

Guía Técnica

Versión Julio 2010

Introducción	Intro
Aparamenta modular	TA
Cajas y Armarios de distribución	TB
Mecanismos	TC
Distribución industrial	TD
Equipos de reconexión y conmutación	TE
Envolventes industriales	TF
Sistemas de armarios	TG
Armarios para intemperie	TH
Accesorios para envolventes y armarios	TI

Los datos y características indicados son a efectos de comprensión de las características de nuestros productos. GE Power Controls se reserva el derecho de modificar, alterar o suprimir en cualquier momento y sin previo aviso cualquiera de las características de los productos indicados en este catálogo, ya sea por motivos de mejora, constructivos o de características o incluso por errores de impresión.



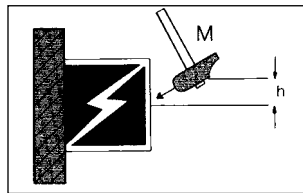
Grados de protección para aparellaje eléctrico hasta 1000VAC y 1500VDC

IP X1 X2 según IEC 60529 (2001) y EN 60529 (1991)

X1 Protección de las personas contra contactos directos Protección del equipo contra la entrada de cuerpos sólidos	
Ensayo	Sin protección
0	Protección contra la penetración de cuerpos sólidos superiores a 50mm
1	Protección contra el contacto de los dedos y contra la penetración de cuerpos sólidos superiores a 12mm
2	Protección contra el contacto de herramientas y contra la penetración de cuerpos sólidos superiores a 2,5mm
3	Protección contra el contacto de herramientas finas y contra la penetración de cuerpos sólidos superiores a 1mm
4	Protección total contra los contactos y contra los depósitos perjudiciales de polvo
5	Protección total contra los contactos y contra la penetración de polvo

X2 Protección contra la penetración de líquidos	
Ensayo	Sin protección
0	Caída vertical de gotas de agua
1	Caída de gotas de agua, hasta 15° de la vertical
2	Caída de agua de lluvia, hasta 60° de la vertical
3	Protección contra el agua en todas direcciones (360°)
4	Protección contra la proyección de agua en todas direcciones
5	Protección contra la proyección de agua "golpe de mar"
6	Inmersión
7	Inmersión prolongada

Después de 10 golpes, la envoltura no puede mostrar defecto alguno que ponga en duda el grado de protección definido por IPX1X2



* = Ninguna protección según este ensayo

X3 Protección contra los golpes mecánicos externos Según NBN C20-001 Resistencia a los choques			
	Masa del martillo (kg)	Altura de la caída (m)	Energía del choque (J)
0.5	M = 0,15	h = 0,1	0,2
	M = 0,15	h = 0,15	0,3
1.5	M = 0,15	h = 0,2	0,4
	M = 0,15	h = 0,25	0,5
	M = 0,25	h = 0,2	0,6
4	M = 0,5	h = 0,2	1
	M = 0,5	h = 0,4	2
	M = 1,5	h = 0,27	4
7	M = 1,5	h = 0,4	6
8	M = 5	h = 0,2	10
9	M = 5	h = 0,4	20
10	M = 15	h = 0,235	35
11	M = 15	h = 0,4	60

IK Resistencia a los choques Según la norma EN 50102 Fuerza del impacto			
	Masa del martillo (kg)	Altura de la caída (m)	Energía del choque (J)
00	*	*	*
01	M = 0,25	h = 56	0,14
	M = 0,25	h = 80	0,2
03	M = 0,25	h = 140	0,35
04	M = 0,25	h = 200	0,5
05	M = 0,25	h = 280	0,7
06	M = 0,25	h = 400	1
07	M = 0,5	h = 400	2
08	M = 1,7	h = 300	5
09	M = 5	h = 200	10
10	M = 5	h = 400	20
	M = 10	h = 500	50

Explicación

Los valores expuestos han estado clasificados según la energía del choque.

Los valores IPxx-X3 y los valores IK no pueden compararse ya que existen diferencias entre las formas de los martillos y el número de golpes en el ensayo.

La realización de una tabla de conversión, por lo tanto, es imposible.

Hay que remarcar igualmente que ningún valor ha sido definido para reemplazar el IPxx-11. Si se consigue una resistencia a los choques superior a IK10 la nueva norma previene únicamente como una recomendación. El valor IK se indica con un número de dos cifras para evitar la confusión con el valor IPxx-X3.





Grados de protección

Tipo	Utilización propuesta y descripción	Tipo	Utilización propuesta y descripción	Tipo	Utilización propuesta y descripción
1	Uso interior, principalmente para proporcionar un grado de protección contra cantidades limitadas de polvo.	4	Uso interior y exterior, principalmente para proporcionar un grado de protección contra polvo impulsado por el aire y lluvia, salpicaduras, proyección directa de agua con manguera y daños por la formación externa de hielo.	12 12K	Uso interior, principalmente para proporcionar un grado de protección contra la circulación de polvo, caída de suciedad y goteo de líquidos no corrosivos
2	Uso interior, principalmente para proporcionar un grado de protección contra cantidades limitadas de agua y polvo	4X	Uso interior y exterior, principalmente para proporcionar un grado de protección contra la corrosión, polvo impulsado por el aire y lluvia, salpicaduras, proyección directa de agua con manguera y daños por la formación externa de hielo.	13	Uso interior, principalmente para proporcionar un grado de protección contra la suciedad, salpicadura de agua, aceite y refrigerantes no corrosivos
3	Uso exterior, principalmente para proporcionar un grado de protección contra lluvia, aguanieve, polvo impulsado por el aire y daños por la formación externa de hielo.	5	Uso interior, principalmente para proporcionar un grado de protección contra depósitos de polvo impulsados por el aire, caída de suciedad y goteo de líquidos no corrosivos.		
3R	Uso exterior, principalmente para proporcionar un grado de protección contra lluvia, aguanieve y daños por la formación externa de hielo	6	Uso interior y exterior, principalmente para proporcionar un grado de protección contra la proyección directa de agua con manguera, la entrada de agua ocasional durante una inmersión temporal a una profundidad limitada y daños por la formación externa de hielo.		
3S	Uso exterior, principalmente para proporcionar un grado de protección contra lluvia, aguanieve, polvo impulsado por el aire y proporcionar operatividad a los mecanismos externos cuando se encuentran cargados de hielo.	6P	Uso interior y exterior, principalmente para proporcionar un grado de protección contra proyección directa de agua con manguera, la entrada de agua durante una inmersión prolongada a una profundidad limitada y daños por la formación externa de hielo.		

Armarios según UL 50 y CSA C22.2 no. 94-M91

Armario	1	2	3	3R	3S	4	4X	5	6	6P	12	12K	13
VJ-BOX													
Estándar	•		•	•	•	•	•		•		•		•
Con tapa de realce estándar	•		•	•	•	•	•		•		•		•
Con bisagras de acero inoxidable	•		•	•	•	•	•		•		•		•
Con tapa de realce y bisagras de acero inoxidable	•		•	•	•	•	•		•		•		•
Bisagras de material sintético	•		•	•	•	•	•		•		•		•
Con tapa de realce y bisagras de material sintético	•		•	•	•	•	•		•		•		•
Ventana 8" x 4" montada de fábrica	•		•	•	•	•	•		•		•		•
Ventana 8" x 4" montada de fábrica	•		•	•	•	•	•		•		•		•
APO													
Con tapa de poliéster	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
Con tapa de policarbonato	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
Con tapa pivotante	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
Con tapa de poliéster y bisagras de acero inoxidable	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
Con tapa de policarbonato y bisagras de acero inoxidable	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
Con tapa de poliéster y bisagras de material sintético	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
Con tapa de policarbonato y bisagras de material sintético	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
Con tapa de poliéster y marco de realce	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
Con tapa de policarbonato y marco de realce	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
Con tapa pivotante y marco de realce	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
Con tapa de poliéster, marco de realce y bisagras de acero inox.	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
Con tapa de policarbonato, marco de realce y bisagras de acero inox.	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
Con tapa de poliéster, marco de realce y bisagras material sintético	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
Con tapa de policarbonato, marco de realce y bisagras mat. sintético	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•
VMS													
Caja	•	•	•	•	•				•		•	•	•
Sistema modular	•	•	•	•	•				•		•	•	•
Sistema modular con Kit de acoplamiento 853063	•	•	•	•	•				•		•	•	•
Con tapa pivotante	•	•							•			•	
Con bisagras exteriores	•	•							•			•	
ARIA													
Estándar	•		•	•	•	•	•				•		•
PolySafe													
Montado de fábrica con puerta simple	•		•	•	•	•	•				•	•	•
Montado de fábrica con puerta doble	•		•	•	•	•	•				•	•	•
Armarios acoplados, montados de fábrica	•		•	•	•	•	•				•	•	•
Montaje de fábrica con ventilador	•		•	•	•								
SUPERPOLYREL-400													
Montado de fábrica con puerta simple	•		•	•	•	•	•				•		•
Montado de fábrica con puerta doble	•		•	•	•	•	•				•		•
Montaje de fábrica con ventilador	•		•	•	•								












Homologaciones

	AS	Australia
	ÖVE	Austria
		
	CSA, CEC	Canada
		
	SETI	Finlandia
		
	VDE	Alemania
		
	ASTA	Gran Bretaña
		
	KEMA	Países Bajos
		
	AEE	España
	CERTIF	Portugal
	SEMKO	Suecia
	SEV	Suiza
	UL, NEC, OSHA	Estados Unidos
	UR	Estados Unidos
	Lloyd's Register of Shipping	

Abreviaciones

Al	Aluminio
ASTM	American Society for Testing Materials
BS	British Standards
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardisation (Comisión Europea de Normalización Electrotécnica)
CCA	Etiqueta de homologación por CENELEC
Cu	Cobre
DIN	Instituto Alemán de Normas
E . .	Rosca Edison
IEC	International Electrotechnical Commission (Comisión Electrotécnica Internacional)
IP..	Grado de protección
M..	Rosca métrica
NBN	Normas Belgas
NEC	Comité Holandés Electrotécnico
NF	Normas Francesas
1P	Un polo
2P	Dos polos
3P	Tres polos
4P	Cuatro polos
PG..	Prensaestopas según norma DIN 40430
RAL..	Normalización de colores
VDE	Organismo Alemán Electrotécnico

Símbolos

	Tierra		Doble aislamiento. Aislamiento total
	Grado de estanqueidad		Corriente continua
	Diámetro		Transformador resistente a los cortocircuitos
	Protección diferencial tipo AC		Transformador no resistente a los cortocircuitos
	Protección diferencial tipo A		Ohms
			Corriente alterna

Ventajas de las envolventes aislantes



Resistencia a la temperatura



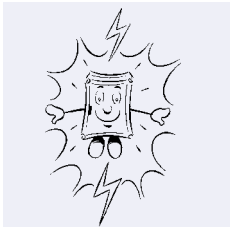
Resistencia a la temperatura



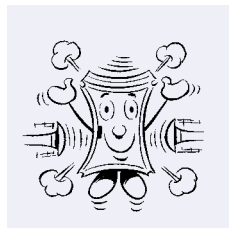
Resistencia a la corrosión



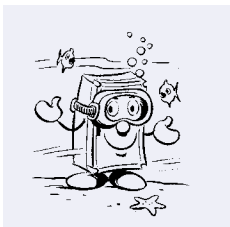
Autoextinguibles



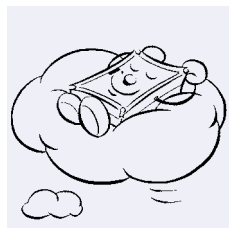
Aislamiento total



Resistencia a los choques



Alto grado de protección



Ligero

Resistencia a la corrosión

Lluvia ácida

Resistencia en los medios salinos

Marina

Resistencia a la corrosión

Industria

Resistencia a los choques

Hasta 50J

Aislamiento total

Las envolventes de poliéster suministran protección contra los contactos directos e indirectos

Sin mantenimiento

Autoextinguible

Límite para la propagación del fuego

Retardo al fuego

Aparellaje protegido

Sin halógenos

Sin emanación de gases tóxicos en el incendio

Color uniforme

Resistencia a los rayos UV

Alto grado de protección

Lengüeta de protección y ranura
Junta de poliuretano sin soldaduras

Resistente a las temperaturas

Resiste a una gran variación de temperatura sin modificación de propiedades
(FRP: desde -50°C hasta +150°C)

Ligero

Peso: 25% de los de chapa
Fácil de transportar

Calidad constante

Gracias a las prensas de moldeo

Instalación

Fácil de mecanizar (solo herramientas estándar)
Fácil de instalar (ligero)
Fácil mantenimiento (después de un rasguño, un poco de lustre le devuelve el aspecto original)

Estético

Realizado para aplicaciones tanto interiores como exteriores

Límite de condensación

Cambio reducido de la condensación comparado con los de chapa

Datos técnicos

- Grados de protección, ver pág. 4 y 5
- Materiales, ver pág. 8 y 9

Los materiales plásticos

La materia prima de los materiales plásticos puede sufrir una deformación mecánica bajo la influencia del calor y de la presión.

Está constituida por cadenas moleculares muy largas (polímeros) obtenidas por combinación de un gran número de moléculas simples (monómeros) o de pares de moléculas.

Se distinguen dos tipos de materiales, los termoplásticos y los termoendurecibles.

Los termoplásticos

Los termoplásticos se adaptan perfectamente al moldeo de objetos por inyección, se funden por la acción del calor. La mayor parte de los termoplásticos se disuelven bajo la acción de disolventes orgánicos apropiados.

Los termoendurecibles

Los termoendurecibles se utilizan para el moldeo de objetos en moldes calientes.

Bajo la influencia de la temperatura o de la presión, la materia prima se reblandece hasta conseguir un punto en el cual se forma una estructura reticular de las cadenas moleculares denominado (cross-linking). Las piezas obtenidas no admiten más deformación, no se funden más y son insolubles en la mayoría de los disolventes corrientes.

Ventajas

El aislamiento total garantiza al usuario una seguridad absoluta contra los contactos indirectos.

El chasis no está **puesto a tierra**.

Al contrario de los metálicos, **no están expuestos a la corrosión**.

Las envolturas tienen el color de forma homogénea en toda la superficie. No necesitan **ningún tipo de mantenimiento**, incluso cuando se rayan.

Ligeros y manejables, de fácil colocación.

Datos técnicos

Propiedades	Normas	Unidades	Poliéster reforzado con fibra de vidrio
Mecánicas			
Resistencia a los choques	ISO 179	kJ/m^2	55
Resistencia a los choques con materiales cortantes	ISO 179	kJ/m^2	55
Resistencia a la flexión	ISO 178	MPa	150
Resistencia a la tracción	ISO 3268	MPa	50-60
Eléctricas			
Resistencia química	IEC 112	V/50dr	KC600
Resistencia superficial	IEC 93	Número comparativo	12
Resistencia específica de paso	IEC 93	$\Omega \text{ cm}$	$\geq 10^{12}$
Resistencia dieléctrica	IEC 243	kV/mm	18
Física			
Temperatura de flexión	ISO 74/A	$^{\circ}\text{C}$	> 250
Temperatura de reblandecimiento Vicat	ISO 306/B50	$^{\circ}\text{C}$	-
Resistencia a la temperatura	continuo	$^{\circ}\text{C}$	-50 a +130
Estabilidad con la luz	ISO 877	Escala lámina azul 1 - 8	8
Tropicalización y resistencia al moho	IEC 68-2-3	-	sin degradación
Absorción de agua	ISO 62/1 96h	mg	45
Masa específica	ISO 1183	kg/dm^3	1,75
Resistencia al fuego			
Índice de oxígeno	ISO 4589	% O_2	26
Ensayo al fuego	UL 94 (3 mm)		94 HB
Ensayo del hilo incandescente	IEC 695-2-11	$^{\circ}\text{C}$	960
Toxicidad	ISO 4615	% Cl	sin halógeno

Características específicas

Poliéster (UP)

Termoendurecibles a base de resina de poliéster no saturada, reforzada con fibra de vidrio.

El material se mecaniza fácilmente por utillaje normal, tales como brocas, fresas, sierras, etc.

Las envolventes de poliéster son recomendables para su utilización a la intemperie o en ambientes de temperaturas elevadas, húmedos o químicamente agresivos.

Poliestireno y poliestireno antichoque (PS/SB/ABS)

Material termoplástico para todo tipo de uso y que tiene buenas características eléctricas como los poliestirenos modificados (SB y ABS) que se utilizan en las aplicaciones que exigen una resistencia al impacto más elevada.

Poliuretano (PUR)

Material termoendurecible y expansible para juntas de estanqueidad.

Buena resistencia química.

Neopreno (CR)

Elastómero con una resistencia química excelente.

Muy buen comportamiento con el fuego.

EPDM

Elastómero para uso general con muy buena resistencia química y excelente resistencia al envejecimiento.

Policarbonato (PC)

Termoplástico amorfo, tiene una resistencia a los impactos mecánicos muy elevada en un amplio margen de temperaturas. Esta característica, combinada con las características eléctricas superiores, hacen del policarbonato el material idóneo para un gran abanico de aplicaciones.

El policarbonato es resistente a los vapores de la mayoría de los productos químicos y utilizable en ambientes agresivos.

Óxido de polifenileno (PPO)

Termoplástico amorfo que tiene buenas características eléctricas así como una rigidez mecánica elevada y una gran estabilidad dimensional.

Tiene el inconveniente de decolorarse por la acción de los rayos UV.

Poliamida (PA)

Termoplástico altamente cristalino a base de hexametilendiamina y ácido, mejor conocido con la denominación de "nylon". Gracias a su elevada resistencia mecánica, a su buena estabilidad térmica y a sus características eléctricas superiores, la poliamida se utiliza en numerosos componentes mecánicos.

Polibutileno tereftalato (PBT)

Poliéster termoplástico semicristalino.

PBT tiene muy buenas características eléctricas, una resistencia a la temperatura elevada y una buena estabilidad química.

Policloruro de vinilo (PVC)

El PVC tiene una rigidez mecánica elevada y buena resistencia al impacto.

El PVC resiste muy bien a las condiciones de intemperie y al fuego.

Policarbonato	Policarbonato reforzado con fibra de vidrio	PPO	PA6 (humedad 2,5%)	PVC
no se rompe	50	40	40	25
30-50	15	15	25	20
no se rompe	160-170	no se rompe	no se rompe	no se rompe
65-70	100	37	60	65
KC200	KC175	KC175	KC600	KC600
15	15	> 12	12	15
$\geq 10^{16}$	$\geq 10^{16}$	$\geq 10^{14}$	$\geq 10^{12}$	$\geq 10^{13}$
35	39	16	34	30
135	145	95	60	50
145-150	160-165	109	210-220	70
-35 a +120	-35 a +120	-35 a +80	-35 a +100	-10 a +65
4	4	4	8	4
sin degradación	sin degradación	sin degradación	sin degradación	sin degradación
10	10	7	320	5
1,2	1,33	1,1	1,14	1,38 a 1,40
24,3	34,4	27,5	23	43 a 47
94 V2	94 V1	94 V1	94 V2	94 V0
850	960	960	650	960
exento de halógenos	exento de halógenos	exento de halógenos	exento de halógenos	halógene

Protección contra la inmersión a temperatura ambiente

Producto	UP	PC	PA	PS/SB ABS	PPO	PBT	PVC	PP	PUR	Neo- preno	EPDM
Agua	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Agua de mar	S	S	S	S	S	S	S	S	L	S	S
Ácidos diluidos	S	S	NS	S	S	S	S	S	L	S	S
Ácidos concentrados	NS	L	NS	L	S	L	S	S	NS	L	S
Ácidos oxidantes	NS	NS	NS	L	L	NS	L	L	NS	NS	NS
Bases diluidas	L	L	S	S	S	L	S	S	L	S	S
Bases concentradas	NS	NS	S	S	L	L	S	S	NS	S	S
amoníaco								S			S
Sal, solución acuosa	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
clóridos			L					S			
Alcoholes	S	L	S	L	S	L	S	S	L	S	S
Cetonas	L	NS	S	L	NS	NS	NS	S	NS	L	S
acetona	L	NS	S	NS	NS	L	NS	S	NS	S	S
Esteres	L	NS	L	NS	NS	L	NS	S/L	L	NS	L
n-butilacetato	L	NS	S	NS	NS	L	NS	L	NS	NS	L
Éteres	L	NS	S	NS	NS	L	L	S	L	L	NS
Hidrocarburos alifáticos	S	S	S	NS	L	S	S	S	L	L	NS
white spirit	S	S	S	NS	L	S	S	S	L	L	NS
Hidrocarburos aromáticos	NS	NS	S	NS	NS	L	NS	NS	L	NS	NS
Xileno	L	NS	S	NS	NS	S	NS	L	NS	NS	NS
Hidrocarburos halógenos	L	NS	L	NS	NS	L	NS	L/NS	NS	ONS	NS
clorobenceno	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS
Aceites minerales	S	S	S	NS	S	S	S	S	S	L	NS
Aceites y grasas	S	S	S	L	S	S	S	S	S	S	NS
Propileno-glicol	L	S	S	S	S	S	S	NS	S	S	
Nitrobenzeno	NS	NS	L	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	L
Fenol	NS	NS	NS	NS	NS	NS	L	S	NS	L	S
Límites de temperatura (en uso continuo)											
mín. (°C)	-50	-35	-35	(1)	-35	-35	-10	-5	-30	-30	-50
máx. (°C)	130	120	100	70	80	120	65	65	100	90	120

Nosotros entendemos por resistencia al mantenimiento de las características aislantes y mecánicas necesarias para un buen funcionamiento. No se ha tenido en cuenta un cambio eventual de apariencia.

Abreviaciones

S = Satisfactorio
L = Limitado
NS = No satisfactorio

UP: poliéster
PC: policarbonato
PA: poliamida
PS: poliestireno
SB: estireno-butadién
ABS: acrilonitrilo-butadién-estireno

PPO: óxido de polifenileno
PBT: polibutileno tereftalato
PVC: policloruro de vinilo
PP: polipropileno
PUR: poliuretano
EPDM: caucho de etileno-propileno

- (1) PS (estándar): -10°C
PS (impacto más alto): -20°C
ABS: -20°C
SB: -20°C

Para responder de manera efectiva a las aplicaciones en el exterior, se recomiendan las precauciones siguientes

Elección del material

Elegir la envolvente adecuada, así como la junta:

- resistencia a los rayos UV suficiente
- resistencia a la corrosión (ej.: lluvia ácida)
- resistencia a la corrosión extrema (plataforma industrial)

Las cajas y armarios de GE reforzados con fibra de vidrio responden totalmente a las exigencias mencionadas anteriormente.

Formación de hielo

Evitar el estancamiento de agua en la parte superior de la envolvente. El hielo, la descongelación y el polvo pueden dañar las juntas de estanqueidad debido a depósitos corrosivos formados en las entradas.

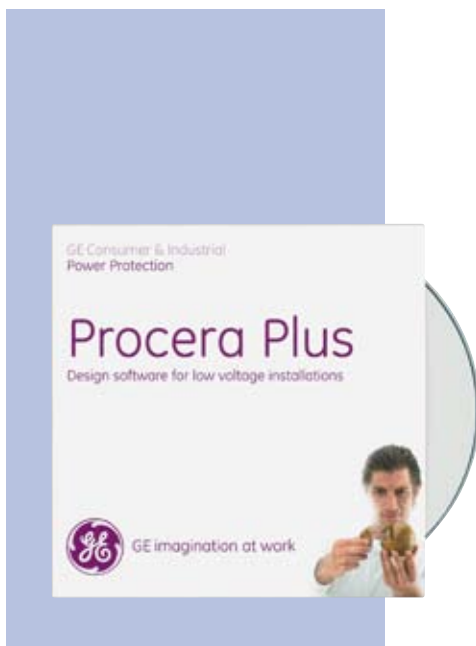
Ventilación

Si la condensación en el interior de la envolvente puede ser preocupante, existen dos medios para solucionarlo:

- Ventilación natural, mediante creación de aberturas en la envolvente permitiendo la circulación del aire y la evacuación de la humedad. Esto se puede realizar si la protección demandada por la envolvente no hace disminuir la protección contra la lluvia.
- Si la envolvente debe proteger contra la lluvia (IP55 y superior) puede ser preciso un equipo calefactor para la evacuación de la humedad.

Unidades legales (SI)

Medida	Símbolo	Fórmulas	Unidades	Símbolo	Unidades derivadas	Símbolo	Otras unidades	Símbolo	Conversión
Longitud	l		metro	m		km, hm, dam, dm, cm, mm, μ m, nm	Inch (pulgada) Foot (pie)	in ft	1 in = 2,54 cm 1 ft = 12 in = 30,48 cm
Ancho/Profundidad	w		metro	m					
Altura	h		metro	m					
Radio	r		metro	m					
Diámetro	d		metro	m					
Distancia recorrida	s		metro	m	años luz	ly	milla yarda	milla yd	1 ly = $9,46 \times 10^{12}$ km 1 mi = 1609 m; 1 millarina = 1852 m 1 yd = 0,9144 m; 1 mi = 1760 yd $\lambda = c / f$
Longitud de onda	λ		metro	m					
Superficie	A (S)	A = l.b	metro cuadrado	m ²	área	a, ha, ca km ² , cm ² , mm ²	pulg. cuadrada	in ²	1 ca = 1 m ² ; 1 a = 100 m ² 1 ha = 100 a = 10 000 m ² 1 in ² = 6,45 cm ² 1 l = 1 dm ³ ; 1 gal = 4,546 l 1 bbl = 42 gal = 158,9 l (petrolAm) 1 pt = 0,5683 l 1 st = 1 m ³
Volumen	V	V = l.b.h	metro cúbico	m ³ , dm ³ , cm ³ , mm ³	litro	l hl, dl, cl, ml 1 hl = 100 l st tr.	galón barril pinta	gal bbl pt	1 gal = 3,785 l 1 bbl = 158,9 l (petrolAm) 1 pt = 0,5683 l 1 st = 1 m ³
Ángulo plano	α, β, ϕ		radian	rad, °	estéreo (madera) grados, minutos, segundos, vuelta	o, ' , ''			1° = $\pi/180$ rad = 60' = 3600'' 1 tr = 2 rad = 360°
Masa	m		kilogramo	kg	tonelada	t	libra onza	mg, μ g lb oz	1 t = 1000 kg 1 lb = 16 oz = 0,4536 kg 1 oz = 28,35 g 1 dia = 24 h; 1 h = 60'
Tiempo	t		segundo	s	minutos, horas, días	min., h, d, ms, μ s, ns			
Periodo	T		segundo	s					
Frecuencia	f	f = 1 / T	Hertzio (=1/s)	Hz		kHz, MHz, GHz			
Frecuencia de rotación (número de vueltas)	n	n = β / t		rad/s			tr/min, tr/s		1 tr/m = $\pi / 30$ rad/s
Velocidad angular	ω	$\omega = \beta / t$		rad/s			tr/min, tr/s		1 tr/m = 0,10472 rad/s
Velocidad lineal	v, u, w	v = s / t		m/s	kilómetro/hora	km/h	millas/hora	millas/h	1 milla/h = 1,61 km/h
Velocidad de la luz	c								c = 299 792 km/s (en el vacío)
Velocidad del sonido	c								c _a = 332 m/s en el aire a 0°C g = 9,81 m/s ² (Belgical)
Aceleración	a	a = $\delta v / \delta t$		m/s ²	gravitación	g			
Caudal	q	q = V/t		m ³ /s					
Fuerza	F	F = m.a	Newton	N (kg.m/s ²)		kN, MN	(kg-fuerza)	(kgf)	(1 kgf = 9,81 N)
Peso	G	G = m.g	Newton	N					
Presión, tensión	p	p = F / A(S)	Pascal	Pa (N/m ²)	hecto Pascal	hPa	bar mm col. de merc. mm col. de agua lb/pulg. cuadrada	bar mm Hg mm H ₂ O psi	1 bar = 10 ⁵ Pa; 1 hPa = 100 Pa 1 mm Hg = 133,322 Pa 1 mm H ₂ O = 9,81 Pa 1 psi = 6,894 kPa
Trabajo, energía	W, E	W = F.s W = Pt	Julio (= N.m)	J (N.m)	kilovatio hora	kJ, MJ kWh	electronvoltio caloría therm	eV cal therm	1 eV = 0,160219.10 ⁻¹⁸ J 1 kWh = 3 600 000 J 1 kcal = 4 187 J 1 therm = 105 506 kJ
Momento (par)	M	M = F.r	Newtonmetro	N.m		kN.m, kN.cm, N.cm			
Cantidad de calor	Q		Julio	J			caloría therm	cal therm	1 kcal = 4 187 J 1 therm = 105 506 kJ
Potencia	P	P = W / t P = F.v	Vatio	W(=J/s) W(=N.m/s)	kilovatio	mW, kW, MW	CV (caballo-vapor) kcalorie/heure	pk kcal/h	1 hp = 736 W 1 kcal/h = 1,163 W
Temperatura	T, θ		Kelvin	°K	grados celsius	°C	Kcaloria/hora	°F	1°C = 1 K; °C = (x + 273,15)K 1°F = 5/9 °C; °F = 5/9(x - 32)°C
Corriente eléctrica	I		Amperio	A		μ A, mA, kA			
Tensión	E, U		Voltio	V		kV, mV, δ V			
Resistencia	R	R = U/I	Ohmio	Ω		M Ω , k Ω , m Ω			1 Ω = 1V / 1A
Impedancia	Z	Z = U/I	Ohmio	Ω		M Ω , k Ω , m Ω			
Potencia (DC)	P	P = U.I	Vatio	W		MW, kW, mW			1 W = 1V . 1A
Potencia (AC)									
Monofásica									
activa	P	P=U.I.cos	Vatio	W		MW, kW, mW			1 W = 1V . 1A
reactiva	Q	Q=U.I.sin ϕ	VAreactivo	var		kvar			cos ϕ = P/S = P/ $\sqrt{P^2+Q^2}$
aparente	S	S = U.I	Voltiamperios	VA		kVA, MVA			S ² = P ² + Q ²
Trifásica									
activa	P	P= $\sqrt{3}$.U.I.cos ϕ	Vatio	W		MW, kW, mW			
reactiva	Q	Q= $\sqrt{3}$.U.I.sin ϕ	VAreactivo	var		kvar			
aparente	S	S= $\sqrt{3}$.U.I	Voltiamperios	VA		kVA, MVA			
Trabajo. Consumo									
monofásico	Wa	Wa= U.I.t.cos ϕ	Julio	J		kWh			1 kWh = 3 600 000 J
trifásico	Wa	Wa= $\sqrt{3}$.U.I.t.cos ϕ	Julio	J		kWh			1 kWh = 3 600 000 J
Trabajo. Reactivo									
monofásico	Wr	Wr= U.I.t.sin ϕ				kvarh			cos ϕ = Wa/ $\sqrt{Wa^2+Wr^2}$
trifásico	Wr	Wr= $\sqrt{3}$.U.I.t.sin ϕ				kvarh			
Resist. de un conductor	R	R = $\rho.L/S$	Ohmio	Ω	ρ y Ω mm ² /m	L y m	S y mm ²		Pcu = 0,0178 Ω mm ² /m Pn = potencia útil Pt = potencia absorbida ns = t.60/p Pt = Pn/ η
Rendimiento	h	η = Pn/Pt							
Motores deslizantes	s	s = (ns - n _s).100/ns	porcentaje	%					
Potencia mecánica	Pn(Pmec)	Pn=2 π x Cm.n/60							



Requisitos del sistema

- Pentium III, 128MB RAM
- Monitor: mín. 1024x768, recomendado 1280x1024
- Unidad de CD-Rom. Capacidad de disco duro: 2GB
- Espacio disponible para la instalación: 50MB
- Espacio de trabajo: 20% de la capacidad del disco duro
- Windows 2000 Professional, Windows NT Professional, Windows XP (Professional)
- Se aconseja reservar una parte de disco duro como disco de sistema



Para más información acerca de Procera Plus (pedidos y funcionalidades), contactar con: ge.proceraplus@gepc.ge.com

Procera Plus

Desarrollo, diseño y cálculo de instalaciones de baja tensión según el REBT

GE ha desarrollado el nuevo programa de cálculo Procera Plus® para el desarrollo y cálculo de las instalaciones de baja tensión según el REBT. Procera Plus® está basado en Windows.

Procera Plus® ofrece a los usuarios la posibilidad de elegir la protección apropiada dentro de un sistema de distribución, así como los los componentes relacionados. Este programa garantiza un equilibrio perfecto entre el coste de la instalación y el nivel de confort (sin disparos intempestivos).

Procera Plus® puede calcular 50 cuadros, 300 circuitos y máximo hasta 6300A.

Las principales novedades de esta versión son :

- posibilidad de colocar en paralelo, 6 fuentes de alimentación normales y una de seguridad
- diferentes circuitos terminales tales como tomas de corriente, de iluminación, calefacción, baterías de condensadores, motores o transformadores BT/BT
- la base de datos se ha incrementado con la gama completa de productos de Solution Plus (interruptores de caja moldeada Record Plus, interruptores de bastidor M-Pact Plus y la aparata modular ElfaPlus).

Las opciones de impresión se han mejorado notablemente : es posible imprimir los esquemas unifilares (general o por cuadro), los circuitos terminales con sus características, tabla de cables y de ajustes de las protecciones. Todo ello con el idioma escogido.

Arquitectura del proyecto

- En dirección horizontal y vertical

Fuentes

- Nº de fuentes : 6 normales + 1 de seguridad (máx. 6300A) en paralelo + grupos electrógenos de seguridad
- Régimen de neutro : TN (-C -S), TT e IT sin y con neutro
- Red pública partiendo de Ik

Circuitos

- Cuadros
- Circuitos terminales
- Motor, tomas de corriente, iluminación, calefacción, trafos BT/BT, baterías de condensadores (por cuadro) otros.

Protecciones

- Interruptores. Uso general (de bastidor M-Pact Plus y de caja moldeada Record Plus)
- Aparata modular ElfaPlus, curvas B, C y D + protección térmica de motores
- Dispositivos diferenciales
- Fusibles tipos gG/gL, Tipo aM + protección térmica de motores
- Asociación y Selectividad

Impresión

- Dossier = Conjunto de la documentación
- Documentación. Portada, fuentes, esquema unifilar (general, por cuadro), circuitos (más características), tablas de cables, ajustes de las protecciones.

Ayuda

- Directa para cada una de las ventanas de trabajo