

**Astesana, Iván Robinson**

**Medina, Aníbal**

## **Sistema de control centralizado de edificios B.M.S.**

---

**Tesis para la obtención del título de posgrado de  
Ingeniero Eléctrico Electrónico**

**Director: Castagnola, Juan Luis**

Documento disponible para su consulta y descarga en Biblioteca Digital - Producción Académica, repositorio institucional de la Universidad Católica de Córdoba, gestionado por el Sistema de Bibliotecas de la UCC.



**FACULTAD de INGENIERÍA**  
**CARRERA de INGENIERÍA ELÉCTRICA ELECTRÓNICA**



**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA DE CÓRDOBA**

---

*Universidad Jesuita*

**SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO DE EDIFICIOS**  
**B.M.S.**

Autores:

**Iván Astesana**

**Anibal Medina**

Tutor:

**Ing. Juan Luis Castagnola**

Asesor:

**Gabriel Domenech**

**2016**

---



## ACEPTACIÓN DEL TRABAJO FINAL

Universidad Católica de Córdoba  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Eléctrica Electrónica

Título: **SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO DE EDIFICIOS  
B.M.S.**

Autores:  
Iván Astesana  
Anibal Medina

Calificación: .....

.....

Firma y Aclaración de Presidente de Mesa Examinadora

.....

Firma y Aclaración de Vocal de Mesa Examinadora

.....

Firma y Aclaración de Vocal de Mesa Examinadora

Córdoba, ..... de ..... de 20....



***Agradecimientos:***

A nuestras familias por el acompañamiento continuo, por no permitirnos bajar los brazos.

A los ingenieros Juan Luis Castagnola y Carlos Vazquez por su tiempo, disposición y seguimiento que hicieron posible la realización de este trabajo.

Al ingeniero Gabriel Domenech quien nos propuso y acercó este tema como trabajo final.

A todos y cada uno de los profesores y personal no docente que aportaron a nuestra formación académica y humana compartiendo sus conocimientos dentro y fuera del Campus.

A Dios, camino, verdad y vida.



Contenido	Página
<b>1. Introducción.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Objetivos .....</b>	<b>10</b>
<b>3. Desarrollo.....</b>	<b>11</b>
3.1 <i>Áreas de aplicación .....</i>	<i>12</i>
3.2 <i>Sistemas y utilidades del Edificio .....</i>	<i>13</i>
3.3 <i>Seguridad .....</i>	<i>15</i>
3.3.1 Control de Acceso .....	15
3.3.1.1 Controladores y Lectores para Control de Acceso .....	15
3.3.1.2 Control de Puertas.....	16
3.3.1.3 Molinetes .....	17
3.3.1.4 Barreras para ingreso de vehículos.....	17
3.3.2 Detectores de Humo.....	18
3.3.2.1 Detector de humo iónico.....	18
3.3.2.2 Detector fotoeléctrico de humo.....	18
3.3.2.3 Detector de humo autónomo .....	19
3.3.2.4 Detector térmico / termo velocimétrico .....	19
3.3.2.5 Detector de doble tecnología.....	19
3.3.2.6 Detector laser de humo .....	19
3.3.2.7 Detector fotoeléctrico de humo para ambientes hostiles .....	19
3.3.2.8 Barrera infrarroja .....	20
3.3.2.9 Detector de Mezcla Explosiva .....	20
3.3.3 Avisador Manual (pulsador).....	20
3.3.4 Sirena Electrónica .....	20
3.3.5 Luz Estroboscópica .....	20
3.3.6 Retención Electromagnética.....	21
3.3.7 Central de Alarmas.....	21
3.3.8 Repetidores de Alarmas .....	21
3.4 <i>Iluminación inteligente.....</i>	<i>21</i>
3.4.1 <i>iluminación led.....</i>	<i>22</i>
3.4.2 <i>Aplicaciones de la iluminación inteligente .....</i>	<i>23</i>
3.5 <i>Sistemas de Aire Acondicionado – Consumo Energético.....</i>	<i>24</i>
3.6 <i>Puntos a considerar para optimizar un edificio inteligente.....</i>	<i>26</i>
3.7 <i>Sistemas SCADA .....</i>	<i>27</i>
3.7.1 Prestaciones.....	28
3.7.2.Requisitos.....	29
3.7.3 Módulos de un SCADA.....	29
3.7.4 SCADA para principiantes.....	30
3.7.5 Pasos básicos para el desarrollo.....	32



<b>4. Ejemplo: Desarrollo Sistema BMS para Edificio de Oficinas de Electroingeniería .....</b>	<b>33</b>
4.1 <i>Introducción</i> .....	33
4.2 <i>Fundamentos</i> .....	34
4.3 <i>Objetivos</i> .....	34
4.4 <i>Alcances opcionales</i> .....	35
4.5 <i>Restricciones operativas</i> .....	35
4.6 <i>Recursos por parte de Electroingeniería S.A. (EISA)</i> .....	36
4.7 <i>No incluidos</i> .....	36
4.8 <i>Implementación y Desarrollo</i> .....	36
4.8.1 <i>Ingeniería</i> .....	37
4.8.1.1 <i>Manuales a entregar</i> .....	37
4.8.1.2 <i>Manuales a entregar</i> .....	38
4.8.1.3 <i>Documentación de los DCC (Tableros de Control Controladores)</i> ..	38
4.8.1.4 <i>Documentación del BMS</i> .....	38
4.8.2 <i>Hardware</i> .....	39
4.8.2.1 <i>Sistema de Adquisición de Datos</i> .....	39
4.8.2.2 <i>Sistema de Energía Ininterrumpible (UPS)</i> .....	49
4.8.2.3 <i>Tableros de Control, Controladores (DCC)</i> .....	49
4.8.2.4 <i>Red local de Control y Supervisión</i> .....	51
4.8.2.5 <i>Sistema de Aire Acondicionado</i> .....	52
4.8.2.6 <i>Sistema de Control de Accesos</i> .....	53
4.8.2.8 <i>Sistema de detección y evacuación de Incendios</i> .....	57
4.8.2.9 <i>Generación de Emergencia</i> .....	59
4.8.2.10 <i>Adquisición de Mediciones</i> .....	59
4.8.2.11 <i>Repuestos y Consumibles</i> .....	60
4.8.3 <i>Software</i> .....	61
4.8.3.1 <i>Sistema Operativo</i> .....	61
4.8.3.2 <i>Software para Adquisición de Datos y Control (BMS)</i> .....	61
4.8.3.3 <i>Software Control de Acceso</i> .....	64
4.8.3.4 <i>Software Registro CCTV</i> .....	64
4.8.4 <i>Capacitación</i> .....	65
4.8.4.1 <i>Entrenamiento Básico de Operación</i> .....	66
4.8.4.2 <i>Entrenamiento Avanzado de Operación y mantenimiento del sistema</i> .....	66
4.8.4.3 <i>Preoperación del Sistema</i> .....	67
4.8.5 <i>Puesta en Marcha</i> .....	67
4.8.6 <i>Documentación definitiva</i> .....	67
<b>5. IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>68</b>
5.1 <i>Ecología ambiental, económica</i> .....	70



5.2 Ecología cultural.....	71
5.3 Ecología de la vida cotidiana.....	71
5.4 El principio del bien común.....	71
5.5 La justicia entre las generaciones .....	72
5.6 Edificios Inteligentes y Sustentables .....	72
5.7 Beneficios de Construcciones Sustentables.....	72
5.8 Los edificios sustentables ofrecen ventajas .....	72
<b>6. IMPACTO ECONOMICO .....</b>	<b>74</b>
6.1 Ser Inteligente y Verde abre en Argentina el acceso al Crédito. ....	76
<b>7. RESPONSABILIDAD SOCIAL .....</b>	<b>77</b>
<b>8. CONCLUSIONES GENERALES .....</b>	<b>78</b>
<b>9. Referencias .....</b>	<b>79</b>
9.1 Materiales y Equipos .....	79
9.2 Conferencias .....	80
9.3 Documentos .....	81



<b>Carrera</b>	INGENIERÍA ELÉCTRICA ELÉTRÓNICA
<b>Fecha de Presentación</b>	2 DE DICIEMBRE DE 2016
<b>Alumnos</b>	Medina, Anibal
	Astesana, Iván
<b>Título del Trabajo Final</b>	<b>SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO DE EDIFICIOS</b>
<b>Tutores / Directores</b>	ING. Castagnola, Juan Luis
<b>Abstract</b>	<p>En este trabajo hablaremos de las diferentes formas que existen para integrar funciones destinadas a la supervisión y control de edificios y predios.</p> <p>Pretendemos en este desarrollo mostrar las alternativas para lograr este objetivo mediante la centralización de tareas.</p> <p>Realizaremos una introducción de los sistemas involucrados, para luego concentrarnos en uno principal que realiza el monitoreo y gestión de todos los sistemas. De esta manera optimizamos la funcionalidad de cada sector del predio o edificio y logramos así un mayor aprovechamiento de los recursos y servicios, buscando mejorar el bienestar y la seguridad de todos sus ocupantes.</p> <p>In this paper we will discuss the different ways that exist to integrate functions for the supervision and control of buildings and properties.</p> <p>We intend in this development to show the alternatives to achieve this goal through the centralization of tasks. We will introduce the systems involved, and then concentrate on a main system that monitors and manages all systems. In this way we optimize the functionality of each sector of the property or building and thus achieve a greater use of resources and services, seeking to improve the welfare and safety of all its occupants.</p>

Imágenes



Fig. 1 - Sistema de Control Centralizado



## 1. Introducción

Desde hace años se viene discutiendo sobre Edificios Inteligentes. Sería importante entonces, definir qué grado de inteligencia posee dicho Edificio.

Sumado a esto están las luchas y conquistas del mercado en donde cada uno de los fabricantes y vendedores de tecnologías intenta imponer su producto.

Hasta aquí todo bien, pero quisiéramos comparar el tema de los edificios inteligentes con lo que sucede en la industria automotriz.

En el caso de los Autos, las fábricas desde los primeros tiempos han ido innovando cada uno de sus modelos para seguir presentes en el mercado y obligar a los consumidores a comprar determinado vehículo que ahora trae importantes modificaciones en cuanto al Confort, la Seguridad y el Ahorro de Combustible.

Pero el auto sigue teniendo 4 ruedas, 5 plazas y consume una cantidad descomunal de combustible fósil por Km. recorrido.

De todos modos la publicidad y las estrategias de marketing mantienen esta industria que tanto daño hizo, hace y hará a nuestro medioambiente.

Cuando hablamos de Edificios Inteligentes nos referimos a un edificio que combina innovaciones tecnológicas y no tecnológicas, con administración inteligente de los recursos del mismo, para maximizar el retorno de inversión, tener un espacio seguro que me permita estar tranquilo y desarrollar mis actividades independientemente del clima exterior.

De todos modos y mal que nos pese, los conceptos arquitectónicos de la modernidad siguen considerando grandes superficies impactando directamente en el entorno, sirviéndose de los suelos como si les perteneciera. Derrochando recursos no renovables como el paisaje y la armonía natural del territorio.

En este trabajo vamos a proponer y demostrar que es posible controlar accesos fácilmente, prender y apagar sistemas de Aire Acondicionados en base a una buena climatización. También haciendo uso de las nuevas tecnologías podremos activar las cortinas de nuestro espacio de trabajo desde un teléfono celular y así poder disminuir o aumentar la exposición solar del sitio.



Es decir podremos hacer menos nocivo el impacto y más confortable nuestro hábitat, pero hasta el momento no podemos lograr avanzar en una reingeniería de los espacios, en un estudio a fondo de nuevos materiales de construcción que no sean los que se usaron para pegar las piedras de las pirámides<sup>1</sup>.

Por ejemplo analizar hasta qué punto es beneficioso el uso de grandes superficies vidriadas.

Y por último, adentrándonos en un tema un poco más filosófico y existencial, nos preguntamos qué es lo que nos motiva a proteger con Inteligentes y sofisticados sistemas de Alarmas bienes materiales que sabemos se inventaron en esta tierra y en esta tierra permanecerán aun cuando nosotros ya no caminemos sobre ella.

## 2. Objetivos

Este trabajo no pretende recomendar un sistema por sobre otro, ni marcar que productos se deben utilizar. La idea es exponer las posibilidades de control de los sistemas de predios, cuales son las necesidades generales de los edificios, atendiendo a la sustentabilidad, ahorros de inversión, energía y en especial concentrarse en las utilidades y beneficios tanto para los usuarios como para el personal de operación, administración y mantenimiento de los mismos. Por lo expuesto arriba hablaremos en general de Control de Predios, realizaremos una introducción de los sistemas involucrados y luego nos concentraremos en un sistema principal que realiza el monitoreo y gestión de todos los sistemas.

En el largo plazo, en comparación a un edificio común de características similares, cuando uno implementa un sistema centralizado de control por ejemplo en lo que hace al consumo energético, el gasto es de un 10 a un 25 % menor, esto sin tomar en cuenta los ahorros intrínsecos por confort y disminución de mantenimiento correctivo.

Respecto al tema seguridad, la explosión de grandes urbanizaciones privadas que ahora los medios y las constructoras han instalado como “Barrios Seguros”

---

<sup>1</sup> En la construcción de las Pirámides se usaba una mezcla muy parecida al Cemento actual.



han logrado gracias al sistema centralizado de control de acceso una mayor fluidez y seguridad en los accesos al predio, sea a nivel de suelo (Countries) o en Altura. Por ejemplo, cuando antes se necesitaban 10 o 15 guardias para controlar la seguridad de un gran predio, hoy con solo un trabajador ubicado en algún lugar remoto y un innovador circuito cerrado de televisión IP con múltiples cámaras, se pueden cubrir las necesidades observando los estados de las alarmas, barreras electrónicas y el CCTV<sup>2</sup>.

### 3. Desarrollo

El hombre ha estado detrás del desarrollo y mejoras de su entorno para obtener utilidades, herramientas y medios para aumentar su comodidad, esperando siempre mejorar su confort. El desarrollo de tecnologías como acondicionamiento de aire, energía eléctrica, ascensores, escaleras mecánicas, computadoras, iluminación entre otros, son avances que vemos todos los días.

Los sistemas se fueron haciendo cada vez más grandes, complejos y comenzaron las automatizaciones, en sus primeras etapas con sistemas mecánicos, luego apareció la electrónica, se le sumó las comunicaciones y hoy tenemos un sin número de posibilidades de controles de equipos y sistemas *in situ* o remoto. Hace tiempo se está discutiendo sobre domótica, edificios inteligentes, y en realidad lo que teníamos eran sistemas inteligentes, pero en forma aislados, como ser, detección de incendio; alarma de intrusos; ascensores; aire acondicionado. Recién en los últimos años comenzamos a tomar en serio la integración de todos estos sistemas para dar un marco coordinado y centralizado a la inteligencia de los edificios.

---

<sup>2</sup>CCTV : Circuito cerrado de TV.

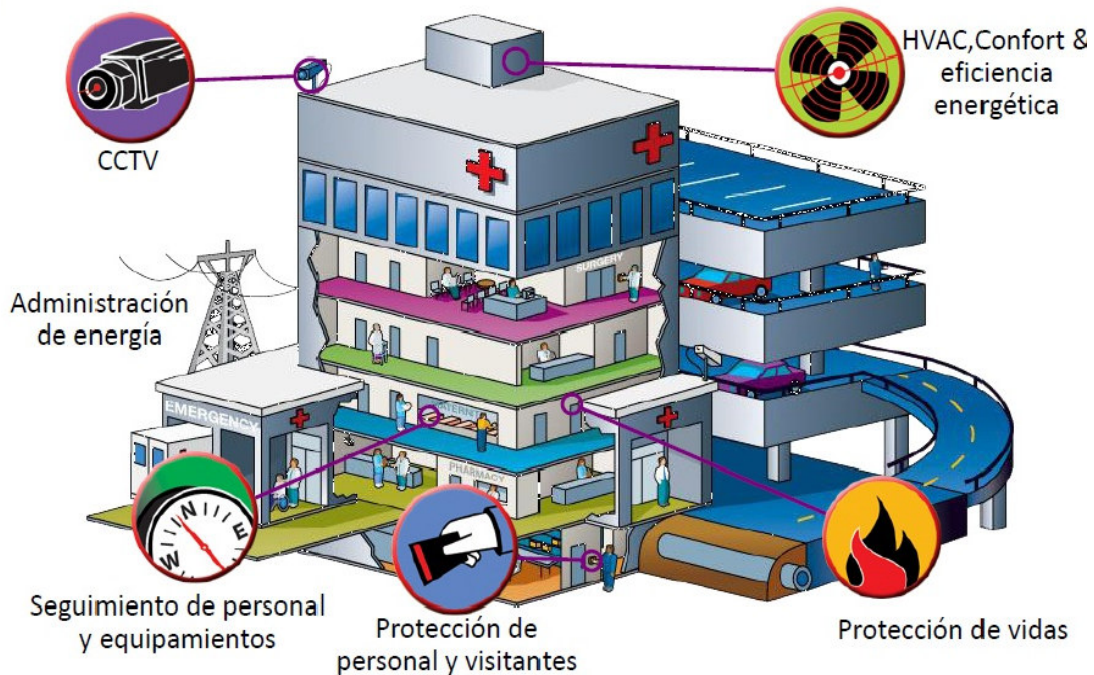


Fig. 2- Sistema de Control para un hospital

Por lo tanto esta integración mejoró sustancialmente el monitoreo, el registro de eventos y la respuesta ante las alarmas.

Los conceptos de *green building*<sup>3</sup>, sustentabilidad, ahorros energéticos, restricciones de recursos entre otros hacen que hoy sea una necesidad monitorear y controlar en forma integrada un predio.

### 3.1 Áreas de aplicación

Los sistemas de Edificios Inteligentes los podemos aplicar en:

- Hoteles.
- Casas.
- Barrios cerrados.
- Centros de convenciones.

<sup>3</sup> Green Building : concepto que relaciona de un modo armónico las aplicaciones tecnológicas, los aspectos funcionales y estéticos, y la vinculación con el entorno natural o urbano para lograr hábitats que respondan a las necesidades humanas en condiciones saludables, sostenibles e integradoras

- Terminales de pasajeros.
- Edificios corporativos.
- Colegios, etc.

A modo indicativo podemos ver en el siguiente esquema ejemplos de utilidades dentro de cada uno de estos predios.

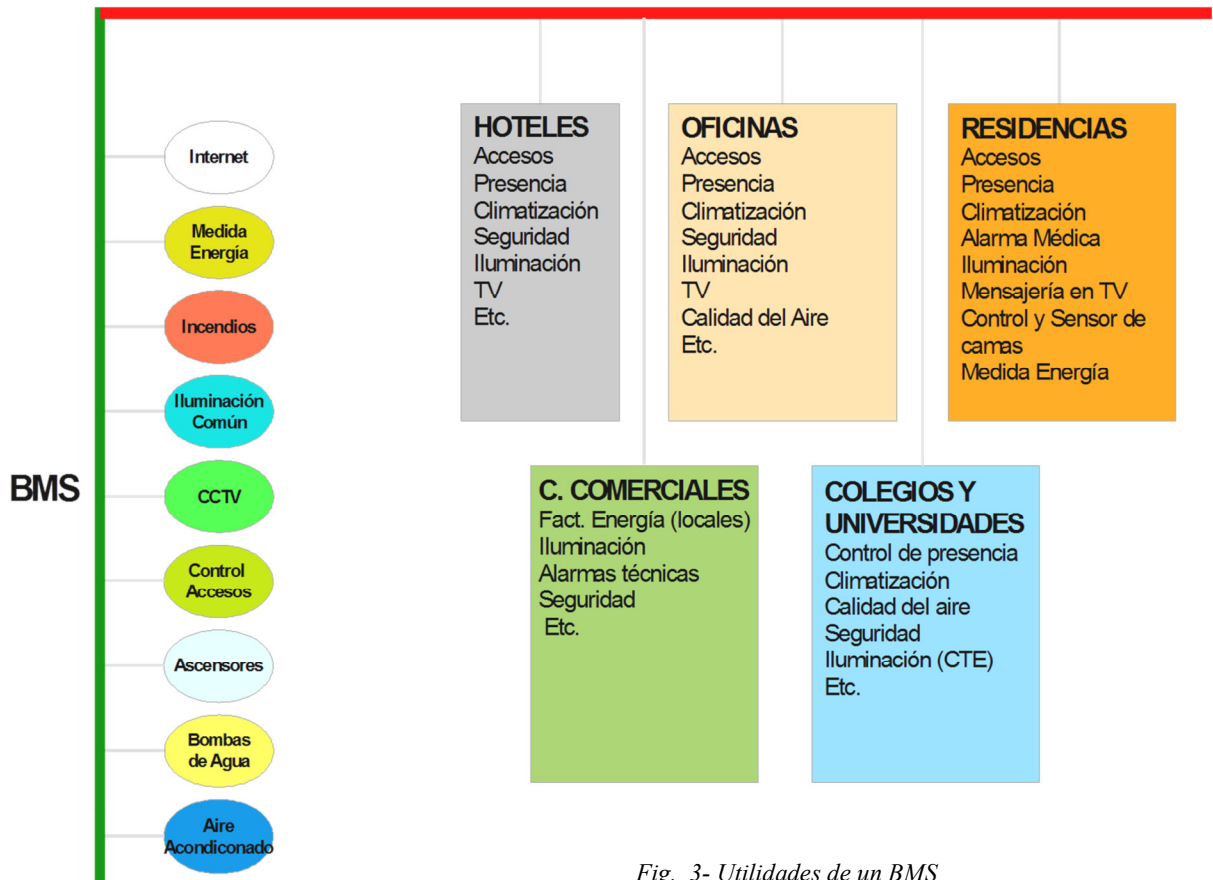


Fig. 3- Utilidades de un BMS

### 3.2 Sistemas y utilidades del Edificio

Dentro de un predio podemos encontrar los siguientes sistemas involucrados para garantizar mayor utilidad, confort y seguridad:

Energía eléctrica

- Tableros de Energía Eléctrica.
- Subestaciones Transformadoras.



- Energía de emergencia y Grupos Generadores.
- UPS<sup>4</sup>.
- Sistema de Iluminación.

#### Aire acondicionado

- Equipos de aire acondicionado.
- Calderas.
- Ventilación y presurización.
- Control de gases tóxicos (industrias).

#### Seguridad

- Control de Acceso.
- Control de Intrusos.
- Detección y Extinción de incendio.
- Auto evacuación (mensajes de coordinación).
- CCTV .

#### Utilidades

- Cisternas.
- Bombas sanitarias y pluviales.
- Ascensores y Escaleras Mecánicas.
- Sistema de Información.
- Consumo de gas y agua.
- Otros

En lo que sigue hacemos una breve descripción de alguno de los sistemas, tecnologías y elementos constitutivos. En esta parte no intentamos desarrollar en profundidad la tecnología, sino dar una visión de los sistemas a los efectos de su posterior integración.

---

<sup>4</sup> U.P.S. : (Uninterruptible Power Supply ) Sistema de Alimentación ininterrumpida



### 3.3 Seguridad

#### 3.3.1 Control de Acceso

El control de acceso es un sistema que permite:

- Controlar el acceso a áreas seguras.
- Definir quiénes pueden entrar a determinadas áreas (grupos de acceso).
- Definir cuándo se puede ingresar a determinadas áreas (bandas horarias, feriados).
- Saber quiénes se encuentran en determinadas áreas.
- Integración con otras tecnologías (Centrales de Incendio, Alarmas, CCTV).

Hardware para el Control de Accesos:

Será implementado de acuerdo al tipo de acceso: Puertas, Molinetes, Barreras. Pero todas tendrán las mismas características en cuanto a lectores y controladores.

Podemos dividir el sistema en:

- Controladores y lectores para Control de Acceso.
- Puertas.
- Molinetes.
- Barreras para ingreso de vehículos.

##### 3.3.1.1 Controladores y Lectores para Control de Acceso

Cada punto de acceso dispondrá de los siguientes elementos mínimos a los efectos de poder realizar el control:

- Lector de proximidad y lector de datos biométricos<sup>5</sup>.
- Control lectora simple.
- Sensor magnético puerta.

---

<sup>5</sup>Datos Biométricos : parámetros físicos que son únicos en cada persona para poder comprobar su identidad entre los más utilizados están la huella dactilar o el iris del ojo, aunque los científicos también son capaces de identificar a un individuo por su voz, su forma de caminar, su palma de la mano o los rasgos del rostro.

- Cerradura electromagnética.
- Pulsador manual.
- Llave de corte.
- Avisador.
- Retención magnética.
- Fuente.
- Caja montaje a accesorios conexión.
- Varios.



Fig. 4- Control de acceso por huella dactilar

### 3.3.1.2 Control de Puertas

El sistema de control de puertas tiene como elemento principal un controlador que es quien tiene la información y una base de datos para autorizar el ingreso de persona. Para lograr este objetivo tenemos elementos accesorios como los bloqueos de apertura, lector de huella digitales, pulsadores, indicador de puerta abierta.

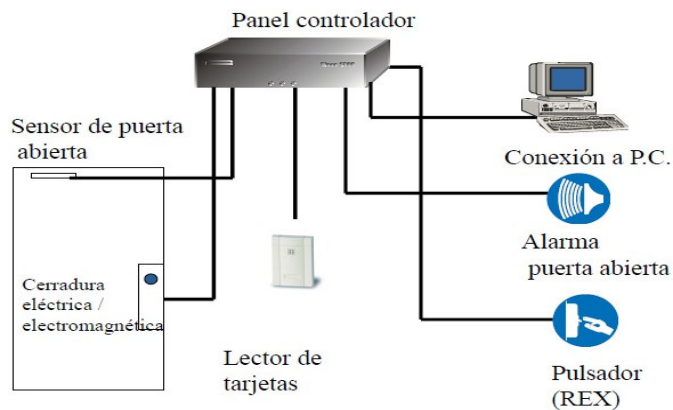


Fig. 5- Sistema de control de puertas

### 3.3.1.3 Molinetes

Los molinetes son dispositivos de seguridad utilizados para restringir el acceso a un área determinada.



*Fig. 6- Molinete*

**Brazos abatibles:** En un primer momento de la implementación de los molinetes, comenzaron a surgir inconvenientes en la evacuación en caso de emergencia, ya que no solo controlaban el ingreso sino también el egreso. Por lo tanto se rediseñaron para que en caso de emergencia, rebatir o desarmar la estructura rápidamente y así facilitar el egreso de las personas ante una emergencia.

Hoy en día los entornos son mucho más amigables y combinan varias tecnologías de control de acceso. Los molinetes pueden combinarse con displays LCD para indicar los datos de la persona registrada y alarmas tanto visuales como sonoras. Estas son útiles para detectar posibles errores en la identificación.

**Buzón para visitas:** Al molinete se le puede incluir un buzón para visitas donde quedará alojada la tarjeta que permitió su ingreso temporal.

### 3.3.1.4 Barreras para ingreso de vehículos

Las barreras automáticas son un elemento principal en los sistemas de estacionamiento y un elemento accesorio en los sistemas de control de acceso.



*Fig. 7- Barrera*

En aquellos edificios con estacionamiento y barreras vehiculares con control de acceso, el sistema BMS debe contar con la posibilidad de liberar esas barreras ante un incendio o necesidad de evacuación y así permitir la salida rápida de los vehículos.

### **3.3.2 Detectores de Humo**

#### **3.3.2.1 Detector de humo iónico**

Permiten la detección de partículas visibles o invisibles de humo o gases originados por sustancias en combustión, por acción de la ionización efectuada en cámara ionizante.

#### **3.3.2.2 Detector fotoeléctrico de humo**

Son detectores que permiten la detección de partículas de humo (utilizando el principio de dispersión lumínica) por acción de la difracción de un haz de luz que incide en una fotocélula en el interior de un recinto que constituye la cámara sensible de detección.

### 3.3.2.3 Detector de humo autónomo

Son detectores que funcionan en forma autónoma con una batería de 9V y buzzer incorporados para dar aviso en el mismo local en que se encuentra. Su uso se restringe a viviendas, embarcaciones, pequeñas salas de máquinas, etc.

### 3.3.2.4 Detector térmico / termo velocimétrico

Permiten sensar el valor umbral prefijado de ajuste por el método de temperatura fija e incremento brusco.

### 3.3.2.5 Detector de doble tecnología

Son detectores de humo con una combinación del tipo fotoeléctrico-térmico (doble tecnología).

### 3.3.2.6 Detector laser de humo

Son detectores que permiten la detección de partículas de humo, diferenciándolas de partículas de polvo, mediante algoritmos que reciben la señal de un diodo láser combinado con lentes especiales y espejos ópticos, permitiendo una velocidad entre 10 y 50 veces mayor en la detección de humos que la provista por un detector fotoeléctrico convencional.

### 3.3.2.7 Detector fotoeléctrico de humo para ambientes hostiles

Son detectores de humo para aplicaciones especiales en ambientes con un alto grado de polución. Disponen de una toma de aire y filtro de alta performance de fácil remoción en campo que permite el filtrado de partículas de hasta 25 micrones. Son resistentes a la velocidad del aire exterior y al vapor de agua.



Fig. 8- Sistemas detectores de humo



### **3.3.2.8 Barrera infrarroja**

Son detectores diseñados para detectar en áreas de grandes dimensiones, tales como depósitos, galpones, etc. Constan de un emisor de haz infrarrojo y un receptor de haz que se montan en lados opuestos del área protegida. La alarma se activa cuando el humo causa una reducción en la fuerza de la señal en el receptor. El alcance máximo de cobertura entre emisor y receptor es de aproximadamente 100 mts. Y poseen un ajuste integrado de compensación automático, para compensar los efectos de la acumulación de polvo.

### **3.3.2.9 Detector de Mezcla Explosiva**

Equipados con sensor semiconductor, aptos para la detección de entre el 20% y 40% del límite inferior de explosividad de gas butano o propano. Poseen indicadores luminosos (led) de condición de funcionamiento normal y alarma, así como de señal acústica en condición de alarma.

### **3.3.3 Avisador Manual (pulsador)**

Como su nombre lo indica, se trata de iniciadores de alarma manuales. Los hay de diversos tipos, aptos para el montaje interior o exterior, de simple o doble acción, de rotura de vidrio, con registro de operación, etc.

### **3.3.4 Sirena Electrónica**

Construidas con elementos de estado sólido, cuentan con dispositivos que permiten el control de volumen y la selección de tonos. Poseen un nivel sonoro entre 90 a 110 dB medidos a 3 mts. del dispositivo.

### **3.3.5 Luz Estroboscópica**

Diseñadas a efectos de dar avisos de alarmas de tipo lumínico mediante destellos de flashes estroboscópicos, con duraciones controladas de los impulsos (máx. 2/10 de segundo). Fundamental para la recepción de señales en personas hipoacúsicas.



### **3.3.6 Retención Electromagnética**

Son elementos que permiten retener el cierre de puertas o barreras contra fuego, permitiendo su cierre posterior en forma remota a partir de la señal de un elemento iniciador de alarmas. Aptas para la retención de puertas con una fuerza de empuje de hasta 40 Lbs. (16 kg), para montaje en pared, suelo o embutidas.

### **3.3.7 Central de Alarmas**

Las señales de aviso de los elementos de iniciación de alarmas son enviadas a un panel de alarmas, el cual será el encargado de dar aviso a los diferentes elementos de notificación de aviso tales como sirenas, luces estroboscópicas, o parlantes de un sistema de audio de evacuación asociado al mismo.

### **3.3.8 Repetidores de Alarmas**

Los repetidores de alarmas permiten la toma de novedad de la información y/o eventos que se registren en el panel de alarmas en forma remota. Pueden poseer un display de cristal líquido o leds de aviso, y una bocina para aviso sonoro.

Desde el mismo se pueden realizar funciones básicas de comando, tales como reconocimiento de alarmas, silenciamiento o reseteo del sistema.

## **3.4 Iluminación inteligente**

Teniendo en cuenta que el 40% de la energía consumida en un edificio de oficinas se debe solamente al sistema de iluminación, es necesario abordar una reingeniería de este sistema.

La combinación de tecnología LED y un sistema inteligente de gestión de la iluminación, es la mejor manera de reducir el consumo y aumentar la eficiencia energética.

Trabajamos o vivimos en edificios que deben estar iluminados al menos ocho horas al día, llevamos a nuestros hijos a centros educativos que abren sus

puertas desde muy temprano y hasta muy tarde, caminamos por unas calles que deben estar bien iluminadas para que nos ofrezcan seguridad cuando oscurece.

Por no hablar de los hospitales y otros centros de salud que funcionan las 24 horas al día los 365 días al año

### 3.4.1 iluminación led

Iluminación inteligente significa iluminación de calidad y eficiente, iluminación que reduce la cuantía de las facturas y los gastos de mantenimiento, que es respetuosa con el medio ambiente y que nos hace la vida más fácil y agradable. Iluminación inteligente es, en definitiva iluminación LED.

Las necesidades de iluminación en todos estos casos generan unos costes que pueden disminuir con la utilización de un sistema de iluminación inteligente LED.



*Fig. 9- Control inteligente de luminarias*

La capacidad de las lámparas LED para regular su intensidad sin desperdiciar energía y para funcionar a pleno rendimiento al instante de encenderse las hace especialmente adecuadas para sistemas de detección de movimiento y presencia.

Estos sistemas gestionan automáticamente la intensidad o el encendido de las luminarias en función de la presencia y el movimiento de personas.

Imaginemos el largo pasillo de un almacén o de un hospital, los accesos a un estacionamiento subterráneo o el paseo de cualquier ciudad. Un sistema de control inteligente es capaz de detectar la presencia de personas y/o vehículos,



aumentar la intensidad de la luz a su paso y rebajarla (o anularla) ante la ausencia de movimiento. También puede regular el brillo en función de la luz natural que recibe o de la hora del día.

Además, los sistemas de control avanzados de iluminación comunican inmediatamente cualquier incidencia que se produzca en una luminaria, reduciendo al mínimo el tiempo de respuesta y, por lo tanto, el impacto que la falta de luz tiene sobre la actividad en el edificio.

Un sistema de control de iluminación inteligente puede regular la intensidad de las lámparas en función de la luz natural que recibe o de la hora del día.

### **3.4.2 Aplicaciones de la iluminación inteligente**

Los sistemas de iluminación inteligente se pueden aplicar a espacios interiores, al exterior de los edificios y al alumbrado de calles y rutas para conseguir la iluminación más adecuada para cada espacio en cualquier momento.

Para los espacios interiores (centros educativos, comerciales y de salud, almacenes, fábricas, aparcamientos, hoteles y restaurantes por ejemplo) el objetivo es lograr el mayor ahorro energético posible y ofrecer, al mismo tiempo, bienestar, confort y el mejor ambiente de trabajo para las personas que se encuentran en ellos.

Se trata de instalar un sistema que sea capaz de generar mayor cantidad e intensidad de iluminación únicamente en los espacios que lo necesiten (un laboratorio, un quirófano, el área de trabajo en las oficinas), aumentarla en el caso de necesidades especiales (servicio de urgencias por ejemplo), hacer que la necesidad de iluminación artificial se modifique por la cantidad de luz natural que penetra desde el exterior (vestíbulos, salas de espera...), o que la luz se apague cuando no se detecte ni presencia ni movimiento, por ejemplo la iluminación en los baños o en los pasillos.

El exterior de los edificios requiere una iluminación más creativa, en la que el uso del color es tan importante como el control de gasto en las facturas: se trata de “ser visto” y admirado. Es el caso de edificios históricos, o de diseño



innovador, ubicados en pueblos y ciudades donde el turismo es una importante fuente de ingresos o tiene un gran potencial.

La iluminación de calles, parques, jardines y rutas tiene un valor añadido como es el de la seguridad. Ofrecer seguridad tanto a peatones como a vehículos para circular en cualquier momento del día y de la noche dándoles un campo de visión amplia. Asimismo, estos sistemas inteligentes permiten un mejor control y gestión de este tipo de iluminación y, al mismo tiempo, favorecen al medio ambiente porque concentran la visión hacia el suelo y no al cielo, con lo que se evita la contaminación lumínica y el desperdicio de energía.

### **3.5 Sistemas de Aire Acondicionado – Consumo Energético**

A largo plazo la inversión inicial para la optimización de un edificio inteligente respecto al control de los sistemas de Aire Acondicionado se ve reflejada en el ahorro energético del inmueble, así como en el confort y seguridad de sus usuarios.

Desde tiempos remotos el hombre ha buscado la forma de resguardarse de algunos elementos naturales para asegurar su descanso, y así poder llevar a cabo sus necesidades diarias en completa tranquilidad.

En los últimos 100 años los edificios y el control que tenemos de los elementos dieron un gran salto. Primero con el uso de la electricidad; luego comenzamos a necesitar de la ventilación; después, del control de temperatura en nuestro hábitat, dando paso a una invención más: el aire acondicionado.

Estos equipos típicamente cuentan con un motor, cuya función es inyectar aire en la zona deseada, y un sistema de compresión que, con ayuda del refrigerante, efectúa el intercambio de calor.

Antaño, dichos sistemas eran encendidos a la par y apagados de la misma manera, generando así picos de corriente en cada cambio de estado.

Actualmente, se ha decidido individualizar su función; es decir, ventilación, calefacción y enfriamiento por separado, lo que permite obtener una mejor administración de la energía.

Se comenzaron a implementar sistemas para el ahorro de energía (un bien cada vez más escaso), teniendo como objetivo también el confort y funcionalidad de estos inmuebles.

Se debe recordar que el principal objetivo de los edificios es ofrecer un ambiente controlado para que el usuario pueda llevar a cabo su actividad; por ende, el principal punto de medición es el confort obtenido contra la cantidad de energía y recursos consumidos.

Si tomamos en cuenta que el confort respecto a la temperatura es meramente una percepción sensorial que varía de persona a persona, tenemos una ardua tarea en cuanto a qué se considera un edificio que supla esas necesidades, dentro de las percepciones.

Mantener al edificio funcionando de la mejor manera posible es hacer eficiente todos y cada uno de los recursos disponibles, de manera responsable. Teniendo en cuenta la vida útil y el mantenimiento que éstos requieren, así como ofrecer el más alto confort a los usuarios.

Además de estos beneficios, se limitan al máximo faltas de energía eléctrica, ayudando a que el edificio no tenga tiempos muertos. Al mismo tiempo se generan reportes de gasto energético para la comparación contra demanda y planificación de estrategias de disminución de consumo energético.



Fig. 10 - Sistema integrado de control de temperatura



Un edificio con estas características requiere de una inversión en capital tanto humano como monetario muy grande y sus beneficios son palpables en corto y mediano plazo.

### **3.6 Puntos a considerar para optimizar un edificio inteligente**

En cuanto a los sistemas de energía, los puntos importantes a considerar dentro de un edificio inteligente son: la capacidad de suplir la energía que se requiera para hacer funcionar tanto los equipos de consumo transitorios (celulares, laptops, tabletas) como los de procesos (servidores y computadoras personales), así como la habilidad de dar redundancia cuando la distribución de energía así nos lo demande.

- Acondicionamiento y respaldo eléctrico
- Monitoreo y control de demanda
- Estudios de calidad de servicio

Los sistemas de conectividad sirven para enlazar a todos los usuarios, con la información indispensable en tiempo necesario (Grandes Servidores). Estos sistemas consumen mucha energía y requieren que se les suministre energía frigorífica para su correcta operación, sobre todo porque están ubicados en habitaciones sin ventanas para evitar el ingreso de polvo. Se debe observar detenidamente la humedad, pues son sistemas muy sensibles en condiciones anormales. Asimismo nos piden suministro de energía continuo o reinicios lentos.

Los sistemas de climatización se conjugan con los elementos antes mencionados, ya que es necesario poder prender y apagar los equipos en una contingencia eléctrica, dejando sólo los más necesarios funcionando. En caso de un evento de incendio es necesario apagar ciertos forzadores y coordinar los esfuerzos para limitar el esparcimiento de humos, por ejemplo.



- Aire acondicionado
- Calefacción
- Ventilación
- Refrigeración

### 3.7 Sistemas SCADA

SCADA<sup>6</sup> es una aplicación software especialmente diseñada para funcionar sobre un sistema operativo. Proporcionando comunicación con los dispositivos de campo (actuadores, sensores, etc.) y controlando el proceso de forma automática desde la pantalla de la computadora. Además, provee de toda la información que se genera en el proceso a diversos usuarios, tanto del mismo nivel como de otros supervisores dentro de la empresa: control de calidad, supervisión, mantenimiento, etc.

En este tipo de sistemas usualmente existe un PC, que efectúa tareas de supervisión y gestión de alarmas, así como tratamiento de datos y control de procesos. La comunicación se realiza mediante buses especiales o redes LAN.

Todo esto se ejecuta normalmente en tiempo real, y están diseñados para dar al operador la posibilidad de supervisar y controlar dichos procesos.

Los programas necesarios, y en su caso el hardware adicional que se necesite, se denomina en general sistema SCADA.

Con esta herramienta se pueden crear fácilmente interfaces de usuario para la instrumentación virtual sin necesidad de elaborar código de programación. Para especificar las funciones sólo se requiere construir diagramas de bloque. Se tiene acceso a una paleta de controles de la cual se pueden escoger medidores, termómetros, tanques, gráficas, etcétera, e incluirlas en cualquiera de los proyectos de control que se estén diseñando.

Gracias a la amplia disponibilidad de tarjetas de adquisición de datos y a la facilidad de construir aplicaciones en un ambiente gráfico, las últimas versiones

---

<sup>6</sup>SCADA : viene de las siglas de "Supervisory Control And Data Adquisition", es decir: adquisición de datos y control de supervisión.



de los sistemas operativos se han utilizado ampliamente para desarrollar aplicaciones en el control de procesos.

### 3.7.1 Prestaciones

Un paquete SCADA debe ofrecer las siguientes prestaciones:

- Posibilidad de crear paneles de alarma, que exigen la presencia del operador para reconocer una parada o situación de alarma, con registro de incidencias.
- Generación de históricos en una base de datos.
- Mediante este sistema es posible conectar los datos de la planta desde el piso hasta los sistemas corporativos para la toma de decisiones.
- Otra muy importante característica es su integración plena con las funciones de internet, como es la creación de reportes HTML, envío de correos electrónicos y exportar algunos procesos a través de la web para no solamente monitorear, sino controlar algunos procesos en forma remota.
- Ejecución de programas, que modifican la ley de control, o incluso anular o modificar las tareas asociadas por ejemplo a un PLC, bajo ciertas condiciones.
- En su mayoría estos sistemas incluyen funciones que les permiten conectarse a bases de datos relacionales, tales como Microsoft Access y SQL Server, como así también con Oracle.

Con ellas, se pueden desarrollar aplicaciones para PC, con captura de datos, análisis de señales, presentaciones en pantalla, envío de resultados a disco e impresora, etc.



### 3.7.2 Requisitos

Un SCADA debe cumplir varios objetivos para que su instalación sea perfectamente aprovechada:

- Deben ser sistemas de arquitectura abierta, capaces de crecer o adaptarse según las necesidades cambiantes de la empresa.
- Debe ser sencilla su integración con una gran variedad de productos comerciales ( HMI<sup>7</sup>, redes y de procesamiento de Datos,).
- Deben comunicarse con total facilidad y de forma transparente al usuario con el equipo de planta y con el resto de la empresa (redes locales y de gestión).
- Deben ser programas sencillos de instalar, sin excesivas exigencias de hardware y fáciles de utilizar, con interfaces amigables con el usuario.
- En su mayoría se programan utilizando diagramas de flujo eficientes e intuitivos.
- Deben posibilitar control analógico y control digital, como así también la gestión de comunicaciones seriales y de red.
- Permitir a los ingenieros modelar y trazar los recursos críticos de la planta o edificio, tales como órdenes de trabajo, materiales, especificaciones de producto, instrucciones de trabajo, equipo y recursos humanos, así como datos de proceso y análisis.
- Posibilitar a los usuarios implementar aplicaciones cliente/servidor que les ayuden a controlar y mejorar sus operaciones de manera efectiva

### 3.7.3 Módulos de un SCADA

Los módulos o bloques software que permiten las actividades de adquisición, supervisión y control son los siguientes:

---

<sup>7</sup> HMI : Interface Hombre - Maquina



- Configuración: permite al usuario definir el entorno de trabajo de su SCADA, adaptándolo a la aplicación particular que se desea desarrollar.
- Interfaz gráfico del operador: proporciona al operador las funciones de control y supervisión de la planta. El proceso se representa mediante gráficos almacenados en la computadora de proceso y generados desde el editor incorporado en el SCADA o importados desde otra aplicación durante la configuración del paquete.
- Módulo de proceso: ejecuta las acciones de mando preprogramadas a partir de los valores actuales de variables leídas.
- Gestión y archivo de datos: se encarga del almacenamiento y procesado ordenado de los datos, de forma que otra aplicación o dispositivo pueda tener acceso a ellos.
- Comunicaciones: se encarga de la transferencia de información entre la planta y la arquitectura hardware que soporta el SCADA, y entre ésta y el resto de elementos informáticos de gestión.

### **3.7.4 SCADA para principiantes**

Supongamos tener un circuito eléctrico simple que consiste en un interruptor y una luz.

Este circuito permite que un operador mire la luz y sepa si el interruptor está abierto o cerrado. El interruptor puede indicar que un motor está trabajando o parado, o si una puerta está abierta o cerrada, o aún si ha habido un incidente o el equipo está trabajando.

Hasta ahora no hay nada especial sobre esto. Pero ahora imagínese que el interruptor y la lámpara están separados 100 kilómetros.

Obviamente no podríamos tener un circuito eléctrico tan grande, y ahora será un problema que involucrará equipamiento de comunicaciones.

Ahora complique un poco más el problema. Imagínese que tengamos 2000 de tales circuitos. No podríamos producir 2000 circuitos de comunicación. La Solución a este problema es compartir un solo circuito de comunicación.



Primero enviamos el estado (abierto | cerrado o 0/1) del primer circuito. Luego enviamos el estado del segundo circuito, etcétera. Necesitamos indicar a qué circuito se aplica el estado cuando enviamos los datos.

El operador en el otro extremo todavía tiene un problema: tiene que monitorear los 2000 circuitos. Para simplificar su tarea podríamos utilizar una computadora.

Esta vigilaría todos los circuitos, y le diría al operador cuándo necesita prestarle atención a un circuito determinado.

La computadora será informada cuál es el estado normal del circuito y cuál es un estado de "alarma". Vigila todos los circuitos, e informa al operador cuando cualquier circuito entra en alarma comparando con estos valores.

Algunos circuitos pueden contener datos "analógicos", por ejemplo, un número que representa el nivel de agua en un tanque. En estos casos la computadora será informada de los valores de niveles máximo y mínimo que deban ser considerados normales. Cuando el valor cae fuera de este rango, la computadora considerará esto como una alarma, y el operador será informado.

Podríamos también utilizar la computadora para presentar la información de una manera gráfica ya que un cuadro vale más que mil palabras. Podría mostrar una válvula en color rojo cuando está cerrada, o verde cuando está abierta, etcétera.

Un sistema SCADA real es aún más complejo. Hay más de un sitio. Algunos tienen 30.000 a 50.000 "puntos" que normalmente proporcionan tanto información "analógica" como digital o de estado.

Pueden enviar un valor de estado (por ejemplo, encender una bomba) tanto como recibirlo (bomba encendida). Y la potencia de la computadora se puede utilizar para realizar un complejo secuenciamiento de operaciones, por ejemplo: ABRA una válvula, después ENCIENDA una bomba, pero solamente si la presión es mayor de 50.

La computadora se puede utilizar para resumir y visualizar los datos que está procesando. Las tendencias (gráficos) de valores analógicos en un cierto plazo

son muy comunes. Recoger los datos y resumirlos en informes para los operadores y la gerencia son características propias a un sistema SCADA.

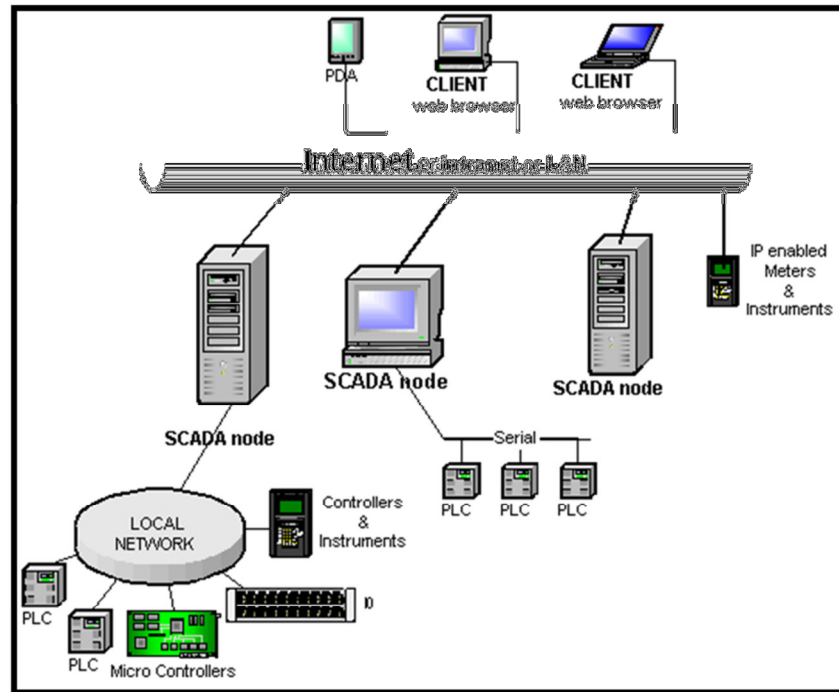


Fig. 11- SCADA

### 3.7.5 Pasos básicos para el desarrollo

- 1) Identificar cada uno de los sistemas que ya existen en la obra y los nuevos por incorporar.
- 2) Armado de una Arquitectura de Comunicación entre todos los equipos que intervienen en el proyecto. De esta Arquitectura surgen los Protocolos de Comunicación y Marcas de los equipos.
- 3) Definición de las Estrategias Integradas.
- 4) Ingeniería del Sistema
  - Planos Eléctricos
  - Equipamientos



- Armado de los tableros con los Equipos
- Armado de la red de comunicación
- Desarrollo de los drivers de los distintos equipos
- Hacer las pantallas del SCADA

## **4. Ejemplo: Desarrollo Sistema BMS para Edificio de Oficinas de Electroingeniería**

### **4.1 Introducción**

La presente propuesta contempla la provisión, implementación, puesta en marcha, documentación y entrenamiento, correspondiente al Sistema de Supervisión y Control Integrado a instalar en el Edificio Corporativo de Electroingeniería S.A. ubicado en el Parque Empresarial Aeropuerto en la Ciudad de Córdoba.

Este Sistema a que llamaremos B.M.S. (Sistema de gestión de edificios o predios inteligentes y automatizados) en su primera etapa incluirá los servicios propios del edificio (energía, iluminación, aire acondicionado, agua, comunicaciones, acceso, incendios entre otros).

Esta propuesta está de acuerdo a las especificaciones técnicas solicitadas y de acuerdo a su flexibilidad y escalabilidad es posible implementar algunas arquitecturas adicionales. El sistema se realizará en etapas y se irá ampliando y escalando comenzando por el edificio Central para culminar con un control y monitoreo de todos los servicios críticos de las oficinas de Electroingeniería S.A., en Argentina u otros edificios del parque, obradores, UTE entre otros que fueran necesarios a futuro.

Esta propuesta no obstante tener como alcance la primera etapa se describirá el sistema general y total, el cual será alcanzado en diferentes etapas.

Para la realización de dichas tareas nuestra empresa cuenta con una vasta experiencia en trabajos similares. Nuestro equipo de profesionales está formado



por Ingenieros electrónicos y electricistas y además contamos con el apoyo directo del equipo técnico de los Fabricantes que representamos.

#### **4.2 Fundamentos**

El sistema centralizado tiene la finalidad de realizar una utilización eficiente de la energía además de monitorear, controlar y tomar conocimientos de alarmas de los servicios de pisos y oficinas.

Disponibilidad de un sistema de gestión Centralizado para toda la Corporación, a los efectos de gestionar recursos, personal, costos entre otros.

La implementación integral del sistema permitirá mejorar sensiblemente la calidad del servicio mejorando los tiempos de asistencia, realizar prevención de fallas, y mejorar la información.

La centralización de información, visualización de los sistemas distribuidos incluyendo la posibilidad de registros de mediciones, alarmas y control, permitirá mejorar en forma continua el sistema de servicios y aprovechamiento de la inversión realizada por la Empresa. Estos sistemas permitirán mejorar sensiblemente la gestión de la energía, prevenir cortes totales, mantener una interfaz dinámica con el sistema y llevar un sistema de gestión costos a los efectos de disponer los mismos a los diferentes sectores de la empresa.

#### **4.3 Objetivos**

El sistema tiene por objetivo realizar el monitoreo y control de los servicios del edificio corporativo teniendo en cuenta los siguientes puntos disponibles de control:

- Control de acceso (de intrusiones, seguridad).
- De lucha contra incendios (eventos, acciones).
- El control de iluminación (regulación, programación).
- El consumo de gas y agua (que representa el flujo - total o por sectores, la comparación de pasar días, meses o años, las bombas, la presión, el nivel y la calidad del agua).



- Consumo de energía (representa la energía total y por sectores, el control de la demanda, factor de potencia, carga eléctrica).
- Energía de emergencia y confiable (UPS, generadores)
- El control de aire acondicionado (temperatura, compresores, enfriadores, calderas, bombas, válvulas, conductos, ventiladores y sopladores).
- Ascensores, escaleras mecánicas, etc.
- (Tráfico de redes, la disponibilidad de los enlaces, etc.) la infraestructura de comunicaciones.
- Alquiler, gestión de control (entrada / salida de contar con puestos de trabajo).
- Integración con video (circuito cerrado de circulación de televisión (CCTV): giro, inclinación y zoom).
- Interfaz con datos, red y sistemas Corporativos.

#### **4.4 Alcances opcionales**

OPCIONAL: Módulo de Gestión de Servicios (SGS), PlayBack, Redundancia, Pantalla Gigantes, Importación y Sincronización SGS con Sistema Corporativo de Personal. Incorporar otros edificios Corporativos (o Edificios del PEA<sup>8</sup>).

#### **4.5 Restricciones operativas**

- La infraestructura de la solución de adquisición y procesamiento de lecturas debe ser redundante y de conmutación automática en caso de indisponibilidad de uno de los equipos. (Es posible hacer en etapas, depende del Cliente)
- Se entrenará a personal a los efectos de poder intervenir y modificar funciones del BMS.
- Las nuevas inversiones a nivel de Equipos inteligentes deberán tener en cuenta el monitoreo y control del sistema para un crecimiento ordenado.

<sup>8</sup> PEA : Parque Empresarial Aeropuerto



#### **4.6 Recursos por parte de Electroingeniería S.A. (EISA)**

Como opción se propone a los efectos de que la empresa tenga uniformidad en cuanto a equipos y contratos de hardware lo siguiente:

- EISA deberá proveer el hardware de los servidores, como así también disponer de las fuentes confiables de energía (UPS). (en caso de requerir un proveedor local)
- EISA proveerá los sistemas operativos de los servidores (en caso de requerir un proveedor local).
- EISA proveerá las redes de comunicación para los servidores.
- Se coordinará con EISA toda la información y filosofía para realizar el intercambio de datos y la operación del sistema.

#### **4.7 No incluidos**

No se realizará la provisión del cableado estructurado para los puestos de trabajo.

#### **4.8 Implementación y Desarrollo**

Para atender las necesidades del BMS corporativo se instalará un sistema Building Management Elipse E3 de alta disponibilidad, flexible y abierto, tableros de control e ingeniería.

El sistema realizará todas las funciones necesarias para el control, medición y supervisión de los equipos e instalaciones garantizando una operación segura y confiable.

En lo que sigue se describen los alcances y puntos principales para la implementación de esta etapa:

- Ingeniería.
- Equipamiento (Hardware)
- Software
- Capacitación



- Puesta en marcha
- Documentación definitiva

#### **4.8.1 Ingeniería**

Todas las tareas a realizar serán debidamente documentadas. Una vez adjudica la compra se coordinará con el Cliente la ingeniería básica, la cual será presentada para la aprobación de personal de ingeniería. Una vez que personal de ingeniería estudie los documentos entregados, se propone una reunión conjunta para coordinar las necesidades operativas y luego avanzar sobre la ingeniería de detalle.

La documentación a presentar será realizada en Autocad versión 14 o 2000, Microsoft Word, Excel y Acrobat Reader.

Se realizarán los diagramas de operación basados en los diagramas del sistema. .

Se entregarán los diagramas funcionales para el tablero de comando, y las planillas de borneras. Los planos funcionales se realizarán en Autocad en formato A3 y las planillas de borneras en Excel.

Se proveerán los manuales de operación y mantenimiento. Estos manuales se realizarán en formato digital, se podrán disponer para lectura con programa Acrobat Reader. De ser requerido pueden ser entregados en formato de Microsoft Word. (Posiblemente disponga incorporar parte de ellos en formatos acordes a las normas de calidad).

##### **4.8.1.1 Manuales a entregar**

Los manuales serán los siguientes:

- Manual de operación y mantenimiento sistema DCC.
- Manual de operación y mantenimiento Sistema BMS.
- Manual de operación y mantenimiento Sistema de Video
- Manuales de equipamientos utilizados (manual de fabricantes)



#### **4.8.1.2 Manuales a entregar**

Antes de la realización de los trabajos se entregará a ingeniería los protocolos de pruebas de puesta en funcionamiento, para que los mismos sean aprobados.

Con dichos protocolos aprobados se realizarán los trabajos con la inspección de obra.

Se propondrán los siguientes protocolos:

- Ensayos preliminares del sistema manual.
- Ensayos punto a punto con el sistema nuevo
- Ensayos funcionales y pruebas de lógicas realizadas
- Ajustes y pruebas de los niveles de funcionamiento.

#### **4.8.1.3 Documentación de los DCC (Tableros de Control Controladores)**

En cuanto a la ingeniería del DCC aquí se hace referencia a la parte de documentación, ya que la ingeniería de programación y configuración formará parte del ítem software.

Se propone entregar los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva de funcionamiento.
- Arquitectura del sistema
- Funcional y Diagramas de Procesos
- Equipamiento, entradas y salidas.
- Definición con cliente de la filosofía de operación.

#### **4.8.1.4 Documentación del BMS**

Lo mismo que lo mencionado para el DCC, para el sistema de adquisición de datos (BMS) aquí se hace referencia a la parte de documentación, ya que la ingeniería de programación y configuración formará parte del ítem software.

Se propone entregar los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva de funcionamiento.
- Arquitectura del sistema.
- Funcional y Diagramas de Procesos.



- Definición con cliente de la filosofía de operación y pantallas.
- Señales componentes de la base de datos.

Los ítems indicados contendrán o serán ampliados de acuerdo a lo solicitado cumpliendo con las especificaciones de EISA.

#### **4.8.2 Hardware**

En esta sección describimos el equipamiento que formará parte de esta etapa.

En documentación adjunta (arquitectura del sistema y diagrama funcional) se indica la interrelación de los componentes y la función de cada uno.

Los componentes principales del sistema serán:

- Servidores y estaciones de operación Sistema de Adquisición de Datos (BMS)
- Sistema de Energía ° (UPS).
- Tableros de Control Controladores (DCC)
- Red de Control y Supervisión.
- Sistema de Aire Acondicionado.
- Sistema Control de Accesos.
- Sistema de Video Digital (CCTV).
- Sistema detección y evacuación de Incendios.
- Generación de Emergencia.
- Adquisición de Mediciones.
- Repuestos y consumibles.

##### **4.8.2.1 Sistema de Adquisición de Datos**

La solicitud del sistema no contempla servidores redundantes o crecimiento del sistema, por tal motivo como propuesta básica o primer etapa se propone disponer de un puesto de servidor y control, más un servidor de datos históricos para todos los sistemas.

Indicando como propuesta alternativa o segunda etapa, realizar la plataforma del sistema, en configuración de servidores redundantes, red local redundante y



sistema de operación, ingeniería y monitoreo general. Los principales componentes del sistema en esta etapa sugeridos según su función serán:

### **Primer Etapa**

El hardware del sistema de adquisición de datos será una estación de trabajo, la arquitectura será del tipo cliente servidor. La instalación será realizada en el mobiliario existente. Los equipos seleccionados serán Intel, HP o Dell con características de compatibilidad para el nuevo sistema operativo Windows 7.

Características del equipo:

Estación trabajo Intel o Dell - HP o Compaq 3 años Garantía.

Gabinete marca INTEL fuente o

Motherboard INTEL, o Dell Optiplex74

Procesador Intel® Core™ 2 Duo E6300 (1.86 GHz/ 1066 MHz FSB),  
(718D2A)

PCIe 128MB ATI Radeon X1300, adaptador DVI w/VGA c

4GB, DDR2 SDRAM FBD Memory, 533MHz, ECC (2 DIMMS)

250GB SATA 3.0Gb/s,7200 RPM NCQ Hard Drive with 8MB DataBurst  
Cache™

Dell USB 2-Button Mechanical Mouse with Scroll

USB Entry Quietkey, No Hot Keys

Panel Plano Dell de 22 " Análogo

Sistema Sonido

Cantidad 1 Estación de trabajo.

Para la próxima etapa se plantea realizar la plataforma del sistema, en configuración de servidores redundantes, red local redundante y sistema de operación, ingeniería y monitoreo general. Los principales componentes del sistema en esta etapa sugeridos según su función serán:



## Segunda Etapa

Para la segunda etapa se plantea realizar la plataforma del sistema, en configuración de servidores redundantes, red local redundante y sistema de operación, ingeniería y monitoreo general, Los principales componentes del sistema sugeridos según su función serán:

- Servidor para datos en tiempo real (Cantidad 2, redundante).
- Servidor para datos históricos.
- Servidor Web para acceso Intranet.
- Servidor Aplicaciones Avanzadas.
- Estación de Operación BMS (Cantidad 2)
- Estación de Ingeniería y Mantenimiento.
- Estación de Operación CCTV
- Estación para Pantallas 30"
- Servidor de Datos Administrativos

El hardware del sistema serán servidores y estaciones de trabajo que de acuerdo a su función tendrán diferentes configuraciones, no bien ello la arquitectura será del tipo cliente servidor. La instalación será realizada en los bastidores y consolas de comando de la sala de control. Los equipos seleccionados serán Dell, HP o Intel.

### Servidor de Datos de Tiempo Real

Este servidor funcionarán en futuro en modo redundante y correrán el Servidor de Datos del BMS E3PowerServer el hardware propuesto será el siguiente:

#### **PowerEdge T300:**

Quad Core Intel® Xeon® X5460, 3.16GHz, 2x6M Cache,  
1333MHz FSB  
4GB DDR2, 667MHz, 2x2GB Dual Ranked Dimos  
Add-in PERC6/i (SATA/SAS Controller) which supports 3-4



Hard Drives-RAID 5

Chassis with Cabled Hard Drive and Non-Redundant Power Supply

**Primary Hard Drive:**

160GB 7.2k RPM Serial ATA 3Gbps 3.5-in Cabled Hard Drive

**2nd Hard Drive:**

160GB 7.2k RPM Serial ATA 3Gbps 3.5-in Cabled Hard Drive

On-Board Dual Gigabit Network Adapter

48x CDRW/DVD Drive, Internal, SATA

Keyboard, USB

Optical Mouse, Two Buttons, USB, Black

Power Cord, NEMA 5-15P to C13, wall plug, 10 feet

Microsoft® Server 2003 R2 SP2, X64

Tape Media for LTO-2, 200/400GB, 5 Pack

3Yr Basic Hardware Warranty Repair: 5x10 HW-Only, 5x10

NBD Onsite

**Servidor de Datos Históricos**

- Este servidor funcionará en futuro como redundante del anterior en esta etapa correrán el Servidor de Bases de Datos y el servidor de datos históricos E3Storage el hardware propuesto será el siguiente:

**PowerEdge T300:**

Quad Core Intel® Xeon® X5460, 3.16GHz, 2x6M Cache, 1333MHz FSB

4GB DDR2, 667MHz, 2x2GB Dual Ranked Dimos

Add-in PERC6/i (SATA/SAS Controller) which supports 3-4 Hard Drives-RAID 5

Chassis with Cabled Hard Drive and Non-Redundant Power



## Supply

### **Primary Hard Drive:**

160GB 7.2k RPM Serial ATA 3Gbps 3.5-in Cabled Hard Drive

### **2nd Hard Drive:**

160GB 7.2k RPM Serial ATA 3Gbps 3.5-in Cabled Hard Drive

On-Board Dual Gigabit Network Adapter

48x CDRW/DVD Drive, Internal, SATA

Keyboard, USB

Optical Mouse, Two Buttons, USB, Black

Power Cord, NEMA 5-15P to C13, wall plug, 10 feet

Microsoft® Server 2003 R2 SP2, X64

Tape Media for LTO-2, 200/400GB, 5 Pack

## **Servidor de Web**

El servidor Web para datos de la intranet estará conectado además la red corporativa. en este servidor correrán los servidores Web y el E3WebServer el hardware propuesto será el siguiente:

### **PowerEdge T300:**

Quad Core Intel® Xeon® X5460, 3.16GHz, 2x6M Cache, 1333MHz FSB

4GB DDR2, 667MHz, 2x2GB Dual Ranked Dimos

Add-in PERC6/i (SATA/SAS Controller) which supports 3-4 Hard Drives-RAID 5

Chassis with Cabled Hard Drive and Non-Redundant Power Supply

### **Primary Hard Drive:**

160GB 7.2k RPM Serial ATA 3Gbps 3.5-in Cabled Hard Drive



On-Board Dual Gigabit Network Adapter  
48x CDRW/DVD Drive, Internal, SATA  
Keyboard, USB  
Optical Mouse, Two Buttons, USB, Black  
Power Cord, NEMA 5-15P to C13, wall plug, 10 feet  
Microsoft® Server 2003, X64  
Tape Media for LTO-2, 200/400GB, 5 Pack  
3Yr Basic Hardware Warranty Repair: 5x10 HW-Only, 5x10  
NBD Onsite

### **Servidor de Aplicaciones Avanzadas**

En este servidor se conectará correrán los servidores de datos de aplicaciones avanzadas de la tercer etapa indicados en el conjunto de software Elipse E3 Plugins, accesorios y herramientas, el hardware propuesto será el siguiente:

#### **PowerEdge T300:**

Quad Core Intel® Xeon® X5460, 3.16GHz, 2x6M Cache,  
1333MHz FSB  
4GB DDR2, 667MHz, 2x2GB Dual Ranked Dimos  
Add-in PERC6/i (SATA/SAS Controller) which supports 3-4  
Hard Drives-RAID 5  
Chassis with Cabled Hard Drive and Non-Redundant Power  
Supply

#### **Primary Hard Drive:**

160GB 7.2k RPM Serial ATA 3Gbps 3.5-in Cabled Hard  
Drive

#### **2nd Hard Drive:**

160GB 7.2k RPM Serial ATA 3Gbps 3.5-in Cabled Hard  
Drive

#### **3rd Hard Drive:**

160GB 7.2k RPM Serial ATA 3Gbps 3.5-in Cabled Hard



Drive

**4th Hard Drive:**

160GB 7.2k RPM Serial ATA 3Gbps 3.5-in Cabled Hard

Drive

On-Board Dual Gigabit Network Adapter

48x CDRW/DVD Drive, Internal, SATA

Keyboard, USB

Optical Mouse, Two Buttons, USB, Black

Power Cord, NEMA 5-15P to C13, wall plug, 10 feet

Microsoft® Small Business Server 2003 R2 SP2, Standard Edition Spanish

Tape Media for LTO-2, 200/400GB, 5 Pack

3Yr Basic Hardware Warranty Repair: 5x10 HW-Only, 5x10

NBD Onsite

**Estación de Operación**

Aquí se realizarán las tareas supervisión y control , contará con 2 monitores de 21" (básica), corriendo los software HMI del BMS E3Viewer, el hardware propuesto será el siguiente:

**OptiPlex 755, Vostro Deskto o similar:**

Intel® Core™ 2 Duo Processor E8400 (3.0GHz, 6M, VT, 1333MHz FSB)

Windows XP Profesional, con media, en Español

4GB DDR2 Non-ECC SDRAM,667MHz, (2 DIMM)

80GB SATA 3.0Gb/s y 8MB DataBurst Cache™

16X DVD+/-RW SATA, Roxio Creador™ CyberlinkPowerDVD™

256MB ATI Radeon 2400 XT, Dual Monitor VGA (TV-out)

(Cantidad 1)

Dell 22 inch E228FP Widescreen Flat Panel, Analog (Cantidad 2)

Bocinas Internas Dell Business Audio



Dell USB Keyboard, No Hot Keys, Spanish, Black  
Mouse Dell USB Entrada de 2-Botones con Scroll, Negro  
Chassis intrusión switch option  
Garantía Limitada por 3 Años + 3 Años de Servicio NBD On-Site  
Service

### **Estación de Ingeniería y Mantenimiento.**

Aquí se realizarán las tareas de ingeniería del Sistema, corriendo los software de programación y ajustes indicados en sección software, el hardware propuesto será el siguiente:

#### **OptiPlex 755 Desktop:**

Intel® Core™ 2 Duo Processor E8400 (3.0GHz, 6M, VT, 1333MHz FSB)  
Windows XP Profesional, con media, en Español  
2GB DDR2 Non-ECC SDRAM,667MHz, (2 DIMM)  
80GB SATA 3.0Gb/s y 8MB DataBurst Cache™  
16X DVD+/-RW SATA, Roxio Creator™ CyberlinkPowerDVD™  
Tarjeta de Video Integrada, Intel® GMA3100  
Dell 22 inch E228FP Widescreen Flat Panel, Analog  
Bocinas Internas Dell Business Audio  
Dell USB Keyboard, No Hot Keys, Spanish, Black  
Mouse Dell USB Entrada de 2-Botones con Scroll, Negro  
Chassis intrusion switch option  
Garantía Limitada por 3 Años + 3 Años de Servicio NBD On-Site  
Service

### **Estación para gestión Pantallas 30”.**

En este servidor de pantallas gestionará la información general del sistema de distribución gasoducto distribuyendo la misma en forma de cuadros en las 2



pantallas de LCD de 30" que serán provistas y montadas. a modo solo supervisión los software HMI del BMS E3Viewer, el hardware propuesto será el siguiente:

**OptiPlex 755 Desktop:**

Intel® Core™ 2 Duo Processor E8400 (3.0GHz, 6M, VT, 1333MHz FSB)

Windows XP Profesional, con media, en Español

4GB DDR2 Non-ECC SDRAM,667MHz, (2 DIMM)

80GB SATA 3.0Gb/s y 8MB DataBurst Cache™

16X DVD+/-RW SATA, Roxio Creator™ CyberlinkPowerDVD™

256MB ATI Radeon 2400 XT, Dual Monitor VGA (TV-out) (cantidad 2)

LCD 30" DELL, 2500X1600, Contraste 10000:1 (cantidad 2)

Bocinas Internas Dell Business Audio

Dell USB Keyboard, No Hot Keys, Spanish, Black

Mouse Dell USB Entrada de 2-Botones con Scroll, Negro

Chassis intrusion switch option

Garantía Limitada por 3 Años + 3 Años de Servicio NBD On-Site Service

**Estación para Operación CCTV.**

Las cámaras se integrarán a la red ethernet de control del edificio directamente o por medio de servidores de video para ethernet que convierten la señal de video a digital sobre IP.

El software se instalar en la sala de control sobre una consola formada por una PC de las siguientes características:

Desktop: Vostro 230 MT

Intel® Core™2 Duo E7500 (3MB Caché, 2.93GHz, 1066MHz FSB)

Windows® 7 Professional Original de 64 bit con Medio en Español

Memoria de 4GB Dual Channel DDR3 SDRAM 1333MHz - 2DIMMs



Disco Duro de 250GB Serial ATA (7200RPM) con DataBurst Caché™  
16X DVD+/-RW SATA, Roxio Creator™ CyberlinkPowerDVD™  
512MB NVIDIA® GeForce® G310 (DVI + VGA + HDMI)  
Monitor Dell E2210H - Ancho y Plano de 21.5 pulgadas  
Bocinas Internas Dell Business Audio  
Dell USB Keyboard, No Hot Keys, Spanish, Black  
Mouse Dell USB Entrada de 2-Botones con Scroll, Negro  
Lector de Tarjeta de Medios Dell 19-in-1  
Garantía Limitada por 3 Años + 3 Años de Servicio NBD On-Site  
Service

Se proveerá un puesto de Vigilancia y control, el resto se podrá realizar por medio de Browsers que correrán en las PC.

El sistema será compatible y se incorporará un teclado para control de cámaras tipo Vivotek con joystick, teclado de acceso rápido.

#### *Impresoras de Red.*

Se proveerán 2 impresora de red laser B/N HP LASERJET P2014N 1200 dpi, 23 ppm, 32 MB, Cic. Mens. 10000 hojas, Bdja 300 hojas, HP JetDirect (CB451A) o equivalente.

Todos los equipos contarán con tarjetas de comunicación FastEthernet dual para comunicarse a la red redundante LAN formada por los Switch de la provisión del sistema de comunicación.

#### *Sistema de Sincronización Horaria (GPS):*

El sincronismo del sistema será realizado por un GPS en el COD, el mismo sincronizará los servidores de datos en tiempo real, y estos por medio de protocolos de comunicación sincronizarán los DCC y las RTU como así también otros equipos. Así mismo será posible sincronizar el sistema de comunicación caso que lo soporte.



El RT420 es una solución para la sincronización de tiempo basada en los satélites GPS desarrollada especialmente para los usos que requieren servidor de protocolo de tiempo de red NTP. (Es opcional)

#### **4.8.2.2 Sistema de Energía Ininterrumpible (UPS)**

Si bien el edificio cuenta con una UPS de 100KVA, además de alimentarse el sistema de esta fuente confiable, se dispondrá de una UPS de 2000VA o superior para lograr una autonomía en caso de falla o mantenimiento de la UPS principal.

La alimentación del sistema será realizado por UPS la cual será dimensionada de acuerdo a los equipos a instalar manteniendo una autonomía mínima de 20 minutos. Las UPS reportarán al sistema BMS por medio de NMS a los efectos de disponer de estados, alarmas del suministro.

#### *Estación Meteorológica:*

Con el objetivo de disponer de un monitoreo continuo se instará una estación meteorológica a los efectos de conocer las condiciones ambientales externas, generar registros y permitir realizar funciones y proyecciones estadísticas de acuerdo a los datos obtenidos de la misma. La estación propuesta es una estación Davis Weather Wizard III. Se comunicará al BMS por medio de su puerto serial, y sus datos estarán disponibles para ser publicados en la Intranet.

#### **4.8.2.3 Tableros de Control, Controladores (DCC)**

Para el sistema de energía, iluminación generación, aire acondicionado y energía se proveerá en cada sector y preferencialmente en la montante de pisos, un tablero con un controlador autónomo comunicado con el BMS y entré si para realizar lógicas automáticas y generar acciones de acuerdo a determinados escenarios.

Controladores de Pisos CP.

Se proveerá para cada uno de los pisos y cada montante un tablero de control que contenga un Controlador tipo DCC, protecciones y fuentes de alimentación y



borneras fronteras aptas para controlar, automatizar y dar alarmas correspondientes a los tableros seccionales de montantes y pisos y los servicios correspondientes a este sector.

Adicionalmente se dispondrá de fuente auxiliar para alimentar el resto de los servicios de control del BMS

El DCC dispondrá de la cantidad de entradas y salidas digitales y analógicas necesarias para realizar estas tareas. Además deberá disponer de inteligencia independiente para no depender del sistema central en caso de falla de comunicación. El procesador para cada uno de los pisos dispone de puertos de comunicación Ethernet para la comunicación el sistema de Control, además deberá disponer de un puerto de comunicación para programación local mediante una Notebook y un puerto de comunicación tipo RS485 para poder realizar una red y leer dispositivos inteligentes.

El controlador propuesto Fatek FBs, se comunicará a la red por TCP y además formarán una red industrial RS485 entre sí de manera de realizar lógicas de enclavamientos y automatismos.

Opcionalmente se propone en caso que no dispongan los tableros de los contactos auxiliares necesarios de adecuar las señales de cada circuito sensando directamente la salida, de manera tal de disponer de la información de la presencia de tensión en cada uno de los circuitos, (no solamente de los que se comandan como se solicita) se dispondrá de la información de los circuitos normales, iluminación y esenciales o de UPS.

La alimentación del tablero será tomada de una salida proveniente de la UPS de 100kVA, disponiendo internamente de las fuentes necesarias para convertir.

En la planta los DCC se entregarán funcionando con su configuración y programa aplicativo corriendo.

En un gabinete ubicado en la zona Celdas, Tableros, Pupitres se instalarán los DCC, el mismo realizará la interfaz de control y monitoreo de las celdas y el tablero, y proceso asociados, a demás de hacer el control local, (enclavamientos, controles automáticos y gestiones de carga, control de procesos), y se



comunicará al nivel superior por un bus de alta velocidad, y por medio de sus I/O distribuidas con los equipos de campo ubicados en las distintas partes de la planta.

La herramienta de programación es un software compatible IEC1131-3 con varios lenguajes de programación disponibles en ambiente Windows, de sencilla programación en forma gráfica.

Características generales de los DCC:

El mismo según el proyecto ejecutivo realizará las tareas de control local y reportará al principal con la las características de arquitectura básica que siguiente:

- Modulo Fuente y Procesador de comunicación.
- Módulos de Entradas digitales de 24Vcd x16 o x32 según tablero.
- Módulos de Salidas digitales a relé x16.
- Módulos de Entradas Analógicas 4-20mA 12Bits x6.
- Módulos de Entradas Salidas 4-20mA 12Bits x4.

La cantidad de entradas y salidas se encuentra indicado en la propuesta, teniendo presente una reserva mínima del 20%.

#### **4.8.2.4 Red local de Control y Supervisión.**

En el gráfico se esquematiza una red de alta velocidad Ethernet. Se implementará una red Ethernet en configuración de anillo simple que interconectará todos los sistemas del BMS, a la red principal y por un punto a determinar se comunicará a la red corporativa.

Se dispondrá de dos niveles, uno a nivel Servidores y estaciones de operación en el Centro de Control del Edificio y otro nivel que llamaremos de pisos o montantes.

La comunicación entre estas dos redes se realizará por medio de fibra óptica realizando un tendido de fibra óptica multimodo de 8 hilos tipo AMP outside plant gel x8 armored 62.5/125. En cada uno de los puntos de conexión se dispondrá de



un bastidor con rack 19" realizando el acoplamiento con cajas de fibra óptica, patchcord, distribuidores según corresponda.

Se proveerán 2 Switch de 24 Port Fast Ethernet con dos puertos de fibra óptica, los mismos serán montados en un rack de 19" que formará parte de la provisión, para la segunda etapa se realizará una red redundante para los servidores y consolas de operación, de igual forma cada uno de ellos se comunicará con el anillo de la red de pisos o montantes.

#### Red de Pisos

Al igual que el caso anterior en cada una de las montantes del edificio se instalará un Switch de 24 Port Fast Ethernet cableado a un panel de conexión a los efectos de recibir las señales del cableado de cada uno de los sistemas como energía, cámaras, control de acceso, aire acondicionado e incendio entre otros.

En cada piso se dispondrá en la sala de tableros (montantes) un rack de 19" conteniendo los switch, patchpanel, una UPS de 1000VA para servicios crítico, y los correspondientes patchcord de conexión y accesorios.

En el BMS se dispondrá de un driver SNMP para supervisión del sistema de comunicación.

#### 4.8.2.5 Sistema de Aire Acondicionado.

Para el sistema de aire acondicionado se realizará la integración del sistema comunicado los equipos automáticos y poniendo controladores donde no existan de acuerdo al siguiente detalle.

Control de UTA	6
Control de FC	180
Sensores de Temperatura Inteligentes c/Diplay y ajuste local	120
Concentrador de Piso	6
Control de VAV y Damper d12	14
Control de MEL	3
Control de Caldera	3
Ventiladores y Otros sistemas aireación	17



Caja montaje y accesorios

120

Para el caso de las UTA, en caso de existir se dispondrá de un controlador dedicado a los efectos de monitorear y controlar todo el sistema, el cual se comunicará al BMS por medio de comunicación y desde allí será ajustado los valores, tiempos, encendidos apagados entre otros, recibirá información de los sensores de pisos y de los FC.

En el caso de los FC serán controlados realizando un lazo de control con los sensores de temperatura de las zonas afectadas, podrán ser controlados localmente por medio de los paneles locales o en forma remota desde el BMS, los controladores aceptarán tablas y bandas horarias para su funcionamiento. Lo mismo vale para los dampers, ventiladores.

En el caso de las máquinas enfriadoras se dispondrá de un controlador para recibir y automatizar el sistema, en caso de ya disponerlo el equipo se comunicará con el mismo mediante un protocolo abierto Bacnet, Modbus, CCNCarrier, Climavenete, entre otros.

Para el caso que el proveedor del sistema de Aire Acondicionado provea equipos de última generación inteligentes, se proveerá el driver de comunicación para ingresar a la red del BMS controlando el sistema por medio de BMS con los propios equipos y sensores del fabricante. Ver software integración de AA.

#### **4.8.2.6 Sistema de Control de Accesos.**

El hardware para el control de accesos será implementado de acuerdo al tipo de acceso, puertas, molinete, barreras, pero todos tendrán las mismas características en cuanto a los lectores y controladores, podemos dividir el sistema en:

- Controladores y lectores para control de acceso.
- Puertas
- Molientes
- Barreras para ingreso de vehículos.



- Puesto de Control y Credenciales.

**Controladores y lectores para control de acceso:**

Cada punto de acceso dispondrá de los siguientes elementos mínimos a los efectos de poder realizar el control

Lector de Proximidad
Control Lectora Simple RS485 + 2IN, 2out,
Sensor Magnético puerta
Cerradura Electromagnética
Pulsador Manual
Llave de Corte
Avisador
Retención Magnética
Fuente
Caja montaje y accesorios conexión.
Varios

De acuerdo al tipo de acceso podrán ser con dos lectoras o simple, para el caso de realizar el control de acceso con control de personal ClockCard se propone tarjetas MProx compatibles con las ya utilizadas por EISA.

**Puertas**

Todas las puertas contarán con lo indicado anteriormente y cada controlador de acceso dispondrá de comunicación RS485 o TCP, a definir en proyecto ejecutivo, enviando información para la gestión de acceso y además contactos auxiliares para disparos de eventos y comunicación con cámaras u otro de los sistemas.

Las marcas propuestas serán Control de Acceso CA-256 ClockCard o Anviz.



### **Molinetes p/ control de acceso**

En la planta baja se dispondrá de 3 molinetes, y una puerta para acceso, y en el subsuelo en la cochera se dispondrá de 1 molinete. Los molientes serán de acero inoxidable cada Serán bidireccionales y con indicación de paso y bloqueo.

Los molientes serán tipo NGS1000.

### **Barrera vehicular**

En la entrada a la cochera del subsuelo se dispondrá de una o dos barreras vehiculares a definir en proyecto ejecutivo a los efectos de controlar el ingreso y egreso de vehículos, serán aptas para alto tránsito de 1/4HP. con barrera de 3m en caso de ser 3.

### **Puesto de Control y Credenciales**

Se dispondrá una PC con software, impresora de tarjetas, cámara de fotos para realizar el otorgamiento de credenciales de visitas y además generar las credenciales del personal, este puesto contará con:

**Desktop:** Vostro 230 MT

Intel® Core™2 Duo E7500 (3MB Caché, 2.93GHz, 1066MHz FSB)

Windows® 7 Professional Original de 64 bit con Medio en Español

Memoria de 4GB Dual Channel DDR3 SDRAM 1333MHz - 2DIMMs

Disco Duro de 250GB Serial ATA (7200RPM) con DataBurst Caché™

16XDVD+/-RWSATA, Roxio Creator™ CyberlinkPowerDVD™

512MB NVIDIA® GeForce® G310 (DVI + VGA + HDMI)

Monitor Dell E2210H - Ancho y Plano de 21.5 pulgadas

Bocinas Internas Dell Business Audio

Dell USB Keyboard, No Hot Keys, Spanish, Black



Mouse Dell USB Entrada de 2-Botones con Scroll, Negro  
Lector de Tarjeta de Medios Dell 19-in-1  
Garantía Limitada por 3 Años + 3 Años de Servicio NBD On-  
Site Service

Impresora de tarjetas marca Zebra II o similar.

Cámara fotográfica Sony.

#### *Sistema de Video Digital (CCTV)*

El sistema de monitoreo de imágenes se realizará mediante cámaras fijas con tecnología IP, las cámaras propuestas son de la línea megapixel de Vivotek y disponen de comunicación sobre TCP/IP, alimentación compatible con fuentes POE, entradas y salidas digitales para eventos, entradas y salidas de micrófonos y parlantes y un puerto RS485 PTZ para controlar en caso de ser montadas en mecanismos móviles.

Se realizará el tendido de un cableado UTP categoría 6 y serán conectadas a los switches de control para llevar la información al servidor que estará en el centro de control.

Se ha previsto instalar dos cámaras más de lo solicitado a los efectos de poner algunas cámaras exteriores.

El sistema PC, Software se ha previsto con una reserva del 100% para que EISA coloque en caso de ser necesario más cámaras o incorpore información de otros edificios.

Se proveerán 27 cámaras fijas Vivotek IP7161 con auto iris, y 5 cámaras fijas tipo domo anti vandálicas Vivotek FD8361.

Como opcional se propone incorporar sensores de movimiento en cada una de los puestos donde hay cámaras y conectarlos a las mismas para generar eventos y alertas, como así también disponer de sistema de audio en las cámaras que servirá para comunicación del personal y como backup en estos puntos del sistema de audio.

La PC para control se ha indicado en otro punto.



#### 4.8.2.8 Sistema de detección y evacuación de Incendios.

Se proveerá e instalará un sistema de detección de incendios de acuerdo a lo solicitado, el mismo cumplirá con lo indicado y además para la central dispondrá de una tarjeta con protocolo disponible para el BMS, según sea el caso de la marca adoptada el BMS ha previsto los siguientes drivers Bacnet/IP (Notifier), Bosh, IAS-Morey, Cerberus (Siemens),

Se realizarán los lazos de control y montaje de los equipos inteligentes o direccionales y de los módulos para dar direccionalidad a los que son simples.

Aprovechando la direccionalidad de los equipos, además de conectar las señales de alarmas de piso solicitadas, se tomará la información por comunicación como ya se indicara para representar en el BMS, punto donde se encuentra la falla y así poder resolver de la mejor manera, la atención de la eventualidad y las acciones.

Componentes del sistema:

<b>Central de Control de Incendios</b>	1
Central de Detección Bosh, Ge, Notifier o Siemens	1
Central de Evacuación	1
Central de Evacuación centro avisos	1
Placa ampliación de lazo	1
Módulo de comando de audio evacuación y telefonía, con placa conversora digital y analógica y teclado de anunciación	1
Equipo de audio evacuación con 4 amplificadores	1
Repetidor de mensajes de la central de incendios	1
Placa de comunicación TCP / Bacnet	1
Varios	1
<b>Montaje e Interconexión</b>	1
<b>Equipos, Lazos, Sensores, Avisadores</b>	1



Repetidor de mensajes de la central de incendios	350
Detector fotoeléctrico, incluye base	15
Detector fotoeléctrico de funcionamiento Láser	12
Módulos de comando de equipos de A°A°	1
Unidad de comando de equipos de presurización de escaleras y comando de ascensores	16
Módulos de monitoreo para Unidad de comando de equipos de presurización	16
Módulos de control para Unidad de comando de equipos de presurización	28
Módulos de aislación	2
Módulos de control para Supervisión de tableros de comando de equipos de presurización	44
Avisador manual de incendios con módulo de monitoreo	1
Avisador manual de incendios con módulo de monitoreo	102
Parlante de audio evacuación con luz estroboscópica para montaje en cielorraso, alto db	44
Sirena de aviso con luz estroboscópica	7
Módulo de sincronización luz estroboscópica	4
Módulo de monitoreo del sistema de extinción automática del Centro de cómputos	4
Módulo de comando del sistema de extinción automática del Centro de cómputos	2
Módulo de disparo manual y aborto de agente extintor para Centro de cómputos	10
Detector de gas y mezcla explosiva	13
Detector de gas y mezcla explosiva	3
Fuente de energía auxiliar para sirenas y parlantes	3
Módulo de monitoreo para fuente de energía auxiliar	12



Módulo de control para activación de estrobos	3
Módulo de monitoreo para tablero de comando de bombas de incendios	1
Modulo de monitoreo de falta de presión	1
Detector de falta de agua de incendios	6
Módulo de monitoreo de válvulas de sistema contra incendios	11
Módulo de monitoreo para supervisión de puertas de emergencia	11
Retención para puerta de emergencia	2
Retención para puerta de emergencia	13
Pulsador de liberación de puerta de emergencia	3
Módulo de cierre de puertas de emergencia	3
Módulo de supervisión de ascensores	1
Módulo de supervisión generador eléctrico	12
Batería electrolito absorbido	1

Las marcas alternativas propuestas a la solicitada son Bosh, GE, Siemens.

#### **4.8.2.9 Generación de Emergencia**

El generador de emergencia será comunicado al BMS por medio de una red RS485 o TCP por medio de comunicación de esta forma podrá monitorearse todos sus estados y mediciones. El proveedor deberá entregar un puerto con protocolo Modbus RTU disponible para tal efecto.

#### **4.8.2.10 Adquisición de Mediciones**

Los medidores de redes de multiparámetros serán comunicados al BMS a los efectos de incorporar su información, disponer de alarmas, eventos, y registros históricos además de los consumos en tiempo real.

Se generará una red RS485 y será comunicado al piso correspondiente para llevar la información al BMS.



Para el caso de medición de energía, y determinación de costos, informes o resultados, se utilizará la información de los registradores inteligentes, y en caso de las cargas internas con registradores con salidas de pulsos serán comunicados a un controlador a los efectos de disponer de los datos acumulados para el BMS.

#### *Interfaces de adecuación de señales de campo.*

Las señales de campo se pueden resumir en entradas digitales, salidas digitales, entradas analógicas y salidas analógicas, y por comunicación de los equipos inteligentes. La provisión de los instrumentos, sensores e interfaces serán existentes o provistos, montados y conectados por el contratista de los contratos respectivos.

La integración de los sistemas existentes como ser grupos generadores, central de alarmas, se realizarán de dos formas, en primer lugar por medio de señales discretas disponibles en los sistemas existentes, que serán cableadas a las entradas y salidas del PLC (Ver plano).

#### *Integración con otros sistemas.*

En el futuro se podrán integrar otros sistemas por medio de una enlace de comunicación serial de los equipos inteligentes existentes que tengan disponibles puerto de comunicación y protocolos standard y abiertos. En folletos adjuntos se listan algunos de los drivers disponibles para realizar esta comunicación. El software dispone de más de 200 drivers de diferentes marcas además de los solicitados ModbusRTU, Modbus ASCII, DNP3.0, IEC870-5, Modbus TCP.

#### **4.8.2.11 Repuestos y Consumibles.**

No se provee repuesto y consumibles, se entregará una lista de repuestos recomendados los cuales podrán ser adquiridos por Electroingeniería.



### **4.8.3 Software**

En esta sección se incluyen además de la provisión, del software, su configuración y programación, de manera de satisfacer las necesidades de operación del Sistema.

Software a proveer:

- Sistema Operativo
- Software Adquisición de Datos y Control (BMS)
- Software Control de Acceso
- Software Configurar Incendios
- Software Registro CCTV.

#### **4.8.3.1 Sistema Operativo**

El sistema operativo para los servidores será Windows Server 2003 x64 o superior, y para las estaciones será Microsoft Windows XP Profesional Workstation en castellano o superior. Todo el hardware y software será compatible con estos sistemas.

Se configurará el sistema de acuerdo a las necesidades de operación del sistema y a los periféricos solicitados, una vez realizado esta configuración y puesto en servicio el sistema, se entregarán las claves de acceso de administración a disposición EISA.

#### **4.8.3.2 Software para Adquisición de Datos y Control (BMS)**

El software será de características de BMS, Elipse E3, con gran integrabilidad con los equipos del sistema, correrá bajo entorno Windows de acuerdo a lo descrito en el punto anterior. El módulo BMS será responsable por supervisar y controlar los diferentes equipamientos de campo como interruptores, llaves, seccionadores, reguladores de tensión, transformadores, protecciones y medidores entre otros; supervisar y controlar los sistemas prediales como aire acondicionado, iluminación, acceso, cctv, incendios, escaleras y ascensores, comunicación entre otros, realizando las funciones de comunicación, tratamiento



de alarmas, almacenamiento de datos históricos. Contendrá todas las pantallas de operación del sistema.

El software propuesto tiene una gran capacidad de expansión y cuenta con un gran listado de drivers (ver datos adjuntos), los que permiten en el futuro integrar equipos inteligentes de diferentes marcas. Permite intercambio con bases de datos como Access, Excel, SQL, Oracle entre otras permitiendo realizar funciones a nivel de gerenciamiento.

E3 se organiza en los objetos, que permite la creación de estructuras para ser controlados, tales como torres de enfriamiento, calderas, áreas, circuitos, etc., Hacer la expansión y mantenimiento de los sistemas muy sencillo y seguro.

Elipse Software desarrolla continuamente la comunicación con cientos de dispositivos de adquisición de datos y control, lo que permite el intercambio de datos a través de diferentes estándares y protocolos comunes:

- OPC (OLE for Process Control - cliente y servidor).
- BACnet.
- LonWorks.
- Modbus.
- PNSM.

Capacidades de equipos ejemplos aplicados en E3:

- Más de 200 tipos de PLC (controladores lógicos programables), así como equipos específicos rumbo BeSafer, Microblau, ASIC y controles Satchwell, entre otros.
- Fuego Central: Betta, SigmaSys, NIC, Autronica, Gamewell, FireNET Hochiki, Mircom, Sira Protec.
- Aire acondicionado central, Hitachi, Liebert, Nueva York, Mycom, Sabroe, etc.
- Sistemas, reconocimiento de huellas dactilares: Fingerscan, Veriprox.
- CCTV: Panasonic, jabalina, Sensormatic, Sensoray, XPressPlus, GeoVision, y otros dispositivos compatibles con las tecnologías o de vídeo para Windows DirectX / ActiveX



Se entregará configurado y puesto en marcha para la aplicación en particular, con una llave Run-Time, suministrando el programa aplicativo fuente el cual será propiedad del Cliente. El mismo podrá ser modificado con la licencia de configuración opcional.

Para cumplir con las funciones anteriormente indicadas proveerán los siguientes módulos:

Windows XP, 7, 2008 (Incluidos en cada PC o Servidor)

E3 Server 5000

E3 Viewer

E3 Storage 5000

E3 WebServer

Drive AInet TCP

Driver Modbus TCP/IP

Drive Incendio Bacnet/IP o Bosh, Cerberus.

Driver AA Bacnet/IP, Modbus TCP

Driver CA SDK, Anviz, ClockCard

Driver OPC Server/Cliente CA Gestión Personal

Driver CCTV SDK, Activex, Vivotek, Axis

Driver Generador Palmero

Driver SNMP Server

Las características de los módulos propuestos ver documentación adjunta del fabricante.

#### **OPCIONES:**

**Servidor de datos Históricos:** Se instalará un servidor de datos para registros históricos E3Storage de 1500 puntos del sistema a los efectos de gestionar los datos registrados en forma eficiente.

**Herramienta para análisis históricos:** Se instalará un módulo para el análisis de datos históricos, reportes, y visualización E3 PlayBack Basic 2000, el cual permitirá visualizar el sistema desde datos históricos y ver en pantallas el estado



del sistema de acuerdo a la base de datos registrada. Será habilitado para 1500 puntos históricos. Herramienta para ver acontecimientos históricos y poder reproducir el estado del sistema para análisis post evento.

**Servidor de E3WebServer para Intranet:** Como herramienta de visualización para la intranet se dispondrá de un módulo de servicios de web para la intranet E3Webserver, a los efectos de que diferentes sectores de la empresa puedan ingresar a datos principales del sistema y a reportes predefinidos.

#### **4.8.3.3 Software Control de Acceso**

Se proponen los siguientes softwares para control de acceso y personal, aclarando que además el BMS, sincronizará con la base de datos de estos a los efectos de disponer en las pantallas centralizadas de los eventos, registros y pantallas de los puntos de control de acceso.

Software para control de accesos ACCPRO Multiempresa

Licencia inicial para una PC, base SQL SERVER, cantidad de legajos ilimitados.

Si bien es posible integrar con base de datos, esta aplicación debe ser nueva.

En esta etapa no está contemplada la posibilidad que el software funcione integrado a la misma base de datos que utilizan en Electroingeniería Bs As. El software cotizado, está pensado como una aplicación independiente, en caso de ser necesario se cotizará para realizar todo integrado.

Software para control de Asistencia CC2000 (SQL SERVER)

Licencia inicial para una PC (sin límite de legajos)

Caso de ser necesario se cotizan licencias adicionales de:

Licencia adicional para una PC CC2000 full, (SQL SERVER)

#### **4.8.3.4 Software Registro CCTV**

Se proveerá un software específico para la grabación de imágenes que correrá sobre el puesto PC indicado, este software será para grabación en red Vivotek VAST. El mismo permite configurar y gestionar la grabación y servicio de las



cámaras, generar escenarios, multiplexar pantallas entre otros. Se proveerán los módulos de:

Aplicación BMS Video

Software de Grabación VIVOTEK SOFT VAST ST7502 (64 CANALES)

Software de control Vivotec (mod. De ST7502)

Software PlayBack (mod. ST7502)

Así mismo el BMS dispondrá de las pantallas e imágenes de videos compartidas a nivel de librerías para las Cámaras, y los eventos a los efectos de poder centralizar la información y la gestión de alarmas y eventos.

*Software de Configuración de Equipos:*

Las Centrales y equipamientos serán provistas con sus software para configuración de manera tal que lo mismos puedan ser instalados en una PC de ingeniería fija o móvil a los efectos de poder realizar la configuración y mantenimiento del sistema.

#### **4.8.4 Capacitación**

Se prevé la instrucción del personal que operará el Sistema. La misma se realizará en las nuevas instalaciones del Centro de Control. Debido las diferentes actividades y responsabilidades que existen en este tipo de sistema, los cursos de entrenamientos se han dividido de acuerdo a las diferentes necesidades y funciones.

- Entrenamiento Básico de Operación.
- Entrenamiento Avanzado de Operación y mantenimiento del sistema.
- Preoperación del Sistema.
- Entrenamiento de Programación.



#### **4.8.4.1 Entrenamiento Básico de Operación**

El mismo está destinado al personal que solo operará la estación, o que ocasionalmente le puede ser requerido realizar funciones básicas. Los temas a tratar serán:

Descripción gral. del sistema  
Inicialización  
Configuración, actualización sistema  
Niveles de acceso  
Alarmas y reportes  
Mediciones  
Supervisión  
Comando

#### **4.8.4.2 Entrenamiento Avanzado de Operación y mantenimiento del sistema.**

Siguiendo con el criterio del punto anterior es importante que solo personal autorizado o calificado realice algunas funciones importantes del sistema para poner a salvo los datos y la configuración. Si bien esto se limita con niveles de acceso, el objetivo en este caso es capacitar a aquellos que tendrán acceso.

Los temas a tratar serán:

- Descripción gral. del sistema
- Inicialización
- Configuración, actualización sistema
- Niveles de acceso
- Alarmas y reportes
- Supervisión
- Comando
- Repaso del EBO
- Mantenimiento de la base de datos
- Curvas de tendencias
- Históricos de Alarmas y eventos



#### **4.8.4.3 Preoperación del Sistema**

Una vez realizado los ensayos finales se realizará una etapa de preoperación del sistema con nuestra presencia supervisando la operación realizando las siguientes tareas:

- *Inicialización del sistema*
- *Comando de equipos*
- *Lecturas, alarmas y reportes*
- *Manejo de históricos*
- *Simulación final*
- *Puesta en servicio*

#### **4.8.5 Puesta en Marcha**

Tal como se menciona en la sección de ingeniería, previo a los trabajos de puesta en marcha se presentarán los protocolos de ensayos para aprobación. Los mismos serán realizados con presencia de personal EISA. y con la coordinación de operaciones.

Las tareas a realizar en la puesta en marcha serán:

- Pruebas en obra del sistema
- Pruebas punto a punto desde bases de datos Generadas para comprobación de puntos de cada sistema.
- Simulación de señales y comandos externos (señales campo)
- Pruebas punto a punto entre BMS y SGD
- Ajustes de Pantallas e indicaciones BMS
- Preoperación del sistema
- Puesta en marcha final.

#### **4.8.6 Documentación definitiva**

Toda la documentación mencionada en las diferentes secciones como ser planos, planillas, manuales, listado de programas entre otros serán revisadas para su entrega conforme a obra. La documentación se entregará en original y en soporte magnético o digital según corresponda.



## **Beneficios**

- Detección rápida de los incidentes, incendios y fallas en los equipos a través de un sistema de alarma,
- Seguimiento y control de toda la parte eléctrica de la línea (interruptores, seccionadores, contactores, transformadores y rectificadores de diodo)
- Control de todo el flujo de ascensores, escaleras mecánicas, aire acondicionado y puertas de acceso
- Control de bombas para el agua potable, el fuego, el agua de lluvia y bombeo de aguas residuales
- Control de todas las líneas de iluminación
- Seguimiento y control de las arcas de taquilla y
- Capacidad de crear rutinas del sistema operativo
- Fácil gestión de alarmas, y puede modificar el sistema para que muestre sólo los eventos de acuerdo a los criterios de tiempo, lugar, subsistema o la gravedad
- Capacidad de imprimir y guardar los informes en formato PDF o XLS
- Fácil manejo y configuración de cámaras de vigilancia

## **5. IMPACTO AMBIENTAL**

El Papa Francisco, el nuevo teólogo de la Tierra en la flamante encíclica 'Laudato Si' (Alabado seas), en un acercamiento a la cosmovisión andina ha afirmado: "El gemido de la hermana Tierra se une al gemido de los abandonados del mundo", en una rotunda expresión de rechazo ante la voraz explotación de los recursos naturales en provecho de una minoría consumista y el deterioro imparable de la única morada del hombre: La Tierra.

Nosotros mismos somos tierra. Nuestro propio cuerpo está formado por elementos del planeta, su aire nos da el aliento y su agua nos vivifica y restaura.

Dice el Papa «Esta hermana protesta por el daño que le hacemos por el uso irresponsable y el abuso de los bienes que Dios ha puesto en ella». Su gemido, unido al de los pobres, interpela nuestra conciencia «a reconocer los pecados contra la creación».



La Encíclica 'Laudato Si' se desarrolla en torno al concepto de **ecología integral**, como paradigma capaz de articular las relaciones fundamentales de la persona: con Dios, consigo misma, con los demás seres humanos y con la creación. Como explica el Papa mismo, por la escucha de la situación a partir de los más recientes conocimientos científicos disponibles hoy, para «dejarnos interpelar en profundidad y dar una base concreta al itinerario ético y espiritual que sigue»:

*“a ciencia es el instrumento privilegiado a través del que podemos escuchar el grito de la tierra.”*

Dice el Papa:

*Contaminación, basura y cultura del descarte: La contaminación afecta cotidianamente la vida de las personas, con graves consecuencias para su salud, al grado de provocar millones de muertes prematuras.*

*La tierra, nuestra casa, parece convertirse cada vez más en un inmenso depósito de porquería.*

*El origen de estas dinámicas está en la «cultura del descarte», que deberemos contrarrestar adoptando modelos de consumo y producción basados en la reutilización y el reciclaje, disminuyendo el uso de recursos no renovables.*

*Desgraciadamente, los avances en este sentido son todavía muy escasos.*

*El cambio climático: es un problema con graves dimensiones ambientales, sociales, económicas, distributivas y políticas. Conservar el clima, bien común, plantea uno de los principales desafíos actuales para la humanidad.*

*Los cambios climáticos afectan a poblaciones enteras y están entre las causas de los movimientos migratorios, pero muchos de aquellos que tienen más recursos y poder económico o político parecen concentrarse sobre todo en enmascarar los problemas o en ocultar los síntomas; al mismo tiempo, la falta de reacciones ante estos dramas de nuestros hermanos y hermanas es un signo de*



*la pérdida de aquel sentido de responsabilidad por nuestros semejantes sobre el cual se funda toda sociedad civil.*

### El Papa propone **UNA ECOLOGÍA INTEGRAL**

El núcleo de la propuesta de la Encíclica es una ecología integral como nuevo paradigma de justicia, una ecología que incorpore el lugar peculiar del ser humano en este mundo y sus relaciones con la realidad que lo rodea. Porque no podemos entender la naturaleza como algo separado de nosotros o como un mero marco de nuestra vida.

Esto vale para todo lo que vivimos en los distintos campos: en la economía, la política, en las distintas culturas (especialmente las más amenazadas) y hasta en todo momento de nuestra vida cotidiana.

Hay un vínculo entre cuestiones ambientales y cuestiones sociales y humanas que no puede romperse. Hoy el análisis de los problemas ambientales es inseparable del análisis de los contextos humanos, familiares, laborales, urbanos, y de la relación de cada persona consigo misma; por lo tanto es fundamental buscar soluciones integrales que consideren las interacciones de los sistemas naturales entre sí y con los sistemas sociales. No hay dos crisis separadas, una ambiental y otra social, sino una sola y compleja crisis socio-ambiental.

#### **5.1 Ecología ambiental, económica**

En una Ecología ambiental, económica y social: todo está conectado. Tiempo y espacio, componentes físicos, químicos y biológicos del planeta forman una red que no terminamos de entender. Los conocimientos fragmentados y aislados deben integrarse en una visión más amplia (cosmovisión), que considere interacción entre los ecosistemas y entre los diversos mundos de referencia social e invierta también a nivel institucional, porque la salud de las instituciones de una sociedad tiene consecuencias en el ambiente y en la calidad de vida humana.



## **5.2 Ecología cultural**

La ecología también supone el cuidado de las riquezas culturales de la humanidad en su sentido más amplio. Hace falta integrar la perspectiva de los derechos de los pueblos y de las culturas con el protagonismo de los actores sociales locales a partir de la propia cultura, con una especial atención a las comunidades aborígenes.

## **5.3 Ecología de la vida cotidiana**

La ecología integral incorpora también la vida cotidiana, a la que la Encíclica presta especial atención, en particular a la del ambiente urbano. El ser humano tiene una gran capacidad de adaptación y es admirable la creatividad y la generosidad de personas y grupos que son capaces de revertir los límites del ambiente aprendiendo a orientar su vida en medio del desorden y la precariedad.

A pesar de todo, un desarrollo auténtico presupone un mejoramiento integral de la calidad de la vida humana: espacios públicos, vivienda, transporte, etc.

La dimensión humana de la ecología implica también la necesaria relación de la vida del ser humano con la ley moral escrita en su propia naturaleza.

También nuestro propio cuerpo nos sitúa en una relación directa con el ambiente y con los demás seres vivientes. La aceptación del propio cuerpo como don de Dios es necesaria para acoger y aceptar el mundo entero como regalo del Padre y casa común, mientras una lógica de dominio sobre el propio cuerpo se transforma en una lógica a veces sutil de dominio.

## **5.4 El principio del bien común**

La ecología integral es inseparable de la noción de bien común; en el mundo contemporáneo, en el que donde hay tantas inequidades y cada vez son más las personas descartables, privadas de derechos humanos básicos, esforzarse por el bien común significa tomar decisiones solidarias basadas en una opción preferencial por los más pobres.



### **5.5 La justicia entre las generaciones**

El bien común atañe también a las generaciones futuras: no se puede hablar de desarrollo sustentable sin solidaridad entre las generaciones, pero sin olvidar a los pobres de hoy, a los que queda poco tiempo en esta tierra y que no pueden seguir esperando.

### **5.6 Edificios Inteligentes y Sustentables**

Un edificio "sustentable" es un edificio cuyo diseño (incluyendo sus métodos constructivos) reduce de manera significativa, o mejor aún, elimina, el impacto negativo de edificaciones sobre el medioambiente y sus habitantes.

En principio se pueden encarar cinco áreas dentro de lo que se considera diseño sustentable:

- La planificación del sitio de manera sustentable;
- El consumo racional del agua como recurso;
- El uso eficiente de la energía, y el uso de energías renovables;
- La conservación de materiales y recursos;
- El cuidado de la calidad ambiental interior.

### **5.7 Beneficios de Construcciones Sustentables**

En cuanto a los beneficios económicos, los edificios sustentables:

- Ambientales: reducción del impacto ambiental.
- Económicas: mejor balance económico
- De Salud y Seguridad: mayor confort para el ocupante

### **5.8 Los edificios sustentables ofrecen ventajas**

- Reducen los costos operativos.
- Disminuyen o eliminan costos iniciales.
- Realzan el valor de la propiedad y aumentan las ganancias.
- Reducen los riesgos de responsabilidades.
- Optimizan la performance económica en cuanto al ciclo de vida del edificio.

- Incrementan el presentismo y mejoran el nivel de satisfacción del empleado.
- Mejoran la productividad de los empleados.

Es importante recordar que mundialmente los edificios representan:

17% DEL USO DE AGUA FRESCA

25% DEL USO DE MADERA

33% DE LAS EMISIONES DE CO2

40% DEL USO DE ENERGIA Y MATERIALES

Existen en la actualidad entidades como la **AGBC**<sup>9</sup> cuya misión es contribuir con la necesaria transformación de los edificios, ciudades y comunidades, en espacios diseñados, construidos y operados sustentablemente permitiendo un ambiente socialmente responsable, saludable, y próspero que mejore la calidad de vida.



Tienen como objetivo además:

- Promover y facilitar la implementación de políticas y prácticas orientadas al desarrollo de construcciones sustentables.
- Impulsar una industria de la construcción que cumpla con los estándares establecidos de sustentabilidad y que responda a las demandas del consumidor nacional e internacional.
- Actuar como guía y soporte para aquellos profesionales del sector involucrado (Constructores, Ingenieros, Arquitectos, Paisajistas, Diseñadores), brindándoles las herramientas necesarias para que puedan acceder a los recursos que requiere la construcción de características sustentables.

---

<sup>9</sup> AGBC : Argentina Green Building Council



- Concientizar a la comunidad y ciudadanía con respecto a la importancia de su rol en la transformación de las ciudades, en un hábitat que constituya una mejor calidad de vida para su presente, y que conserve sus recursos naturales para las próximas generaciones.

## 6. IMPACTO ECONOMICO

Las aproximaciones efectuadas en este informe de Impacto Económico de la Construcción Sustentable en Argentina, dan cuenta del vertiginoso crecimiento alcanzado por la construcción inteligente y verde, entendiendo a esta como sinónimo de sustentable o ecológico en referencia a la Certificación LEED<sup>10</sup>.

Esta certificación proporciona una verificación independiente del rendimiento de un edificio y permite validar los logros mediante un proceso de revisión externo.

Todos los proyectos certificados reciben una placa, un símbolo reconocido que demuestra que un edificio es ambientalmente responsable, redituable, y un espacio sano para vivir y trabajar.

Los edificios certificados bajo la norma LEED:

- Demuestran una reducción de sus costos operativos;
- Demuestran un incremento en el valor de la propiedad;
- Son espacios más sanos y seguros para sus ocupantes;
- Reducen la emisión de gases dañinos;
- Demuestran el compromiso de su dueño con el medioambiente y la sociedad en general.

---

<sup>10</sup>LEED : (Leadership in Energy & Environmental Design) es un sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council).

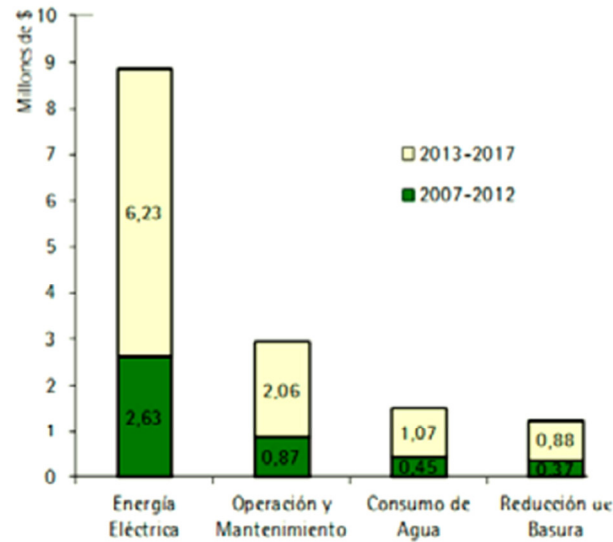


Fig. 12- Ahorros por Categoría de Edificios Verdes en millones de pesos (2007-2017)

Los edificios verdes permiten alcanzar significativos ahorros en el consumo de energía eléctrica, la operación y mantenimiento, el consumo de agua y la reducción de basura; en donde la energía eléctrica concentra en términos promedios el 61% de los ahorros totales. En el caso de nuestro país si bien este último ahorro monetario no se alcanza a percibir en su verdadera dimensión dado el esquema de subsidios implementados por el Gobierno Nacional para este consumo, la situación podría comenzar a cambiar hacia el futuro dada la modificación de tarifa eléctrica producida hacia fines de este año y la necesidad de morigerar el impacto que esta dispensa produce en las cuentas fiscales del Estado.

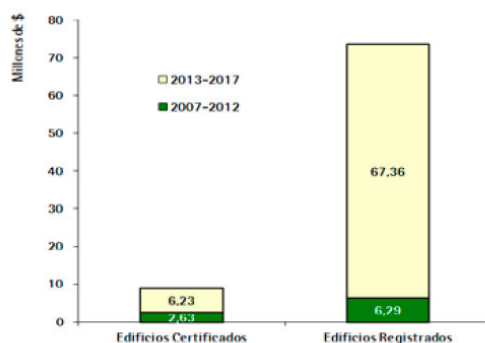
El ahorro de estos consumos en la construcción verde no solo hay que observarlos en su dimensión económica, sino también en los impactos positivos que estos producen en el medio ambiente, particularmente el ahorro en el consumo de energía eléctrica.

Los edificios verdes a partir de la eficiencia energética, tanto en el diseño del edificio como en la utilización de equipos de refrigeración, permiten alcanzar un

impacto positivo al medio ambiente disminuyendo las Emisiones GEI<sup>11</sup> en 30/40 Kg CO2 eq./m2, en razón de la reducción del consumo de energía eléctrica entre un 25/30%.

## Impacto Medio Ambiente

Ahorro Energía Eléctrica según Edificios Verdes en millones de \$ (2007-2017)



Ahorro Energía Eléctrica según Edificios Verdes en millones de kWh (2007-2017)

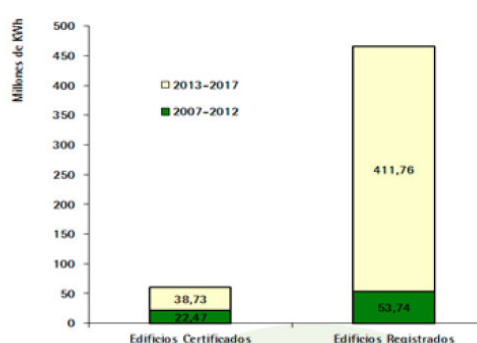


Fig. 13- Ahorros en Millones de pesos y de Kw (2007-2017)

### 6.1 Ser Inteligente y Verde abre en Argentina el acceso al Crédito.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) aprobó un financiamiento no rembolsable de US\$ 14,4 millones provenientes del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, en apoyo a un proyecto con el cual la vivienda social en Argentina incorporará medidas de eficiencia energética y energía renovable que contribuirán a mejorar la calidad de vida de las familias y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Además, se prevé el fortalecimiento del mercado para el desarrollo de tecnología de eficiencia energética y energía renovable, mediante la incorporación de los nuevos estándares mínimos en la construcción de la vivienda social.

<sup>11</sup>Emisiones GEI : Gases de efecto invernadero



El proyecto ha tenido una alta complejidad institucional por la participación de doce agencias e instituciones públicas, federales y provinciales, de Argentina.

El financiamiento no reembolsable aprobado por el BID tiene una contrapartida local de US\$70,7 millones y una cooperación técnica no reembolsable del BID de US\$1 millón.

Desde AGBC se apoya fuertemente este tipo de iniciativas, en pro de viviendas sociales energéticamente eficientes, la cual es un gran paso hacia un ambiente más sustentable y una mejor calidad de vida en la Argentina.

## **7. RESPONSABILIDAD SOCIAL**

Desde hace ya unos años rige en el mundo el protocolo de Kioto, donde todos los países industrializados (menos obviamente Estados Unidos) se comprometían a disminuir la producción de Gases que provocan el Efecto Invernadero.

Poco se ha avanzado a tal efecto.

Nosotros desde este humilde trabajo final intentamos convencer de que es posible optimizar el uso de recursos en los grandes edificios, más allá del tema de seguridad, nos interesa sobremanera el tema de la reducción en el consumo energético de las grandes superficies.

Gran parte de ese consumo se debe a los sistemas de iluminación y muchas veces para no decir en todos los casos, los edificios y grandes centros comerciales lucen muy bien iluminados en su interior y exterior fuera del horario comercial o laboral.

Más nos llama la atención los edificios oficiales que no solo mantienen iluminado su interior sino que perfectamente calefaccionado o refrigerado durante los fines de semana con nula asistencia del personal.

Son costumbres muy arraigadas de esta vida postmoderna, y nosotros no las vamos a romper de un día para otro. Allí es donde entra en juego la Ingeniería, automatizando zonas iluminadas de acuerdo a si hay gente presente o no. calefaccionado o refrigerado automáticamente y no en base a subjetividades de los habitantes ocasionales del espacio.



Confiamos en que los edificios cada vez se volverán más inteligentes, harán nuestra estadía en ellos más confortable y optimizarán el uso de recursos. En definitiva nos ayuden a vivir en completa armonía con el medio ambiente.

## 8. CONCLUSIONES GENERALES

Difícilmente en un trabajo Final de la Carrera de Ingeniería Electrónica encontremos palabras de un Papa, mucho menos citas de una encíclica. Hemos decidido incorporarlas como prólogo a nuestro estudio sobre impacto ambiental ya que parte de nuestra formación como ingenieros también incluía el estudio de algunas encíclicas anteriores y sobre todo el insoslayable perfil social de toda empresa. Por obra quizás del destino somos contemporáneos a la encíclica 'Laudato Si' (Alabado seas), en donde nuestro Papa nos insta a utilizar la tecnología como herramienta para mitigar los efectos del Calentamiento Global,

La Industrialización impiadosa y la contaminación y deterioro de nuestra Madre Tierra. (Hermana Tierra para él)

Por otra parte sentimos a nuestro Papa muy cercano, ya que es Argentino, pero por sobre todas las cosas Sudamericano.

Desde hace muchos años nuestro País ha adoptado criterios arquitectónicos muy diversos influenciados seguramente por la gran cantidad de Inmigrantes.

Últimamente, vemos que los Edificios que se construyen en nuestro País no tienen nada que envidiarles a los de cualquier parte del mundo. Solo basta con dar unas vueltas por Palermo o Nueva Córdoba e instantáneamente se nos viene a la cabeza un barrio de Paris o Australia.

Si bien nuestra tarea en este Trabajo Final no es provocar una reingeniería del modo en que se construyen los edificios actualmente, para eso están las carreras de Arquitectura e Ingeniería Civil. Nuestro objetivo es y será buscar soluciones y recursos para lograr el mínimo impacto ambiental que esa gran estructura seguramente va a causar.

Cabe destacar que cuando hablamos de impacto ambiental consideramos al Ser Humano dentro del análisis y no como un agente externo. Es decir cuando



hablamos de Edificios Inteligentes, hablamos de Edificios con gente que vive o trabaja allí o que pasa gran tiempo de su día en esa locación.

Por lo tanto este humilde Trabajo Final intenta mostrar los beneficios en lo Económico – Social que tienen los llamados Edificios Inteligentes, también llamados Edificios Sustentables (Verdes).

Como así también en la necesidad de generar políticas en desarrollo de proyectos que lleven a nuestros antiguos edificios y grandes superficies cubiertas a paulatinamente incorporar tecnología para un mejor aprovechamiento de los recursos y disminuir así el grado de contaminación e impacto ambiental.

Vislumbramos un futuro muy auspicioso ya que poco a poco son más las personas con una cosmovisión que contempla al Ser Humano dentro un Universo Complejo y como parte de una Biodiversidad.

## 9. Referencias

### 9.1 Materiales y Equipos

**Cable UTP:** Datos del fabricante AMP NETCONNECT.

Categoría 6. 23 AWG, 4 pair U/UTP, PVC o Low Smoke Zero Halogen (LSZH)

**CCTV:** Datos del fabricante VIVOTEK

Fixed Dome Network Camera FD8161

2-megapixel + H.264 + Day & Night

**Controles de Acceso:** Datos de fabricante: Clockcard. Vende: LARCON-SIA S.R.L.

Reloj Electrónico CA 256. Identificación por Proximidad.

**Controles de Acceso:** Datos de fabricante: Clockcard. Vende: LARCON-SIA S.R.L.

Reloj Electrónico BIO-ID. Identificación de huella dactilar.



**Controles de Acceso:** Datos de fabricante: Clockcard. Vende: LARCON-SIA S.R.L.

Lector de Tarjeta M\_Prox.

### **Sistema integrador SCADA**

**SCADA:** (Supervisory Control And Data Acquisition - Adquisición de Datos y Supervisión de Control) Fabricante: Elipse Software

## **9.2 Conferencias**

### **JORNADA DE EDIFICIOS INTELIGENTES, BACNET**

#### **AADECA'12 (Asociación Argentina de Control Automático)**

Ing. Andrés Díaz Chávez

Johnson Controls Argentina

### **JORNADA DE EDIFICIOS INTELIGENTES, Control de Accesos**

#### **AADECA'12 (Asociación Argentina de Control Automático)**

Ing. Daniel Schapira

DRAMS Technology S.A.

### **JORNADA DE EDIFICIOS INTELIGENTES, Integración de sistemas de seguridad.**

#### **AADECA'12 (Asociación Argentina de Control Automático)**

Disertante: Alejandro Giudici

### **JORNADA DE EDIFICIOS INTELIGENTES, Tecnología ZigBee.**

AADECA'12 (Asociación Argentina de Control Automático)

Sergio R. Caprile Ing. en Electrónica (UTN FRA)

### **JORNADA DE EDIFICIOS INTELIGENTES, Protocolos - Modbus**



**AADECA'12 (Asociación Argentina de Control Automático)**

Prof. Ing. Diego M. Romero

**ESTRATEGIAS DE AHORRO DE ENERGÉTICO MEDIANTE BMS**

Ing. Juan José Ugalde, MBA, LEED AP

Licenciado en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica

Johnson Controls Argentina

**9.3 Documentos**

**GUÍA DE CONTENIDOS MÍNIMOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO DE DOMÓTICA**

Colegio de Ingenieros Especialistas de Córdoba – Comisión de Domótica

**ENCICLICA PAPAL** Laudato Si' (Alabado seas) 24 de Mayo 2015 - Papa Francisco