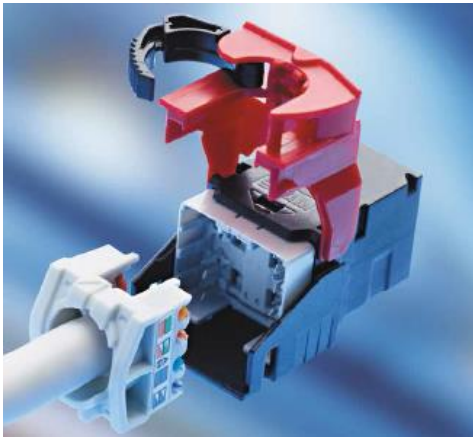


# Technical Brochure

## Sistema R&MFreenet Categoría 6<sub>A</sub> EL



El Sistema Cat. 6A EL R&M es el cableado en cobre con conectividad en formato RJ45 de mejor relación simplicidad / rendimiento jamás desarrollado. El cableado estructurado para CPD's, edificios comerciales y puestos de trabajo aumenta su rendimiento de forma notable, dando soporte a las aplicaciones más exigentes, 10Gb/s Ethernet. El sistema Cat. 6A de R&M opera hasta un ancho de banda de 500 MHz con unos márgenes de seguridad consolidados. Los estándares ISO/IEC Cat. 6<sub>A</sub> y Clase E<sub>A</sub> son la línea de diseño y rendimiento seleccionada ya que es más restrictiva que TIA568C. Como líder en tecnología de sistemas de cableado, R&M dispone de la solución Cat. 6A, más segura y sencilla de implementar.

El rendimiento del sistema excede los requerimientos de:

- Clase E<sub>A</sub>, - en rendimiento de enlace permanente, enlace a punto de consolidación y canal.
- Categoría 6<sub>A</sub>, - en caracterización de componentes hasta 500MHz.
- Categoría 6<sub>A</sub>, - en caracterización del cable de instalación. Se garantiza el cumplimiento hasta 650MHz. en función del cable R&Mfreenet seleccionado para el diseño del sistema de cableado. Posibilidades:

Ref	Tipo	Euroclase CPR
R814611	U/UTP 4P 650 MHz LSZH Bobina 500m.	Eca
R815142	U/UTP 4P 650 MHz LSZH Bobina 305m.	Eca
R824373	U/UTP 4P 650 MHz LSFRZH Bobina 500m.	Dca s2-d1-a1
R833674	U/UTP 4P 650 MHz Bobina 500m.	Cca s1-d1-a1
R308247	U/FTP 4P 650 MHz LSZH Bobina 500m.	Dca s2-d2-a1
R309652	U/FTP 2x4P 650 MHz LSZH Siamés Bobina 500m.	Dca s2-d2-a1
R833675	U/FTP 4P 650 MHz Bobina 500m.	Cca s1-d1-a1
R814602	S/FTP Clase EA 60m 650MHz LSZH Reel in a box 305m.	Dca s2-d1-a1
R804267	S/FTP Clase EA 60m 650MHz LSZH Bobina 500m.	Dca s2-d1-a1
R305649	S/FTP 4P 650 MHz LSZH Bobina 500m.	Eca
R310488	S/FTP 4P 650 MHz LSFRZH Bobina 500m.	Dca s2-d1-a1
R837024	S/FTP 4P 650 MHz Bobina 500m.	Cca s1-d1-a1
R837029	S/FTP 4P 650 MHz Bobina 500m.	B2ca s1-d1-a1

- Categoría 7.- en caracterización del cable de instalación. Se garantiza el cumplimiento hasta 1000MHz, para entornos electromagnéticos adversos. en función del cable R&Mfreenet seleccionado para el diseño del sistema de cableado. Posibilidades:

Ref	Tipo	Euroclase CPR
R320249	F/FTP 4P 650MHz LSZH Bobina 500m.	Dca s2-d2-a1
R509856	F/FTP 4P 650MHz LSZH Siamés Bobina 500m.	Dca s2-d2-a1
R815143	F/FTP 4P 650 MHz LSFRZH Bobina 500m.	Dca s2-d1-a1
R833676	F/FTP 4P 650 MHz LSFRZH Bobina 500m.	Cca s1-d1-a1
R35257	S/FTP 4P 1000 MHz LSZH Bobina 500m.	Eca
R35258	S/FTP 2x4P 1000 MHz LSZH Siamés Bobina 500m.	Eca
R809799	S/FTP 4P 1000MHz LSFRZH Bobina 500m.	Dca s2-d1-a1
R833677	S/FTP 4P 1000MHz LSFRZH Bobina 500m.	Cca s1-d1-a1
R833680	S/FTP 4P 1200MHz LSFRZH Bobina 500m.	B2ca s1-d1-a1
R35060	S/FTP 4P 1000MHz LSFRZH Bobina 500m.	Dca s2-d1-a1
R823885	S/FTP 4P 1000MHz Clase EA 105m LSFRZH Bobina 500m.	Dca s2-d1-a1

## Rendimiento

Durante la preparación de la nueva edición de ISO/IEC 11801, el grupo de expertos utilizó determinadas longitudes mínimas (enlace permanente de 15 metros) y máximas (enlace permanente de 90 metros) para calcular el rendimiento mínimo de los componentes. El sistema R&M *freenet* Categoría 6A EL permite emplear enlaces y canales más cortos, evitando de esta forma sobrantes de cable difíciles de ubicar y almacenar particularmente en los enlaces entre las cabinas de telecomunicaciones y las cabinas de servidores en entornos de centros de datos.

Soporte de enlaces cortos sobre el sistema R&M <i>freenet</i> Categoría 6A EL				
Sistema Categoría 6A EL	Cableado fijo	Cable de Punto de Consolidación	Cable de conexión cruzada	Cable de equipo/parcheo
2 conectores	5 m	n/a	n/a	n/a
PL 2 m				
3 conectores	10 m	5 m	n/a	n/a
PL 15 m				
3 conectores	5 m	5 m	n/a	2x2 m
Canal 14 m				
4 conectores	5 m	5 m	5 m	2x2 m
Canal 19 m				

La filosofía del estándar es tener directrices que se adapten a las instalaciones cotidianas y cubran la mayoría de las tecnologías que se utilizan de forma genérica. Sin embargo, hay requisitos de instalación que a veces se salen del ámbito de aplicación de la norma. Una de esas situaciones es cuando se precisa conectar un dispositivo a la red que tenga una longitud de conexión (Canal completo de transmisión) superior a 100 m. Existe la posibilidad de utilizar los parámetros de la aplicación IEEE para comprobar si un enlace sigue siendo compatible con una aplicación determinada.

El sistema R&M *freenet* Categoría 6A EL tiene un cable especialmente diseñado para, incluso si estas distancias son demasiado cortas, La referencia R823885 R&M *freenet* S/FTP Clase EA 105m LSFRZH AWG22 será capaz de garantizar hasta 105 metros de enlace permanente (PL) utilizando hasta una longitud combinada de cables de conexión y usuario de 10 metros. Permitiendo de esta forma hasta un canal completo de transmisión de 115 metros.

El sistema de cableado provee un confortable margen de rendimiento sobre los límites especificados en los estándares EN 50173, ISO/IEC 11801 y TIA 568C.

Márgenes garantizados sobre los límites de canal definidos por ISO11801 (Clase EA). \*

R&M *freenet* Cat6A EL (Clase EA ISO/EN, Categoría 6A TIA)

### Margen del peor par

- Insertion Loss 3 %
- NEXT 2 dB (6dB en el rango de 1-250MHz)
- PSNEXT 4 dB
- PSACRN 5,5 dB
- PSACR-F 5,5 dB
- Return Loss 1 dB (4 dB en el rango de 10-500MHz)
- Frecuencias 1-500 MHz

## Sistema no apantallado

R&M desarrolla su sistema de cableado no apantallado basándose en la tecnología WARP (Wave Reduction Patterns) que protege el cable de instalación y los cables de conexión contra las interferencias del Alien NEXT mediante segmentos de cinta de aluminio que no es necesario conectar a la red equipotencial de la edificación. Con este desarrollo, R&M traslada todos los beneficios de un sistema apantallado al mundo no apantallado. Ya no es necesario el uso de cubiertas más gruesas de lo habitual ni dobles cubiertas.

Gracias a la tecnología WARP R&M puede ofrecer el sistema con más densidad del Mercado:

- Cable de instalación con un diámetro de hasta 7,4mm — Ahorro de espacio en canalizaciones
- Cables de conexión con un diámetro de 6,0mm — Enrutado sencillo en distribuidores y ahorro en accesorios de guiado

Márgenes contra interferencias Alien garantizados sobre los límites de canal definidos por ISO 11801 (Clase EA) \*

	Margen del peor par
PSANEXT	6 dB
PSAACR-F	10 dB

## Sistema blindado

Los sistemas blindados de R&M son los sistemas Clase EA de mayor rendimiento del mercado. Gracias a la inmunidad electromagnética intrínseca a los sistemas blindados es posible implementar sistemas Clase EA en entornos con influencia de interferencias electromagnéticas (cerca de circuitos de fuerza, en zonas con pantallas de iluminación, reactancias, entornos industriales, emisores RF, etc...). Se ofrecen dos variantes, con cables de instalación U/FTP (más ligero) y S/FTP (con mayor inmunidad electromagnética para entornos más agresivos)

R&M dispone del sistema con mejor relación inmunidad/densidad:

- Cable de instalación con un diámetro de 7,25mm — La mejor relación inmunidad/diámetro
- Cables de conexión con un diámetro de 6,0mm — El menor diámetro existente en sistemas blindados

Márgenes contra interferencias Alien garantizados sobre los límites de canal definidos por ISO 11801 (Clase EA) \*

	Margen del peor par
PSANEXT	20dB
PSAACR-F	20dB

\* Los márgenes garantizados serán de aplicación bajo los siguientes condicionantes:

- Instalación realizada por un instalador certificado previamente formado por R&M con certificado de formación en vigor.
- Instalación realizada de acuerdo al documento de R&M "Installation and Test Guidelines" en su versión en vigor. <https://www.rdm.com/Company/Media/News/Installation-and-Test-Guidelines>
- Valores garantizados para canales de longitudes estándar, no serán de aplicación para canales cortos, ni con más de 4 conexiones.

## Soporte de aplicación

Aplicaciones referidas en los documentos de estandarización de cableado para servicios de telecomunicaciones que proporcionan soporte universal sobre canales de transmisión de 100 metros:

Aplicación	Especificación	Referencia	Fecha	Nombre Adicional
PBX	Regulación Nacional			
V.11	ITU-T V.11		1996	
X.21	ITU-T X.21		1992	
S0-Bus (extendido)	ITU-T I.430		1993	RDSI BRI
S0 Punto a Punto	ITU-T I.430		1993	RDSI BRI
S0 en estrella	EN 50098-1:1998/A1 (ITU-TI.430)		2002	
S1/S2	ITU-T I.431		1993	RDSI BRI
CSMA/CD 1BASE5	ISO/IEC 8802-3		2000	Starlan
CSMA/CD 10Base-T	ISO/IEC 8802-3		1996	Ethernet
Token Ring 4 Mbit/s	ISO/IEC 8802-5		1998	
ATM LAN 25,60 Mbit/s	MFA Forum af-phy-0040.000		1995	ATM-25/Categoría 3ATM
LAN 51,84 Mbit/s	MFA Forum af-phy-0018.000		1994	ATM-52/Categoría 3
ATM LAN 155,52 Mbit/s	MFA Forum af-phy-0047.000		1995	ATM155/Categoría 3
ISLAN	ISO/IEC 8802-9		1996	Integ. Services LAN
Demand priority	ISO/IEC 8802-12		1998	VGAnyLAN TM
CSMA/CD 100BASE-TX	ISO/IEC 8802-3		1997	Fast Ethernet
Token Ring 100 Mbit/s	ISO/IEC 8802-5		1999	High Speed TR
CSMA/CD 1000BASE-T	ISO/IEC 8802-3		1999	Gigabit Ethernet
Token Ring 16 Mbit/s	ISO/IEC 8802-5		1998	
ATM LAN 155,52 Mbit/s	MFA Forum af-phy-0015.000		1994	ATM155/Categoría 5
Firewire 100 Mbit/s	IEEE 1394b		1999	Firewire/Categoría 5
TP-PMD	ISO/IEC FCD 9314-10		2000	
ATM LAN 1,2 Gbit/s	MFA Forum af-phy-0162.000		2001	ATM1200 / Cat. 6
10GBASE-T	IEEE 802.3an		2006	10 Gigabit Ethernet
2,5GBASE-T (*)	IEEE 802.3bz		2016	2,5 Gigabit Ethernet
5GBASE-T (*)	IEEE 802.3bz		2016	5 Gigabit Ethernet

(\*) Aunque la especificación IEEE 802.3bz permite cableados Clase D y Clase E, la única clase de sistema de cableado que garantiza al 100% la distancia operacional completa de 100 metros para las aplicaciones definidas por este estándar es la Clase EA.

Aplicaciones por tecnología y alcance máximo de canal de transmisión soportado:

**Ethernet (IEEE 802.3)**

Distancias en metros	R&Mfreenet Categoría 6A EL
10BASE-T	150
100BASE-T2	100
100BASE-T4	100
100BASE-TX	100
1000BASE-T	100
2.5GBASE-T	100
5GBASE-T	100
10GBASE-T (Full Power)	100
10GBASE-T (Low Power)	30 <sup>1</sup>

Notas para la tabla anterior

1. La versión de baja potencia de 10GBASE-T solo está soportada con un máximo de dos conexiones en el canal de transmisión.

**Video y DAS**

Distancias en metros	R&Mfreenet Categoría 6A EL
HDBASE-T	100
ION-E DAS	100

**Token Ring (IEEE 802.5)**

Distancias en metros	R&Mfreenet Categoría 6A EL
4/16 Mb/s Pasivo	Específico del sistema
4 Mb/s Activo	360
16 Mb/s Activo	180
100 Mb/s	100

## **ATM**

Distancias en metros	R&Mfreenet Categoría 6A EL
25.6 Mb/s NRZ	150
155.52 Mb/s NRZ	100
51.84 Mb/s CAP16	160
Subrate 12.96 Mb/s	300
Subrate 25.92 Mb/s	255
155.52 Mb/s CAP64	150
1000 Mb/s	100
100VG-AnyLAN	100
100 Mb/s TP-PMD	100

## **Sistemas asíncronos EIA-232-D8 (ITU-T V.24, V.28)**

Distancias en metros	R&Mfreenet Categoría 6A EL
19.2 kb/s	100
9.6 kb/s	183
4.8 kb/s	305

## **EIA**

Distancias en metros	R&Mfreenet Categoría 6A EL
19.2 kb/s - EIA-422-A (ITU-T V.11)	914
19.2 kb/s - EIA-423-A (ITU-T V.10)	100
9.6 kb/s - EIA-423-A (ITU-T V.10)	183
4.8 kb/s - EIA-423-A (ITU-T V.10)	305

## **DSL**

Distancias en metros	R&Mfreenet Categoría 6A EL
ADSL Full (ITU-T G.992.1, ETSI ETS 101388)	2000 @ 8.448 Mb/s
ADSL Lite (ITU-T G.992.1, ETSI ETS 101388)	5480 @ 1.544 Mb/s
SDSL (ETSI ETS 101524)	3000 @ 2.3 Mb/s
HDSL (ITU-T G.991.1, ETSI ETS 101135)	3000 @ 2.048 Mb/s
SHDSL/GSHDSL (ITU-T G.991.2)	3000 @ 2.3 Mb/s
VDSL (ETSI ETS 101270)	300 @ 51.84 Mb/s

## **DS1 (DDM-Plus)**

Distancias en metros	R&Mfreenet Categoría 6A EL
1.544 Mb/s	320

## **Aplicaciones BAS**

Distancias en metros	R&Mfreenet Categoría 6A EL
<i>Echelon LonWorks</i>	
FTT-10A, Bus Topology, 78 kb/s	900
FTT-10A Free Topology, 78 kb/s	450 (distancia máxima entre nodos 250)
<i>Andover Controls Infinity System</i>	
EnergyNet (10BASE-T)	150
Infinet Bus	1219 @ 19.2 kbaud
<i>Carrier CCN System</i>	
CCN Bus 914 @ 9.6 kbaud	914 @ 9.6 kbaud
CCN-5-wire damper bus	152
SIO Bus914 @ 9.6 kbaud	914 @ 9.6 kbaud
<i>Honeywell Enterprise Buildings Integrator (EBI) System</i>	
E-Bus	900
C-Bus 800 @ 9.6 kbaud	800 @ 9.6 kbaud
<i>Honeywell DeltaNet System</i>	
F&S Bus9 1220	1220
Peer Bus9	1220
S-Bus	600 @ 2.4 kbaud
C-NAP Bus	1220
R-Bus	No Soportado
<i>Honeywell MicroLPM y MicroSAM</i>	
ProTech y lectores de banda magnética	320 @ 9.6 kbaud
Lectores de proximidad, código de barras o biométricos	80 @ 9.6 kbaud
<i>Johnson Controls Metasys System</i>	
N1 Bus (Arcnet)	
(2-hilos punto a punto)	100
N1 Bus (2-hilos RS485)	229
N1 Bus (8 hilos)	1220
N1 Bus (Fibra óptica)	2000
N2 Bus (4-hilos)	1525
XT Bus (4-hilos)	1220
Zone Bus (2-hilos)	100
LonWorks FTT-10A	450 (distancia máxima entre nodos 250)
<i>Legrand switchPlan SP500</i>	
LonWorks TPT/XF-78TP2	2000



*Matsushita NAIS FP3 W-type Link System*

W-type network 600

*Siemens Cerberus Pyrotronics MXL /MXLV System MNET/XNET (2-hilos)*

2 – 16 dispositivos conectados 900

17 – 16 dispositivos conectados 600

21 – 32 dispositivos conectados 400

*Siemens Landis Staefa Integral and EcoNex Systems*

NCRE LAN (2-hilos) (Punto a punto) 2520 @ 38.4 kbaud

NCRE LAN (2-hilos) (En cadena) 630 @ 38.4 kbaud

NCRE Trunk (2-hilos) (Punto a punto) 2400 @ 9.6 kbaud

RS Bus (2-hilos) 2400 @ 9.6 kbaud

Smart II Bus (2-hilos) 560 @ 1.2 kbaud

*VingCard 3200/3500 Hotel Security System*

GCU/LCU Network 690

## Descripción de aplicaciones no convencionales soportadas

### ***Aplicaciones de vídeo en banda base analógica compuesta***

Las soluciones R&Mfreenet son compatibles con los estándares National Television System Committee (NTSC), Phase-Alternation Line (PAL) y Sequential Color with Memory (SECAM), vídeo analógico compuesto de banda base y audio de alta fidelidad de doble canal. Por favor, verifique las distancias de soporte con el adaptador/equipo del proveedor correspondiente.

### ***Aplicación de vídeo por componentes Rojo-Verde-Azul (RGB)***

Por favor, verifique las distancias de soporte con el adaptador/equipo del proveedor correspondiente.

### ***Directrices genéricas para BAS (Building Automation Systems)***

Aunque muchas aplicaciones BAS pueden ser soportadas a través de cableado de Categoría 3, se recomienda encarecidamente que se utilice cableado de Categoría 5 o superior para mejorar el rendimiento de compatibilidad electromagnética.

Las soluciones R&Mfreenet son compatibles con una gran variedad de proveedores de BAS. Las aplicaciones específicas de proveedor que no están documentadas pueden ser certificadas usando las soluciones de cableado R&Mfreenet si el BAS cumple con los siguientes criterios:

- Uso de un controlador de línea aceptable (es decir, RS-485, RS-422, etc.)
- Uso de un protocolo de comunicaciones aceptable (10BASE-T, LonTalk, etc.)
- Demostración de un rendimiento aceptable de acuerdo a las "R&M Installation and Test Guidelines" <https://www.rdm.com/Company/Media/News/Installation-and-Test-Guidelines>
- El consumo de corriente de los dispositivos de alimentación no excede de 1,5 amperios a 25° C
- El cableado debe seguir todos los códigos estatales, locales y de país aplicables.
- Cumple con las normas ISO 11801-6 y EN 50173-6

Notas:

1. Los buses RS-485 son comúnmente utilizados por los proveedores de IBS y pueden soportar distancias de transmisión de hasta 4000 pies (1220 m) cuando se utiliza cableado R&Mfreenet.
2. Los reglamentos nacionales europeos permiten que los conductores de los sistemas de alarma contra incendios de corrientes débiles y los circuitos de comunicaciones compartan el mismo cable, distribuidor y canalización. Estos circuitos no deben confundirse con los circuitos de alarma de incendio de energía no limitada (es decir, circuitos de alto voltaje). Cuando los códigos y las condiciones no permiten la integración de los circuitos de alarma contra incendios y de los circuitos de telecomunicaciones, puede haber reducciones sustanciales de costos y beneficios asociados con la integración de los sistemas restantes (es decir, calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), seguridad y control de acceso, y sistemas de gestión de energía (control de iluminación), etc.).

Las especificaciones ISO 11801, EN 50173 y EN 50174-2 requieren al menos un distribuidor por piso de hasta 1.000 metros cuadrados, o para mantener la distancia horizontal del canal de 100 metros. Los dispositivos terminales (es decir, detectores de humo, interruptores de tiro de incendios, dispositivos de inicio y dispositivos indicadores) se encuentran en los pisos de un edificio. La superficie se divide en áreas de cobertura. Un área de cobertura es el área servida por una toma de telecomunicaciones (TO).

Los dispositivos BAS generalmente tienen energía limitada o se comunican mediante protocolos de baja

velocidad. El consumo de corriente y la tensión de línea suministrados por la fuente de alimentación suelen limitar la distancia de señal de los dispositivos. El cable de 4 pares R&Mfreenet tiene la capacidad de manejar 1,5 amperios de consumo de corriente por conductor con un máximo de 3,3 amperios por cable de 4 pares a 25° C. La corriente (es decir, la señal) sale del equipo a un nivel de voltaje específico elegido porque el dispositivo receptor requiere un cierto nivel de voltaje para funcionar. A medida que la señal viaja a través del cable, la tensión disminuye debido a la resistencia. Un típico par de cables LAN de 4 pares AWG 24 tiene 57,2 ohmios de resistencia para 305 metros, o 0,0572 ohmios por pie (0,1876 ohmios por metro).

La resistencia del circuito puede calcularse dividiendo la caída de tensión por el consumo de corriente. La resistencia del par de cables se mide haciendo un cortocircuito en un extremo del cable y tomando una lectura de resistencia entre los conductores en el otro extremo. En el caso de los sensores de resistencia de entrada analógica, el valor de la resistencia se utiliza para programar los ajustes del sensor. Si un dispositivo de 24 V requiere 50 miliamperios (0,05 amperios) de corriente para funcionar y la caída de tensión permitida es de + 10 por ciento o 2,4 V, la distancia máxima del circuito utilizando el cable LAN de 24 AWG es de 256 metros. Esto puede calcularse fácilmente para cualquier circuito utilizando la siguiente fórmula de dos pasos:

1. Caída de tensión (voltios) / Consumo de corriente (amperios) = Resistencia del circuito (ohmios)  
Ejemplo: 2,4 voltios / 0,05 amperios = 48 ohmios
2. Resistencia de circuito (ohmios) / 1 pie o 1 m de resistencia de cable = Distancia máxima
3. Ejemplo: 48 ohmios / 0.1876 ohmios = 256 metros
4. Ejemplo: 48 ohmios / 0.0572 ohmios = 839 pies

Notas:

Utilice los pasos 1 y 2 para calcular las distancias para los circuitos de consumo de corriente y el paso 2 para los circuitos de tipo resistencia.

Las distancias para el circuito de bus de comunicaciones pueden ser determinadas por el protocolo aplicable (es decir, 10BASE-T, etc.) o la aplicación del controlador de línea (RS-485, RS-232, etc.). La mayoría de los circuitos RS-485 tienen una limitación de distancia de 1220 m.

La tecnología de fibra óptica se utiliza en algunas aplicaciones BAS para establecer comunicaciones o ampliar un bus. Estas aplicaciones son generalmente configuraciones de tipo campus (es decir, universidades, aeropuertos, parques temáticos y otros clientes de edificios múltiples) y/o fibra troncal dentro de un solo edificio. Los transceptores de datos de fibra óptica transmiten señales de datos a través de un cable de fibra multimodo estándar. Las configuraciones básicas de estos transceptores son punto a punto y se usan típicamente para extender un bus de cobre de un punto a otro. Consulte con el proveedor del equipo BAS sobre las distancias de transmisión y los tipos de cable cuando se utilice fibra óptica en la red troncal.

## Descripción de aplicaciones de alimentación en línea soportadas

---

### ***Aplicaciones normalizadas por IEEE***

IEEE 802.3af:	Power over Ethernet (PoE) tipo 1 = 4W / 7W / 15W
IEEE 802.3at:	Power over Ethernet Plus (PoE+) tipo 2 = 30W
IEEE 802.3bt:	4 Pair Power over Ethernet (4PPoE) tipo 3 = 45W / 60W, tipo 4 > 90W

### ***Aplicaciones propietarias***

Desarrollo propietario Cisco	Universal PoE (UPoE) = 60W/54W
Desarrollo propietario Cisco	Universal PoE+ (UPoE+) = 90W
Desarrollo propietario HDBaseT Alliance	Power over HDBase-T (POH) = 100W