



ISSA AISS
IVSS

INTERNATIONALE VEREINIGUNG
FÜR SOZIALE SICHERHEIT

INTERNATIONAL SOCIAL
SECURITY ASSOCIATION

ASSOCIATION INTERNATIONALE
DE LA SÉCURITÉ SOCIALE

ASOCIACIÓN
INTERNACIONAL
DE LA SEGURIDAD
SOCIAL

Guía para la evaluación de la competencia del personal cualificado en trabajos eléctricos



**Internationale
Sektion der IVSS
für die Verhütung
von Arbeitsunfällen
und Berufs-
krankheiten durch
Elektrizität – Gas –
Fernwärme – Wasser**

**International
Section of the ISSA
on Prevention
of Occupational
Risks due to
Electricity – Gas –
Long-Distance Heating
– Water**

**Comité International
de l'AISS
pour la Prévention
des Risques
Professionnels dus
à l'Electricité – Gaz –
Chauffage Urbain –
Eau**

**Comité Internacional
de la AISS
para la Prevención
de Riesgos
Profesionales debidos
a la Electricidad – Gas –
Calefacción Urbana –
Agua**

El Comité Electricidad de la AISS agradece a los miembros del grupo de trabajo internacional por el apoyo activo en la elaboración de esta guía.

Dieter Seibel, BGFE, Alemania – jefe del grupo
Jura Bacskai, VSE, República Eslovaca
Jaroslav Bek, Pražská Energetika A. S., República Checa
Pavel Chejn, CSZE, República Checa
Giuliano Digilio, ECA, Gran Bretaña
Giorgio De Doná, T.e.r.na. SpA, Italia
Eamonn O'Flynn, ESB, Irlanda
Stelian Alexandru Gal, C.N. Transelectrica S.A., Rumania
Jens Jühling, AISS Comité Electricidad, Alemania
Jost Keller, ESE I, Suiza
Jacques Lalot, EDF, Francia
Daniel Lombardet, EDF, Francia
Josip Moser, Hrvatska Elektroprivreda, Croacia
Wolfgang Pechoc, BGFE, Alemania
Stephen Plant, ECA, Gran Bretaña
Gerhard Rabitsch, AUVA, Austria
D. Secundo Caeiro Ríos, ENDESA, España
Burkard Schulze, ZVEH, Alemania
Zdenk Václavek, CSZE, República Checa

ISBN 3-937824-01-4

Editor:

Asociación Internacional de la Seguridad Social
Comité Electricidad – Gas – Calefacción Urbana – Agua
c/o Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik
Gustav-Heinemann-Ufer 130, 50968 Köln

Todos los derechos reservados

IVSS 04S 01 06

Guía para la evaluación de la competencia del personal cualificado en trabajos eléctricos

Índice

1	Objetivos de la guía	7
2	Conceptos	
2.1	Persona cualificada en trabajos eléctricos	8
2.2	Jefe de trabajo	8
2.3	Jefe de la instalación eléctrica	8
3	Contenidos teóricos de la instrucción	9
3.1	¿Qué tensiones son peligrosas?	9
3.2	Niveles de tensión	10
3.3	Tipos de corriente	
3.4	Peligros de la corriente eléctrica	11
3.4.1	¿Qué efectos causa la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano?	11
3.4.2	Peligrosidad del arco eléctrico	13
3.4.3	Requerimientos personales	13
3.5	Primeros auxilios	14
4	Conocimientos y experiencias requeridos para realizar trabajos especiales	15
4.1	Instalaciones comunes de baja tensión	15
4.2	Montaje de instalaciones eléctricas en edificios	18
4.3	Empleo de instalaciones y aparatos eléctricos bajo condiciones ambientales especiales o con alto potencial de peligrosidad	19
4.4	Protección contra incendio y explosión	21
4.5	Operación de instalaciones eléctricas de ensayo	23
4.6	Primeros ensayos y ensayos de repetición de medios de consumo	25
4.7	Primeros ensayos y ensayos de repetición de instalaciones	27
4.8	Medición, control y regulación – Controles/ Técnica de automatización	29

4.9	Distribución de la energía en instalaciones de baja tensión	30
4.9.1	Generalidades	31
4.9.2	La evaluación de la cualificación de los trabajadores de la empresa	32
4.10	Distribución de la energía en instalaciones de alta tensión	32
4.11	Instrucción adicional para poder realizar trabajos en tensión	34
5	Trabajos no eléctricos dentro o en proximidad de instalaciones eléctricas	35
6	Asignación de tareas relacionadas con la labor a realizar	36
6.1	Disposiciones de organización de la empresa	36
6.2	Jefe de la instalación eléctrica, jefe de trabajo	37
6.2.1	Jefe de la instalación eléctrica	37
6.2.2	Jefe de trabajo	38
7	Reglas fundamentales de seguridad y disposiciones para la protección del trabajo	40
8	Certificado de competencia	42
9	Literatura	43
10	Ejemplos de regulaciones nacionales	44
Anexo 1	– Ejemplos para niveles nacionales de cualificación	45
Anexo 2	– Ejemplo de certificado de competencia	52

1 Objetivos de la guía

Esta guía contiene recomendaciones para la evaluación de la necesaria competencia que debe poseer el personal cualificado en trabajos eléctricos para la realización de trabajos electrotécnicos.

En esta guía se tienen en cuenta las conocidas prescripciones normativas de la CENELEC y se ofrecen informaciones adicionales sobre las diferentes regulaciones nacionales para el personal cualificado en trabajos eléctricos.

2 Conceptos

Para el empleo de esta guía son válidos los conceptos siguientes:

2.1 Persona cualificada en trabajos eléctricos

Una persona con la formación profesional adecuada, conocimientos y experiencias, que le permiten reconocer y evitar los peligros que puedan ser provocados por la electricidad.¹⁾

2.2 Jefe de trabajo

Una persona que ha sido designada para asumir la responsabilidad efectiva de la organización del trabajo. Cuando sea necesario parte de esta responsabilidad puede ser delegada en otra persona, si se considera.¹⁾

2.3 Jefe de la instalación eléctrica

Una persona que ha sido designada para asumir la responsabilidad efectiva de la explotación de la instalación eléctrica. Cuando sea necesario parte de esta responsabilidad puede ser delegada en otra persona, si se considera.¹⁾

Nota: „explotación“ se considera sólo el espacio de tiempo que es necesario para la realización de los respectivos trabajos.

¹⁾ ver capítulo 9

3 Contenidos teóricos de la instrucción

La situación de peligrosidad durante los trabajos en instalaciones eléctricas o en su proximidad y los peligros durante el manejo de dispositivos eléctricos dependen de una serie de características de las instalaciones y dispositivos eléctricos así como de la labor a realizar.

3.1 ¿Qué tensiones son peligrosas?

La magnitud del peligro depende del flujo de corriente que circule al entrar una persona en contacto con elementos en tensión en el circuito de corriente donde ocurra el accidente. Durante un accidente la corriente eléctrica obedece a la ley de Ohm, muy conocida a todas las personas cualificadas en trabajos eléctricos, según la cual la intensidad de la corriente en un circuito depende de la tensión aplicada y de la resistencia del circuito: Mientras mayor sea la tensión, mayor será la intensidad de la corriente.

Cada flujo de tensión que sobrepase el umbral de percepción puede ser peligroso (pero en general no amenaza la vida) a causa de las reacciones de sobresalto que trae consigo y de un accidente secundario que éstas reacciones pudieran provocar. También valores relativamente pequeños de tensión de contacto muy por debajo del valor límite de 50 V corriente alterna (120 V corriente directa según HD 384-4-41) deben tenerse en cuenta como posible causa de accidente. Tensiones de contacto que conducen al paso de la corriente por el cuerpo con intensidades por encima del umbral de no soltar de aproximadamente 10 mA deben ser consideradas como especialmente críticas. Cuando en el puesto de trabajo no existen condiciones especialmente críticas (p. ej. recintos estrechos conductivos) por lo general hasta aproximadamente 50 V no existe probabilidad de que surja algún flujo de corriente peligroso para el cuerpo humano.

A partir de 50 V hay que contar con un desenlace fatal del paso de la corriente por el cuerpo humano. Este valor límite condicionado de forma electrofisiológica también se confirma en la estadística de accidentes.

La mayoría de los accidentes ocurre al contacto con la tensión común de consumo de 230 V (respecto a tierra) y 400 V (entre dos conductores externos) – según la acumulación de las instalaciones de distribución de baja tensión y la acumulación de los medios de consumo eléctrico como máquinas, dispositivos y aparatos.

3.2 Niveles de tensión

Internacionalmente es común la clasificación de los niveles de tensión según las siguientes sectores de tensión nominal U_N :

- Baja tensión.

Se denomina baja tensión generalmente a aquellas tensiones alternas entre 0 y 1000 V.

- muy pequeña tensión, p. ej. SELV, PELV (ver también HD 384-4-41)

- pequeña tensión, ELV

- Alta tensión

Se denomina alta tensión a aquellas tensiones alternas normativas superiores a 1000V.

3.3 Tipos de corriente

La mayoría de las instalaciones y dispositivos eléctricos instalados en el sector de baja y alta tensión son alimentados y operados con corriente alterna.

En un 95 % de los casos los accidentes son provocados por corriente alterna. La mayoría de estos accidentes ocurren a una fre-

cuencia de red de 50 Hz. Otro centro importante de accidentes se encuentra en el sector de las instalaciones eléctricas ferroviarias las cuales son operadas en parte con otras frecuencias (p. ej. 16 2/3 Hz).

En comparación la corriente continua se emplea solamente en pocas tecnologías (por ejemplo en la operación de ferrocarriles o filtros eléctricos). Por esa razón los accidentes con corriente continua sólo juegan un papel insignificante.

3.4 Peligros de la corriente eléctrica

3.4.1 ¿Qué efectos causa la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano?

Según el modo en que ocurre el accidente eléctrico pueden aparecer directa o indirectamente los siguiente efectos dañinos de la corriente eléctrica:

En el caso de accidente por circulación de corriente a través del cuerpo – sobre todo en el sector de baja tensión – la incidencia dañina de la corriente se debe al efecto irritante específico de la corriente sobre tejidos sensibles (nervios, músculos, corazón). Es conocido que todas las funciones en el cuerpo humano (voluntarias y no voluntarias) – comenzando por la recepción de estimulaciones durante la percepción sensorial, la conducción y procesamiento del estímulo en procesos de excitación y la ejecución de órdenes en los músculos – son operaciones físicoquímicas de naturaleza bioeléctrica. Éstas son controladas por el complicado sistema nervioso a través de mecanismos de regulación dependientes uno del otro mediante impulsos eléctricos propios del cuerpo humano. Flujos de corriente externos ajenos al cuerpo son capaces de perturbar las funciones cuando exceden determinados valores de intensidad.

En caso de larga exposición a la acción de la corriente y cuando actúan fuertes corrientes, como las que pueden circular por el cuerpo durante un accidente con alta tensión, también pueden producirse lesiones térmicas del cuerpo provocadas por quemaduras internas como consecuencia del calor eléctrico que aparece en el cuerpo a lo largo de las trayectorias de la corriente (similar a lo que ocurre en la espiral de un calentador eléctrico).

Cuando por el cuerpo humano circula un flujo de corriente que fisiológicamente aún no es peligroso para el mismo a menudo se presentan reflejos y movimientos descontrolados del accidentado que pueden provocar entonces un accidente secundario (caída de la escalera, resbalarse la mano y agarrar piezas de máquinas en movimiento o contusiones causadas por los violentos movimientos de reflejo).

Esencial para las consecuencias del accidente eléctrico es la intensidad de la corriente que circula por el cuerpo del accidentado.

En una estimación del caso más desfavorable la resistencia del cuerpo – medida siempre entre las extremidades – se puede tomar un valor de 1000 Ohmios.

Esto significa que durante el puente de tensión común de consumo de 230 V respecto a tierra de acuerdo a la ley de Ohm $I = U/R$, con las trayectorias de la corriente arriba mencionadas, por el cuerpo del accidentado puede circular una corriente de 230 mA. Generalmente actuará – por lo menos al principio – una corriente más pequeña que está muy por debajo de ese valor. Esto se debe a que en el circuito del accidente influyen las resistencias del piso y del calzado del accidentado así como la alta resistencia inicial de la piel. Sin embargo este valor de 230 mA antes mencionado debe ser tomado como valor de orientación de la in-

tensidad de la corriente para la estimación del riesgo cuando ocurre un accidente con baja tensión.

Los efectos fisiológicos de la corriente sobre el cuerpo humano no sólo dependen del valor de la intensidad de la corriente sino también, y entre otras cosas, en gran medida de la duración de la acción de la misma. Existe una relación no lineal entre el valor de la corriente que aún no es peligrosa para el cuerpo humano y la duración de su acción. Altas intensidades de corriente con cortos tiempos de acción no provocan efectos dañinos si se comparan con aquellas cuyo tiempo de acción es más largo.²⁾

3.4.2 Peligrosidad del arco eléctrico

Los accidentes con acción de arco eléctrico provocan mayormente lesiones térmicas externas. Aquí se trata – mientras que no haya al mismo tiempo circulación de corriente por el cuerpo – de lesiones corporales similares a las que provoca un accidente por quemadura con fuego abierto.

3.4.3 Requerimientos personales

Como es de extraordinaria importancia que el personal siga estrictamente las instrucciones y los métodos de trabajo hay que tener en cuenta las adecuadas características personales.

Cuando los trabajos se realizan en equipo, especialmente en sistemas con tensiones nominales mayores de 1 kV, los trabajadores tienen que tener confianza en sus compañeros y deben fiarse de ellos.

²⁾ ver capítulo 9

Tanto los factores físicos como los mentales son de importancia básica para una ejecución segura de los trabajos; p. ej. miedo a las alturas, reconocimiento de colores, capacidad para trabajar en equipo.

3.5 Primeros auxilios

Es recomendable que el personal cualificado en trabajos eléctricos realice un curso de primeros auxilios que incluya reanimación cardiopulmonar y que estos conocimientos sean renovados periódicamente, por lo menos cada tres años.

El Consejo Europeo de Reanimación publica guías sobre medidas generales de salvamento de vidas (ver también www.erc.edu/).

4 Conocimientos y experiencias requeridos para realizar trabajos especiales

A continuación se especifica por medio de ejemplos el contenido necesario para proporcionar los conocimientos teóricos y prácticos en algunos campos de trabajos electrotécnicos.

En la medida en que los conocimientos teóricos y/o prácticos ya hayan sido adquiridos parcialmente en una formación anterior éstos pueden tenerse en cuenta para la evaluación de la competencia.

Cuando se delegan trabajos a empresas externas se debe comprobar si la empresa está autorizada para realizar esos trabajos en base a las prescripciones jurídicas industriales.

No es necesario una valoración individual de cada trabajador. Se supone que el trabajador responsable de la realización de los trabajos domina el idioma del país en el lugar de ejecución.

4.1 Instalaciones comunes de baja tensión

El conocimiento profesional sobre la instalación de baja tensión es parte de las bases de la formación de la persona cualificada en trabajos eléctricos y por lo tanto representa el conocimiento básico para los trabajos especiales que se especifican a continuación.

Personas cualificadas en trabajos eléctricos tienen que adquirir durante esa formación extensos conocimientos sobre los peligros eléctricos en las instalaciones y sobre las medidas de protección necesarias. Además la adquisición de conocimientos profesionales sobre las disposiciones de montaje también deben ser parte de la formación, especialmente la correcta elección de los dispositivos eléctricos a instalar.

Tiempo mínimo recomendado para la enseñanza de los conocimientos eléctricos (puede ser parte de la formación profesional)	Semanas
<ul style="list-style-type: none"> ● formación teórica 	26
<ul style="list-style-type: none"> ● Fundamentos de la Electrotécnica ● Evaluación de los riesgos en el puesto de trabajo ● Uso de los equipos de protección ● Peligros de la corriente eléctrica <ul style="list-style-type: none"> ★ Corrientes corporales peligrosas ★ Riesgos por arcos eléctricos ● Planificación de instalaciones de baja tensión <ul style="list-style-type: none"> ★ Instalación en edificios ★ Líneas aéreas ★ Instalaciones de cables ★ Sistemas de tierra ● Operación de instalaciones eléctricas ● Mantenimiento, ampliación y modificación de instalaciones 	20
<ul style="list-style-type: none"> ● Regulaciones y normas <ul style="list-style-type: none"> ★ Directiva para baja tensión (73/23/EWG) ★ HD 384 Montaje de instalaciones de baja tensión ★ HD 516 Guía para el empleo de cables ★ Regulaciones para la instalación del abastecedor de energía en cuestión ★ EN 50110 	4

<ul style="list-style-type: none"> ● Medidas de protección <ul style="list-style-type: none"> ★ Sistemas de red y medidas de protección asignadas ★ Protección básica ★ Protección contra errores ★ Protección suplementaria 	1
<ul style="list-style-type: none"> ● Selección de los aparatos eléctricos a instalar <ul style="list-style-type: none"> ★ Dispositivos de protección y de señalización ★ Material de instalación <ul style="list-style-type: none"> ☆ cables y conductores ☆ enchufes ☆ aparamenta de corte ☆ iluminadores ★ Dispositivos de medición y contadores, técnica de control remoto 	1
<ul style="list-style-type: none"> ● experiencias prácticas 	26
<ul style="list-style-type: none"> ★ Preparación del puesto de trabajo ★ Conocimientos profesionales sobre el montaje de instalaciones de baja tensión ★ Instrucción y supervisión de personas adiestradas ★ Medidas de protección durante la ejecución del trabajo <ul style="list-style-type: none"> ☆ Cinco reglas de seguridad ☆ Trabajo en proximidad ☆ Trabajo en tensión ★ Uso de material manual portátil ★ Conductores – tendido y fijación ★ Evolución térmica de los aparatos eléctricos ★ Habitaciones y áreas con condiciones ambientales especiales 	
<ul style="list-style-type: none"> ● Total 	52

4.2 Montaje de instalaciones eléctricas en edificios

La persona cualificada en trabajos eléctricos que ha sido encargada del montaje de una instalación eléctrica tiene que estar capacitada para seleccionar las siguientes disposiciones de montaje de acuerdo a la instalación y llevarlas al efecto. El punto esencial lo constituye la protección del ser humano contra una descarga eléctrica bajo condiciones de error con las condiciones de desconexión a cumplir.

Tiempos mínimos recomendados para la enseñanza de los conocimientos especiales y experiencias para el montaje de instalaciones eléctricas en edificios	Semanas
● formación teórica	8
● Regulaciones y normas <ul style="list-style-type: none">★ Directiva para baja tensión (73/23/EWG)★ HD 384 Montaje de instalaciones de baja tensión; especialmente las partes de la serie de normas HD 384-7★ Regulaciones para la instalación del abastecedor de energía en cuestión	4
● Medidas de protección <ul style="list-style-type: none">★ Sistemas de red y medidas de protección asignadas★ Protección básica★ Protección contra errores★ Conexión equipotencial adicional★ Dispositivo de protección contra corriente de defecto $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$	1
● Selección de los aparatos eléctricos a instalar <ul style="list-style-type: none">★ Material de instalación<ul style="list-style-type: none">☆ cables y conductores☆ sistemas de conexión equipotencial y de puesta a tierra☆ enchufes☆ aparata de corte☆ iluminadores☆ fosas y canalizaciones para cables★ Dispositivos de medición y contadores, técnica de control remoto	3

● experiencias prácticas	4
<ul style="list-style-type: none"> ★ Preparación del puesto de trabajo ★ Conocimientos profesionales sobre el montaje de instalaciones de baja tensión ★ Instrucción y supervisión de personas adiestradas ★ Selección y empleo de aparatos eléctricos en habitaciones y áreas con condiciones ambientales especiales 	
● Total	12

4.3 Empleo de instalaciones y aparatos eléctricos bajo condiciones ambientales especiales o con alto potencial de peligrosidad

El accionamiento de instalaciones y aparatos eléctricos bajo determinadas condiciones ambientales puede traer consigo un aumento del riesgo eléctrico. Bajo esas condiciones específicas (p. ej. obras de construcción, agricultura, refinerías) la persona responsable cualificada en trabajos eléctricos debe seleccionar y tomar medidas adicionales de protección.

Como complemento a su formación técnica general las personas cualificadas en trabajos eléctricos tienen que adquirir numerosos conocimientos respecto a las determinaciones especiales relativas a las medidas de seguridad permitidas y necesarias en esas áreas. Además la adquisición de conocimientos profesionales, la realización en la práctica de las disposiciones de montaje (p. ej. protección contra el agua, deposición de polvo, influencias químicas, espacios estrechos, etc.) tiene que ser parte obligatoria de la formación complementaria.

Tiempos mínimos recomendados para la enseñanza de los conocimientos profesionales relativos a la instalación de baja tensión en áreas especiales	Semanas
<ul style="list-style-type: none"> ● formación teórica 	12
<ul style="list-style-type: none"> ● Fundamentos de la Electrotécnica e implementación en áreas específicas ● Evaluación del riesgo en puestos de trabajos especiales ● Selección y utilización de los equipamientos de protección ● Peligros de la corriente eléctrica <ul style="list-style-type: none"> ★ Riesgo eléctrico elevado ★ Planificación de instalaciones de baja tensión en áreas especiales <ul style="list-style-type: none"> ☆ Áreas estrechas conductoras ☆ Obras en construcción ☆ Establecimientos agrícolas ☆ Astilleros ● Disposiciones adicionales para la operación de instalaciones eléctricas especiales 	4
<ul style="list-style-type: none"> ● Regulaciones y normas <ul style="list-style-type: none"> ★ HD 384-7 Montaje de instalaciones de baja tensión (Requisitos para establecimientos, habitaciones e instalaciones de tipo especial) ★ EN 50 110 ★ EN 50 191 	2
<ul style="list-style-type: none"> ● Medidas de protección <ul style="list-style-type: none"> ★ Conexión equipotencial adicional ★ Dispositivo de protección contra corriente de defecto $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ ★ Desconexión de protección ★ SELV ★ Control de temperatura 	2

<ul style="list-style-type: none"> ● Selección de los aparatos eléctricos a instalar y a conectar <ul style="list-style-type: none"> ★ Dispositivos de protección y señalización ★ Material de instalación con categoría de protección IP adaptada <ul style="list-style-type: none"> ☆ cables y conductores ☆ trazas de cables y ruta de conexiones (protección mecánica) ☆ enchufes ☆ aparatos de conexión ☆ medios de consumo (p. ej. máquinas, herramientas de manos, lámparas, bobinas de cables) 	4
<ul style="list-style-type: none"> ● experiencias prácticas 	6
<p>Conocimientos profesionales sobre el montaje de instalaciones de baja tensión en áreas especiales</p> <p>Conocimientos sobre el esfuerzo mecánico</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● Total 	18

4.4 Protección contra incendio y explosión

El montaje de una instalación eléctrica en áreas con posible peligro de explosión y elevada carga de fuego exige requisitos particulares. Esto es válido tanto para la selección de material eléctrico especial de instalación como para el cumplimiento de las medidas necesarias de protección contra explosión e incendio. La persona cualificada en trabajos eléctricos tiene que ser capaz de valorar en un primer ensayo y en un ensayo de repetición la eficacia de las medidas de protección para ello necesarias.

Tiempos mínimos recomendados para la enseñanza de conocimientos especiales y experiencia sobre la protección eléctrica contra incendio y explosión	Semanas
<ul style="list-style-type: none"> ● formación teórica 	10
<ul style="list-style-type: none"> ● Regulaciones y normas <ul style="list-style-type: none"> ★ Directiva 94/9/EG Protección contra explosión del 23.03.94/26.01.00 ★ Directiva 1999/95/EG ATEX 137 ★ IEC 61241 ★ IEC 61340 ★ EN 50014 ★ EN 50018 ★ EN 50264 ★ EN 50272 ★ EN 60079 ★ EN 60695 ★ EN 60519 ★ HD 516 Guía para el empleo de cables ★ (VDE 0132) Lucha contra incendios en instalaciones eléctricas 	5
<ul style="list-style-type: none"> ● Medidas de protección <ul style="list-style-type: none"> ★ Clases de fuego e incendios ★ Niveles de mantenimiento ★ Nivel de conservación (RCD) ★ Distancias disruptivas y líneas de fuga ★ Exclusión ★ Circuitos de corriente de seguridad y de control 	2
<ul style="list-style-type: none"> ● Procedimientos de medición <ul style="list-style-type: none"> ★ Medición de la temperatura ★ Corriente de aire 	1
<ul style="list-style-type: none"> ● Dispositivos de seguridad <ul style="list-style-type: none"> ★ Relé de bandera de viento ★ Controlador de temperatura ★ Detectores de incendio y humo ★ Control del sector de incendio 	2

● experiencias prácticas	8
● Conocimientos básicos	7
<ul style="list-style-type: none"> ● Conocimientos adicionales según el área de trabajo; Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> ★ Planos de evacuación y salvamento ★ Aparato de aviso de posible explosión y aparatos de medición de oxígeno 	1
● Total	18

4.5 Operación de instalaciones eléctricas de ensayo

En laboratorios de ensayos y en campos de experimentación existe un riesgo eléctrico elevado pues las tareas a comprobar cambian a menudo y los elementos en tensión pueden estar libremente accesibles. Por esta razón es necesario poseer junto a los conocimientos sobre la seguridad durante los trabajos electrotécnicos también extensos conocimientos sobre las medidas especiales de protección, la seguridad durante la actividad de comprobación y la configuración segura del montaje del ensayo.

La posible envergadura de la formación se muestra en la siguiente tabla.

Tiempos mínimos recomendados para la enseñanza de conocimientos especiales y experiencia sobre el montaje y explotación de instalaciones eléctricas de ensayo	Semanas
● formación teórica	5
<ul style="list-style-type: none"> ● Regulaciones y normas <ul style="list-style-type: none"> ★ EN 50191 Montaje y explotación de instalaciones eléctricas de ensayo ★ EN 61010-1 Aparatos de medición, control, regulación y laboratorio ★ EN 61010-2-031... Accesorios de medición ★ EN 50110 Anexo especial A 	1

<ul style="list-style-type: none"> ● Medidas de protección <ul style="list-style-type: none"> ★ Desconexión de protección ★ Conexión equipotencial adicional ★ Aislamiento del lugar ★ RCD ★ SELV/PELV 	1
<ul style="list-style-type: none"> ● Procedimientos de medición <ul style="list-style-type: none"> ★ U, I, R, C, L 	1
<ul style="list-style-type: none"> ● Configuración del puesto/campo de ensayo <ul style="list-style-type: none"> ★ Barreras y marcación de puestos de ensayo estacionarios <ul style="list-style-type: none"> ☆ Alta tensión ☆ Baja tensión ★ Barreras y marcación de puestos de ensayo móviles ★ Dispositivos de desconexión de emergencia ★ Letreros y lámparas de aviso ★ Regulaciones de acceso a los puestos de ensayo ★ Interruptor de seguridad para puertas 	1
<ul style="list-style-type: none"> ● Conexiones de seguridad <ul style="list-style-type: none"> ★ Dispositivos de desconexión de emergencia ★ Interruptor de seguridad para puertas 	0,5
<ul style="list-style-type: none"> ● Conocimientos básicos sobre campos electromagnéticos 	0,5
<ul style="list-style-type: none"> ● experiencias prácticas 	8
<ul style="list-style-type: none"> ● Total 	13

De acuerdo al campo en que se trabaje se hacen necesarios dado el caso conocimientos adicionales, p. ej. ensayos de cables en campo:

- Conocimiento de los equipos
- Barreras locales
- Posibilidades de comunicación
- Dispositivo de desconexión de emergencia

4.6 Primeros ensayos y ensayos de repetición de medios de consumo

La persona que realiza los ensayos tiene que estar capacitada para realizar los ensayos siguientes sin poner en peligro durante la comprobación a personas, animales o bienes materiales. Sobre esa persona recae una gran responsabilidad y tiene que estar cualificada en alto grado para la selección de los dispositivos de medición y ensayo necesarios así como para la valoración de los resultados de los ensayos. La persona que realiza los ensayos también tiene que participar competentemente en la determinación de los plazos de los mismos. (ver también IEV 826-07-02)

Tiempos mínimos recomendados para la enseñanza de conocimientos especiales y experiencia sobre el ensayo de medios de consumo	Semanas
● formación teórica	4
<ul style="list-style-type: none"> ● Regulaciones y normas <ul style="list-style-type: none"> ★ EN 50110 ★ EN 60204 ★ HD 384-6 ★ (VDE 0701 ★ (VDE 0702) ★ (BGV A3) ★ EN 61010-1 Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio ★ EN 61010-2-031...Requisitos particulares para sondas manuales para medidas y ensayos eléctricos ★ EN 61557 	1,5
<ul style="list-style-type: none"> ● Medidas de protección <ul style="list-style-type: none"> ★ Desconexión de protección ★ Aislamiento del lugar ★ Dispositivo de protección contra corriente de defecto ★ SELV/PELV ★ Limitación de carga y de corriente 	0,5

<ul style="list-style-type: none"> ● Procedimiento de medición <ul style="list-style-type: none"> ★ Resistencia de aislamiento ★ Poder resistente a la tensión, resistencia a tensiones eléctricas ★ Corriente de fuga ★ Corriente de contacto ★ Resistencia del conductor de protección ★ Dimensionamiento de las distancias disruptivas y de líneas de fuga 	1,5
<ul style="list-style-type: none"> ● Configuración del puesto de ensayo <ul style="list-style-type: none"> ★ Barreras y marcación de puestos de ensayo estacionarios con respecto a rutas de tráfico / otros puestos de trabajo <ul style="list-style-type: none"> ☆ Alta tensión ☆ Baja tensión ★ Dispositivos de desconexión de emergencia ★ Letreros y lámparas de aviso ★ Instrucción de operación 	0,5
<ul style="list-style-type: none"> ● experiencias prácticas 	6
<ul style="list-style-type: none"> ● Conocimientos adicionales según el área de trabajo; Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> ★ material manual portátil ★ aparatos de calefacción y calentamiento ★ iluminadores ★ aparatos domésticos ★ equipos con aislamiento protector ★ material para el empleo bajo condiciones ambientales especiales (obras en construcción, habitaciones estrechas) 	
<ul style="list-style-type: none"> ● Total 	10

4.7 Primeros ensayos y ensayos de repetición de instalaciones

La persona cualificada en trabajos eléctricos encargada del ensayo tiene que estar capacitada para realizar los siguientes ensayos de tal forma que

- de la instalación durante la operación apropiada
- y
- durante la ejecución del ensayo

no pueda surgir ningún riesgo para personas, animales o bienes materiales.

El ensayo de una instalación eléctrica debe ser realizado por una persona cualificada en trabajos eléctricos sobre la base de las regulaciones y normas válidas especialmente bajo la consideración de los aspectos técnicos de seguridad.

Tiempo mínimo recomendado para la enseñanza de conocimientos especiales y experiencia sobre los primeros ensayos y ensayos de repetición de instalaciones	Semanas
● formación teórica	10
<ul style="list-style-type: none"> ● Regulaciones y normas <ul style="list-style-type: none"> ★ EN 50110 ★ EN 60204 ★ HD 384-6 ★ (BGV A3) ★ EN 61010-1 Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio ★ EN 61010-2-031...Requisitos particulares para sondas manuales para medidas y ensayos eléctricos ★ EN 61557 ★ Cálculo de errores y de tolerancia 	4

<ul style="list-style-type: none"> ● Medidas de protección <ul style="list-style-type: none"> ★ Desconexión de protección ★ Aislamiento del lugar ★ Dispositivo de protección contra corriente de defecto ★ SELV/PELV ★ Limitación de carga y de corriente ★ Equipamiento de protección personal 	2
<ul style="list-style-type: none"> ● Procedimientos de medición <ul style="list-style-type: none"> ★ Resistencia del aislamiento, aislamiento del lugar ★ Tensión de contacto ★ Tiempo de desconexión ★ Conexión equipotencial ★ Corriente de liberación ★ Poder resistente a la tensión, Resistencia a tensiones eléctricas ★ Cortocircuito/Sobrecarga ★ Caída de tensión ★ Corriente de fuga ★ Resistencia del conductor de protección ★ Impedancia de bucle ★ Resistencia de la toma a tierra/Resistencia contra la toma a tierra ★ Dimensionamiento de las distancias disruptivas y de las líneas de fuga ★ Dirección del campo giratorio 	3
<ul style="list-style-type: none"> ● Rutas de escape, de salvamento y de tráfico <ul style="list-style-type: none"> ★ Marcación e iluminación ★ Intensidad mínima de iluminación 	1

● experiencias prácticas	6
● Conocimientos adicionales ★ Adaptación necesaria ★ Verificación de las instalaciones respecto a su coincidencia con los documentos técnicos <ul style="list-style-type: none"> ☆ Inspección ☆ Comprobación ☆ Medición ☆ Selección y evaluación de los procedimientos de medición necesarios 	
● Total	16

4.8 Medición, control y regulación – Controles/Técnica de automatización

La técnica de medición, control y regulación abarca una parte muy variada en la técnica de instalaciones y aparatos. Conocimientos diferenciados y extensos así como experiencia son necesarios para llevar a cabo de forma segura la puesta en servicio de máquinas, el análisis de los circuitos, las mediciones y búsqueda de errores tanto en el laboratorio como en los alrededores de un lugar de producción.

Tiempos mínimos recomendados para la enseñanza de conocimientos especiales y experiencia sobre medición, control y regulación (MCR)	Semanas
● formación teórica	6
● Regulaciones y normas ★ EN 60204 Equipo eléctrico en máquinas industriales, especialmente para circuitos de seguridad EN 60204-32 ★ EN 60947 Aparata de baja tensión ★ EN 60439 Conjunto de aparata de baja tensión ★ EN 61010-1 Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio ★ EN 61010-2-031...Requisitos particulares para sondas manuales para medidas y ensayos eléctricos ★ EN 50110 Explotación de instalaciones eléctricas	2

<ul style="list-style-type: none"> ● Medidas de protección <ul style="list-style-type: none"> ★ Desconexión de protección ★ Aislamiento del lugar ★ Dispositivo de protección contra corriente de defecto ★ SELV/PELV 	1
<ul style="list-style-type: none"> ● Procedimientos de medición <ul style="list-style-type: none"> ★ U, I, R, C, L, f ★ Búsqueda de errores 	2
<ul style="list-style-type: none"> ● Configuración del puesto de trabajo <ul style="list-style-type: none"> ★ Trabajos en tensión en instalaciones de pequeña y baja tensión ★ Barreras y marcación del puesto de trabajo en la fabricación <ul style="list-style-type: none"> ☆ alta tensión ☆ baja tensión 	1
<ul style="list-style-type: none"> ● experiencias prácticas 	6
<ul style="list-style-type: none"> ● Conocimientos especiales según el área de trabajo; Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> ★ Instalaciones de hornos <ul style="list-style-type: none"> ☆ conocimientos sobre la instalación ☆ sistemas de detección de incendios ★ Instalaciones fotovoltaicas <ul style="list-style-type: none"> ☆ conocimientos sobre los aparatos 	
<ul style="list-style-type: none"> ● Total 	12

4.9 Distribución de la energía en instalaciones de baja tensión

Cualificación de las personas cualificadas en trabajos eléctricos para trabajar en instalaciones de baja tensión de empresas abastecedoras de electricidad.

4.9.1 Generalidades

A causa de la variedad de los trabajos que se realizan en el sector de baja tensión de una empresa abastecedora de electricidad se hace necesaria una especialización de las personas encargadas de estos trabajos. Quiere decir, p. ej., que una persona cualificada para trabajar en la red de cables de baja tensión generalmente no posee los conocimientos y habilidades como persona cualificada en trabajos eléctricos para poder trabajar también en la red de conductores aéreos de baja tensión. Para poder lograr una perfecta relación entre el grado de cualificación y la habilitación para la realización de determinados trabajos es necesario subdividir los 3 grados de cualificación previstos en la EN 50 110. De esta forma en la práctica se diferencia en base a los reglamentos y disposiciones internas p. ej. entre una persona cualificada para realizar trabajos eléctricos en red de cables, una persona cualificada para realizar trabajos eléctricos en red de conductores aéreos, una persona autorizada para desconectar, una persona encargada de desconectar, una persona cualificada para el cambio de contadores eléctricos, etc.

También los conocimientos específicos sobre la empresa como organización de la firma, conocimientos de la red, conocimientos del lugar y de la instalación pueden ser de importancia decisiva para la cualificación. Es por esto que no puede suponerse por principio que a un trabajador de una determinada empresa abastecedora de electricidad se le puede conceder la misma cualificación en otra empresa abastecedora de electricidad sin adquirir conocimientos adicionales.

Los trabajos a realizar en una empresa abastecedora de electricidad son realizados en parte por los propios trabajadores y en parte por trabajadores de otras firmas.

4.9.2 La evaluación de la cualificación de los trabajadores de la empresa

Ya que en general la comprobación de un determinado grado de cualificación en independencia de la empresa no es posible, es responsabilidad de los empresarios la valoración de cada uno de los trabajadores. En la práctica la autoridad inmediata superior valora, según un método no definido hasta el detalle, la cualificación de un trabajador y le concede la autorización para realizar determinados trabajos. Una formación profesional concluida (p. ej. electricista) es en este caso importante si se tiene en cuenta que un determinado grado de cualificación puede ser logrado más rápidamente mientras mejor sea la formación y por consiguiente el campo de empleo es más amplio.

Para algunas actividades laborales están previstos programas de formación internos de la empresa (p. ej. para trabajos en tensión) o también pruebas internas de la empresa (para la autorización para desconectar) que posibilitan una comprobación objetiva de la cualificación.

4.10 Distribución de la energía en instalaciones de alta tensión

La explotación segura de instalaciones de alta tensión exige conocimientos firmes y extensos así como experiencia sobre las medidas de protección a emplear y la forma de comportarse. Junto a la aplicación segura de las cinco reglas de seguridad los aspectos más importantes para la seguridad de las personas y la protección de la instalación durante los trabajos en instalaciones de alta tensión son la configuración del puesto de trabajo y la delimitación del área. Para ello es indispensable la familiaridad con las disposiciones específicas.

Tiempo mínimo recomendado para la enseñanza de conocimientos especiales y experiencia sobre instalaciones de alta tensión	Semanas
● formación teórica	12
<ul style="list-style-type: none"> ● Regulaciones y normas <ul style="list-style-type: none"> ★ EN 50110 ★ HD 637 ★ EN 50341 ★ EN 60652 ★ EN 61243 	6
<ul style="list-style-type: none"> ● Medidas de protección <ul style="list-style-type: none"> ★ Medidas de puesta a tierra ★ Conexión equipotencial ★ Distancia 	2
<ul style="list-style-type: none"> ● Procedimientos de medición <ul style="list-style-type: none"> ★ Comprobación de la ausencia de tensión ★ Comparación de las fases 	2
<ul style="list-style-type: none"> ● Configuración del puesto de trabajo <ul style="list-style-type: none"> ★ Barreras y marcación de las áreas de trabajo ★ Instrucciones empresarial ★ Medidas de protección durante la conexión ★ Protección contra acoplamientos capacitivos e inductivos ★ Colocación de dispositivos de puesta a tierra y de cortocircuito 	2
● experiencias prácticas	8
<ul style="list-style-type: none"> ● Conocimientos especiales según el área de trabajo; Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> ★ Permiso de trabajo/Autorización de desconexión ★ Documentaciones de la orden de trabajo 	
● Total	20

4.11 Instrucción adicional para realizar trabajos en tensión

En algunos países la enseñanza de primeros conocimientos para el trabajo en tensión ya es parte integral de la formación básica de una persona cualificada en trabajos eléctricos. En dependencia de la complejidad de los procedimientos de trabajo a emplear se hacen necesarias capacitaciones especiales. Para el sector de baja tensión se necesita junto a una capacitación teórica de día completo también una instrucción práctica de medio día por cada método de trabajo con las correspondientes pruebas para la obtención de la competencia para realizar trabajos en tensión. Las capacitaciones para el empleo en instalaciones de media y alta tensión requieren por regla general de cursos de varias semanas.

Más informaciones sobre la elección del personal para trabajos en tensión pueden encontrarse en la guía de la AISS „Guía para la evaluación de la competencia del personal que realiza trabajos en tensión”.

5 Trabajos no eléctricos dentro o en proximidad de instalaciones eléctricas

En contraste con la operación de instalaciones eléctricas durante el trabajo dentro o en proximidad de instalaciones eléctricas existe el riesgo de paso de corriente eléctrica peligrosa a través del cuerpo o de formación de arco eléctrico. La seguridad requerida para la persona que realiza el trabajo tiene que ser lograda mediante medidas de organización y mediante la correcta elección y utilización de los métodos de trabajo. Estas medidas tienen que ser escogidas y valoradas sin restos de duda por la persona cualificada en trabajos eléctricos competente.

Trabajos no eléctricos en el área de una instalación eléctrica son p. ej. trabajos de construcción y montaje, movimientos de tierra, acidificación, trabajos de pintura y contra la corrosión. Estos trabajos generalmente son realizados por personas ordinarias. La persona cualificada en trabajos eléctricos competente tiene que tomar las medidas de protección adecuadas para asegurar que durante los trabajos no eléctricos las personas **no** alcancen con partes de sus cuerpos o con objetos el límite de la zona de peligro.

Ejemplos de medidas de protección que la persona cualificada en trabajos eléctricos competente tiene que adoptar en el lugar:

- Aseguramiento del estado sin tensión mientras duren los trabajos
- Protección de las partes activas mientras duren los trabajos utilizando cubiertas o barreras, teniendo en cuenta especialmente la tensión, tipo de operación, la clase de trabajo y de los medios de trabajo empleados.

Si fuera necesario la persona cualificada en trabajos eléctricos también tiene que determinar y establecer el volumen de inspección y de supervisión en dependencia del trabajo a realizar.

6 Asignación de tareas relacionadas con la labor a realizar

En dependencia de la orden de trabajo, la persona responsable (persona cualificada en trabajos eléctricos con función de dirección) tiene que asegurar la asignación de las tareas relacionadas con la labor a realizar así como la instrucción. Para ello debe tener en cuenta el nivel de competencia de las personas que van a realizar el trabajo.

Las instrucciones básicas y/o adicionales deben ser documentadas.

6.1 Disposiciones de organización de la empresa

Para el cumplimiento de las medidas de seguridad necesarias en la actividad electrotécnica es preciso definir claramente los ámbitos de competencia y de responsabilidad de los trabajadores.

Cada estructura empresarial o de organización tiene que fijar ámbitos de competencia claros y relacionados con la tarea a realizar. A los trabajadores se les debe instruir de acuerdo a la necesidad y según el objetivo a alcanzar. Para ello se deben considerar todas las particularidades del lugar y se deben tener en cuenta al determinar las sucesiones de los procedimientos/trabajos.

La orientación e instrucción relacionadas con los riesgos tienen que estar estructuradas sistemáticamente, deben realizarse individualmente y ser documentadas. Junto a los riesgos electrotécnicos relacionados con la labor a realizar se deben también tener en cuenta para la seguridad técnica posibles interacciones.

Para elaborar una evaluación de riesgos conforme a la necesidad y a los plazos por cumplir y para llevar a efecto las mejoras de forma duradera se recomienda la introducción de un sistema de gestión para la protección laboral.

Si las regulaciones para la protección del trabajo son sistemáticas y trascienden a todas las áreas garantizan entonces un éxito duradero. Mediante una documentación inequívoca se posibilita una valoración continua de la protección del trabajo en la empresa.

6.2 Jefe de la instalación eléctrica, jefe de trabajo

6.2.1 Jefe de la instalación eléctrica

El jefe de la instalación en una instalación eléctrica tiene que asegurar que durante la realización de trabajos dentro o en la proximidad de esa instalación no sólo se tengan en cuenta los peligros específicos que emanan de la instalación sino también que la operación segura de la misma esté garantizada.

El ejercicio de esa responsabilidad sobre la instalación eléctrica requiere por regla general de:

- conocimientos y experiencias profesionales
- conocimientos sobre las condiciones en funcionamiento de esa instalación eléctrica
- habilidad de apreciar los efectos de los trabajos previstos para el funcionamiento seguro de la instalación
- habilidad de reconocer los peligros específicos que pueden surgir durante los trabajos dentro o en la proximidad de esa instalación eléctrica.

Jefe de la instalación eléctrica para el puesto de trabajo en correspondencia con la EN 50110 sólo puede ser aquella persona que tenga que ver con los procesos de trabajo dentro de una instalación eléctrica y conozca suficientemente bien las condiciones locales. Sólo así podrá apreciar y valorar correctamente la situación. En principio un „jefe de la instalación eléctrica con facul-

tad de instrucción“ debería ser una persona cualificada en trabajos eléctricos. Facultad de instrucción significa el ejercicio de tareas de dirección y se refiere aquí a la toma de medidas necesarias para la preparación del lugar de trabajo y en el lugar de trabajo, p. ej.:

- Orden para realizar operaciones de conmutación
- Orden para cambios del estado de operación de la instalación eléctrica
- Orden para la fijación de medidas de seguridad o de métodos
- Instrucciones al jefe de trabajo
- Determinación y supervisión de los procesos de trabajo
- Coordinación de los distintos contratistas

Puede ser de utilidad que la función de jefe de la instalación eléctrica y la función de jefe de trabajo sean desempeñadas por una misma persona. Esta situación se da en la práctica en muchos casos de forma automática. Ver también capítulo 2.3 de esta guía.

6.2.2 Jefe de trabajo

Para la realización de trabajos dentro, con o en proximidad de una instalación eléctrica es necesario nombrar un jefe de trabajo. Él tiene la responsabilidad de velar por que durante la realización de los trabajos sean cumplidas todas las correspondientes exigencias y disposiciones de seguridad así como las instrucciones de la empresa.

El jefe de trabajo debe reunir los siguientes requisitos:

- Conocimientos sobre los trabajos transferidos y experiencias para la realización de estos trabajos
- Conocimientos sobre las regulaciones y normas a emplear para la realización de los trabajos transferidos

- Habilidad de valorar los trabajos que le han sido transferidos
- Habilidad de reconocer los peligros que pueden surgir durante la realización de los trabajos transferidos.

A causa de los requisitos antes mencionados el jefe de trabajo tiene que ser por regla general una **persona cualificada en trabajos eléctricos**. En dependencia del tipo de trabajo una persona instruida en electrotécnica también pudiera ejercer la función de jefe de trabajo. Un ejemplo sería la supervisión por una persona instruida en electrotécnica durante los trabajos anticorrosivos en apoyos de líneas aéreas.

Si un trabajo es realizado en común por varias personas el jefe de trabajo tiene que velar por una cooperación concertada.

Generalmente el jefe de trabajo es el jefe de equipo, un capataz o un supervisor.

Puede ser conveniente que la función de jefe de la instalación eléctrica y de jefe de trabajo sea ejercida por una misma persona. Esta situación se da en la práctica en muchos casos de forma automática. Ver también capítulo 2.2 de esta guía.

7 Reglas fundamentales de seguridad y disposiciones para la protección del trabajo

Las bases para estas reglas y disposiciones fueron formuladas por la Unión Europea en la directiva marco sobre la protección del trabajo del 12 de Junio de 1989 (89/391 CEE).

La directiva marco sobre la protección del trabajo se dirige en primer lugar al principal responsable de la seguridad laboral en la empresa, al empresario. Él tiene el deber de velar por la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo. Junto a los deberes generales en la seguridad del trabajo la directiva marco establece deberes de organización, tales como organización y estructuración seguras de los procesos empresariales y de trabajo. A ello se añaden deberes de dirección del personal, o sea, selección e instrucción del personal así como control sobre el personal. A los trabajadores se les puede encomendar tareas sólo si se tiene en cuenta la idoneidad del trabajador como profesional y como persona (correcta selección). También se hace constar que impartir instrucciones adecuadas y convenientes a los trabajadores en la esfera de la protección del trabajo es de suma importancia. En diferentes partes de la directiva también se determina que el empresario tiene que supervisar, o sea, controlar a los trabajadores. Como complemento se nombran los deberes de información y orientación del empresario con respecto a los trabajadores. La instrucción y el entrenamiento de los trabajadores están comprendidos dentro de ellos.

La seguridad del trabajo según la directiva marco sobre la protección del trabajo es también un deber del trabajador. Cada trabajador está en la obligación de velar de acuerdo a sus posibilidades por su propia seguridad y por su salud. Él debe hacer uso correcto de máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, medios de transporte y otros medios. El equipamiento de protección personal debe ser usado, los dispositivos de protec-

ción no deben ser desconectados y los peligros para la seguridad y la salud tienen que ser reportados.

La 2da. parte de la Norma Europea EN 50110 contiene una enumeración de anexos normativos nacionales adjuntos a la norma básica. Esta parte abarca tanto las exigencias de seguridad válidas actualmente como también complementos nacionales a las exigencias mínimas.

8 Certificado de competencia

Un certificado de competencia debería contener las siguientes informaciones (versión como ejemplo, ver Anexo 2):

- Foto de pasaporte
- Apellido(s), nombre(s)
- Centro de cualificación
- Listado de cada uno de los trabajos en los que se realizó una cualificación
- Fecha del examen
- Firma del jefe superior

El portador dispone de una **capacitación electrotécnica especial** en:

- Instalación de baja tensión
- Empleo de equipos y aparatos eléctricos bajo condiciones ambientales especiales o con alto potencial de peligrosidad
- Protección contra incendio y explosión
- Operación de instalaciones eléctricas de ensayo
- Montaje de instalaciones eléctricas en edificios
- Primeros ensayos y ensayos de repetición de instalaciones de montaje (Montaje en edificios)
- Primeros ensayos y ensayos de repetición de medios móviles de consumo
- Medición, control y regulación, técnica de control y de automatización
- Distribución de la energía en baja tensión
- Distribución de la energía en alta tensión

9 Literatura

- 1) EN 50 110 „Operación de instalaciones eléctricas“
- 2) CEI 60479-1 „Guía de los efectos de una corriente que atraviesa en cuerpo humano y animales domésticos – 1^{ra} Parte: Aspectos generales“

10 Ejemplos de regulaciones nacionales

- Regelungen der Sachversicherer (VdS)
- Installationsvorschriften der regionalen Energieversorger
- Recueil D'instructions générales de sécurité d'ordre électrique, publication UTE C 18-510 de l'union technique de l'électricité, Novembre 1988
- Ausbildungsmodule des ZVEH
- CEI 78-27 Lavori su Impianti elettrici

Anexo 1: Ejemplos para niveles nacionales de cualificación

República Checa

Según la Publicación No. 50/78 Sb. los siguientes niveles de cualificación son válidos para la realización de trabajos en instalaciones eléctricas:

1. Personas sin formación electrotécnica
 - a) Personas instruidas en electrotécnica de acuerdo al § 3
 - b) Personas adiestradas de acuerdo al § 4
2. Personas con formación electrotécnica
 - a) con conocimientos de acuerdo al § 5
 - b) con conocimientos y mayor cualificación
 - para realizar trabajos por sí mismas de acuerdo al § 6
 - para función de dirección de acuerdo al § 7
 - para función de dirección en suministros de acuerdo al § 8
 - para dirección de empresa de acuerdo al § 8
 - para trabajos de auditoría de acuerdo al § 9
 - c) Inspector independiente
 - d) Inspector jefe

Personas con cualificaciones a partir del § 5 tienen que realizar exámenes periódicos en intervalos de 36 meses para conservar la cualificación.

A las personas instruidas les está permitido:

- a) operar instalaciones eléctricas por sí mismas cuando estas instalaciones están construidas de tal forma que durante el manejo el trabajador no pueda entrar en contacto con elementos en tensión
- b) realizar trabajos en proximidad de elementos en tensión sólo si se observan las distancias determinadas en ČSN 34310; realizar otros trabajos – sólo con el consentimiento de la entidad explotadora que tiene que determinar las actuaciones de seguridad necesarias (p. ej. desconexión de la instalación o nombramiento de un supervisor).

A las personas adiestradas les está permitido:

- a) operar por sí solas instalaciones eléctricas sencillas en todos los niveles de tensión
- b) trabajar en partes de instalaciones eléctricas en estado de desconexión, en proximidad de elementos no protegidos – a una distancia mayor de 20 cm bajo supervisión, pero no con elementos bajo tensión. Las restricciones aquí nombradas no son aplicadas a los trabajos sencillos que se realizan después de terminada una fase de trabajo
- c) trabajar bajo supervisión en instalaciones desconectadas de alta y muy alta tensión pero no en proximidad de elementos en tensión
- d) realizar mediciones.

A las personas con conocimientos electrotécnicos les está permitido:

- a) operar por sí solas una instalación eléctrica
- b) trabajar solas con elementos eléctricos
- c) trabajar solas con elementos de una instalación eléctrica desconectada en el sector de alta y muy alta tensión. La ejecución de trabajos en proximidad de o con elementos en tensión sólo bajo supervisión.

A personas con conocimientos y mayor cualificación les está permitido:

operar instalaciones eléctricas y trabajar en ellas con excepción de trabajos prohibidos.

Las personas que realizan actividades laborales por sí solas (de acuerdo al § 6) son personas con conocimientos y mayor cualificación que realizan esas labores en gran envergadura o a las que se les está permitido dirigir los trabajos como jefe de trabajo.

Nota

El término „solo“ significa que la labor puede ser realizada por personas con conocimientos (de acuerdo al § 5), pero sólo bajo

la condición de que esa labor por lo menos sea dirigida y supervisada por personas con una cualificación de acuerdo al § 6.

El requisito “por sí solo” le posibilita la labor a las personas con cualificación de acuerdo al § 6, para personas con mayor cualificación no es necesaria la supervisión.

La norma ČSN 34 3100 contiene además los términos siguientes:

„Manejo de instalaciones eléctricas“ – incluye todas las labores relacionadas con la operación de instalaciones eléctricas – p. ej. conexión, reglaje, la lectura de los datos de aparatos estacionarios, concordancia de fases, recambio de fusibles de sobreten-sión o bombillas, la inspección de la instalación, etc.

„Trabajos en instalaciones eléctricas“ – incluye el montaje, inspección, mantenimiento periódico de instalaciones eléctricas. Entre ellos también se cuentan todas las labores requeridas para el aseguramiento (permiso de trabajo) del lugar de trabajo y la medición con aparatos portátiles (p. ej. indicadores de tensión).

Esta publicación contiene también requisitos para la composición de equipos de trabajo. Las personas seleccionadas para formar un equipo de trabajo para labores en instalaciones eléctricas requieren de acuerdo al § 5 de una cualificación mínima. En un equipo de trabajo de sólo 2 personas, una de ellas debe poseer como mínimo la cualificación de acuerdo al § 6. En ese caso se cumpliría el requisito para el jefe de trabajo.

Un equipo de trabajo con 3 o más personas debe incluir como mínimo una persona con la cualificación de acuerdo al § 7, la cual al mismo tiempo será nominada como jefe de equipo.

Suiza

Persona cualificada: NIV Art. 9

- Prueba de maestro
- Instrucción profesional como electricista/dibujante electricista y graduación en FH o HTL, además examen práctico
- Instrucción profesional como electricista/dibujante electricista y graduación en TS o graduación equivalente y 3 años de práctica como instalador bajo supervisión de una persona cualificada, además examen práctico
- Instrucción profesional en un oficio emparentado con el oficio de electricista/dibujante electricista y graduación TS, FH, HTL o graduación equivalente y 5 años de práctica como instalador bajo supervisión de una persona cualificada, además examen práctico
- Título de examen profesional superior en un oficio emparentado con el oficio en que se hizo la prueba de maestro, 5 años de práctica como instalador bajo supervisión de una persona cualificada, además examen práctico
- Prueba de maestro o graduación equivalente en un país de la CENELEC con reconocimiento bilateral de los certificados respectivos de formación profesional y 3 años de práctica como instalador bajo supervisión de una persona cualificada en Suiza.

Electricista: NIV Art. 22

- Electricista con un certificado de competencia suizo

Persona reconocida como perito: StV Art. 3

- Formación electrotécnica básica
- Instrucción profesional o adiestramiento equivalente en la empresa por 5 años
- Estudio en el sector de la electrotécnica
- Experiencia en el manejo de instalaciones eléctricas

Persona instruida: Art. 3

- Sin formación técnica
- Conoce no obstante las condiciones locales y las medidas de protección a tomar
- Puede realizar labores limitadas, bien descritas.

Nota

*FH Instituto Técnico Superior
(Fachhochschule)*

*HTL Universidad Técnica
(Hochschule für Technik und Informatik)*

*TS Instituto Técnico
(Techniker Schule)*

Examen de cualificación superior

ELECTRICISTA
CON TÍTULO

PROYECTISTA
ELECTROTÉCNICO/A
CON TÍTULO

INFORMÁTICO/-A
CON TÍTULO

EXAMEN PRÁCTICO
SEGÚN NIV 2002
TÉCNICO TS, INGENIERO FHI/ETH

Examen de oficio

ELECTROTÉCNICO/A
JEFE DE PROYECTOS
CERTIFICADO DE
COMPETENCIA SUIZO

CONSULTOR/A
ELECTROTÉCNICO/A
DE SEGURIDAD
CERTIFICADO DE
COMPETENCIA SUIZO

INFORMÁTICO/A
JEFE DE PROYECTOS
CERTIFICADO DE
COMPETENCIA SUIZO

Electrotécnico/a TS

Ingeniero electrotécnico FH/ETH

Formación adicional

PRÁCTICA

Formación básica

INSTRUCCIÓN
PROFESIONAL ADICIONAL
2 años

INFORMÁTICO/A
Instrucción profesional
por 4 años

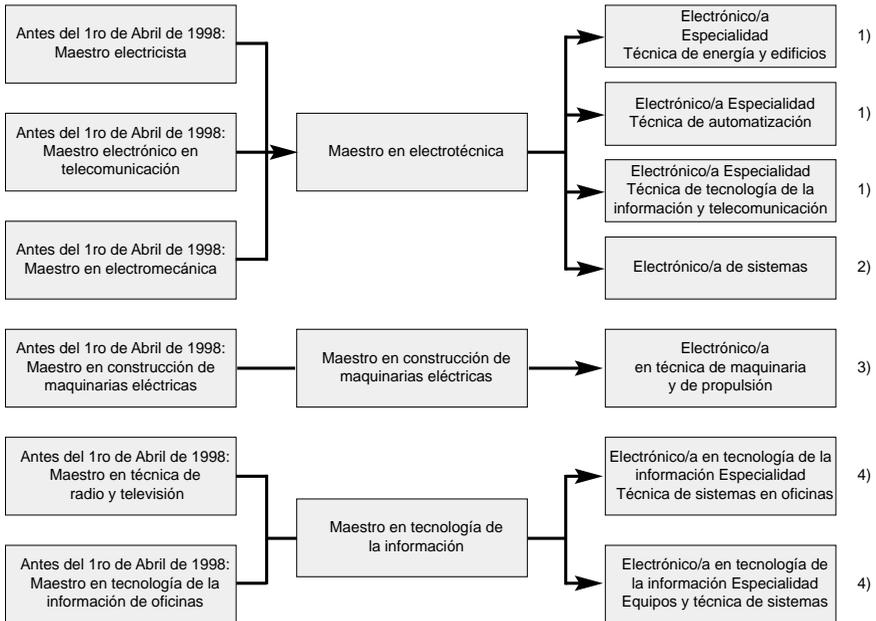
ELECTRICISTA
Instrucción profesional
por 4 años

ELECTRICISTA
DE MONTAJE
Instrucción profesional
por 3 años

DIBUJANTE
ELECTRICISTA
Instrucción profesional
por 4 años

Bachillerato

Alemania



Bases legislativas

- 1) Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker/zur Elektronikerin vom 3. 7. 2003, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2003, Teil I Nr. 31
- 2) Verordnung über die Berufsausbildung zum Systemelektroniker/zur Systemelektronikerin vom 3. 7. 2003, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2003, Teil I Nr. 31
- 3) Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik vom 11. 7. 2003, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2003, Teil I Nr. 49
- 4) Verordnung über die Berufsausbildung zum Informationselektroniker/zur Informationselektronikerin vom 12. 7. 1999, Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999, Teil I Nr. 36

Anexo 2: Ejemplo de certificado de competencia

Logotipo de la empresa	Nombre de la empresa	Foto del titular
Certificado de competencia en trabajos eléctricos		
Nombre	Fulano de Tal	
Dirección del Instituto: Centro de cualificación eletrotécnica Ciudad xxxxxx		

vista delantera

La competencia fue comprobada en los trabajos siguientes:	
	Fecha del examen
1. Protección contra fuegos e incendios	01/01/2004
2. Ensayo de medios de consumo	01/01/2004
3. Ensayo de instalaciones	13/05/2004
4.
Firma del jefe:	

vista trasera

