

TRABAJO PRACTICO Nº 18

SISTEMAS ELÉCTRICOS III

Instalaciones de baja tensión. Domótica e Inmótica.

Preparado por: Arq. Jorge Czajkowski [Profesor Titular]

INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

Comprenden los sistemas que se caracterizan por su baja tensión y poco consumo.

En estos casos los cortocircuitos no son en general peligrosos para la seguridad del edificio y las personas, pero la mayoría de ellos llevan sus protecciones para evitar que una corriente intensa los destruya. Estos sistemas se pueden clasificar de la siguiente manera:

- 1) Instalaciones de alarma, protección y seguridad
- 2) Instalaciones de comunicaciones
- 3) Instalaciones de señalización llamada y similares
- 4) Instalaciones Informáticas
- 5) Integración de sistemas: Domótica e Inmótica.

1) Instalaciones de alarma. protección y seguridad

Pueden considerarse dentro de este sistema las instalaciones de *alarma contra incendio*. Consisten en circuitos cerrados en los cuales la interrupción de la corriente ocasiona la puesta en marcha de las alarmas. Para ello se utilizan detectores que se colocan estratégicamente en los locales a proteger.

Las instalaciones de detección de incendios actuales son del tipo automáticas, detectando cualquier evento ya sea por los fenómenos de la combustión, el humo, la llama o el calor.

Todo sistema de detección de incendios se compone de una central, detectores de incendio, avisadores manuales, elementos acústicos y luminosos de alarma y evacuación. La central de comando recibe la información de los detectores indicando el sector del siniestro. Pone además en funcionamiento los sistemas de alarma y evacuación, compuestos por tableros repetidores, letreros, campanas, sirenas, etc. convenientemente distribuidos, como así también el mando de instalaciones fijas de extinción, corte de suministro de fluidos y todo accionamiento necesario para lograr la mas segura prevención del riesgo.

Por tal motivo se efectúa un análisis del riesgo de incendio determinándose de esa manera cuáles son los locales o equipos que están en peligro, elaborándose de esa manera las medidas preventivas. Por ejemplo sobrecalentamiento de equipos eléctricos, fallas en los sistemas de calefacción o aire acondicionado, sistemas de iluminación, etc.

Los conductos de aire acondicionado, por ejemplo, son una causa de propagación del fuego, debiendo pararse el sistema en caso de un evento de incendio, estableciéndose compuertas de cierre de los mismos. En edificios de envergadura se proyectan cierres de puertas contrafuegos, ventilación natural mediante aberturas para eliminación de humos, y fundamentalmente medios de escapes y extinción. El Código de Edificación reglamenta algunos aspectos de esta técnica.

En el Trabajo Práctico 8 ya se trataron algunos de estos temas y aquí nos limitaremos a describir como debe realizarse la instalación eléctrica para el funcionamiento del sistema.

Todas estas funciones podrán cumplirse o no dependiendo del tipo de edificio o la característica del peligro de incendio del mismo.

El sistema descripto, cuenta con una alarma general y otra local. La local, consiste en un sistema de llamada al personal y alarma interna, (1 y 2), y la general con una alarma o sirena externa (3). La alarma externa puede consistir en transmisión automática de mensajes y paralelamente la operación de cerrado de puertas de contrafuegos y apertura de ventilación para eliminación de humos, así como la puesta en marcha de la instalación de extinción automática (4 a 7). La extinción puede ser también manual. El accionamiento de la alarma externa actúa después de un tiempo determinado establecido por un temporizador y que está fijado en virtud del lapso que se estima que la acción llegue

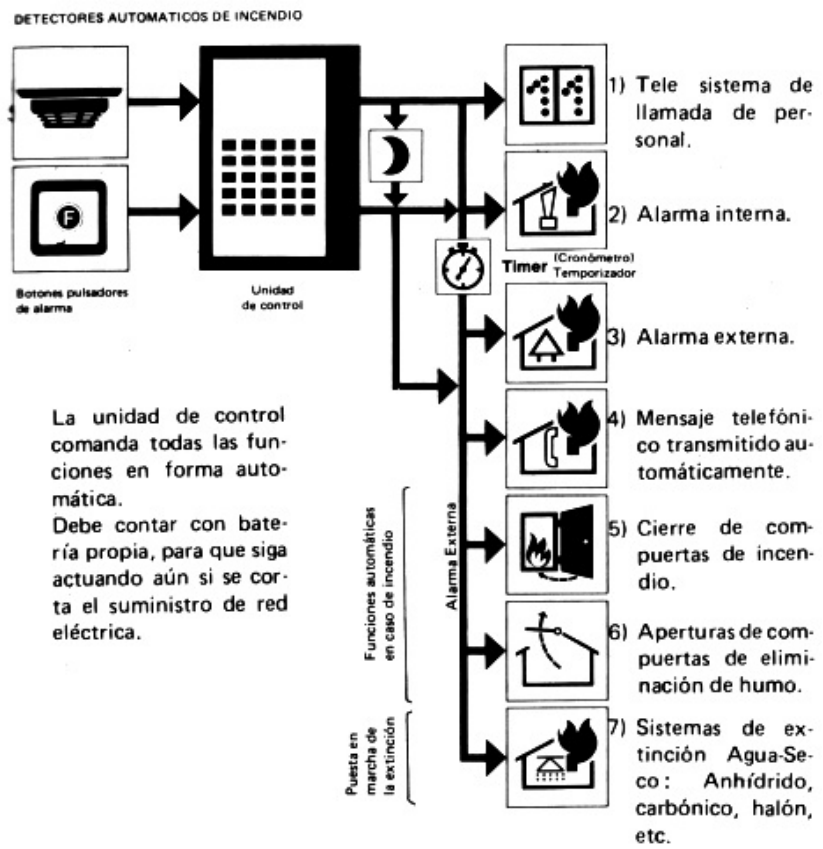


Figura 1: Esquema básico de un sistema contra incendios.

a ser efectiva, para detectar y evitar el fuego.

Casi todos los incendios comienzan siendo pequeños y a menudo inofensivos. Sin embargo una vez que toman cuerpo, el fuego y el humo pueden tener un efecto devastador en pocos minutos. Una rápida advertencia y la consiguiente acción contra el fuego darán como resultado una fácil extinción reduciendo un eventual daño. Los detectores de incendio, sus características y aptitudes para cada caso de detección deben conocerse previamente.

Como viéramos en la página 81, los detectores generalmente utilizados son los de ionización, óptico de calor, o térmico.

La instalación que se realice para los detectores conviene alimentarla de una fuente independiente de la red a fin de evitar que una falta de tensión deje sin protección a los locales. El sistema mas elemental para alarma contra incendio consiste en botones pulsadores, que puede ser accionada por cualquier persona previa rotura de un vidrio protector, que pone en marcha un sistema de alarma mediante campanillas. Ejemplos de aplicación (Sala de Computadoras) Sistema con detectores automáticos. Sistema de detección combinado con un sistema automático de extinción (Anhídrido carbónico o gas Halón)

1.1. Instalación de alarma contra robo

El dotar de un buen sistema de alarma contra intrusos en un edificio se ha constituido en una necesidad, especialmente en aquellos que por un determinado lapso quedan deshabitados o contienen objetos valiosos. Los sistemas de alarma contra robo que se emplean dependen del grado de seguridad que se quiere lograr, estando compuestos generalmente de tres elementos básicos:

- Detectores
- Centrales de alarma
- Dispositivos de aviso de alarma

1.1.a. Detectores: Son los componentes que detectan la presencia de intrusos en las viviendas. Pueden consistir en *detectores de apertura* que actúan con el accionamiento de puertas y ventanas, accionando contactos eléctricos que activan la alarma Se pueden mencionar:

- Los *detectores del tipo mecánico* que consisten en pulsadores de interrupción que por lo general, van instaladas en los marcos de puertas y ventanas o los *detectores del tipo magnéticos* que están compuestos por contactos eléctricos y un imán permanente cuyo campo magnético abre o cierra los contactos. Normalmente el cuerpo que contiene los contactos se fija al marco de la apertura y el cuerpo del imán se coloca en la parte móvil de la misma.
- También se emplean los *detectores de vibración* que se suelen utilizar para la protección de paredes, techos y cielorrasos, en función de vibraciones o golpes, con sensibilidad regulable en función de la intensidad de vibración o los *detectores de rotura de vidrio*, que son sensibles a la frecuencia de vibración característica de la rotura de un vidrio y se emplean generalmente en comercios.
- En instalaciones mas precisas se suelen utilizar los *detectores electrónicos* que generalmente requieren alimentación eléctrica de la central de alarma de 12 V. en corriente continua.

Dentro de este tipo se pueden indicar:

- Las *barreras infrarrojas* compuestas de dos componentes , un emisor que genera un haz intermitente de luz infrarroja, invisible al ojo humano y un receptor que recibe el haz y en caso de interrupción abre un circuito conectado directamente a la central de alarma.
- Los detectores *infrarrojos pasivos* funcionan captando la emisión infrarroja del cuerpo humano, con un radio aproximado de 10 m. Está compuesto por un gabinete y no requiere emisor ya que lo constituye el mismo cuerpo del intruso.
- Los tipo de *microondas* que son similares a las barreras infrarrojas pero emplean un haz de energía electromagnética en ondas de frecuencia muy altas, pudiendo atravesar materiales sólidos como tabiques o vidrios.
- Los *sensores ultrasónicos* que actúan como un radar generando un campo de ultrasonido, sensible a las mínimas perturbaciones.

1.1.b. Centrales de alarma: Constituyen el cerebro del sistema captando la apertura de los circuitos y ejerciendo una supervisión continua, debiendo seleccionarse en función de la vivienda a proteger. Cuentan con la posibilidad de zonificar las áreas de detección en forma independiente de otra. Se diseñan en gabinetes de chapa de acero y a ella convergen los circuitos de los diversos tipos de detectores, pudiendo contar con teclado digital para programar, activar o desactivar el sistema. Generalmente la central de alarma posee indicadores lamínicos por medio de leds , para señalar entre otras, lo siguiente:

- *Alarma* al producirse un estado de alarma, permaneciendo encendido como testigo de que esa zona fue afectada
- *Alimentación de corriente alterna*, para señalar si se cuenta con la línea de red de corriente alterna de 220 Volts.

Se pueden mencionar las siguientes funciones:

Activación con tiempo diferido: en la que se conectan los dispositivo de acceso al edificio, permitiendo que el usuario ponga en funcionamiento el sistema y disponga de un tiempo tal que permita atravesar la zona protegida sin activar la alarma, para abandonar el lugar. Del mismo modo, el ingreso cuenta con un tiempo similar para desactivar la alarma.

Corte automático de aviso de alarma: en caso de ser violada y se activa el sistema de alarma, ésta permanece sonando durante un tiempo, cumplido el cual se desconecta automáticamente quedando la instalación en estado de alerta o auto-reposición.

Batería de reserva: en general las centrales cuentan con una batería de reserva en caso de corte de energía accidental

o intencional, los que le da una autonomía de 48 a 72 horas en caso de alerta del sistema. Son del tipo libre mantenimiento y se recargan automáticamente una vez repuesta la energía de la red . A estas centrales se les puede conectar las denominada *estaciones de control*. desde las cuales se pone en alerta o fuera de servicio el sistema sin necesidad de acceder al panel central. Estas estaciones remotas pueden ser colocadas dentro o fuera del edificio a proteger. Puede adicionalmente agregarse un módulo con un circuito de detección de incendio independiente de modo de lograr una mayor cobertura y aplicación del sistema de alarma, con aviso sonoro diferenciado.

1.1.c. *Dispositivos de aviso de alarma*: Son sistemas encargados de dar el aviso de alarma, en general del tipo sonoro como *bocinas, sirenas, campanas*, etc. o audiovisuales o eventualmente comunicación telefónica. Los dispositivos sonoros se construyen de diversas potencias de acuerdo a su aplicación instalándose generalmente una en el interior y otra en el exterior, debiendo tener caja protectora metálica y dispositivos anti-desarme.

2) Instalaciones de comunicaciones

En el último siglo las comunicaciones han sufrido un gran desarrollo. Progresivamente las ciudades se fueron cubriendo de sistemas alámbricos e inalámbricos de comunicación al punto que hoy se vive una saturación de sistemas de comunicación y casi no quedan espectros de frecuencia electromagnética por cubrir . Un poco más lentamente los edificios comenzaron a recibir estas tecnologías en especial en los edificios de oficinas y en la última década los edificios de vivienda.

2.1. *Comunicaciones telefónicas*: constituyen una importante especialidad dentro de las instalaciones de baja tensión, consistiendo en un sistema que permite convertir el sonido en corriente eléctrica y ésta nuevamente en sonido. Las características de variación de la frecuencia y amplitud, en relación con la voz humana y esta forma de transmisión de señal telefónica se denomina analógica.

Se compone de un dispositivo denominado micrófono que es el encargado de convertir la voz humana en corriente eléctrica continua que concuerda con las presiones y depresiones del aire producto de la emisión del sonido. El sistema más antiguo para aprovechar dicha vibración, disponía de una membrana delgada cubriendo una cápsula con gránulos de carbón. Al hablar frente a la membrana, ésta se mueve y comprime mas o menos los granos de carbón, variando la resistencia eléctrica de ese conjunto y por lo tanto la intensidad de corriente que lo atraviesa, la que sufre variaciones que responden proporcionalmente a la onda sonora. Para volver a obtener el sonido, se dispone de una membrana flexible frente al cual se coloca un imán con un bobinado. Cuando la bobina no actúa el imán ejerce una atracción sobre la membrana de hierro, atrayéndola permanentemente. Al llegar la corriente variable a la bobina, se produce un campo magnético también variable que refuerza o debilita a la del imán, con lo que la membrana se desplaza hacia adentro o afuera, siguiendo las variaciones de la corriente que recibe. Dicha vibración produce un sonido audible semejante al que se originó en la fuente. Este concepto fue desarrollado por Graham Bell a fines del siglo XIX.

TELÉFONO DE GRAHAM BELL

Alexander Graham Bell construyó este prototipo de teléfono en 1875. El aparato consistía en una bobina, un brazo magnético y una membrana tensada. Cualquier sonido producía una vibración en la membrana y, por consiguiente, del brazo magnético. El movimiento del imán inducía en la bobina una corriente eléctrica variable. Esta señal eléctrica se convertía de nuevo en sonido mediante un aparato idéntico en el otro extremo del circuito.



Ambas piezas llamada micrófono y receptor constituyen el denominado microteléfono, y el sistema mas sencillo de comunicaciones lo constituyen dos micro-telefones conectados, que tiene el inconveniente de que la batería debe quedar conectada continuamente.

Descripción elemental del funcionamiento de un teléfono automático. Un receptor o aparato telefónico automático común consta de un microteléfono, un dispositivo para llamada y un elemento de alarma sonora o campanilla..

En un esquema elemental se indica el funcionamiento de un sistema de teléfono automático observándose que cuando el microteléfono está apoyado en el punto G , está desconectado pero está conectada el circuito de la campanilla con la central telefónica. De esa manera, cuando llega corriente por la línea actúa la alarma sonora advirtiendo al usuario de una llamada. Al descolgar el microteléfono, queda el usuario conectado con la red telefónica, desconectándose automáticamente el circuito de la campanilla.

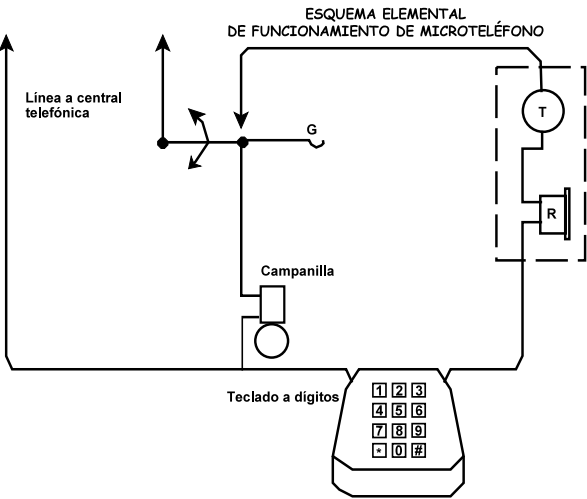


Figura 2: : Esquema básico de funcionamiento de un microteléfono.

Además, el usuario accede al sistema descolgando el microteléfono y al quedar conectado con la central telefónica, debe emitir por medio de un teclado a dígitos un número mediante un código de frecuencias, que es recibido por un conversor en la central telefónica que transcribe e identifica la llamada, enviando la señal al destinatario.

Centrales telefónicas: Las centrales telefónicas reciben la señal eléctrica analógica del usuario, transformándola mediante conversores en digital para su procesamiento y viceversa, que consiste en la emisión de pulsos codificados. En este sistema se extraen muestras de la señal telefónica a intervalos regulares y frecuentes como se indica en la figura de la señal telefónica. Cada una de estas muestras es convertida en un número de señales eléctricas binarias, es decir ceros y unos y el número binario así transmitido constituye una representación numérica de la amplitud de la muestra, que permite así al receptor reconstruirla en su magnitud original.

Si esas muestras son suficientemente frecuentes se puede reconstruir la voz humana con gran fidelidad. De esa manera, se convierte la transmisión de ondas eléctricas continuas capaces de reproducir analógicamente la voz humana, por secuencias de pulsos eléctricos codificados denominados *bits de información*.

Este sistema de comunicación es empleado en la central del usuario y la conexión con la central del otro usuario, mediante cables de fibra óptica. Luego esa comunicación digital es decodificada y transformada en analógica en la central del usuario para la conexión con el mismo o viceversa.

Las centrales telefónicas digitales permiten conectar equipos de computarización de cualquier nivel que procesan exclusivamente secuencias digitales de bits de información. con la misma facilidad con que se conectan teléfonos a la red telefónica.

Sin embargo, el fenómeno no se limita solamente a la transmisión de voz y de datos. En efecto, también la imagen como la televisión, facsímil, telefoto, video, música, multimedia, etc. es susceptible de ser muestreada sistemáticamente y transmitida en paquetes de pulsos binarios codificados. La capacidad de un conductor de transmitir información y datos se expresa en ancho de banda. Hasta hace solo 5 años se pensaba que había un límite de transmisión en un par de cobre telefónico pero hoy se ha superado en 5 veces la velocidad y volumen de transferencia. De esa manera, los usuarios, ya sean éstos oficinas, fábricas u hogares pueden utilizar equipos normalizados que permiten combinar el teléfono con una PC, seleccionar determinados servicios como teleconferencia y teleprocesamiento, entre muchos otros. Estos a su vez pueden ser integrados en un teléfono celular, una palmtop o una PDA sumando: comunicación por voz, imagen, mailing, fax, internet a cualquier lugar del planeta. Y conectarse por *aire* si nos encontramos en tránsito o por conexión infrarroja o cable si estamos cerca de nuestra PC de escritorio.

Hoy se ha llegado a la hipercomunicación y la hiperintegración de sistemas y medios y debe considerarse en el diseño de las instalaciones o corremos el siempre habitual riesgo de que nuestra instalación se transforme en un caótico despliegue de conductores de todo tipo a la vista o en canales plásticos.

Locales para instalaciones telefónicas: Se establece que los locales o espacios requeridos para la prestación de servicios de telecomunicaciones, deben destinarse para alojar los gabinetes y repartidores para cruzadas y equipos asociados de telefonía. Dichos locales deben ser cerrados con paramentos de mampostería hormigón y/o malla metálica resistente u otros materiales equivalentes, todos e aprobados por la empresa prestataria del servicio telefónico. Deben ser accesibles desde espacios comunes, no ser inundables y alejados de instalaciones que puedan contaminarlos con gases ácidos, que metales o que produzcan saturaciones de humedad de carácter prolongado superior la del ambiente exterior. Conformarán locales independientes de los otros servicios, debiendo estar distanciados no menos de 1,50 m de instalaciones de energía, como ser tableros, transformadores, etc., salvo que su separación sea total en mampostería u hormigón u otro material aislante a juicio de la empresa pertinente. El local o espacio deberá tener puerta con llave a cargo del encargado del edificio, iluminación adecuada y un tomacorriente para uso del personal de la empresa pertinente. Los locales o espacios requeridos deberán tener las siguientes dimensiones mínimas de acuerdo con la cantidad de bocas o servicios requeridos, según la tabla que sigue:

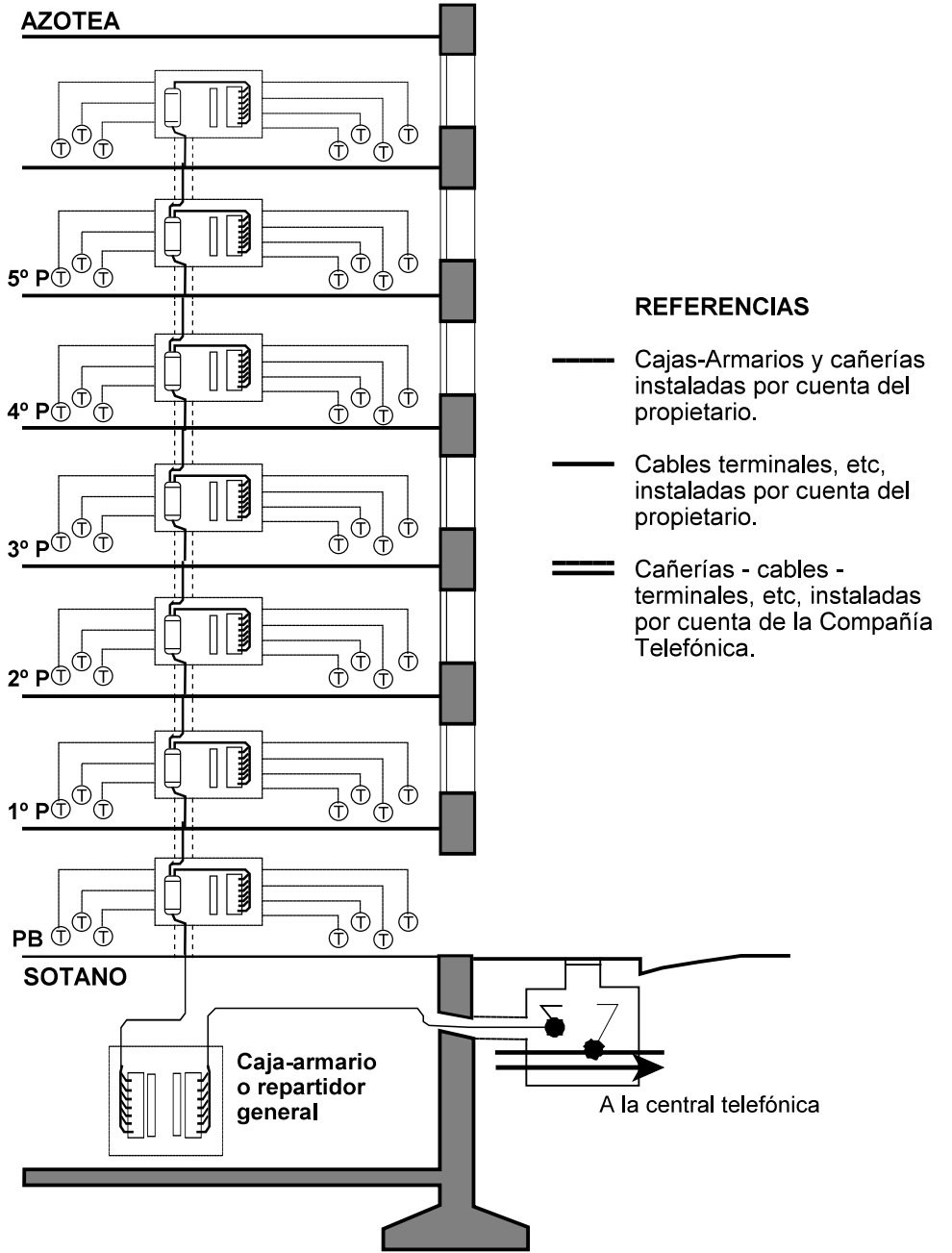


Figura 3: Esquema de instalación telefónica interna.

Cantidad de bocas o servicios del edificio	Espacios mínimos	
	Medidas Mínimas	Superficies mínimas
	m	m²
Hasta 120	2,00 x 1,80	3,6
De 121 a 240	2,50 x 1,80	4,5
De 241 a 400	3,50 x 1,80	6,3
De 401 a 720	3,70 x 2,00	7,40
De 721 a 960	4,50 x 2,00	9
De 961 a 1.200	3,40 x 3,20	10,9
Más de 1.200	3,80 x 3,40	11
	A determinar por la empresa de servicios	

El propietario podrá proponer locales o espacios de dimensiones diferentes a las establecidas, siempre que cuenten con la conformidad de la empresa pertinente.

La instalación de cañerías, cables y demás accesorios en edificios, a los efectos de la posterior provisión del servicio telefónico, se efectuará a cargo de los respectivos propietarios. Se exceptúa solamente la provisión e instalación del aparato terminal (microteléfono) y la conexión interna las cuales serán provistas e instalados por la Empresa prestadora del servicio telefónico.

En efecto, los edificios contruidos para viviendas colectivas, oficinas, comerciales, etc., requieren un número significativo de líneas telefónicas, por lo que de no considerarse en la ejecución del edificio su instalación, la misma tendría que efectuarse a la vista, en forma antiestética y expuesta a eventuales daños.

Por los motivos expuestos, el suministro del servicio telefónico esta condicionado no solo a la disponibilidad de redes y equipos sino también a la existencia de instalaciones internas que deben ser provistas por los respectivos propietarios. La exigencia anterior se establece como obligatoria, debiendo presentarse los proyectos por parte de un instalador autorizado por la Compañía Telefónica, a la aprobación antes del comienzo de los trabajos.

Para edificios de hasta 5 bocas no es obligatoria dicha instalación, pero se recomienda para lograr un mejor servicio.

En el diagrama anterior se muestra esquemáticamente la instalación interna de un edificio donde se indica que el cable alimentador será suministrado por la Compañía Telefónica hasta la central telefónica ubicada en el interior del edificio. Estas conexiones se efectuarán una vez finalizado y aprobado el cableado interno del edificio.

Cañerías: El sistema de cañerías debe ser independiente y exclusivo para esos fines, debiéndose separar de los de energía eléctrica de modo que no haya contacto entre ellos cuando sean metálicos.

Se admiten caños de *acero laminado* o de *policloruro de vinilo rígido* (PVC). Solo se permiten los de PVC flexibles para cañerías de derivación. En instalaciones a la intemperie solo se permite el de acero galvanizado. La instalación de cañerías telefónicas se divide en dos partes denominadas *montantes* y *derivación*.

Los montantes son las cañerías de distribución a las distintas unidades que componen la instalación, mientras que los de derivación son los propios de cada unidad locativa, pudiéndose determinar sus diámetros mediante la siguiente tabla, en función del *número de pares de cables* que distribuyen:

a) *Columnas montantes:*

Capacidad del cable (Nº Pares)	Caños de acero semipesado (normal)			Caños de PVC (rígido)	
	Comercial (")	Diam. int. (mm)	Espesor mín. (mm)	Diam. mín. (mm)	Espesor mín. (mm)
Hasta 12	3/4	15	1,80	16	1,5
25	1	21	1,80	22	1,5
50	1 1/4	28	1,80	28	2
100	1 1/2	34	2,00	34	2

b) *Caños de derivación para distribución*

Cantidad de pares de alambre	Caños de acero tipo liviano			Caños de PVC rígidos	
	Comercial (pulgadas)	Diámetro mín. (mm)	Esp. mín. (mm)	Diámetro mín (mm)	Esp. mín. (mm)
1	37107	14	1	13	1,5
2 a 3	36983	17	1	16	1,5
2 a 6	37109	20	1	19	1,5

Los diámetros interiores corresponde a la instalación de un solo cable, siendo el máximo admitido 100 pares por montante. Los caños de derivación dependerán según tabla de la cantidad de pares de alambres de distribución interna para la conexión de los teléfonos. Cuando sea necesario pasar más de 6 pares de alambres por un solo caño, deberá colocarse cable y caja de distribución.

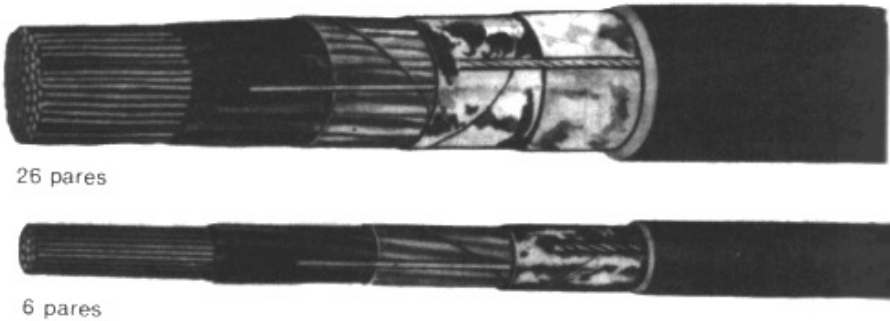


Figura 4: Cables telefónicos tipo multipar.

Se establece que los caños de derivación no tendrán mas de 15 metros, sin interrupción, ni colocar más de dos curvas de 90° por tramo. No se permite el uso de codos. Todo ello para permitir el fácil pasaje de los conductores. Si se superan los valores indicados deberán colocarse cajas de paso.

Las *cajas de empalme y distribución*, son aquellas que están destinadas a efectuar un empalme del cable para hacer las derivaciones correspondiente a cada planta o piso del edificio de acuerdo a la cantidad de bocas a servir. Están constituidas por chapa de hierro de 1 mm de espesor mínimo, con antióxido y dos manos de pintura sintética gris claro, con cerradura combinación y fondo de madera de 15 mm de espesor. Se las ubicará según la figura. Las dimensiones son variables en función del número de pares y el tipo de distribución, con una profundidad total de 10 cm. En el mercado se encuentran también cajas de chapa de acero o termoplásticos, con rieles metálicos en el interior para la fijación de piezas.

Cajas de paso: Las cajas de paso deben ser construidas en acero de 1 mm de espesor y de 100x100x40 mm provistas de tapa lisa. En el esquema siguiente se detalla el ejemplo de aplicación, que está relacionada con la longitud máxima por tramo (15 m) y no utilización de mas de dos curvas de 90° por tramo según se ha indicado precedentemente. Se exige que las cajas de paso que no sean de uso exclusivo se colocarán en lugares de acceso comunes.

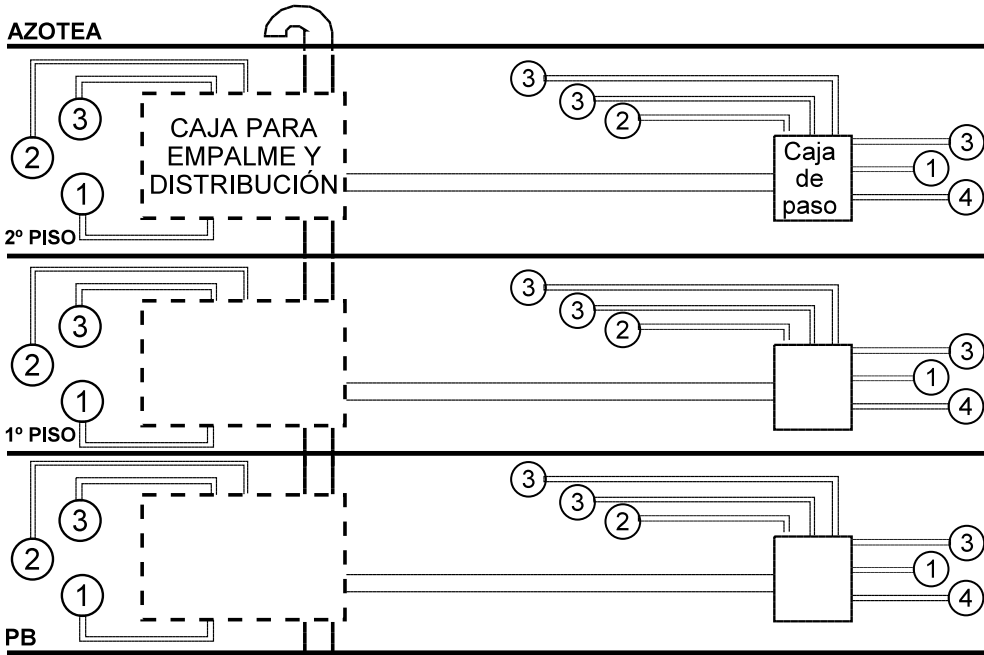


Figura 5: Esquema de conexonado de cajas de paso.

Cajas o bocas de salida: son las cajas finales donde llegan los caños de derivación, donde se conecta el teléfono. Deben ser cajas lisas rectangulares de 100x55x43 mm, serán empotradas y se instalarán sobre 25 cm del nivel del piso terminado según figura.

Armarios o gabinetes para cruzadas: Se utilizan para interconectar los pares de cables externos con los del edificio. Podrán ser de madera, admitiéndose los metálicos, con fondo de madera blanda de 20mm de espesor. Sus dimensiones y características y forma de montaje están determinados por el Reglamento, aunque en la actualidad son mayoritariamente plásticas. Las dimensiones mínimas hasta 20 pares de cables es de 55 cm alto x 70 cm de ancho por 9 cm de fondo libre.

Instalación en inmuebles hasta 5 bocas telefónicas: Si bien dicha instalación no es obligatoria es muy conveniente realizarla. Se instalarán las cañerías que deben terminar en una caja de interconexión entre el plantel exterior y la instalación interna. Dichas cajas podrán ser de chapa con fondo de madera de 1 cm de espesor para permitir la fijación de los terminales telefónicos, o de material plástico. Las dimensiones de las cajas serán las siguientes:

Cantidad de bocas finales previstas	Dimensiones interiores mínimas (en cm)			Caño de bajada
	Alto	Largo	Prof.(cm)	
Hasta 2 (dos)	15	15	4	3/4"
Hasta 5 (cinco)	20	25	4	1"

En la tabla se indica el diámetro del *caño de bajada* a dichas cajas. Deberá colocarse en alguna pared exterior, terminando con una pipeta, en la parte mas alta del muro elegido. Las dimensiones de las cañerías internas, cajas y bocas de salida son las ya indicadas anteriormente. Se establece que se utilizarán cables de PVC, de determinadas características constructiva normalizadas.

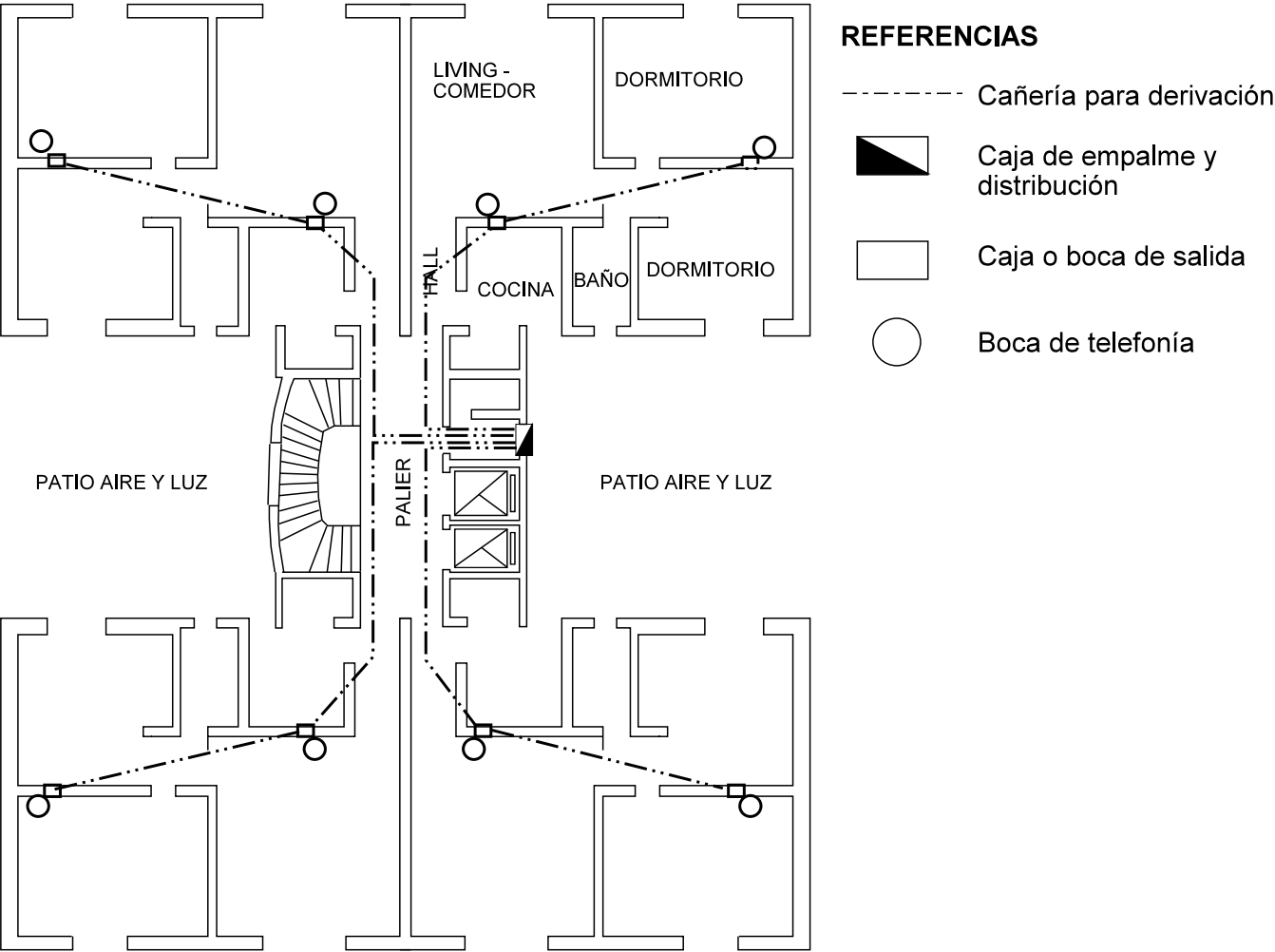


Figura 6: Ejemplo de instalación telefónica en una planta tipo de edificio de viviendas.

Cantidad de pares	Diámetro de los conductores	Espesor cubierta	Diámetro ext. aprox.
Nº	mm	mm	mm
1	0,5	0,9	3,9
2	0,5	0,9	4,8
3	0,5	0,9	5,4
4	0,5	0,9	5,8
5	0,5	0,9	6,1
6	0,5	0,9	6,5
8	0,5	0,95	7,2
11	0,5	0,95	7,8
16	0,5	1	9,1
21	0,5	1,1	10,3
26	0,5	1,1	11,4

Tabla 5: Cables telefónicos aislados con PVC para instalaciones domiciliarias

Portero eléctrico: Una de las instalaciones importantes dentro de las de comunicaciones es la del *portero eléctrico*. El portero eléctrico consiste esencialmente en una instalación telefónica interna dentro de una casa de departamentos o de similares características. El circuito del portero eléctrico consta de tres partes fundamentales a saber:

- 1) Circuito de accionamiento de puerta mediante cierra puerta magnético y pulsador de piso.
- 2) Circuito de accionamiento de timbre o chicharra en piso, con pulsador en planta baja.
- 3) Circuito telefónico de comunicación entre micrófono -y receptor en puerta de Planta baja y micro-teléfono en piso..

El funcionamiento es el siguiente: La persona que llega a la casa acciona el pulsador de piso o departamento que desea comunicarse sonando el timbre. Entonces, el ocupante del departamento levanta el micro-teléfono y queda comunicado con el micrófono receptor en planta baja, junto a la botonera o pulsadores de piso. De esa manera el visitante se identifica al ocupante de la casa, pudiendo mantener un diálogo con el mismo. Si la persona de visita quiere penetrar en la casa, el ocupante del departamento accionando el pulsador de piso puede hacer funcionar un abre-puertas automático. Esta cerradura automática consta de una bobina que al ser activada provoca la apertura de la puerta. Dicha cerradura debe venir provista de una chicharra para señalar al visitante que la misma está operando. La cerradura automática y los timbres o chicharras se conectan a un transformador común de baja tensión, utilizando corriente alterna. En cambio el sistema telefónico y parlantes requieren corriente continua en baja tensión, aplicándose entonces sobre el mismo transformador un rectificador de corriente según se indica en figura.

Por supuesto todo el sistema debe contar con interruptores generales y protección con fusibles o llave termomagnética en la línea de entrada.

PORTERO-VISOR

En la figura 1 se describe un sistema de intercomunicación mediante un portero-visor electrónico de uso residencial que puede aplicarse en recepciones de edificios administrativos o industrias para control de personal y visitantes. La unidad exterior está provista con video cámara (C1) , intercomunicador y pulsador de llamada (P1) y la interior se compone de un monitor y un micro-teléfono con pulsadores (T1 o M1) destinados a la desconexión del video y mando de la cerradura automática (F1). Cuenta además, con un alimentador-conmutador con salida de corriente continua y alterna (A1), una línea multipar de interconexión telefónica y una de cable coaxil de 75 ohm para la transferencia de la señal de video.

Al pulsar un determinado botón de la placa de calle, la señal de llamada Cp1, generada en el amplificador, es enviada por el hilo de llamada al monitor correspondiente, que sonará con el característico sonido trémolo. Al mismo tiempo, encenderá la pantalla, mostrando la imagen recogida por la telecámara. Al descolgar el auricular, un conmutador conecta el teléfono con los cables comunes de audio (2 y 6), estableciéndose comunicación con la placa de calle. Al pulsar el botón de abrepuertas del monitor éste une los hilos 1 y 3 de la instalación, lo que provoca que el amplificador active el abrepuertas.

Material necesario:
En las viviendas y plantas: M1, M2, ...Mn Monitor Citymax Export Ref.: 8023; D2.1, ...,D2.n Distribuidor Video Ref.: 2448; Se supone una distribución de 2 monitores por planta.
En zona común interior: A1 Alimentador Audio Ref.: 8787; A3 Alimentador Vídeo Ref.: 8830; Un alimentador Ref. 8830 por cada 60 monitores.

En la calle: P1 Placas de calle; Combinación necesaria . No olvidar telecámara Ref. 8028; F1 Abrepuertas Ref.: 2911

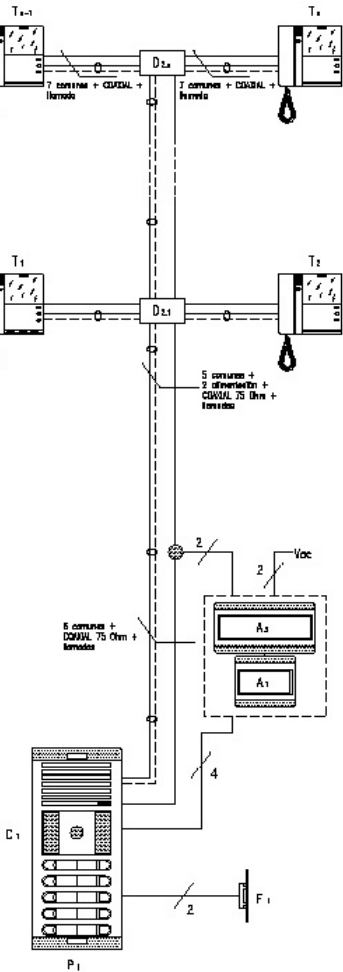


Figura 7: Esquema unifilar de un portero visor.

Disposiciones reglamentarias: La Reglamentación para Instalaciones Eléctricas del Código de Edificación establece que las campanillas, sistemas de alarma y señalización serán alimentadas por medio de circuitos independientes desde tablero. Los transformadores de campanillas de uso domiciliario se alimentarán desde cualquier caja de derivación. En las instalaciones con corriente alterna se utilizará un transformador con secundario de 24 Volt como máximo, que será eléctricamente independiente del circuito primario.

Un extremo del secundario será conectado a tierra juntamente con el armazón metálico de las campanillas u otro aparato de señalización. Para fines tales como campanas y sistemas de alarmas en fábricas o bancos, la alimentación podrá efectuarse con tensión superior a la fijada en el párrafo anterior, en cuyo caso todo el circuito se instalará de acuerdo a las disposiciones. establecidas para las instalaciones, correspondientes a dicha tensión.

Se establece que no deben pasarse conductores para instalación de campanillas, de teléfonos o para usos similares, dentro de los caños que se emplean para líneas de luz, fuerza motriz o calefacción. Los transformadores de las campanillas, pueden alimentarse desde cualquier caja de derivación de la instalación eléctrica.

3) Instalaciones de llamadas, señalización y otras

Timbre o campanilla: Ver Trabajo Práctico N°19 de Instalaciones 1.

Interruptores horarios: Los interruptores horarios son aparatos destinado al comando automático de circuitos eléctricos en tiempos prefijados. Generalmente se emplean los del tipo digital con reloj a cristal de cuarzo, que admiten programas no solo horarios, sino diarios o semanales y se pueden operar manualmente mediante pulsadores de comando frente al aparato, como se muestra en la figura.

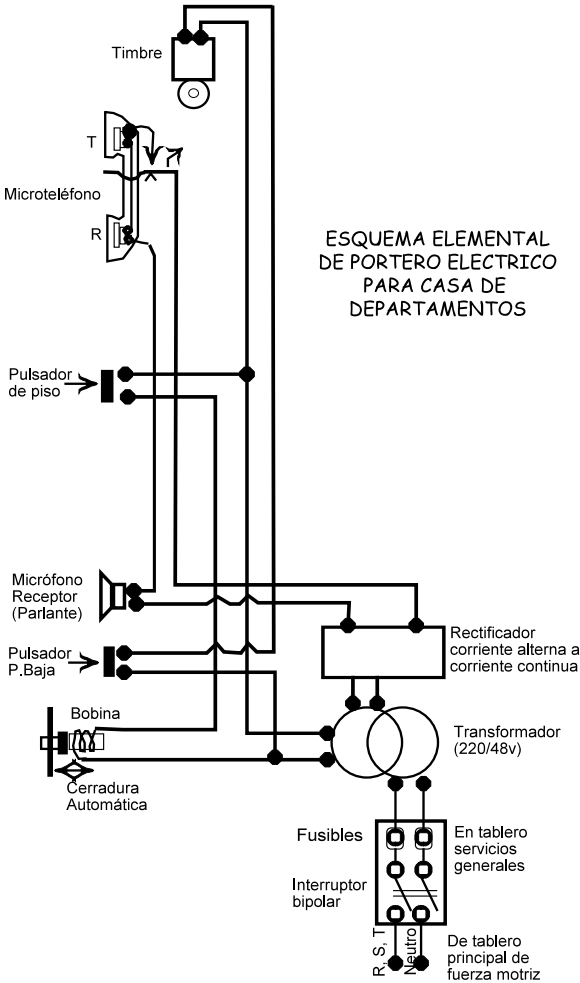


Figura 8: Esquema de portero eléctrico.

Cuentan con display de visualización permanente de la hora exacta y la lectura de los parámetros establecidos y son provistos con una pequeña batería de reserva recargable, que asegura mas de 100 horas de funcionamiento en caso de un corte de energía. Se utilizan para la conexión y desconexión de un circuito eléctrico en horarios programados, por ejemplo en vidrieras, luces exteriores, luces en oficinas, equipos acondicionadores, calderas, levantamiento de cortinas, puesta en marcha de motores eléctricos, etc.

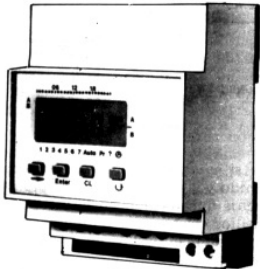


Figura 9: interruptor horario digital programable.

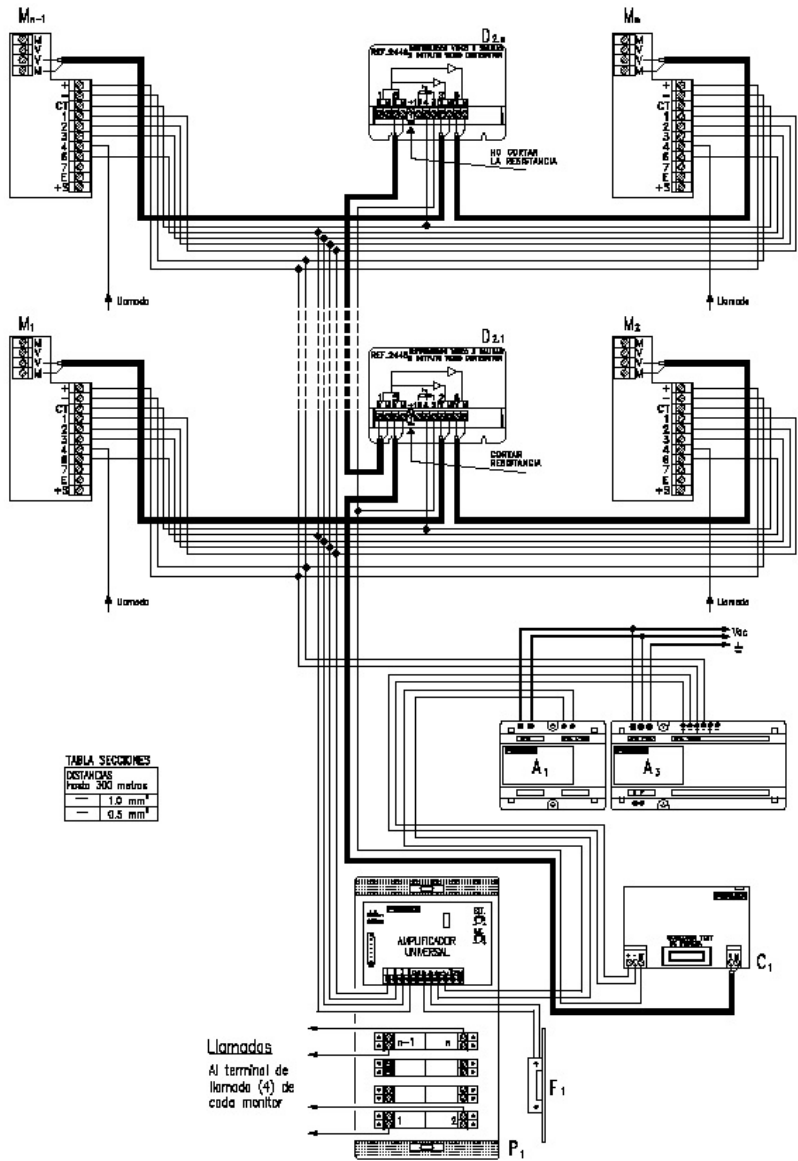


Figura 10: Esquema de cableado de un portero visor electrónico.

4) Instalaciones Informáticas

4.1. **Conceptos básicos de redes de computación:** Cuando instalamos una red en la oficina -o en el hogar-, las ventajas están apenas limitadas por la imaginación. De todas formas, éstos son algunos de los beneficios de tener una red que interconecte dos o más computadoras entre sí ⁽¹⁾:

- **Compartir recursos:** piense nada más en lo bueno que sería si, sentado frente a su PC, pudiera abrir, copiar o usar los archivos que se encuentren en un disco rígido que está en otro equipo. O mejor aún: centralizar los archivos de la compañía en una sola máquina de forma de mantener un control y un orden común para todo el personal. O tener una impresora fija, pero que cualquier usuario pueda imprimir en ella desde cualquier equipo. O tener una única conexión a Internet, pero que todas las máquinas de la compañía naveguen al mismo tiempo sin mayor costo que el de una única conexión....
- **Seguridad:** dos de los aspectos de la seguridad más importantes -la integridad de los datos y la confidencialidad- son factores a tener en cuenta en una red corporativa, aunque sea de dos PCs. Centralizando el almacenamiento de archivos en un único equipo, llamado comúnmente *file server* o *servidor de archivos*, las tareas de resguardo o *backup* son absolutamente simples y seguras, y evitan que el usuario final no experimentado tenga que realizar tan delicado trabajo; por otro lado, la red brinda la posibilidad de definir un esquema de confidencialidad al hacer que cada usuario pueda acceder solamente a la información que le permita el administrador.

Trabajo en grupo: no sólo la posibilidad de compartir archivos provoca una sinergia que permite al grupo de trabajo avanzar en forma mancomunada. Dos o más personas traba jando juntas suelen -y deben producir mejores resultados que si se suman los logros obtenidos por cada una en forma separada. Existen herramientas de apoyo que permiten optimizar esas tareas grupales; entre las más conocidas, podemos nombrar el correo electrónico e infinidad de aplicaciones relacionadas con él.

¹ La importancia de poner en red las PCs de una Empresa. ¿Aún no está en red?. Artículo de la Revista PC Users N°98. Buenos Aires, 1999.

4.2. Tendiendo las redes: Una vez que nos convencimos de las ventajas de contar con una red, debemos evaluar el costo de llevar a cabo la instalación. Para ello, tenemos que dividir el proceso por lo menos en cuatro "capas":

Se debe establecer un vínculo físico entre los equipos. Como primer paso, hay que instalar una placa adaptadora de red en la PC. Estas placas tienen un precio que parte desde los U\$S 7 para redes simples por cada equipo que se integre a la red. Una vez que se tiene el adaptador de red instalado y configurado (en un proceso similar al de la instalación de una placa adaptadora de sonido, modem, etc.), se deben conectar las computadoras entre sí por medio de cables enchufados en los conectores que traen las mismas placas de red. Esta conexión puede ser de varias formas (ver Figuras 13 y 14); sin embargo, con la disminución de los costos de los componentes, la opción más frecuente de estos tiempos es, sin duda, la llamada 10Base-T, que usa un tipo de cable de bajo costo similar al que se emplea en telefonía y concentradores simples (HUBs) que van desde los \$50 por uno de 8 bocas. Como puede haber más de un adaptador de red por equipo, una máquina puede pertenecer a más de una red.

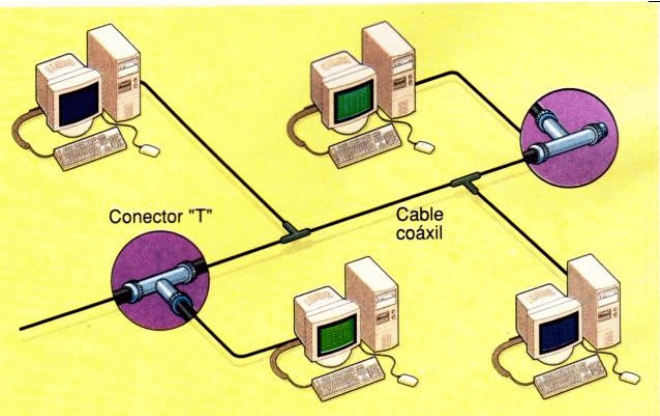


Figura 11: Red con topología BUS.

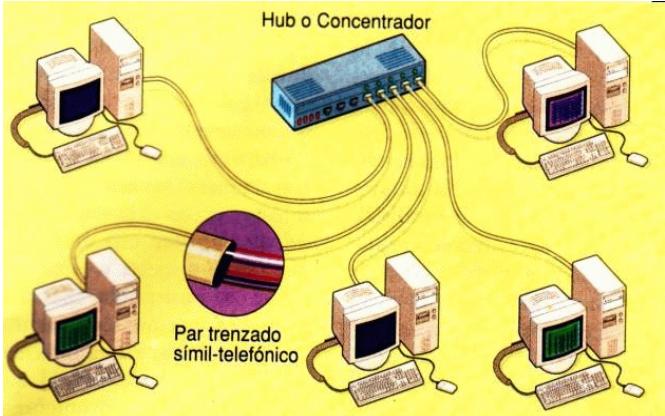


Figura 12: Red con topología Estrella.

Sistema operativo (SO): Debe tener la capacidad de administrar equipos conectados en red. Desde la versión de Windows 95 y aún antes el Windows 3.11 for Workgroups ya estaban preparados para un esquema básico de red y es suficiente para compartir recursos e información, aunque resulta algo débil en lo que respecta a la seguridad. Si este factor es un problema, debería pensar en sistemas operativos de red concebidos para tal fin, como Windows NT, Novell, Unix, o el más difundido en la actualidad por ser prácticamente gratuito el GNU/Linux, entre otros. En la actualidad el monopolio de los SO lo tiene Microsoft con la serie hogareña (Windows 98, Win XP home edition), la serie profesional (Windows NT, 2000 y XP profesional) y la corporativa (Win NT, 2000 y XP advanced server).

Protocolo. Una vez que se realizó la conexión física entre los equipos y se cuenta con un sistema operativo acorde, deberá establecerse un protocolo, un estándar de entendimiento entre las PCs. Entre los más comunes están el NetBEUI y el TCP/IP. Cuando se busca un esquema de red básico, protocolos como el NetBEUI suelen ser ideales por la simplicidad de configuración. Debe tenerse en cuenta que los protocolos se definen por adaptador, por lo que si hay más de un adaptador, hay que definir al menos un protocolo para cada uno de ellos. El protocolo es gratuito ya que viene incluido en cada sistema operativo. El protocolo estándar de Microsoft para redes pequeñas es NetBeui mientras que el de las redes Intranet e Internet es el TCP/IP. A partir de Win XP es excluyente el TCP/IP.

Aplicación. Finalmente, debe contar con una aplicación -el programa que en definitiva va a usar- que aproveche esta infraestructura de red. Hoy en día, las aplicaciones se están desarrollando para que puedan ser usadas por más de una persona a la vez desde equipos distintos dentro de una red, como por ejemplo el AutoCAD a partir de la versión 14. En esta versión varios cadistas pueden trabajar simultáneamente sobre el mismo archivo teniendo cada uno control sobre su trabajo. Si ya se ha conectado a Internet alguna vez, quizás sin darse cuenta haya instalado una red en su PC, aunque se trata de una red muy particular, dado que el resto de los equipos que la conforman está fuera de su vivienda

u oficina. Efectivamente, el módem cumple en este caso el papel de Adaptador de red, la red telefónica es el elemento físico de interconexión y el protocolo común es el TCP/IP



Figura 13: Componentes para armar una intranet.

conectores en sus puntas que usará para unir cada una de las PCs al concentrador, tal como vimos en la Figura 14. Coloque cada una de las placas en alguna de las ranuras -slots disponibles de las PCs a conectar en red; para esto deberá abrir su máquina y trabajar en su interior, por lo que le conviene recurrir a la documentación que acompaña a su equipo.

Al encender cada PC, deberá configurar las placas que acaba de instalar siguiendo paso a paso las instrucciones adjuntas a estos accesorios. Esta información suele ser muy clara y sencilla, y por lo general, está acompañada de software (*drivers*) en disquetes o CDs específicos para la placa. Luego, sólo para simplificar estos primeros pasos, elija un protocolo de red como el NetBEUI si usa Windows 9x. Asegúrese de instalarlo en la placa adaptadora de red y no en el adaptador telefónico o módem, ya que como dijimos, los protocolos se definen en forma independiente por cada

4.4. Tejiendo la red paso a paso: Si cuenta con dos PCs (o más), ha llegado el momento de instalar una red. Veamos paso a paso cómo hacerlo.

Adquiera en negocios del ramo dos placas de red del tipo 10/100 Base-T como mínimo (esto define una velocidad de transmisión de 10 Mbits/seg y la clase de conexión a utilizar). También compre un concentrador (*hub*) o un *switch* y un par de patch cords. Estos últimos son los cables con

adaptador. Esto se hace desde el ícono Red del Panel de Control si su sistema operativo es Windows 95 o 98, cliqueando *Agregar* y luego *Protocolo*. Recuerde hacer clic finalmente en la opción *Compartir archivos e impresoras*. En esa misma opción, pero en la ficha *Identificación*, deberá darle a cada equipo un nombre que será único en toda la red, y un *Grupo de trabajo* que, por el contrario, conviene que por ahora sea común a todos los equipos.

Con sólo estos pasos -debe reconocer que la inversión en dinero ha sido mínima y el trabajo, sencillo-, usted podrá "ver" el otro equipo. ¿Cómo? Si está usando Windows, encontrará el ícono *Entorno de red* en su Escritorio. Haciendo doble clic en él, podrá ver el nombre de la "otra" PC. A partir de este momento, verá que algunas cosas han cambiado: si hace clic con el botón derecho del mouse sobre una unidad de disco o de disquete o sobre una impresora ya definida, aparecerá una nueva opción: *Compartir...* Al seleccionarla, estará ofreciendo un recurso a la red, al que tendrá que poner un nombre y hasta podrá darle clave para que sólo accedan a él quienes la conozcan.

4.5. Estructura básica de una intranet: Es una **red tipo LAN**, generalmente instalada dentro de una empresa, que posee algún tipo de conexión a **Internet**, haciendo de la Red de redes un recurso más de la red interna. A este tipo de red se le dan varias utilidades:

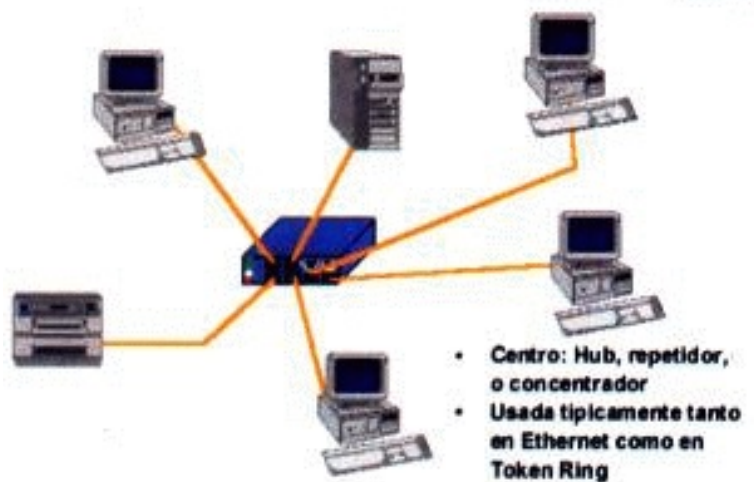
- Compartir información.
- Recursos de Internet.
- Jugar en red.

El fin principal para el cual se crearon las redes fue el de compartir información entre máquinas aisladas. En un principio, las redes que existían eran tipo WAN (*Wide Area Network*, red de amplia cobertura), y luego se establecieron estándares para redes más pequeñas, tipo LAN.

Una vez que la red está funcionando, podremos acceder a máquinas pertenecientes a ésta e incluso (con un manejo más avanzado), a computadoras integradas a otras redes. Quizá la mayor utilidad de una intranet radique en el uso de mensajería tanto interna como externa. Los mails podrán ser enviados a personas conectadas a la red, así como a otras fuera de ella, sin variar el modo de enviarlos. Para lograr esto es necesaria la instalación de un servidor de correo, por ejemplo, Microsoft Exchange.

También será posible navegar desde cualquiera de las máquinas que componen la red y hacer uso de servidores *FTP* (*File Transfer Protocol*, protocolo de transferencia de archivos), tanto para bajar como para publicar archivos. Todos estos servicios serán controlados por un servidor de red (Windows NT, en nuestro caso) que permitirá o denegará la utilización de estos recursos según sean especificados por el administrador de red, encargado de otorgar los permisos a los usuarios.

Finalmente están los juegos, que podrán ser configurados para utilizarse en la red o, incluso, con otras máquinas que se encuentren jugando en Internet. Hoy en día se halla en pleno auge el uso de redes para participar en diversos juegos. Puede en solo cuatro pasos estructurarse una intranet, según el esquema adjunto: a. armar una LAN; b. configurar los clientes de red; c. configurar el servidor de red y d. realizar la conexión a Internet.



Pero, antes de comenzar, deberemos tener en claro ciertos conceptos básicos, para poder hacer una mejor elección de cada componente.

4.6. Armando una LAN: El tipo de red que se implementa en este ejemplo es una Fast Ethernet con topología estrella. Ésta es una red que trabaja a 100 Mbps (megabits por segundo), pero para alcanzar tal velocidad de transmisión de datos influyen diversos factores, como el cableado las placas de red y el hub.

- LAN: *Local Area Network*, red de área local. Una red donde las PCs están en un mismo lugar, salón o edificio.
- Topología de red: el diseño físico de una red se llama topología. La que utilizaremos para esta red será una topología en estrella, la cual utiliza un punto central de cableado, cuyos cables generalmente son UTP Categoría 5 y corren desde un hub central hasta cada dispositivo conectado a la red.

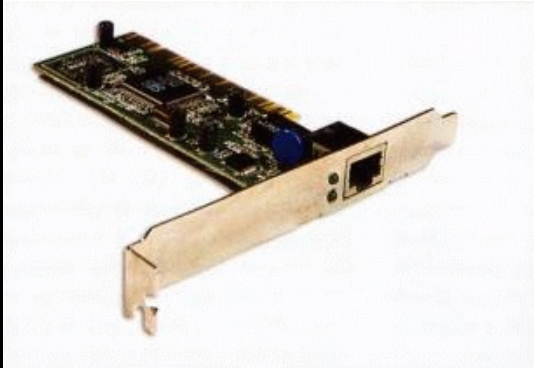
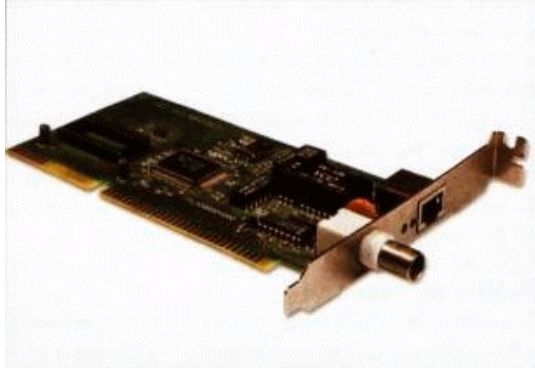
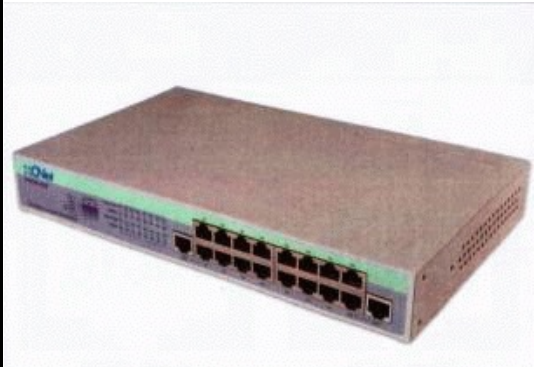
Como ventajas de estas características podríamos nombrar: facilidad de diseño e instalación, facilidad de modificación y mayor confiabilidad. Lamentablemente, esto también tiene un mayor costo de instalación, y el riesgo de que si el hub cae, falla toda la red.

Medios de networking: Los medios de networking son los materiales utilizados para realizar la conexión física entre los componentes de la red, y determinarán la cantidad y la velocidad de datos que podrán ser transmitidos. En nuestra LAN utilizaremos

Cable UTP Categoría 5 (Unshielded Twisted Pair, par trenzado no blindado). Éste es el *estándar* de las redes tipo LAN, debido a su fácil instalación y su velocidad para la transmisión de datos. La longitud máxima que puede tener un cable UTP Categoría 5 es de 100 metros entre cada **nodo** (un nodo es un punto final de una conexión de red o un punto de unión que comparten dos o más líneas de una red).

En el momento de armar los cables de red deberemos seleccionar entre los estándares **EIA/TIA - 568A y 568B** de cableado para networking. Ambos exigen cuatro pares de cables y lo que varía es la disposición dentro de la ficha RJ-45

macho. En las imágenes de abajo podrán observar cómo van dispuestos cada uno de los cablecitos dentro de la ficha. Una vez hecho esto faltaría fijarlos mediante una pinza crimpadora para fichas RJ-45. Luego deben verificarse las conexiones de los tramos de cable y testearlos.

	
Al armar el cable deberemos pelar el extremo no más de 1,5 cm y destrenzar los pares cuidadosamente; luego introducirlos en la ficha RJ-35 de modo tal que lleguen al tope de esta siguiendo el standard de distribución de colores que hayamos elegido.	Será necesario contar con una pinza crimpadora para ajustar las conexiones a los cables una vez introducidos en la ficha.
	
Las placas de red PCI son las utilizadas actualmente. Trabajan tanto a 10 Mbps como a 100 Mbps y por defecto vienen con un solo tipo de conector (RJ-35). Una vez armados los cables de red se conecta un extremo a la placa de red y otro al hub.	Las placas de red más viejas solían incluir dos tipos de conectores, RJ-35 y BNC; también son conocidas como placas combo por esa función. La mayoría de este tipo de placas trabaja a 10 Mbps únicamente.
	
Los hubs pueden trabajar a velocidades de 10 Mbps o 100 Mbps. Otro factor importante es la escalabilidad, ya que si se quedar sin puertos donde conectar se puede juntar (escalar) con otro hub.	Los switches poseen todas las características de un hub y además pueden filtrar datos, seleccionando la ruta final donde tienen conectado el nodo destino, lo que alivia el tráfico.

El conexionado de los cables para el tipo de topología que usaremos es bastante simple, sólo deberemos conectar los cables UTP armados desde el hub hasta la placa de red de la PC. Recordemos que la longitud máxima de un cable UTP es de cien metros entre cada nodo, con lo cual, si deseáramos conectar una máquina a una distancia mayor de la permitida, deberíamos instalar un segundo hub, y conectar la PC a éste.

Las placas de red: La mayoría de las placas de red que circulan en el mercado trabajan tanto a 10 como a 100 Mbps; incluso se consiguen placas de muy buena calidad a precios realmente bajos.

El hub: El hub será el componente donde se centralizará el cableado de la red, es decir que toda máquina que se conecte a la red deberá tener un cable que vaya desde su placa de red hasta el hub. Los hubs se encargan de recibir una señal y propagarla; cada vez que entra una señal por alguno de los puertos, ésta es enviada a todos los demás puertos. De esta forma, la señal seguirá a través de los demás cables hasta alcanzar su destino. A la vez, esto es perjudicial porque produce tráfico innecesario en la red, ya que todos los nodos conectados al hub recibirán la señal, la analizarán y la tomarán en caso de ser para ellos.

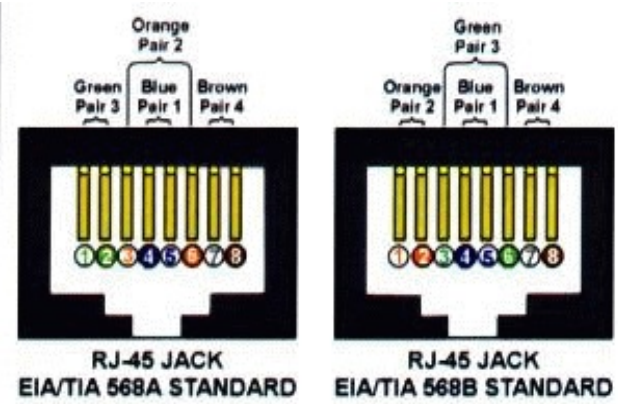


Figura 21: Conexionado de cable par trenzado a fichas RJ-35

5) Integración de sistemas: Domótica e Inmótica.

En la última década se consolidó un concepto de integración de los sistemas que tratamos anteriormente. Dos términos fueron ingresando a nuestro vocabulario como *Domótica* y más recientemente *Inmótica*. El primero se refiere a la posibilidad de integrar los sistemas de seguridad, iluminación, comunicaciones y control a distancia para ser usado en viviendas (Domus) mientras que el segundo para referirse a sistemas mucho más complejos usados en grandes edificios de oficinas también conocido como edificios inteligentes.

5.1. Domótica

El crecimiento en los últimos años en Europa de este creciente fenómeno llamado Domótica, ("automatización del hogar" en el continente americano), ha significado la aparición de cientos de artilugios en muchos casos mal llamados domóticos. Entonces debemos ser cuidadosos al elegir ciertos productos que realizan algunas de las funciones domóticas como programaciones o control por mando a distancia, pero que no se integran entre sí tal y como se entiende que han de hacerlo los sistemas domóticos.

Además, incurrimos constantemente en querer globalizar tanto la Domótica, que estamos llegando a confundir seriamente el propósito final, que es la introducción de la tecnología en el ámbito doméstico, "*Domus*". Si pensamos en este propósito cuando hablamos de Domótica, entonces, ¿por qué se incluyen las instalaciones en Edificios Inteligentes en esta denominación, cuya tecnología es bastante diferente a la que promulgamos en Domótica?.

Podemos encontrar dos criterios principales para valorar un sistema domótico, el de usuario y el técnico:

Criterios de usuario:

- posibilidad de realizar preinstalación del sistema en la fase de construcción
- facilidad de ampliación e incorporación de nuevas funciones
- simplicidad de uso
- grado de estandarización e implantación del sistema
- variedad de elementos de control y funcionalidades disponibles
- tipo de servicio posventa

Criterios técnicos:

- tipo de arquitectura (topología si es distribuido)
- medios de transmisión
- velocidad de transmisión
- tipo de protocolo
- fabricación de elementos por terceras partes

Para poder clasificar técnicamente un sistema de automatización de viviendas, es necesario tener claros una serie de conceptos técnicos, como son: *tipo de arquitectura, medio de transmisión, velocidad de transmisión y protocolo de comunicaciones.*

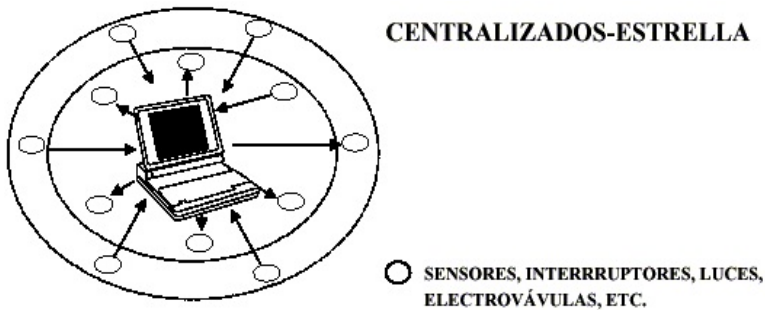


Figura 22: Arquitectura centralizada o estrella.

5.1.1. Tipo de Arquitectura

La arquitectura de un sistema domótico, como la de cualquier sistema de control, especifica el modo en que los diferentes elementos de control del sistema se van a ubicar. Existen dos arquitecturas básicas: *la arquitectura centralizada y la distribuida.*

Arquitectura centralizada: Es aquella en la que los elementos a controlar y supervisar (sensores, luces, válvulas, etc.) han de cablearse hasta el sistema de control de la vivienda (PC o similar). El sistema de control es el corazón de la vivienda, en cuya falta todo deja de funcionar, y su instalación no es compatible con la instalación eléctrica convencional en cuanto que en la fase de construcción hay que elegir esta topología de cableado.

Arquitectura distribuida: Es aquella en la que el elemento de control se sitúa próximo al elemento a controlar. Hay sistemas que son de arquitectura distribuida en cuanto a la capacidad de proceso, pero no lo son en cuanto a la ubicación física de los diferentes elementos de control y viceversa, sistemas que son de arquitectura distribuida en cuanto a su capacidad para ubicar elementos de control físicamente distribuidos, pero no en cuanto a los procesos de control, que son ejecutados en uno o varios procesadores físicamente centralizados.

En los sistemas de arquitectura distribuida que utilizan como medio de transmisión el cable, existe un concepto a tener en cuenta que es la topología de la red de comunicaciones. La topología de la red se define como la distribución física de los elementos de control respecto al medio de comunicación (cable).

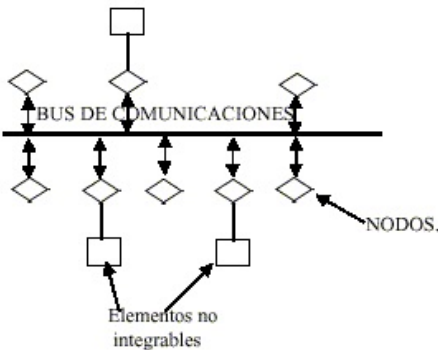


Figura 23: Arquitectura distribuida.

5.1.2. Medio de Transmisión

En todo sistema domótico con arquitectura distribuida, los diferentes elementos de control deben intercambiar información unos con otros a través de un soporte físico (par trenzado, línea de potencia o red eléctrica, radio,

infrarrojos, etc.). A continuación enumeramos los siguientes tipos de medios:

a. Líneas de distribución de energía eléctrica (Corrientes portadoras): Si bien no es el medio más adecuado para la transmisión de datos, si es una alternativa a tener en cuenta para las comunicaciones domésticas dado el bajo coste que implica su uso, dado que se trata de una instalación existente. Para aquellos casos en los que las necesidades del sistema no impongan requerimientos muy exigentes en cuanto a la velocidad de transmisión, la línea de distribución de energía eléctrica puede ser suficiente como soporte de dicha transmisión. Dadas las especiales características de este medio y su idoneidad para las instalaciones domésticas a continuación se detallan sus principales ventajas e inconvenientes:

- Nulo coste de la instalación.
- Facilidad de conexionado.
- Poca fiabilidad en la transmisión de los datos.
- Baja velocidad de transmisión.

El sistema consta de: 1. UNIDAD DE CONTROL: encargada de gestionar el protocolo, almacenar las ordenes y transmitirlos a la red; 2. INTERFACE: de conexión de los equipos, es el elemento que recibe las ordenes de la unidad de control y las ejecuta y 3. FILTRO : para evitar que las señales puedan polucionar la red eléctrica exterior a la vivienda.

b. Soportes metálicos: La infraestructura de las redes de comunicación actuales, tanto públicas como privadas, tiene en un porcentaje muy elevado, cables metálicos de cobre como soporte de transmisión de las señales eléctricas que procesa. En general se pueden distinguir dos tipos de cables metálicos:

b.1. Par metálico: Los cables formados por varios conductores de cobre pueden dar soporte a un amplio rango de aplicaciones en el entorno doméstico. Este tipo de cables pueden transportar: Datos, Voz, Alimentación de corriente continua. Los denominados cables de pares están formados por cualquier combinación de los tipos de conductores que a continuación se detallan:

- b.1.1. Cables formados por un solo conductor con un aislamiento exterior plástico. (Por ejemplo los utilizados para la transmisión de las señales telefónicas.).
- b.1.2. Par de cables, cada uno de los cables esta formado por un arrollamiento helicoidal de varios hilos de cobre. (Por ejemplo los utilizados para la distribución de señales de audio.).
- b.1.3. Par apantallado, formado por dos hilos recubiertos por un trenzado conductor en forma de malla cuya misión consiste en aislar las señales que circulan por los cables de las interferencias electromagnéticas exteriores. (Por ejemplo los utilizados para la distribución de sonido alta fidelidad o datos).
- b.1.4. Par trenzado, esta formado por dos hilos de cobre recubiertos cada uno por un trenzado en forma de malla. El trenzado es un medio para hacer frente a las interferencias electromagnéticas. (Por ejemplo los utilizados para interconexión de ordenadores).

b.2. Coaxial o coaxil: Un par coaxial es un circuito físico asimétrico, constituido por un conductor filiforme que ocupa el eje longitudinal del otro conductor en forma de tubo, manteniéndose la coaxialidad de ambos mediante un dieléctrico apropiado. Este tipo de cables permite el transporte de las señales de video y señales de datos a alta velocidad. Dentro del ámbito de la vivienda, el cable coaxial puede ser utilizado como soporte de transmisión para: a. Señales de teledifusión que provienen de las antenas (red de distribución de las señales de TV y FM) y b. Señales procedentes de las redes de TV por cable. - Señales de control y datos a media y baja velocidad.

b.3. Fibra óptica: La fibra óptica es el resultado de combinar dos disciplinas no relacionadas, como son la tecnología de semiconductores (que proporciona los materiales necesarios para las fuentes y los detectores de luz), y la tecnología de guiado de ondas ópticas (que proporciona el medio de transmisión, el cable de fibra óptica). La fibra óptica esta constituida por un material dieléctrico transparente, conductor de luz, compuesto por un núcleo con un índice de refracción menor que el del revestimiento, que envuelve a dicho núcleo. Estos dos elementos forman una guía para que la luz se desplace por la fibra. La luz transportada es generalmente infrarroja, y por lo tanto no es visible por el ojo humano. A continuación se detallan sus ventajas e inconvenientes:

- - Fiabilidad en la transferencia de datos.
- - Inmunidad frente a interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencias.
- - Alta seguridad en la transmisión de datos.
- - Distancia entre los puntos de la instalación limitada, en el entorno doméstico estos problemas no existen.
- - Elevado coste de los cables y las conexiones.
- - Transferencia de gran cantidad de datos:

b.4. Conexión sin hilos o inalámbricas: se dividen en las que se comunican por rayos infrarrojos y las de radiofrecuencias:

b.4.1. Infrarrojos: El uso de mandos a distancia basados en transmisión por infrarrojos esta ampliamente extendida en el mercado residencial para telecomandar equipos de Audio y Video. La comunicación se realiza entre un diodo emisor que emite una luz en la banda de IR, sobre la que se superpone una señal, convenientemente modulada con la información de control, y un fotodiodo receptor cuya misión consiste en extraer de la señal recibida la información de control. Los controladores de equipos domésticos basados en la transmisión de ondas en la banda de los infrarrojos tienen las siguientes ventajas: a. Comodidad y flexibilidad; b. Admiten gran numero de aplicaciones.

Al tratarse de un medio de transmisión óptico es inmune a las radiaciones electromagnéticas producidas por los equipos domésticos o por los demás medios de transmisión (coaxial, cables pares, red de distribución de energía eléctrica, etc.). Sin embargo, habrá que tomar precauciones en los siguientes casos: a. Las interferencias electromagnéticas sólo afectaran a los extremos del medio IR, es decir, a partir de los dispositivos optoelectrónicos (diodo emisor y fotodiodo receptor) y b. Es necesario tener en cuenta otras posibles fuentes de IR. Hoy en día, existen diferentes dispositivos de

iluminación que emiten cierta radiación IR.

b.4.2. Radiofrecuencias: La introducción de las radiofrecuencias como soporte de transmisión en la vivienda, ha venido precedida por la proliferación de los teléfonos inalámbricos y sencillos telemandos. Este medio de transmisión puede parecer, en principio, idóneo para el control a distancia de los sistemas domóticos, dada la gran flexibilidad que supone su uso. Sin embargo resulta particularmente sensible a las perturbaciones electromagnéticas producidas, tanto por los medios de transmisión, como por los equipos domésticos. A continuación se detallan las ventajas e inconvenientes de los sistemas basados en transmisión por radiofrecuencias: a. Alta sensibilidad a las interferencias; b. Fácil intervención de las comunicaciones y c. Dificultad para la integración de las funciones de control y comunicación, en su modalidad de transmisión analógica.

5.1.3. Velocidad de Transmisión

La velocidad a la cual se intercambian información los diferentes elementos de control de la red se denomina velocidad de transmisión.

5.1.4. Protocolo de comunicaciones

Una vez establecido el soporte físico y la velocidad de comunicaciones, un sistema domótico se caracteriza por el protocolo de comunicaciones que utiliza, que no es otra cosa que el idioma o formato de los mensajes que los diferentes elementos de control del sistema deben utilizar para entenderse unos con otros y que puedan intercambiar su información de una manera coherente. Dentro de los protocolos existentes, se puede realizar una primera clasificación atendiendo a su estandarización:

Protocolos estándar. Los protocolos estándar son los que de alguna manera son utilizados ampliamente por diferentes empresas y estas fabrican productos que son compatibles entre sí.

Protocolos propietarios. Son aquellos que desarrollados por una empresa, solo ella fabrica productos que son capaces de comunicarse entre sí.

5.1.5. Tecnologías disponibles:

En el mercado existen desde hace más o menos dos décadas varias tecnologías domóticas de las cuales solamente vamos a tratar dos de las comparadas en la tabla adjunta: la tecnología *X-10* y la *Domolón*. ¿Porqué estas? Bueno por una parte son las más accesibles a nuestro mercado, por costos, y las más simples de implementar. La primera utiliza la instalación eléctrica existente para funcionar mientras que la segunda requiere de un cableado, caños y cajas nuevos. Ambos son modulares y puede partirse de un kit básico y luego ir creciendo en complejidad y sofisticación en cuanto a sistemas a controlar. En ambos casos puede dejarse prevista la instalación básica que es de muy bajo costo para que luego el propietario si lo desea y en función de su capacidad adquisitiva pueda realizar la instalación final de acuerdo a sus requerimientos.

5.1.5.1. Preinstalación Domótica: La preinstalación comprende la instalación en obra de los elementos necesarios para que el cliente pueda posteriormente conectar las opciones del sistema que crea convenientes. Los elementos físicos que integran la preinstalación, son los siguientes:

- *Troncal de comunicaciones.* (Backbone)
- *Bus de comunicaciones* que recorre, en vertical, todas las plantas del edificio.
- *Caja de distribución de planta*, que alberga los nodos de alimentación y router de planta.
- *Bus de comunicaciones de planta*, que une todas las cajas de empalme de cada local con la caja de distribución de planta.
- *Cajas de nodo*, donde se aloja los nodos de control de zona o habitación.
- *Tubo corrugado*, para conectar cada periférico con la caja de nodo de cada estancia.

Una vez instalado el bus de comunicaciones (Troncal principal y subred de planta), se realiza la puesta en marcha de la instalación así como su certificación. Para poder certificar la instalación, el técnico realiza la medición de los diferentes parámetros físicos del bus principal (backbone) y de las subredes de planta, y comprueba que están dentro de especificaciones para poder soportar a posteriori la conexión de las diferentes opciones de automatización.

	Amigo	Batibus	Domolón	EIB	X10
Integración	SI	NO	SI	NO	SI
Medio de transmisión	P.T.	P.T.	P.T.	P.T./ I.P.	LP / RF
Topología	Bus	Libre	Bus	Libre	Libre
Velocidad de comunicación	?	48 K	39K a 1,2M	96 K	8 K
Paquetes por segundo	?	20	480	40	1
Mecanismos especiales	NO	SI	NO	SI	NO
Protocolo	?	SI	SI	SI	NO
Precio	?	Alto	Medio	Alto	Bajo

Tabla: Comparación de sistemas Domóticos comerciales

5.1.5.2. La tecnología X-10 : nacida en Escocia, hace ya más de dos décadas, no ha cesado en introducir novedades y de potenciar las posibilidades del control e integración de todas y cada una de las necesidades domésticas, tales como *la seguridad, el confort, el ahorro energético y las comunicaciones*. Se ha alcanzado una gran estandarización de esta tecnología que permitió que muchas empresas en todo el mundo desarrollen productos compatibles X-10,

bajando costos y ampliando la línea de productos. La experiencia acumulada ha enseñado que los usuarios quieren implementar controles en su vivienda de forma progresiva, sin agresividad en el entorno y sin carácter ostentoso, simplemente quieren un sistema del control para hacerles una vida más confortable y segura en su vivienda.

Instalación Domótica X-10 en una vivienda: Uno de los proyectos más ambiciosos para cualquier empresa de este nuevo sector, es el equipar completamente a las viviendas con el sistema que representa, en nuestro caso, con X-10. A continuación detallamos un ejemplo de una instalación basada en esta tecnología. La vivienda, ha sido equipada teniendo en cuenta la integración del sistema X-10, pero respetandola decoración y elección de gama de interruptores, pulsadores y enchufes que el cliente ha elegido dentro de cualquier marca y modelo del mercado.

Tecnología X-10	
Nacimiento:	Escocia, mediados años 70.
Filosofía del sistema:	Utiliza la propia red eléctrica como bus de comunicación, es modular.
Estandarización:	En todo el mundo. Protocolo abierto. Más de 180 fabricantes.
Ventajas:	Precios, integración, servicio, fácil de programar y más fácil de manejar, implementación a medida del usuario.
Ultimas mejoras:	Código extendido de 32 bits. Bidireccionalidad.
Instalaciones:	Más de 9 millones en todo el mundo. En Argentina unas pocas.

Sobre la instalación eléctrica, se ha permitido incluso abaratar sensiblemente los costes de instalación debido a la simplificación en la aplicación de este sistema. Evidentemente, se han incluido pequeños presupuestos como la incorporación de electroválvulas de agua y gas, así como canalizaciones para el sistema de seguridad que se ha optado por utilizar cableado hasta la central debido a su menor coste económico con respecto a sistemas vía Radio.

A continuación se detallan los elementos instalados:

Intrusión: Sistema de seguridad con 3 puntos de detección, sirena y conexión a central sirena y conexión a central de alarmas.

Seguridad técnica: Fuga y actuación en gas (una zona) y agua (cuatro zonas). Detección de humos y CO2.

Ahorro: Programación de climatización. Regulación de toda la iluminación por ambientes. Desconexión automática de cargas selectivas en ausencia de los usuarios.

Confort: Control de la vivienda en 10 puntos de iluminación, 7 persianas, 4 electrodomésticos y climatización. Mando a distancia RF/IR para control de TV, video, satélite, etc. (hasta 8), además de los controles antes mencionados. Programación de temporizadores y escenarios desde un PC, en entorno gráfico Windows, en castellano y fácil de manejar por los usuarios.

Comunicaciones: El usuario puede llamar a su vivienda y activar o desactivar la alarma, climatizador, iluminación (incluyendo regulación), persianas, etc. El sistema llama a una receptora de alarmas en caso de cualquier percance ocurrido en el apartado de seguridad.

INMÓTICA. EL EDIFICIO INTELIGENTE

Hace más de una década ya se aceptaba que la inteligencia de un edificio era la consecuencia de tres condiciones básicas: a.) *automatización*, lograda a través de la integración, en un sólo soporte, de subsistemas de gestión del edificio, seguridad y ahorro de energía; b.) *comunicaciones* avanzadas con grandes capacidades, logradas por la aplicación de conmutadores digitales y fibra óptica; c.) un amplio y completo *equipamiento ofimático* 1, soportado por una red de área local.

Si realizamos un recorrido retrospectivo del tema, podemos observar que el proceso evolutivo hacia una explícita arquitectura de *sistemas inteligentes*, presenta un primer corte histórico hacia fines de la década de los ‘60, cuando podían identificarse en Estados Unidos 550 edificios. Estos disponían de sistemas de control de gestión y seguridad, basados fundamentalmente en mecanismos eléctricos, térmicos o magnéticos. Hacia 1976 se contabilizaron más de 2.100 edificios o instalaciones en el mundo desarrollado, con diferentes niveles de *automatización informatizada* o niveles elementales de inteligencia. A partir del corte histórico en los años ‘60, podemos establecer las siguientes generaciones de edificios inteligentes:

I. Edificios inteligentes de primera generación: A fines de los años ´70, los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado denominados Sistemas HVAC (Heating, Ventilating and Air-Conditioning) fueron los *primeros sistemas de edificios electrónicamente controlados*. Los chips de las computadoras permitieron el control de estos sistemas a través de sensores localizados, permitiendo respuestas a alteraciones rápidas y más precisas de las condiciones climáticas. Esta tecnología fomentó la idea de dotar a los edificios de inteligencia, que era capaz de responder ante los requerimientos ambientales pero sus sistemas carecían de integridad. La inteligencia se asociaba básicamente a la automatización. El uso y abuso del término edificio inteligente produjo reacciones en los propietarios de edificios, patrocinadores y grupos financieros, quienes notaron que estos edificios no estaban de acuerdo con sus verdaderos requerimientos.

II. Edificios inteligentes de segunda generación: En respuesta a lo acontecido en la primer etapa, los grandes grupos de desarrollo tecnológico, diseñaron y adoptaron nuevas tecnologías de sistemas e infraestructuras, dando espacio a la segunda generación de Edificios Inteligentes. Estos son los que posibilitan la integración y separación de sistemas con el auxilio de avanzadas tecnologías computacionales y de telecomunicaciones.

III. Edificios inteligentes de tercera generación: Los edificios de *tercera generación* se gestaron hacia los años ´90.

En la evolución de los edificios inteligentes se registraron en los países desarrollados, grandes éxitos y también notorios efectos negativos que empezaron a ser superados. En líneas generales los problemas eran los siguientes:

- Consecuencias negativas de la optimización unilateral de los subsistemas. Por ejemplo, minimización de la ventilación, para ahorrar energía, registrándose en consecuencia focos patógenos en los conductos de aire y patologías consiguientes en los usuarios;
- Introducción de sistemas inteligentes en un contenedor edilicio inadecuado en su diseño, calidad térmica y condiciones de contorno.
- Apelación excesiva a soluciones tecnológicas tipo high-tech que resultaron en fallas operativas, de durabilidad y escasa flexibilidad ante situaciones de colapso de los sistemas.

En la actualidad, las diferentes líneas de trabajo tienden a converger en lo que se denomina **inteligencia distribuida-centralizada**, utilizando sistemas autónomos inteligentes que se comunican con una red de comunicaciones (la inteligencia está en la red). Se puede establecer un puesto de control desde diversos puntos de la red e interactuar con los distintos sistemas interconectados. De esta manera, la falla de un equipo no sólo no deja sin sistema al equipo, sino que una falla generalizada de la red permitiría funcionar a los equipos autónomos en una prestación mínima debido a la inteligencia distribuida entre estos sistemas. Como ejemplo, un sistema de control de accesos dejará de comunicar al sistema la entrada de personas, pero seguirá abriendo las puertas a las personas que introduzcan su tarjeta magnética en cada puesto, sirviendo una base de datos en cada puesto para verificar los correspondientes derechos de accesos. La incorporación de las premisas medioambientales a llevado a los arquitectos a sustituir el concepto de Alta Tecnología (High-tech) por el de Eco-Tecnología (Eco-tech) entre estos últimos edificios se encuentra el Commerzbank, siendo la primer torre “ecológica” y la más alta de Europa, proyectado por el arquitecto inglés Norman Foster. (Extracto de la Ficha Teórica Nº 2 preparada por el Msc Arq Agustín Pinedo)

Sistema C-BUS

Un edificio inteligente se puede implementar a través de múltiples sistemas, productos y marcas. Describiremos aquí uno de bajo costo llamado **BUS de Campo C-BUS** de la Empresa Clipsal. Este a diferencia de un sistema de cableado tradicional, donde el elemento de control actúa directamente sobre la carga, en un sistema de BUS de Campo cada elemento de control o unidad de entrada se vincula al BUS, que transfiere la orden a la o las cargas correspondientes a través de una unidad de salida. De este modo, un sistema C-BUS queda compuesto por una línea de transmisión de datos a través de la cual todos los elementos de entrada y salida "dialogan" entre sí.

El BUS, al estar constituido por un par trenzado tipo telefónico (UTP, cat. 5) y utilizar una tensión de funcionamiento entre 15 y 36 V se convierte en algo sumamente seguro y sin riesgos para el usuario. Ver figura:

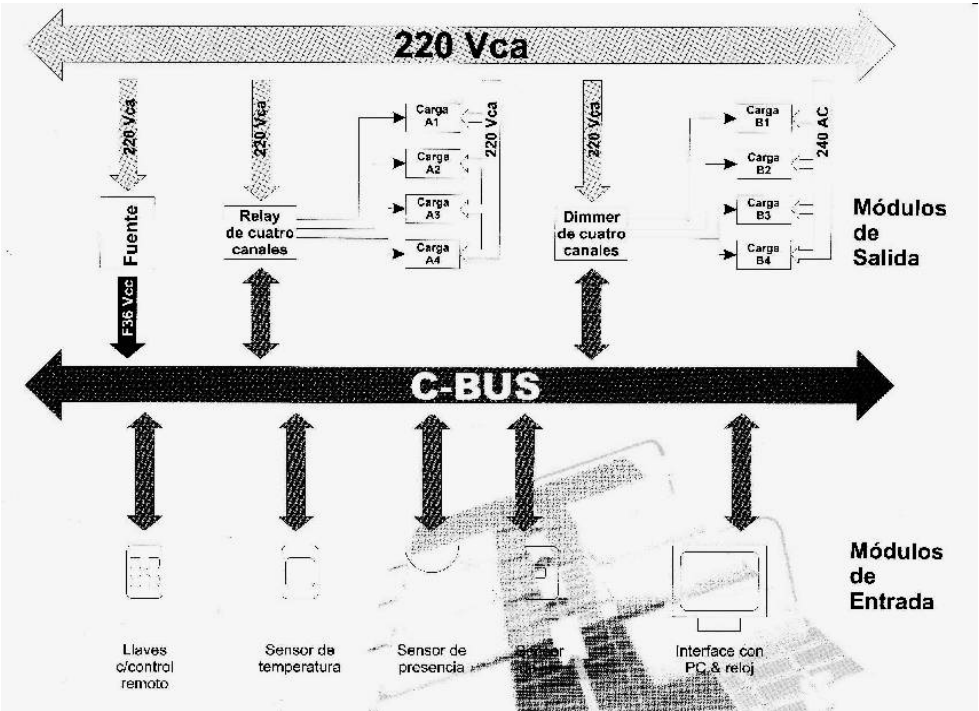


Figura 24: Esquema del sistema C-Bus

Surge también la posibilidad de activar una carga (luz, calefacción, cortinas, etc.) o sistemas (seguridad, audio y video) a través de múltiples sensores y llaves, integrando los distintos elementos entre sí. Las llaves no tienen una función fija sino que son elementos de "contacto" a los cuales se les define su actuación a través del programa.

ON/OFF, DIMMER, TIMER, PULSADOR, son algunas de las opciones de control que se "aplican" al mismo elemento y que pueden reprogramarse cuantas veces se desee. Este sistema no posee limitaciones de corriente que pueda soportar cada contacto de llave, como así tampoco es necesario que la PC utilizada para programar permanezca conectada al BUS para que este funcione.

De esta manera todos los elementos conectados al BUS pueden vincularse entre sí, posibilitando control y monitoreo de toda la red. ¿Cómo?

- UNIDADES DE ENTRADA (llaves, Sensores infrarrojos de temperatura, de luz, temporizadores)
- CABLES de COMUNICACIÓN a C-BUS TIPO UTP, cat. 5
- USANDO LENGUAJE C-BUS (mensajes digitales) UNIDADES de SALIDA (reles, dimmers, salida analógica 0-10V)

Implementación del C-BUS: Se programa cada unidad para cumplir con la función deseada. Los distintos elementos vinculados al Bus se direccionan a través del software, de una manera fácil y sencilla para así asignar a cada uno que elemento controla y por que otro elemento es controlado.

Algunos parámetros del sistema:

Dirección de unidad: Todas las, unidades de *c-bus* tienen un único código de identificación llamado dirección de unidad. Este código forma parte del mensaje enviado por el bus, de modo que sólo una unidad responda.

Dirección de aplicación: dirección de área dirección de grupo permite a unidades con la misma identificación responderá un comando específico.

Dirección de red: Remite el o los comandos a una red determinada. Ejemplo: pisos 7,8, y 10, cada piso es una red particular interconectada a una red general

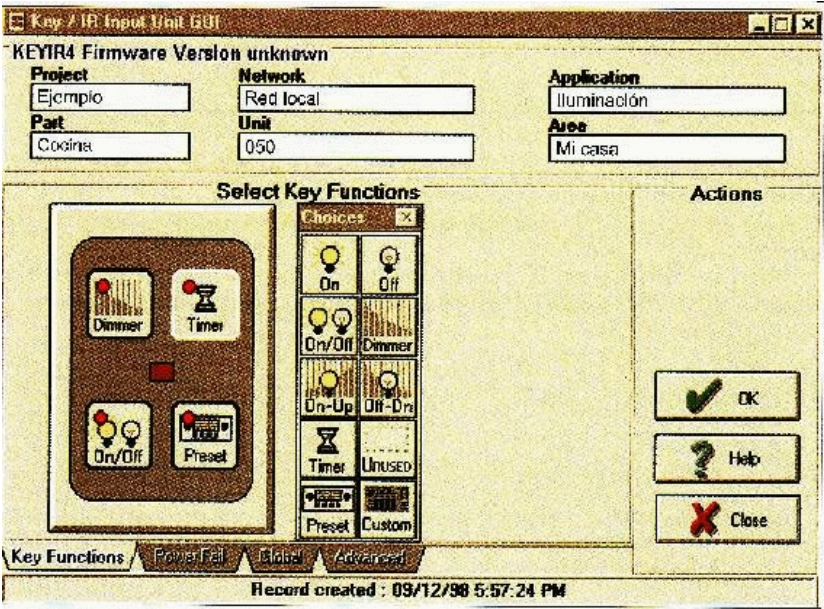


Figura 25: Pantalla del software de programación y control del sistema C-Bus.

Resumimos a continuación las principales ventajas y características distintivas del sistema *c-bus*:

- el cableado de control no utiliza 220 volts
- alto nivel de inteligencia
- sistema multi proposito para: iluminación, aire acondicionado, riego, seguridad, etc.
- totalmente integrado
- seguro y fácil de efectuar cambios

Implementación del c-bus: diseño habitual Ubicación de las llaves ó sensores donde sean requeridos. Colocación de los módulos de control de carga donde resulte más simple, sencillo y conveniente (reles, dimmer o salidas analógicas) asignación de canales de control a la carga correspondiente

Instalación: El software permite al instalador definir su instalación partiendo del plano del edificio. La programación es sumamente sencilla dado que en pantalla aparece la figura del elemento al cual deseamos definir función y el elemento de salida al que controla.

Especificaciones técnicas: Tipo de cable por trenzado. (UTP cat. 5). Máxima distancia entre unidades: 1000 m Voltaje del sistema entre 15 y 36 V.

Formato de comunicación: Velocidad: 500 bytes por segundo velocidad de datos 3500 bits/segundos.

Ancho de banda: entre 3 y 20 khz.

Capacidad de direccionamiento: - 255 direcciones de unidades - 255 direcciones de grupos - 255 direcciones de aplicación - 255 direcciones de área - 255 direcciones de redes.

En este último trabajo práctico deberá realizarse sobre una planta tipo del edificio y en corte un esquema simplificado de los siguientes sistemas de baja tensión: telefonía, portero eléctrico y red de computadoras. Se indicarán solamente bocas, cajas de paso, tableros principales, central telefónica, y en el caso de computadoras hubs y tomas RJ