 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-001-Anexo-001-001	Revisión Nro.: 001
	Título: DOCUMENTO REFERENTE A LA NORMATIVA VIGENTE	
	Fecha de Vigencia: 09/12/02	Fecha de Revisión: 01/08/05

ANEXO-001-001


ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GI-001 DISTANCIAS ELÉCTRICAS PARA INSTALACIONES DE MEDIA Y ALTA TENSIÓN EN SISTEMAS AISLADOS EN AIRE

DOCUMENTO REFERENTE A LA NORMATIVA VIGENTE (USO EXCLUSIVO DE ENERSA)

TABLA DE CONTENIDO

1	OBJETO	2
2	ANTECEDENTES	2
3	DISTANCIAS MÍNIMAS FASE TIERRA.....	3
3.1	Distancia a paredes, soportes y cercos macizos interiores a la instalación.....	3
3.1.1	Tensión Nominal de 13,2 Kv	3
3.1.2	Tensión Nominal de 33 Kv	4
3.1.3	Tensión Nominal de 132 Kv	4
3.2	Distancia a cercos tipo enmallados interiores a la instalación.....	4
3.2.1	Tensión Nominal de 13,2 Kv	4
3.2.2	Tensión Nominal de 33 Kv	4
3.2.3	Tensión Nominal de 132 Kv	5
3.3	Distancia a paredes o cercos macizos perimetrales a la instalación.....	5
3.3.1	Tensión Nominal de 13,2 Kv	5
3.3.2	Tensión Nominal de 33 Kv	5
3.3.3	Tensión Nominal de 132 Kv	5
3.4	Distancia a paredes o cercos tipo enmallados perimetrales a la instalación.....	6
3.4.1	Tensión Nominal de 13,2 Kv	6
3.4.2	Tensión Nominal de 33 Kv	6
3.4.3	Tensión Nominal de 132 Kv	6
4	DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE FASES.....	6
4.1	Distancia entre conductores o partes metálicas bajo tensión.....	6
4.1.1	Tensión Nominal de 13,2 Kv	6
4.1.2	Tensión Nominal de 33 Kv	7
4.1.3	Tensión Nominal de 132 Kv	7
5	DISTANCIAS MÍNIMAS DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	7
5.1	Distancia de partes inferiores de porcelana al suelo.....	7
5.2	Distancia de partes bajo tensión al suelo, sin tránsito vehicular.....	8
5.2.1	Tensión Nominal de 13,2 Kv y de 33 Kv.....	8
5.2.2	Tensión Nominal de 132 Kv	8
5.3	Distancia de partes bajo tensión a pasillos o pistas con tránsito vehicular.....	8
5.3.1	Tensión Nominal de 13,2 y 33 Kv.....	8
5.3.2	Tensión Nominal de 132 Kv	9

Nº Modificación	Fecha	Descripción	Autor
000	09/12/02	Emisión	Claudio M. Prete
001	01/08/05	Emisión ENERSA	ENERSA

	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-001-Anexo-001-001	Revisión Nro.: 001
	Título: DOCUMENTO REFERENTE A LA NORMATIVA VIGENTE	
	Fecha de Vigencia: 09/12/02	Fecha de Revisión: 01/08/05

ANEXO-001-001

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GI-001 DISTANCIAS ELÉCTRICAS PARA INSTALACIONES DE MEDIA Y ALTA TENSIÓN EN SISTEMAS AISLADOS EN AIRE

DOCUMENTO REFERENTE A LA NORMATIVA VIGENTE (USO EXCLUSIVO DE ENERSA)

1 OBJETO

El presente documento tiene por finalidad indicar el análisis realizado para obtener cada una de las distancias propuestas en la Especificación Técnica GI-001-003, "Distancias Eléctricas para Instalaciones de Media y Alta Tensión en Sistemas Aislados en Aire", para los conceptos allí definidos.


2 ANTECEDENTES

El estudio llevado a cabo para definir las distancias presentadas en la Especificación Técnica GI-001-003, se basó en los siguientes documentos:

- Reporte del Grupo de Trabajo N° 06 (Working Group 06) de la CIGRE, presentado en la revista ELECTRA N° 19, titulado "The Effect of Safety Regulations on the Design of Substations".
- Norma DIN VDE 0101 (información de "Asea Brown Boveri Pocket Book Switchgear Manual" – 9th Edition)
- Planilla G.I. N° 4360^a, "Distancias Eléctricas para Proyectos de Instalaciones de Alta y Media Tensión", de la empresa Agua y Energía Eléctrica.
- Decreto 911/96 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.
- Norma IRAM 2211 de mayo de 1988, "Coordinación de la Aislación".
- Guía General de Diseño de Estaciones Transformadoras – TRANSENER.
- Especificación Técnica GI-001-001, "Distancias Eléctricas para Instalaciones de Media y Alta Tensión", de EDEERSA.

Todos los valores presentados en la Especificación Técnica GI-001-003, han sido verificados de forma tal de asegurar que satisfacen las distancias mínimas presentadas en la norma IRAM 2211/98.

En la norma DIN VDE 0101 las distancias fueron definidas de acuerdo a los niveles de tensión resistida a los impulsos atmosféricos según los valores de 95, 170 y 550 kV. Se detalla en la tabla dada a continuación la correspondencia de estas tensiones de impulso con las tensiones nominales presentadas en la DIN VDE, y con las tensiones nominales de uso en ENERSA.

 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-001-Anexo-001-001	Revisión Nro.: 001
	Título: DOCUMENTO REFERENTE A LA NORMATIVA VIGENTE	
	Fecha de Vigencia: 09/12/02	Fecha de Revisión: 01/08/05

Tensión Nominal ENERSA	Tensión Nominal DIN VDE	Tensión Resistida a Impulsos Atmosféricos
kV	kV	kV
13.2	20	95
33	30	170
132	110	550

Se analiza en los párrafos siguientes los valores asignados en la Especificación Técnica GI-001-003.

3 DISTANCIAS MÍNIMAS FASE TIERRA.

Se ha tomado como criterio tomar las distancias para instalaciones tipo interior, en cada nivel de tensión, de acuerdo a lo estipulado en la norma DIN VDE según se especifica en los puntos siguientes. Las distancias de cada nivel de tensión, pero para instalaciones tipo exterior, se han incrementado afectando a la distancia para la instalación tipo interior definida precedentemente, por un coeficiente para cada tensión según la siguiente tabla:

Tensión Nominal kV	Coeficiente
13.2	1.50
33	1.45
132	1.40

Se hace notar que el concepto de aplicación de un coeficiente para incrementar las distancias tipo interior, está basado en el comentario que la norma IRAM 221/88 – Parte II Anexo E, donde se expresa que las distancias en el aire "... son los valores mínimos determinados por consideraciones de las propiedades dieléctricas y no incluyen ninguno de los incrementos para tolerancias de construcción, efectos de cortocircuito, efectos del viento, seguridad del persona, etc."

3.1 Distancia a paredes, soportes y cercos macizos interiores a la instalación.


3.1.1 Tensión Nominal de 13,2 kV

- Instalación tipo interior

Se adopta la distancia de 160 mm dada en la Tabla 4-14 " Minimum height and protective barrier clearances in indoor installations" en la columna A-S, de la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de Un=20 kV.

- Instalación tipo exterior

Se toma la distancia de 240mm, que surge de multiplicar el valor definido en el párrafo anterior por el coeficiente de 1.50.

	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-001-Anexo-001-001	Revisión Nro.: 001
	Título: DOCUMENTO REFERENTE A LA NORMATIVA VIGENTE	
	Fecha de Vigencia: 09/12/02	Fecha de Revisión: 01/08/05

3.1.2 Tensión Nominal de 33 kV

- Instalación tipo interior

Se adopta la distancia de 325 mm dada en la Tabla 4-14 " Minimum height and protective barrier clearances in indoor installations" en la columna A-N, de la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de $U_n=30$ kV.

- Instalación tipo exterior

Se toma la distancia de 475 mm, que surge de multiplicar el valor definido en el párrafo anterior por el coeficiente de 1.45 con una mínima aproximación.

3.1.3 Tensión Nominal de 132 kV

- Instalación tipo interior

Se adopta la distancia de 1100 mm dada en la Tabla 4-14 " Minimum height and protective barrier clearances in indoor installations" en la columna A-N, de la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de $U_n=110$ kV.

- Instalación tipo exterior

Se toma la distancia de 1540 mm, que surge de multiplicar el valor definido en el párrafo anterior por el coeficiente de 1.40.

3.2 Distancia a cercos tipo enmallados interiores a la instalación.

3.2.1 Tensión Nominal de 13,2 kV

- Instalación tipo interior

Se adopta la distancia de 315 mm dada en la Tabla 4-14 " Minimum height and protective barrier clearances in indoor installations" en la columna B-N, de la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de $U_n=20$ kV.


- Instalación tipo exterior

Se toma la distancia de 475mm, que surge de multiplicar el valor definido en el párrafo anterior por el coeficiente de 1.50 con una pequeña aproximación.

3.2.2 Tensión Nominal de 33 kV

- Instalación tipo interior

Se adopta la distancia de 425 mm dada en la Tabla 4-14 " Minimum height and protective barrier clearances in indoor installations" en la columna B-N, de la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de $U_n=30$ kV.

	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-001-Anexo-001-001	Revisión Nro.: 001
	Título: DOCUMENTO REFERENTE A LA NORMATIVA VIGENTE	
	Fecha de Vigencia: 09/12/02	Fecha de Revisión: 01/08/05

- Instalación tipo exterior

Se toma la distancia de 620 mm, que surge de multiplicar el valor definido en el párrafo anterior por el coeficiente de 1.45 con una mínima aproximación.

3.2.3 Tensión Nominal de 132 kV

- Instalación tipo interior

Se adopta la distancia de 1200 mm dada en la Tabla 4-14 " Minimum height and protective barrier clearances in indoor installations" en la columna B-N, de la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de Un=110 kV.

- Instalación tipo exterior

Se toma la distancia de 1680 mm, que surge de multiplicar el valor definido en el párrafo anterior por el coeficiente de 1.40.

3.3 Distancia a paredes o cercos macizos perimetrales a la instalación.

3.3.1 Tensión Nominal de 13,2 kV

- Instalación tipo exterior

Se adopta la distancia de 1215 mm dada en la Tabla 4-13 " Minimum height and protective barrier clearances in outdoor installations" en la columna D-N, de la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de Un=20 kV.

3.3.2 Tensión Nominal de 33 kV


- Instalación tipo exterior

Se adopta la distancia de 1325 mm dada en la Tabla 4-13 " Minimum height and protective barrier clearances in outdoor installations" en la columna D-N, de la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de Un=30 kV.

3.3.3 Tensión Nominal de 132 kV

- Instalación tipo exterior

Se adopta la distancia de 2100 mm dada en la Tabla 4-13 " Minimum height and protective barrier clearances in outdoor installations" en la columna D-N, de la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de Un=110 kV.

	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-001-Anexo-001-001	Revisión Nro.: 001
	Título: DOCUMENTO REFERENTE A LA NORMATIVA VIGENTE	
	Fecha de Vigencia: 09/12/02	Fecha de Revisión: 01/08/05

3.4 Distancia a paredes o cercos tipo enmallados perimetrales a la instalación.

3.4.1 Tensión Nominal de 13,2 kV

- Instalación tipo exterior

Se adopta la distancia de 1720 mm dada en la Tabla 4-13 " Minimum height and protective barrier clearances in outdoor installations" en la columna E-N, de la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de Un=20 kV.

3.4.2 Tensión Nominal de 33 kV

- Instalación tipo exterior

Se adopta la distancia de 1825 mm dada en la Tabla 4-13 " Minimum height and protective barrier clearances in outdoor installations" en la columna E-N, de la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de Un=30 kV.

3.4.3 Tensión Nominal de 132 kV

- Instalación tipo exterior

Se adopta la distancia de 2600 mm dada en la Tabla 4-13 " Minimum height and protective barrier clearances in outdoor installations" en la columna E-N, de la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de Un=110 kV.

4 DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE FASES.

En este rubro se ha mantenido el criterio de calcular las distancias correspondientes a las instalaciones tipo exterior aplicando un coeficiente a las distancias definidas para instalaciones tipo interior, según los valores y conceptos determinados en el punto 3 de este documento.

4.1 Distancia entre conductores o partes metálicas bajo tensión.


4.1.1 Tensión Nominal de 13,2 kV

- Instalación tipo interior

Se adopta la distancia de 160 mm dada en la Tabla 4-12 " Minimum clearance between live parts of a system and from earth" , según la Norma IEC 71 y la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de Un=20 kV.

- Instalación tipo exterior

Se toma la distancia de 240 mm, que surge de multiplicar el valor definido en el párrafo anterior por el coeficiente de 1.50.

	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-001-Anexo-001-001	Revisión Nro.: 001
	Título: DOCUMENTO REFERENTE A LA NORMATIVA VIGENTE	
	Fecha de Vigencia: 09/12/02	Fecha de Revisión: 01/08/05

4.1.2 Tensión Nominal de 33 kV

- Instalación tipo interior

Se adopta la distancia de 320 mm dada en la Tabla 4-12 " Minimum clearance between live parts of a system and from earth" , según la Norma IEC 71 y la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de $U_n=30$ kV.

- Instalación tipo exterior

Se toma la distancia de 465 mm, que surge de multiplicar el valor definido en el párrafo anterior por el coeficiente de 1.45 con una mínima aproximación.

4.1.3 Tensión Nominal de 132 kV

- Instalación tipo interior

Se adopta la distancia de 1100 mm dada en la Tabla 4-12 " Minimum clearance between live parts of a system and from earth" , según la Norma IEC 71 y la Norma DIN VDE 0101, para una tensión nominal de $U_n=110$ kV.

- Instalación tipo exterior

Se toma la distancia de 1540 mm, que surge de multiplicar el valor definido en el párrafo anterior por el coeficiente de 1.40.

5 DISTANCIAS MÍNIMAS DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD


Dentro de este concepto se han mantenido sin cambios los valores definidos en la Especificación Técnica GI-001-001, "Distancias Eléctricas para Instalaciones de Media y Alta Tensión", para los niveles de tensión involucrados, en los siguientes rubros:

- Distancia entre ejes de conductores flexibles.
- Distancia entre conductores de seccionadores de campos distintos.
- Distancia entre ejes de conductores adyacentes de juegos de barras diferentes.

5.1 Distancia de partes inferiores de porcelana al suelo.

Las distancias correspondientes a este rubro se han definido en base al estudio presentado por la CIGRE en la revista ELECTRA y al Decreto N° 911/96, según la información presentada en el numeral 2 de este documento.

La distancia de 2,60 m adoptada como una zona de seguridad para todos los niveles de tensión, se obtiene de considerar una distancia básica de 2,25 m que está definida en el informe mencionado de la CIGRE, como la altura normal que alcanza una persona desde el extremo de

	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-001-Anexo-001-001	Revisión Nro.: 001
	Título: DOCUMENTO REFERENTE A LA NORMATIVA VIGENTE	
	Fecha de Vigencia: 09/12/02	Fecha de Revisión: 01/08/05

su brazo extendido en forma vertical a tierra. A esta distancia se le adicionaron 0,35 m, que representaría una herramienta no aislada que pudiera tener un operario en su mano en la posición mencionada. Este último concepto es acorde a lo mencionado en el Artículo 75 del Decreto N° 911/96.

Es a partir de esta altura al suelo que se deberán considerar las distancias mínimas de seguridad a cualquier punto con tensión, de manera de impedir que se produzcan descargas disruptivas por aproximación de un elemento ajeno a la instalación.

5.2 Distancia de partes bajo tensión al suelo, sin tránsito vehicular.

Para definir esta distancia, a los valores determinados para la distancia desde la base de los aisladores de porcelana al suelo, se agrega la distancia que el Decreto N° 911/96 propone en su Artículo N° 75 como la distancia de seguridad para "prevenir descargas disruptivas" para cada uno de los niveles de tensión según se detalla a continuación.

En todos los casos se ha tomado la misma distancia eléctrica tanto para una instalación tipo interior o exterior.

5.2.1 Tensión Nominal de 13,2 kV y de 33 kV

A la distancia de 2,60 m definida desde la parte inferior de porcelana al suelo, se le agregan 0,80 m, según el Decreto N° 911/96, resultando los 3,40 m propuestos.

5.2.2 Tensión Nominal de 132 kV

A la distancia de 2,60 m definida desde la parte inferior de porcelana al suelo, se le agregan 1,50 m, según el Decreto N° 911/96, resultando los 4,10 m propuestos.

5.3 Distancia de partes bajo tensión a pasillos o pistas con tránsito vehicular


Se ha tomado para este análisis una altura de vehículo de 1,95 m, correspondiente a una pick-up tipo Ford Ranger o similar, sin antena ni otro elemento saliente. A esta altura se la agregó una tolerancia de 0,70 m, la cual es propuesta por el informe de la CIGRE señalado en estos documentos.

Con estos valores se obtiene una distancia al suelo de 2,65 m a partir de la cual se completan las distancias propias a cada nivel de tensión de acuerdo al siguiente análisis.

5.3.1 Tensión Nominal de 13,2 y 33 kV

A la distancia de 2,65 m que fuera definida en los párrafos anteriores, se le adicionan 0,80 m como distancia de seguridad, que se obtiene del Decreto 911/96 en el artículo mencionado precedentemente.

La suma de estos valores resulta en 3,45 m, que se redondea en 3,50 m como distancia propuesta.

	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-001-Anexo-001-001	Revisión Nro.: 001
	Título: DOCUMENTO REFERENTE A LA NORMATIVA VIGENTE	
	Fecha de Vigencia: 09/12/02	Fecha de Revisión: 01/08/05

5.3.2 Tensión Nominal de 132 kV

A la distancia de 2,65 m que fuera definida en los párrafos anteriores, se le adicionan 1,50 m como distancia de seguridad, que se obtiene del Decreto 911/96 en el artículo mencionado precedentemente.

La suma de estos valores resulta en 4,15 m, proponiendo un margen de seguridad con lo cual resulta una distancia de 4,50 m.