

ANEXO 15

Redes de Edificios inteligentes

A. 15. 1. Asientos de los Edificios Inteligentes

Junto con el tema de cables estructurados, la cuestión de los edificios inteligentes es de suma importancia a complementar los conocimientos de los diseños de cableados de edificios y completa el tratamiento de las redes de acceso, en la Planta Externa.

La aplicación conjunta de las redes de datos y de CATV, a los tradicionales diseños de cableados internos de edificios, y a los Cableados Estructurados hacen a los nuevos conceptos y procedimientos que el proyectista deberá conocer y aplicar exhaustivamente en los diseños de la Planta Externa, en especial a los nuevos proyectos de los Edificios Inteligentes.

Esta recopilación fue elaborada años atrás, por lo que se requiere de una exhaustiva revisión a fin de su actualización, por lo que agradeceremos colabora en la realización de la misma.

También se apunta que este extracto partió de normas internacionales y de las normas actuales existentes en Argentina, comentando que el Consejo Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación (COPITEC), ha preparado un proyecto de Reglamento para los Cableados de Edificios, obra presentado a la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC) y a la Secretaría de Comunicaciones (SECOM).

A. 15. 1. 1. Criterio de Inteligencia

La inteligencia ha sido definida como, la facultad con que se captan y forman las ideas y relaciones.

En el desarrollo de sistemas de acción automática creados por el hombre, ha sido posible hacer dispositivos que actúen como si tuviesen inteligencia. Tales dispositivos automáticos, desempeñan solo sus funciones, sobre la base de la información que el diseñador inteligente le ha conferido.

Cualquier edificio posee varios sistemas automáticos, calefones, termotanques, tanques de agua, estufas, ascensores, alarmas, etc. disponen de sistemas automáticos. Gran cantidad de recursos tecnológicos disponibles, mejoran el confort y la seguridad de la vivienda. Sin embargo la incorporación de estos se realiza de acuerdo a las necesidades y en forma independiente uno de otros.

La inteligencia acordada a un edificio, dará cumplimiento a las funciones que se realizarán en el conjunto del sistema, con el máximo de eficacia y en las condiciones más económicas posibles.

Este concepto es aplicable a cualquier tipo de edificio, una escuela, casa de apartamentos, comercio, fábrica, universidad, etc. En caso de una gran empresa que cuenta con varios edificios, por ejemplo una administración de telecomunicaciones, podrá tratarse en forma individual cada uno de los edificios, centralizar el control de los mismos y/o actuar en forma remota para los edificios no atendidos.

La inteligencia en los edificios aparece como un sistema informático que permite resolver las necesidades fisiológicas, sociales, comerciales y de seguridad, con el mejor aprovechamiento de energía consumida. Lo que caracteriza a un edificio inteligente es la condición de relacionar todos sus dispositivos automáticos, sensores, actuadores, informáticos, etc. estén vinculados entre si y accionen como un sistema conjunto. Uno de los primeros edificios inteligentes de Buenos Aires ha sido la llamada Torre Bouchard, (Fig. 1).

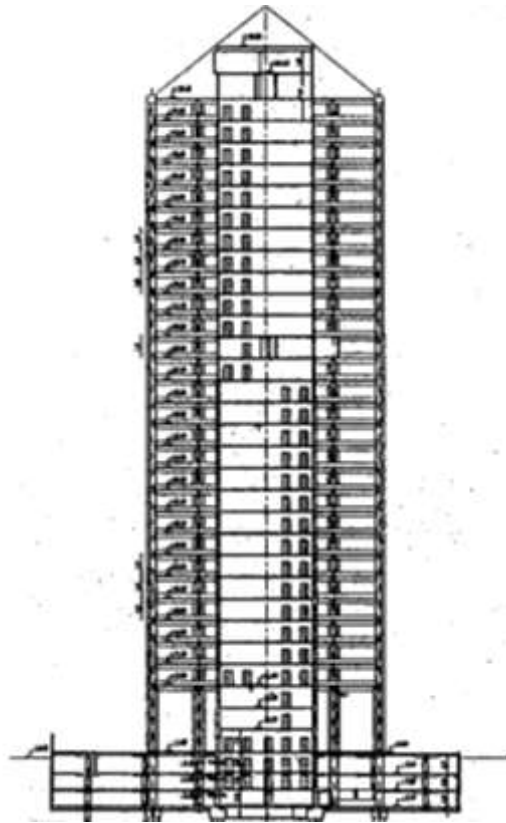


Fig. 1 - Torre Bouchard, edificio inteligente de Buenos Aires

A. 15. 1. 2. Infraestructuras inteligentes

Las nuevas tecnologías de la informática, de las telecomunicaciones y de la automatización de los servicios de un edificio, integrados en una única entidad, que permitan la óptima administración, con el mínimo costo, constituyen la infraestructura física y lógica de un edificio inteligente.

Se denomina un área inteligente, al conjunto de edificios e instalaciones agrupadas geográficamente, que detentan un fin determinado, específico y común, con actividades similares. Tal área deberá estar planificada y gestionada en forma coordinada e integrada por medio de una red de interconexión que integre las distintas funciones de comando, de administración especializada y la operación y mantenimiento (O&M) del edificio o edificios.

El factor clave mas importante, en la caracterización de tales edificios, es la integración en un exclusivo centro de control computarizado.

En general los sistemas de un edificio inteligente, se podrán clasificar en:

- Automatización de los servicios de infraestructura, agua, energía eléctrica, iluminación, calefacción, refrigeración, ascensores, seguridad de acceso, intrusión y/o contra incendio, etc.
- Automatización de la actividad, conmutación telefónica interna y externa, transmisión y almacenamiento de datos, textos y gráficos, servicio de fax, videoconferencia, correo electrónico, Internet, televisión, música funcional, circuito cerrado de televisión (CCTV), etc.
- Planificación ambiental, logrando la funcionalidad deseada con un máximo de confort, en un entorno agradable desde el punto de vista térmico, visual, auditivo y ergonómico, con espacios de trabajo individual y colectivo, para capacitación, reuniones y esparcimiento.

Se destacan dos facetas del proyecto,

- La unificación de la gestión, control y mantenimiento de todos los sistemas y servicios, en un interfuncionamiento automático según un plan preestablecido.
- La unificación de los cableados y equipos intermedios, combinando en un solo soporte físico los distintos protocolos y señales, para lograr la mejor operación, rendimiento y seguridad.

Se deberá considerar no solo las áreas internas sino también las externas al edificio, con el estudio de las condiciones urbanísticas y climáticas del entorno, para el cálculo de balance térmico y en la provisión de agua y aire depurados (Fig. 35).

A. 15. 2. Configuración de un sistema inteligente

La configuración de un sistema inteligente, dependerá de las características del edificio, de los servicios a prestar y del grado de inteligencia a proporcionar (Fig. 2).

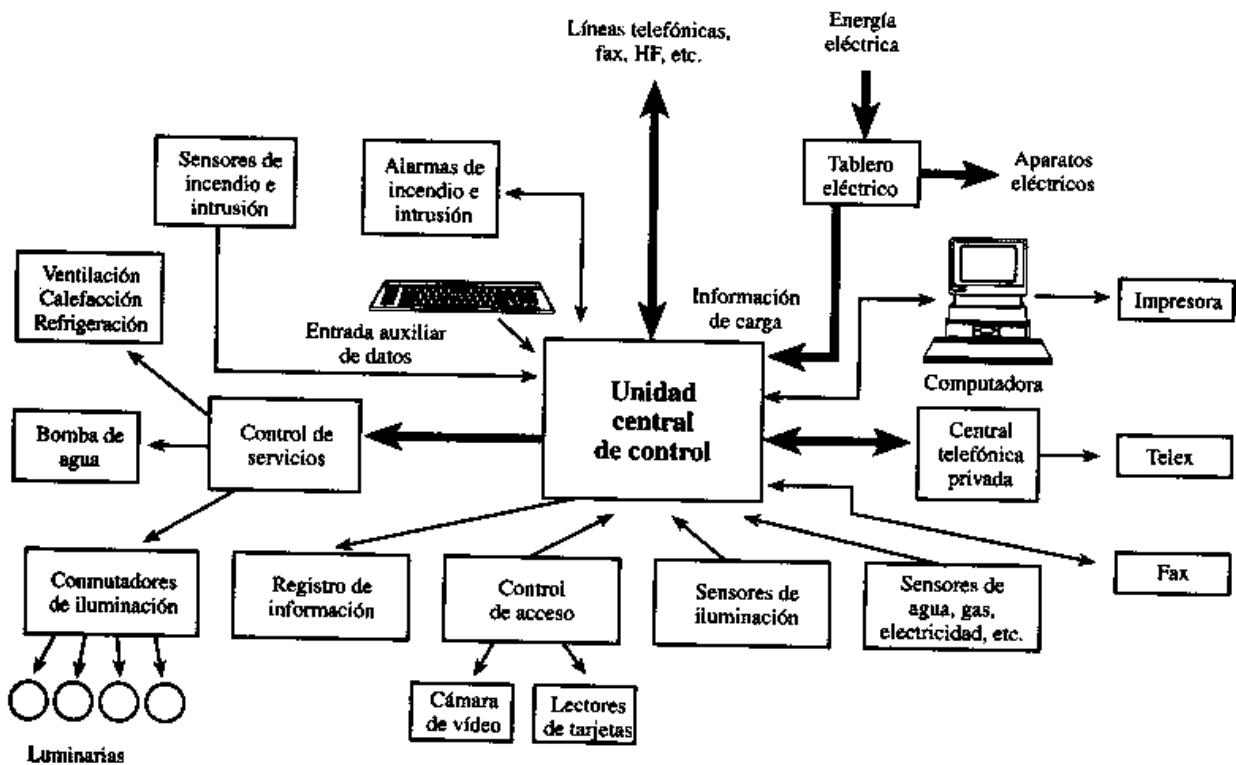


Fig. 36 - Configuración de un sistema inteligente

Teniendo en cuenta la diversidad de diseños de edificios y la cantidad variada de sus prestaciones, debe esperarse como configuración de un sistema inteligente para edificios, una multiplicidad de soluciones.

Se considerarán las necesidades de telecomunicación interna y externa, los servicios de acondicionamiento ambiental de agua, luz y temperatura, detectores de intrusión e incendio, controles de presencia y acceso, etc.

Según su aplicación, vivienda, banco, escuela, fábrica, comercio, se acentuarán las características e importancia de uno u otro sistema.

También ello, hará a la determinación de cantidad y configuración de los sensores, registros, comandos, unidades de procesamiento, de control, etc.

A. 15. 2. 1. Control inteligente individual

Desde el punto de vista de cada edificio, considerándolo como un ente aislado, uno o mas subsistemas se encuentran bajo el comando de un controlador general, que se encarga de administrar las funciones de cada uno de estos y coordinar las acciones para permitir el ahorro de funciones y lograr un sistema mas eficiente y económico. Cada subsistema podrá poseer a su vez un controlador que le es propio (propietario), a sus funciones, por ejemplo un controlador lógico programable PLC de calderas, ascensores, alarmas, etc.

Toda la información podrá ser accesible desde uno o mas puestos de operación y mantenimiento (O&M). El sistema se basa en el concepto de control y procesamiento distribuido, estructurado sobre una red de arquitectura abierta, con controladores autónomos inteligentes que operan sobre entradas y salidas, digitales o analógicas, en funciones especializadas. Sin embargo se mantiene la jerarquía de red. El edificio consta de un administrador general que actúa como procesador maestro, que controla cada subsistema como procesador esclavo.

A fin de supervisar la información, el controlador central administrará en tiempo real, todo el manejo de mensajes (message handling), entre los subsistemas. Será posible una completa funcionalidad operativa, permitiendo el manejo gráfico, de alarmas y fallas, análisis de las tendencias, base de datos, etc. El sistema de control esta implementado en base a un ambiente multiusuario y supervisión simultánea multitarea (multitasking).

La confiabilidad se logra por medio del accionar de los diferentes controladores en forma independiente, con valores predefinidos, ante una falla en el sistema de control.

A. 15. 2. 2. Control inteligente global

En caso de un sistema inteligente global que abarque varios edificios remotos, atendidos o no atendidos, el software permitirá disponer la funcionalidad y bases de datos propietarios por cada edificio y subsistema (Fig. 3).

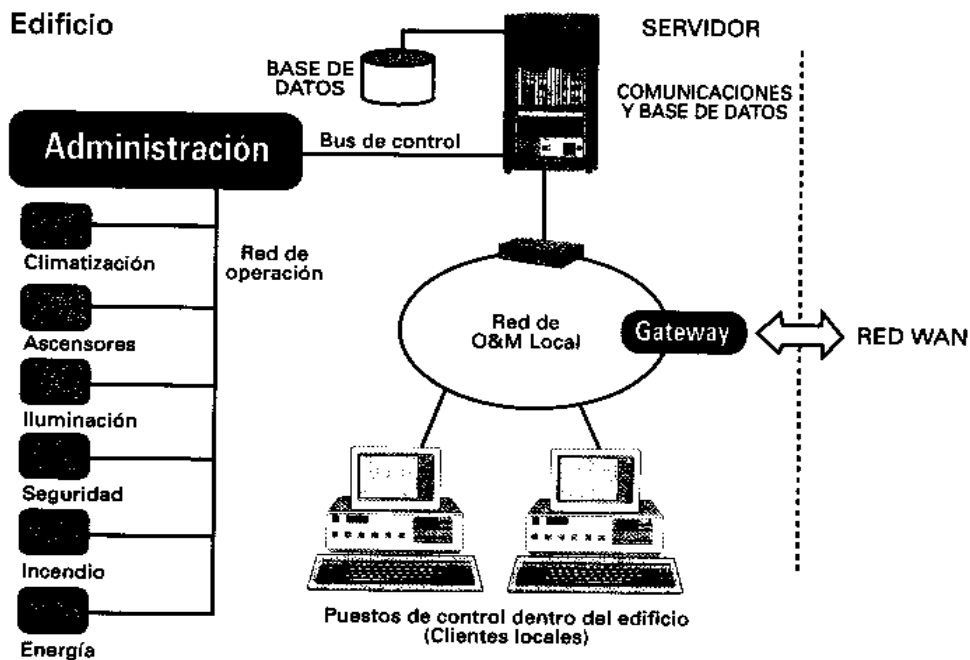


Fig. 3 - Control global de un edificio inteligente

Toda la información operacional y guardada en las bases de datos de cada edificio, será recopilada y almacenada en forma redundante en el control central, mediante un servidor (server), que operará como interfaz entre los puestos O&M locales o remotos y los subsistemas

La formación de una red WAN con gateway a la LAN de O&M local requerirá una arquitectura de red tipo Token Ring o CSMA/CD (Capítulo 22), la cual podrá soportar altos volúmenes de tráfico.

Asimismo deberá manejar comunicaciones del tipo multimedios por lo que será constituido por redes del tipo UPS, coaxial, fibra óptica y líneas de energía de baja y media tensión. También soportará transferencia de información del tipo de ráfagas (pequeños volúmenes de información con baja tasa de utilización. Cada operación de modificación o cambio de configuración se realizará sobre el servidor y solo éste se comunicará con el subsistema correspondiente, luego de verificar la coexistencia de dicha modificación.

El lenguaje de consulta estructurado SQL (Structured Query Language), se utiliza para permitir operaciones limitadas, sobre la base de datos con pequeña cantidad de comandos sencillos, que de otra manera requeriría de ciertos códigos convencionales. El procedimiento de comunicación entre servidor y el cliente (edificio o subsistema) se realiza en un esquema de SQL transaccional.

Una transacción es un programa que o bien se ejecuta por completo o no se ejecuta en absoluto, es decir la transacción es una operación indivisible.

El servidor realizará periódicamente un proceso de interrogación a cada terminal (polling) para verificar el estado de la información y si debe realizar un actualización de la misma. Otra función del servidor será la de filtrar y adecuar las presentaciones de alarmas (fallas o eventos), catalogándolas en tres categorías a fin de no recargar al sistema.

La clasificación será en:

- Alarma crítica.
- Alarma urgente.
- Alarma no urgente.

Las alarmas se presentarán como mensajes sintéticos de su naturaleza, indicando los subsistemas involucrados. El software del sistema podrá discriminar la categoría de cada alarma y permitir el acceso de los operadores locales y remotos, dando prioridad al operador local.

Las señales correspondientes a los mensajes de estado, de respuesta y de confirmación, podrán disponerse en formatos tales como por ejemplo:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Flag	Identif.	Subsist.	Sec.	Fecha						Hora						Tipo			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Elemento				Código			Reservado									Rec.	Clave	Flag	

Donde:

- Flag 1 Bandera de identificación de comienzo de registro.
- Ident. Campo decimal del número de edificio.
- Subsist. Campo identificador del subsistema.
- Sec. Campo hexadecimal del número de orden de la señal.
- Fecha. Campo de la fecha (dd-mm-aa).
- Hora. Campo de la hora del evento(hh-mm-ss).
- Tipo Campo del tipo de señal, alarma, falla, etc.
- Elemento Campo alfanumérico del elemento del subsistema.
- Código Campo decimal de código del evento.
- Reservado Campo reservado para otras aplicaciones.
- Rec. Campo alfanumérico de reconocimiento de señal.
- Clave Campo hexadecimal de número clave de acceso.
- Flag 2 Bandera de identificación de fin de registro.

Formalmente cada edificio podrá disponer de un centro remoto con un servidor el que operará como interfaz entre los subsistemas y la unidad central de control de operaciones.

A. 15. 2. 3. Unidad Central de Control

La función fundamental de la Unidad Central de Control es la de coordinar todas las operaciones del sistema inteligente basándose en la información que recibe de los diversos sensores y de las instrucciones contenidas en los programas residentes en su memoria central.

Se trata básicamente de una estación de trabajo (workstation) con varios server especializados. El server se diferencia de una LAN, en la gran cantidad de entradas para recibir la información desde los sensores y a la gran cantidad de salidas, que conecta los servomecanismos de acciones a ejecutar. Se podrán intercalar interfaces en la red, que reduzcan las cantidades de entradas y salidas requeridas.

A. 15. 3. Sistemas auxiliares

La Unidad Central de Control dispone anexo las unidades auxiliares de : Registros de Información, Entrada de Datos, Control de Servicios, Tablero de Control de Energía Eléctrica y el Sistema de Telecomunicaciones. Varios de estos sistemas o sus funciones podrán estar constituidos por controladores lógicos programables, PLC.

A. 15. 3. 1. Registros de Información

Los Registros de Información, almacenan los datos producidos en el edificio, originados por cada acontecimiento de importancia. Se almacena en discos rígidos de la Unidad Central de Control, donde se analizan por medio de programas (software) debidamente estudiados. Esto permitirá comprender la marcha de todas las operaciones del edificio y permitir el mejoramiento de los programas de operación y mantenimiento preventivo.

A. 15. 3. 2. Entrada de Datos

La Entrada de Datos también es una auxiliar de la Unidad Central de Control. Podrá estar constituido por un controlador lógico programable PLC.

Semejante a un teclado de PC, permite el ingreso de datos, instrucciones complementarias o substitutivas a los programas de operaciones del sistema. Ante circunstancias no previstas es posible modificar el programa original.

A. 15. 3. 3. Control de Servicios

El control de los servicios tales como climatización del edificio: calefacción, refrigeración, ventilación, o iluminación, etc. es ejercido por una unidad de Control de Servicios. Recibe las instrucciones programadas desde la Unidad Central de Control y es la unidad encargada del accionar de los relevadores y controladores. También podrá ser una unidad auxiliar tipo PLC.

Los controles y registros podrán ejercer los procedimientos de :

- Arranque - parada de calderas, bombas, ventiladores, etc.
- Monitoreo de alarmas de funcionamiento.
- Monitoreo de temperaturas, humos, consumo y pérdida de combustibles, etc.
- Control de horas de circulación y contra presión de agua caliente, etc.
- Cálculo de consumo calórico y frigorífico.

Los sistemas de climatización tendrán en cuenta el control de:

- Arranque - parada optimizado de cada unidad de operación,
- Las condiciones climáticas interiores,
- Las condiciones climáticas exteriores,
- Los periodos de precalentamiento,
- La compensación por temperatura exterior, etc.
- La compensación de humedad, etc.

Asimismo permitirá el monitoreo de la ejecución de todos los elementos operativos, como ser compuertas (damper), válvulas reguladoras inteligentes, detectores, instalaciones de gas, etc.

A. 15. 3. 4. Tablero de Control de Energía Eléctrica

En un edificio común, el tablero de electricidad tiene como función interconectar los circuitos de alimentación con los diversos circuitos sectoriales internos y proveer protecciones, como ser disyuntores automáticos.

En nuestro caso, el Tablero de Control de Energía Eléctrica cumple dos funciones adicionales, registrar y administrar el control del servicio eléctrico.

Se podrá registrar permanentemente el consumo de cada aparato o grupo de aparatos instalados. Información, en función horaria y de fecha, que es almacenada en la memoria central y que servirá a estadísticas o confección de programas de consumo. Asimismo se podrá desarrollar acciones como conectar o desconectar aparatos o equipos, accionar alarmas, etc. para evitar o hacer mas efectivo el consumo de energía eléctrica.

Muchas empresas de energía eléctrica ofrecen descuentos en las tarifas según horarios convenientes, ello mas la necesidad de evitar superposición de tareas, mejorarán y economizarán el consumo del fluido eléctrico. Por ejemplo el llenado de un tanque de agua en horas nocturnas, el apagado de artefactos lumínicos no utilizados, etc.

El nivel de control podrá incluir:

- Tableros generales de media tensión.
- Tableros secundarios de media tensión, para servicios normales y especiales.
- Tableros de transferencia automática.
- Tableros de centro de cómputo.
- Transformadores de media tensión.
- Grupos electrógenos.
- Fuente de alimentación ininterrumpida (UPS).

A. 15. 3. 5. Sistema de Telecomunicaciones

Las telecomunicaciones internas entre departamentos y oficinas tanto como las externas se podrán realizar por servicio telefónico, como por correo electrónico, fax, teleconferencia, transmisión de datos entre computadoras o desde bases de datos.

Las transmisiones tanto internas como al exterior, podrán ser cursadas vía cables pareados, coaxiales, de fibras ópticas, radioenlaces de VHF, microondas o radiodifusión, por ondas eléctricas, electromagnéticas, ondas infrarrojas o laser.

Las transmisiones externas vía cable telefónico de pares o fibra óptica, se realizará a través de un modem apropiado, como interfaz.

La Unidad Central de Control recibe las comunicaciones externas y conduce la información recibida a la unidad del Sistema de Telecomunicaciones. Esta unidad distribuye las externas y las internas desde y a los correspondientes departamentos.

Para la red de datos se podrán conformar topologías en estrella Ethernet 10BaseT o tipo Token Ring (Ver Anexo 9).

Los armarios de conexionado y concentradores (hubs), pueden ofrecer una ubicación de distribución de los distintos tipos de cables.

Si se estima que los terminales de telecomunicaciones o informática se trasladarán en forma regular, se debe considerar la tecnología sin cables. De esta forma evitaremos roturas frecuentes de cables o conexiones falladas. Se evitan además rotura de paredes o permisos de instalación.

En general se utilizan equipos emisores y receptores, ubicados por encima de los terminales, para disponer de visión directa entre ellos..

Tres técnicas son vastamente utilizadas:

- Luz infrarroja, permite operar a velocidades extremadamente altas requeridas en informática. Se podrán utilizar espejos para sortear obstáculos. Se utilizan también para enlaces entre edificios.
- Radio de banda estrecha, equivale a la difusión de una radioemisora. La señal traspasa paredes por lo que es conveniente evitar roturas. Tiene problemas con las señales fantasmas, generadas por rebotes de ondas. Se debe sintonizar con precisión para evitar interferencias con otras frecuencias. El rango podrá ser de 19 GHz.
- Radio de espectro ancho, para difundir y receptionar las señales se utiliza un código. De esta forma podrán funcionar en cualquier rango, sin interferir con otras señales, incluso las correspondientes a radiodifusión.

Se deberá tener en cuenta la clasificación del edificio según su uso final, ya que en algunos casos se deberá crear cableados redundantes. Por ejemplo, si se requiere un servicio continuo o ininterrumpido, como ser hospitales, instituciones financieras o militares.

Los cables en ese caso deberán seguir distintos caminos dentro del edificio. Ambos deberán funcionar simultáneamente, repartiéndose el tráfico mediante un router que analice su valor y lo distribuya convenientemente. En caso de fallar uno de estos ramales, el tráfico deberá ser volcado al otro redundante. Deberá además ser capaz de absorber el total del tráfico. Los enrutadores o routers ayudan a elegir el mejor camino en cada instante.

A. 15. 3. 6. Ascensores

El control de los ascensores involucra las funciones de operación :

- Control de carga.
- Programa de optimización de servicio y paradas.
- Maniobra y alarmas de bomberos.
- Representación gráfica histórica de entrada y salida de cuadros preestablecidos.
- Representación gráfica histórica de alarmas.
- Señalización.

A. 15. 4. Control de Acceso

El Control de Acceso puede incluir cámaras y circuito cerrado de TV (CCTV) o controles de acceso por medio de tarjeta inteligentes. Este sistema permite verificar y ordenar el tránsito y acceso interno y/o del edificio.

A. 15. 5. Registros de Salida

Los Registros de Salida podrán ser pantallas monitores, impresoras, unidades de discos compactos CD, servers, etc.

La finalidad de estos registros es examinar y extraer aquella información que pueda ser necesaria para mejorar los programas de procedimiento. Por ejemplo, si se desea mejorar el movimiento de los ascensores, puede ser necesario realizar estadísticas y extraer resultados.

La auditoría del sistema se podrá efectuar, a partir de la información recopilada de consumos energéticos por área, circuitos, horarios, períodos, etc.

Se podrá crear acciones tanto manuales como automáticas encaminadas a mejorar el ahorro de energía y obtener un mantenimiento preventivo más eficaz.

El ahorro de energía se realiza, llevando a cabo :

- Arranque y paradas optimizadas.
- Compensación de aire exterior por entalpía.
- Preclimatización matinal.
- Redistribución de picos de consumo.
- Utilización de bandas de energía más económicas.
- Reajuste horario de cargas, etc.

A. 15. 6. Controlador lógico programable, PLC

El controlador lógico programable, PLC es un dispositivo electrónico, basado en microprocesadores y circuitos electrónicos integrados, que permiten el funcionamiento y control automático de aplicaciones industriales. En nuestro caso para la automatización de los edificios inteligentes.

Tal dispositivo electrónico digital permite memorizar informaciones e instrucciones programadas, para realizar funciones específicas, como ser controles secuenciales, temporizaciones, cálculos matemáticos, autoregulaciones, estadísticas, etc., con referencia a procesos definidos con anterioridad.

A. 15. 6. 1. Lógica programable

Un dispositivo lógico es un conjunto de elementos que realiza un proceso dado, de acuerdo a una función preestablecida. Sus componentes podrán ser de distinta naturaleza, electrónicos, neumáticos, electromagnéticos, electromecánicos, etc.

Un cableado lógico reúne distintos dispositivos lógicos y sus asociados, como ser sensores o actuadores, para realizar una o varias funciones definidas.

En un comienzo se utilizaron los cableados lógicos para estructuras de automatización, sin embargo en éstos no son disponibles las estructuras de simulación, si el sistema se manifiesta ineficaz es necesario el reensamblado de los componentes y la posterior prueba de funcionamiento. En los cableados lógicos, para cada función se requiere una elaboración y disposición particular.

Con el PLC, que posee circuito con lógica programable, se han salvado los inconvenientes que conllevan un cableado lógico. Las varias funciones de temporizaciones, flip - flop, contadores, activadores, etc. se obtiene a través de circuitos programables, modificándolos durante la fase de ejecución o prueba.

En la entrada del PLC se conectan los sensores o dispositivos que imparten las órdenes, según el programa establecido.

En la salida del PLC se conectan los contadores, comandos, dispositivos de señalización actuadores que recibirán las órdenes preestablecidas.

El PLC podrá efectuar las instrucciones del programa de su memoria electrónica en forma periódica, secuencial, cíclica o al recibir los correspondientes datos de acciones a realizar. También podrá definir prioridades.

La programación de un PLC se efectúa mediante un dispositivo de programación en una unidad periférica. Esta unidad esta compuesta por un teclado y pantalla visualizadora (display). Permite visualizar programas anteriores, editar (cambiar, agregar o borrar) partes o nuevos programas, controlar los valores de cada temporizador o contador, como así el funcionamiento programado.

La estructura de un PLC consta de memoria de sistema, memoria usuario, módulos de I/O y alimentador. Las memorias son del tipo de acceso casual RAM (Random Access Memory), de solo lectura cancelable y programable EFROM (Erasable Programmable Read Only Memory) y de solo lectura programable y cancelable eléctricamente EEPROM (Electri-cally Erasable Programmable Read Only Memory) (Anexo 14).

Los módulos de I/O podrán estar ubicados en el CPU o en forma remota conectados a éste a través de un sistema de bus (Fig. 38).

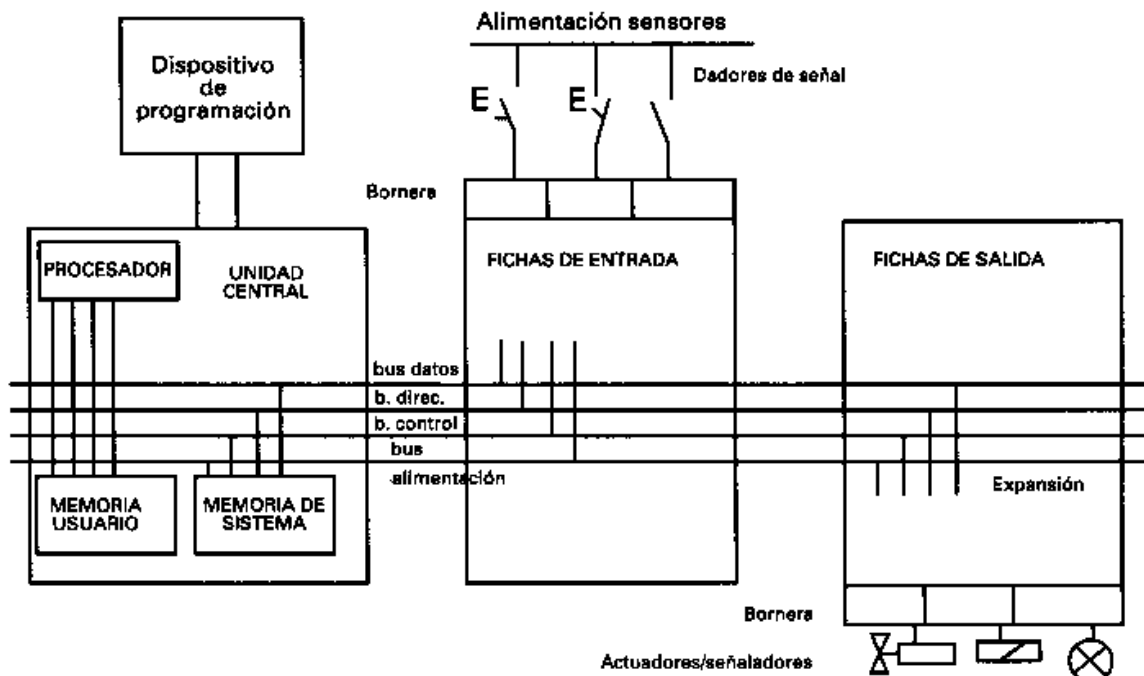


Fig. 38 - Estructura de un PLC

A. 15. 6. 2. Tiempos lógicos

Las capacidades operativas de los PLC se podrán definir de acuerdo a sus tiempos componentes (Fig. 39).

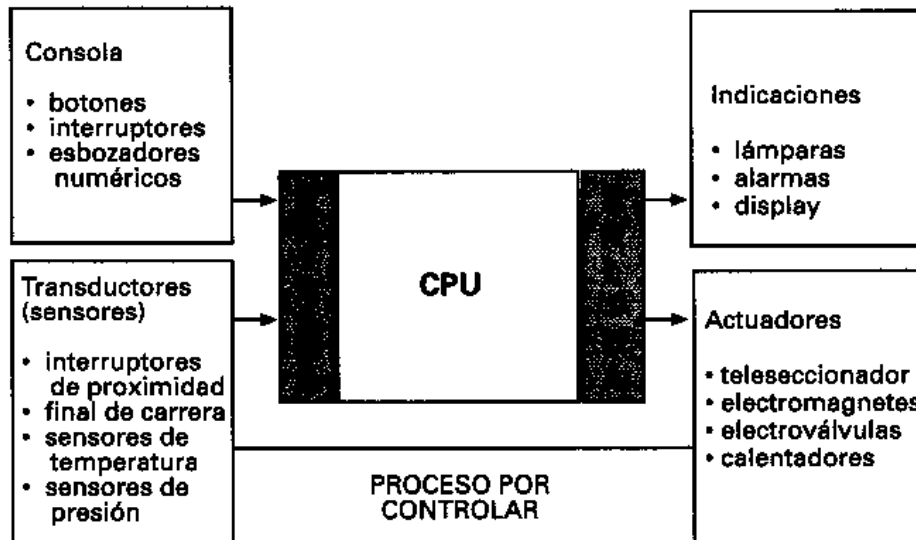


Fig. 39 - Esquema del proceso de un PLC

Tiempo de ejecución

Se entiende como tiempo de ejecución de una instrucción, al que transcurre entre el momento que una PLC lee en la memoria la instrucción y aquel en que está listo para leer la instrucción siguiente, luego de elaborada la instrucción correspondiente.

Este tiempo depende de la instrucción dada a ejecutar y de la velocidad propia del CPU.

Tiempo de ciclo

Dado un programa compuesto por varias instrucciones, cada instrucción presenta una duración propia. La suma de estos tiempos corresponde al tiempo de ciclo del programa.

Tiempo de reacción

Por tiempo de reacción se entiende el tiempo que transcurre entre la variación de la señal de entrada y la variación de la señal de salida. Por lo general el cambio de estado de una entrada no es instantáneo, pues los circuitos de entrada contienen filtros para eliminar la captación de eventuales disturbios.

A. 15. 6. 3. Ciclos tipo

Existen diferentes ciclos de operación de los PLC de acuerdo a la gestión de entradas y de salidas.

Ciclo síncrono de I/O

En el ciclo síncrono de entrada/salida I/O (Input/Output), el PLC lee todas las entradas al inicio del ciclo y crea una imagen del proceso a ese momento. Esta imagen queda invariable durante todo el ciclo, aunque durante el mismo alguna entrada puede haberse modificado.

Ciclo síncrono en entrada y asíncrono en salida

En el ciclo síncrono en entrada y asíncrono en salida, las entradas como en el caso anterior, son adquiridas al inicio del ciclo. Las salidas sin embargo se activan de vez en vez, al resolverse la función lógica correspondiente. En este caso las actualizaciones se efectúan en forma rápida.

Ciclo asíncrono en entrada y en salida

Este ciclo es completamente asíncrono, su organización está basada en la solución de las ecuaciones lógicas, una por vez. Se lee una entrada, se elabora el valor de la salida y se efectúa una determinada función, luego se actualizan entrada y salida.

Ciclo con Interrup

En el ciclo con Interrup, el PLC puede interrumpir momentáneamente un determinado proceso cíclico, ejecutar un subprograma y luego el CPU retornar la ejecución normal del programa.

A. 15. 6. 4. Instrucciones tipo

Las instrucciones que pueden seguir un PLC obran en bits individuales o grupos de bits, denominados palabras.

Por elaboración de bits se entiende el uso de instrucciones del tipo binario, como ser AND, OR, NOT, en una sola entrada o salida por vez.

Por elaboración de palabras se entiende el uso de instrucciones que efectúan cálculos matemáticos, comparaciones entre valores, transferencias de contenidos o temporizaciones desde o hacia la memoria o dispositivos de I/O, varios a la vez.

Los lenguajes de programación utilizados podrán ser del tipo lenguaje a diagrama de contactores LDL (Ladder Diagram Language) o lenguaje booleano BML (Boolean Mnemonics Language) o lenguaje de alto nivel HILL (Hight Level Language).

A. 15. 7. Sensores

Los sensores son los encargados de producir la información requerida por la Unidad Central de Control, a fin del análisis programado y poder ordenar la ejecución de cierta eventual acción.

En la figura 36 se indicó alguno de los sensores, dentro de la multiplicidad actualmente disponible en el comercio electrónico.

Se comprende la importancia de contar con sensores adecuados a las distintas mediciones de los diversos parámetros, iluminación, temperatura, humedad, etc. además de sensores de inundación, provisión de agua, gas natural o electricidad, sensores de intrusión, etc.

A. 15. 7. 1. Sensores de temperatura

Los sensores son transductores, es decir instrumentos que traducen una variable física en otra distinta. En este caso nivel de temperatura ambiente en señal eléctrica o electrónica, generalmente digital. Termostatos inteligentes, serán los encargados de indicar, predecir y determinar las señales requeridas por los actuadores del sistema.

Sea un sistema de calefacción por aire caliente accionado por quemador de gas e intercambiador de calor. Si la distancia a la boca de salida es de por ejemplo 90 m y el aire caliente circula a una velocidad de 3 m/s, resultará un atraso en la respuesta de $90/3= 30$ segundos. Valor al que deberá adicionarse el tiempo desde que se enciende el quemador y el intercambiador logra el valor de temperatura deseado, 120 s. Mas de dos minutos será la inercia del sistema. En apertura de puertas e ingreso de personas, se producirán variaciones en las temperaturas, creando sensaciones desagradables que hacen al deterioro del confort.

Si se obtiene un sistema que predice las variaciones, en base al análisis de las variables aleatorias (estocásticas), esta inercia será compensada. En estos sistemas se define al error como la diferencia entre el valor deseado (de consigna) y el valor real establecido.

Si en el comienzo de la operación, la temperatura real es mucho menor que la deseada, el sistema proporcional hará que la generación de calor sea mas intensa, con el fin de disminuir el tiempo necesario para acercarse al valor deseado. A medida que la temperatura se va aproximando al valor deseado, el error disminuye y en consecuencia, el régimen de calentamiento también disminuye.

Si además de la acción correctora proporcional al error, se agrega otra acción correctora que sea proporcional al error acumulado a lo largo del tiempo, se tendría la ventaja que a medida que pasa el tiempo, el error integral también crece. Esta acción correctora proporcional al error acumulado a lo largo del tiempo, se podrá definir matemáticamente como la integral del error respecto al tiempo.

Con ello y la acción correctora, puede llevar prácticamente a cero al error a pesar de que la ampli-ficación del error tenga un valor finito. Este sistema se denomina PI, por ser proporcional al error y a su integral respecto al tiempo.

Sin embargo, sea el caso en que la sala esté vacía y llegue gente que produzca una reducción un tanto brusca de la temperatura, un par de grados en 20 ó 30 segundos, pero no tan alta. El control provoca un calentamiento adicional relativamente pequeño por ser el error no muy grande, y la parte proporcional a la integral del error también es chica, ya que no ha pasado mucho tiempo.

Para contemplar esta situación se ha desarrollado un control adicional dependiente de la derivada del error respecto al tiempo, es decir proporcional a la velocidad con que cambia el error. Tales sistemas se denominan de control automático proporcional a la integral del error y al de su derivada, Sistema PID (Proporcional, Integral, Derivada).

A. 15. 7. 2. Sensores lumínicos

Los transductores, en este caso traducen niveles de iluminación ambiente en señal eléctrica o electrónica, generalmente digital.

Se podrá utilizar fotodiodos, semiconductores que dan señales eléctricas ante la incidencia de la luz, más amplificadores.

A diferencia de la temperatura en que una pequeña variación de algunos grados puede resultar molesta, la variación de la intensidad de iluminación puede variar en un 20 ó 30 % siendo todavía aceptable.

Otra característica que lo diferencia del control de calefacción es la respuesta casi instantánea del sistema fotoeléctrico. Por esta razón es que estos controles son menos elaborados que los controles de temperatura. Sea por caso el diseño que proporcione a una escuela de infantes, las características de edificio inteligente. Para el mismo, se ha prefijado la iluminación por aula con alumnos, en un mínimo de 400 Lux y un nivel de guardia en 50 Lux cuando no se impartan clases.

Recordemos que la iluminación de 1 Lux, es la que recibe una superficie perpendicular a la fuente, cuya intensidad luminosa es de 1 Bujía y su distancia es de 1 m.

Suponiendo iluminación externa natural, se deberá colocar sensores que indiquen cuando el nivel fuese menor a 400 Lux y otros menores a 50 Lux. Además será necesario colocar sensores de presencia humana. Así preparado un programa computarizado, éste será activado según cada condición detectado por los sensores, operando los correspondientes mandos y / o llaves.

El programa de operación lógica actuará cuando:

- a) Si no hay alumnos en el aula y el nivel lumínico es igual o mayor a 50 Lux no se encenderá luz alguna,
- b) Si no hay alumnos en el aula y el nivel lumínico es menor a 50 Lux se encenderá luminarias a 50 Lux,

- c) Si hay alumnos en el aula y el nivel lumínico es igual o mayor a 400 Lux no se encenderá luz alguna,
- d) Si hay alumnos en el aula y el nivel lumínico es menor a 400 Lux se encenderá luminarias a 400 Lux.

A. 15. 7. 3. Sensores de incendio

Un incendio no solo produce daño y destrucción a los bienes materiales, sino que puede provocar daños y muerte al ser humano. Existen tres fases del incendio.

- a) La primera fase va desde la ignición hasta la propagación, en esta fase se inicia la producción de gases y humo,
- b) La fase de combustión que sigue, provoca un aumento rápido de temperatura, la velocidad de combustión es exponencial, con generación de gases y zonas de turbulencias,
- c) La tercera fase y final, es la de extinción, tiene lugar cuando se ha agotado el elemento combustible

Durante la primera fase es cuando debe ser detectado el fuego y tratar de extinguirlo.

Existen detectores de humo de ionización y ópticos, y detectores por temperatura. La selección del tipo más adecuado depende de materiales y condiciones del edificio. Con frecuencia es necesario recurrir a varios tipos simultáneamente, para tener una acción más eficaz.

La diferente sensibilidad de los detectores a distintos tipos de humos, los hacen significativamente efectivos a ciertos materiales (Fig. 40).

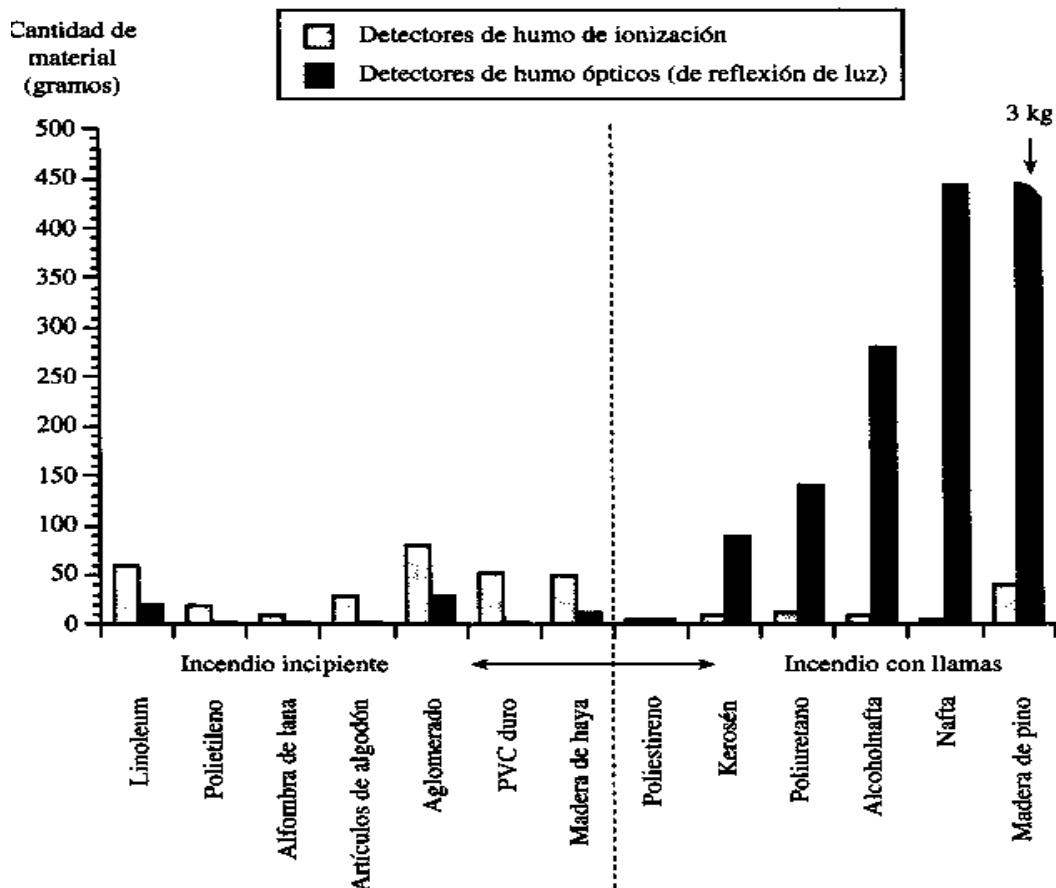


Fig. 40 - Sensibilidad de los detectores de humo según distintos materiales

Para la fabricación del llamado detector de ionización, se emplea una delgada capa de radioisótopo (material radioactivo) que produce ionización del aire, luego se establece una corriente entre dos electrodos polarizados, con una tensión eléctrica que capta dichos iones.

La presencia de humo perturba la captación de iones y con ello se modifica el paso de corriente, lo que acusa su aparición. El principio que se utiliza en los detectores ópticos, es la capacidad de ciertos tipos de humo en reflejar la luz. El detector tiene una pequeña cámara, en la cual su parte interior es completamente oscura, no reflectante y a la cual no puede ingresar la luz, pero si los gases y el humo.

En su interior hay una pequeña fuente de luz y un fototransistor, separados ambos por una pantalla que no permite al fototransistor recibir directamente el haz de luz proporcionada por la fuente. Si en la cámara entra humo que refleja la luz sobre el fototransistor, provocará la conducción de corriente eléctrica por el mismo, lo que genera la señal de presencia de humo.

Los detectores de humo de ionización son mas sensibles al humo invisible, mientras que el detector óptico responde mas al campo visible, particularmente al humo grisáceo. El tiempo de respuesta es mayor en el detector de humo de ionización (Fig. 41).

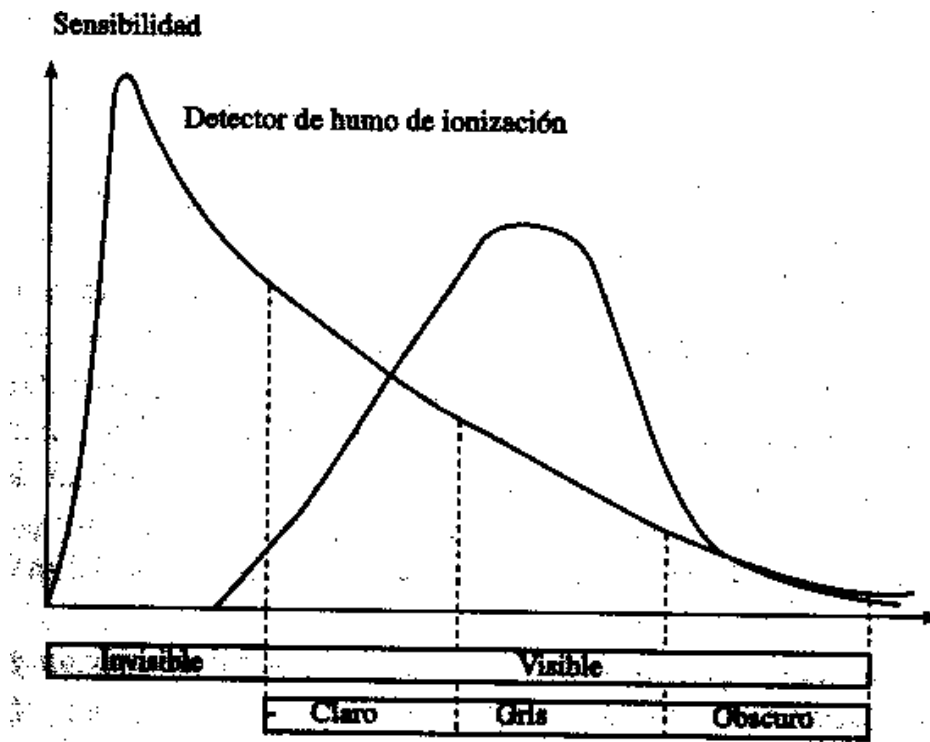


Fig. 41 - Comparación de sensibilidades de los detectores de humo

Otro tipo de sensor es el llamado detector térmico de incendio. Consiste en un medidor de temperatura del aire, de muy rápida velocidad de reacción, combinado con un medidor de la velocidad de cambio de la temperatura. Esta combinación permite, llegar al diagnóstico de encontrarse en presencia de un incendio. El tiempo de reacción de alarma esta comprendido entre 4 y 8 minutos.

Los detectores térmicos se clasifican según los grados de acción en que actúan. Las bandas, Grado 1, 2 ó 3, dependen de la temperatura que alcanzan los gases y de la velocidad de su crecimiento (Fig. 42).

A. 15. 7. 4. Sensores de intrusión

Los detectores de intrusión tienen por objeto descubrir situaciones de intento de intrusión al edificio o salas de acceso restringido.

En lo posible es conveniente determinar el intento de intrusión y dar la alarma, antes de que este se produzca.

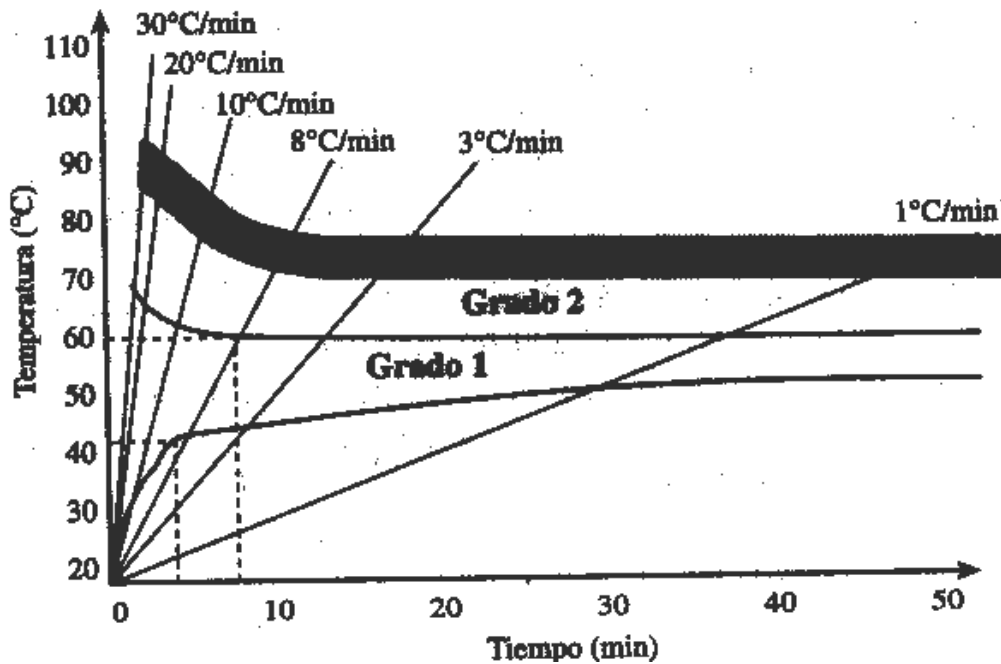


Fig. 42 - Intervalos de alcance de temperatura para los detectores térmicos

Se dispone de sensores de intento de intrusión externa e interna, como también de detectores de presencia. Como detectores de intrusión externa, puertas y ventanas podrán llevar detectores de vibración. Se podrán emplear tubos enterrados que actúan por compresión al ser pisados, barreras luminosas de rayos infrarrojos o de microondas.

Los sistemas de detección externa podrán utilizar equipos de microondas que trabajan en el orden de los 30 GHz, que corresponde a una longitud de onda de 1 cm, con lo que es posible realizar un haz muy estrecho con reflector parabólico de unos 15 cm de diámetro. Con fuentes de energía de alrededor de 10 mW se podrán cubrir distancias mayores a 100 m.

Los sensores actúan ante la falta de señal, da la señal de alarma y se produce una subsiguiente acción programada (Fig. 43).

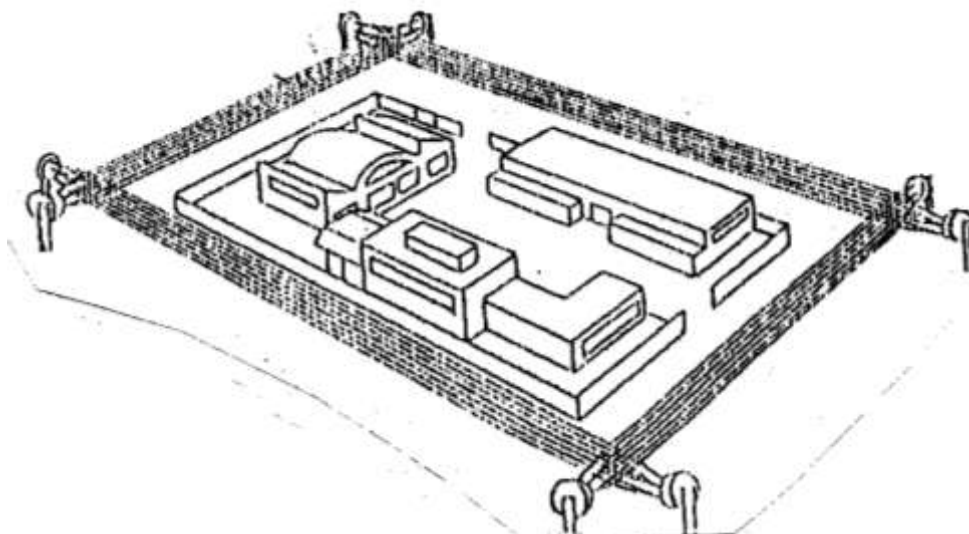


Fig. 43 - Barrera de intrusión por barrera de microondas

Otros sensores se refieren a la condición del delito de intrusión interna no autorizada. Estos podrán ser activos, utilizando diodos emisores de luz infrarroja y diodos fototransistores receptores, formando barreras invisibles al ojo humano.

También se utilizan sensores de luz infrarroja para la detección de personas en movimiento dentro de habitaciones. Sensores pasivos, detectan la radiación infrarroja que emite el cuerpo humano. Si la fuente se mueve de un sector a otro adyacente, de un juego de lentes enfocados (lentes de Fresnel), el sensor detecta el cambio de posición del objeto (Fig. 44).

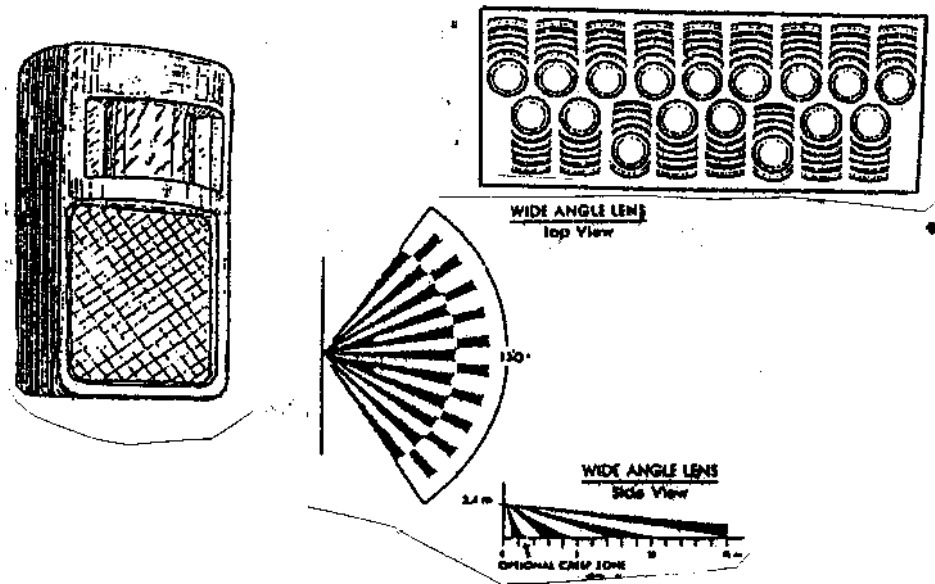


Fig. 44 - Detector pasivo de movimientos y sistema Fresnel

Como método complementario o alternativo se utilizan tarjetas inteligentes que permitan el seguimiento del personal, detectando su posición dentro del edificio o restringiendo el acceso a sectores determinados, lo que permite una mayor eficiencia del sistema.

Se está presentando al mercado tarjetas superinteligentes, las mismas son programables y podrán estar provistas de una pantalla visualizadora, pudiéndose utilizar como módulos funcionales de algunos terminales.

A. 15. 7. 5. Sensores de control automático

Los sensores de control automático podrán determinar condiciones de prevención, alarmas o acciones, según : niveles de agua en tanques de reserva, pérdidas de agua en cañerías, inundación de salas o sótanos, bajas de presión, cortes o pérdidas de gas natural, baja de tensión, corte o fugas de corriente eléctrica, etc.

La actividad de la Unidad Central de Control determinará el cambio de alimentación de energía eléctrica por otra fase o unidad interna, de gas natural a eléctrica, alarma y llamado de emergencia, según el caso.

A. 15. 8. Actuadores

Los sensores comunican a la Unidad Central de Control un evento, esta unidad procesa la información y determina si debe ejercer alguna acción. Los actuadores o órganos de mando serán los encargados de cumplir la misión de ejecutar la maniobra.

Esta acción puede ser de naturaleza muy diversa. Como cierre de una barrera de propagación de incendio, control de caudal de aire caliente (dampers), extintor de incendio, variador de intensidad lumínica, etc.

Solo se detallará sucintamente, a modo de ejemplo, algunos de los actuadores disponibles en el mercado.

El regulador de caudal de aire (dampers), permite el accionamiento de una pantalla ajustable por rotación a valores de ángulo discretos 45° , 60° y 90° .

Para la prevención de incendios, es conveniente que en los diseños de los edificios, se adicione elementos que puedan evitar la formación de los mismos, como así de su propagación.

Entre los sistemas pasivos de control pueden mencionarse las barreras de incendio y las barreras de humo. Las barreras de incendio, son portones corredizos que cierran automáticamente los ambientes en los que se ha iniciado el incendio, para evitar su propagación al resto del edificio.

Las barreras de humo están diseñadas en forma similar, bloqueando la entrada de humo a los lugares que conducen, como escape, a la salida del edificio.

En situación de detección de humo o alta temperatura, se podrá operar automáticamente el accionar de alarma acústica y / o luminosa, local y en centrales de bomberos, también propulsar extintores automáticos de llama.

Durante la primera fase, o sea el intervalo que va desde el estado de ignición al de propagación de un incendio, es posible de ser detectado, poder sofocarlo por medios automáticos.

Se podrán para ello utilizar eyectores de agua (sprinklers) o eyectores de gas inertes. Se utiliza principalmente, como gas extintor anhídrido carbónico (Fig. 45).

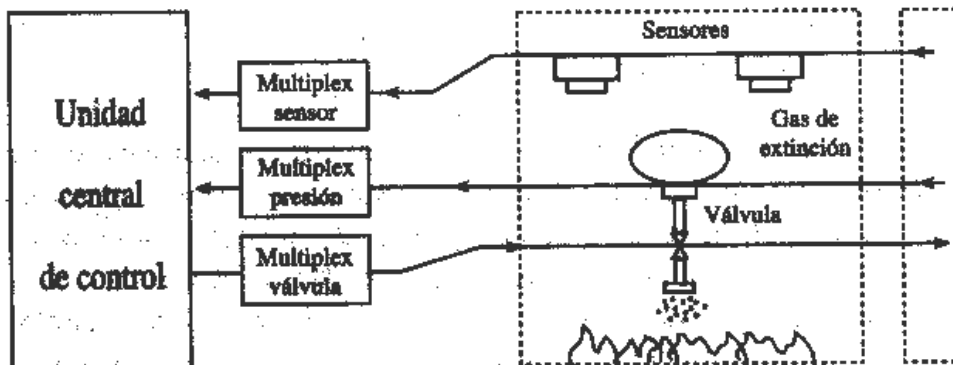


Fig. 45 - Sistema automático de extinción de incendio

La ventaja fundamental del uso de gas extintor, es que no deteriora materiales, que si podrán ser dañados por el agua.

A. 15. 9. Confort versus ahorro de energía

El mayor nivel de confort significa peculiar consumo de energía.

El aire acondicionado, ventilación, ascensores, incluso la correcta iluminación requiere el uso de energía eléctrica. La calefacción, lo mismo, el disponer de agua caliente podrá demandar alto consumo de gas natural.

Un edificio bien diseñado tendrá alta aislación respecto a las condiciones atmosféricas del exterior. Un edificio equipado de inteligencia, deberá medir las condiciones externas, prevenir los cambios de temperatura y adaptar por anticipado las condiciones internas.

Un sistema inteligente evitará el dispendio de energía, posibilitando en su sistematización el máximo ahorro de costos.

A. 15. 10. Modelos determinísticos y estocásticos

Cuando es posible formar un modelo matemático que defina con exactitud la influencia de las distintas variables de un sistema y su solución permita proyectar el sistema que resuelva el problema planteado, se dice que es un modelo determinístico.

Sin embargo podrán existir variables aleatorias (estocásticas), cuya incidencia en la solución del problema, requieren el empleo de procedimientos estadísticos. El modelo que utiliza procedimientos estadísticos, se denomina modelo estocástico.

Se pueden desarrollar modelos estocásticos en base de la historia de los valores de las variables aleatorias, es decir variaciones respecto al tiempo.

Una vez desarrollado el modelo matemático, en base a los datos acumulados, se confeccionará el software, base del sistema inteligente.

Los histogramas de las variables son de gran utilidad en esta clase de edificios, por ello la importancia de la Unidad Central de Control y el registro de los datos de cada suceso acaecido.

Los ajustes de diseño se efectuarán en base a estos datos, que tienen de por sí el carácter aleatorio, por ello la importancia de disponer de estos antecedentes.

A. 15. 10. 1. Redes y subredes locales

La Unidad Central de Control, los Sistemas Auxiliares, Sensores y Actuadores están eléctricamente conectados, constituyendo una red.

Cuando un edificio es relativamente pequeño, la cantidad de sistemas auxiliares, sensores y actuadores no es elevado, el cableado resulta relativamente simple y pueden utilizarse procedimientos similares a una red telefónica, pero en cuanto el número de artefactos es elevado, particularmente cuando el edificio cuenta con varias plantas, la red se complica en cantidad de cables y situaciones, que la complica y encarece en operación y mantenimiento.

Por tal motivo, se han ideado sistemas de redes que simplifican las instalaciones. Son las LANs para edificios inteligentes. Una de las funciones de esta LAN, es la de reducir la cantidad de los conductores utilizados, disponiendo sistemas de multiplexación.

Otro factor que dificulta el funcionamiento de tales redes, es la necesidad de emplear altas velocidades de transmisión para los datos registrados. Esto se soluciona con el empleo correcto de los distintos medios de transmisión, por ejemplo cables blindados, coaxiales o fibra óptica.

Asimismo, se podrán utilizar tecnologías analógicas o digitales, empleando sistemas en banda base (baseband) o banda ancha (broadband).

En el primer sistema se obtiene velocidades de 12 Mb/s, mientras que en el segundo entre 300 a 400 MHz, en coaxiales de 9.5 mm (3/8") y 12.7 mm(1/2"), respectivamente. Con cables de fibra óptica se logra velocidades muy superiores, del orden de los Gb/s.

La topología utilizada en el diseño de estas redes es punto a punto o punto a multipunto, en conformación bus, jerárquica en árbol, estrella o anillo.

A. 15. 10. 2. Sistemas con inteligencia distribuida

Cuando decimos que se emplea inteligencia concentrada, nos estamos refiriendo a que la Unidad Central de Control, es la única encargada de interpretar todos los datos que le llegan y generar la totalidad de las señales de comando basadas en las instrucciones contenidas en el programa del software.

Cuando decimos que se emplea inteligencia distribuida, nos estamos refiriendo a que ciertas Unidades Intermedias son las encargadas de sensar las variables, ser capaz de elaborar con sus propios programas las señales de comando requeridas. Estas operaciones se realizan sin pasar la información por la Unidad Central de Control.

Sin embargo por lo expresado anteriormente es conveniente que la información resultante sea enviada a la Unidad Central de Control, para que ella pueda efectuar las evaluaciones estadísticas.

A. 15. 10. 3. Requerimientos para el diseño de una red

En el supuesto de tener que encarar el diseño de una red interna con carácter de edificio inteligente, deberemos solicitar en primer término los requerimientos necesarios para la diagramación del mismo. En caso de tener que definir los requerimientos, se partirá de la cantidad, categoría y ubicación del personal interno y personal externo a servir.

Supongamos un edificio de planta baja y seis plantas superiores. El edificio se destinará a los fines de Secretaría de Hacienda Provincial (Fig. 46).

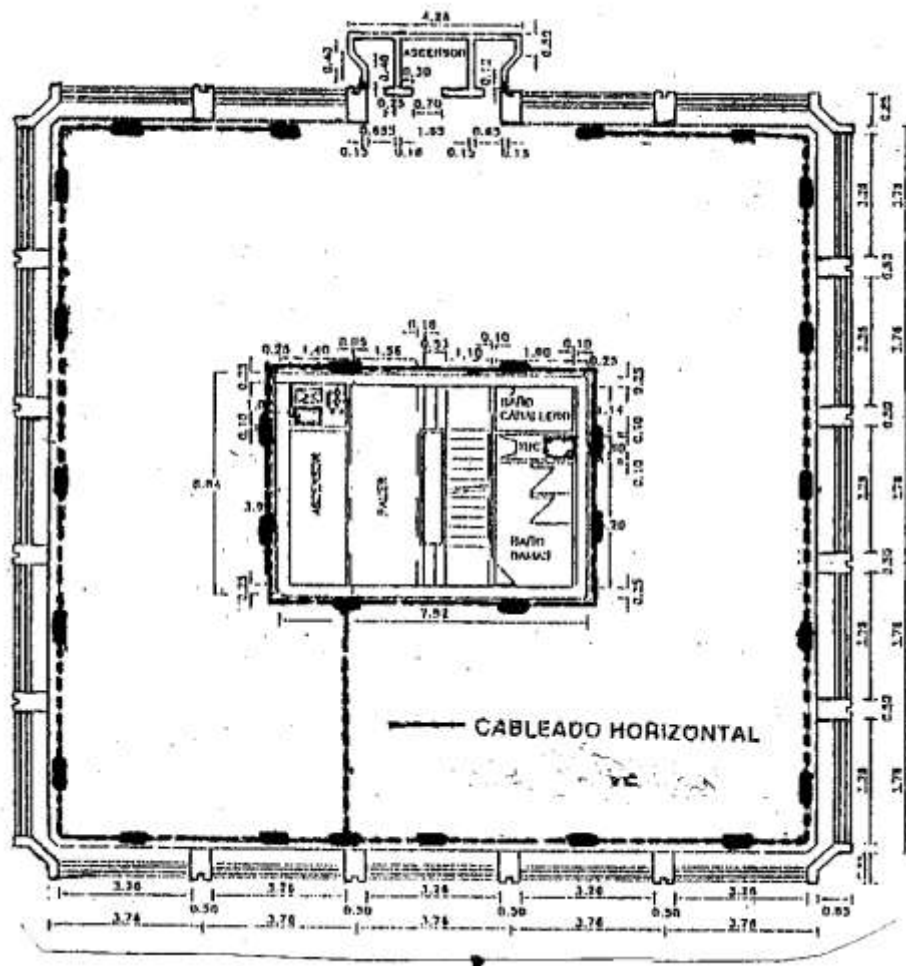


Fig. 46 - Planta tipo de un edificio inteligente

Los rubros a cubrir son:

- Servicios de telecomunicaciones,
- Servicios de informática,
- Servicios de energía eléctrica,
- Servicios de agua potable y agua caliente,
- Servicios de alarma contra incendio,

Control de ingreso y circulación de personas.

Se deberá contemplar cableados, canalizaciones y puesta a tierra, con ubicación de sensores, actuadores y unidades de control.

Provisión, distribución y control de los servicios de telecomunicaciones e informática

Cantidad de líneas internas

Cantidad de líneas externas

Vínculos con los proveedores de telefonía urbana, interurbana e internacional.

Vínculos con los proveedores de transmisión de datos.

Vínculos con los entes nacionales y provinciales.

Vínculos con los proveedores de CATV.

Vínculos con los proveedores de música funcional.

Se definirá las entradas por ductos en sótanos, accesos en azotea. Por ejemplo cableados de pares trenzados, coaxiales, cables de fibra óptica, antenas satelitales, antenas de microondas y / o VHF.

Se definirá los valores estimativos de usuarios, distribución en los distintos pisos.

Se indicará los medios de transmisión de la información para telefonía, fax, datos, música funcional, videoconferencia, televisión.

Se calcularán recorridos de cableados de acometida, horizontales y troncales.

Se computarán las capacidades para cada caso y sistemas de multiplexación.

Se diagramará las ubicaciones de los equipos terminales, concentradores intermedios y unidades principales.

Provisión, distribución y control de los sistemas de energía eléctrica

Estimar la potencia eléctrica requerida y el consumo mensual para los servicios de :

- Iluminación,
- Fuerza motriz de reserva,
- Fuerza motriz para los ascensores,
- Fuerza motriz para provisión de agua,
- Fuerza motriz para calefacción,
- Aire acondicionado,
- Sistema de telecomunicaciones e informática,
- Accesorios eléctricos.

Provisión, distribución y control de los sistemas de gas butano

Se definirán las entradas de los ductos en sótanos y recabará distribución proyectada.

Se valorará el consumo de gas butano, para los servicios de cocina, termotanques y calefacción.

Provisión, distribución y control de los sistemas de agua

Se estimará los consumos mensuales de agua potable, para limpieza y calefacción.

Provisión, distribución y control de los sistemas alarmas

Se diseñará la ubicación de sensores de humo e ionización, y determinará los sistemas de monitoreo, señalización, sirenas y actuadores.

Provisión, distribución y control de los sistemas de puesta a tierra

Se describirá las características eléctrica y del sistema de puesta a tierra.

A. 15. 10. 4. Diseño de una red de edificio inteligente

El proyectista encarará definir, para el diseño de un edificio inteligente, que medio de transmisión, que topología y que cableado utilizar.

Dependiendo del tipo de edificio, funciones a cumplir y extensión a cubrir se adoptará cierta estructura que disminuya el costo de operación y de mantenimiento, además de mejorar el confort al evitar fallas sorpresivas de los servicios.

Cada subsistema, de informática, telecomunicaciones, seguridad, controles ambientales, alarmas, actuadores, etc. conformarán una topología estrella a la Unidad Central de Control. Sin embargo podrá implementarse redes auxiliares, con unidades de inteligencia propia, por servicio, plantas y / o sectores. Estas subredes podrán, a su vez, tener topologías, en anillo, árbol o estrella. Distintas alternativas se analizarán a fin de determinar la mejor solución al menor costo (Fig. 47).

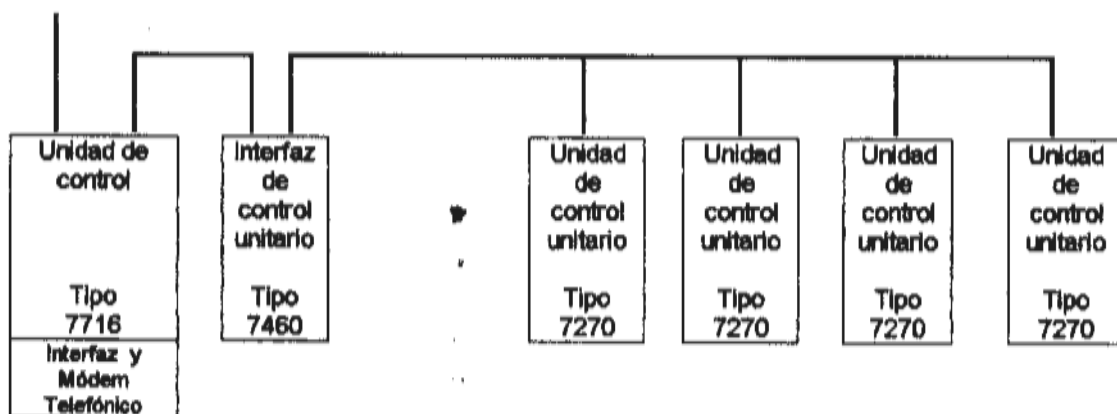


Fig. 47 - Alternativa de una configuración de control

Los servicios de seguridad, controles ambientales y actuadores, quizás por el volumen y velocidad de acción, requieran solo la utilización de cables de pares trenzados.

Sin embargo los servicios de informática por la cantidad y velocidad de transmisión demandada, podrán estar conformadas con cables coaxiales y / o de fibra óptica.

El análisis de la configuración en sus distintas plantas, finalidad, modalidad y organización del edificio, serán de suma importancia.

Tanto en edificios existentes, como nuevos, los pases de paredes, colocación de conductos portantes y roturas de techos deberán ser minimizados. Los sistemas montantes en fibra óptica y los de distribuciones infrarrojas disminuyen los inconvenientes.

El diseñador deberá tener en cuenta que, en todos los casos, los datos transmitidos a la Unidad Central de Control. Éstos deberán ser específicos para cada sector y para cada uno de los recintos. Se deberá contemplar la importancia y características de cada una de las distintas áreas a servir, ya fuese en un diseño limitado o de vastas proporciones (Fig. 48).

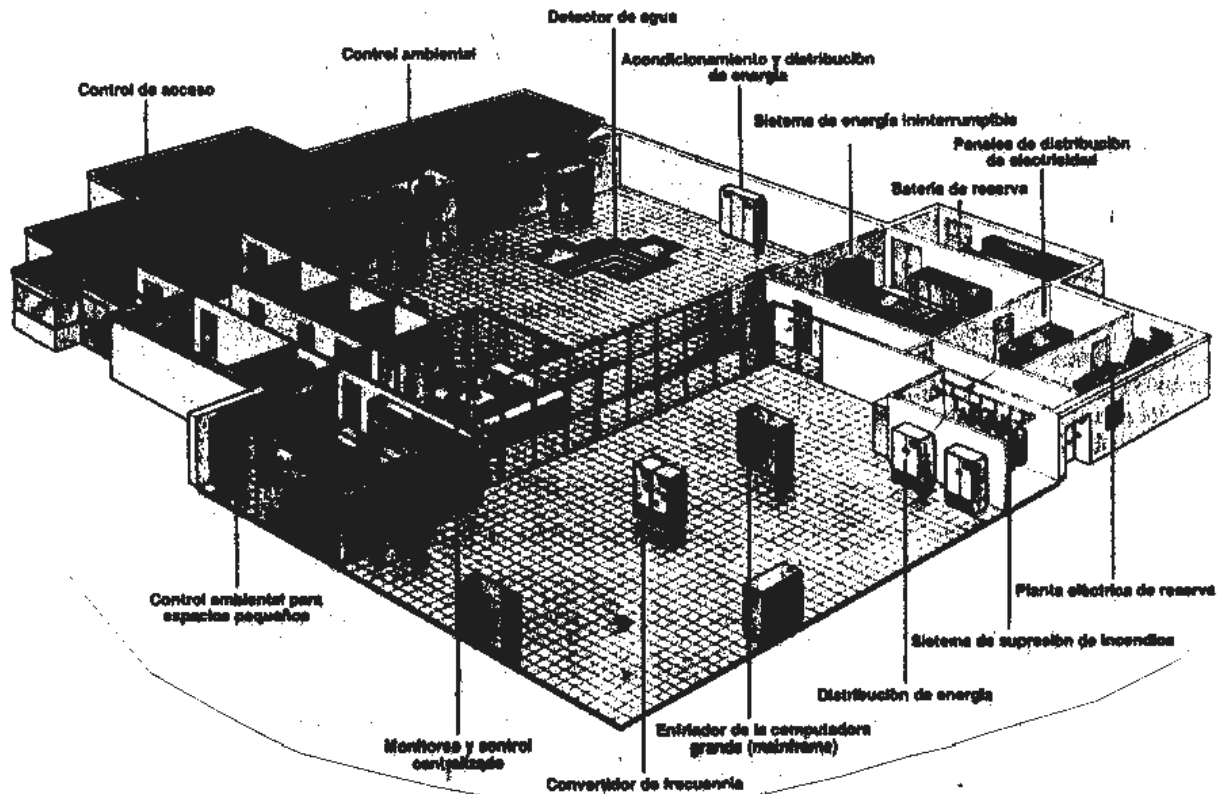


Fig. 48 - Sala de control integral

El archivo, la dirección de una escuela dispondrá de documentos los que deban ser preservados de hurto, incendio y el tratamiento del mismo será distinto al de otros sectores del edificio.

Lo mismo una cocina no reutilizará el aire ambiental viciado. Un pañol o sala de máquinas es más factible de incendio que otros locales. Una sala de dibujos deberá tener en cuenta un muy buen estudio de su iluminación general y concentrada.

El estudio de la técnica de cableados es también de suma importancia.

En el caso de un sistema de extinción de incendio, deberemos disponer tres vías de información:

- La de los sensores,
- El control de presión de gas,
- El accionamiento de las válvulas de salida del gas extintor.

En primer término, los sensores deberán estar ubicados estratégicamente en todos los locales y pasillos. Cada sensor deberá enviar los datos de alarmas y además individualizar con un número, de que sensor se trata.

Esta información de los sensores, debe ser complementada a su vez con el control de la presión de gas contenida en los depósitos de cada local.

Por último, se diseñarán las líneas de retorno que llevan la información a los actuadores, en este caso el accionamiento de las válvulas que controlan la salida del gas extintor en el local afectado.

La transferencia de tal cantidad de información, nos lleva a tener que digitalizar y multiplexar la transmisión.

Un ejemplo interesante está dado por un edificio inteligente, correspondiente a una empresa contable. Este edificio lo caracteriza, el disponer distribuido en cuatro pisos una importante instalación informática.

Se ha dispuesto una configuración topológica en estrella, en cada piso y para cada servicio, informática, telecomunicaciones, sensores y actuadores.

Como las distancias, en cada piso, son relativamente cortas y la cantidad de información cursada es alta se podrán utilizar coaxiales, como cables distribuidores. La técnica de transmisión será banda base. Se proveerán concentradores, por cada planta, como interfaz al cable montante que une los pisos, con todas las estrellas de piso.

Algunas partes del sistema podrán funcionar a manera de subsistema independiente, como ser el caso de la red de telecomunicaciones o de informática. su única vinculación con la Unidad Central de Control, será la de proveer la información con fines estadísticos. Esto significa que tanto los medios transmisión, cables, conectores, interfaces, como su topología de red, técnica de transmisión y acceso al medio, podrán ser distintos entre sí.

El cable montante podrá estar constituido en fibras ópticas, el que llevará los datos de información a la Unidad Central de Control, ubicada en la planta baja.

A. 15. 11 Redes Inteligentes

La finalidad de la Red Inteligente (RI), es facilitar la introducción de nuevos servicios, basados en una mayor flexibilidad a brindar a los usuarios con la obtención de nuevas capacidades, mediante la optimización de las distintas redes existentes en la actualidad y futuras, para ofrecer a los clientes actuales y potenciales futuros.

El término RI se utiliza para describir un concepto que se podrá aplicar a cualquier y a todas las redes de telecomunicaciones.

La RI dispone de una arquitectura que tiene como objetivo reducir los costos y los retardos que surgen al crear servicios, con demoras en satisfacción de la demanda instantánea de servicio al no desarrollar prontas modificaciones en los equipos o en la red. La RI unifica las técnicas de procesamiento para un alto rango de servicios.

La actual tecnología dispone de un definido grado de inteligencia y permite una alta libertad de asignación de tal inteligencia a las redes de telecomunicaciones. Un ejemplo es el aumento no previsto de la movilidad del usuario, debido a las facilidades ofrecidas por la introducción del teléfono portable, como resultado de la calidad y miniaturización de los componentes electrónicos.

Existe una mayor funcionalidad distribuida en cada uno de los operadores de los servicios y entre estos se crea una carrera de innovaciones inculcadas al potencial usuario. La gestión de las bases de datos inteligentes sustentan estas posibilidades.

El objetivo de la RI es permitir la inclusión de las mayores capacidades, para facilitar la mayor prestación de servicios con independencia de operadores, proveedores y fabricantes.

Tal independencia permite la realización de una real asignación de funciones y recursos de la red, gestionándolas con la máxima eficiencia.

A. 15. 11. 1. Alcance de las R I

Los alcances de la RI se refieren a los tipos de redes y tipos de servicios. Según el tipo de servicio, la RI sustenta a la amplia variedad de usuarios con la máxima gama de servicios operables actuales y futuros, incluyendo las redes públicas telefónicas conmutada PSTN (Public Switching Telephone Network), las redes móviles y los servicios suplementarios de una ISDN en banda estrecha (ISDN-BE), en banda ancha (ISDN-BA) y a las que contienen a las tecnologías xDSL.

Con los servicios de comunicaciones personal PCS un abonado podrá hacer uso de este servicio marcando un número asignado como personal, estructurado como número universal. La llamada se encamina al número de red de último registro del abonado llamado.

Cada vez que el abonado se traslada a un nuevo lugar de la misma red, de otra red u otro tipo de red, deberá registrar el nuevo terminal en que se podrá encontrar. Hasta tanto no registre un nuevo terminal, las llamadas serán dirigidas al mismo.

El usuario que le llama no deberá conocer previamente donde se encuentra ubicado, el abonado, ni de que sistema dispone. Como el abonado tiene la posibilidad de modificar la elección, restringir ciertas llamadas o derivarlas, si el usuario no fuese posible de hallar, la comunicación pasará a un número alternativo o bien a un sistema de radiobúsqueda, un sistema de mensajería de voz o una operadora especial que personalizará el servicio.

La convergencia de las tecnologías definirá el sistema futuro de telecomunicación móvil universal UMTS (Universal Mobile Telecommunications System).

A. 15. 11. 2. Características de las R I

La característica distintiva de los servicios de una R I se basa en ciertos conceptos de arquitectura, para su funcionamiento y de acuerdo a la prestación a realizar.

- Uso extensivo de las técnicas de procesamiento computarizado de la información,
- Óptima utilización de los recursos de la red,
- Modulación y reutilización de las funciones de partes de la red,
- Integración de servicios fijos, variables y móviles,
- Control por el cliente de algunos atributos específicos del servicio,
- Gestión normalizada de la lógica del servicio,
- Comunicación normalizada entre funciones de red, por medio de interfaces independientes del servicio.

Enunciaciones:

En estas redes se entiende por abonado, a la persona o entidad que obtiene un servicio de un proveedor de éstos y es responsable de pagar las tasas de prestación.

Se define por usuario, a la persona transitoria que tiene acceso al servicio y que lo utiliza.

Se considera cliente del servicio, brindado tanto al abonado, como al usuario.

A. 15. 11. 3. Arquitectura de las R I

La arquitectura de las redes inteligentes, permite facilitar el desarrollo de nuevas redes inteligentes.

Estas redes tendrán los atributos de disponer:

- Servicios y controles integrados,
- Arquitecturas programables,
- Adaptabilidad de soportes físicos y lógicas modeladas,
- Arquitectura de protocolos alineados según OSI.

Se podrá diferenciar en distintas arquitecturas:

a) Arquitectura lógica

Estas redes consisten en nodos interconectados y a su vez, cada nodo estriba en agrupaciones funcionales que incluyen funciones de servicio, de interconectividad y de comunicación.

La función de servicio, contiene la lógica de servicio que comprende la capacidad de traducir las peticiones del cliente, en las acciones de red necesarias para ejecutar estas peticiones.

La función de interconexión, establece y mantiene las conexiones a la vez que proporciona a la red interfaces de nodo de red.

La función de comunicación, facilita las vinculaciones entre nodos de red, unidades de red y entre nodos y clientes.

b) Arquitectura física

Se consideran como elementos de la arquitectura física, los nodos e interfaces con el establecimiento de la unificación de todos los protocolos y la armonización del protocolo resultante, según el modelo de referencia OSI. Todas las interfaces deben tener la arquitectura de protocolo.

A. 15. 11. 4. Base tecnológica de las R I

La inteligencia de las redes radica en disponer inteligencia distribuida a todos los elementos físicos y lógicos de la R I. Tal inteligencia distribuida dota a la red de la flexibilidad necesaria para responder a nuevas necesidades de manera eficaz y efectiva. La arquitectura de la R I así aprovecha las nuevas tecnologías a introducir. Se deberán contemplar algunos conceptos y definiciones fundamentales a estas redes:

El "procesamiento distribuido", es el mecanismo para el cual se mantiene un entorno multifuncional compuesto de variedades de aplicaciones, protocolos y plataformas, mediante diferentes procesadores del sistema. Conformar la estructura de una "red abierta", con interconexiones de sistemas abiertos, según normas OSI.

El "modelado de objetos", es un conjunto común de principios, que utiliza directrices de modelo, los que facilitan el proceso de definir y seleccionar protocolos de interfaces.

La "tecnología de información", proporciona los medios para que una empresa integre, comparta, procese y distribuya gran cantidad de información para satisfacer las necesidades de una amplia variedad de clientes internos y externos.

El "proceso cooperativo", es el medio por el cual puede procesarse datos y funciones de red coherente, dentro de la estructura de procesamiento. Esto se realiza mediante la introducción de un mecanismo de control operacional que comprende, el control de conexión, de nodos, control de conexión global y el control de servicios.

La "inteligencia de control" se distribuye a través de la red, para tener en cuenta la dimensionalidad y calidad de funcionamiento necesaria. Los componentes de control de R I consisten primordialmente en las funciones y actividades a través de las cuales se coordina, administra y utiliza la red distribuida,

La "disponibilidad de base de datos distantes" permite la introducción de nuevos servicios, que puedan definirse y utilizarse en la misma red. Estas bases de datos distantes pueden a su vez, producir inteligencia en el sentido de que los datos específicos devueltos como resultado de una petición de extracción, pueden depender de la lógica contenida en esos mismos datos. Esta es una funcionalidad de control, en el sentido que puede obtenerse algo más que la información solicitada. Si se utiliza la base de datos distantes solo para un servicio, puede considerarse como control explícito, mientras que si se utiliza para múltiples servicios el control es implícito.

El “control distribuido”, hace a la asignación, control y gestión de recursos. Ciertos tipos de recursos pueden centralizarse y otros pueden distribuirse. El control distribuido permite hacer mas eficaz la distribución de recursos. Es posible con éste, la conexión de grupos alternativos de recursos y también obtener reserva de recursos. El control distribuido proporciona asimismo, la estructura para representar y tratar interacciones de servicios.

Los “aspectos de gestión”, pueden resumirse como gestión de funciones de servicio y redes junto con los objetos gestionados.

La función de “verificación / validación”, se utiliza para asegurar que las interacciones se realicen según la especificación establecida. Pueden incluirse en esto, la prueba de la calidad de funcionamiento de la red, para garantizar los objetivos de calidad de servicios e integridad de la red.

La “inteligencia artificial” es un medio por el cual la R I evoluciona a partir de la base de las redes existentes. Esto facilita la introducción de nuevos servicios y a su vez con las tecnologías mas recientes, nuevas interfaces, por ejemplo usuario-usuario, usuario-red, etc.

El “modelo transaccional” se refiere a la operación indivisible que se realiza o no se realiza en forma total, el que se denomina generalmente como transacción atómica. El término es original del área de negocios, referido a un contrato donde se establece que cualquiera de las partes se puede retirar sin producir efecto colateral.

En el “área de sistemas” se anuncia que se desea comenzar una transacción con uno o mas procesos. Si uno de los procesos es negado, entonces la situación regresa a su estado inicial, sin producir efectos colaterales en archivos, base de datos, etc.

Un ejemplo de “transacción atómica” es el método adoptado en bancos, que deben procesar grandes volúmenes de operaciones en forma confiable. La técnica mas empleada será crear respaldos periódicos (backup) o crear un archivo de bitácora, es decir el respaldo de un archivo, copiado en otro disco.

A. 15. 11. 5. Requisitos funcionales de las R I

Los requisitos funcionales de las R I, resultan de las necesidades de proporcionar capacidades de red para los :

- Requisitos de servicios demandados por el cliente.
- Requisitos de la red demandados por el operador.

Los requisitos primeros ayudan a identificar servicios específicos, que serán ofrecidos al cliente. Los segundos abarcan la capacidad de crear, desarrollar, explotar y mantener la capacidad de red para proporcionar nuevos servicios.

A. 15. 11. 6. Capacidad de servicios de las R I

Las capacidades de servicios de las R I se relacionan con los servicios básicos, servicios suplementarios, portadores y teleservicios. En particular los servicios suplementarios que complementan y mejoran a los servicios básicos. En particular se podrá ofrecer :

- Servicio de cobro revertido automático.
- Servicio de tasación por audiotexto.
- Llamada masiva, encamina alto tráfico de programas radiales o televisivos.
- Número universal, como una facilidad de red.

- Facturación compartida, por el abonado llamado y llamante.
- Servicio de número personal, el abonado podrá actualizar su ubicación de aparato, independientemente de la red a la que esté conectada.
- Televoto, permite realizar encuestas telefónicas gratuitas, como invitación radial o televisiva.
- Red privada virtual, podrá formarse un plan de numeración privada, intrared.
- Llamada a crédito, se factura a la cuenta del abonado llamante, aún cuando se efectúe desde cualquier otro aparato.
- Llamadas gratuitas, se factura al abonado llamado.
- Centrex de área extendida, integra varios servicios centrex.

Asimismo se podrá brindar servicios basados en plataformas, como ser : tarjetas de crédito telefónica, telemarketing (facturas adeudadas), teleconsumo (estado del contador telefónico), paging, correo vocal, casilla de mensajes, agenda vocal, informes, infovía (acceso a prestadores de servicios de datos), etc.

La conferencia administrativa mundial de radio WARC (World Administrative Radio Conference) ha decidido en 1992 asignar las bandas 1885 - 2025 MHz y 2110 - 2200 MHz para uso de FSPTMT (Futuros Sistemas Públicos de Telecomunicaciones Móviles Terrestres), definiendo las bandas y usos :

1885 - 1930 MHz Servicios móviles no satelitales.

1930 - 1970 MHz Servicios satelitales con carácter secundario.

1970 - 2010 MHz Servicios móviles satelitales y terrestres compartidos.

2010 - 2025 MHz Servicios móviles no satelitales.

2110 - 2120 MHz Servicios móviles no satelitales.

2120 - 2160 MHz Servicios satelitales con carácter secundario.

2160 - 2200 MHz Servicios móviles satelitales y terrestres compartidos.

---0000000---