



**ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA
DESDE 1913**



**ASOCIACIÓN
ELECTROTÉCNICA
ARGENTINA**

**EFFECTOS DEL PASO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA POR EL
CUERPO HUMANO Y POR LOS ANIMALES DOMÉSTICOS Y DE CRÍA
PARTE 5: UMBRALES DE TENSIÓN DE CONTACTO PARA EFECTOS
FISIOLÓGICOS**

**AEA IT 90479-5©
Edición 2019
Página 1**

AEA IT 90479-5

**EFFECTOS DEL PASO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA POR EL CUERPO
HUMANO Y POR LOS ANIMALES DOMÉSTICOS Y DE CRÍA**

**PARTE 5: UMBRALES DE TENSIÓN DE CONTACTO PARA EFECTOS
FISIOLÓGICOS**


ÍNDICE GENERAL

Apartado	Descripción	Página
1	Alcance	7
2	Referencias normativas y reglamentarias	7
3	Términos y definiciones	8
3.1	Corriente de contacto	8
3.2	Tensión de contacto (efectiva)	8
3.3	Umbral	8
3.4	Larga duración	8
3.5	Corta duración	8
4	Condiciones y valores umbrales	8
4.1	Generalidades	8
4.2	Efectos fisiológicos de la corriente de contacto	9
4.3	Impedancia del cuerpo	14
4.4	Impedancia externa del cuerpo	14
4.5	Otros factores que afectan los umbrales de tensión	15
4.6	Umbrales de tensión de contacto en función de la duración	15
4.7	Umbrales de tensión de contacto para largas duraciones	16
5	Umbrales de la tensión de contacto - Presentación de las curvas tensión-tiempo	20
	Anexos	
Anexo A (Informativo)	Impedancia del cuerpo	39
Anexo B (Informativo)	Tensión de contacto - Explicación del método de cálculo para estimar los umbrales de tensión de contacto para reacción de sobresalto, fuerte reacción muscular y fibrilación ventricular, a partir de las tablas y corrientes límites dadas en AEA 90479-1	45
Anexo C (Informativo)	Determinación de los umbrales de tensión bajo condiciones seleccionadas	63
Anexo D (Informativo)	Límites de aplicabilidad	65
Bibliografía		66

	Índice de figuras	Página
Figura 1	Umbrales fisiológicos para corriente alterna (50/60 Hz) y corriente continua circulando a través del cuerpo humano entre ambas manos (en forma transversal)	10
Figura 2	Umbrales fisiológicos para corriente alterna (50/60 Hz) y corriente continua circulando a través del cuerpo humano entre ambas manos y los dos pies (en forma longitudinal)	11
Figura 3	Umbrales fisiológicos para corriente alterna (50/60 Hz) y corriente continua circulando a través del cuerpo humano entre ambas manos y glúteos (en forma longitudinal)	12
Figura 4	Diagrama de flujo para elegir la figura apropiada que proporciona la duración máxima para cada tensión de contacto	16
Figura 5	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente alterna (50/60 Hz) en una persona, para condición mojada y salada y superficie de contacto grande	21
Figura 6	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente alterna (50/60 Hz) en una persona, para condición mojada y salada y superficie de contacto mediana	22
Figura 7	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente alterna (50/60 Hz) en una persona, para condición mojada y salada y superficie de contacto pequeña	23
Figura 8	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente alterna (50/60 Hz) en una persona, para condición mojada y superficie de contacto grande	24
Figura 9	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente alterna (50/60 Hz) en una persona, para condición mojada y superficie de contacto mediana	25
Figura 10	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente alterna (50/60 Hz) en una persona, para condición mojada y superficie de contacto pequeña	26
Figura 11	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente alterna (50/60 Hz) en una persona, para condición seca y superficie de contacto grande	27
Figura 12	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente alterna (50/60 Hz) en una persona, para condición seca y superficie de contacto mediana	28
Figura 13	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente alterna (50/60 Hz) en una persona, para condición seca y superficie de contacto pequeña	29
Figura 14	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente continua en una persona, para condición mojada y salada y superficie de contacto grande	30
Figura 15	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente continua en una persona, para condición mojada y salada y superficie de contacto mediana	31
Figura 16	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente continua en una persona, para condición mojada y salada y superficie de contacto pequeña	32
Figura 17	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente continua en una persona, para condición mojada y superficie de contacto grande	33

Figura 18	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente continua en una persona, para condición mojada y superficie de contacto mediana	34
Figura 19	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente continua en una persona, para condición mojada y superficie de contacto pequeña	35
Figura 20	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente continua en una persona, para condición seca y superficie de contacto grande	36
Figura 21	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente continua en una persona, para condición seca y superficie de contacto mediana	37
Figura 22	Zonas convencionales de tensión/tiempo de efectos de corriente continua en una persona, para condición seca y superficie de contacto pequeña	38
Figura A.1	Modelo de contacto mano a mano	41
Figura A.2	Modelo de contacto ambas manos a pies	42
Figura A.3	Modelo de contacto mano a glúteos	43
Figura B.1	Estimación de la variación de la resistencia de la piel en función de la duración del choque eléctrico	47
Figura B.2	Ejemplo de extrapolación de la impedancia del cuerpo mano a mano, a 0 V, en condición seca, con superficie de contacto grande	51
Figura B.3	Porcentaje de resistencia interna del cuerpo humano para la parte del cuerpo humano en cuestión	52
Figura B.4	Ejemplo de diagrama para la estimación de las reacciones musculares fuertes y el umbral de fibrilación ventricular, para corriente alterna, trayectoria de corriente mano a mano, superficie de contacto grande y condición seca, para una duración del paso de corriente de 10 ms	55
Índice de tablas		Página
Tabla 1	Valores de umbrales de corriente para cada condición y para larga duración	13
Tabla 2	Tablas que proporcionan el umbral mínimo de tensión de contacto en CA y en CC, correspondientes a una reacción de sobresalto, una fuerte reacción muscular y fibrilación ventricular (ver notas de tabla 1)	17
Tabla 2a	Reacción de sobresalto para corriente alterna 50/60 Hz	17
Tabla 2b	Fuerte reacción muscular para corriente alterna 50/60 Hz	17
Tabla 2c	Fibrilación ventricular para corriente alterna 50/60 Hz	18
Tabla 2d	Reacción de sobresalto para corriente continua	18
Tabla 2e	Fuerte reacción muscular para corriente continua	19
Tabla 2f	Fibrilación ventricular para corriente continua	19

Tabla A.1	Impedancia total del cuerpo humano en Ohm para condición seca, trayectoria mano a mano, 50/60 Hz en CA, superficie de contacto grande (AEA 90479-1, tabla 1)	40
Tabla A.2	Impedancia total del cuerpo humano en Ohm para condición seca, trayectoria mano a mano, corriente continua, superficie de contacto grande (AEA 90479-1, tabla 10)	40
Tabla B.1	Naturaleza y número de parámetros que influyen en la impedancia del cuerpo humano considerados en AEA 90479-1	46
Tabla B.2	Parámetros adicionales que influyen en la impedancia del cuerpo humano	46
Tabla B.3	Máximo umbral de corriente alterna correspondiente a la duración del paso de corriente para cada efecto de corriente considerado y para una trayectoria de corriente mano a mano	55
Tabla B.4	Máximo umbral de corriente alterna correspondiente a la duración del paso de corriente para cada efecto de corriente considerado y para una trayectoria de corriente ambas manos a pies	56
Tabla B.5	Máximo umbral de corriente alterna correspondiente a la duración del paso de corriente para cada efecto de corriente considerado y para una trayectoria de corriente de mano a glúteos	56
Tabla B.6	Máximo umbral de corriente continua correspondiente a la duración del paso de corriente para cada efecto de corriente considerado y para una trayectoria de corriente mano a mano	60
Tabla B.7	Máximo umbral de corriente continua correspondiente a la duración del paso de corriente para cada efecto de corriente considerado y para una trayectoria de corriente ambas manos a pies	60
Tabla B.8	Máximo umbral de corriente continua correspondiente a la duración del paso de corriente para cada efecto de corriente considerado y para una trayectoria de corriente mano a glúteos	61
Tabla C.1	Ejemplo de umbrales de tensión de contacto para CA y CC correspondiente a fuertes efectos musculares y fibrilación ventricular para las situaciones ambientales especificadas anteriormente	63

 <p>ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA</p>	<p>EFFECTOS DEL PASO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA POR EL CUERPO HUMANO Y POR LOS ANIMALES DOMÉSTICOS Y DE CRÍA</p> <p>PARTE 5: UMBRALES DE TENSIÓN DE CONTACTO PARA EFECTOS FISIOLÓGICOS</p>	<p>AEA IT 90479-5© Edición 2019 Página 7</p>
---	---	---

1 ALCANCE

El Informe Técnico AEA IT 90479-5 provee los umbrales de las relaciones tiempo-tensión de contacto, basados en el análisis de información concerniente a las impedancias del cuerpo y umbrales de corriente para efectos fisiológicos, dados en AEA 90479-1. Estos umbrales se relacionan con las influencias externas específicas y con las condiciones de contacto, que determinan la impedancia del cuerpo para trayectorias particulares de la corriente.

Este informe técnico considera solamente:

- I) Tensiones alternas sinusoidales de 50/60 Hz sin otras componentes de frecuencia y sin componente significativa de tensión continua, y
- II) tensión continua sin componente significativa de tensión alterna.

Este informe técnico provee umbrales como resultado de cálculos basados en valores de AEA 90479-1, documento técnico que posee cierto grado de incertidumbre. Por lo tanto, los umbrales propuestos en este informe también corresponden a valores con incertidumbre.

Este informe técnico no considera partes del cuerpo humano sumergidas ni aplicaciones médicas.

Los umbrales de las relaciones tiempo-tensión de contacto son usados por los Comités Técnicos como guía para la determinación de las tensiones límite de contacto y las duraciones de la tensión de contacto en distintas situaciones de influencias externas.

Las determinaciones de estos límites necesitan ser basadas en la evaluación del riesgo. Los factores que forman parte de la evaluación del riesgo incluyen valores de umbrales de tensión provistos por este informe técnico (teniendo en cuenta superficies de contacto, condiciones de humedad de la piel, trayectoria de la corriente a través del cuerpo), así como otros factores no cubiertos, tales como:

- Reducción de la posibilidad de contacto (por medio de obstáculos, barreras, advertencias, puesta fuera de alcance por alejamiento, entrenamiento, etc.); o
- reducción de la tensión de contacto comparada con la tensión de falla (como por ejemplo por conexión equipotencial); o
- resistencias adicionales en serie con el cuerpo humano (tales como guantes, zapatos, alfombras, etc.).

2 REFERENCIAS NORMATIVAS Y REGLAMENTARIAS

Los documentos que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de este Informe Técnico. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición del documento (incluyendo cualquier modificación de éste).

AEA 90479-1 - Efectos del paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano y por los animales domésticos y de cría - Parte 1: Aspectos generales

IEC 60050-195 - International Electrotechnical Vocabulary - Part 195: Earthing and protection against electric shock

IEC 60990 - Methods of measurement of touch current and protective conductor current