel de motivación sea bajo y por tanto el esfuerzo que están dispuestos asumir es reducido.
- Qué número de alumnos interaccionan con el resto de una forma adecuada: Son capaces de escuchar a sus compañeros, de valorar las opiniones de los compañeros y defenderlas si lo consideran necesario.
- Qué número de alumnos se identifican con su rol y lo desempeñan correctamente. El profesor en este sentido guiará a los alumnos. Las primeras ocasiones que se trabaje en grupos cooperativos, lo idóneo es que el profesor asigne los roles perfectamente claros a cada miembro, porque conoce a los integrantes y sabe también qué perfiles pueden corresponderse mejor con los roles. En sucesivas ocasiones, manteniéndose los integrantes del grupo, el profesor en función del resultado de este punto de la rúbrica, podrá cambiar los roles a las personas para un mejor funcionamiento. También se podrán cambiar la asignación de roles con objeto que cada alumno/a experimente y desarrolle las habilidades sociales asociadas al rol.

Esta rúbrica, además de ser utilizada por el profesor, puede ser útil internamente a los propios alumnos que al finalizar el trabajo cooperativo dedican unos minutos a la autoevaluación de cada grupo, para conocer y consensuar entre todos los miembros qué puntos se pueden mejorar para la próxima tarea o qué cuestiones se deben cambiar.

C. Debates:

En el apartado 3.7 ANÁLISIS DE CASOS se explican las diferentes etapas a seguir en los análisis de casos, donde la fase final consiste en un debate público entre todos los alumnos de la clase. Para evaluar este debate se ha diseñado la siguiente rúbrica:

RÚBRICA DE PARTICIPACIÓN Y CALIDAD CONTENIDOS				
	4	3	2	1
Frecuencia	De manera permanente se solicita la participación	A menudo se solicita la participación	Pocas veces se solicita la participación	Casi nunca solicita la participación

Contenido	Siempre se ofrecen respuestas adecuadas a las preguntas. Son creativas.	A menudo se ofrecen respuestas adecuadas. A menudo son creativas.	Pocas veces se ofrecen respuestas adecuadas. Pocas veces son creativas	Casi nunca ofrece respuestas adecuadas. Se manifiesta poca creatividad.
Exactitud	Uso constante de expresiones gramaticales correctas. Terminología precisa.	Uso a menudo de expresiones gramaticales correctas. Terminología a menudo precisa.	Pocas veces uso de expresiones gramaticales correctas. Terminología pocas veces precisa.	Casi nunca uso de expresiones gramaticales correctas. Terminología casi nunca precisa.

Durante el tiempo del debate el profesor por un lado registrará de cada alumno/a la información correspondiente a la rúbrica. También tiene la función de controlar que el debate se desarrolle con una línea de coherencia y que se vaya avanzando en los diferentes puntos a tratar. Es conveniente asignar las siguientes figuras que ayudarán en las sesiones de debate:

- Alumno/a moderador. Se establecen al inicio del debate unos criterios de intervención a cumplir por todos los alumnos: Orden de intervención, tiempo máximo de intervención, derecho de réplica.
- Alumno/a secretario: Cuya misión es tomar nota de las ideas principales que vayan surgiendo durante el debate y de las dudas.

Estos dos alumnos también son a la vez participantes, por lo que les supondrá un esfuerzo añadido que tienen que ser capaces de asumir.

La rúbrica pretende obtener una información del alumnado a nivel individual, en los siguientes apartados:

- Número de ocasiones en que se solicita intervenir, y respetando las normas consensuadas para ello.
- Que los comentarios realizados por el alumnado sean coherentes con la pregunta origen, y constituyan una respuesta válida. Además, si aportan dosis de creatividad, también se valora.
- Se comprueba si el alumnado ha adquirido la terminología correspondiente a la unidad didáctica, si la utiliza de manera correcta, y además, si la expresión oral se corresponde con el nivel del curso.

D. Cuestionario actividad Reglamento electrotécnico de baja tensión

En el apartado 3.6 ACTIVIDADES, se describe esta actividad, que consiste en contestar a un cuestionario de 24 preguntas de respuesta múltiple. Se evalúa esta actividad a nivel individual, comprobando las respuestas correctas, y en función del resultado se sumaría hasta un punto a la nota final obtenida en la unidad didáctica.

E. Actitud:

Se evalúa individualmente el comportamiento en el aula, en los diferentes momentos: Explicaciones teóricas, actividades, debates, mientras se visualizan los videos. También se observa la predisposición al trabajo e interés, y el respeto al profesor y a los compañeros.

3.5.2 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Las diferentes herramientas de evaluación que se han comentado, cada una de ellas tiene un peso en el resultado individual total de la unidad didáctica.

EXAMEN ESCRITO	TRABAJO COOPERATIVO- NOTA DE GRUPO	DEBATE	ACTITUD
35%	35%	20%	10%

También se ha comentado que la actividad del cuestionario sobre el Reglamento electrotécnico de baja tensión su evaluación supone hasta un punto adicional sobre los 10 en que se puntúa la unidad didáctica.

El contexto de esta unidad didáctica dentro de la temporalización del módulo en el cual está programada, Instalaciones eléctricas de interior, cuya duración anual es de 264 horas (En el DECRETO 70/2009, de 24 de septiembre [9], establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas en la Comunidad de Castilla y León).

Por tanto si el curso se divide en tres trimestres, las sesiones de esta unidad didáctica tendrían un peso por horas lectivas, de aproximadamente la quinta parte frente al resto de las unidades didácticas de la evaluación del primer trimestre, y este es el peso que se tiene en cuenta en los resultados del primer trimestre evaluado.

Si fuera necesario realizar alguna recuperación de la evaluación del primer trimestre, este peso de la unidad didáctica es el que se utilizaría para diseñar los instrumentos de recuperación y sus criterios de calificación. El entorno Symbaloo [26] comentado en el apartado 3.8 RECURSOS, constituye una valiosa herramienta para el alumnado en esta fase de recuperación.

3.5.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se definen unos criterios de evaluación para determinar el nivel de logro de las capacidades asociadas a los objetivos de la unidad didáctica: objetivos generales y objetivos específicos.

Los criterios de evaluación tienen relación directa con los contenidos impartidos.

Los criterios de evaluación específicos de la unidad serían:

- Sobre el conocimiento de las medidas de prevención y protección frente al riesgo eléctrico en baja tensión.
- Se han descrito los principios de funcionamiento de los mecanismos de protección
- Sobre la capacidad de realizar, el diseño de instalaciones eléctricas interiores siguiendo la normativa vigente y las medidas oportunas en prevención de riesgos laborales.
- Sobre la capacidad de analizar el procedimiento operativo a utilizar, siguiendo las recomendaciones de prevención y protección, para evitar los accidentes por riesgo eléctrico en baja tensión.
- Sobre la capacidad de trabajar de forma autónoma y en equipo, con seguridad y respetando tanto las instalaciones y material como a sus compañeros y profesores.

3.6 ACTIVIDADES

3.6.1 ACTIVIDAD. KAHOOT 1- RIESGO ELÉCTRICO

Objetivos:

- Afianzar el concepto de riesgo eléctrico en baja tensión
- Identificar situaciones donde se puede producir el riesgo eléctrico
- Afianzar las cinco reglas para realizar trabajos en instalaciones eléctricas.
- Buenas prácticas para trabajar en instalaciones eléctricas

Agrupamiento:

Este trabajo se realizará de manera cooperativa. Se formarán grupos reducidos de 4-5 personas. Se dispondrán las mesas para que el grupo pueda comunicarse con la mayor facilidad.

Duración:

Abarcaría en total unos 40 minutos. Se trata de una secuencia de 10 preguntas, disponiendo los alumnos de 2 minutos para cada pregunta. Añadiendo el tiempo de la introducción al trabajo cooperativo y la fase final de autoevaluación y conclusiones, totalizan los 40 minutos.

Material:

- Diseñar y crear el quiz en la plataforma Kahoot. (Por el profesor)
- Descargar la app gratuita en cada uno de los dispositivos a utilizar. Tiene que haber uno por grupo, y puede ser un móvil, ordenador, o Tablet. (Por el alumnado).
- Cañón proyector y pantalla, conectado al Pc con acceso a internet (a la Web Kahoot [24]).

Evaluación:

Se evaluará conforme a la rúbrica para trabajos cooperativos.

Descripción

El Kahoot es una plataforma Web gratuita, que permite al profesor una vez registrado, utilizar los Quiz existentes o crear sus propios Quiz.

Para esta actividad se ha creado el quiz de nombre “Riesgo eléctrico”, que se puede acceder en el siguiente enlace:

<https://create.kahoot.it/#quiz/088dfd5d-8254-4462-968d-d61262c1ba7c> [24]

La primera vez que se accede como usuario-profesor, el proceso de registro y crear una cuenta es muy sencillo: Basta con introducir el correo electrónico o el nombre de una cuenta google.

Una vez hecha la identificación del usuario-profesor en el “sign in”, se puede acceder al quiz creado para esta actividad, buscando por el nombre “Riesgo eléctrico”, o a través del enlace arriba indicado, y ejecutar el juego.

Se han creado dos kahoot para la unidad didáctica. Se trata de preguntas de opción múltiple, con una sola respuesta verdadera y a contestar en un tiempo configurable, en nuestro caso, de 2 minutos por pregunta. Una vez que el profesor inicia el quiz seleccionado, se genera un código PIN que los alumnos introducen a través de la app de un dispositivo móvil, y les permite unirse al juego.

En la pantalla proyectada del cañón del aula, aparecerán las preguntas y las posibles respuestas cada una en un color distinto. A los alumnos les va apareciendo en su dispositivo, los colores de las respuestas, de los cuales eligen pulsando el color que consideran correcto. Se puede jugar individual o en grupo, y según se va desarrollando la actividad, figura proyectada en la pantalla la evolución de las puntuaciones, las respuestas correctas, el ranking de los grupos, al final el grupo ganador, etc.

El juego (quiz), puede ir acompañado de música, frases en textos para animar en cada una de las preguntas según sea acierto o fallo.

En este trabajo cooperativo, en el grupo en cada pregunta se escucharán las opiniones de todos los miembros, se consensuará un criterio para decidir la respuesta en caso de conflicto, y se establece claramente el rol del miembro que pulsa el dispositivo con la respuesta elegida.

El profesor estará constantemente supervisando a cada grupo para que estén organizados y se respeten las normas de trabajo.

Veamos en detalle los pasos más significativos:

1. Se accede al enlace Web indicado arriba, y seleccionamos el Kahoot “El riesgo eléctrico”. Se puede jugar por equipos o individual.



Figura 1. Kahoot1. El riesgo eléctrico

2. Se genera un código PIN de acceso a este juego, diferente en cada acceso.



Figura 2. Kahoot1. PIN acceso

3. En este ejemplo se elige opción jugar por equipos. En el dispositivo que se va a utilizar (móvil, Tablet, Ordenador) a través de la App ya descargada de Kahoot, se introduce el código PIN

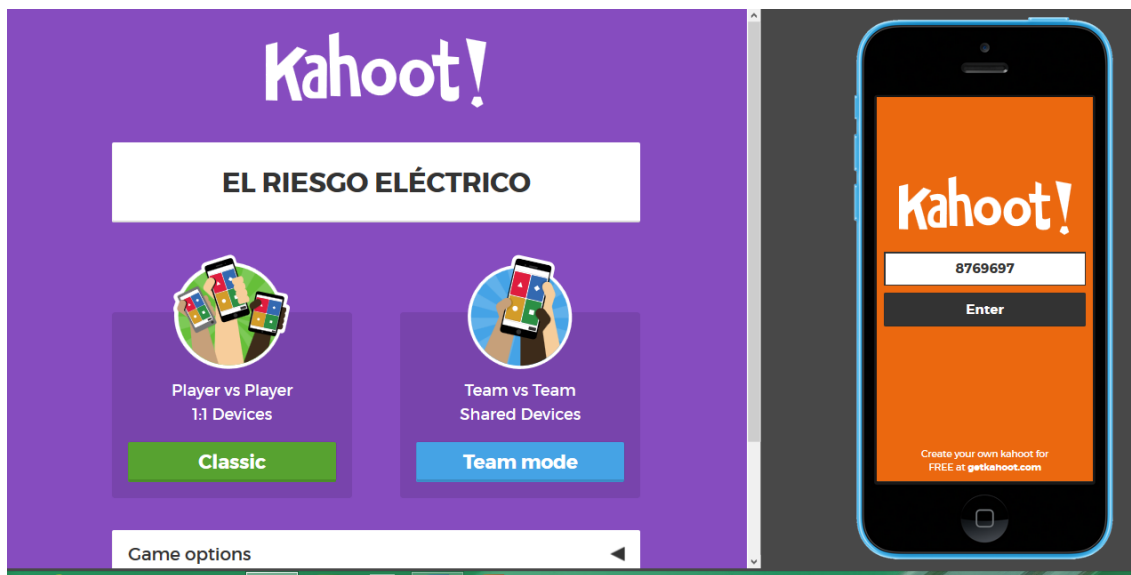


Figura 3. Kahoot1. Tipo de juego.

4. Se introduce el nombre del equipo elegido, y el nickname de cada uno de los componentes (En el ejemplo : Equipo de Pedro, y Alumno 1, Alumno 2)

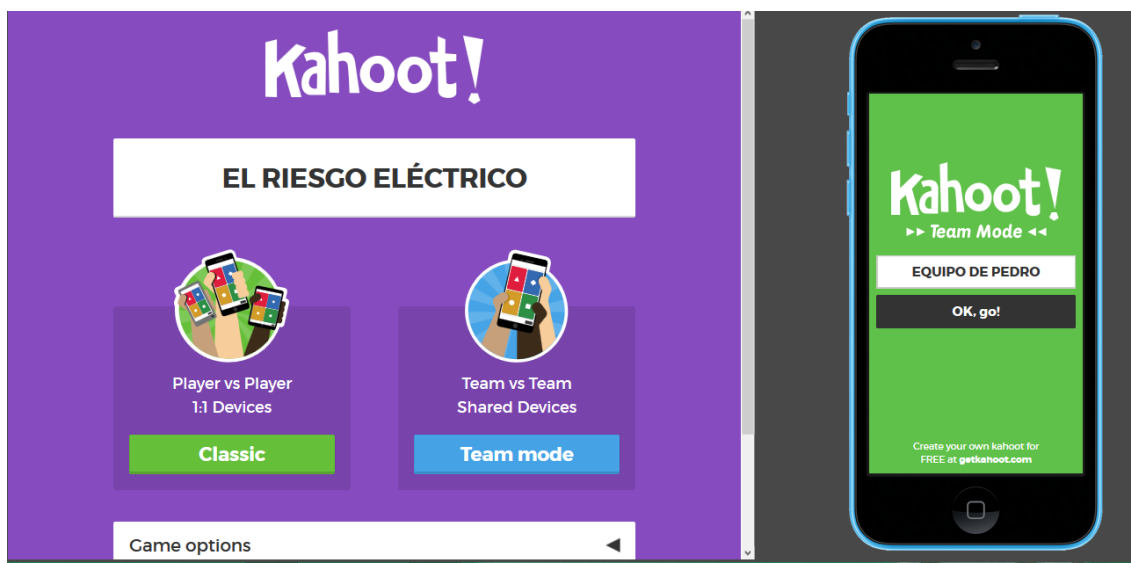


Figura 4. Kahoot1. Nombre del equipo

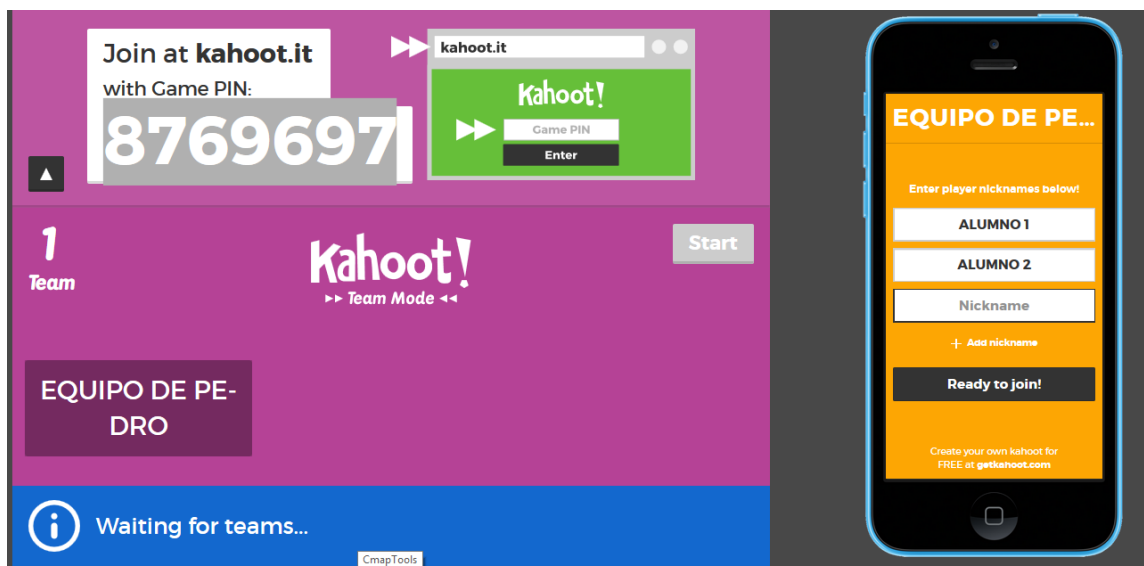


Figura 5. Kahoot1. Nicknames componentes.

- Al iniciar el juego se muestra en la pantalla de proyección del cañón del aula: la pregunta, las posibles respuestas y un contador que descuenta el tiempo restante. Se acompaña de una música.

Y cada grupo en su dispositivo le aparecen cuatro rectángulos con los colores asociados a las respuestas a elegir y que se están viendo en la pantalla del aula.



Figura 6. Kahoot1. Elegir respuesta

- Si la respuesta elegida es correcta, se muestra tanto en la pantalla del aula, como en la del dispositivo del grupo.



Figura 7. Kahoot1. Se indica la respuesta correcta

- Tras cada pregunta, se muestra un ranking de los equipos.

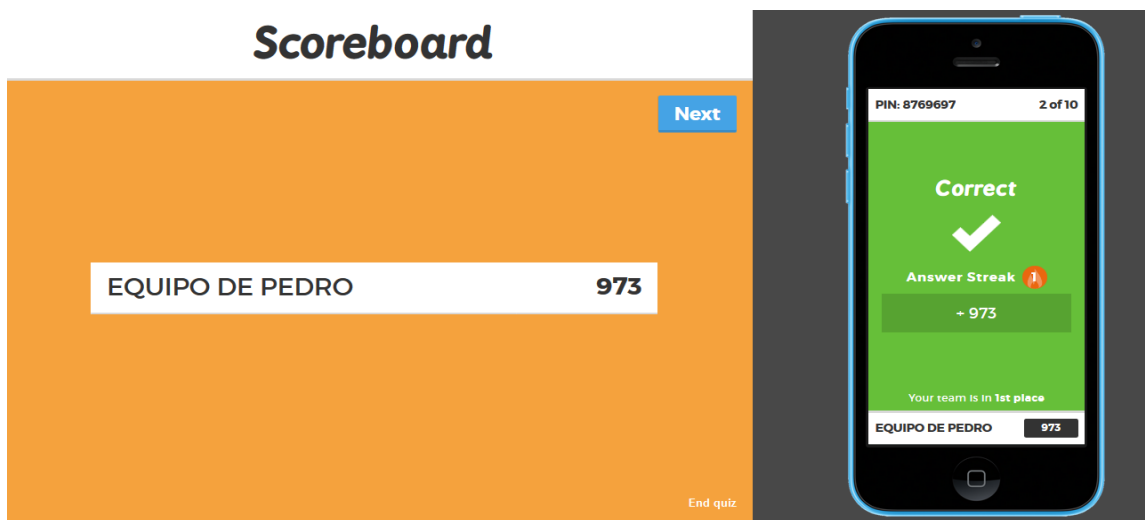


Figura 8. Kahoot1. Puntuación provisional tras cada respuesta

- Si la respuesta elegida no es correcta, así se refleja, y se muestra una frase motivadora. También aparece la respuesta que hubiera sido la correcta.



Figura 9. Kahoot1. Mensaje en respuestas incorrectas

- Al terminar el juego se muestra el resultado final comparativo de los equipos.

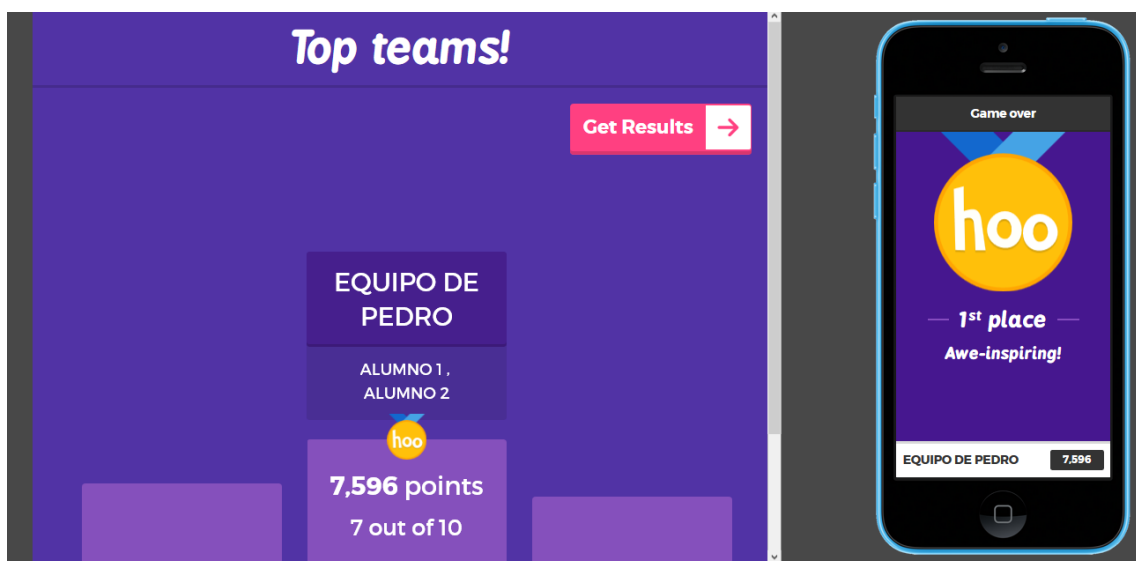


Figura 10. Kahoot1. Resultado final de los grupos

10. Los resultados se pueden guardar. A continuación, las opciones son jugar de nuevo, o empezar un nuevo juego.

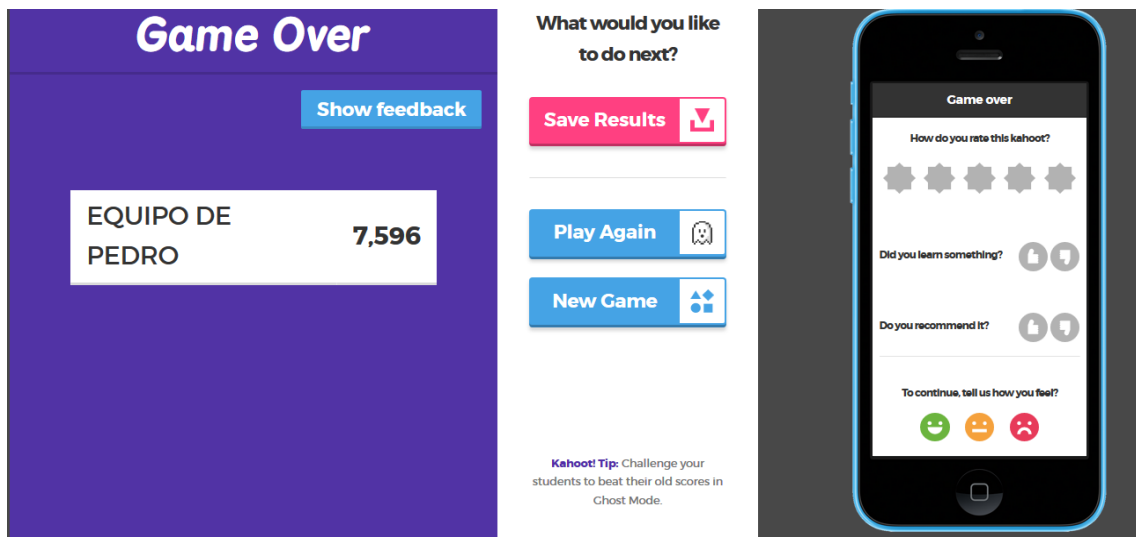


Figura 11. Kahoot1. Opción continuar el juego.

Se adjunta detalle de las preguntas del quiz y marcada la que es correcta.

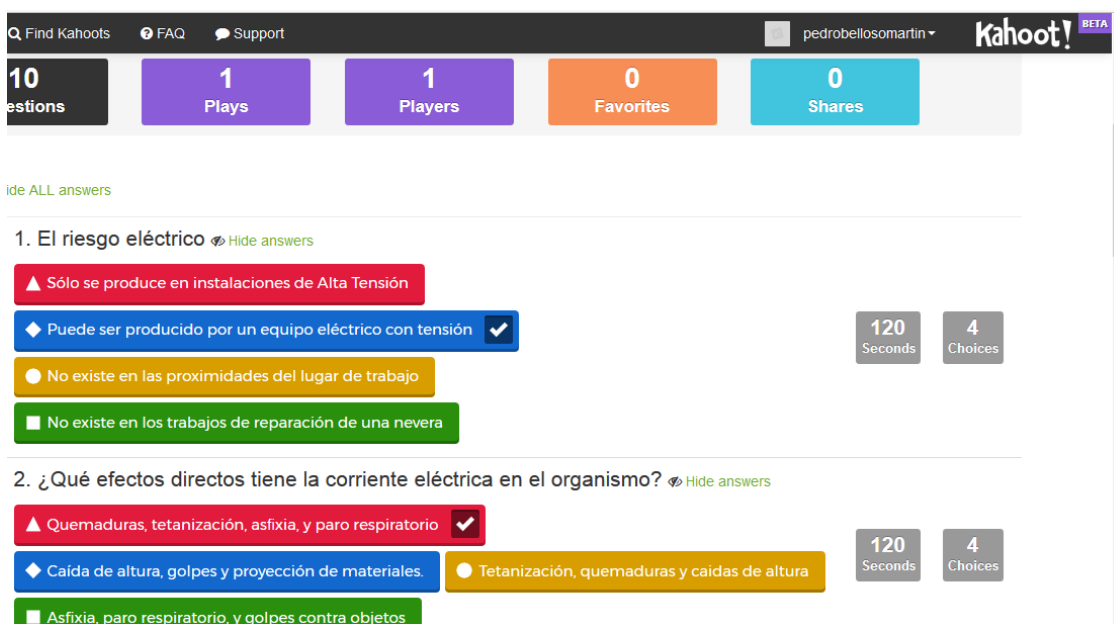


Figura 12. Kahoot1. Detalle preguntas y respuestas del juego.

3. Factores que determinan la gravedad del paso de la corriente eléctrica por el organismo son: [Hide answers](#)

- Intensidad de la corriente eléctrica, el tiempo de contacto.
- La resistencia del cuerpo humano al paso de la corriente.
- El grado de humedad, espesor y dureza de la piel.
- Todas son correctas ✓

120 Seconds 4 Choices

4. ¿Cuáles son las instalaciones eléctricas de baja tensión? [Hide answers](#)

- La tensión nominal es de 1000 V para CA y 1500 V para CC. ✓
- La tensión nominal es de 220-230 V para corriente alterna.
- La tensión nominal es de 400 V para CA y 1500 V para CC.
- La tensión nominal es de 150 V para Corriente continua.

120 Seconds 4 Choices

5. ¿Cómo deben realizarse los trabajos en instalaciones eléctricas o en su proximidad? [Hide answers](#)

- Se realizarán con la luz necesaria.
- Como norma general deberán realizarse sin tensión. ✓
- Se realizarán acompañados de personal autorizado.
- Se realizarán con la herramienta adecuada.

120 Seconds 4 Choices

6. ¿Cuáles son algunas de las cinco reglas para realizar trabajos en instalaciones eléctricas? [Hide answers](#)

- Desconectar: aislamiento de la fuente-alimentación.
- Prevenir la realimentación.
- Verificar que no hay tensión.
- Todas son correctas ✓

120 Seconds 4 Choices

7. ¿Cuáles son algunas de las cinco reglas para realizar trabajos en instalaciones eléctricas? [Hide answers](#)

- Poner a tierra y en cortocircuito.
- Proteger y señalizar la zona de trabajo.
- Todas son correctas ✓
- Impedir que se reconecte por errores o fallos.

120 Seconds 4 Choices

8. Como medidas de buenas prácticas para trabajar sobre el riesgo eléctrico están [Hide answers](#)

- No trabajar con equipos con defectos en cables o enchufes. ✓
- Para desconectar un equipo se puede tirar del cable.
- No hace falta usar guantes si se está más cómodo.
- Se pueden utilizar regletas, incluso sobrecargando enchufes.

120 Seconds 4 Choices

9. Qué objetos no conviene llevar al trabajar con riesgo eléctrico? [Hide answers](#)

- Pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos. ✓
- Casco homologado.
- Tatuajes.
- Implantes dentales de oro.

120 Seconds 4 Choices

10. Los recintos y envolventes de material eléctrico [Hide answers](#)

- Pueden estar abiertos si están señalizados.
- Si están cerrados no hace falta señalizarlos.
- Deben estar cerrados y señalizada la prohibición de entrada. ✓
- Si están abiertos, puede acceder personal no autorizado.

120 Seconds 4 Choices

Figura 12. (Continuación) Kahoot1. Detalle preguntas y respuestas del juego.

3.6.2 ACTIVIDAD. KAHOOT 2- PROFUNDIZACIÓN EN EL RIESGO ELÉCTRICO

Objetivos:

- Identificar causas que son origen de daños para la salud debido a los riesgos eléctricos.
- Conocer las medidas de actuación frente a las mismas para reducirlas, minimizarlas o eliminarlas

Características Actividad

- Es idéntica a la actividad anterior en la duración, agrupamiento y material.
- Evaluación: Se evaluará conforme a la rúbrica para trabajos cooperativos.

Descripción

Se accede a la plataforma Kahoot [25] siguiendo los pasos de la actividad anterior. Para esta actividad se ha creado el quiz de nombre “PROFUNDIZACIÓN EN EL RIESGO ELÉCTRICO”, que se puede buscar por nombre dentro de la plataforma (identificado por Quiz by pedrobellosomartin) o introducir directamente la siguiente dirección en el navegador después del proceso de “sign in”:

<https://create.kahoot.it/#quiz/00289f78-8695-4bc3-8d67-178fa81d3b8a> [25]

Se adjuntan unos pantallazos del quiz.

The image shows three screenshots of a Kahoot! quiz interface. Each question has a 120-second timer and 4 choices. The correct answer for each question is indicated by a checkmark in a blue box.

Question 1: ¿QUÉ SISTEMA DE PROTECCIÓN ES MÁS ADECUADO PARA PREVENIR LOS CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS? Hide answers

- Aislar la carcasa de la máquina.
- Conectar la máquina a la puesta a tierra.
- Colocar un interruptor magnetotérmico.
- Unir la puesta a tierra de la máquina a un Int- Diferencial

Question 2: UNA MAQUINA ELÉCTRICA PORTÁTIL DEBE SER PROTEGIDA POR MEDIO DE: Hide answers

- Un conductor de puesta a tierra.
- Un doble aislamiento del motor.
- Un interruptor diferencial.
- Un interruptor magnetotérmico.

Question 3: ¿QUE SISTEMA NO ES ADECUADO PARA PREVENIR LOS CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS? Hide answers

- Alejamiento de las partes activas.
- Conexión a tierra de la máquina.
- Interposición de obstáculos.
- Recubrimiento de las partes activas.

Figura 13. Kahoot2. Detalle preguntas y respuestas del juego.

4. PARA QUE LA INTERRUPCIÓN DE FLUIDO ELÉCTRICO EN UNA MÁQUINA NO PROVOQUE SITUACIONES PELIGROSAS Hide answers

Al restablecerse, se seguirá la secuencia de corte lógica. 120 Seconds 4 Choices
 Puede descender el elemento móvil en marcha reducida.
 No se pondrá en marcha de forma súbita La máquina se parará por inercia relativa.

5. ¿Qué se conoce por tensión de seguridad? Hide answers

24 V para locales húmedos, y 50 V emplazamientos secos 120 Seconds 4 Choices
 Está en función del tipo de vivienda, comercial o industrial
 Depende la la corriente que circule y de la resistencia Menor de 220 V en corriente alterna

6. En relación a los trabajadores autorizados y cualificados ... Hide answers

El autorizado lo ha sido por el empresario por capacidad 120 Seconds 4 Choices
 El cualificado = autorizado con conocimientos especializados
 El cualificado valdría experiencia certificada de >=2 años Todas son correctas

7. Un trabajador autorizado NO puede realizar trabajos en Baja Tensión del tipo Hide answers

En proximidad, preparación y realización Reponer fusibles en trabajos en tensión 120 Seconds 4 Choices
 Realización trabajos en tensión Maniobras, mediciones, ensayos, verificaciones

8. ¿Cuál no es una medida de protección frente a contactos eléctricos indirectos? Hide answers

Por corte automático de la instalación Por empleo de equipos de Clase 0 120 Seconds 4 Choices
 Por separación eléctrica de circuitos Por conexión equipotencial local

9. Indica la respuesta que No es correcta Hide answers

Las lámparas portátiles son clase III. Alimentación a MBTS Los taladros, son receptores de clase II 120 Seconds 4 Choices
 Las máquinas de un taller son Clase I Los atornilladores son receptores clase 0

10. Los riesgos de un Arco eléctrico en Baja tensión son Hide answers

Quemaduras por la emisión de radiaciones Proyección de materiales fundidos 120 Seconds 4 Choices
 Roturas timpánicas por el nivel de ruido Todos son correctas

Figura 13. (Continuación) Kahoot2. Detalle preguntas y respuestas del juego.

3.6.3 ACTIVIDAD. Roto-folio: Magneto térmico.

Objetivos

Afianzar los siguientes conceptos: Elementos del magneto térmico, conocer el funcionamiento de cada uno de ellos, y cómo actúa este dispositivo de manera global.

Duración:

20 minutos.

Agrupamiento:

Este trabajo se realizará de manera cooperativa. Se formarán grupos reducidos de 4-5 personas. Se dispondrán las mesas para que el grupo pueda comunicarse con la mayor facilidad.

Material:

Una fotocopia con un dibujo por cada grupo, bolígrafo, y pizarra tradicional.

Evaluación:

Se evaluará conforme a la rúbrica para trabajos cooperativos.

Descripción:

Se entrega una hoja por grupo, con el siguiente dibujo.

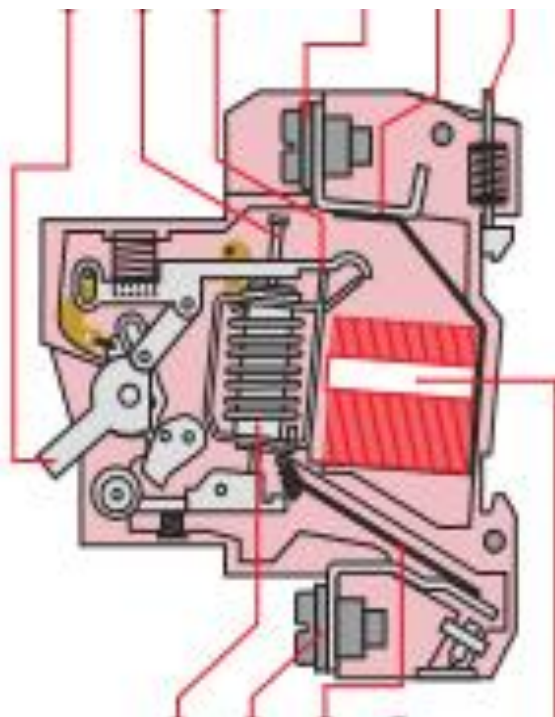


Figura 14. Dibujo actividad Rotofolio magnetotérmico

Se explica en qué consiste la actividad, los objetivos y forma de trabajar.

Tienen 10 minutos para cumplimentar los nombres de las componentes del dibujo. Rotando el dibujo por los miembros del grupo, uno de ellos empieza a escribir, y se cronometra un minuto por persona. Cada alumno/a escribe un solo nombre que tiene también que explicar a los compañeros el funcionamiento de dicho elemento, y ellos pueden preguntar o corregir si lo consideran apropiado.

Transcurrido el minuto, salta la alarma del cronómetro y se rota el dibujo hacia otro compañero, que realiza la misma operación comentada, y así cada minuto se rota hasta

completar el dibujo. Si alguno de los alumnos en su turno desconoce el término a escribir o duda de su funcionamiento, el resto de los compañeros le ayudan. Como se ha indicado en el apartado 3.4 METODOLOGÍA, este es uno de los beneficios del trabajo cooperativo, que facilita que los alumnos sean profesores de sus propios compañeros.

El profesor estará constantemente supervisando a cada grupo para que estén organizados y se respeten las normas de trabajo. Además, irá realizando la evaluación de la actividad según la rúbrica que se dispone al efecto.

Una vez finalizado el tiempo de rotación del dibujo, el profesor que ha ido observando a los diferentes grupos, decide que un miembro de un grupo salga a la pizarra a hacer el dibujo, cumplimentar sus elementos y explicar el funcionamiento. Con esta selección individual, que en las instrucciones iniciales de la actividad se ha recalcado que puede tocar a cualquiera de los alumnos, se refuerza que cada miembro se haya ido preparando durante el desarrollo del trabajo por si acaso es elegido, y además la propia exposición en la pizarra constituye una consolidación del proceso de aprendizaje.

El profesor va guiando el proceso para que se resuelvan todas las dudas que vayan apareciendo.

3.6.4 ACTIVIDAD. Roto-folio: Interruptor Diferencial

Objetivos

Afianzar los siguientes conceptos: Elementos del interruptor diferencial, conocer el funcionamiento de cada uno de ellos, y cómo actúa este dispositivo de manera global.

Características Actividad (Duración, Agrupamiento, Material y Evaluación)

Mismas características que la actividad anterior

Descripción

Se entrega una hoja por grupo, con el siguiente dibujo.

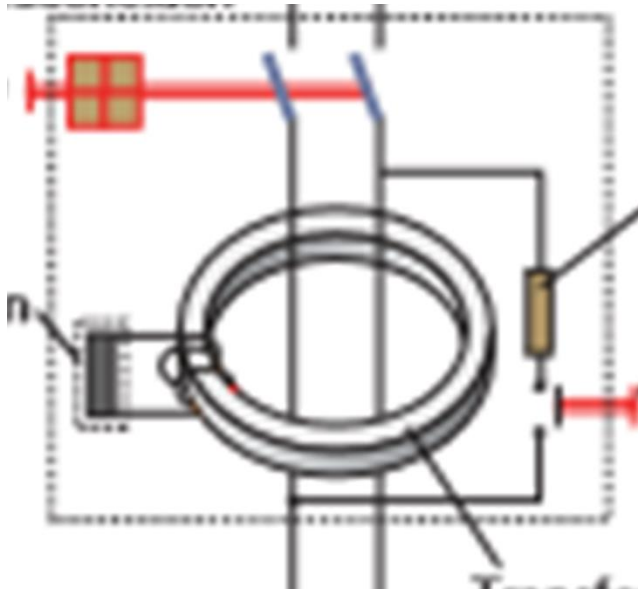


Figura 15. Dibujo actividad Rotofolio Interruptor diferencial

En esta actividad, cada fase de rotación del dibujo será de dos minutos. El resto de la operativa es idéntico a la actividad anterior.

3.6.5 ACTIVIDAD. Problema. Determinar los efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano.

Objetivos

Sensibilizar a los alumnos de los graves efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano y de qué factores depende.

Duración

20 minutos

Agrupamiento:

Por grupos cooperativos como en otras actividades.

Material:

Un dibujo a cada grupo, bolígrafo, y pizarra tradicional.

Descripción

Se entrega a cada grupo el siguiente dibujo



Figura 16. Efectos de la corriente alterna de 50/60 Hz sobre las personas

Pasos a seguir:

Se explica en qué consiste la actividad y sus objetivos.

Se les plantean dos preguntas:

1- ¿Qué efectos se producen sobre una persona que queda sometida a una descarga eléctrica de 50mA durante 0.5 segundos?

2- ¿Y si la descarga se produce durante 2 s?

Se les deja 10 minutos en grupo para que lo resuelvan.

El profesor estará constantemente supervisando a cada grupo para que estén organizados y se respeten las normas de trabajo. Además, irá realizando la evaluación de la actividad según la rúbrica que se dispone al efecto.

Una vez finalizado el tiempo indicado, el profesor que ha ido observando a los diferentes grupos, decide que un miembro de uno de ellos salga a la pizarra a hacer el dibujo, y explicar las dos cuestiones planteadas.

El profesor va guiando el proceso para que se resuelvan todas las dudas que vayan apareciendo.

3.6.6 ACTIVIDAD: CUESTIONARIO REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (REBT)

La actividad consiste en cumplimentar un cuestionario individualmente por los alumnos utilizando el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Extraído del RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT) [6]

El REBT de España, constituye la guía de especificaciones técnicas que deben cumplir las instalaciones eléctricas dentro de los parámetros de la baja tensión. Uno de sus objetivos es garantizar la seguridad de las personas, y por ello, es una referencia a tener en cuenta en el desarrollo de esta unidad didáctica.

En el REBT las características técnicas de las instalaciones se desarrollan en Instrucciones Técnicas Complementarias o ITC. Tres de ellas son las más interesantes para el diseño de la actividad:

- ITC-BIT-22 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobreesfuerzos
- ITC-BT-23 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones
- ITC-BT-24 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos

Los cuestionarios están confeccionados con preguntas extraídas de varias fuentes:

- https://www.google.es/url?sa=t&ret=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjOoomZ-pfUAhVFDxoKHQ-6BXAQFggiMAA&url=http%3A%2F%2Fmestreacasa.gva.es%2F%2Fdocument_library%2Fget_file%3FfolderId%3D500013721343%26name%3DDLFE-773659.pdf&usq=AFQjCNF5P4Tpytye5NELR-m2EMkCaJBBkg [31] Libro con test y problemas para el instalador electricista autorizado.
- <https://sites.google.com/site/josanvergara/baja-tension/re/examenes-rebt> [32], Blog con varios exámenes para el certificado de cualificación individual baja tensión categoría básica
- Cuestionarios Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, del Departamento Formación Profesional del Colegio la Salle, Valladolid [33]

En el Anexo III se recoge el cuestionario elaborado para esta unidad didáctica:

Veamos el detalle de la actividad:

Objetivos:

- Adquirir destreza en el uso del REBT: realizar búsquedas ágiles, familiarizarse con la estructura, redacción y terminología.
- Consolidar los conceptos relacionados con los elementos de protección en instalaciones de interiores y receptoras: protección contra sobreesfuerzos, sobretensiones, y contactos directos e indirectos.
- Estimular el interés por la lectura, en la medida que el alumnado incrementa su nivel de comprensión de textos técnicos,

Duración:

Una sesión.

Agrupamiento:

Se ha valorado utilizar la metodología de aprendizaje cooperativo para esta actividad, pero de manera clara, y en base a la experiencia del Practicum, es más

conveniente que la actividad se realice de manera individual por varias razones: Algunos de los objetivos propuestos requieren de un nivel de esfuerzo individual para su consecución (por ejemplo el adquirir destreza en la búsqueda de cuestiones en el REBT) y esto se logra practicando individualmente. Otra razón es que para comprender la estructura y redacción de las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) es necesario leer varias veces determinados textos hasta que se entienden de manera completa.

Material:

El REBT es un manual obligatorio para los técnicos de las diferentes ramas de la electricidad, en nuestro caso, en el entorno de la baja tensión. Por tanto, el alumnado dispondrá de dicho manual. Se entregará al alumnado en papel el cuestionario elaborado que figura en el Anexo III.

Evaluación:

Las preguntas correctas del cuestionario (sin penalizar por las fallidas), se ajustan a una escala sobre 10, y supondrán proporcionalmente en el caso más favorable, sumar hasta un punto a la nota final de la unidad didáctica.

Descripción:

Se entrega a cada alumno/a el cuestionario. Disponen de 40 minutos para cumplimentarlo consultando el REBT que cada uno posee. El trabajo se realiza individualmente. Pueden solicitar ayuda al profesor si alguna pregunta les resulta complicada de entender o bien hay que realizar alguna operación y existen dudas. El profesor orienta para que el alumnado sea capaz de llegar a la solución por sus propios medios.

Transcurridos los 40 minutos, cada cuestionario se corrige por personas distintas de las que lo han hecho. Lo últimos minutos de la sesión se comentan aquellas preguntas que más se han fallado, bien indicando en qué apartado concreto de las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) figura la respuesta, o bien, si se trata de realizar cálculos, se explica la secuencia correcta.

A final los cuestionarios los recoge el profesor para tener en cuenta la nota en la evaluación.

3.6.7 ACTIVIDAD Apps relacionadas con el riesgo eléctrico

Objetivos:

- Desarrollar la destreza de búsqueda de Apps relacionadas con el riesgo eléctrico en baja tensión, y adquirir un criterio de selección de las más interesantes
- Conocer las principales Apps relacionadas con los trabajos en instalaciones eléctricas
- Practicar los diseños, cálculos, dimensionado de los principales elementos referentes a la seguridad de las instalaciones eléctricas
- Cálculo de secciones de conductores o dimensionado de cables
- Cálculos generales de instalaciones eléctricas
- Cálculo de protecciones: Disyuntores, magnetotérmico, interruptores diferenciales

- Check list de los principales puntos a tener en cuenta en instalaciones eléctricas de viviendas

Duración:

La sesión completa. La primera media hora se trabaja en grupos cooperativos, y el resto de la sesión cada grupo expone la tarea encomendada a toda la clase.

Agrupamiento:

Este trabajo se realizará de manera cooperativa. Se formarán grupos reducidos de 4-5 personas. Se dispondrán las mesas para que el grupo pueda comunicarse con la mayor facilidad.

Material:

- Cada grupo deberá disponer de al menos un dispositivo (Tablet o móvil) con sistema Android. Si se disponen de varios dispositivos por grupo, en la fase inicial del trabajo agilizaría la tarea.
- Hay que descargar a estos dispositivos la relación de Apps que indique el profesor. Son todas gratuitas.
- Se dispondrá al menos una Tablet en el aula (Para utilizar en la fase de exposición de los grupos y que les resulte más sencillo al resto de los compañeros seguir las explicaciones.

Evaluación:

Se evaluará conforme a la rúbrica para trabajos cooperativos.

Descripción

Unos días antes de la sesión correspondiente a esta actividad se organiza el tema de los dispositivos disponibles. Cada grupo cooperativo tiene que disponer al menos de un dispositivo Android, y si pudieran disponer de varios agilizaría la fase inicial para que varios alumnos puedan consultar al mismo tiempo las informaciones de las Apps. Una vez identificados los dispositivos existentes por grupo, tres días antes de la actividad se les encarga como tarea para casa que se descarguen la siguiente lista de 7 Apps, gratuitas, que se han seleccionado como más apropiadas para lograr los objetivos marcados:

- Electricista3 [53]
- Cálculos Eléctricos [55]
- Cálculos (II)_BT [54]
- Electrical Safety First [58]
- Fusibles Lt. [56]
- Mobile Electrician [57]
- Demo Líneas Eléctricas [59]

La descarga de las Apps la tienen que efectuar los alumnos antes de la actividad por varias razones: Lleva tiempo el localizar y descargar cada una de las 7 Apps; si hubiera algún problema de capacidad de memoria de los dispositivos se cuenta con margen de días para resolverlo; y por último las descargas se efectúan a través de WIFI que los alumnos eligen, ya que en el centro escolar es complicado y además así no implica consumo de datos en la tarifa que cada dispositivo tenga contratado.

Para descargar las apps el profesor sólo facilita el nombre, no la dirección completa de la Web, con objeto de potenciar la habilidad de búsqueda, que en ocasiones es complicada al figurar nombres muy parecidos, diferentes versiones, o contenidos muy similares.

En el momento de la actividad, se distribuyen para trabajar las 7 apps entre los grupos. Si suponemos que en el aula tenemos 3 grupos, les corresponden dos apps y a un grupo le corresponden tres. Las apps seleccionadas tienen un amplio espectro de opciones y en ocasiones con un propósito general. Sólo algunas de esas opciones son las que interesan para la unidad didáctica, por ello se les facilita a los alumnos unas breves indicaciones de los dos o tres puntos a analizar de cada app.

Se les informa a los grupos que tienen media hora para analizar las apps que les han correspondido y centrándose exclusivamente en los apartados que les indique el profesor. Tienen que acceder a los distintos menús e ir probando cada una de las opciones que se presentan. Si el grupo dispone de varios dispositivos puede ir utilizándolos simultáneamente.

Las dudas que vayan surgiendo dentro del grupo si es factible se irán resolviendo entre los compañeros y siempre se contará con el profesor que estará recorriendo permanente los grupos y tiene además la función de controlar que todos los miembros trabajan de manera cooperativa. Este trabajo es lo que evaluará el profesor.

Hay una app que está en inglés que requiere de un apoyo especial del profesor el cual orientará al grupo cuando vayan a comenzar la tarea de análisis de la misma. Le facilitará el vocabulario más especializado que puede resultar más novedoso para los alumnos, pero en cualquier caso los alumnos pueden consultar en cualquier momento el diccionario inglés-español, en formato papel o electrónico.

La responsabilidad compartida por el grupo es que tienen que hacer una exposición al final de la sesión, al resto de la clase, comentando cada una de las apps. Cada grupo dispondrá de unos 8 minutos, y cada app será explicada por una persona distinta, la cual será elegida por el profesor justo antes del inicio de la presentación. De esta manera, todos los miembros se esfuerzan en la fase primera, por si acaso son los elegidos.

Para la exposición puede ayudar utilizar la Tablet con pantalla más grande que la de un móvil ordinario, y el resto de la clase intenta seguir la explicación desde sus móviles, que como tienen descargadas todas las apps, simplemente es ir probando las instrucciones que se vayan dando.

La exposición hará referencia a varios apartados de las apps: Principales opciones, aplicación y utilidad, puntos fuertes, y puntos mejorables. Las apps más complejas pueden necesitar más tiempo de exposición que las más sencillas. Cada grupo organiza sus tiempos.

El reparto de las apps en los tres grupos se hace con criterio de carga de trabajo homogénea, teniendo en cuenta que una de ellas está en inglés, y el grado de complejidad de cada una de ellas.

Las características principales de las apps relacionadas y su distribución en los tres grupos mencionados serían:

Grupo 1 (dos apps)

➤ Electricista3

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nsbasic.Electricista> [53]

Constituye una herramienta que permite al alumnado realizar los cálculos básicos de instalaciones eléctricas en viviendas, tanto de nuevo suministro como ante una eventualidad de mantenimiento. Hay una opción del menú que no aplica a la unidad didáctica, “Alumbrado de interiores”. Del resto, los aspectos fundamentales son:

- Información de potencias de suministro, que incluyen tablas normalizadas en baja tensión
- Cálculo de sección para derivaciones individuales
- Cálculos de los parámetros básicos de una línea de baja tensión
- Propuesta de dispositivos de protección a instalar

➤ Cálculos Eléctricos

<https://play.google.com/store/apps/details?id=it.Ettore.calcolielettrici> [55]

Esta app abarca un amplio espectro de temas para las instalaciones eléctricas. De interés para los alumnos son sólo los siguientes:

- Cálculo de la sección de un conductor, introducción los datos elementales de la instalación
- Traductor de código de fusible, en función de si es tipo banda, o con código tipo punto.
- Dispone de varios apartados con información valiosa: Curvas de disparo de interruptores automáticos, traductor códigos grados de protección, clases de aislamiento. Símbolos eléctricos.

Existen otras muchas opciones pero sólo disponibles en la versión de pago, “PRO”.

Grupo 2 (dos apps)

➤ Cálculos (II) BT

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.marianogb.mtd_electrica4 [54]

Esta app permite a los alumnos realizar los cálculos de una instalación tipo vivienda, respecto a los datos de los conductores, y siguiendo la normativa del Reglamento electrotécnico de baja tensión.

Se obtienen los datos del tipo de cable (a través de un método de codificación de cables), dispositivos de protección fusibles o interruptores automáticos (corriente nominal y sección cable de protección), potencia máxima, y en función de la temperatura. Se puede configurar el tipo del material del conductor, el número de fases, el método de instalación, etc.

➤ Electrical Safety First

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.futureplatforms.esc> [58]

Esta es una de las apps que está en inglés. Desarrollada en el Reino Unido para prevenir los accidentes eléctricos sobre todo del entorno doméstico y que muchos de ellos derivan en fuego en las viviendas. Aunque los componentes eléctricos no son los mismos que en España (enchufe de UK es de tres clavijas) la normativa es válida con carácter general.

La app resulta interesante para los alumnos porque les sirve para realizar un Check list de una vivienda, e identificar de forma rápida los posibles puntos que constituyen un riesgo eléctrico.

La aplicación estructura la vivienda en varias zonas y formula un cuestionario con varias preguntas de cada una de ellas, posibilitando marcar una alerta si la respuesta no es favorable. Las principales cuestiones afectan a:

- Características generales: Existencia de fusibles y diferenciales, estado de mantenimiento, localización, funcionamiento en el último periodo, materiales cercanos a los mismos
- Estado y recorrido de los cables a lo largo de las diferentes estancias de la vivienda; Cocina, salón, baños, dormitorios, garaje, Requisitos especiales en aquellos tramos que discurran por zonas de exterior como jardines. También se revisan las posibles prolongaciones de los cables por diferentes zonas.
- Enchufes: estado, sobrecarga, mantenimiento. Requisitos especiales si existen de intemperie, en cuanto a protección frente a humedad, impactos y agentes atmosféricos.

Grupo 3 (tres apps)

➤ Fusibles Lt.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=gmin.app.fusecalc.free> [56]

Es una aplicación muy sencilla y de conceptos elementales que permite dimensionar los fusibles de una instalación básica, en cuanto a su valor de intensidad permitida. Para los alumnos les sirve en la fase de diseño del dimensionado de una instalación o bien, para valorar las modificaciones en una instalación existente.

La aplicación divide la instalación en 3 zonas, y de cada una de ellas se selecciona los equipos receptores que van a estar conectados. Se calcula directamente si el fusible es el adecuado, y se van combinando diferentes parámetros: dimensionado de fusibles, o número de receptores y consumo de los mismos (que es configurable).

➤ Mobile Electrician

<https://play.google.com/store/apps/details?id=buba.electric.mobileelectrician> [57]

Esta app ofrece muchas posibilidades, pero lo relacionado con nuestra unidad didáctica es el apartado denominado “conductor”. Se encuentran implementados las fórmulas relacionadas con conductores con la cual facilita mucho al alumnado estos cálculos y el poder hacer cambios de manera rápida. El alumnado así consolida lo crítico que resulta el instalar el conductor adecuado, para evitar sobrecalentamientos y riesgo de fuego.

La app recoge las principales fórmulas relacionadas con los conductores: resistencia, longitud máxima, sección, caída de tensión, resistividad y conductividad. Dispone también de información detallada de estos parámetros para varios fabricantes de cables, con sus tablas específicas para cada uno. Existe también un menú de ayuda, con el inconveniente que este menú no está todavía traducido al español y figura en inglés.

➤ Demo Líneas Eléctricas

<https://play.google.com/store/apps/details?id=es.jocamata.lineaselectricasdemo> [59]

De esta aplicación sólo utilizaremos la opción “dimensionado de cables” que, con un interfaz muy gráfico, permite al alumnado calcular el dimensionado de líneas eléctricas, en función de las variables densidad de corriente, caída de tensión, y datos de cortocircuito, corriente y duración. El resultado obtenido de la sección se puede modificar y el alumnado observa cómo afecta.

3.6.8 ACTIVIDAD. Utilización simulador instalaciones eléctricas

El poder realizar comprobaciones de los aspectos de seguridad en una instalación eléctrica es una tarea complicada. En el apartado 3.8.1 Entorno plataforma Symbaoo [26] se comentará la existencia de una Guía, editada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología donde se indican unas pautas para verificar una instalación, distinguiendo entre observaciones sin tensión y mediciones con tensión. Estas últimas tienen el inconveniente de que requieren de unos equipos de medida costosos y siendo necesaria una formación específica para su uso.

La alternativa de contar con un programa software que permita simular las instalaciones eléctricas y poder comprobar los efectos de cambiar diferentes dispositivos resulta muy interesante.

Durante mi estancia del Practicum (Colegio la Salle, Valladolid), conocí el programa que se utiliza en el Ciclo de Grado Medio, Instalaciones Eléctricas y Automáticas: CADe-SIMU [22]. Consiste en un software que posibilita elaborar esquemas eléctricos de una forma sencilla y ágil. Se dispone de diferentes librerías que contienen los símbolos y una vez que se ha finalizado el diseño, se puede simular.

El alumnado puede dibujar el esquema utilizando una interfaz de CAD (Diseño asistido por ordenador). Al finalizar, con la simulación se comprueba que funciona de manera correcta. El programa es muy práctico y no requiere una formación especializada en el entorno informático, eso sí, es fundamental saber qué tipo de instalación eléctrica se desea diseñar, y comenzar a seleccionar de las librerías los componente y cómo conectarlos entre sí.

Este programa tiene la enorme ventaja que es gratuito (solicita una clave, pero que es pública). Además no necesita instalación y se puede portar entre ordenadores.

Sin embargo tras analizar el programa en profundidad no se encontraron las prestaciones que se deseaban con relación a los dispositivos que se explican en la unidad didáctica: fusibles, interruptores automáticos, interruptores diferenciales, cálculo de secciones de cables o conductores, cálculo de parámetros de cortocircuito, etc. Las posibilidades de cálculo combinando estos elementos son limitadas. Por tanto, de cara a la unidad didáctica se decidió buscar la existencia de algún programa simulador más idóneo.

La consulta a Wikipedia [35] muestra que el espectro de simuladores eléctricos disponibles en el mercado es muy amplio. CircuitLab, DC/AC Lab, Ohm Zone, etc. Para seleccionar el más adecuado se ha tenido en cuenta sobre todo las prestaciones de diseño y cálculo de los parámetros de protección de las instalaciones eléctricas.

El programa elegido es dmELECT [23]. Es un programa muy completo, y está dividido en módulos, siendo cada uno de ellos independiente y con fines distintos: sector edificación (fontanería, saneamiento, gas, aire acondicionado, viviendas, baja tensión, cargas térmicas, conductos de aire, suelo radiante, solar-térmica), sector urbanización (alumbrados, redes de distribución baja tensión y alta tensión, centros de transformación).

El módulo que interesa para la actividad es el denominado VIVI, instalaciones eléctricas en edificios de viviendas. Más abajo se detallan sus funcionalidades y aplicación a la actividad que se está ahora tratando.

Aunque es un programa de pago, gracias a un usuario he podido utilizarle durante este proyecto de trabajo final de máster, y he comprobado su idoneidad para los objetivos que a continuación se enumeran:

Objetivos:

Los principales objetivos son.

- Asentar los criterios que permiten determinar las características de protección más adecuada para una instalación eléctrica dada.
- Practicar en el programa de simulación modificaciones en los parámetros fundamentales de un circuito eléctrico y observar qué variaciones se producen
- Realizar diferentes diseños de una instalación eléctrica, y comprobando cómo existen múltiples opciones técnicamente correctas para resolver una propuesta inicial de proyecto eléctrico. Esto se logra combinando las diferentes posibilidades del programa de simulación.
- Que los alumnos entiendan el programa de simulación de circuitos eléctricos como una potente herramienta que les facilita la elaboración de proyectos, tanto en los factores de eficacia como de eficiencia. Así mismo, se conocerá la funcionalidad del programa, de verificación a efectos de normativa, de los datos del proyecto.

Agrupamiento

El agrupamiento va a depender del número de licencias de uso simultáneo que disponga el centro para trabajar en la sala de informática. Lo ideal sería trabajar por parejas o como máximo tres personas por ordenador.

Duración:

La sesión completa.

Material:

El centro ha de disponer de sala informática para que los alumnos puedan individualmente o en grupo, trabajar con los ordenadores y el programa.

El programa simulador de instalaciones eléctricas que se ha seleccionado es el dmELECT [23]. Se trata de un programa de pago, y aproximadamente el módulo a utilizar en la unidad (denominado VIVI) tiene un precio de compra de 200 euros, para un usuario. Para poder utilizarlo en red local, el coste es de unos 75 euros por cada licencia de uso simultánea adicional.

Evaluación:

Esta actividad no es evaluable. Se considera que para cumplir los objetivos establecidos no es necesaria la evaluación.

Descripción

La actividad se desarrollará de la siguiente manera: una vez los alumnos dispuestos en la sala de informática y agrupados tal como se ha establecido, el profesor comienza una breve explicación del programa simulador. Los ordenadores están conectados en red local, y cada grupo de alumnos puede ir siguiendo en su ordenador, los pasos que va dando el profesor en su propia pantalla. El profesor explica un paso, y a continuación cada grupo lo replica en su propio esquema, y así sucesivamente con el resto de los pasos instruidos por el profesor.

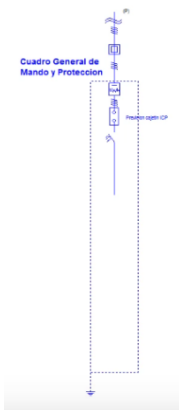
El profesor comenta los principales menús, y las opciones de cada uno de ellos. También se recorren las distintas librerías y sus símbolos.

Durante la sesión se va a desarrollar un ejercicio de elaborar un esquema, dibujándolo en el simulador. El profesor lo va a iniciar, siguiendo el método indicado para cada paso, y luego los alumnos dispondrán de una medio hora para terminar el esquema. Existen numerosos tutoriales en YouTube [36] donde se explican ejemplos del simulador. Se elige para la actividad un ejercicio sencillo orientado a la unidad didáctica y que se repite en varios de los tutoriales: Diseñar una vivienda con grado de electrificación básico. Se utilizan los datos de referencia estándar de este tipo de instalación eléctrica.

Pasos a seguir: *Diseñar una vivienda con grado de electrificación básico.*

Paso 1: El profesor empieza las explicaciones recordando la normativa del Reglamento electrotécnico de baja tensión, en concreto la ITC-25: Este tipo de viviendas son de 5750 watos, con un Interruptor de Control de Potencia (ICP) de 25 amperios. El número de circuitos mínimos es de 5.

El programa de partida nos facilita el siguiente esquema que incluye los varios elementos: Acometida, Caja general de protección, Línea genera de alimentación, contador, derivación individual, caja general de mando y protección.



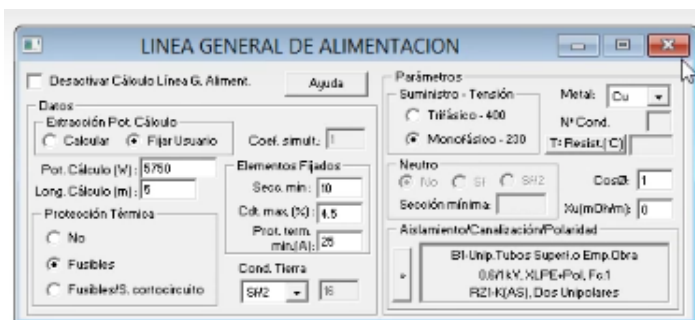
Paso 2: A través de una ventana con cuadro de diálogo el profesor irá introduciendo en pantalla los datos para los elementos que se haya decidido que va a tener nuestra instalación:

Figura 17. DmELECT. Esquema de partida, vivienda electrificación básica.



Datos de Acometida. Potencia de 5750 watos, longitud estimada 25 metros, coseno Fi para viviendas se considera = 1, sección mínima para acometida de aluminio de 16 mm cuadrados, y el suministro es trifásico.

Figura 18. DmELECT. Datos acometida vivienda.



Datos de Línea general de alimentación: Se indica la potencia, la estimación de la longitud de unos 5 metros, caída de tensión máxima en viviendas de 4.5 voltios, protección térmica mínima de 25 A, existencia de fusibles, suministro monofásico. Los datos de aislamiento vienen dados por el programa.

Figura 19. DmELECT. Datos línea general de alimentación.

Derivación individual: Se indica la potencia, existencia magnetotérmico bipolar, existencia interruptor diferencial de clase AC, de 30 mA. Al cerrar el cuadro de diálogo ya aparecen representados el magnetotérmico y el diferencial



Figura 20. DmELECT. Datos derivación individual

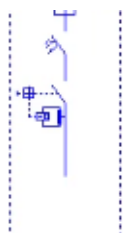


Figura 21. DmELECT. Representación magnetotérmico y diferencial.

Paso 3: A partir de aquí, ya cumplimentados los datos generales, sólo resta introducir los cinco circuitos que son muy similares. El profesor explica y va rellenando el primero, la línea de alumbrado, y los alumnos disponen de unos 20 minutos para continuar con los 4 restantes.

Los últimos 10 minutos de la sesión se emplean en introducir por parte del profesor los datos de cortocircuito y luego se ejecuta el simulador por cada grupo.

Se observan los cálculos, comprobando los resultados y aclarando cualquier duda.

El profesor irá recorriendo los grupos mientras van avanzando en la tarea, asegurando que se avanza en el ejercicio al ritmo marcado, y atendiendo las consultas que vayan surgiendo.

Datos circuito Número 1: Línea de alumbrado:

Se supone un consumo de 200 vatios, sección mínima de 25 mm cuadrados, caída de tensión máxima de 4.5 voltios, protección térmica mínima de 10 A, se prescinde del diferencial, ya que existe ya uno general. El resto de la información viene dada.



Figura 22. DmELECT. Datos circuito Número 1: Línea de alumbrado

Al finalizar esta paso el programa añade el siguiente dibujo:

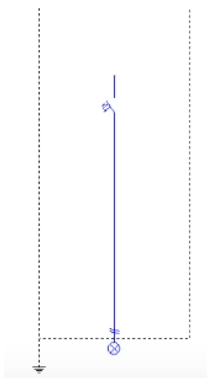


Figura 23. DmELECT. Representación circuito alumbrado.

Paso 4: A continuación los grupos de alumnos van introduciendo los datos de los 4 circuitos restantes y el profesor va comprobando que los datos son correctos y atiende las consultas:

Circuito 2: Para las tomas de corriente, 3450 wátios, sección 2.5, máxima caída tensión 6.5 V, protección de 16 A, coseno $\text{Fi} = 1$

Circuito 3: Cocina y horno, 5400 wátios,

Circuito 4: Lavadora, lavavajillas, 3450 wátios

Circuito 5: Baño, 3450 wátios.

Paso 5: En el siguiente paso, cuando ya han terminado todos los grupos, el profesor indica que se ejecute en el programa la opción de “Calcular”. Si existieran errores o falta de datos, aparecen señalados en pantalla. De todas formas hay que realizar una comprobación manual, para adaptarse a la normativa, si las relaciones entre los valores de corriente de los magnetotérmicos no se corresponden con las secciones de los cables. Se corrigen si fuera necesario.

Paso 6: Para terminar el profesor indica que se marque y ejecute la opción “cortocircuito”, para calcular los valores de cada magnetotérmico: poder de corte y curvas de disparo.

Paso 7: Como resultado final el programa muestra los cinco circuitos dibujados, con los datos asociados a cada uno de ellos. Resulta muy pedagógico visualizar la información de esta manera y además, pinchando en cualquiera de los dispositivos y modificando sus datos, se comprueba cómo afecta al resto de los elementos.

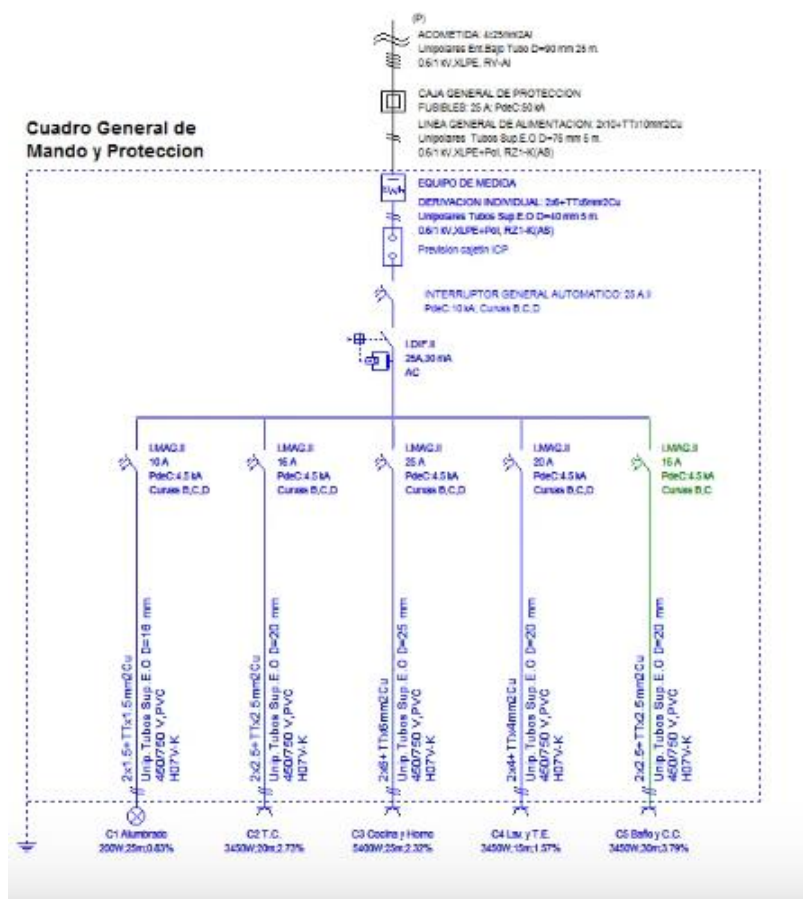


Figura 24. DmELECT. Esquema final con cinco circuitos y datos de cálculo

3.7 ANÁLISIS DE CASOS

Basados en casos de la Junta de Andalucía.

<http://www.juntadeandalucia.es/organismos/empleoempresaycomercio/areas/seguridad-salud/informacion/paginas/pudo-haberse-evitado.html>, [29]

3.7.1 ESTUDIO CASO PRIMERO

Objetivos:

Dado un caso real de accidente por riesgo eléctrico en baja tensión, identificar las causas que produjeron el accidente, y analizar los medios de prevención y protección que se podían haber utilizado para evitarlo.

Duración:

Una sesión completa

Agrupamiento:

Los alumnos se juntarán por grupos reducidos de 4 o 5 personas como máximo. Las mesas se dispondrán también para facilitar la comunicación entre los miembros.

Descripción:

Se entrega a cada alumno/a en papel el caso que figura en el Anexo 1, Caso primero, pero sólo los siguientes apartados: Resumen, datos del accidente, y descripción del accidente: trabajo que realizaba, accidente y otras circunstancias relevantes. Los apartados siguientes son para uso interno del profesor: “Causas” y “Pudo haberse evitado”.

Se explica a los alumnos la estructura de la sesión y los objetivos que se pretenden conseguir. Los alumnos disponen de 10 minutos de lectura y análisis individual, y a continuación, 20 minutos de análisis en grupo. El resto de la sesión se debate públicamente las conclusiones de cada grupo.

El profesor interviene en cada una de estas fases:

- Fase inicial de trabajo individual de los alumnos, dando unas orientaciones generales e indicaciones guía.
- Fase de trabajo en grupo. El profesor recorrerá cada grupo, ayudando para que realicen un correcto análisis de caso, y que el grupo actúe de forma organizada y la participación de sus miembros sea equilibrada.
- Fase de debate. El debate es evaluado por el profesor mediante la rúbrica correspondiente, descrita en el apartado 3,5 EVALUACIÓN. También se indica el apoyo de las figuras moderador, y secretario. El profesor controlará el debate en cuanto a tiempos, y sobre todo en relación a las conclusiones acordadas con los objetivos establecidos.

Las posibles orientaciones que el profesor aportará en las fases individual o grupal, y que tendrán que ser moduladas por el propio profesor según considere que los alumnos las necesitan:

- ¿Para qué nos facilitan el dato de las precipitaciones y de la humedad?
- ¿Se han cumplido las 5 reglas de trabajos en instalaciones eléctricas?
- ¿Las herramientas utilizadas eran las adecuadas?
- ¿Cuáles son las características del equipo de protección individual que se debe utilizar en este trabajo: Guantes, calzado, pantalla facial de protección, alfombra aislante?
- ¿El tipo de trabajo realizado estaba planificado y existían protocolos de ejecución por la empresa?

Es interesante también que el profesor introduzca preguntas que, aunque él conoce que no tienen relación directa con el accidente, sirven para clarificar conceptos de los alumnos, como por ejemplo:

- ¿Es obligatorio el uso del casco, y si así fuera, de qué tipo debe de ser?
- ¿Se debe de disponer de medios auxiliares de iluminación?
- ¿El compañero que actúa de recurso preventivo, cómo debería haber actuado?

Para la fase de trabajo en grupo se entrega a cada equipo el siguiente cuestionario, extraído de

http://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/gestion_201405/es_asma/adjuntos/manual_delegado_prevenion_osalan_2017.pdf [30] Curso básico de prevención del Gobierno Vasco

CHECK LIST DE COMPROBACIÓN: RIESGOS ELÉCTRICOS

DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES

	SI	NO	NP	OBSERVACIONES
1 Se ha elaborado buenas prácticas para trabajos sin tensión				
2 Se han adoptado medidas relativas a la supresión de tensión, contemplando las siguientes etapas				
2.1 Desconectar				
2.2 Prevenir cualquier realimentación				
2.3 Verificar la ausencia de tensión				
2.4 Poner a tierra y cortocircuitar				
2.5 Consideración de los elementos próximos en tensión y señalización				

Figura 25. Check list comprobación riesgos eléctricos

3	Se han elaborado buenas prácticas preventivas para trabajos en tensión, teniendo en cuenta las siguientes directrices				
3.1	Los trabajos en tensión son ejecutados por trabajadores y trabajadoras cualificados				
3.2	Se sigue el procedimiento de trabajo previsto o la buena práctica preventiva				
3.3	Se emplean dispositivos aislantes como banquetas, alfombras, pantallas, etc				
3.4	Se emplean equipos de protección personal: guantes, cascos, etc.				
4	Las maniobras, mediciones y verificaciones son realizados por personal autorizado				
5	Se adoptan las medidas reglamentarias para trabajos en proximidad de elementos en tensión				
6	Se adoptan las medidas preventivas reglamentarias para protección frente a contactos eléctricos directos				
6.1	Aislamiento de partes activas				
6.2	Barreras o envolventes				
6.3	Obstáculos				
6.4	Fuera de alcance por alejamiento				
6.5	Dispositivos de corriente diferencial-residual				
7	Se adoptan las medidas preventivas reglamentarias para protección frente a contactos eléctricos indirectos, mediante protección por corte automático de la alimentación				
7.1	Sin puesta a tierra: separación de circuitos				
7.2	Sin puesta a tierra: Pequeñas tensiones de seguridad				
7.3	Sin puesta a tierra: Doble aislamiento				
7.4	Sin puesta a tierra: Unión equipotencial				
7.5	Con puesta a tierra: Puesta a tierra de las masas				
7.6	Con puesta a tierra: Dispositivos automáticos de corte				

Figura 25. (Continuación) Check list comprobación riesgos eléctricos

La cumplimentación de este cuestionario en grupo les facilita el adquirir un hábito de comprobación del estado de la instalación, previo al inicio de los trabajos encomendados. Como se trata de un cuestionario general, habrá algunos puntos que se marcarán como No Procede, siglas NP. Algún otro punto en la información facilitada del caso en estudio, no viene expresamente y por ello se indica a los alumnos que realicen supuestos o hipótesis, y en cada uno de ellos, que se explique su desarrollo. Puede haber por tanto diferentes interpretaciones o distintos puntos de vista, y eso constituye en factor enriquecedor tanto en la fase de grupo como en el debate público de toda la clase.

En las conclusiones del debate es importante que queden meridianamente consensuados los siguientes puntos:

- El trabajo se podía haber realizado sin tensión. Se aclaran los trabajos que se pueden hacer con tensión, y las circunstancias que obligan a ello.

- La tarea causante del accidente no siguió un procedimiento normalizado, ya que las tareas previstas y planificadas por la empresa eran de naturaleza diferente.

Una vez que se asumen estos dos puntos, las condiciones de seguridad para realizar la tarea contemplan los distintos focos de aislamiento ante un contacto eléctrico: Manos, (herramienta y guantes), y pies (calzado y alfombrilla)

- Características de aislamiento de la herramienta a utilizar. (La crimpadora es semiaislante, y, por tanto, no adecuada).
- Guantes: De protección mecánica y de resistencia eléctrica. Deben encontrarse en buen estado
- Alfombrilla aislante, teniendo en cuenta las condiciones ambientales de humedad
- Calzado: Tiene que cumplir las normas referentes a calzado aislante de la electricidad para trabajos en baja tensión.

Al final de la sesión, tal como se explica en el apartado 3.8.1 RECURSOS. Entorno plataforma Symbaloo [26] se deposita el documento completo del Anexo I, Caso primero, donde figuran las referencias normativas y el detalle del análisis del accidente, para que puedan consultarlo cuando lo requieran. Interesa que comprendan el árbol de causas que figura en el documento (apartado “Causas”, figura 36), y sean capaces de estructurar los hechos ocurridos en el accidente.

3.7.2 ESTUDIO CASO SEGUNDO

Objetivos:

Dado un caso real de accidente por riesgo eléctrico en baja tensión que figura en el Anexo II, se pretende:

- Identificar las causas que produjeron el accidente, y analizar los medios de prevención y protección que se podían haber utilizado para evitarlo.
- Reforzar el conocimiento del funcionamiento del interruptor diferencial
- Recordar los graves efectos que tiene el paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano
- Reflexionar sobre las consecuencias que determinados trabajos se efectúen por personal no cualificado o autorizado
- Comprender la importancia de que, para realización de un trabajo en instalación eléctrica, debe existir previamente una evaluación de riesgos, y aquellos puntos clasificados de alta severidad se deben de corregir con carácter de urgencia.

Duración:

Una sesión completa

Agrupamiento:

Los alumnos se juntarán por grupos reducidos de 4 o 5 personas como máximo. Las mesas se dispondrán también para facilitar la comunicación entre los miembros.

El profesor valorará si mantiene los mismos grupos de la actividad anterior, en función de los resultados del debate de dicha actividad: si los miembros de los grupos se han comunicado entre ellos de una manera adecuada y las conclusiones del debate han sido clarificadoras y enriquecedoras para la mayoría de los alumnos. Se realizarán los

cambios entre los grupos si hubiera necesidad de equilibrar determinados perfiles o con motivo de evitar conflictos entre compañeros.

Descripción:

Se entrega a cada alumno/a en papel el caso que figura en el Anexo II, Caso segundo, pero sólo los siguientes apartados: Resumen, datos del accidente, y descripción del accidente: trabajo que realizaba, otras circunstancias relevantes. Se incluye la imagen 5 y la imagen 6. No se les entrega el apartado “accidente” que junto con el resto que siguen son para uso interno del profesor: “Causas” y “Pudo haberse evitado”.

La actividad se estructura idénticamente a la anterior: Fases inicial, trabajo en grupo y debate.

Al inicio del trabajo individual el profesor aporta la siguiente información:

El accidentado desconectó el interruptor del cuadro del túnel de pintura, pero no se acordó de desconectar el interruptor del cuadro principal. Como había decidido desconectar los bornes, entonces es cuando se produjo una electrocución

Las posibles orientaciones que el profesor aportará en las fases individual o grupal, y que tendrán que ser moduladas por él mismo según considere que los alumnos las necesitan:

- ¿Por qué no saltó el interruptor diferencial?
- Cómo crees que se produjo el contacto,
 - ¿Directo, indirecto?,
 - ¿Tocó primero con una mano y luego la otra?,
 - ¿Las dos manos a la vez?
- ¿Se han utilizado los equipos de protección individual necesarios?
- ¿Se ha cometido un error de no aplicar la operativa de trabajos en instalaciones eléctricas o ha sido un error de falta de formación en este tipo de trabajos?

Es interesante también que el profesor introduzca preguntas relacionadas con el accidente, y que sirven para clarificar conceptos de los alumnos, como, por ejemplo:

- ¿Las mangueras de cables que unían los cuadros, entrañaban algún tipo de peligro?
- ¿El mantenimiento de los cuadros eléctricos se había realizado regularmente?

Para la fase de trabajo en grupo se entrega a cada equipo el cuestionario ya comentado en la actividad anterior: Check list (Figura 25) de comprobación riesgos eléctricos y también se les entrega el diagrama de árbol de causas que figura en el Anexo II (Figura 36).

En esta etapa de trabajo en grupo les resultará más sencillo rellenar el Check list ya que es la segunda vez que lo trabajan. Es importante que comprendan el árbol de causas, y ése es el objeto del diálogo en grupo y su interacción entre los miembros. Todas las dudas que les surjan y propuestas serán las que luego afloran en el debate público. Como la información facilitada es incompleta o ambigua, es necesario formular distintas hipótesis, y por tanto las conclusiones finales serán también distintas.

Esto es un valor en el debate, dónde muchas de las ideas o propuestas que realicen algunos alumnos, a otros compañeros les habían pasado desapercibidas o fueron en su

momento descartadas por unos motivos que posteriormente han reconsiderado que podían ser viables perfectamente.

En las conclusiones del debate es importante que queden meridianamente consensuados los siguientes puntos:

- En este caso se habían realizado por encargo de la empresa una evaluación de riesgo del entorno de trabajo, y se habían recogido una serie de puntos para efectuar mejoras, pero que todavía se encontraban pendientes de ejecución. Es un derecho de los técnicos que van a realizar las instalaciones eléctricas el conocer esta información de seguridad y salud y pueden exigir su cumplimiento.
- El cumplimiento de la operativa de las 5 reglas de oro para trabajos en tensión no se realizó por desconocimiento de la misma. Por ello, es fundamental poseer la formación necesaria acorde con las tareas a realizar.

Al final de la sesión, tal como se explica en el apartado 3.8.1 RECURSOS. Entorno plataforma Symbaloo [26] se deposita el documento completo del Anexo II, Caso segundo, donde figura el detalle del análisis del accidente, para que puedan consultarlo cuando lo requieran. En este caso analizado, es relevante el mensaje que las consecuencias de un accidente, aunque no sean directamente para nosotros mismos, se puede contribuir en alguna medida a evitarlo: Defendiendo la realización de tareas en instalaciones eléctricas exclusivamente por personal cualificado o autorizado. Se concluye que el denominado intrusismo profesional tiene a veces graves consecuencias.

3.8 RECURSOS

3.8.1 Entorno plataforma Symbaloo

Para organizar la información entre profesor y alumnos de la unidad didáctica se va a utilizar el entorno Symbaloo. <http://edu.symbaloo.com/mix/tfmprofesor> [26]

Symbaloo es un entorno visual Web, gratuito, que permite organizar la información online.

Se muestra cómo sería el resultado del entorno de la unidad didáctica en la fase ya final.



Figura 26. Symbaloo. Aspecto final.

Symbaloo consiste en un conjunto gráfico de bloques o figuras de cuadrados, y a cada uno de ellos se le puede asociar con la información que se considere más interesante: documentos, videos, páginas webs, fotos. De esta forma el usuario, el alumnado en nuestro caso, dispone de un acceso directo, rápido, sin problemas, y con ahorro importante de tiempo.

La interacción entre profesor y el alumnado en la unidad didáctica será a través de este método, donde a cada entorno web ya configurado y particularizado se denomina webmix. El profesor diseña la webmix Figura 26, y va depositando allí la información a lo largo de la explicación de la unidad didáctica: al inicio contará con información básica, y según avancen las sesiones se irá añadiendo la información correspondiente. Para los enlaces a los videos se utilizan la localización en google drive, porque la dirección original de YouTube [36] no siempre tiene una estabilidad en el tiempo.

Cada alumno/a tendrá su propia webmix, donde aparte de la información particular que cada uno cree, siempre dispondrá de la webmix del profesor, exclusivamente en modo consulta (sin opción a modificar) y según se ha indicado, irán apareciendo las actualizaciones cuando el profesor las incluya. El alumno/a en su webmix propia puede guardar todo aquello que le resulte interesante, o lo que quiera compartir con sus amigos o compañeros de clases.

El entorno Symbaloo es accesible desde ordenador, Tablet o móvil, se puede compartir entre varios profesores, y es muy eficaz para compartir una colección de información tipo link, Webs, de una unidad didáctica determinada.

En la primera sesión de la unidad didáctica antes de comenzar con el tema del riesgo eléctrico en baja tensión, se explica al alumnado el entorno Symbaloo y lo que se pretende con su uso.

Se visualiza el video señalado en la sesión número 1 [39] y se comenta la forma de registrarse, que simplemente hay que introducir el correo electrónico y una contraseña.

Como tarea para casa se les encarga que se registren y que accedan a la webmix del profesor y naveguen por ella.

La webmix creada para esta unidad didáctica se llama TFM_PROFESOR. Se puede acceder a ella desde la galería pública del Symbaloo, o bien introduciendo en el navegador la siguiente dirección

<http://edu.symbaloo.com/mix/tfmprofesor> [26]

Desde esta dirección también se puede realizar el registro como usuario.

Señalar que algunos navegadores trabajando en modo seguro, escribiendo en la dirección `https://`, pueden tener problemas con determinados enlaces desde Symbaloo. En esos casos, conviene utilizar el modo no seguro, escribiendo `http://`, es decir, sin la letra “s”.

El profesor puede compartir su webmix configurando para autorizar sólo a las personas seleccionadas a través de los correos electrónicos o bien se puede también compartir públicamente con todo el mundo, que es lo implementado para este trabajo final de máster.

Los alumnos la mayoría dispondrán a nivel particular de ordenador, Tablet o móvil, aunque para esta tarea desde el móvil resultaría incómodo. En ese caso lo mejor sería recurrir a ordenadores de uso público en bibliotecas o salas de ordenadores tipo “cyber”.

Veamos cómo iría evolucionando la webmix del profesor, cuyas actualizaciones las recogen automáticamente las webmix de los alumnos:

Zona de información de inicio. Al principio de la unidad didáctica sólo aparecen los siguientes bloques:



Figura 27. Symbaloo. Bloques iniciales

En la tarea para casa encomendada en la sesión número 1, los alumnos irán probando cada uno de ellos:

- REBT [6], que enlaza con el Reglamento electrotécnico de baja tensión y es una documentación fundamental para el Ciclo de Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- BOE RIESGO ELÉCTRICO [5], enlace a este documento, que será utilizado como base de las partes expositivas en algunas de las sesiones.
- FORO ELECTRICIDAD BÁSICA [34], conectan con un foro del tema de electricidad y tiene como objeto motivar al alumnado al comprobar las preguntas y respuestas que se hacen por diferentes personas, relacionadas con temas cercanos a sus estudios.
- WIKIPEDIA [35], YOUTUBE [36] son lugares atractivos para el alumnado y de uso muy frecuente.

Según se vayan impartiendo las sesiones el profesor irá añadiendo bloques a su webmix con la información asociada. La webmix del alumno/a recoge estos cambios automáticamente. Veamos en detalle las diferentes zonas de bloques, sus contenidos y los criterios de agrupación:

Zona de documentación técnica básica:



Figura 28. Symbaloo. Bloques documentación técnica básica

En posición preferente se sitúa la documentación que el profesor ha utilizado como base para las explicaciones.

El disponer de esta información es fundamental para el alumnado, porque de cara a la evaluación va a poder consultar cualquier duda y aclarar los conceptos.

Los documentos provienen de dos fuentes:

- <http://www.tuveras.com/seguridad/seguridad.htm> [27]
Webmaster creada por un profesor de instituto para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje: Juan Luis Hernández Martín. Profesor de "Sistemas Electrotécnicos y Automáticos".
- http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_guia.aspx [37]
Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Guías de la BT-23, BT-24, y Anexos 3 y 4.

Todos los documentos se han descargado para depositarlos en el google-drive [38] creado para esta unidad didáctica, siendo necesario para los procedentes de la Webmaster una adaptación del formato, y por ello, los vínculos que figuran en los documentos originales y que permiten navegar en la Webmaster, sin embargo al pasarlo al formato del programa informático Acrobat (extensión tipo pdf) en Symbaloo quedan inhabilitados. Se informa a los alumnos de esta circunstancia, y que pueden recurrir a la dirección origen si quieren acceder a alguno de estos enlaces.

La relación de documentos y sus contenidos es:

○ INTRODUCCIÓN AL RIESGO ELÉCTRICO:

Este documento al igual que el resto procedentes de la Webmaster, está muy bien elaborado. Cuenta con una estructuración de los contenidos muy clara, utiliza abundantes recursos gráficos, dibujos y tablas, y consigue que al alumnado se le facilite la comprensión del tema.

Concretamente en este documento se trata:

- Las causas a que es debido el riesgo eléctrico
- Efectos de la electricidad: materiales y fisiológicos
- Factores que determinan la peligrosidad del choque eléctrico
- Impedancia del cuerpo humano en función del grado de humedad y tensión de contacto
- Efectos de corriente en el cuerpo

○ CINCO REGLAS

Se indica la operativa a seguir en los trabajos eléctricos:

- Formación capacitación mínima para realizar trabajos eléctricos
- Trabajos sin tensión. Fase supresión tensión: Cinco Reglas
- Trabajos sin tensión. Fase reposición de la tensión
- Trabajos en tensión. Sólo se trata lo relativo a baja tensión: trabajo en contacto con protección aislante en las manos.
- Trabajo en proximidades.

○ CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Los principales puntos tratados son:

- Definición contacto directo y contacto indirecto
- Tipos contactos directos: Fase-Tierra; Fase-Fase/Fase-Neutro
- Tipo contactos indirectos: Masa-Tierra; Masa-Masa
- Formula cálculo contacto directo Fase-Suelo
- Contacto indirecto con puesta a tierra. Fórmula de cálculo existiendo defecto con y sin contacto.

○ SEÑALES

Figuran de forma exhaustiva las señales relacionadas con la seguridad eléctrica.

- Señales de advertencia
- Señales de peligro-prohibición
- Señales de obligación
- Señales contra incendios
- Señales de salvamento o socorro

○ CONEXIÓN A MASA

En las instalaciones eléctricas existen varios métodos de conectar el Neutro y la Masa, lo cual se tiene que considerar a la hora de seleccionar y dimensionar los dispositivos de protección. En la unidad didáctica nos centramos en el sistema más frecuente en España para instalaciones de viviendas, que es el tipo TT, es decir la Fase conectada a tierra, y la Masa también conectada a tierra. Los apartados principales son:

- Codificación de los esquemas de conexión del Neutro y la Masa en las redes de distribución eléctrica.

- Sistemas activos de corte automático de la alimentación contra los contactos indirectos.

○ PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de las instalaciones garantiza el funcionamiento correcto de los elementos de protección. Se detallan los siguientes puntos:

- Esquemas de puesta a tierra.
- Resistencia de la puesta a tierra
- Puesta a tierra en edificios

○ CORTOCIRCUITO

Conocer el concepto de cortocircuito y las fórmulas de cálculo de sus parámetros es fundamental para el alumnado, ya que los dispositivos de protección precisamente han de cubrir esta posible eventualidad que se produzca en una instalación eléctrica. Los principales puntos tratados son:

- Corriente de cortocircuito
- Consecuencias de los cortocircuitos
- Clases de cortocircuito
- Ejemplo de cálculo de cortocircuito en una línea de baja tensión. Lo importante del ejemplo no es tanto el saber hacer los cálculos de las impedancias en los distintos puntos, sino el ver de manera gráfica que la Intensidad Máxima de cortocircuito determina el parámetro del interruptor automático que es el llamado Poder de Corte. Asimismo la Intensidad mínima está asociada con la selección de la curva de disparo de los elementos de protección.
- Características de los dispositivos de protección frente a sobrecargas, indicando los parámetros de los interruptores automáticos y de los fusibles.
- Características de los dispositivos de protección frente a cortocircuitos. Es importante que el tiempo de corte de la intensidad provocada en un cortocircuito nunca sea superior al tiempo en que el conductor tarda en alcanzar la temperatura máxima admisible.
- Diagramas de corrientes definitorias de la protección.

○ CALCULO CORTOCIRCUITO

El Ministerio de Ciencia y Tecnología publicó en su momento unas guías técnicas para hacer más sencilla la comprensión de algunos apartados del REBT. Esta guía utiliza una fórmula simplificada para el cálculo la corriente de cortocircuito.

○ PROTECCIONES

Esta documentación es muy útil para el alumnado ya que se explican aspectos muy concretos que son aplicables en la operativa rutinaria de los trabajos en instalaciones eléctricas. Dentro de las protecciones para el material eléctrico se enuncian las protecciones de sobretensiones y las envolventes. Estos puntos no se explican en la unidad didáctica pero supondrían una continuación de la misma o una nueva unidad didáctica para complementar los diferentes aspectos de seguridad frente al riesgo eléctrico. En el punto 4 CONCLUSIONES de este

trabajo final de máster, se indican como siguientes pasos el profundizar en estos puntos.

Las principales cuestiones que se tratan en este documento son:

- Protección de material eléctrico. Apartados en los que se agrupa: Sección y aislamiento de conductores, aislamiento de receptores, protección sobretensiones, envolventes, protección sobreintensidades. Éste último desarrollado al tratar los cortocircuitos y las sobrecargas.
- Protección de las personas:
 - Contactos directos: Aislamientos, envolventes, alejamiento, obstáculo y dispositivo interruptor diferencial, También se detalla el código IP de protección de los equipos y su implicación en la protección de las personas.
 - Contactos indirectos: Clasificación de los receptores por grado de aislamiento, conexión equipotencial, dispositivos de corte automático de corriente, separación eléctrica.

○ CÓDIGO IP

Se trata de una guía técnica de aplicación, donde se detallan el significado y explicación de los códigos IP e IK.

○ GUÍA PROTECCIÓN CONTACTOS

En esta guía se detallan los puntos comentados en el documento PROTECCIONES, tanto en protecciones frente a contactos directos como indirectos. Señalar también que de los tipos de instalación, el que se ha explicado en la unidad didáctica, es el TT (conexión masa a tierra, y conexión neutro a tierra). Por ello, los otros tipos, TN o IT, no se tratan.

○ GUÍA PROTECCIÓN SOBREINTENSIDADES

Se aporta en este documento información detallada de la intensidad de corte, diferenciado en los magnetotérmicos como el valor que asegura el funcionamiento de los dispositivos en un tiempo dado, y por otro lado para los fusibles, que se denomina corriente de funcionamiento.

Se mencionan las tres curvas de disparo magnético, tipos B, C, D. Los fusibles se clasifican por una codificación que indica su curva de fusión.

Son importantes también los conceptos en un dispositivo de protección del Poder de Corte y Tiempo de Corte.

Finaliza el documento desarrollando un método gráfico que posibilita decidir el instalar una protección contra cortocircuitos en una línea derivada de una principal.

○ VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Consiste en un resumen de los principales puntos a revisar y verificar en una instalación eléctrica, divididos en dos grandes grupos:

- Comprobaciones sin tensión: existencia de elementos de protección, tipo, cumplimiento de las medidas señaladas para los contactos directos e indirectos.
- Comprobaciones con mediciones: continuidad de los conductores, resistencia de la puesta a tierra y de los aislamientos, corrientes de fuga, intensidades de disparo.

Zona de documentación técnica especializada

Los bloques se identifican con la misma imagen. Esta información se utiliza por el profesor en las primeras sesiones para los apartados de efectos de la corriente eléctrica sobre el organismo humano, y el arco eléctrico.

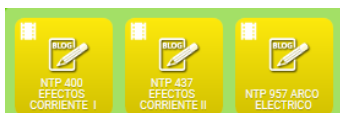


Figura 29. Symbaloo. Zona documentación técnica especializada

Son tres documentos procedentes de

<http://www.insht.es>. [28] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

- NTP 957 del INSHT [19]. Arco eléctrico: caso práctico de estimación de la energía calorífica incidente sobre un trabajador.
- NTP 400 del INSHT [20]. Corriente eléctrica: efectos al atravesar el organismo humano
- NTP 437 del INSHT [21]. Aspectos particulares de los efectos de la corriente eléctrica

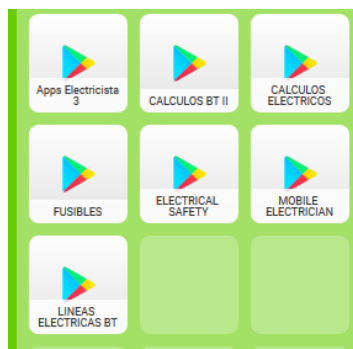
Después de cada una de estas sesiones se va depositando la información, simplemente para que los alumnos lo tengan como referencia, porque hay secciones de los documentos que son demasiado complejas para el propósito de la unidad didáctica. Se comenta en el apartado 3.9 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD



Zona de videos utilizados en las sesiones.

Los videos utilizados en las sesiones se incluyen en la webmix después de su impartición. Se agrupan en la misma zona e identifican claramente. A los alumnos les resultan útiles por si quieren visualizarlos en cualquier momento.

Figura 30. Symbaloo. Zona de videos utilizados en las sesiones.



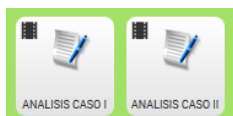
Zona de las Apps.

Tras la sesión de la actividad de las Apps se incluyen sus enlaces Webs para que los alumnos siempre las tengan localizadas.

Figura 31. Symbaloo. Zona de las Apps.

Zona documentos análisis de casos.

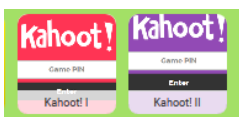
Después de cada una de las sesiones de análisis de casos se añade esta información. En la propia sesión se ha utilizado en papel parte de la información.



Con el documento completo de la webmix, se complementa la información y además las fotos que figuran, que son muy numerosas y valiosas, se pueden visualizar de forma clara.

Figura 32. Symbaloo. Zona documentos análisis de casos.

Zona enlaces a la plataforma Kahoot.



Una vez finalizada cada una de las actividades Kahoot, se incluye el enlace donde figuran todas las preguntas y respuestas correctas para las consulta de los alumnos.

Figura 33. Symbaloo. Zona enlaces a la plataforma Kahoot.

Zona videos tareas para casa.



Unos días antes de la sesión en que se va a tratar el apartado, se incluyen estos nuevos bloques en la webmix.

Figura 34. Symbaloo. Zona videos tareas para casa.

Se trata de 4 videos:

- INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO: Breve video con el despiece de este dispositivo y su funcionamiento.
<https://www.youtube.com/watch?v=PVMxTUQOisk> [50] Interruptor magnetotérmico
- CLAVIJAS Y TOMAS INDUSTRIALES: Acerca de las características de estos elementos para resistir magnitudes de temperatura, impacto, humedad.
<https://www.youtube.com/watch?v=NMOiSE7rLNM> [52] Clavijas y tomas industriales
- CANALIZACIONES: Sobre el calibre de las secciones de los conductores y las dimensiones de las canalizaciones a emplear. Este video está relacionado con varias de las apps, de cálculo de sección.
<https://www.youtube.com/watch?v=cPZhrKdPbHY> [51] Canalizaciones
- RIESGO ELÉCTRICO: Previo a la sesión final de las exposiciones. Menciona varios de los apartados que se han tratado en la unidad didáctica a modo de recopilatorio.

<https://www.youtube.com/watch?v=8MTpXDK8GrQ> [49] Riesgo eléctrico

Estas tareas para casa de visualizar los videos, es opcional y no evaluable. Se trata de un recurso planteado para aquellos alumnos con mejor desempeño y cuyo ritmo les permite abarcar tareas adicionales. Se comenta en el apartado 3.9 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

3.8.2 RECURSOS MATERIALES

Para la impartición de la unidad didáctica teniendo en cuenta los recursos pedagógicos que se han descrito, se van a utilizar los siguientes recursos materiales:

- Aula: Dispondrá de equipo cañón proyector, pantalla, ordenador con conexión a internet, y pizarra tradicional.

La actividad de utilizar el programa simulador de instalaciones eléctricas (dmELECT, [23]), requiere de una sala de informática donde esté instalado dicho software en tantos puestos como se haya planificado el agrupamiento de esta actividad.

- Alumno/a: Cada uno dispondrá de un ejemplar impreso del Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT).

Para algunas actividades en grupo se necesitarán un dispositivo como Tablet o móvil.

Para utilizar el entorno Symbaloo [26] el alumnado debe poder acceder a través de ordenador o Tablet, desde su domicilio o lugar público con estos medios.

- Profesor: En la actividad de las apps, interesa contar con una Tablet. Contará también con un ejemplar electrónico o papel del REBT.

En el apartado 5 BIBLIOGRAFÍA se lista la relación de recursos consultados:

Los libros de texto, documentos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus Normas Técnicas Preventivas (NTP), resto de documentos legales relacionados con el riesgo eléctrico, plataformas y aplicaciones utilizadas en las actividades, videos, etc.

Señalar los documentos que el profesor ha utilizado como base para las explicaciones de las sesiones, cuya fuente es la Webmaster de Juan Luis Hernández [27]

3.9– ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

En esta unidad didáctica los objetivos propuestos son la base fundamental para todo el alumnado del grupo. Pero también se contemplan varias medidas para atender la diversidad del alumnado con ritmo de trabajo alto.

Por ello, el sistema de evaluación continua hace posible opciones de cambios y adaptaciones para los alumnos que muestran un ritmo de aprendizaje más alto o rápido que el resto de sus compañeros. En este caso, pueden materializarse en pautas del siguiente tipo:

- Sugerirles actividades que les permitan profundizar en los conceptos o técnicas tratadas. En la sección 3.8.1 RECURSOS: Entorno plataforma Symbaloo [26], se comenta que como tareas para casa, se les encarga visualizar hasta cuatro videos, unos días antes del inicio de la sesión en que se van a tratar los temas. Se ubican en el entorno Symbaloo en la zona de videos como tareas para casa. También en Symbaloo se depositan tres documentos, Normas Técnicas de Prevención, NTP-400 [20], NTP-437 [21], NTP-957 [19]. Se depositan tras haber impartido la sesión correspondiente y se recomienda su lectura a estos alumnos de ritmo de aprendizaje alto. Son documentos muy técnicos y relacionados con los contenidos de la unidad didáctica.
- Consultarles a los propios alumnos si quieren profundizar en algún campo concreto
- Implicarles en acciones de apoyo a sus compañeros. Durante aquellas actividades que se realizan en trabajo cooperativo, para aquellos compañeros que han manifestado dificultades en el aprendizaje, pueden desempeñar un rol de tutor. Esto contribuye a potenciar su capacidad afectiva y cognitiva, pues el esfuerzo de explicar algo a un compañero supone primero tener ordenadas las ideas propias.

3.10 MEDIDAS PARA EL FOMENTO DE LA LECTURA

En el proceso de enseñanza aprendizaje del alumnado al que va dirigida la unidad didáctica y dadas las características que se pretenden alcanzar en los ámbitos de objetivos y competencias, lo más conveniente es que se desarrolle el interés por la lectura de textos de carácter técnico. Por tanto interesa manejar con frecuencia documentos o catálogos técnicos de los productos que son utilizados en las instalaciones eléctricas, donde la comprensión de las especificaciones requiere en ocasiones un esfuerzo importante.

Una primera medida con este fin, en el entorno de la plataforma Symbaloo [26] el profesor deposita tres documentos relacionados con los contenidos impartidos para que los alumnos los lean. Son la Normas Técnicas de Prevención, NTP-400 [20], NTP-437 [21], NTP-957 [19], publicadas por el INSHT Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [28] y que se ha comentado en la sección 3.8 “RECURSOS”.

Se trata de documentos técnicos con un nivel de dificultad medio-alto. Se avisa a los alumnos que aquellos apartados que les resulten muy complicados anoten las cuestiones principales para consultarlas en clase. Se les recomienda la lectura de estos documentos, pero no tiene carácter obligatorio ni es evaluable. Como se ha visto en el apartado anterior, 3.9 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD, estos documentos son un recurso para situaciones de ritmo de aprendizaje alto o altas capacidades.

Una segunda medida sería también a través de la plataforma Symbaloo [26] y consiste en la lectura en el enlace del bloque FORO ELECTRICIDAD BÁSICA [34], un lugar de encuentro para compartir preguntas y respuestas de temas eléctricos básicos. Al alumnado le resulta amena su lectura, porque en el foro normalmente las preguntas que formulan los usuarios son breves y concretas, y las respuestas son prácticas. Se anima al alumnado a que participen activamente en el foro, y escriban alguna pregunta o respuesta.

La medida principal para fomento de la lectura dentro de esta unidad didáctica consisten en la actividad 3.6.6 ACTIVIDAD: Cuestionario Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, con el objetivo de estimular el interés por la lectura, en la medida que el alumnado incrementa su nivel de comprensión de textos técnicos. El manejar el REBT permite familiarizarse con la estructura, redacción y terminología de este tipo de documentos con un nivel de complejidad elevado.

El REBT de España, constituye la guía de especificaciones técnicas que deben cumplir las instalaciones eléctricas dentro de los parámetros de la baja tensión. Este reglamento se utiliza en varios módulos a lo largo del ciclo de FP Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

En el REBT las características técnicas de las instalaciones se desarrollan en Instrucciones Técnicas Complementarias o ITC. En nuestra unidad didáctica, las ITC que resultan de interés por su relación directa con el riesgo eléctrico y por las medidas de protección que instruye la normativa son:

- ITC-BIT-22 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones
- ITC-BT-24 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos

- ITC-BT-23 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones

Esta actividad de cumplimentar el cuestionario sobre el REBT, lo deseable es no sólo realizarla en esta unidad didáctica si no replicarla a lo largo de otras unidades didácticas y de distintos módulos del ciclo, para así mejorar la capacidad lectora de textos de índole técnica.

3.11 EDUCACIÓN EN VALORES

En la Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) [1] la educación deja de ser lineal y estar dirigida hacia el aprendizaje de determinados conceptos para convertirse en una oportunidad de fomentar las habilidades de adaptación al entorno donde se desenvuelve el alumnado. Si antes los alumnos debían adquirir una serie de contenidos primordialmente conceptuales, con la LOGSE la importancia del aprendizaje se extendió a los contenidos procedimentales y a los actitudinales. Estos últimos tuvieron un protagonismo añadido ya que se previó la existencia de una serie de temas transversales que recorrieran todo el currículo, tanto de la ESO como de la Formación Profesional de Grado Medio y el Bachillerato, y que se concretaran en las Unidades Didácticas.

La Ley Orgánica de Educación (LOE) [7], que sustituye a la LOGSE, no incorpora la relación de Temas Transversales que incluía su antecesora.

Sin embargo esto no significa que los contenidos conceptuales incluidos en los Temas Transversales pierdan el sentido a la hora de las programaciones. Su utilidad sigue siendo la misma para la plena formación del alumnado.

Respecto a los contenidos que preveía la LOGSE para dichos Temas Transversales en la Formación Profesional Específica de Grado Medio, éstos se vinculaban de forma directa con lo que debe ser la formación para la vida adulta y activa. A través de ellos se intentaba atender las expectativas y necesidades formativas de las personas en una sociedad en continuo proceso de cambio e interrelación.

Los contenidos de los Temas Transversales se centraban en:

- Interpretar el marco legal de trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales
- Comportarse de forma responsable en el centro de trabajo.

Desde los propios Contenidos se instaba al profesorado a que tratara cuestiones relativas a:

- Salud Laboral: condiciones de trabajo y seguridad, factores de riesgo, medidas de prevención y protección.
- Relaciones Laborales y Legislación: Derecho laboral, Seguridad Social y otras prestaciones.

Por lo que respecta a su concreción en la presente Unidad Didáctica, resulta evidente que el contenido de la misma es prácticamente un tema transversal, el que se corresponde con las cuestiones relativas a la Seguridad y Salud Laboral y, por tanto, resulta innecesario desarrollarlos como una serie de contenidos conceptuales “extra” a la Unidad como ocurriría con otras Unidades del Currículo. El aprendizaje del riesgo eléctrico en baja tensión dentro de la prevención de riesgos laborales es ya por sí un tema transversal.

Es cierto, sin embargo, que ninguna Unidad Didáctica debería estar desprovista, además de una serie de valores que fueran ayudando al desarrollo moral del alumnado.

Se ha considerado que los más afines en relación con la presente Unidad Didáctica, son la educación para la igualdad de sexos y la educación ambiental.

El primero, la educación para la igualdad de sexos, se tratará, sobre todo en relación a los contenidos procedimentales, que están diseñados para que sean llevados a cabo sin distinción de sexo y para que induzcan a la reflexión sobre la igualdad entre hombres y mujeres también en el ámbito profesional. Los momentos en que se potencia este valor abarcan aquellos tiempos en que se trabaja en grupo con metodología de trabajo cooperativo, y también en los análisis de casos en sus fases de discusión en grupo y debate público.

El segundo, la educación ambiental, se abordará en los contenidos conceptuales a través de los cuales el alumnado aprende sobre la sostenibilidad a partir de los diseños de instalaciones eléctricas llevadas a cabo y su impacto en el entorno ambiental pero también social. El rigor en las diferentes etapas de un proyecto de instalaciones eléctricas, y en concreto en los aspectos de seguridad, afecta de manera directa a las personas de la comunidad social cercana al alumnado.

4 CONCLUSIONES

En esta sección se relacionan las conclusiones que se han obtenido a lo largo de la elaboración del trabajo y se plantean varias líneas a seguir de cara a proyectos futuros:

CONCLUSIONES

La propuesta de los objetivos del proyecto no ha sido aplicada, pero en cualquier caso se puede concluir que:

- Que el desarrollo de la unidad didáctica supone una labor reflexiva sobre las necesidades del alumnado y sobre el proceso de enseñanza.
- Es un proceso interesante adaptar los contenidos a la edad del alumnado. El rango de edades para los alumnos de estos ciclos de grado medio, suele estar por encima de los 17 años. Se ha realizado una búsqueda minuciosa de aquellos documentos de referencia más idóneos para el alumnado, valorando sobre todo la claridad, organización, y soporte gráfico.
- El entorno de la plataforma Symbaloo [26] constituye una herramienta muy potente para la comunicación documental entre profesor y el alumnado. Además facilita al alumnado la organización de la información y le ahorra mucho tiempo en los accesos.
- Respecto a los programas informáticos de simulación de instalaciones eléctricas, sería interesante contar en el ámbito educativo de mayor número de ellos, y que sean gratuitos. El programa simulador seleccionado en la unidad didáctica, dmELECT [23], proviene del entorno empresarial, tiene unas prestaciones muy potentes para elaborar proyectos eléctricos en un amplio y completo espectro de tipos de instalaciones, pero el inconveniente de su costo puede suponer a los centros educativos un problema.
- La propuesta del conjunto de actividades muestra que la existencia de la sala de informática actualmente en los centros educativos, tiene que compartir su papel protagonista con otros recursos, en nuestro caso, los dispositivos móviles de los alumnos. El considerar al dispositivo móvil como una herramienta pedagógica cada vez está abarcando nuevas y variadas posibilidades.
- Esta unidad didáctica comparte objetivos con otro módulo del ciclo, Formación y Orientación Laboral. Se ha diseñado para posibilitar una sesión interdisciplinar. Las actividades de la unidad didáctica de análisis de casos, se pueden complementar con cuestiones relativas a normativa laboral, obligaciones y derechos tanto del empresario como de los trabajadores, órganos de representación en Seguridad y Salud, evaluaciones de riesgo, etc.
- El diseño de la unidad didáctica insiste en la prevención de riesgos laborales, para ayudar a mejorar las condiciones de trabajo y la seguridad de las personas, que supondrá una mayor productividad de los trabajadores y beneficio para el empresario.
- Las metodologías utilizadas permiten una enseñanza eminentemente práctica y que además es muy sencilla su transferencia. El análisis de casos aplicado en la unidad didáctica a los accidentes de naturaleza eléctrica aportan un desarrollo de las capacidades reflexivas del alumnado y también el percibir las situaciones con enfoque global.

- La mayoría de las actividades se han diseñado con una componente para el alumnado de entretenimiento, con rasgos de juego y competición, lo cual el alumnado recibe con interés y favorece el asentamiento de los contenidos impartidos.

LÍNEAS FUTURAS

En esta sección se describen varias líneas que pueden ser el germen de futuros trabajos relacionados con el presente trabajo fin de máster.

En primer lugar, el tema del riesgo eléctrico en baja tensión dentro de la prevención de riesgos laborales tiene otros apartados que no se han tratado en esta unidad didáctica pero no por ello son menos importantes, y es necesario su aprendizaje:

- Protección frente a sobretensiones en instalaciones de interiores o receptoras:
Dispositivos descargadores de potencial
- Instalaciones de puesta a tierra.
- Envolventes

En segundo lugar mantener actualizado el conocimiento del panorama de los programas simuladores de instalaciones eléctricas existentes en el mercado, para detectar la posible aparición de nuevos programas o nuevas versiones que resulten apropiados para nuestros objetivos. El mismo planteamiento se tendría con las apps para dispositivos móviles cuya evolución es mucho más rápida que los programas para ordenadores,

En tercer lugar diseñar nuevos cuestionarios de documentación técnica y promocionar su utilización, como herramienta para facilitar la comprensión de textos técnicos y fomentar el interés por la lectura.

En cuarto lugar sería interesante impartir la unidad didáctica objeto del trabajo final de máster, a un grupo de alumnado de características aproximadas a las contextualizadas en este trabajo.

Por último, en el supuesto que el punto anterior se realice, sería conveniente efectuar una investigación-acción para valorar la eficacia de la impartición y detectar puntos de mejora.

5 BIBLIOGRAFÍA

5.1 LEGISLACIÓN

- [1] Ley orgánica 1/1990, de 3 de octubre de 1990, Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE)
- [2] Ley 31/1995, del 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- [3] RD 485/1997, del 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo
- [4] RD 773/1997, del 30 mayo, sobre equipos de protección individual
- [5] RD 614/2001, del 8 junio, sobre protección y seguridad frente al riesgo eléctrico.
- [6] RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT)
- [7] Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, Ley orgánica de Educación (LOE)
- [8] RD 177/2008, de 8 de febrero, establecimiento del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas
- [9] DECRETO 70/2009, de 24 de septiembre, se establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas en la Comunidad de Castilla y León
- [10] Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. (LOMCE)

5.2 LIBROS

- [11] Instalaciones eléctricas interiores, de McGraw-Hill (Libro texto)
- [12] Formación y orientación laboral, de EDITEX, (Libro de Texto)

5.3 RECURSOS DIDÁCTICOS

- [13] Cuestionarios Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, del Departamento Formación Profesional del Colegio la Salle, Valladolid

5.4 ARTÍCULOS

- [14] Wassermann, S. (1994). Los Casos Como Instrumentos Educativos. *El Estudio de Casos Como Método de Enseñanza*. Amorrortu Editores, Buenos Aires, 1994
- [15] Adam, M. (1992). *The Responses of Eleventh Graders to Use of Case Method of Instruction in Social Studies*. Faculty of Education, Simon Fraser University, Burnaby, BC
- [16] Johnson, D.W., Johnson, R.T. y Holubec, E.J. (1999) “El Aprendizaje Cooperativo en el Aula”. Buenos Aires: Paidós, 1999.
- [17] De Miguel, M (Dir) (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias

- [18] Coll, C., Martín, E. (1993). El constructivismo en el aula.
- [19] NTP 957 del INSHT. Arco eléctrico: caso práctico de estimación de la energía calorífica incidente sobre un trabajador
- [20] NTP 400 del INSHT. Corriente eléctrica: efectos al atravesar el organismo humano
- [21] NTP 437 del INSHT. Aspectos particulares de los efectos de la corriente eléctrica

5.5 RECURSOS SOFTWARE

Último acceso 26 junio 2017

- [22] <https://es.scribd.com/doc/45059935/Manual-Cade-Simu-v1> Manual del CADe-SIMU
- [23] http://www.dmelect.com/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=3 Web del programa dmELECT
- [24] <https://create.kahoot.it/#quiz/088dfd5d-8254-4462-968d-d61262c1ba7c> Plataforma Kahoot1!
- [25] <https://create.kahoot.it/#quiz/00289f78-8695-4bc3-8d67-178fa81d3b8a> Plataforma Kahoot2!
- [26] <http://edu.symbaloo.com/mix/tfmprofesor> Plataforma Symbaloo
- [27] <http://www.tuveras.com/seguridad/seguridad.htm> Webmaster de Juan Luis Hernández

5.6 RECURSOS WEB

Último acceso 20 junio 2017

- [28] <http://www.insht.es>, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- [29] <http://www.juntadeandalucia.es/organismos/empleoempresaycomercio/areas/seguridad-salud/informacion/paginas/pudo-haberse-evitado.html>, Junta de Andalucía, casos de estudio.
- [30] http://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/gestion_201405/es_asma/adjuntos/manual_delegado_prevencion_osalan_2017.pdf Curso básico de prevención. Del Gobierno Vasco
- [31] https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewjOoomZ-pfUAhVFDxoKHQ-6BXAQFggiMAA&url=http%3A%2F%2Fmestreacasa.gva.es%2F%2Fdocument_library%2Fget_file%3FfolderId%3D500013721343%26name%3DDLFE-773659.pdf&usq=AFQjCNF5P4Tpytye5NELR-m2EMkCaJBBkg Cuestionarios para actividad Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

- [32] <https://sites.google.com/site/josanvergara/baja-tension/re/examenes-rebt>, Blog con varios exámenes para el certificado de cualificación individual BT categoría básica
- [33] <https://www.google.es/search?q=rubricas+trabajo+cooperativo&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwiJyszSg6zUAhWSJ1AKHajiCMAQsAQIIQ&biw=1366&bih=633> Imágenes de rúbricas de trabajos cooperativos
- [34] <http://www.foroelectricidad.com/> Foro electricidad básica
- [35] <https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada> Wikipedia
- [36] <https://www.youtube.com/> YouTube
- [37] http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_guia.aspx, Guías Técnicas de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

5.7 VIDEOS

Videos descargados a google-drive

- [38] <https://drive.google.com/drive/folders/0B-yq40hd1crFWmxGUlk3clEwMws?usp=sharing>, Enlace público a google-drive

Direcciones Webs de los videos (Último acceso 20 junio del 2017).

- [39] <https://www.youtube.com/watch?v=NFUyPqFRuqc&feature=youtu.be> Introducción al Symbaloo
- [40] <https://www.youtube.com/watch?v=ir8mxxKvr78> “Prevención de Riesgos Laborales Riesgo Eléctrico (Baja Tensión)”
- [41] https://www.youtube.com/watch?v=HmyvV1p9MJU&list=RDBclQ_1tSBhA&index=8 “Accidente eléctrico al reemplazar fusibles”
- [42] https://www.youtube.com/watch?v=JYJboPz_LWY “Accidente en Tablero Refinería Barrancabermeja “
- [43] <https://www.youtube.com/watch?v=fZbRZwSoLo4> “señales advertencia riesgos eléctricos”
- [44] <https://www.youtube.com/watch?v=VGjuiVwM4u0> “elementos de protección personal en electricidad”
- [45] https://www.youtube.com/watch?v=uQmmG7LiZ_8 “Electricista con pantalla protectora, manta, guantes y maneta extractora de fusibles NH”
- [46] <https://www.youtube.com/watch?v=fh2ILbXuRXM> “Interruptores automático y diferencial”
- [47] <https://www.youtube.com/watch?v=OF2KEPXX1os> “qué hacer cuando una persona sufre un shock eléctrico”
- [48] <https://www.youtube.com/watch?v=d2M1CxTII6Q> “Las 5 reglas de oro de la electricidad explicadas”

- [49] <https://www.youtube.com/watch?v=8MTpXDK8GrQ> Riesgo eléctrico
- [50] <https://www.youtube.com/watch?v=PVMxTUQOisk> Interruptor magnetotérmico
- [51] <https://www.youtube.com/watch?v=cPZhrKdPbHY> Canalizaciones
- [52] <https://www.youtube.com/watch?v=NMOiSE7rLNM> Clavijas y tomas industriales

5.8 APPS

Último acceso 20 junio del 2017

- [53] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nsbasic.Electricista>
Electricista3
- [54] https://play.google.com/store/apps/details?id=com.marianogb.mtd_electrica4
Cálculos (II) _BT
- [55] <https://play.google.com/store/apps/details?id=it.Ettore.calcolielettrici> Cálculos Eléctricos
- [56] <https://play.google.com/store/apps/details?id=gmin.app.fusecalc.free> Fusibles Lt.
- [57] <https://play.google.com/store/apps/details?id=buba.electric.mobileelectrician>
Mobile Electrician
- [58] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.futureplatforms.esc> Electrical Safety First
- [59] <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.jocamata.lineaselectricasdemo>
Demo Líneas Eléctricas

6 -ANEXOS

6.1 ANEXO I ANÁLISIS DE CASOS. CASO PRIMERO

Documento obtenido de

<http://www.juntadeandalucia.es/organismos/empleoempresaycomercio/areas/seguridad-salud/informacion/paginas/pudo-haberse-evitado.html>, [29]

JUNTA DE ANDALUCÍA - PUDO HABERSE EVITADO (BASE DE ACCIDENTES DE TRABAJO INVESTIGADOS). ELECTROCUCIÓN EN TRABAJOS EN TENSIÓN

RESUMEN

El trabajador maniobraba dentro de una arqueta preparando los cables para realizar una conexión, cuando cae desvanecido dentro de la arqueta, falleciendo durante su traslado a un centro de salud.

DATOS DEL ACCIDENTE

DATO	CÓDIGO			TEXTO						
ACTIVIDAD ECONÓMICA (CNAE)	4	3	2	Fontanería, instalaciones de sistemas de calefacción y aire acondicionado						
ACTIVIDAD FÍSICA ESPECÍFICA	2		0	Trabajos con herramientas manuales - Sin especificar						
DESVIACIÓN	1		2	Problema eléctrico - que da lugar a un contacto directo						
FORMA (CONTACTO, MODALIDAD DE LA LESIÓN)	1		2	Contacto directo con la electricidad, recibir una descarga eléctrica en el cuerpo						
AGENTE MATERIAL DE LA ACTIVIDAD FÍSICA	0	1	0	2	0	0	0	0	0	Superficies o áreas de circulación al mismo nivel- suelos (interior o exterior, terrenos agrícolas, terrenos de deporte, suelos resbaladizos, suelos congestionados, tabla con clavos)
AGENTE MATERIAL DE LA DESVIACIÓN	1	0	1	7	0	2	0	2	Desguarnecer los cables eléctricos (máquina para)	
AGENTE MATERIAL CAUSANTE DE LA LESIÓN	0	5	0	2	0	4	0	0	Transmisiones eléctricas (circuitos eléctricos)	

Figura 35. Análisis caso primero. Datos del accidente.

DESCRIPCIÓN TRABAJO QUE REALIZABA

Un ayuntamiento estaba ejecutando, con medios propios, una obra de reurbanización de varias calles. Los trabajos consistían en levantar el acerado, sanear, reconducir o realizar nuevos tendidos de infraestructuras municipales, entre ellas la red de riego, televisión local y alumbrado público; y posteriormente volver a ejecutar el acerado.

Al eliminar el acerado existente se descubre, a escasa profundidad, la presencia de una canalización que alberga un tendido eléctrico de suministro domiciliario.

Ante esta situación se decide comunicar el hallazgo a la empresa titular de la red eléctrica de distribución. Entre esta empresa y el Ayuntamiento deciden establecer un procedimiento de coordinación para sustituir el tendido eléctrico encontrado. El Ayuntamiento se encargaría de la ejecución de una nueva canalización por la que discurrirían los cables que sustituirían a los existentes y colocaría arquetas, prefabricadas o ejecutadas "in situ", donde se realizarían las conexiones eléctricas necesarias.

La empresa titular de la red eléctrica de distribución, a través de uno de sus contratistas, es quien ejecutaría las conexiones. Esta distribuidora tiene subcontratados los trabajos de construcción y mantenimiento en redes subterráneas de media y baja tensión.

Esta contrata decide ejecutar el trabajo con una brigada entre los que trabaja el trabajador accidentado que actúa de encargado. Concretamente el trabajo que debían ejecutar consistía en realizar los empalmes necesarios para eliminar el tendido eléctrico antiguo. Para ello, el trabajador accidentado y su compañero, se sitúan en las inmediaciones de una arqueta de conexiones.

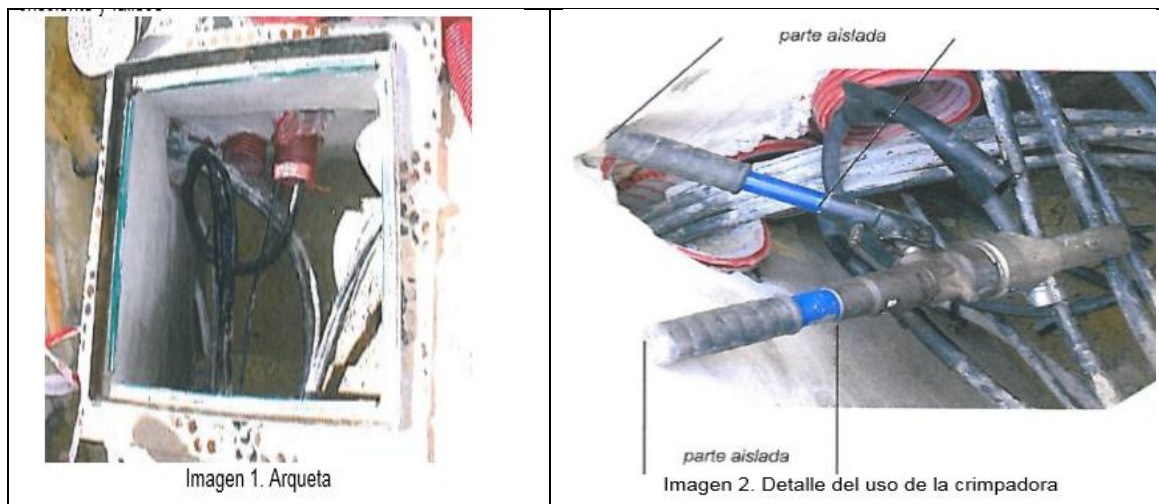
ACCIDENTE

El trabajador accidentado tenía la misión de maniobrar dentro de la arqueta, de dimensiones aproximadas 60 x 60 cm. y unos 90 cm. de profundidad, preparando los cables para realizar la conexión deseada, cortando los antiguos.

Su compañero en el momento de la operación trabajaba desde el exterior de la arqueta, manipulando la herramienta comúnmente denominada "crimpadora", que se usa habitualmente para realizar empalmes por presión (ver fotografía 2). También se dedicaba a facilitarle al trabajador accidentado los útiles y herramientas que le eran necesarios.

En un momento de este proceso, cuando el compañero del trabajador accidentado se disponía a entregar a este último el útil de corte de los cables, nota como su compañero se agarra el codo del brazo derecho, lamentándose, intentando llamar su atención cuando, en uno de esos lamentos, cae desvanecido dentro de la arqueta.

Entre varios trabajadores consiguen sacar al compañero de la arqueta, y lo trasladan a un centro de salud, hasta que deja de estar consciente y fallece.



OTRAS CIRCUNSTANCIAS RELEVANTES

- Existe certificado de aptitud médica a favor del trabajador accidentado para su trabajo habitual como electricista.
- Existe certificado a favor del trabajador nombrándolo trabajador cualificado conforme a lo estipulado en el R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- El mismo día del accidente se registraron precipitaciones de algo más de 4 litros y cerca de 15 litros el día anterior, con unos datos de humedad el día del accidente entorno al 94 %

CAUSAS

Del análisis de los datos y descripciones recogido en los apartados precedentes, se deducen las siguientes causas del accidente:

- El trabajo de conexionar cables se estaba ejecutando con tensión en la red eléctrica de 400 voltios.
- Utilización de herramientas inadecuadas. La herramienta que sirve para realizar los empalmes, "crimpadora", está solamente semiaislada.
- Utilización de equipos de protección individual o colectivos no adecuados. Pantalla facial de protección y alfombras aislantes. Y el calzado usado por el trabajador accidentado no es el adecuado para este tipo de trabajo.
- El ambiente dentro de la arqueta de conexiones donde el trabajador accidentado se encontraba en el momento del accidente era húmedo. • La tarea que realizaba el trabajador accidentado no está recogida dentro del procedimiento de ejecución presentado por la empresa. La relación entre ellas que se indica este árbol de causas:

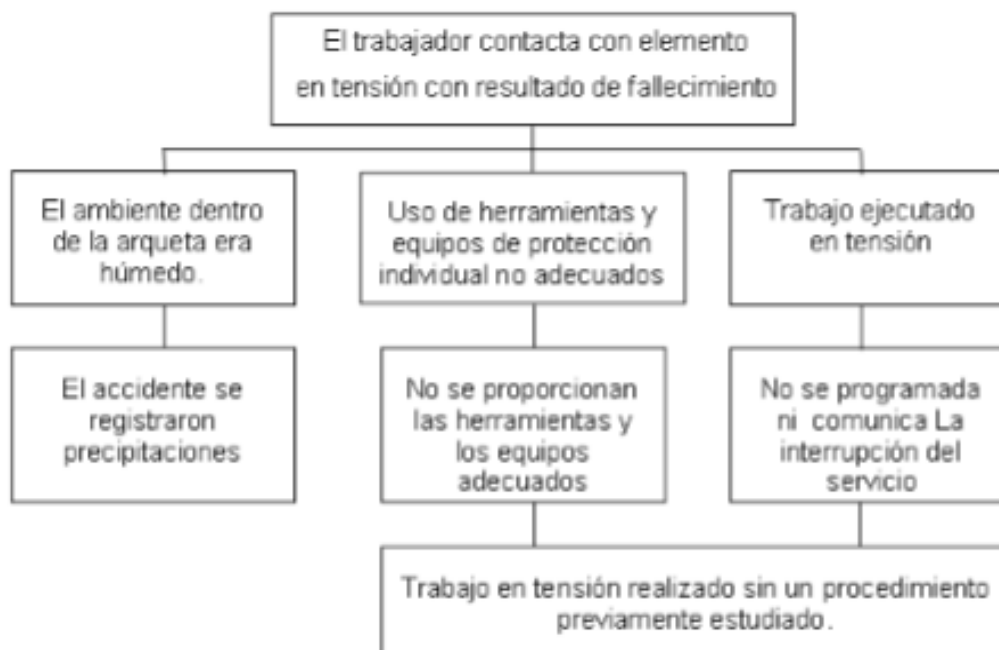


Figura 36. Análisis caso primero. Árbol de causas.

PUDO HABERSE EVITADO

ESTE ACCIDENTE MORTAL PUDO HABERSE EVITADO SI EL TRABAJO SE HUBIERA EJECUTADO SIN TENSIÓN, YA QUE NO SE JUSTIFICABAN LAS CIRCUNSTANCIAS PARA ELLO.

El artículo 4 del R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, establece, en su punto 2, que "todo trabajo en una instalación eléctrica deberá efectuarse sin tensión, salvo los casos que se indican en los apartados 3 y 4 de este artículo".

Las salvedades de estos apartados pasan por la realización de operaciones elementales como conectar o desconectar un equipo a una toma de corriente, sustituir una lámpara, etc...; o trabajar en instalaciones con tensiones de seguridad.

El apartado 4 del mencionado artículo 4 amplía la serie de trabajos que se pueden ejecutar con tensión en una instalación eléctrica. Dichas operaciones son las que no pueden realizarse sin la existencia de tensión en la red, como quitarla o reponerla; o realizar mediciones, ensayos o verificaciones. También alude a los trabajos en instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

El Capítulo IV del R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, trata sobre la calidad del servicio en la red de transporte. El punto 2 de su artículo 20 habla de las interrupciones del suministro a los consumidores, indicando que pueden ser programadas (para permitir la ejecución de trabajos programados en la red) o imprevistas. Para las primeras establece un procedimiento de ejecución.

En el caso que nos ocupa, no se aporta documentación que justifique las circunstancias para que el trabajo se tenga que ejecutar con tensión y, dentro de ellas, que la obra no se pudo programar. La interrupción tendría que haber sido programada y comunicada.

El accidente podría haberse evitado si el empresario hubiera elegido y proporcionado las herramientas y los equipos de protección individual adecuados, teniendo este también la responsabilidad de velar por su correcta utilización y mantenimiento.

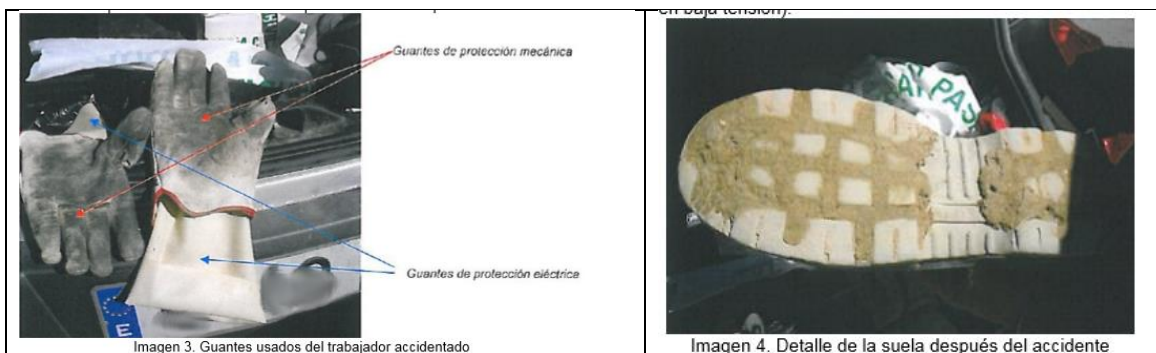
El Anexo III del R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y su Guía Técnica de desarrollo, establece las normas y procedimientos para ejecutar trabajos en tensión.

Existen tres métodos de trabajo para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan. Uno de ellos es el método de trabajo en contacto, aplicable principalmente en baja tensión. En él se indican las principales precauciones que deben ser adoptadas, entre las que podemos encontrar el uso de alfombras aislantes y de herramientas aisladas.

Para ejecutar trabajos en tensión la protección usada habitualmente por el trabajador en las manos consistía en un par de guantes de protección mecánica bajo los que se disponen otro par de guantes con resistencia eléctrica.

Los guantes de protección mecánica usados por el trabajador accidentado en el momento del accidente estaban bastante deteriorados.

En España existen una serie de normas que establecen las condiciones que debe reunir el calzado dependiendo del uso al que va destinado. En ellas se especifica el marcado que deben llevar.



El calzado que usaba el trabajador accidentado el día del accidente era un par de botas fabricadas bajo la norma UNE-EN ISO 20345:2004 (calzado para uso profesional). Calzado resistente a las perforaciones y suela con resaltes (S3). Calzado resistente al frío (CI).

Si necesitáramos un calzado con propiedades aislantes de la electricidad usaríamos uno fabricado bajo la norma indicada anteriormente y, además también, bajo la UNE-EN 50321:2000 (calzado aislante de la electricidad para trabajos en baja tensión).

SE HUBIERA EVITADO SI ESTE TRABAJO EN TENSIÓN SE HUBIERA REALIZADO SIGUIENDO UN PROCEDIMIENTO PREVIAMENTE ESTUDIADO.

El Anexo III del R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y su Guía Técnica de desarrollo, establece, en el punto 1 del apartado A, DISPOSICIONES

GENERALES, que "los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado..."

La empresa contratista presenta la documentación correspondiente a un procedimiento de ejecución denominado "Líneas subterráneas: conexión acometida con cable pasante de aluminio y derivado de aluminio". Dicho procedimiento no se corresponde con el trabajo que se estaba ejecutando.

6.2 ANEXO II ANÁLISIS DE CASOS. CASO SEGUNDO

Documento obtenido de

<http://www.juntadeandalucia.es/organismos/empleoempresaycomercio/areas/seguridad-salud/informacion/paginas/pudo-haberse-evitado.html>, [29]

JUNTA DE ANDALUCÍA - PUDO HABERSE EVITADO (BASE DE ACCIDENTES DE TRABAJO INVESTIGADOS). ELECTROCUCIÓN POR CONTACTO DIRECTO EN TALLER DE REPARACIÓN

RESUMEN

En un taller de reparación, un trabajador de 31 años fallece por accidente eléctrico, al intentar desconectar unos cables en tensión.

DATOS DEL ACCIDENTE

DATO	CÓDIGO							TEXTO	
ACTIVIDAD (CNAE) ECONÓMICA	2		4				1	Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones	
ACTIVIDAD ESPECÍFICA FÍSICA		4					1	Coger con la mano, agarrar, sujetar, poner - en un plano horizontal	
DESVIACIÓN		1					2	Problema eléctrico que da lugar a un contacto con un elemento anormalmente en tensión	
FORMA (CONTACTO, MODALIDAD DE LA LESIÓN)		1					2	Contacto directo con la electricidad, recibir una descarga eléctrica	
AGENTE MATERIAL DE LA ACTIVIDAD FÍSICA	0	6	0	5	0	1	0	0	Llaves
AGENTE MATERIAL DE LA DESVIACIÓN	0	5	0	2	0	1	0	1	Cable de transmisión
AGENTE MATERIAL CAUSANTE DE LA LESIÓN	0	5	0	2	0	1	0	1	Cable de transmisión

Figura 37. Análisis caso segundo. Datos del accidente.

DESCRIPCIÓN TRABAJO QUE REALIZABA

El trabajador tenía 31 años y llevaba trabajando desde hacía 9 años en una empresa dedicada a la reparación de toda clase de maquinaria. Su ocupación era la de peón montador de estructuras metálicas.

Ese día el ciclón de un túnel de pintura de perfiles estaba fallando. La tapadera del mismo no estaba puesta, por lo que este absorbía más corriente de la debida. El interruptor saltaba debido a que la potencia eléctrica demandada por la maquinaria era superior a la potencia que tenían contratada con la compañía eléctrica.

Por otro lado, el cuadro del túnel de pintura, de forma más o menos improvisada, estaba directamente alimentado desde el cuadro principal de la instalación situado en la entrada de la nave a unos 25 metros del primero, con cuatro cables unipolares (tres fases y neutro) que iban a ras de suelo hasta conectar, mediante bornes metálicos, con una manguera tripolar conectada al cuadro principal ubicado en la entrada de la nave.

Se decidió entonces desconectar estos bornes y conectarlos con otro cable procedente de una acometida exterior ajena a la propia instalación general. Para ello el trabajador disponía de una llave fija encintada y cinta adhesiva. Estos medios fueron considerados inseguros para realizar ese trabajo. El accidente se produjo al intentar desconectar los bornes de conexión de los cables unipolares de la manguera.



Imagen 1. Túnel de pintura de perfiles, con cuadro eléctrico ubicado al fondo de la imagen

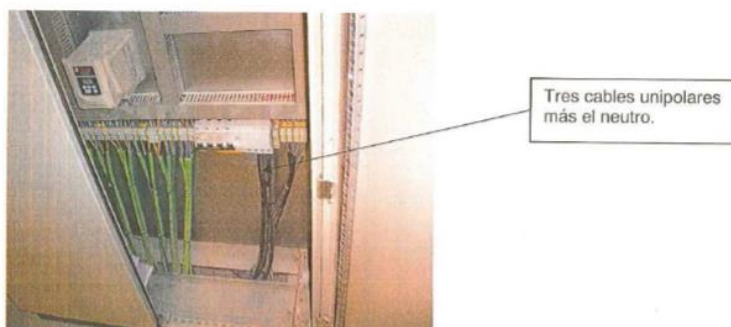


Imagen 2. Acometida de los cables unipolares al cuadro del túnel de pintura



Imagen 3. Los cables unipolares iban por el suelo del exterior de la nave de pintura, hasta conectar con una manguera tripolar enchufada al cuadro principal de la instalación

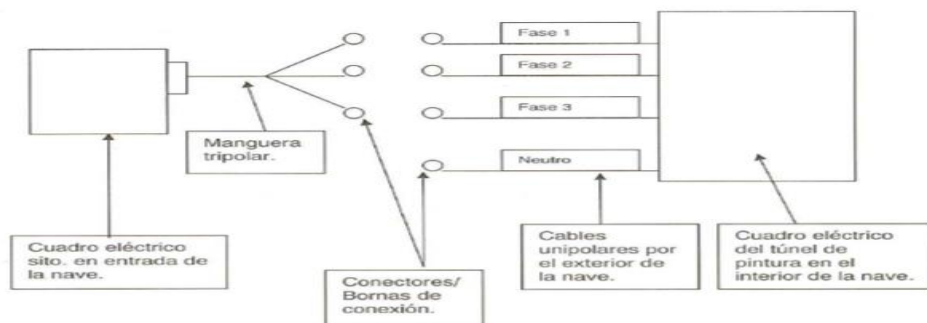


Figura 38. Análisis caso segundo. Esquema de conexiones desde el cuadro principal hasta el cuadro del túnel de pintura.

ACCIDENTE

El accidentado desconectó el interruptor del cuadro del túnel de pintura, pero no se acordó de desconectar el interruptor del cuadro principal. Probablemente la electrocución se produjo cuando el trabajador agarró dos bornes de distintas fases para separarlos. Toda la corriente que entró por una mano salió por la otra, por lo que el interruptor diferencial no abrió el circuito por no ser un contacto indirecto. El contacto no se produce con el conductor de tierra.

El hecho de agarrar los bornes hizo que no pudiera soltarse al contraerse los músculos de las manos involuntariamente y de forma incontrolada. En las consecuencias del accidente incidió de manera decisiva el tiempo en contacto con los elementos en tensión y sin ningún dispositivo eléctrico que cortara la corriente. El accidente inicialmente fue catalogado como muy grave, aunque en días posteriores el trabajador falleció.



Imagen 5. En rojo se observa el conector desde el que se alimentó el cuadro eléctrico del túnel de pintura. La instalación eléctrica presentaba señales de manipulación indebida y de falta de mantenimiento

OTRAS CIRCUNSTANCIAS RELEVANTES

El concierto en materia preventiva que tenía la empresa con un Servicio de Prevención Ajeno estaba en suspenso por impago.

En la evaluación de riesgos aparece el accidentado como Operario en Taller y Operario en Montaje.

Las tareas del área de Taller eran soldaduras, cortes, rebobinados, plegados, pintura de piezas, etc. Las de Obras y Montaje: montaje y desmontajes de piezas, componentes de ascensores y montaje de la estructura.

Existe un documento de entrega de equipos de protección individual, pero no se relacionaba ninguna característica de los equipos entregados. Se desconoce si los guantes eran para realizar trabajos en tensión.

Existe también un documento de información de riesgos con declaración firmada por el trabajador, donde manifiesta haber recibido la información de los riesgos y medidas correctoras específicas, referentes a su puesto de trabajo.

En la Planificación anual, realizada un año antes del accidente, aparecía que en las tareas de montaje existían riesgos por contactos eléctricos directos. Como medida preventiva, se proponía que el mantenimiento y reparación de máquinas sería realizado por personal especializado, autorizado, informado y formado. También aparecía que el operario montaje / mantenimiento debía recibir prioritariamente formación en prevención de riesgos eléctricos, aunque esta no se llevara a cabo. En la planificación anual existían numerosas acciones preventivas propuestas por el Servicio de Prevención Ajeno referentes al riesgo eléctrico.

Aunque la maquinaria en general estaba en buenas condiciones, la instalación eléctrica presentaba graves defectos en materia de seguridad industrial, signos de manipulación indebida y de falta de mantenimiento, como cajas de conexión y cuadros eléctricos abiertos con signos de averías, quemaduras, etc. Estos hechos fueron advertidos por el Servicio de Prevención Ajeno, tanto en las evaluaciones de riesgo como en la planificación preventiva.

Entre las tareas del puesto de trabajo del accidentado, no se encontraba la realización de trabajos en instalaciones eléctricas. Tampoco estaba considerado como Trabajador Autorizado o Cualificado para realizar el trabajo que estaba realizando en el momento del accidente.



Imagen 6. Lugar donde cayó el trabajador accidentado, junto al cuadro principal del centro de trabajo

CAUSAS

Del análisis de los datos y descripciones recogido en los apartados precedentes, se deducen las siguientes causas del accidente:

- El circuito eléctrico del ciclón debido a que no tenía puesta la tapa, absorbía un exceso de corriente que hacía saltar las protecciones.
- Existencia de cables accesibles, ajenos a la empresa, a los que se tenía la posibilidad de conectar la acometida eléctrica al túnel de pintura
- Uso rutinario que la empresa hacía de dicha acometida ajena a ella.

- Agarrar con ambas manos, bornes de distintas fases en tensión, sin desconectar el interruptor, lo que le produce una tetanización o contracción involuntaria de los músculos, lo cual hace aumentar el tiempo del contacto eléctrico.
- El trabajador accidentado realizaba tareas que no eran propias de su puesto de trabajo. No tenía la formación ni la información requeridas.

La relación entre ellas que se indica en este árbol de causas:

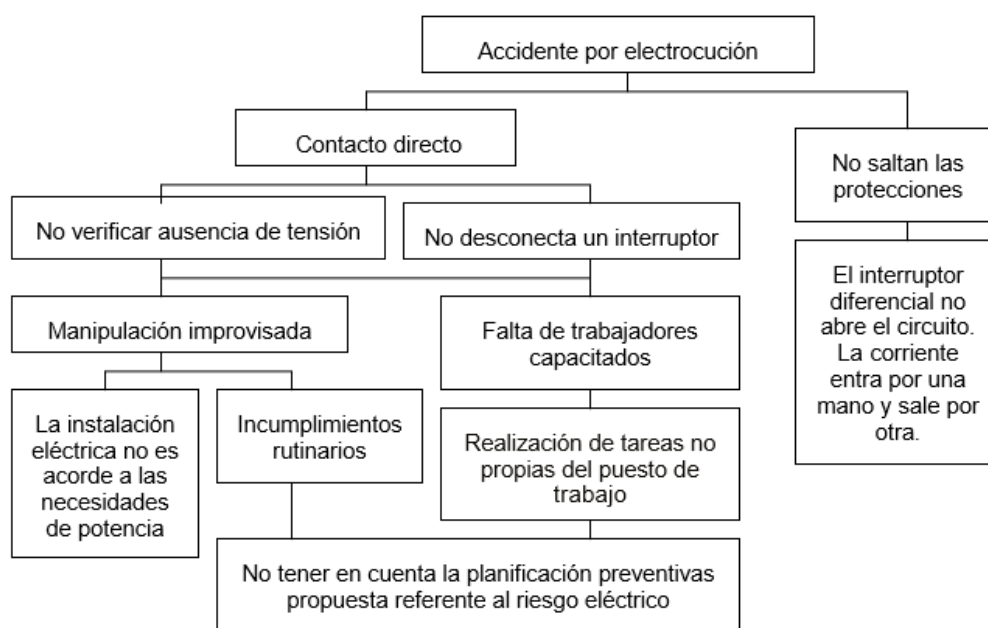


Figura 39. Análisis caso segundo. Árbol de causas.

PUDO HABERSE EVITADO

Este accidente podría haberse evitado si se hubiera puesto en práctica la planificación de la actividad preventiva realizada un año antes del accidente y las medidas propuestas para mejorar las condiciones de trabajo en concreto en lo referente al riesgo eléctrico. Se proponía que el mantenimiento y reparación de máquinas fuera realizado por personal especializado, autorizado, informado y formado, además de otras acciones preventivas referentes al riesgo eléctrico.

La instalación eléctrica tendría que ser acorde a las necesidades reales de potencia de la empresa. Las acometidas eléctricas solo deberían ser realizadas por el personal de la compañía suministradora.

En la planificación preventiva también se proponía que el operario de montaje debía recibir prioritariamente formación en prevención de riesgos eléctricos. Antes de realizar la tarea tendría que haber suprimido la tensión, desconectando, previendo cualquier posible realimentación y verificando la ausencia de tensión.

6.3 ANEXO III CUESTIONARIO ACTIVIDAD REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO BAJA TENSIÓN

Las preguntas se han seleccionado de:

- https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjOoomZ-pfUAhVFDxoKHQ-6BXAQFggiMAA&url=http%3A%2F%2Fmestreacasa.gva.es%2F%2Fdocument_library%2Fget_file%3FfolderId%3D500013721343%26name%3DDLFE-773659.pdf&usq=AFQjCNF5P4Tpytye5NELR-m2EMkCaJBBkg [31]
Libro con test y problemas para el instalador electricista autorizado.
- <https://sites.google.com/site/josanvergara/baja-tension/re/examenes-rebt>, [32]
Blog con varios exámenes para el certificado de cualificación individual BT categoría básica
- Cuestionarios Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión [13], del Departamento Formación Profesional del Colegio la Salle, Valladolid

DETALLE DE LAS PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO.

1. Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- a) Un rayo que eleve mucho la tensión.
- b) Sobrecarga debida a un defecto de aislamiento de pequeña impedancia.
- c) Sobrecarga debida a un defecto de aislamiento de gran impedancia.
- d) Una intensidad excesiva del consumo máximo de un receptor, en arranque triángulo.
- e) Ninguna de las anteriores es correcta.

2. Las sobreintensidades en una instalación pueden estas producidas por:

- a) Sobrecargas.
- b) Cortocircuitos.
- c) Por sobrecargas o por cortocircuitos.
- d) Por la caída de un rayo, al alimentar la tensión de los conductores.
- e) Una intensidad excesiva del consumo máximo de un receptor, en arranque triángulo.

3. ¿Qué dispositivos de protección existen contra cortocircuitos?:

- a) Seccionador.
- b) Interruptor diferencial.
- c) Fusibles calibrados.
- d) Interruptores calibrados a 30 mA.
- e) Interruptor automático de corte bipolar, con curva térmica de corte.

4. ¿Qué dispositivos de protección existen contra sobrecargas?:

- a) Seccionador.
- b) Interruptor diferencial.
- c) Interruptor automático de corte omnipolar, con curva térmica de corte.
- d) Interruptor automático de corte omnipolar, con curva magnética de corte.
- e) Fusibles calibrados para la intensidad de cortocircuito del receptor.

5. La protección contra sobreintensidades se puede llevar a cabo con:

- a) Automatismos diferenciales.
- b) Descargadores.
- c) Automáticos magneto-térmicos.
- d) Automáticos disparadores sobretensiones.
- e) Auto válvulas descargadoras de sobreintensidades.

6. La situación de la protección contra sobreintensidades se realizará:

- a) En el origen de cada circuito y en los puntos en que la intensidad admisible disminuye debido a cambios de sección.
- b) En el origen de cada circuito y en los puntos en que la intensidad admisible aumenta debido a cambios de sección.
- c) En el origen de cada circuito y en cada derivación a las tomas de uso general de cada circuito (fusibles calibrados).
- d) En el final de cada circuito y en los puntos en que la intensidad admisible disminuye debido a cambios de sección.
- e) Donde se instale el receptor a utilizar.

7. Las sobretensiones en BT, en las instalaciones interiores o receptoras, se originan fundamentalmente, como consecuencia de:

- a) Descargas atmosféricas.
- b) Conmutación de redes.
- c) Defectos en las redes.
- d) Todas las respuestas anteriores son correctas.
- e) Defectos de aislamiento de las instalaciones eléctricas.

8. Para proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales, se utilizará una de las siguientes medidas:

- a) Empleo de interruptores diferenciales.
- b) Empleo de interruptores magneto térmicos.

- c) Separación de circuitos.
- d) Protección por conexiones equipotenciales en locales no conectados a tierra.
- e) Aislamiento de las partes activas de la instalación.

9. Pasa proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales, se utilizará una de las siguientes medidas (señale la no correcta):

- a) Alejamiento de las partes activas de la instalación.
- b) Interposición de obstáculos.
- c) Dispositivos de corriente diferencial residual
- d) Empleo de equipos de clase 11 o aislamiento equivalente.
- e) Aislamiento de las partes activas de la instalación.

10. Para proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales, se utilizará una de las siguientes medidas (señale la no correcta):

- a) Alejamiento de las partes activas de la instalación.
- b) Barreras o envolventes.
- c) Protección por conexiones equipotenciales en locales no conectados a tierra.
- d) Dispositivos de corriente diferencial residual.
- e) Interposición de obstáculos.

11. Para proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales, se utilizará una de las siguientes medidas:

- a) Aislamiento de las partes activas de la instalación.
- b) Protección por corte automático de la alimentación.
- c) Protección por conexiones equipotenciales en locales no conectados a tierra.
- d) Empleo de equipos de clase II o aislamiento equivalente.
- e) Protección por separación eléctrica.

12. Para proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales, se utilizará una de las siguientes medidas:

- a) Dispositivos de corriente diferencial residual.
- b) Interposición de obstáculos.
- c) Barreras o envolventes.
- d) Aislamiento de las partes activas de la instalación.
- e) Todas las respuestas anteriores son correctas.

13. Para proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales, se utilizará una de las siguientes medidas:

- a) Protección por corte automático de la alimentación.
- b) Empleo de equipos de clase II o aislamiento equivalente.
- c) Protección por conexiones equipotenciales en locales no conectados a tierra.
- d) Protección por separación eléctrica.
- e) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

14. En la protección contra contactos directos las pinturas, barnices, lacas, y productos similares:

- a) Serán considerados como aislamiento satisfactorio.
- b) No serán considerados como aislamiento satisfactorio.
- c) Serán considerados como aislamiento apropiado, cuando sean capaces de conservar sus propiedades con el tiempo.
- d) Serán considerados como aislamiento reforzado.
- e) Serán considerados como aislamiento funcional.

15. En la protección contra contactos directos, la distancia que limita el volumen de accesibilidad de una persona:

- a) 2,20 m de altura y 1,10 m alrededor del emplazamiento que pueden permanecer o circular las personas.
- b) 2,20 m de altura y 1,25 m alrededor del emplazamiento que pueden permanecer o circular las personas.
- c) 2,50 m de altura y 1,25 m alrededor del emplazamiento que pueden permanecer o circular las personas.
- d) 2,50 m de altura y 1,10 m alrededor del emplazamiento que pueden permanecer o circular las personas.
- e) Depende de la altura de la persona y destino del local, público o privado.

16. La protección contra contactos indirectos se consigue con la aplicación de las medidas de:

- a) Protección por conexiones equipotenciales en locales no conectados a tierra.
- b) Empleo de equipos de clase II o aislamiento equivalente.
- c) Protección por corte automático de la alimentación.
- d) Protección especiales en locales o emplazamientos no conductores.
- e) Todas las respuestas anteriores son correctas.

17. La protección contra contactos indirectos se consigue con la aplicación de las medidas de:

- a) Aislamiento de las partes activas de la instalación.
- b) Interposición de obstáculos.
- c) Alejamiento de las partes activas de la instalación.
- d) Dispositivos de corriente diferencial residual.
- e) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

18. La protección contra contactos indirectos se consigue con la aplicación de las medidas de (señale la no correcta):

- a) Empleo de equipos de clase II o aislamiento equivalente.
- b) Protección por corte automático de la alimentación.
- c) Protección por separación eléctrica.
- d) Protección por conexiones equipotenciales en locales no conectados a tierra
- e) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

19. En la protección contra contactos indirectos en locales o emplazamientos no conductores, se admite materiales clase O, a condición de que se respete:

- a) Las masas deben de estar puestas a tierra de manera que, en condiciones normales, las personas no hagan contacto simultáneo con dos masas o con una masa y cualquier elemento conductor.
- b) Utilización de equipos con un aislamiento doble o reforzado.
- c) Equipos eléctricos contruidos en fábrica y que posean un aislamiento total.
- d) Todas las respuestas anteriores son correctas.
- e) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

20. En la protección contra contactos indirectos en locales o emplazamientos no conductores, se admite materiales clase O, a condición de que se respete:

- a) Utilización de equipos con un aislamiento doble o reforzado.
- b) No debe de estar previsto ningún conductor de protección.
- c) Aislamiento complementario que recubran los equipos eléctricos.
- d) Todas las respuestas anteriores son correctas.
- e) La existencia de protección diferencial y el aislamiento de los elementos conductores.

21. En la protección contra contactos indirectos y en la protección por separación eléctrica, cuando un circuito separado alimenta un solo aparato:

- a) Las masas del circuito no deben de estar conectadas a un conductor de protección.

- b) Las masas del circuito deben de estar conectadas a un conductor de protección, o conectadas a tierra.
- c) Las masas del circuito deben de estar conectadas directamente a tierra, o a través de elementos conductores.
- d) Las masas del circuito deben de estar conectadas entre sí mediante conductores equipotenciales aislados.
- e) Las masas del circuito se conectarán obligatoriamente al conductor de tierra.

22. En la protección contra contactos indirectos, y en la protección por separación eléctrica, cuando unos circuitos separados alimentan muchos aparatos:

- a) Las masas del circuito deben de estar conectadas a un conductor de protección
- b) Las masas del circuito deben de estar conectadas a un conductor de protección, o conectadas a tierra.
- c) Las masas del circuito deben de estar conectadas directamente a tierra, o a través de elementos conductores.
- d) Las masas del circuito deben de estar conectadas entre sí mediante conductores equipotenciales aislados no conectados a tierra.
- e) Debe de realizarse varios circuitos, para alimentar menos aparatos y subdividir la instalación.

23. En locales o emplazamientos húmedos o mojados, la tensión de defecto máxima permitida es de:

- a) 60 voltios
- b) 50 voltios
- c) 15 voltios
- d) 9 voltios
- e) 24 voltios

24. El valor mínimo de la corriente de defecto, a partir del cual, el interruptor diferencial debe de abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger determina:

- a) La intensidad nominal de funcionamiento del aparato.
- b) La sensibilidad de funcionamiento del aparato.
- c) La curva de intensidad de defecto del aparato.
- d) La tensión máxima de disparo del aparato.
- e) La potencia máxima de disparo del aparato

Las respuestas al cuestionario son:

1	c	6	a	11	a	16	e	21	a
2	c	7	d	12	e	17	e	22	d
3	e	8	e	13	e	18	c	23	e
4	c	9	d	14	b	19	a	24	b
5	c	10	c	15	c	20	b		

6.4 ANEXO IV APPS RELACIONADAS CON EL RIESGO ELÉCTRICO

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nsbasic.Electricista> [53]



Figura 40. App Electricista3

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.marianogb.mtd_electrica4 [54]

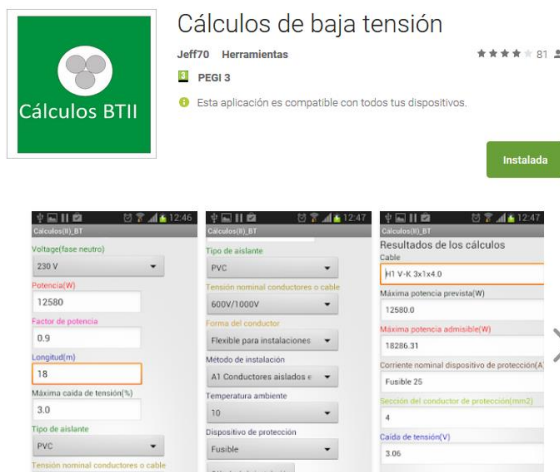


Figura 41. App Cálculos (II) _BT

<https://play.google.com/store/apps/details?id=it.Ettore.calcolielettrici> [55]

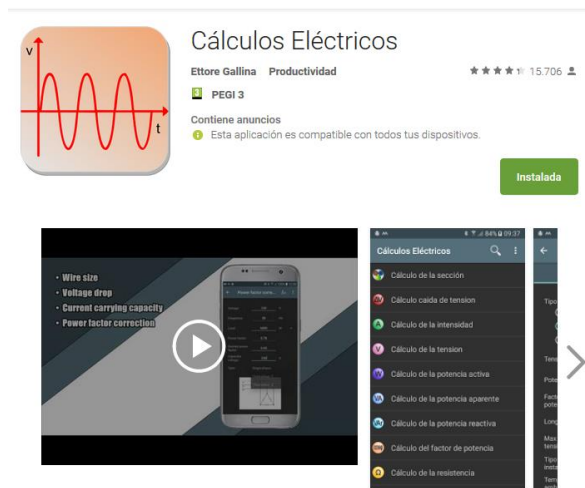


Figura 42. Cálculos eléctricos

<https://play.google.com/store/apps/details?id=es.jocamata.lineaselectricasdemo> [59]



Figura 43. Demo líneas eléctricas

<https://play.google.com/store/apps/details?id=gmin.app.fusecalc.free> [56]

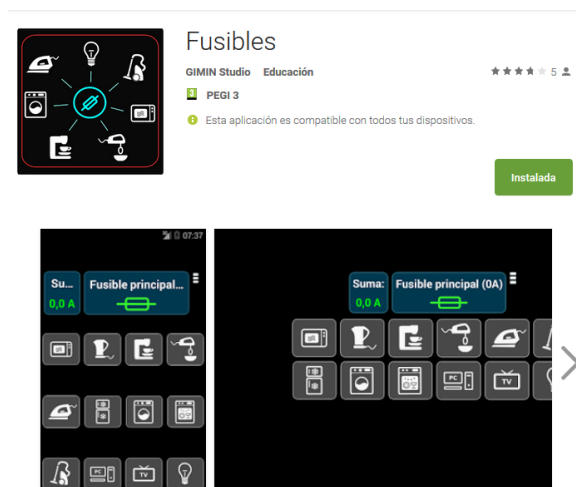


Figura 44. Fusibles Lt.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.futureplatforms.esc> [58]



Figura 45. Electrical Safety First

<https://play.google.com/store/apps/details?id=buba.electric.mobileelectrician> [53]

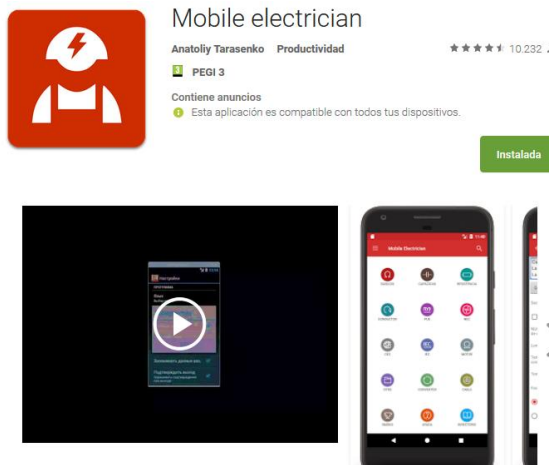


Figura 46. Mobile electrician