

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN**

**INFORME FINAL CASO DE ESTUDIO PARA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL**

**TEMA:**

**“ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INMÓTICO PARA EL CONTROL, SEGURIDAD Y AHORRO DE ENERGÍA SOBRE UNA RED DE DATOS IP-CASO DE ESTUDIO NUEVO CAMPUS DE LA PUCE”**

***Guillermo Gallegos Arias***

**Quito – 2015**

## AUTORÍA

Yo, **Guillermo Alfonso Gallegos Arias**, portador de la cédula de ciudadanía No. **1001625019**, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que he respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por mi persona.



---

**Guillermo Alfonso Gallegos Arias**

## Agradecimiento

*En primer lugar a Dios por guiarme y estar conmigo siempre, a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por brindarme una adecuada formación académica durante este período de estudio, a la Dirección General Administrativa de la PUCE por las facilidades prestadas para realizar el estudio en el nuevo campus Nayón, al doctor Gustavo Chafra por su contribución durante el desarrollo de este proyecto, a mi Madre y hermanos que siempre confiaron en mí apoyándome en mi formación académica.*

*A toda mi Familia y amigos, que me demostraron que con unión el camino hacia nuestros objetivos es más fácil y que los problemas que tengamos por más grandes que sean los veamos pequeños.*

*Agradezco a todas las personas que colaboraron en el desarrollo de este proyecto de investigación, a las empresas SOTELCOM Y PARMA ELCTRONICS que me entregaron información de sus equipos que forman parte de este estudio.*

## Dedicatoria

*El presente proyecto está dedicado a mi Madre por su apoyo incondicional, sus enseñanzas y principalmente por su gran amor, gracias "MAMI" por estar siempre conmigo apoyándome en los momentos difíciles y principalmente compartiendo mis logros y éxitos durante toda mi vida. A mi Padre+ por su ejemplo de trabajo, fortaleza y empeño para sacar a nuestra familia adelante.*

*A mis hijos Esfefany y Guillermo Andrés, la bendición más grande que Dios me ha entregado, ellos son mi fortaleza y el impulso para seguir juntos consiguiendo nuevas metas, les amo mucho hijos.*

## TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción .....	6
2. Justificación .....	7
3. Antecedentes .....	8
3.1 Gestión de la Seguridad: .....	9
3.2 Gestión del Confort: .....	10
3.3 Gestión para ahorro de energía: .....	10
4. Objetivos .....	11
4.1 Objetivo General: .....	11
4.2 Objetivos Específicos:.....	11
5. Sistema inmótico para nuevo edificio del Campus Nayón PUCE .....	11
5.1 Solución propuesta.....	11
5.2 Levantamiento de necesidades de control, seguridad y ahorro de energía en un campus universitario.....	12
5.3 Integrar la parte de control, seguridad y ahorro de energía a una red IP. ....	18
5.3 .1 Control de dispositivos y equipos a IP:.....	18
5.3.2 Sistema de alarmas de intrusión a IP .....	20
5.3.4 Sistema de alarmas de detección de incendios a IP.....	21
5.3.5 Control y ahorro de energía a una red IP .....	22
5.4 Requerimientos de ancho de banda necesario para la implantación del sistema inmótico .....	24
5.4.1 Ancho de banda del CCTV .....	24
5.4.2 Ancho de banda del sistema de alarmas de intrusión y fuego .....	27
5.4.3Ancho de banda en controles de acceso: .....	28
5.5 Elaborar los planos con el diseño de un sistema prototipo para la implantación del sistema inmótico en un edificio del campus universitario.....	29
5.5.1 Elaboración de planos técnicos-inmóticos:.....	29
5.5.2 Control de accesos: .....	29
5.5.3 Sistema de video vigilancia: .....	31
5.5.4 Automatización y control de dispositivos y equipos:.....	33
5.5.4.1 Control de los sistemas de iluminación:.....	33
5.5.4.2 Control de activos fijos:.....	36
5.5.4.3 Control de equipos y dispositivos: .....	37
5.5.4.4 Monitoreo y control sistemas de detección de incendios: .....	39

5.5.4.5 Integración con sistemas de alarmas de intrusión:.....	41
5.5.5 WEB CLIENT:.....	44
6. Conclusiones.....	44
7. Recomendaciones .....	45
8. Bibliografía: .....	46
Bibliografía .....	46
9. Anexos:.....	47
9.1. Descripción de los módulos de Axiom V .....	47
9.2 Protocolo de comunicación SIA.....	50
9.3 Cámaras con cobertura de 180 y 360 grados.....	51
9.4 Cámaras para áreas internas.....	53
9.5 System III - Características.....	54

## 1. Introducción

Por *inmótica* o automatización de edificios entendemos la incorporación al equipamiento de edificios de uso terciario o industrial (oficinas, edificios corporativos, hoteleros, empresariales y similares), de sistemas de gestión técnica automatizada de las instalaciones, con el objetivo de reducir el consumo de energía, aumentar el confort y la seguridad de los mismos.

Entenderemos que un edificio es "inteligente" si incorpora sistemas de información en todo el edificio, ofreciendo servicios avanzados de la actividad y de las telecomunicaciones, con control automatizado, monitorización, gestión y mantenimiento de los distintos subsistemas o servicios del edificio, de forma óptima e integrada, local y remotamente. Diseñados con suficiente flexibilidad como para que sea sencilla y económicamente rentable la implantación de futuros sistemas. (1)

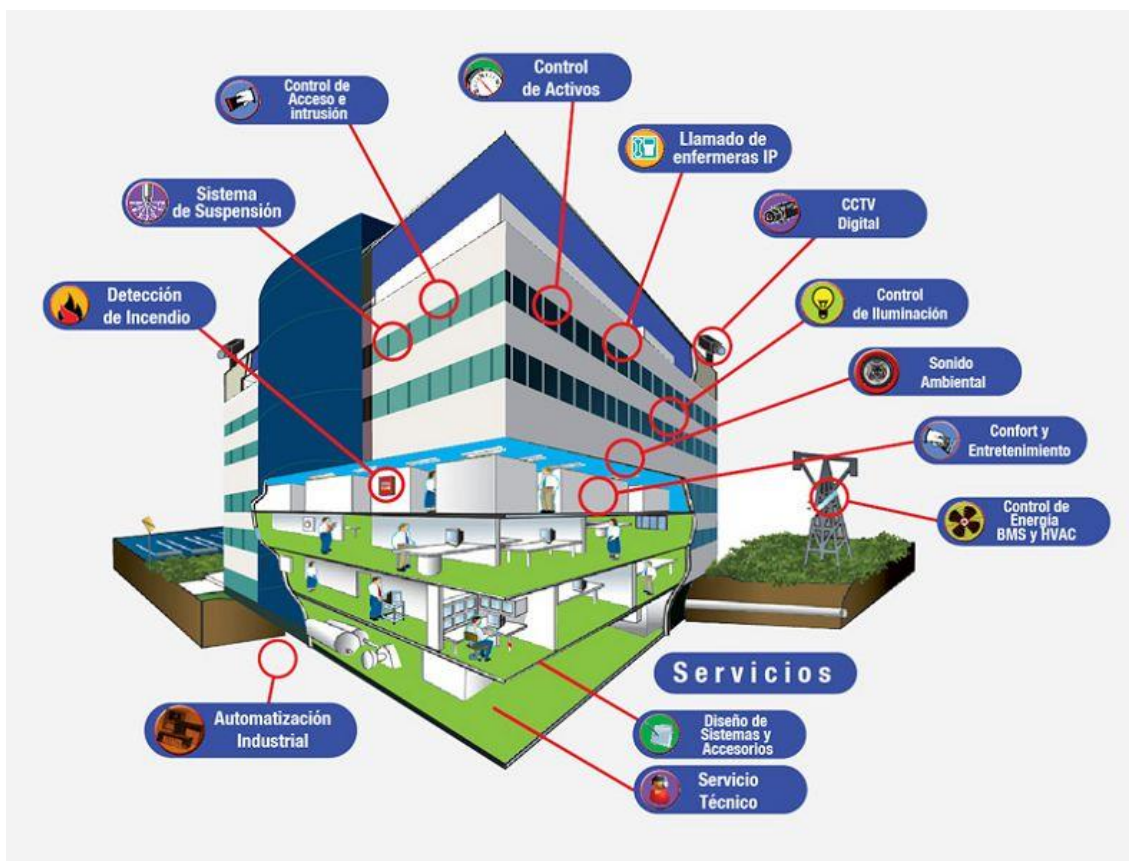


Figura 1: Partes de un sistema inmótico

<http://www.arqhys.com/wp-content/fotos/2011/07/El-edificio-inteligente.jpg>

*Inmótica* se refiere a la gestión técnica de edificios: hoteles, ayuntamientos, bloques de pisos, museos, oficinas, bancos, etc. A diferencia de la domótica que está orientada a casas unifamiliares, la inmótica abarca edificios más grandes, con distintos fines específicos y orientados no solo a la calidad de vida, sino a la calidad de trabajo. Por lo tanto la parte más

*importante es determinar que funciones se desea gestionar automáticamente, cuándo y cómo. (2 pág. 6)*

*Un nuevo término, que se empieza a utilizar con fuerza, es la gestión técnica del edificio (GTE), que es el equivalente al de inmótica. La gestión técnica del edificio, consiste en la aplicación de las técnicas domóticas a las instalaciones comunitarias de los edificios que son susceptibles de ser gestionadas de forma eficiente. En este tipo de edificios se suele dar más importancia a la seguridad del edificio y a la gestión eficiente de la energía que a otros servicios, como el confort y las comunicaciones. (2 pág. 7)*

*El desarrollo y la convergencia tecnológica de la electrónica, informática y telecomunicaciones facilitan la incorporación de un sistema inmótico en un campus universitario en donde se presentan varios escenarios y necesidades por gestionar en varios edificios administrativos, auditorios, biblioteca, museos, ingresos peatonales y vehiculares, etc.*

*El presente trabajo tiene como propósito realizar un estudio relacionado con la implantación de un sistema inmótico en un campus universitario para lo cual se va a realizar un levantamiento de necesidades, se analizará los sistemas que tienen instalados para controlar algunos servicios como alarmas de intrusión, detección de incendios, controles de acceso, CCTV, que por lo general lo tienen funcionando pero de forma independiente, como integrarlos a una red IP y que estén gestionados y monitoreados por un solo sistema central. Se ubicará en planos arquitectónicos los diferentes dispositivos de control, cámaras, etc, que forman parte del sistema inmótico propuesto.*

*Las principales características generales que debe tener un sistema inmótico se puede resumir en los siguientes puntos:*

- **Simple y fácil de utilizar.** *El sistema de control debe ser simple y fácil de utilizar para que sea aceptado por los usuarios finales. La interfaz de usuario deberá ser sencilla e intuitiva de utilizar, para permitir un aumento en el confort.*
- **Flexible.** *Debe tener prevista la posibilidad de adaptaciones futuras, de forma que ampliaciones y modificaciones se puedan realizar sin un costo elevado ni un esfuerzo grande.*
- **Modular.** *El sistema de control del edificio debe ser modular, para evitar fallos que puedan llegar a afectar a todo el edificio, y además debe permitir la fácil ampliación de nuevos servicios.*
- **Integral.** *El sistema debe permitir el intercambio de información y la comunicación entre diferentes áreas de gestión del edificio, de forma que los diferentes subsistemas estén perfectamente integrados. (2 pág. 21)*

## **2. Justificación**

*El avance tecnológico de la electrónica, control, telecomunicaciones y los servicios de internet facilita estructurar un sistema inmótico en el interior de edificios soportada por una red cableada*

*o inalámbrica de datos, en este sentido, la presentación de aplicaciones inmótica orientadas a incrementar el confort del usuario y la gestión de la energía son vistas como un servicio fundamental en los nuevos edificios.*

*En la actualidad se difunde por muchos medios la importancia de conservar los recursos de nuestro planeta, el desarrollo tecnológico por medio de la inmótica, debe ser un contribuyente a tener en cuenta en este objetivo, su participación en la preservación del planeta actúa indirectamente en el ahorro energético.*

*En el mercado actual nos encontramos con muchas soluciones de domótica que está relacionada con soluciones de hogar y de soluciones para edificios inteligentes o inmóticos pero no se tiene una solución que esté enfocada a dar una solución integral a un campus universitario.*

*Este estudio servirá como referencia para poder ser considerado en el nuevo campus PUCE que se está construyendo en Nayón, mediante el cual podremos monitorear los sistemas de la PUCE Quito como los instalados en el nuevo campus Nayón, representando un ahorro en recursos tecnológicos y humano, para lo cual se realizará un análisis del ancho de banda necesario, de la red WAN, para el monitoreo de los sistemas.*

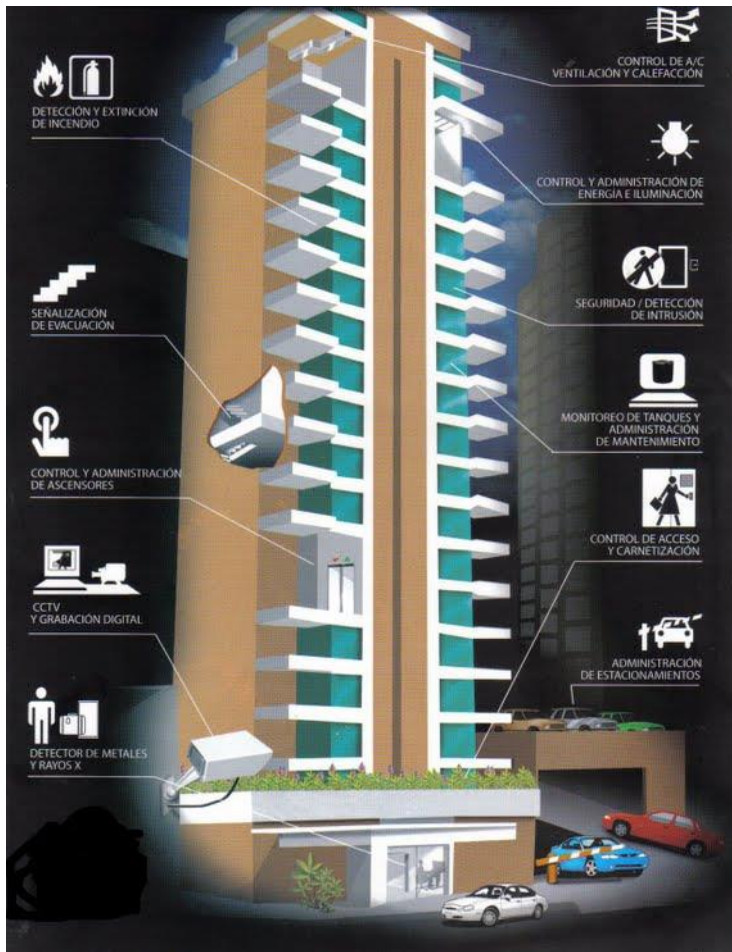
*Se elaborará el dimensionamiento del equipamiento tecnológico inmótico requerido para el primer edificio del nuevo Campus de la PUCE en Nayón en el cual constará de:*

- Sistemas de seguridad, alarmas de robo e intrusión, cctv, controles de acceso, control de fugas de gas en laboratorios.*
- Sistemas de ahorro de energía como el control de iluminación, control de generadores.*

*La factibilidad de este estudio nos permitirá luego difundirlo en las 5 sedes de la PUCE en Ibarra, Ambato, Santo Domingo, Esmeraldas, Portoviejo, Manabí y principalmente en el nuevo campus de la PUCE en Nayón.*

### **3. Antecedentes**

*La inmótica ofrece la posibilidad de monitorear y controlar el funcionamiento general de varios servicios y equipos en los edificios como ascensores, balance energético, climatización, iluminación, alarmas de intrusión, detección de incendios y el monitoreo de variables analógicas como temperatura, humedad etc.*



**Figura 2: Servicios de un sistema inmótico**

[http://sunsoluciones.com/inm\\_tica.html](http://sunsoluciones.com/inm_tica.html)

*Analizando los requerimientos, servicios y la situación actual de la universidad existe gran cantidad de sistemas que los agruparemos dependiendo del tipo de servicio a gestionar.*

### **3.1 Gestión de la Seguridad:**

*La seguridad es una de las áreas más importantes de la inmótica, ya que de ella depende la integridad física de las personas y del edificio, normalmente consiste en una serie de sensores que actúan sobre señales acústicas, luminosas, también pueden actuar sobre electroválvulas para activar el paso de agua si hay incendios, cerrar las válvulas de las bombonas de gas si se detecta fugas, apertura de puertas en casos de emergencias, activar el aire acondicionado, etc.*

*La gestión de seguridad está enfocada tanto para proteger de las agresiones externas (robos e intrusos) mediante sistemas activos y pasivos (simulación de presencia, CCTV, controles de acceso, tele vigilancia, telecontrol de dispositivos, telemetría, etc.) como de las internas (fugas de gas, agua, incendios, emergencias de salud, etc.)*

*La PUCE tiene aproximadamente 100 paneles de alarmas marca DSC que son monitoreadas por un software WINSAM, la información de estos paneles, al producirse un evento, viaja por medio de una línea telefónica analógica hacia el computador receptor de eventos que tiene una tarjeta con 2 líneas telefónicas. Es decir tenemos 100 extensiones telefónicas analógicas para*

*poder controlar estos paneles las cuales están en una central telefónica digital con tecnología antigua, el mantenimiento cada vez se complica por el tema de repuestos, una de las soluciones es ingresar estas extensiones al nuevo sistema telefónico IP pero realizar este cambio representa aproximadamente \$50.000,00. Otra alternativa es ingresar todos los paneles de alarmas a la red IP de la PUCE.*

*El sistema de video vigilancia CCTV tiene aproximadamente 200 cámaras IP que están monitoreadas por un software RBH.*

*Los controles de acceso son administrados y monitoreados por el sistema Axiom V.*

### **3.2 Gestión del Confort:**

*La gestión del confort y calidad de vida nos proporciona una serie de comodidades como el control automático de servicios de agua caliente, refrigeración, iluminación y la gestión de elementos como accesos, persianas, ventanas, riego automático, etc.*

*A través del sistema inmótico es posible proporcionar una gama muy amplia de servicios que mejoran considerablemente la calidad de vida, algunos ejemplos son la activación, regulación, desactivación remota de dispositivos (alarmas, calefacción, electrodomésticos, etc.) y la automatización de elementos (encendido/apagado de luces automático por control de presencia y según la luminosidad).*

*En la universidad los sistemas de aire acondicionado son monitoreados y controlados por programas propietarios, si algún sistema de aire acondicionado que esta funcionando en la reserva del museo sufriera una falla en un periodo de vacaciones y no está monitoreado, obras o piezas de un valor incalculable pueden dañarse. En la reserva del museo existen áreas en donde se debe mantener temperaturas específicas.*

*Las universidades tienen muchas aulas con sistemas de audiovisuales y salas de conferencia que no son controladas, estas aulas se manejan de manera independiente y la operación es manual.*

### **3.3 Gestión para ahorro de energía:**

*La gestión de la energía se encarga de controlar el consumo de energía mediante temporizadores, relojes programadores optimizando el uso de la iluminación y controlando el encendido, tiempo de operación y apagado de equipos de climatización, electrodomésticos, ultra congeladores, generadores, bombas de agua, etc. mediante la activación automática o remota de estos equipos.*

*En la universidad los sistemas de iluminación no son controlados y monitoreados, ocasionando que las luces permanezcan encendidas, produciendo un alto consumo de energía. La PUCE tiene un consumo mensual promedio de aproximadamente \$30.000,00 mensual \$360.000,00 al año*

## 4. Objetivos

### 4.1 Objetivo General:

*Realizar el estudio para la implantación de un sistema inmótico que nos permita realizar la integración de la parte de control, seguridad y ahorro de energía sobre una red IP con aplicación en el nuevo campus de la PUCE.*

### 4.2 Objetivos Específicos:

- *Realizar el levantamiento de necesidades de control, seguridad y ahorro de energía en un campus universitario.*
- *Integrar la parte de control, seguridad y ahorro de energía en una red IP.*
- *Estudio de los requerimientos de ancho de banda necesario para la implantación del sistema inmótico.*
- *Elaborar los planos con el diseño de un sistema prototipo para la implantación del sistema inmótico en un edificio del campus universitario.*
- *Realizar un artículo referente a un sistema inmótico de un campus universitario.*

## 5. Sistema inmótico para nuevo edificio del Campus Nayón PUCE

*La Pontificia Universidad Católica del Ecuador, requiere mediante un sistema inmótico gestionar, administrar y controlar sus equipos de seguridad electrónica, automatización de edificios, equipos de servicios generales (generadores, aire acondicionado, compuertas, bombas de agua, cisternas, fugas de gas y agua etc.), control de accesos peatonal y vehicular, cámaras de video vigilancia, alarmas de intrusión y detección de incendios, control de activos fijos y demás dispositivos de control que se pueda instalar en su nuevo Campus en Nayón.*

*El equipamiento debe ser con tecnología de punta con características de no obsolescencia capaz de manejar los requerimientos actuales y capacidad de incrementar nuevos servicios y dispositivos de control, que pueda ser gestionado localmente así como de forma remota, que permita utilizar equipos de diferentes fabricantes a través de una infraestructura de comunicaciones utilizando la red de datos, el sistema debe incluir equipos de alta confiabilidad con redundancia para garantizar una operación continua.*

### **5.1 Solución propuesta.**

*Entre las múltiples alternativas de inmótica existentes en el mercado como X10, Lonwork, EIB, sistemas propietarios abiertos como Axiom V de RBH Access, Andover Continuum de Schneider, etc. se va a utilizar el equipamiento del sistema Axiom V para realizar este estudio, por los siguientes motivos.*

- ***Por su solidez y capacidad de crecimiento - Flexible:*** *Por su arquitectura puede crecer de un sistema pequeño a un amplio y robusto sistema corporativo para la administración de seguridad. Por su gran capacidad de aplicaciones incluidas en su sistema como controles de accesos, video, control de dispositivos y elementos de otros fabricantes.*

- **Configuración Multisitio - Modular:** El sistema trabaja en una red configurada en nodos con capacidad ilimitada de crecimiento, cada nodo está conectado al servidor del sistema por medio de un módulo principal el cual guarda la configuración, los servicios y aplicaciones de cada segmento, adicionalmente permite almacenar las transacciones y usuarios de cada nodo por que puede trabajar fuera de línea, si se pierde la conexión con el servidor. Su arquitectura permite múltiples conexiones entre sus servidores de comunicación y los controladores que puede ser programados y controlados de forma centralizada y/o remota, ya que tiene capacidad de ser multiservidor, con una base de datos poderosa y segura de uso general, no propietaria.
- **Permite integrar varios sistemas de diferentes fabricantes - Integral:** Tiene innovaciones en automatización y control de dispositivos sobre una plataforma muy sólida, no es un sistema cerrado, las unidades de control pueden trabajar con dispositivos periféricos de diferentes marcas (generadores, motores, cerraduras eléctricas, electromagnéticas, relays, contactares, temporizadores, detectores de movimiento, calor, temperatura, humedad, etc.). Puede integrarse con sistemas alarmas de intrusión y detección de incendios, video y comunicaciones de otras marcas que cumplan con normas internacionales, maneja lectores de diferentes tecnologías de tipo serial como Wiegand, Mifare, IClass, biométricos, o lectores con tecnología RFID de largo alcance con múltiple codificación, se pueden integrar hasta 5 formatos de lectores diferentes de forma simultánea en un sistema. Capacidad de comunicación con maquinas, equipos de cualquier tipo o fabricante, por medio de protocolos de comunicación universales (ASCII; SIA, etc.)
- **Simple y fácil de utilizar.** Tiene una solución completa para la administración de seguridad al combinar control de acceso y monitoreo de alarmas con video, automatización de edificios, monitoreo de activos, tour de guardias, administración de visitantes y muchas más funciones importantes para seguridad dentro de una plataforma de seguridad versátil y amigable. Permite la operación, monitoreo y control a través de la WEB, desde cualquier dispositivo con acceso a la red, (PC, laptops, ipads, tablets, teléfono celular, etc.).
- La PUCE tiene instalado y funcionando este sistema en el campus Quito.

## **5.2 Levantamiento de necesidades de control, seguridad y ahorro de energía en un campus universitario.**

Un campus universitario está conformado por varios edificios que cumplen diferentes funciones algunos son oficinas para el trabajo del personal administrativo y docentes, otros tienen aulas y equipados con diferentes laboratorios (química, física, suelos, informática biológicos, de enfermedades infecciosas, genética, etc). También se encuentran sitios comunitarios como bibliotecas, museos, centros de cómputo, centro médico, áreas de recreación deportiva, auditorios, bares, restaurantes, parqueaderos. etc. Todos estos sitios necesitan varios sistemas

*electrónicos de control para su correcto funcionamiento, algunos de ellos son requerimientos exigidos por los cuerpos de bomberos para obtener el permiso de funcionamiento.*

*Para lograr determinar los sistemas y equipos necesarios para gestionar los diferentes servicios que se puedan presentar en un campus universitario lo hemos dividido en tres grupos de gestión de un sistema inmótico*

**Gestión de la Seguridad:**

- *Sistemas de alarmas contra intrusos*
- *Sistemas de detección de incendios*
- *Circuitos cerrados de tv CCTV y video vigilancia*
- *Controles de acceso: personal y visitantes*
- *Alarmas técnicas: Control fuga de gas en bares y laboratorios, inundaciones etc.*
- *Parqueaderos de bicicletas*
- *Vallas de ingreso vehicular*
- *Ingreso automático de vehículos*
- *Supervisión en tiempo real de eventos*
- *Avisos de mantenimiento preventivo de equipos*

**Gestión del Confort (comodidad):**

- *Aire acondicionado*
- *Control de audio y video en auditorios*
- *Control de persianas*
- *Manejo de pantallas de proyección*
- *Control de proyectores, encendido y apagado*
- *Control de movimiento de proyectores*
- *Control a distancia (3)*

**Gestión para ahorro de energía:**

- *Control en sistemas de iluminación*
- *Control de motores: bombas de agua, extractores, inyectores*
- *Control de generadores eléctricos- encendido y apagado remoto,*
- *Control de ascensores (3)*

**Ingreso a los edificios con carné:**

*Se instalará controles de acceso en oficinas, laboratorios, bibliotecas, museos, aulas y lugares restringidos, estos ingresos tiene diferentes programaciones, algunas puertas siempre están cerradas, otras se habilitan por horario.*



Figura 3: Control de acceso a oficinas y áreas restringidas – Autoría propia

### ***Ingreso a los parqueaderos de bicicletas con carné.***

*Las personas pueden ingresar al parqueadero de bicicletas utilizando el carné de la universidad, el parqueadero debe tener una cámara para supervisar el uso de los mismos*



Figura 4: Control de acceso a parqueadero de bicicletas – Autoría propia

### ***Ingreso automático al parqueadero:***

*Los vehículos ingresan automáticamente con el dispositivo electrónico TAG, que se coloca en la parte superior izquierda del parabrisas, cuando el vehículo se acerca el lector detecta el TAG y el sistema levanta la valla para que ingrese el vehículo.*



Figura 5: Control de acceso automático a parqueadero vehicular – Autoría propia

### **Autorización para el ingreso a los laboratorios:**

*A los laboratorios solamente pueden ingresar el personal autorizado, los alumnos pueden usar el laboratorio acompañados por un docente, los docentes tienen un horario programado. Docente que no llegue en su horario establecido no podrá ingresar*

### **Ronda electrónica del personal de seguridad**

*Se debe instalar lectoras en diferentes sitios, principalmente en la periferia del campus universitario para que el personal de seguridad pase colocando su carné en los sitios establecidos, la supervisión se lo realiza automáticamente en el centro de monitoreo.*

### **Uso del laboratorio de sistemas equipadas con computadores y equipos tecnológicos**

*Se instalará un módulo de visitas para el uso del laboratorio de computadores, ruteadores, módems, etc. Los estudiantes pueden solicitar una aula por un tiempo determinado, se le entregará una tarjeta para que pueda ingresar, cuando finaliza el tiempo de uso del aula en el programa de supervisión se activa una alarma indicándole que el tiempo ha finalizado.*

### **Control de luces**

*Para tener un adecuado uso del sistema de iluminación se puede programar el encendido y apagado automático de luces por horario en los edificios, en corredores y gradas de debe colocar sensores de movimiento que activarán el sistema de iluminación cuando detecte la presencia o movimiento de alguna persona.*



**Figura 6: Control de iluminación – Autoría propia**

### **Control de ascensores:**

*Dentro de la cabina del ascensor se instalará una lectora que active el uso del mismo presentando el carné de la universidad o por medio de una tarjeta de visitas que entregará el personal de seguridad, la botonera que indica el piso se activa luego que se acerque la tarjeta al lector, otra función es cuando la tarjeta solo le permite activar al piso que el carné tenga programado.*



Figura 7: Control de uso de ascensores – Autoría propia

**Control de fuga de gas en los bares y laboratorios:**

*Se colocará un sistema que suspende automáticamente el suministro de gas cuando detecte una fuga en las bombonas instaladas en las cocinas y en laboratorios, esto es un requerimiento del Cuerpo de Bomberos.*



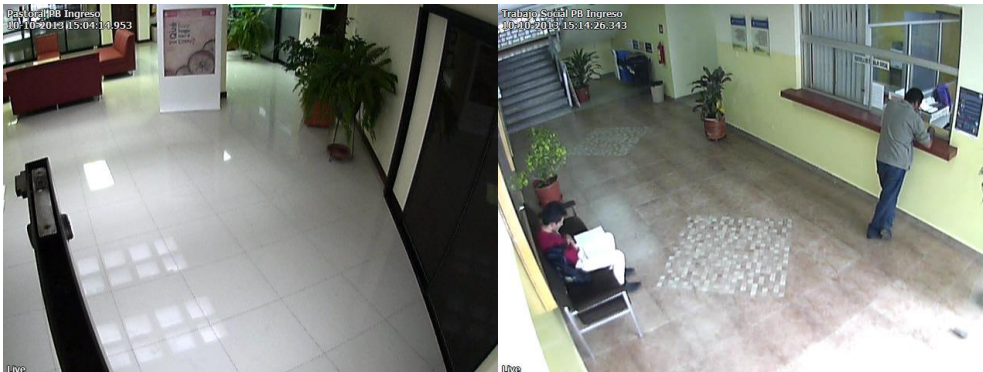
Figura 8: Control de fuga de GLP – Autoría propia

**Control del aire acondicionado en Museos, Laboratorios, Centros de Cómputo y Cuarto de Telecomunicaciones:**

*En laboratorios, museos, centros de cómputo se tiene instalado un sistema de aire acondicionado que permite tener un ambiente a cierta temperatura, cuando los parámetros configurados temperatura sobrepasan los límites permitidos se activa una alarma en la central de monitoreo, el operador dentro de sus procesos puede informar al personal responsable o directamente apagar el sistema de aire acondicionado*

### **Instalación cámaras en el acceso principal a edificios**

Con la ubicación de estas cámaras podemos determinar quien entra y sale de los diferentes edificios



**Figura 9: Imagen de accesos a edificios – Autoría propia**

### **Instalación de cámaras móviles PTZ**

Son cámaras que las utilizamos para cubrir la periferia de la universidad, son cámaras móviles



**Figura 10: Imagen de cámara PTZ – Autoría propia**

### **Cámaras en los corredores de edificios**

Los estudiantes tienen instalados cancelas en las diferentes facultades y escuelas, para evitar incidentes con las pertenencias de los estudiantes se debe instalar cámaras.



**Figura 11: Imagen de cámara para mirara cancelas de estudiantes – Autoría propia**

### **Cámaras en áreas comunales.**

Son sitios de mucha concentración de estudiantes, personal administrativo, docentes y visitantes como son la biblioteca, museos, cajeros automáticos, coliseo, gimnasio y ventanillas de pago etc.



Figura 12: Imagen de bares – Autoría propia

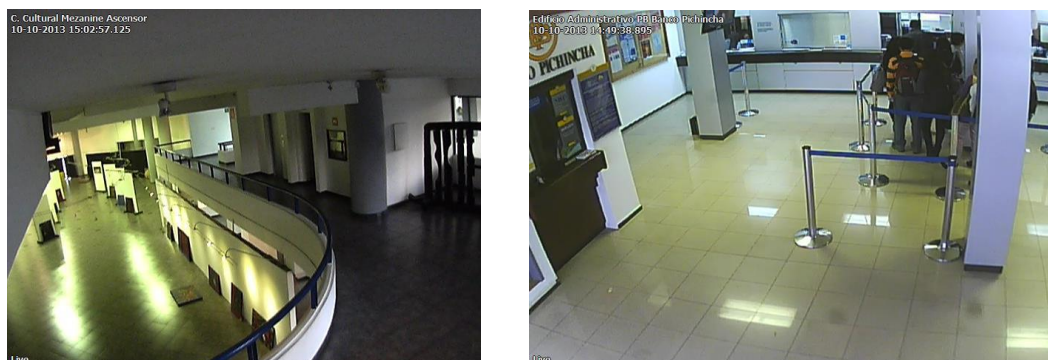


Figura 13: Imagen en museos y ventanillas – Autoría propia

## **5.3 Integrar la parte de control, seguridad y ahorro de energía a una red IP.**

### ***5.3.1 Control de dispositivos y equipos a IP:***

La arquitectura avanzada de un sistema inmótil permite múltiples conexiones IP entre los diferentes servidores de comunicación y controladores, en el siguiente gráfico se puede visualizar todos los servicios que se pueden controlar. Los diferentes equipos, dispositivos y sistemas a gestionar pueden trabajar como subsistemas independientes y se los puede incorporar a un solo sistema IP mediante los diferentes dispositivos de entrada – salida de la plataforma que utiliza un sistema inmótil.



### 5.3.2 Sistema de alarmas de intrusión a IP

Los sistemas de alarmas de intrusión y robo son sistemas independientes, que tienen su propia autonomía y su propio sistema de monitoreo, la comunicación entre los paneles de alarmas con su sistema de monitoreo se lo realiza mediante líneas telefónicas analógicas. Para ingresar los paneles a la red de datos y eliminar las líneas telefónicas lo podemos hacer de dos maneras, la primera mediante los propios equipos del sistemas de alarmas que consiste en colocar un módulo IP, y la segunda es utilizar el PC100 del sistema inmótico.

Para monitorear los paneles de alarma de intrusión DSC utilizando la red IP, se conecta a cada panel de control un módulo IP TL250 que transfiere la información a la receptora Sur-Gard: System xx utilizando la red de datos, al estar conectado a un software de administración de alarmas facilita al operador manejar y despachar cada evento de alarma según su prioridad. El diseño básico del sistema de monitoreo por IP se muestra en el siguiente gráfico.

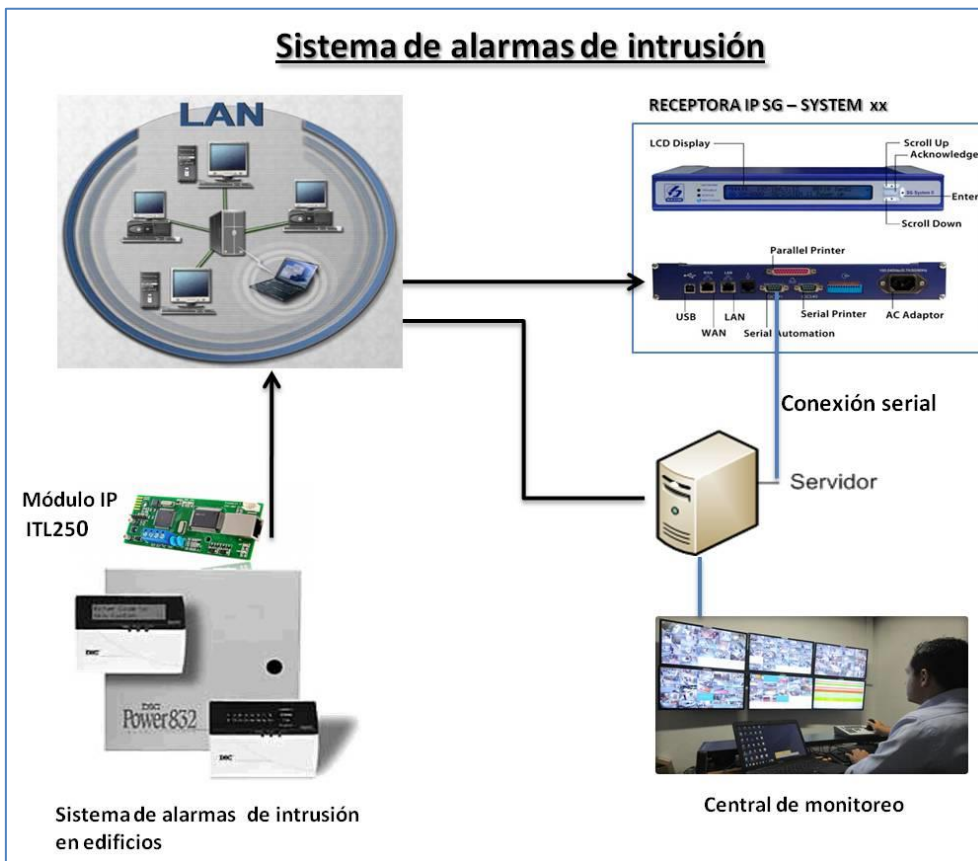


Figura 15: Diagrama de conexión de los paneles de alarmas a la red IP – Autoría propia

La tarjeta de red que se debe colocar en los paneles de alarmas para que ingresen a la red de datos es la TL250 y tiene las siguientes características:

- Admite paneles de control PowerSeries™ (versión 3.24 y posterior) y MAXSYS® (versión 3.31 y posterior)
- Transmisión por IP instantánea y siempre activada

- Funciona sobre red LAN/WAN local o Internet encriptación AES de 128 bits (aprobado por NIST)
- Admite DHCP (direcciones de IP dinámicas)
- Pocos requisitos de ancho de banda de red
- Compatible con redes 10/100BaseT
- Informa eventos a 2 direcciones de IP receptoras diferentes
- Protección contra sustitución de hardware y llamada selectiva
- 4 entradas programables la placa principal 2 salidas de tensión programables como módulo independiente
- Programable mediante el teclado LCD PK5500 o el software T-Link Console
- Software actualizable por red

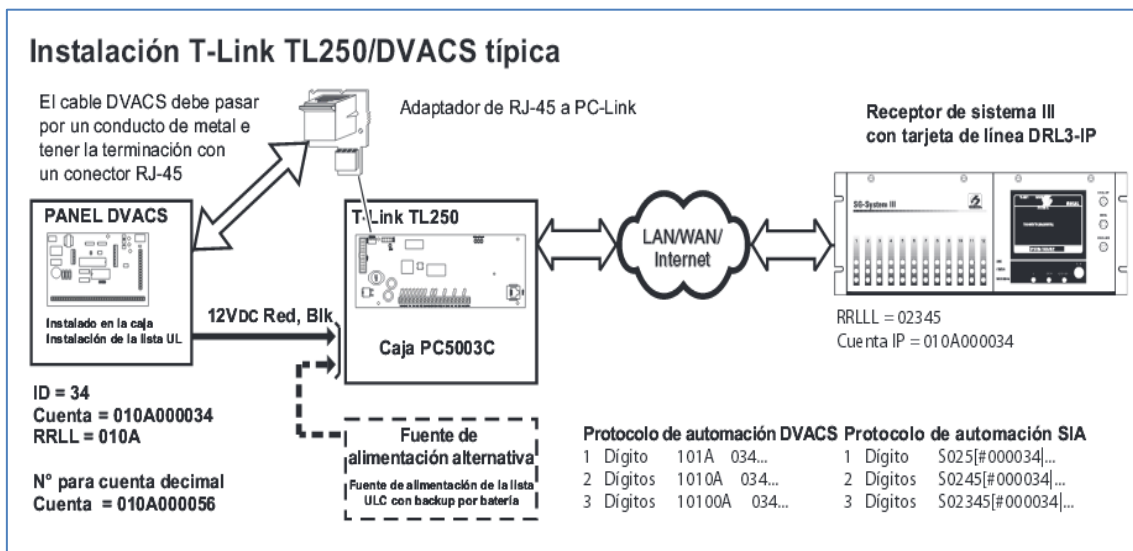


Figura 16: Esquema de conexión de sistema de alarmas a la red IP – Autoría propia

### 5.3.4 Sistema de alarmas de detección de incendios a IP

Para monitorear vía TCP/IP se instala un módulo interface TLINK TL300, el cual simula una conexión telefónica, ofreciendo una conexión TCP/IP que envía códigos de identificación de contactos predefinidos a una estación central de monitoreo.

Para garantizar una notificación de eventos fiable y oportuna, el TL300 es capaz de enviar informes a 2 direcciones IP de 2 receptores diferentes, una característica de respaldo que permite que la transmisión continúe en el caso de que no se pueda acceder a una de las direcciones IP. El módulo además puede programarse para transmitir eventos a dos direcciones electrónicas diferentes. Estas direcciones electrónicas pueden estar asociadas a una computadora personal, a un teléfono móvil o a un asistente digital. El flujo de comunicaciones que transmite el módulo es mínimo y requiere poco ancho de banda de la red; de esta manera, la transferencia de datos sigue siendo oportuna y precisa.



Figura 17: Esquema de conexión de sistema de detección de incendios a la red IP – Autoría propia

### 5.3.5 Control y ahorro de energía a una red IP

Para incorporar el control y ahorro de energía a una red de datos debemos considerar dos partes, la primera es el sistema inmótico el cual generará las señales de encendido/apagado y la segunda es la parte de potencia conformada por los contactores que son los dispositivos que recibirán las señales de la parte inmótica y activarán las tomas eléctricas o la parte de iluminación.

Las señales de control se generan automáticamente en el sistema inmótico y se envían al modulo de control I/O16, los cuales activan los contactores (dispositivos que abren o cierran los circuitos eléctricos), produciéndose el encendido o apagado de la zona indicada.



**Figura 18: Esquema del control del sistema de iluminación a una red IP – Autoría propia**

Para facilidad de operación en las actividades de encendido y apagado de los circuitos de iluminación, es necesario que se zonifique cada piso en áreas con sus respectivos circuitos eléctricos. Los grupos de iluminación se pueden programar o modificar de acuerdo a los requerimientos de cada área, día de la semana o periodo del año, feriados y vacaciones, el operador a cargo del sistema podrá apagar o encender cualquier grupo de iluminación activando el grupo que desea.



**Figura 19: Diagrama de control de luces por piso – Autoría propia**

Cada uno de los pisos será programado de acuerdo a los requerimientos y condiciones de iluminación durante las horas laborables. En cada piso se encuentran los tableros eléctricos de suministro de energía a cada circuito.



Figura 20: Tableros de control de iluminación – Autoría propia

#### **5.4 Requerimientos de ancho de banda necesario para la implantación del sistema inmótico**

Para poder controlar y gestionar el sistema inmótico que se instalaría en el nuevo edificio de Nayón desde el centro de monitoreo del Campus Quito es necesario dimensionar el ancho de banda del enlace de datos que se adquiriera con el proveedor de este servicio.

##### **5.4.1 Ancho de banda del CCTV**

El cálculo del ancho de banda que se requiere para transmitir video no tiene una formula definida ni universal, los flujos de video se componen de datos que representan imágenes en movimiento que utilizarán el ancho de banda en concordancia con la calidad de video que se requiere.

Si tomamos en consideración solamente los parámetros de operación de las cámaras de video, podemos determinar el ancho de banda mínimo requerido para la recepción remota del video.

Los parámetros más importantes son:

- Protocolo de transmisión
- Resolución de la cámara (Detalle de la imagen )
- Nivel de actividad en el campo de visión de la cámara

Con estos parámetros como referentes principales, podemos calcular el ancho de banda particular para cada caso, cada fabricante por su parte estima el ancho de banda requerido por cada cámara de acuerdo a las características y funcionalidad de las mismas, por lo que cada modelo tiene diferente requerimiento de ancho de banda.

Una fórmula que se puede utilizar para determinar un valor aproximado de ancho banda es la siguiente:

$$BW = \text{Velocidad} \times \text{Tamaño de cada imagen en promedio} \times \% \text{ de actividad} \times 8 \text{ (5)}$$

A continuación se explicará cada variable, para lo cual es necesario definir varios aspectos de una cámara de video digital:

#### **Velocidad de las imágenes:**

Cantidad de cuadros por segundo, se expresa en frames por segundo (FPS). Que es el número de cuadros que deseo transmitir para poder ver la imagen en el sitio remoto. El estándar americano NTSC definió este valor en 30 FPS, sin embargo el ojo humano puede fácilmente ver a velocidades de 24 FPS sin presentar molestias. Entre menos FPS transmita, menor información envía, menor resolución dinámica obtiene y finalmente corre el riesgo de no ver el instante preciso que se necesita. En el centro de monitoreo de la Universidad se puede observar las imágenes adecuadamente a 10 FPS

#### **Tamaño de cada imagen en promedio:**

Se expresa en Bytes. Depende del fabricante del dispositivo que envía las señales por la red, (puede ser un DVR, un NVR, un video server o una cámara de red o IP, entre otros dispositivos) y del algoritmo de compresión que se esté usando, también depende de la resolución estática de la imagen de video que deseemos enviar y de la escena que se esté observando.

El tamaño de cada imagen depende de muchos factores que varían constantemente, el fabricante nos orienta sobre el tamaño promedio en Bytes de un cuadro tradicional. Muchas veces encontramos cuadros donde nos indican parámetros de resolución y calidad versus algoritmos usados. En otras ocasiones los fabricantes tienen calculadoras en sus sitios web, que permiten averiguar con mucha exactitud estos datos dependiendo de los parámetros.

Resolución, calidad y algoritmo de compresión que usemos nos dará el tamaño de un cuadro de video, en promedio.

#### **Resolución:**

Obviamente entre mayor resolución estática tenga la imagen a transmitir, mayor tamaño promedio tendrá cada cuadro sin importar el algoritmo de compresión. Al respecto vale la pena recordar que se debe transmitir y almacenar en la mejor resolución estática posible, preferiblemente como mínimo la resolución nativa que la cámara pueda ofrecer.

#### **Algoritmos de Compresión:**

Los fabricantes poseen varios tipos de algoritmos y formatos de compresión, se puede mencionar 4 de tipo genérico: JPEG, de buena calidad, pero con poco nivel de compresión. MPEG-2 de excelente calidad pero muy bajo nivel de compresión, MPEG4 Layer 2, de buena calidad y buen nivel de compresión y finalmente el MPEG4 Layer 10, mejor conocido como H.264, de buena calidad y excelente nivel de compresión.

La compresión que utilizamos es el H.264, la gran ventaja es que sin comprometer la calidad de la imagen, un codificador H.264 puede reducir el tamaño de un archivo de vídeo digital en más de un 80% si se compara con el formato Motion JPEG, y hasta un 50% más en comparación con el estándar MPEG-4. Esto significa que se requiere menos ancho de banda y espacio de almacenamiento para los archivos de vídeo.

#### **Tipo de escena:**

En este caso, el tamaño promedio de cada cuadro cambia constantemente dependiendo de cuán compleja, brillante o colorida sea la escena que forma la imagen digital y depende de la actividad del entorno (bares, museos o bodegas), condiciones de luz y cantidad de movimiento (oficina o bares o museos con flujo de varias personas). (6)

#### **Ejemplo:**

Si aplicamos la fórmula para conocer el ancho de banda requerido por una cámara que transmite 10 FPS, con H.264, resolución D1 (720X480) y 60 % de actividad será la siguiente:

$$\mathbf{BW = Velocidad \times Tamaño \ de \ cada \ imagen \ en \ promedio \times \% \ de \ actividad \times 8}$$

$$\mathbf{BW= 10fps \times 6Kbps \times 0.6 \times 8 = 288 \ Kbps}$$

Mientras que una cámara de 3 Mega pixeles Pixeles con 60% de actividad, y 10FPS:

$$\mathbf{BW= 10 \ fps \times 42KB \times 0.6 \times 8 = 2016 \ Kbps}$$

$$\mathbf{BW= 2 \ Mbps \ por \ cámara}$$

#### **Implementación de NVR (Network Video Recorder):**

En la PUCE, se utiliza equipos NVR que son utilizados para administrar y gestionar 16 o 32 cámaras, con formato de compresión H.264, pueden manejar audio, video y cámaras de hasta 8 megapixeles por slot (las cámaras panorámicas utilizan 4 slots), el ancho de banda promedio que utiliza cada cámara de 3 megapixeles es de 2 Mbps como se pudo observar en el cálculo anterior.

El requerimiento para 16 cámaras de 3 megapixeles será aproximadamente de 32 Mbps, sin embargo la fábrica certifica que el ancho de banda total para las 16 cámaras utilizando un NVR es igual al ancho de banda de una cámara, debido a que ellos realizan un proceso de escalamiento (SCALE DOWN), por medio del cual, las 16 imágenes que están en pantalla son tratadas como una sola, este procedimiento permite una gran capacidad de transmisión de imágenes. En el otro extremo se miraran las imágenes exactamente igual a las transmitidas, este proceso no implica compresión de las imágenes. Por lo tanto el ancho de banda necesario para gestionar 16 cámaras a través de la red de datos utilizando los NVRs será aproximadamente 2 Mbps.

Existen varios programas en internet que son utilizados para dimensionar el ancho de banda y capacidad de almacenamiento en disco duro de los PC, a continuación se presenta una imagen en donde se puede obtener que el ancho de banda de 16 cámaras de 3 megapíxeles utilizando H.264 es de 32Mbps

Figura 21: Cálculo de ancho de banda

<http://www.stardot.com/bandwidth-and-storage-calculator>

#### 5.4.2 Ancho de banda del sistema de alarmas de intrusión y fuego

Los sistemas de alarmas utilizarán el canal de datos solamente cuando se presenten eventos en los sistemas por lo que la utilización del ancho de banda es difícil de calcular. Para tener un aproximado del consumo mínimo por evento sería:

- Dato = Evento que envía el panel de alarma ( 10 bytes por segundo)
- Paquete de datos = máximo 8 datos (80 bytes por segundo)
- Ancho de banda requerido para tres paneles por paquete 240 bytes.
- Si consideramos 10 eventos simultáneos = 2.4 KBps
- **BW=2.4KBps x8 = 19,2 Kbps para el sistema de alarmas de intrusión**

El mismo valor lo consideramos para los paneles de detección de incendios.

- **BW= 19,2 Kbps para el sistema de alarmas de detección de fuego**

### 5.4.3 Ancho de banda en controles de acceso:

El sistema inmótico utiliza la red de informática para enviar los datos en forma transaccional, cada vez que una tarjeta es presentada al lector, este la decodifica y envía un tren de datos de 32 a 60 bits (dependiendo del formato de la tarjeta) al controlador de lectores (RC2), donde se encuentra almacenada la información de todas las tarjetas activas, el RC2 valida la información recibida y envía un comando de apertura si la tarjeta es validada o una notificación de no apertura si la tarjeta no es válida, de cualquier manera la concesión o negación de apertura se envía al servidor del Axiom V, a través del módulo principal NC100, si este se encuentra en línea con el computador, de lo contrario esperará a que exista comunicación con el servidor para enviar esta información.

Los recursos de red que requiere el sistema inmótico no son grandes, las transacciones que se transmiten por la red dependen de la disponibilidad y tráfico en la red, la velocidad de conexión es desde 9600 bps hasta 56000 bps por unidad principal conectada a la red de datos.

**BW= 56Kbps por unidad**

Si es necesario colocar 10 unidades de red

**BW= 560Kbps para los controles de acceso**



Figura 22: Ancho de banda necesario para monitorear Campus Nayón FASE 1 – Autoría propia

## **5.5 Elaborar los planos con el diseño de un sistema prototipo para la implantación del sistema inmótico en un edificio del campus universitario.**

El edificio que se está construyendo en el nuevo campus de Nayón de la PUCE está contemplado para que lo ocupe el Centro de Investigación de Enfermedades Infecciosas, con sus diferentes laboratorios, oficinas de administrativos, docentes e investigadores. Por este motivo los niveles de seguridad electrónica, ambiental y física deben ser muy elevados.

### **5.5.1 Elaboración de planos técnicos-inmóticos:**

Para poder dimensionar el equipamiento necesario para la instalación de un sistema inmótico, se ha realizado el levantamiento de información en base a los planos arquitectónicos entregados, en ellos se han ubicado los equipos requeridos para accesos, cámaras de video vigilancia y control de activos.

El número de dispositivos y la ubicación final de los mismos se definirán de acuerdo a los requerimientos definitivos de cada área.

Los planos de las instalaciones utilizados para el dimensionamiento de equipos de accesos, video y dispositivos se adjuntan en archivos independientes.

### **5.5.2 Control de accesos:**

Utilizando el módulo de controles de acceso del sistema inmótico podremos cubrir los requerimientos de seguridad para el ingreso del personal que desea incorporar los usuarios del edificio. Se ha planteado configurar cuatro niveles de seguridad que está relacionado con las funciones que el personal va a desarrollar en el edificio.

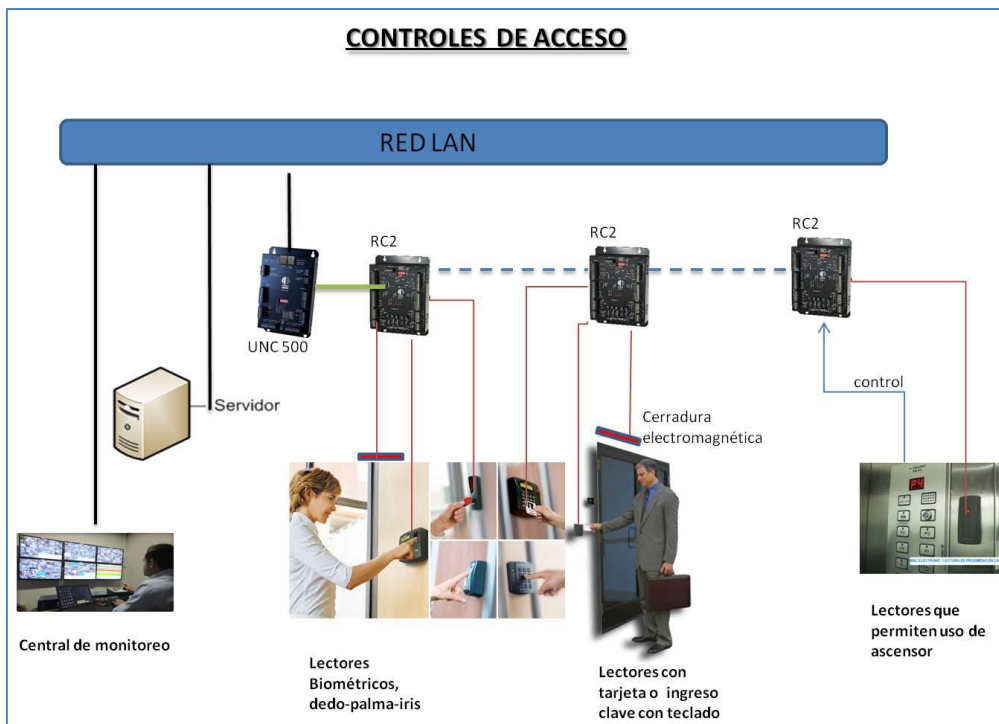
- **Visitas**, solamente podrán acceder al sitio en donde se encuentre la persona que se va a visitar. Toda persona que no labore en el edificio debe pasar por recepción en donde se le entregará una tarjeta que le habilita el ingreso.
- **Alumnos**, podrán acceder a los sitios comunitarios y aulas
- **Administrativos**, podrán acceder a todos los sitios del edificio con excepción de los laboratorios
- **Docentes e investigadores**, pueden acceder a los laboratorios, a los laboratorios de alta seguridad se solicita que adicional al uso del carné se va a utilizar un control biométrico a este laboratorio solo se puede ingresar con el investigador autorizado.

**Ascensores:** El ascensor se habilitará solamente con el carné o tarjeta de visitas.

Cuando se presenten alarmas de incendio o de evacuación todas las puertas se desbloquean automáticamente.

**Supervisión:** Todas las puertas con el sistema de control de acceso serán supervisadas por el centro de monitoreo de la PUCE Quito.

Para el control de accesos se requieren el equipamiento que se detalla en el siguiente gráfico:



**Figura 23: Diagrama del sistema de controles de acceso – Autoría propia**

De acuerdo a los planos del primer edificio, se ha determinado que los puntos de control de accesos (accesos principales y áreas sensitivas) se pueden sectorizar en 7 zonas para controlar 26 puntos importantes.

El requerimiento para control accesos incluye:

- **nivel -3,50**
  - 2 unidades UNC500
  - 2 unidades RC2
  - 6 lectores de acceso (aproximación, biométricos etc.)
  - 3 cerraduras electromagnéticas.
- **nivel 0.00**
  - 2 unidades UNC500
  - 9 unidades RC2
  - 14 lectores de acceso (aproximación, biométricos etc.)
  - 9 cerraduras electromagnéticas
- **nivel 3.50**
  - 2 unidades UNC500
  - 4 unidades RC2
  - 1 lectores de acceso (aproximación, biométricos etc.)
  - 6 cerraduras electromagnéticas
- **nivel 7.00**

- 1 unidad UNC500
- 2 unidades RC2
- 11 lectores de acceso (aproximación, biométricos etc.)
- 6 Cerraduras Electromagnéticas
- **nivel 10.50**
  - 2 unidades UNC500
  - 6 unidades RC2
  - 16 lectores de acceso (aproximación, biométricos etc.)
- **nivel 14.00**
  - 1 unidad UNC500
  - 3 unidades RC2
  - 7 lectores de acceso (aproximación, biométricos etc.)
  - 4 Cerraduras Electromagnéticas.

**Equipamiento:**

*Del requerimiento detallado en cada piso podemos obtener el siguiente requerimiento para el edificio de la PUCE en Nayón:*

- 10 unidades Controladoras UNC500 con capacidad mayor de 20000 usuarios.
- 26 Unidades controladoras de Accesos RC2 para puertas de acceso principales.
- 65 lectores de proximidad o biométricos.
- 44 cerraduras electromagnéticas.

*Los módulos RC2 tienen incluidos 4 puertos para control de dispositivos de entrada /salida.*

**5.5.3 Sistema de video vigilancia:**

*Los requerimientos de video vigilancia están enfocados a cubrir el ingreso principal del edificio, el acceso a gradas y ascensores, el ingreso a los laboratorios, oficinas administrativas, parqueaderos, salas de conferencias y capacitaciones*

*A los laboratorios de alta seguridad se instalará una cámara al ingreso la cual se activará en el centro de monitoreo cuando la persona autorizada ingrese presentando su carne o pase el control biométrico.*

*El sistema de video vigilancia, permite no solamente el visualizar, grabar y recuperar los eventos, sino también detectar intrusiones, activar el video en la pantalla si se presenta una tarjeta inválida, o para verificar que el tarjetahabiente es la misma persona que está activando el acceso, también interactúa con el sistema de control de acceso para contar el número de personas que han ingresado o salido en áreas específicas (laboratorios, bibliotecas, etc.), generando estadísticas de ocupación que pueden analizar por cualquier periodo de tiempo.*

*El sistema es abierto y está en capacidad de aceptar cámaras de diferentes fabricantes, modelos y tecnologías de acuerdo a los requerimientos en cada área.*

Los equipos de grabación NVR ( Network Video Recorder) son especialmente dedicados para procesar video, con capacidad de almacenamiento en función de los parámetros de grabación ( número de cuadros por segundo, definición de imagen, formato de video utilizado, actividad del área enfocada, etc.), están en capacidad de albergar desde 1 TB hasta 15 TB en disco duro, los equipos son de alta gama para instalaciones corporativas con requerimientos de alta confiabilidad.

#### **Equipamiento:**

El sistema de video vigilancia para el edificio inicial, ha sido diseñado para cubrir con detalle las áreas más sensibles del edificio, para ello se han seleccionado cámaras IP con las siguientes características.

- Para pasillos y áreas interiores, cámaras con definición de 3 MegaPíxeles, con capacidad de visión Día/Noche, para cobertura en pasillos o zonas amplias, capacidad de Zoom no solamente en visión en vivo sino también en grabación.
- Cámaras Panorámicas de 20 Mega Píxeles con 4 lentes que permiten una cobertura de 180 grados todo el tiempo sin elementos mecánicos móviles, para áreas de circulación y cobertura exterior.
- Cámaras Panorámicas de 20 Mega Píxeles con 4 lentes que permiten una cobertura de 360 grados todo el tiempo sin elementos mecánicos móviles, para áreas de estacionamientos.

#### **Dimensionamiento por piso:**

Se detalla a continuación la distribución de las cámaras de video por cada piso:

- **nivel – 3.50:**
  - 2 cámaras fijas, 1 cámara panorámica 180 grados.
- **nivel 0.00 :**
  - 9 cámaras fijas, 1 cámara panorámica 180 grados, 3 cámaras panorámicas 360 grados.
- **nivel + 3.50**
  - 2 cámaras fijas, 2 cámaras panorámicas 180 grados.
- **nivel + 7.00**
  - 2 cámaras fijas, 1 cámara panorámica 180 grados.
- **nivel + 10.50**
  - 2 cámaras fijas, 5 cámaras panorámicas 180 grados.
- **nivel +14.00**
  - 2 cámaras fijas, 3 cámaras panorámicas 180 grados.
- **En el Cuarto de Telecomunicaciones** asignado para colocar el equipamiento inmóvil se instalarán 4 NVRs, equipos de control de video y grabación con capacidad inicial de

8 Tb en disco duro y capacidad de ampliación hasta 15 TB, con capacidad para manejar hasta 32 cámaras cada uno.

La implementación puede ser progresiva de acuerdo al grado de ocupación del edificio.

Para el monitoreo y control de las cámaras en Nayón, se han estimado que dos monitores de al menos 52", a los que se deberá sumar un monitor para el control de accesos y dispositivos.

Para la etapa inicial el monitoreo de lo realizará en el centro de monitoreo de la PUCE Quito

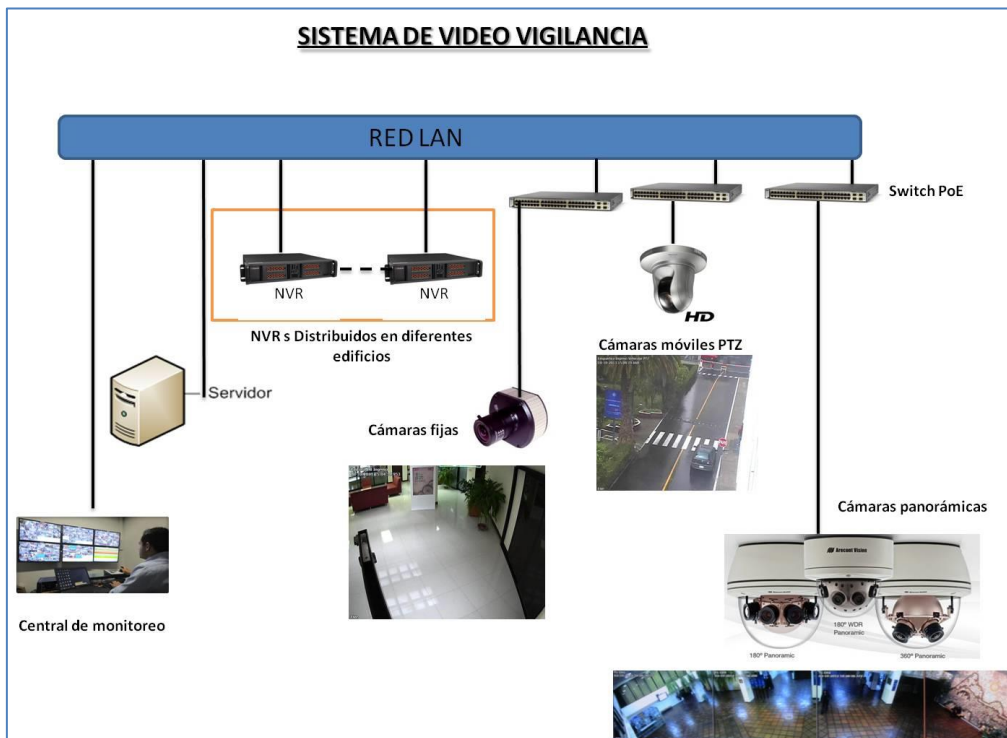


Figura 24: Diagrama del sistema de video vigilancia – Autoría propia

#### 5.5.4 Automatización y control de dispositivos y equipos:

##### 5.5.4.1 Control de los sistemas de iluminación:

El sistema que controla de forma automática el encendido y apagado de luces es programado en el sistema inmótico, se lo realiza por medio de los módulos de control que manejan los dispositivos eléctricos de potencia asociados a cada circuito programado, los módulos NC100, RC2 e I/O 16 controlan los accesos y los circuitos de iluminación.

La programación del control de encendido y apagado automático está de acuerdo a los requerimientos de iluminación en cada área, por ejemplo la iluminación del hall de los ascensores en cada piso se encenderá automáticamente por medio de detectores de movimiento activos las 24 horas, esto nos permite ahorro de energía.

La iluminación en las escaleras se programa para operar con sensores de movimiento a partir de las horas con menos intensidad de iluminación natural (aproximadamente a las 17 horas). Las áreas de trabajo tienen horarios de acuerdo a su uso y a la iluminación natural que cada una de ellas tiene.

Las oficinas tienen un sistema mixto, ya que las áreas de circulación tienen habilitado el suministro de energía eléctrica durante las horas de trabajo, a la hora en la que se termina la jornada los circuitos eléctricos se deshabilitarán, sin embargo, en las áreas críticas los funcionarios y empleados podrán activar los interruptores de oficinas de forma normal, si por alguna razón se deja encendida una área de trabajo, esta se apagará automáticamente en un tiempo programado.

Para la aplicación de control de iluminación y energía en edificios con muchas zonas, se utilizan los controladores IO16, manejados por el PC100, módulo que puede estar ubicado en cualquier punto de la red de datos.

Para manejar el acople con la parte eléctrica se deben instalar tableros de control y contactores por piso

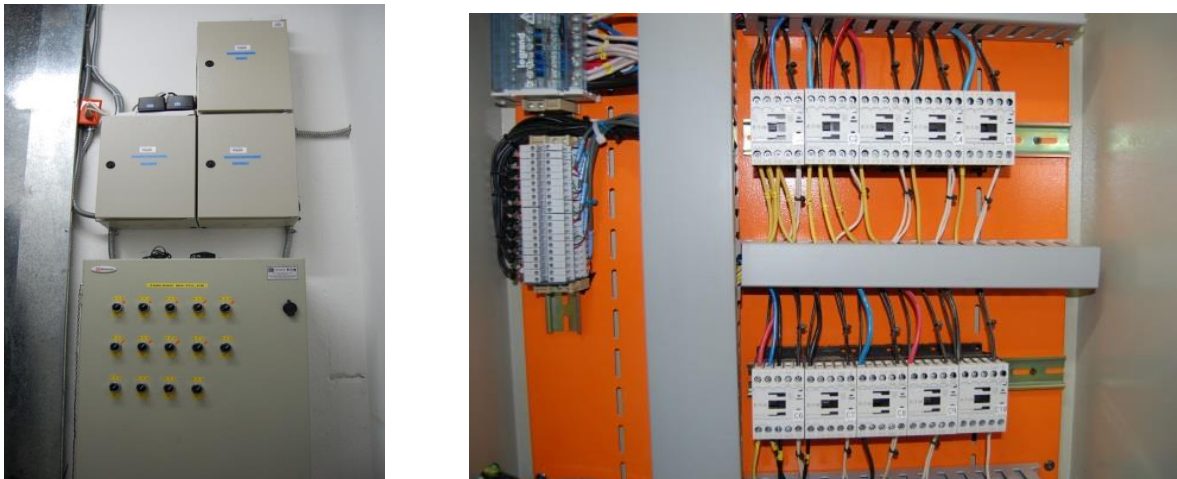


Figura 25: Tableros de control y contactores– Autoría propia

Por medio de contactores, se activan los diferentes circuitos eléctricos en cada piso, en el tablero eléctrico se debe conectar un switch en el cual se puede seleccionar si el funcionamiento del sistema de iluminación va a ser manual o automático, esto nos sirve para ir al modo manual y se presenta fallas al modo automático que es controlado por el sistema inmótico

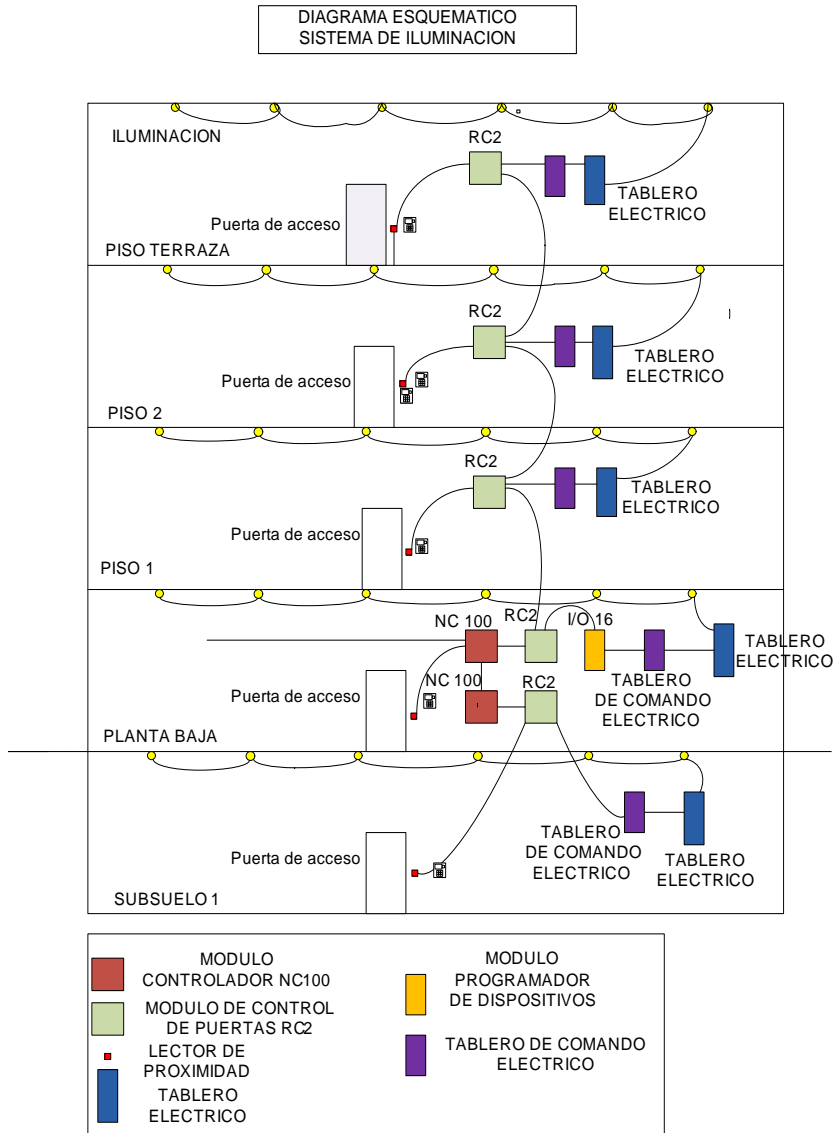
#### **Equipamiento:**

Se requiere en cada piso un módulo I/O 16 que controla el encendido y apagado de cada área, este equipo recibe los comandos de encendido y apagado, cierra o abre un dispositivo de

*control de paso de energía (contactor), este dispositivo permite el paso de la energía eléctrica a cada zona a la que está conectado.*

*Se ha realizado una estimación que permite en cada piso zonificar los circuitos, el requerimiento está entre 6 y 14 zonas de iluminación, de acuerdo a esto se requerirá el siguiente equipamiento.*

- **nivel – 3.50:**
  - *2-Áreas de circulación.*
  - *1 módulo I/O 16, 4 relays de comando, 4 contactores de potencia*
- **-nivel 0.00:**
  - *Área de estacionamiento y zonas de circulación :*
  - *Modulo I/O 16, 6 relays de comando, 6 contactores de potencia.*
- **nivel + 3.50:**
  - *6 Zonas de trabajo, 2 de circulación,*
  - *1 Modulo I/O 16, 6 relays de comando, 6 contactores de potencia.*
- **nivel + 7.00**
  - *6 Zonas de trabajo, 2 de circulación.*
  - *1 Modulo I/O 16 , 6 relays de comando, 6 contactores de potencia*
- **nivel +10.50**
  - *6 Zonas de trabajo, 2 de circulación*
  - *1 modulo I/O 16, 8 relays de comando, 8 contactores de potencia.*
- **nivel 14.00**
  - *5 zonas de trabajo 1 de circulación*
  - *1 modulo I/O 16, 6 relays de comando y 6 contactores de potencia*



**Figura 26: Diagrama esquemático del sistema de iluminación – Autoría propia**

#### 5.5.4.2 Control de activos fijos:

*El control de Activos fijos es importante para detectar la salida de bienes de la Universidad que han sido inventariados, para ello se requiere cubrir en cada piso las áreas de circulación, que estarán cubiertas por lectores de gran alcance con tecnología RFID, si uno de estos lectores detecta un activo fijo se registra en el servidor y se lo despliega en las pantallas de control, si este activo está asignado a algún funcionario con autorización de movilizarlo solamente se registrará su salida pero si no hay autorización de salida, se generará una alarma y se puede programar que las puertas de salida no se activen con ninguna tarjeta mientras se determina la razón por la cual el activo fue movilizado.*

*Los lectores requieren de un módulo PC100 para decodificar la etiqueta de ese activo.*

*Los reportes se presentarán en las pantallas del sistema inmótico y también en la pantalla del control de accesos, esto permitirá mayor agilidad en la toma de decisiones en momentos de emergencia.*

Los tags en los equipos son de bajo costo, adhesivos, no tienen elementos activos y fáciles de ubicar dentro de los equipos o activos a proteger.

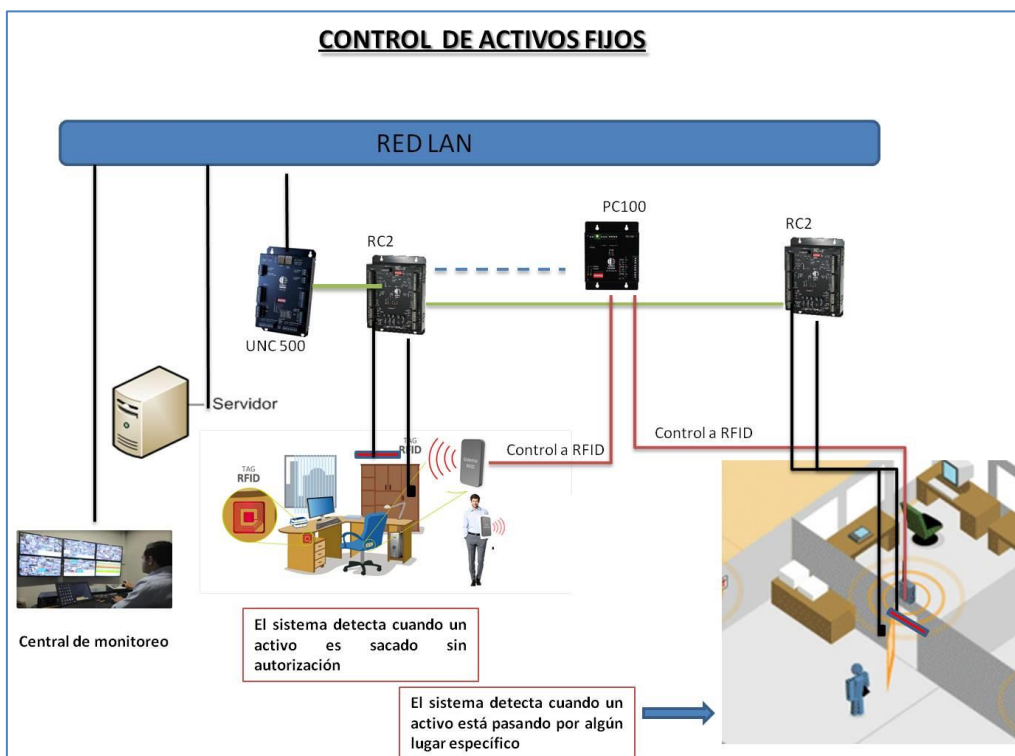


Figura 27: Esquema del sistema para control de activos – Autoría propia

#### Dimensionamiento por piso:

- **nivel -3.50**
  - Un módulo PC100.
  - 2 Lectores RFID
- **nivel 0.00**
  - 2 modulo PC100
  - 5 lectores RFID

#### Requerimiento total para control de activos:

- 3 Módulos PC100
- 6 Lectores de RFID
- Tags para los equipos protegidos con este sistema.

#### 5.5.4.3 Control de equipos y dispositivos:

Por los niveles de seguridad exigidos en el funcionamiento del edificio especialmente en los laboratorios se requiere que todos los sistemas de control estén supervisados, al igual que las bombas de agua, cisternas, generadores.

Los funcionarios a cargo de los laboratorios solicitan que se coloque sensores para fuga de gases de GLP y otros que son necesarios para su funcionamiento, existe laboratorios que se necesita estén funcionando con presión negativa y cuartos en donde se instalará sistemas de aire acondicionado de precisión, que nos generarán alarmas cuando exista algún inconveniente o variaciones a las escalas de temperatura y humedad asignadas, estas alarmas llegarán al centro de monitoreo, se va a colocar ultra congeladoras que necesitan supervisión constante para que no se dañen los productos que se encuentran adentro.

El sistema inmótico, tiene una capacidad muy amplia para controlar la actividad, recibir alarmas y emitir comandos de control, a los dispositivos, equipos o sistemas que se desea gestiona.

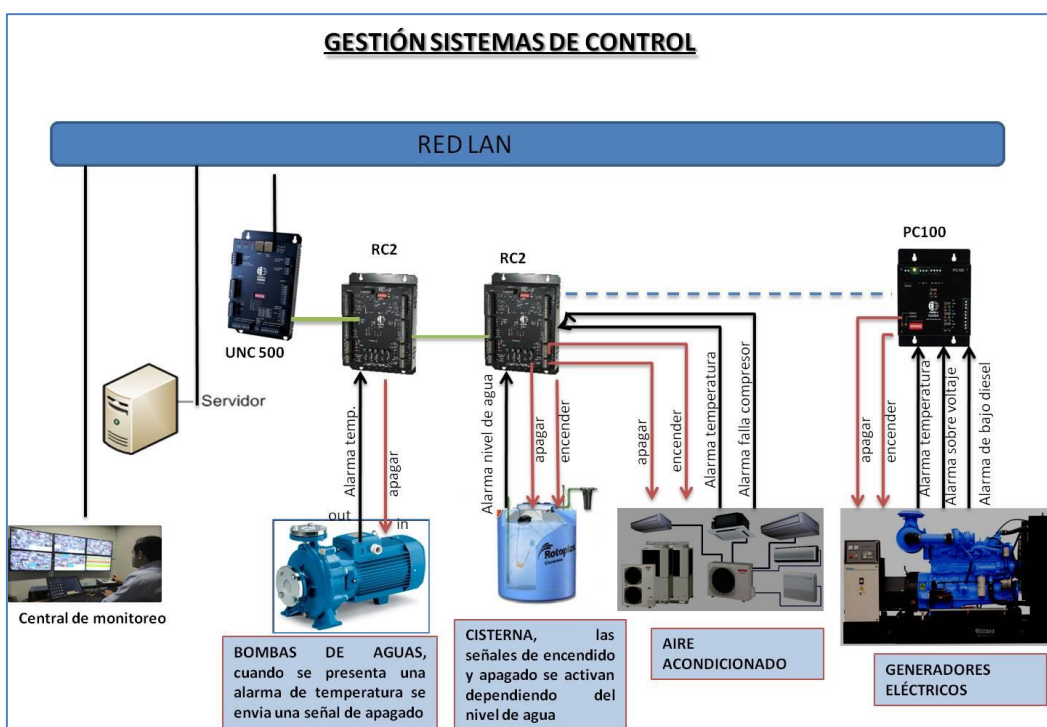


Figura 28: Esquema del sistema de control – Autoría propia

La posibilidad de controlar equipos y dispositivos es muy grande, solamente se requiere que el dispositivo a controlar genere señales de alarma o de falla de operación de sus componentes y que pueda recibir señales que permitan activar relays de control para encender o apagar el dispositivo.

El módulo PC 100 del sistema inmótico es utilizado para controlar cualquier dispositivo o equipo, que recibe señales y enviar comandos al dispositivos que trabajan como actuadores, adicionalmente puede comunicarse en código ASCII con equipos o dispositivos que manejan este código mediante el cual podemos recibir información del estado y niveles de referencia del funcionamiento de sus componentes (nivel de aceite, temperatura, voltaje de operación, velocidad, etc).



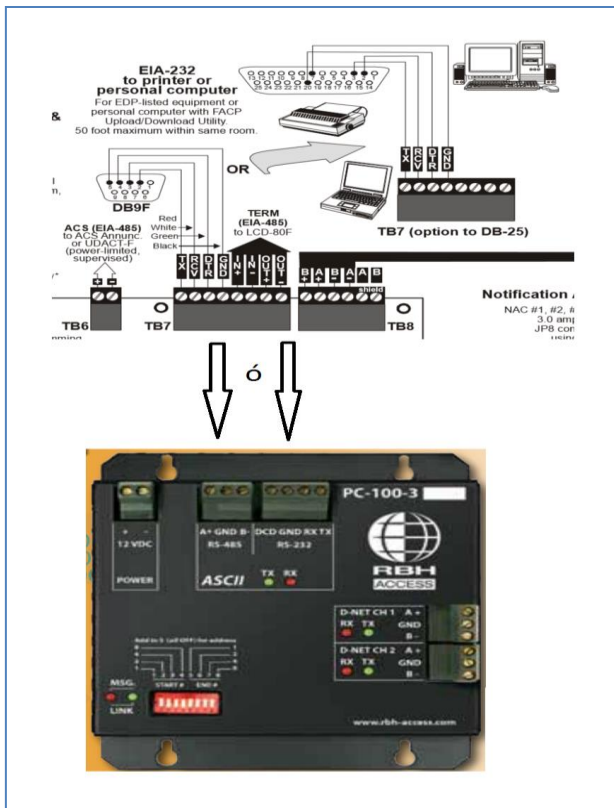


Figura 30: Diagrama de conexión Fire Lite y PC100 – Autoría propia

Los equipos de detección de incendios se encuentran cerca de las áreas que requieren mayor protección contra incendios, estos equipos emiten dos tipos de señales:

**TROUBLE:** si alguno de los detectores del sistema tuviera problemas para detectar humo o fuego, normalmente si el dispositivo tiene fallas en la cámara de ionización el nivel de ionización no es detectado.

**ALARMA:** Cuando un detector emite una señal de alarma ante la presencia de fuego o humo.

En la condición de trouble se requiere que el operador reporte el problema al personal encargado del sistema contra incendios, para que corrija el problema detectado por el sistema, en este caso puede enviar un comando para SILENCIAR EL SISTEMA.

Si se presenta la señal de alarma, deberá proceder de acuerdo a los planes de evacuación existentes

#### **Equipamiento:**

Para este requerimiento, se requiere un módulo PC100 que está en capacidad de controlar el sistema de detección de fuego FIRELITE.

Si además se requiere revisar la configuración, o recibir la identificación y ubicación del detector que ha producido la alarma, entonces se deberá utilizar la comunicación con formato ASCII que tanto el PC100 como el equipo FIRELITE lo manejan para comunicación entre dispositivos.

Un módulo PC100 es requerido para este propósito.



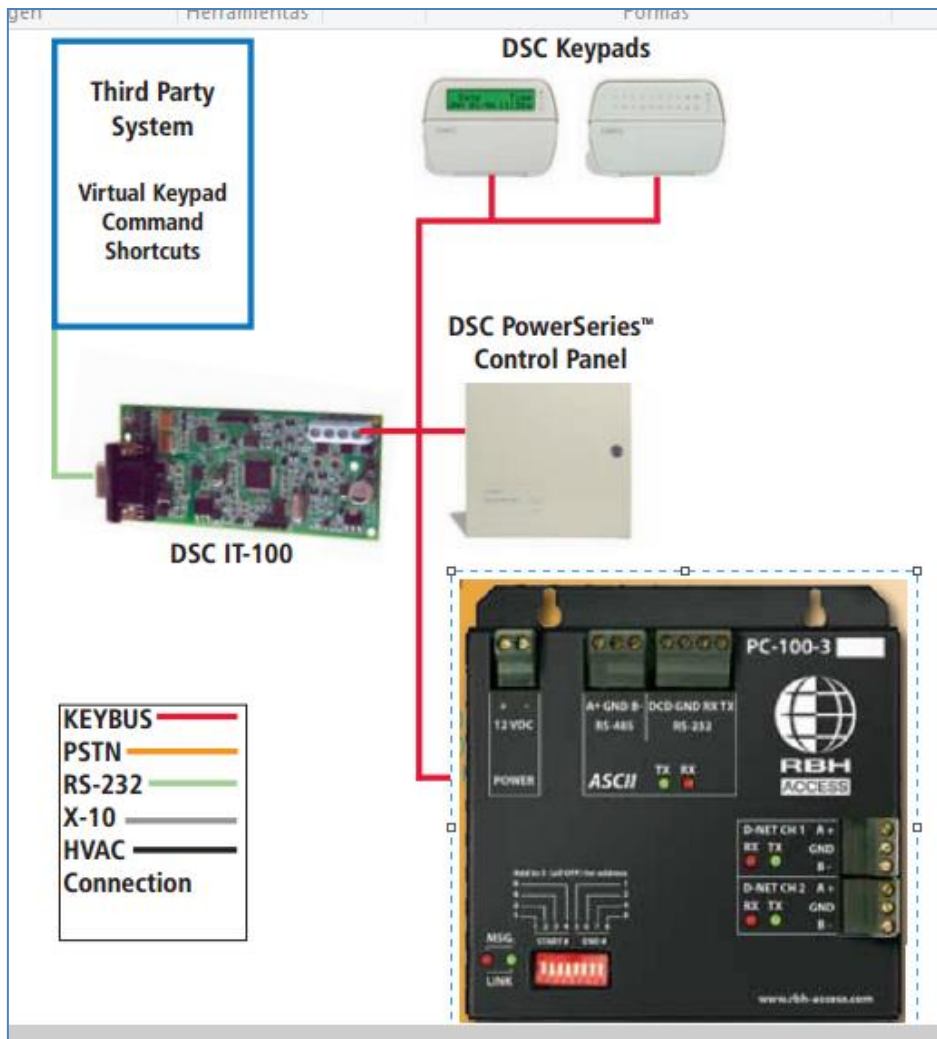


Figura 32: Diagrama de conexión entre tarjeta IT-100 de DSC y PC100 de Axiom V – Autoría propia

La función LINK armará o desarmará los dispositivos de forma remota, con excepción de las funciones de alarma de fuego y controles programados de tipo 24 horas.

A fin de sincronizar el panel de alarma DSC con el sistema inmótico, las entradas (inputs) del panel serán mapeadas en un controlador virtual I/O-16 usando una tabla con la asignación de cada entrada.

#### IT 100 :

En el módulo IT100 se determinará el número de IOC 's necesarios para reflejar el número de entradas en el panel de alarmas

El módulo PC100 se comunica de una forma completa con los sistemas de intrusión DSC a través del modulo de interface IT100 de la siguiente manera:

Protocolo de entrada:

Cada vez que el dispositivo externo (host) envía un comando los mensajes de entrada empiezan con un texto fijo "RBH" seguido del número del punto de destino, seguido por un valor numérico que determina el estado correcto y finaliza con un comando C/R.

Por ejemplo el texto fijo (001-256)

- 0= RESTAURAR
- 1= ALARMA
- 3 = PROBLEMA
- 4 = COMANDO ILEGAL
- C/R

Un cambio de estado causará el envío de un mensaje apropiado para ser transferido al sistema inmótico, cuando se arma una entrada por medio del Axiom V solamente están disponibles los mensajes de alarma y restauración.

Las entradas virtuales tienen todas las funciones de software que tienen las entradas regulares, esto incluye: enlace, comandos de operador, y horarios.

Protocolo de salida:

Cada vez que el PC100 emite un comando para apagar o encender una salida, el dispositivo (host), transmitirá un mensaje usando el siguiente protocolo para mantener el estado del sistema Axiom V actualizado:

- Número de punto: 001-256
- 0= apagado 1= encendido
- C/R

También como en el caso de las entradas virtuales, las salidas tienen las mismas funciones que las salidas regulares: Enlaces, comandos de operador, y horarios

### **Equipamiento:**

Cada panel de alarma DSC que vaya a ser controlada por el sistema inmótico requerirá la interface IT 100 de DSC, y un módulo PC100 de Axiom V para realizar la integración de los dos sistemas.

Se pueden utilizar también los puertos de entrada /salida de los módulos RC2 I/O 16 que se encuentren libres en la instalación, de tal manera que se pueden aprovechar los módulos de accesos y de entrada/salida para este propósito.

La comunicación entre los paneles es realizada con el protocolo RS232, con comandos específicos para cada acción a comandarse desde el sistema inmótico o mensajes que se reciben desde el panel de alarmas DSC como armado, desarmado etc,

### **Dimensionamiento:**

Como norma general se requerirá un módulo PC100 por cada panel de alarma, aunque en la implementación final se ajustará este requerimiento de acuerdo a los puertos que cada panel tenga, pues se podría compartir un PC100 para más de un módulo de alarmas DSC.

### 5.5.5 WEB CLIENT:

*Una herramienta muy útil para acceder fácilmente al sistema Axiom V es a través de la WEB, por medio de la aplicación WEB CLIENT. El cliente WEB es la aplicación que permite acceder al sistema desde cualquier dispositivo móvil que tenga incluido un WEB BROWSER, y por supuesto acceso a la WEB, estos dispositivos pueden ser PC's de escritorio, laptops, tablets o celulares.*

*La gran ventaja es que no es necesario ningún programa o aplicación en el dispositivo, ya que el WEB CLIENT es una página WEB la cual permite el acceso al sistema siempre que el usuario tenga un usuario y una clave de acceso.*

*La aplicación incluye la visualización de los parámetros de operación del sistema, los horarios, niveles de acceso de los usuarios, tarjetahabientes con la posibilidad de modificar esos parámetros.*

*Adicionalmente es posible acceder a las aplicaciones de control de dispositivos para abrir puertas, encender o apagar luces o un grupo de luminarias que están programadas para encendido o apagado automático.*

*Todas las modificaciones las podrá realizar el usuario de acuerdo a los niveles de acceso que tenga su clave, al autenticarse el usuario se habilitarán los permisos creados en el sistema Axiom V.*

*El acceso remoto a través del Internet es importante porque le da al sistema la capacidad de que sus usuarios dispongan de total movilidad con acceso todo el tiempo al sistema, muy útil para control de la operación en cualquier instante o para casos de emergencia.*

## 6. Conclusiones

- *Varios equipos como bombas de agua, generadores, etc. que no tienen sistemas de gestión, se los puede ingresar a la red de datos y poder administrarlo mediante un sistema inmótico.*
- *Con una correcta administración del sistema de gestión de ahorro de energía en los diferentes edificios de la PUCE se puede obtener bajar el consumo de energía entre el 30% y 40% que representa un ahorro económico aproximado de \$110.000,00 anuales este valor puede ser utilizado para adquirir nuevo equipamiento inmótico.*
- *Es factible utilizando el sistema inmótico la integración y gestión de diferentes subsistemas que se encuentran funcionando en el campus universitario, la mayoría de subsistemas tienen su propio programa de gestión que trabajaría como respaldo al sistema principal.*
- *Los sistemas de video vigilancia profesionales tienen un desarrollo muy rápido, por ello la implementación de un sistema de video no solamente implica la instalación de cámaras de buena calidad, sino que cumplan con características específicas para cada ubicación, esto es, no solamente se debe buscar que tengan buena calidad de imagen,*

adicionalmente deben tener un buen desempeño y control de uso de ancho de banda en la red.

- *Es factible eliminar las 100 líneas telefónicas utilizadas para la comunicación entre los paneles de alarmas y el centro de monitoreo, en su lugar se puede utilizar el módulo IP propietario de las alarmas o mediante el módulo de control de un sistema inmótico para ingresar a la red IP de datos de la Universidad*
- *El sistema inmótico que se desee instalar debe cumplir con las siguientes características, fácil de usar, flexible, modular e integral para poder utilizar equipamiento de diferentes fabricantes y que la instalación sea distribuida para evitar congestión en ciertos segmentos de la red de datos.*
- *Los requerimientos de monitoreo y control en los sitios remotos serán bajo demanda y se transmiten de forma comprimida en un solo tren de datos, el video de todas las cámaras los transmite el NVR en lugar de un tren de datos por cámara, esto reduce en gran porcentaje el ancho de banda utilizado en la red.*

## **7. Recomendaciones**

- *Para tener un buen desempeño de los equipos se recomienda que los subsistemas trabajen en forma independiente, y sean gestionados por un solo sistema, de esta manera aseguramos que si falla un subsistema este no afecta al desempeño del resto de subsistemas, adicionalmente como recomendación del cuerpo de bomberos el subsistema de detección de incendios debe trabajar de manera independiente*
- *Aprovechando las características del módulo PC100 que puede interactuar con otros dispositivos mediante mensajes ASCII se recomienda se desarrolle aplicaciones fáciles de usar por el usuario final el cual puede acceder a las mismas por medio de su teléfono inteligente, Ipad, laptops etc.*
- *Para manejar los comandos que controlan los dispositivos se sugiere desarrollar una aplicación con software que no requiera de licencias, en nuestro caso hemos utilizado el software libre XAMPP para ejecutar los comandos PHP enviados al módulo PC100; la aplicación está diseñada para que con un solo click o un toque en pantallas táctiles se pueda controlar la iluminación a medida que los usuarios lo requieran.*
- *Luego de realizar este estudio se recomienda la instalación de un sistema inmótico utilizando cualquier sistema comercial que permita utilizar equipos de diferentes marcas, en el país conozco de SCHNEIDER ANDOVAR CONTINUUM, AXIOM V o las soluciones M2M de Telefónica-Movistar*
- *Para ahorrar recursos económicos, humanos y aprovechar los enlaces de datos entre Nayón y la sede Quito se recomienda que la gestión y administración del sistema inmótico se lo realice en el centro de monitoreo de la PUCE Campus Quito.*

## 8. Bibliografía:

### Bibliografía

1. **Wikipedia.** <http://es.wikipedia.org/wiki/Inm%C3%B3tica>. [En línea]
2. **Romero Morales, Cristóbal, Vázquez Serrano, Francisco y De Castro Lozano, Carlos.** *Domótica e Inmótica*. México : Alfaomega Grupo editorial, 2007.
3. **INMOTICAE2.** <http://inmoticae2.wikispaces.com/VENTAJAS+DE+LA+INMOTICA>. [En línea] 2015.
4. **Access, Rbh.** Rbh Access. [En línea] 17 de 06 de 2011. [Citado el: 15 de 01 de 2015.] <http://www.rbh-access.com/products/axiomv>.
5. **SEGURIDAD, VENTAS DE.** <http://www.ventasdeseguridad.com/201106105968/articulos/enfoques-miscelaneos/calculo-del-ancho-de-banda-en-un-enlace-de-video/pagina-2.html>. [En línea]
6. **TECNOSEGURO.COM.** <http://www.tecnoseguro.com/analisis/cctv/calculo-del-ancho-de-banda-nominal-vs-efectivo.html>. [En línea]
7. **Technologies, STARDOT.** <http://www.stardot.com/bandwidth-and-storage-calculator>. [En línea]

## 9. Anexos:

### 9.1. Descripción de los módulos de Axiom V



*El sistema de control de accesos y dispositivos, es controlado por uno o varios servidores (dependiendo del tamaño del sistema), y gestionado en cada área por un módulo principal (controlador de red), el programa de control supervisa la transferencia de información entre los módulos que activan las puertas, luces o dispositivos del sistema instalados.*

*El servidor controla, monitorea y emite reportes de los eventos que se han registrado en el sistema; una vez que la base de datos se ha cargado desde el servidor a los controladores, éste ya no es requerido para la operación del sistema, y solamente es necesario para almacenar la información de las transacciones realizadas, si el servidor se apaga, cada panel puede trabajar por sí solo y puede almacenar hasta 500.000 transacciones fuera de línea, al momento de restablecerse la conexión, toda la información se envía al servidor .*

*Cada módulo controlador de red maneja hasta 16 los módulos de control de lectoras, que por su característica de ser un sistema abierto, están en condiciones de recibir información de las tarjetas y protocolos de casi todos los fabricantes que cumplan con normas internacionales, al menos 50 tipos de formato de tarjetas pueden ser leídos por este módulo de lectoras de acceso, además de los módulos controladores de accesos, también el sistema dispone de módulos de control de dispositivos, I/O 16 y PC 100 que se integran a la red de Axiom V a través de una red tipo RS485 en un circuito tipo anillo por medio de 2 puertos completamente supervisados.*

*El tráfico que se genera en cada nodo del sistema, está integrado a la red y al servidor Axiom V por el módulo LIF200, que trabaja en la red Ethernet a velocidades que van desde 2400 bps a 38400 bps. El tráfico desde cada nodo al servidor es pequeño pues los paquetes se descargan en el servidor con la información de cada transacción cada paquete no tiene más de 50 bits.*

*El software Axiom V es una aplicación instalada en un computador con arquitectura cliente-servidor que tiene el control de todos los dispositivos de automatización y control instalados en la Universidad, las transacciones son manejadas por un módulo principal NC100 y hasta 15 módulos NC100 adicionales distribuidos en toda la red, existiendo la posibilidad de configurarse hasta 256 redes, cada módulo de control NC100 maneja 4 módulos de lectores RC2 y hasta 16*

controladores de entrada/salida I/O16, cada controlador es independiente y puede almacenar hasta 100.000 eventos históricos en caso de pérdida de conexión con el servidor, estos módulos pueden manejar hasta 500.000 tarjetas de diferentes formatos.

#### **Módulo UNC 500:**

El módulo UNC500 es la nueva generación de los controladores NC100, con la misma confiabilidad y operatividad pero en un diseño más compacto, ya que utiliza los últimos desarrollos de la electrónica para extender su funcionalidad pero reduciendo el tamaño.

Utiliza un procesador de 32 bits de última generación con encriptación de hardware y memoria extendida, facilita la instalación, e incrementa la capacidad del sistema en puertas, tarjetas y capacidad de almacenar eventos en el histórico de eventos.

Algunos modelos vienen equipados con PoE que cumple con la norma IEEE



#### **Módulo de lectores RC2:**

El módulo de lectores RC2, es una unidad que controla la actividad de los lectores instalados en cada puerta de acceso, con la característica de que permite operar con tarjetas de diferentes tecnologías y fabricantes, siempre que estos cumplan con normas internacionales, los módulos RC2 están conectados al módulo NC 100 (4 por cada NC100), en topología de anillo, lo que hace muy segura la operación y el registro de la actividad de los lectores, tiene LEDs de diagnóstico y fusibles de protección en caso de problema con alguno de los lectores de tarjetas, puede manejar hasta 5 formatos simultáneos de hasta 10 dígitos cada uno, muy útil cuando se tiene tarjetas de diferentes fabricantes o formatos de otros sistemas, o se quiere manejar ciertos grupos de tarjeta habientes con diferente tipo de tarjeta.

El sistema puede ampliarse de forma muy grande asignado ilimitados códigos de facilidad (Facility Codes) al sistema.



**Módulo de control de dispositivos I/O16:**

El módulo IOC 16 maneja hasta 16 entradas programables y supervisadas, reporta problemas, alarmas y el tiempo de restablecimiento a operación normal, cuenta también con 16 salidas programables que pueden manejar varios tipos de dispositivos externos como luces, bocinas, sirenas, motores, generadores, equipos de aire acondicionado etc.

Como opción cuenta con el sistema de protección de activos, para detectar fuga de activos de la institución, el sistema fue diseñado para controlar la pérdida de activos susceptibles de ser movilizadas durante horas de trabajo.



**Módulo PC-100**

Para realizar una integración completa con equipos periféricos para diferentes aplicaciones y fabricantes, RBH ha desarrollado el módulo PC100, un puente (Gateway) que maneja protocolo ASCII, para realizar una integración fácil y menos costosa que los sistemas convencionales de entrada /salida, por medio de un intercambio de mensajes ASCII, el módulo PC100 permite al sistema Axiom V monitorear el estado de entrada y varios eventos en sistema de terceros para registrar, realizar la automatización y desplegar los eventos en un monitor.

El modulo PC 100 ofrece mayor capacidad y relevancia en el manejo de la automatización de edificios y en el mercado de controles y seguridad industrial.



#### Características PC100.

- *Interface Universal ASCII*
- *Transmisión de datos con interfaces RS.485 o RS 232, de uso universal.*
- *Simplifica la integración de dispositivos*
- *No es dependiente de ningún PC*
- *Reduce costos de cableado y de hardware.*
- *Protección del módulo con fusible térmico*

#### Lectores de aproximación:



*Los lectores de aproximación son los dispositivos que reciben la información de las tarjetas de cada usuario, y transmiten esta información a los módulos controladores de lectoras para ser reconocidas, la puerta se abrirá si la tarjeta está programada en el sistema y está dentro del horario establecido.*

*La implementación de un sistema con tarjetas inteligentes debe ser prevista para una mejor utilización del sistema, con estas tarjetas se podrá controlar el uso de equipos, dispensadores de refrescos y alimentos, retiro de libros, gastos por compras en cafeterías etc.*

#### 9.2 Protocolo de comunicación SIA

*El protocolo SIA, del cual hay varios niveles de complejidad, cambia el método de comunicación: ya no se transmiten los eventos en DTMF(Dual-Tone Multi-Frequency), sino que se pasa a transmitir en FSK. Este método de transmisión es el utilizado por módems y faxes. Por*

definición, FSK son las siglas de Frequency shift keying y su traducción podría ser “cambio en la frecuencia de codificación”. La transmisión se realiza por el cambio en la frecuencia sobre una señal portadora y la información es enviada en binario.

El protocolo SIA presenta varias ventajas con respecto a los demás protocolos de comunicación. Entre ellas, podemos hacer mención de una mayor velocidad, ya que en el tiempo que otros protocolos envían una señal el protocolo SIA envía por lo menos 4 señales. Otro de los aspectos beneficiosos es que la transmisión es más resistente a los ruidos en la línea. El código SIA se vería de la siguiente manera:

#### **N Ri01 BA 01**

- N: Nuevo evento
- Ri01: Identificador de la partición
- BA: Alarma de robo (esta parte del mensaje va a modificarse según el evento que se esté enviando)
- 01: Numero de zona (esta parte del mensaje se modifica conforme al número de zona o usuario que genera el evento)

### **9.3 Cámaras con cobertura de 180 y 360 grados**



Las cámaras panorámicas con capacidad de cobertura de 180 y 360 grados se utilizan en áreas amplias internas o externas, patios, zonas de circulación y en accesos a edificios.

- *Visión panorámica de 180 grados horizontales, sin elementos móviles tradicionales, reemplazan a las cámaras PTZ con mejores capacidades y mayor tiempo de vida útil.*
- *Definición: Campo total de Visión 6400(H)x1200(V) 8 megapíxeles , 3200(H)x600(V) 2 MP (1/4 resolución)*
- *Doble tipo de Codificación: H.264 (MPEG4, Parte 10) con 21 niveles de calidad y MJPEG*
- *Resolución Total: 8 megapíxeles.*
- *4 Lentes de 2 megapíxeles de alta sensibilidad.*
- *Cuadros de imagen por segundo ( Frame Rate) hasta de 6 fps @6400X1200*
- *Construcción anti vandálica*
- *Instalación interior o exterior con protecciones IP66 en Domo de alta resistencia (Opcional: calefactor /ventilador), protección adicional para instalación en exteriores.*
- *Tecnología Mega Video para uso eficiente de ancho de banda, y reducción de espacio de almacenamiento.*
- *PoE con norma IEEE 802.3af con capacidad para accesorios adicionales.*
- *Características Noche/Día, conmutación automática a modo B/W de acuerdo a condiciones de luz*
- *Zoom de zonas específicas tanto en tiempo real como en video grabado.*
- *TFTP, HTTP, RTSP, RTP sobre TCP, RTP sobre UDP*
- *Interface 100Base-T Ethernet*
- *Control de transmisión de bits (bit rate ) desde 100Kbps hasta 10Mbps*
- *Control del número de cuadros por segundo (fps) para reducción de uso de ancho de banda y espacio en disco*
- *Multi-streaming: 8 conexiones simultáneas*
- *Máscara de privacidad en áreas determinadas.*
- *Exposición automática (AE) y control de ganancia (AGC) >120dB*
- *Detección de movimiento instalado en cámara para control de movimiento en tiempo real, con 1024 zonas de detección.*
- *Compensación Automática de contraluz (backlight ).*
- *Multi-matriz para compensación de blancos automática.*
- *PTZ pan, tilt, zoom Electrónico*
- *Giro de imagen electrónico, rotación de 180 grados*
- *Ventana de resolución baja hasta 1x1 pixel para JPEG y 2x2 píxeles para H.264*
- *Velocidad de Obturador Programable para controlar la nitidez de las imágenes (supresión de blur).*
- *Tiempo de Exposición extendido y cancelación de ruido en modo MoonLight™ , con desarrollo propietario.*

- Resolución, Brillo, saturación, gama, color, todos Programables
- Imagen en imagen: entrega simultánea de todo el campo de visión y de imagen con acercamiento.

#### 9.4 Cámaras para áreas internas.



- Cámaras que se utilizan en aulas, pasillos, lockers, accesos, escaleras, y áreas internas.
- Cámaras de Rango Dinámico Amplio (WDR), con doble decodificador H.264 y MJPEG, Resolución HD de 1080p en una cámara compacta con cumplimiento SIA, Control de WDR, PSIA, máscara de privacidad, muy sensible a cambios de iluminación.
- Capacidad de manejar múltiples formatos de imágenes permitiendo la vista simultánea de toda el área de cobertura con alta definición y zoom, estas cámaras ofrecen sobre 6 veces la definición de las cámaras IP de uso general.
- Características técnicas:
  - Cámara de Alta definición, con Resolución de 1920 (H)x1080(V) HDTV-1080p
  - Campo de visión total : 1920 (H)x1080(V) HDTV- 1080p
  - Doble Codificador H.264 (MPEG Part 10) y MJPEG
  - Relación de cuadros MegaPixel muy rápida para imágenes de 32fps
  - Cumple con norma PSIA
  - Máscara de privacidad.
  - Grilla de detección de movimiento extendida.
  - Recorte de imágenes Flexible
  - Bit Rate Controlable de acuerdo al ancho de banda disponible
  - Multi-Streaming
  - Forensic Zooming
  - PoE & Auxiliary Power: 12-48 VDC / 24 VAC 2.07 megapixel CMOS
  - Resolución total: 1920 (H) x 1080 (V) matriz de pixeles
  - Formato óptico 1/2.7"
  - 3 µm pixel pitch
  - Bayer mosaico filtro RGB

- *Mínima iluminación de: Color: 0.1 Lux @ F1.4*
- *Day/Night: 0 Lux, IR sensitivo.*
- *Rango Dinámico 69 dB*
- *Máxima SNR 45 dB*
- *Máscara de privacidad*
- *Recorte de imágenes flexible.*
- *Ajuste automático de exposición (AE) y Control de ganancia (AGC) >120dB*
- *Detección de movimiento a tiempo real con 1024 zonas de detección*
- *Compensación automática de contraluz*
- *Balance de blancos con matriz múltiple automática.*
- *Control de parpadeo automático 50/60Hz*
- *Pan, tilt, zoom (PTZ) electrónico.*
- *Giro automático de imagen - rotación de 180 grados.*
- *Resolución 1x1 pixel for JPEG and 2x2 pixels for H.264*
- *Velocidad de obturador programable para control de doble imagen.*
- *Modo MoonLight™ control de exposición y cancelación de ruido*
- *Control de Resolución, brillo, saturación, gama, tono y nitidez.*
- *Visualización simultánea de todo el campo de visión e imágenes aumentadas (con Zoom).*

## 9.5 Receptoras IP de alarmas

System I - Características

# Receptores para estaciones de monitoreo y Módulos de tarjetas de línea Sur-Gard

## Receptor con dos líneas Telefónicas y con línea IP opcional SG-SYSTEM I

- Receptor multiformato
- Función de prueba de tarjeta de línea programable por calendario
- Hasta 63 perfiles diferentes y hasta ocho handshakes diferentes por perfil
- Memoria de 500 eventos por cada tarjeta de línea
- Tecnologías patentadas de Recepción ANI & DNIS, Selección Automática de Handshake (AHS), capacidad de Identificación de llamada y configuraciones virtuales.
- Supervisión continua de los vínculos entre computadora y receptor.
- Puertos disponibles para impresora: un puerto paralelo, uno serie, uno USB y uno TCP/IP.
- Puertos disponibles para activación: un puerto serie y uno TCP/IP
- Puertos disponibles para Console: un puerto USB y uno TCP/IP.
- Programación y memoria de eventos en RAM no volátil
- Actualizaciones de software mediante descarga "flash"
- Tecnología DSP
- Funciones de reconocimiento remoto y aviso audible
- Soporte opcional para 512 comunicadores IP
- Montaje para rack estándar de 19 pulgadas usando SG-SII-RMK
- Encriptación AES de 128 bits sobre IP
- Seguridad de línea UL estándar y encriptada



Listados de aprobaciones: FCC/IC, UL/ULC, CE

## System III - Características



- Hasta 24 tarjetas de línea por receptor System III SG-DRL3-IP o SG-DRL3 STD, SG-DRL3E y SGDRL3-ZL
- Módulos con capacidad de sustitución en caliente (hot swap)
- Totalmente programable mediante software SG-System III Console
- Elimina la necesidad de contar con líneas fijas con llamada rotativa
- Función programable de prueba periódica de tarjeta de línea
- Bloquea las comunicaciones no deseadas
- Requiere menor espacio físico
- Memoria flash actualizable
- Salida de control sobre TCP/IP o RS-232