



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE LA INGENIERÍA INMÓTICA DEL BLOQUE 4 - SEDE QUERI  
DE LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

AUTORES

Karina Lizeth Pérez Jaqui

Edison Geovanny Fustillos Chimborazo

AÑO

2018



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE LA INGENIERÍA INMÓTICA DEL BLOQUE 4 – SEDE QUERI DE  
LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Redes y  
Telecomunicaciones

Profesor guía

Mdhd. Héctor Fernando Chinchero Villacís

Autores

Karina Lizeth Pérez Jaqui

Edison Geovanny Fustillos Chimborazo

Año

2018

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido el trabajo, Diseño de la Ingeniería Inmótica del Bloque 4 – Sede Queri de la Universidad de las Américas, a través de reuniones periódicas con los estudiantes Fustillos Chimborazo Edison Geovanny, Pérez Jaqui Karina Lizeth, en el Semestre 2018-1, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Héctor Fernando Chinchero Villacís

Master en Domótica y Hogar Digital

CI:17155451330

## **DECLARACION DEL PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro haber revisado este trabajo, Diseño de la Ingeniería Inmótica del Bloque 4 – Sede Queri de la Universidad de las Américas, de los estudiantes Fustillos Chimborazo Edison Geovanny, Pérez Jaqui Karina Lizeth, en el semestre 2018-1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Jorge Luis Rosero Beltran

Master en Ciencia con Especialidad en Automatización

CI:1803610185

## DECLARACION DE AUTORÍA DE LOS ESTUDIANTES

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Fustillos Chimborazo Edison Geovanny

CI: 1717006330

---

Pérez Jaqui Karina Lizeth

CI:1719317107

## **AGRADECIMIENTOS**

Querido Padre del Cielo, te agradezco profundamente por permitirme culminar este trabajo, madrecita Martha Teresa Chimborazo te agradezco imperecederamente por habérmelo dado todo, la vida, la educación y tú apoyo incondicional, Gracias.

Fustillos Chimborazo Edison

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecida infinitamente con Dios al bendecirme con una madre incondicional, de quién tuve el ejemplo de perseverancia y trabajo duro para cumplir mis metas, su amor y aliento constante me dieron las fuerzas para concluir esta etapa profesional. Eternamente agradecida contigo mamita Gloria Jaqui.

Pérez Jaqui Karina Lizeth

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo el Padre del cielo a mis padres, a mi madrecita, a mis hermanos, a mi abu que ahora me mira desde el cielo y a mi compañera de tesis y compañera de vida "Lo logramos negra".

Fustillos Chimborazo Edison

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios, a mis padres, hermanos y familia quienes siempre creyeron en mí. A mi compañero de tesis por su paciencia infinita desde que nos conocimos, y si “Lo logramos negro”.

Pérez Jaqui Karina Lizeth

## Resumen

La automatización de espacios trae consigo sitios seguros y amigables que incrementan la concentración, eficiencia y productividad de las personas, al decrecer el consumo de la energía eléctrica se reduce los costos de consumo. Es por esta razón que en este proyecto se plantea desarrollar el diseño de la Ingeniería Inmótica del Bloque 4 – Sede Queri de la Universidad de las Américas, para monitorizar y salvaguardar la infraestructura, equipos y personas que lo visitan a diario.

Se visita las aulas, laboratorios y espacios compartidos de capa piso del edificio, para el levantamiento de la situación actual, se elaboran los planos arquitectónicos del bloque; con el propósito de conocer las necesidades inmóticas (seguridad, confort, ahorro y comunicación), en las cuales se enfatizaran en este diseño.

Luego del levantamiento de información, se realiza la comparación de tres de las tecnologías más conocidas en el mercado, como son: KNX, LonWorks y BUSing; con este análisis de tecnologías más la identificación de necesidades, se selecciona la tecnología BUSing como la más idónea para satisfacer los requerimientos y objetivos del presente trabajo.

Con la selección de la tecnología, se continúa con el diseño de conexiones de los dispositivos en aulas, laboratorios, oficinas y áreas compartidas del bloque, considerando las características de instalación de los dispositivos. Para la representación de diagramas de conexión y planos se utiliza el software Autocad 2018, software que permite representar la ubicación y distribución de los componentes seleccionados.

Al obtener la distribución de dispositivos, se contabiliza los elementos para armar el presupuesto referencial de la solución, para luego analizar la factibilidad de una posible implementación que cubra los pilares de seguridad, confort, ahorro de energía y comunicación levantados inicialmente.

Al obtener la cantidad de dispositivos requeridos para cada sistema a automatizar, se concluye que el presupuesto requerido para una posible implementación es de \$142,488.26, distribuidos de la siguiente manera: 32% seguridad, 19% ahorro de energía, 29% confort y 20 % comunicación; de los pilares de seguridad, confort y comunicación no se tiene un valor de retorno ya que se enfoca en proteger a equipos y personas que son el patrimonio primordial de la universidad. Sobre el pilar del ahorro de energía se tiene un retorno de inversión en 5 años.

## **Abstract**

The automation of spaces brings with it safe and friendly sites that increase the concentration, efficiency and productivity of people, by decreasing the consumption of electricity and reduces consumption costs. It is for this reason that this project is proposed to develop the design of the Inmotic Engineering of Block 4 – Sede Queri de la Universidad de las Américas, to monitor and safeguard the infrastructure, equipment and people who visit it every day.

The classrooms, laboratories and shared spaces of the floor of the building are visited, for the lifting of the current situation; with the purpose of knowing the inmotic needs (security, comfort, savings and communication), in which they will be emphasized in this design.

After the gathering of information, the comparison of three of the best known technologies in the market is made, such as: KNX, LonWorks and BUSing.

This analysis of technologies and the identification of needs, the BUSing technology is selected as the most suitable to satisfy the requirements and objectives.

With the selection of technology, we continue with the design of connections of the devices in classrooms, laboratories, offices and shared areas of the block, considering the installation characteristics of the devices.

For the representation of connection diagrams and plans, the software Autocad 2018 is used, software that allows to represent the location and distribution of the components.

After that, the elements are counted to build the referential budget of the project, to then analyze the feasibility of a possible implementation that covers the pillars of security, comfort, energy saving and communication initially raised.

When obtaining the number of devices required for each system, it is concluded that the budget required for a possible implementation is \$ 142,488.26, distributed as follows: 32% security, 19% energy saving, 29% comfort and 20%

communication ; The pillars of security, comfort and communication do not have a return value because they focus on protecting devices and people who are the primary patrimony of the university. On the pillar of energy saving there is a return on investment in 5 years.

# ÍNDICE

1. Capítulo I. Introducción .....	13
1.1 Alcance .....	13
1.2 Justificación .....	14
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1 Objetivo general .....	15
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
2. Capítulo II: Análisis de Requerimientos .....	16
2.1 Antecedentes .....	16
2.2 Descripción General del Edificio.....	17
2.2.1 Planta Subsuelo .....	17
2.2.2 Planta Baja .....	18
2.2.3 Planta Alta .....	19
2.3 Situación Actual y Requerimientos del Edificio .....	20
2.3.1 Subsuelo .....	20
2.3.2 Planta Baja .....	23
2.3.3 Planta alta .....	39
3. Capítulo III: Marco Teórico, Análisis y Selección de Tecnologías Inmóticas .....	47
3.1 Introducción .....	47
3.2 Medios de Transmisión de datos.....	48
3.2.1 Transmisión por cable .....	48
3.2.2 Medios Inalámbricos.....	51
3.3 Componentes de un Sistema Inmótico .....	54
3.3.1 Actuadores .....	54
3.3.2 Sensores .....	55

3.4 Tipos de Arquitecturas .....	55
3.4.1 Sistemas Abiertos.....	56
3.4.2 Sistemas Propietarios.....	56
3.4.3 Sistemas Centralizados.....	56
3.4.4 Sistemas Descentralizado .....	58
3.4.5 Sistemas Distribuidos .....	59
3.5 Protocolos de Comunicación.....	60
3.5.1 KNX.....	60
3.5.2 LONWORKS .....	66
3.5.3 BUSING.....	70
3.6 Análisis comparativo entre KNX, Lonworks y Busing .....	76
3.6.1 Comparación tecnológica .....	76
3.7 Selección de la tecnología .....	79
4. Capítulo IV: Diseño de la ingeniería Inmótica .....	80
4.1 Parámetros del diseño .....	80
4.2 Diseño conceptual del sistema .....	81
4.3 Ubicación de los elementos.....	99
4.4 Sistema de Video Vigilancia .....	101
4.4.1 Arquitectura del sistema de Video Vigilancia.....	101
4.4.2 Cámaras de la Subsuelo .....	102
4.4.3 Cámaras de la Planta Baja.....	103
4.4.4 Cámaras de la Planta Alta .....	105
4.5 Topología de la red inmótica .....	107
4.5.1 Diseño de la Red Inmótica en Aulas.....	110
4.5.2 Diseño de la Red inmótica de los laboratorios .....	115
4.5.3 Diseño Laboratorio de Aguas .....	115
4.5.4 Diseño Laboratorio de Producción Industrial.....	119

4.5.5	Diseño Laboratorio de Ecotoxicología .....	122
4.5.6	Diseño del laboratorio de Biología Molecular .....	126
4.5.7	Diseño Laboratorios de Redes .....	129
4.5.8	Diseño Laboratorio Data Center Experimental .....	132
4.5.9	Diseño Oficinas Decanato, Oficinas de Docentes y Sala de Reuniones .....	137
4.5.10	Diseño Áreas Comunes (Pasillos, baños y escaleras) .....	148
<b>5.</b>	<b>Capítulo V: Análisis Costo- Beneficio</b> .....	<b>153</b>
5.1	Presupuesto Referencial .....	153
5.2	Análisis de Beneficios .....	157
5.2.1	Seguridad de equipos e infraestructura .....	157
5.2.2	Ahorro de energía .....	159
5.2.3	Confort y Reducción de estrés .....	164
5.2.4	Control de dispositivos .....	164
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>165</b>
6.1	Conclusiones .....	165
6.2	Recomendaciones .....	167
	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>168</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>173</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Bloque 4 Universidad de las Américas.....	17
<i>Figura 2.</i> Estudio Plano Subsuelo .....	17
<i>Figura 3.</i> Estudio Plano Planta Baja.....	18
<i>Figura 4.</i> Estudio Plano Planta Alta .....	19
<i>Figura 5.</i> Transmisión de datos a través de líneas eléctricas.....	48
<i>Figura 6.</i> Estructura del Cable Coaxial.....	49
<i>Figura 7.</i> Fibra Multimodo y Fibra Monomodo.....	51
<i>Figura 8.</i> Esquema de transmisión por radio frecuencia. ....	52
<i>Figura 9.</i> Esquema de funcionamiento RFID.....	53
<i>Figura 10.</i> Esquema de funcionamiento Rayos Infrarrojos. Infrarrojos.....	53
<i>Figura 11.</i> Componentes Inmóticos.....	54
<i>Figura 12.</i> Sistemas Centralizados.....	57
<i>Figura 13.</i> Sistemas Descentralizados. ....	58
<i>Figura 14.</i> Sistemas Distribuidos.....	60
<i>Figura 15.</i> Integración KNX. ....	62
<i>Figura 16.</i> Modos de funcionamiento KNX.....	64
<i>Figura 17.</i> Componentes LonWorks.....	68
<i>Figura 18.</i> Arquitectura LonWorks.....	69
<i>Figura 19.</i> Esquema Dispositivos BUSing.....	72
<i>Figura 20.</i> Estructura paquete de Datos BUSing.....	73
<i>Figura 21.</i> Arquitectura de la Ingeniería Inmótica del Bloque 4 – Sede Queri – Universidad de las Américas .....	82
<i>Figura 22.</i> Arquitectura del sistema de video vigilancia.....	102
<i>Figura 23.</i> Distribución cámaras Subsuelo .....	103
<i>Figura 24.</i> Distribución cámaras Planta Baja .....	105
<i>Figura 25.</i> Distribución cámaras Planta Alta .....	106
<i>Figura 26.</i> Backbone Red Inmótica .....	108
<i>Figura 27.</i> Topología de red Inmótico.....	108
<i>Figura 28.</i> Backbone del sistema inmótico Bloque 4.....	109
<i>Figura 29.</i> Arquitectura del sistema Inmótico en las Aulas Planta Alta.....	112
<i>Figura 30.</i> Ubicación y nomenclatura de dispositivos en Aulas Planta Alta ...	112

<i>Figura 31.</i> Arquitectura del sistema Inmótico en las Aulas Subsuelo .....	113
<i>Figura 32.</i> Ubicación y nomenclatura de dispositivos en Aulas Subsuelo .....	113
<i>Figura 33.</i> Arquitectura del sistema Inmótico en el laboratorio de Aguas.....	118
<i>Figura 34.</i> Ubicación y nomenclatura de dispositivos Laboratorio de Aguas .	118
<i>Figura 35.</i> Arquitectura del Sistema Inmótico en el Laboratorio de Producción Industrial .....	121
<i>Figura 36.</i> Ubicación y Nomenclatura de Dispositivos Laboratorio de Producción Industrial .....	122
<i>Figura 36.</i> Arquitectura del sistema Inmótico en el laboratorio de Ecoxicología .....	125
<i>Figura 39.</i> Arquitectura del sistema Inmótico en el laboratorio Biología Molecular .....	128
<i>Figura 40.</i> Ubicación y nomenclatura de dispositivos Laboratorio de Biología Molecular .....	128
<i>Figura 41.</i> Arquitectura del sistema Inmótico en los Laboratorio de Redes ...	131
<i>Figura 42.</i> Ubicación y nomenclatura de dispositivos en los Laboratorio de Redes .....	131
<i>Figura 43.</i> Arquitectura del sistema Inmótico del Data Center Experimental .	134
<i>Figura 44.</i> Ubicación y nomenclatura de dispositivos Data Center Experimental .....	134
<i>Figura 45.</i> Arquitectura del sistema Inmótico Oficina Decanato .....	139
<i>Figura 46.</i> Ubicación y nomenclatura de dispositivos Oficina Decanato .....	139
<i>Figura 47.</i> Arquitectura del sistema Inmótico Oficina Decanato .....	141
<i>Figura 48.</i> Ubicación y nomenclatura de dispositivos Sala de Docentes .....	142
<i>Figura 49.</i> Arquitectura del sistema Inmótico Sala de Reuniones .....	144
<i>Figura 50.</i> Ubicación y nomenclatura de dispositivos Sala de Reuniones .....	145
<i>Figura 51.</i> Arquitectura del sistema Inmótico Oficina Docentes .....	146
<i>Figura 52.</i> Ubicación y nomenclatura de dispositivos Sala de Reuniones .....	146
<i>Figura 53.</i> Arquitectura del sistema Inmótico de Pasillos y Escaleras Planta Baja .....	150
<i>Figura 54.</i> Arquitectura del sistema Inmótico de las áreas comunes de la planta baja .....	151

<i>Figura 55.</i> Ubicación y nomenclatura de dispositivos Baños de Mujeres, Hombres y Discapacitados.....	152
<i>Figura 56.</i> Distribución de Costo del proyecto por pilares .....	157

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Situación Actual y Requerimientos Subsuelo .....	20
Tabla 2. Situación Actual y Requerimientos Planta Baja.....	23
Tabla 3. Situación Actual y Requerimientos Planta Alta.....	39
Tabla 4. Categorías del Par Trenzado .....	49
Tabla 5. Ventajas y Desventajas tecnología KNX .....	66
Tabla 6. Descripción capas modelo OSI .....	74
Tabla 7. Comparación de tecnologías.....	76
Tabla 8. Pilares de Inmótica.....	80
Tabla 9. Características y especificaciones técnicas de dispositivos inmóticos .....	83
Tabla 10. Cantidad dispositivos para el Sistema de Video Vigilancia .....	107
Tabla 11. Escenas de Iluminación en Aulas.....	110
Tabla 12. Cantidad dispositivos para el Sistema Inmótico Aulas .....	114
Tabla 13. Escenas de Iluminación en el Laboratorio de Aguas.....	115
Tabla 14. Escenas de Iluminación en el Laboratorio Producción Industrial ...	119
Tabla 15. Escenas de Iluminación en el Laboratorio Ecotoxicología.....	122
Tabla 16. Escenas de Iluminación en el Laboratorio Biología Molecular .....	126
Tabla 17. Escenas de Iluminación en los Laboratorios de Redes .....	129
Tabla 18. Escenas de Iluminación en el Data Center Experimental.....	132
Tabla 19. Cantidad dispositivos para el Sistema Inmótico en Laboratorios ...	135
Tabla 20. Escenas de Iluminación Oficina Decanato .....	137
Tabla 21. Escenas de Iluminación Sala de Docentes .....	140
Tabla 22. Escenas de Iluminación Sala de Docentes .....	142
Tabla 23. Cantidad dispositivos para el Sistema Inmótico en Decanato, Oficina de Docentes y Sala de Reuniones .....	147
Tabla 24. Cantidad dispositivos para el Sistema Inmótico Baños, Hombres y Discapitados.....	152
Tabla 25. Costos dispositivos Seguridad .....	154
Tabla 26. Costos dispositivos Ahorro de Energía.....	155
Tabla 27. Costos dispositivos Confort.....	155
Tabla 28. Costos dispositivos Comunicación .....	155

Tabla 29. Costos total del Proyecto.....	156
Tabla 30. Cantidad lámparas del Bloque 4 .....	159
Tabla 31. Calculo valor mensual del KW/h lámparas .....	161
Tabla 32. Calculo valor mensual del KW/h proyectores .....	163
Tabla 33. Resumen de energía y costos.....	163

## **1. Capítulo I. Introducción**

En la actualidad, los profesionales de la construcción, están apostando fuertemente a la utilización de nuevas tecnologías asociadas a la automatización, confort, ahorro de energía, seguridad y comunicaciones.

El paradigma de los edificios inteligentes ha experimentado un crecimiento importante en los últimos años. Esta evolución ha fraguado definiciones difíciles de asimilar que han suscitado largas discusiones y sobre las que, parece, se ha llegado a cierto consenso. Claro ejemplo de ello son los términos Domótica, Inmótica, Hogar Digital, Urbótica, Edificio Ecológico, etc (Vasquez et. Al, 2010). En el contexto de edificio no residencial, como es el objeto del presente trabajo, se hará uso del concepto de “inmótica” que según el CEDOM (Asociación Española de Domótica) se define como “la incorporación al equipamiento de edificios singulares o privilegiados, comprendidos en el mercado terciario e industrial, de sistemas de gestión técnica automatizada de las instalaciones”

La inmótica es un término que se refiere a la gestión técnica de edificios (GTE) y por tanto está orientado a grandes edificios tipo hoteles, oficinas, centros educativos, administración pública, centros comerciales, museos, bancos, etc. A diferencia de la domótica, orientada a viviendas, la inmótica abarca edificios de mayor tamaño con distintos fines específicos y orientados no sólo a calidad de vida, sino a la calidad en el trabajo, buscando fundamentalmente la seguridad del edificio y gestión eficiente.

Según la CEDOM, para que un edificio o casa se considere un sistema inmótico o domótico, debe cumplir con cuatro funcionalidades que son: Ahorro de energía, seguridad técnica, confort, y comunicación.

En base a estos cuatro pilares se realiza en diseño de la ingeniería inmótica para el bloque 4 – Sede Queri, centrado la minimización del costo del proyecto versus el valor agregado que esta tecnología proporciona.

### **1.1 Alcance**

El alcance del presente proyecto es realizar el diseño de la ingeniería inmótica

del bloque 4 – Sede Queri para lo cual se han definido las siguientes áreas de estudio:

Análisis de requerimientos.- En esta fase se realiza un levantamiento de información de las condiciones actuales, de seguridad, ahorro de energía, confort y comunicaciones.

Selección de tecnologías inmóticas.- En esta etapa se analiza las tecnologías existentes, de tal forma de seleccionar de mejor manera la que se acople a las necesidades presentadas. Se considera factores de escalabilidad, facilidad de instalación, sencillez en la programación, integración entre sistemas, soporte técnico local y financieros.

Diseño de la ingeniería inmótica.- El diseño incluye las etapas de descripción de sistemas, especificaciones técnicas de los dispositivos, diagramas de preinstalación, diagramas de instalación, arquitecturas de los sistemas y presupuesto del proyecto.

Análisis costos.- Se analizan los costos de presupuesto referencial acorde al mercado, para una comparación costo beneficio.

## **1.2 Justificación**

El desarrollo de tecnológico, permite brindar mayores comodidades a las personas para el desarrollo de sus actividades diarias; un ejemplo es la automatización de la sede UdlaPark de la Universidad de las Américas, la cual, cuenta con apertura de puertas principales a la detección del movimiento, video vigilancia, control biométrico, escaleras mecánicas y alarmas de detección temprana de incendios e inundaciones. Además esta nueva tendencia permite a los estudiantes adquirir conocimientos, y conocer lo que se está realizando en otros países en edificios inteligentes. Con este propósito, se plantea realizar el diseño inmótico de bloque 4 – Sede Queri, para contribuir a la universidad en su proceso de evolución tecnológica, a los estudiantes y docentes para brindarles espacios confortables.

El bloque 4 carece de una gestión de recursos en todos sus espacios, al no contar con una cartela informativa para la transmisión de información a los

estudiantes, docentes y administrativos, un limitado sistema de video vigilancia para identificar y hacer seguimiento a las personas que ingresan al edificio, del mismo modo sucede con el sistemas de iluminación, el cual es accionado de manera manual y permanece encendido sin uso; la falta de alarmas de detección temprana de incendios e inundaciones para salvaguardar las vidas humanas, equipos e infraestructura; creación de ambientes en aulas y laboratorios para impartir clases mitigando las distracciones y lapsos de tiempos muertos.

Este proyecto ha sido planteado en conjunto con el Grupo Eficiencia Energética de la Faculta de Ingeniería y Ciencias Aplicadas (FICA), quienes han transmitido sus conocimientos y vivencias adquiridas en la implementación del laboratorio 464, en cuanto a la optimización de energía, elevar el nivel de confort y seguridad que se puede dar a un espacio, siempre y cuando estos tengan los protocolos y dispositivos de comunicación idóneos. Todo lo descrito anteriormente se lo cumple automatizando luminarias; elevando el nivel de seguridad mediante controles de acceso, video vigilancia, botón de pánico, detectores de incendios, gases e inundaciones; elevando el confort con la creación de ambientes regulando la cantidad de iluminación, encendido el proyector y activación del audio; mejorar las comunicaciones con el control centralizado de alarmas y monitoreo de las instalaciones.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Diseñar la Ingeniería Inmótica del Bloque 4 - Sede Queri de la Universidad de las Américas.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Realizar el levantamiento de requerimientos y necesidades del bloque 4.
- Analizar y seleccionar las tecnologías Inmóticas y de comunicaciones más apropiadas, que cumplan con las exigencias del bloque.
- Diseñar la Red Inmótica de los servicios requeridos en el bloque 4.

- Análisis económico del diseño propuesto.

## **2. Capítulo II: Análisis de Requerimientos**

En este capítulo se detalla la situación actual de aulas, laboratorio, oficinas y espacios compartidos del edificio, con el propósito de conocer las necesidades inmóviles.

### **2.1 Antecedentes**

La creación de la Universidad de las Américas UDLA fue autorizada mediante Decreto Ejecutivo No.3.272, de 21 de noviembre de 1995, publicado en el Registro Oficial No.832, de 29 de noviembre de 1995.

La UDLA se encuentra distribuida en cinco campus cada uno de ellos cuentan con modernas instalaciones, equipadas con tecnología de vanguardia, cuenta con auditorios, bibliotecas, cafeterías, etc.

El campus Queri se encuentra ubicado en la calle Queri, entre Av. de los Granados y Eloy Alfaro. Se trata de siete edificios multifuncionales con laboratorios, talleres, biblioteca, auditorio, oficinas para personal docente y administrativo y espacios de parqueo. En estas instalaciones se desarrollan sus actividades centros de investigación de vanguardia.

El Bloque 4 cuenta con un área aproximada de 2500 m<sup>2</sup> distribuidos en 3 pisos (Planta Alta, Planta Baja y Subsuelo).



Figura 1. Bloque 4 Universidad de las Américas

## 2.2 Descripción General del Edificio.

A continuación se hará una descripción general del bloque 4.

### 2.2.1 Planta Subsuelo

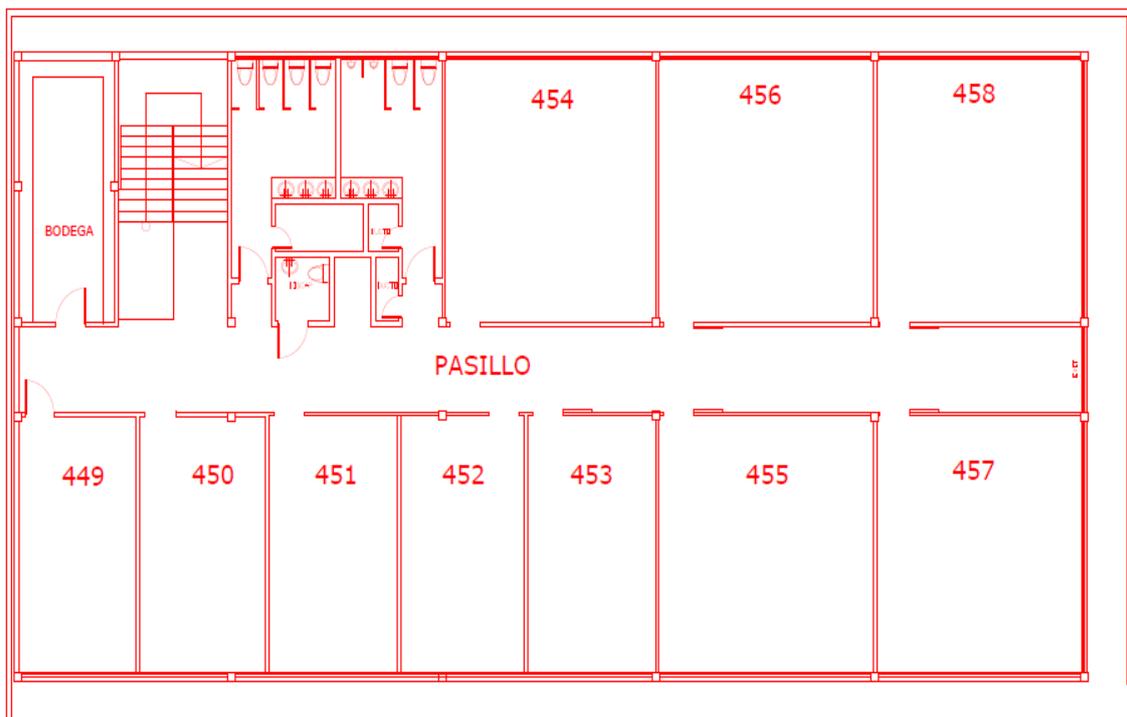
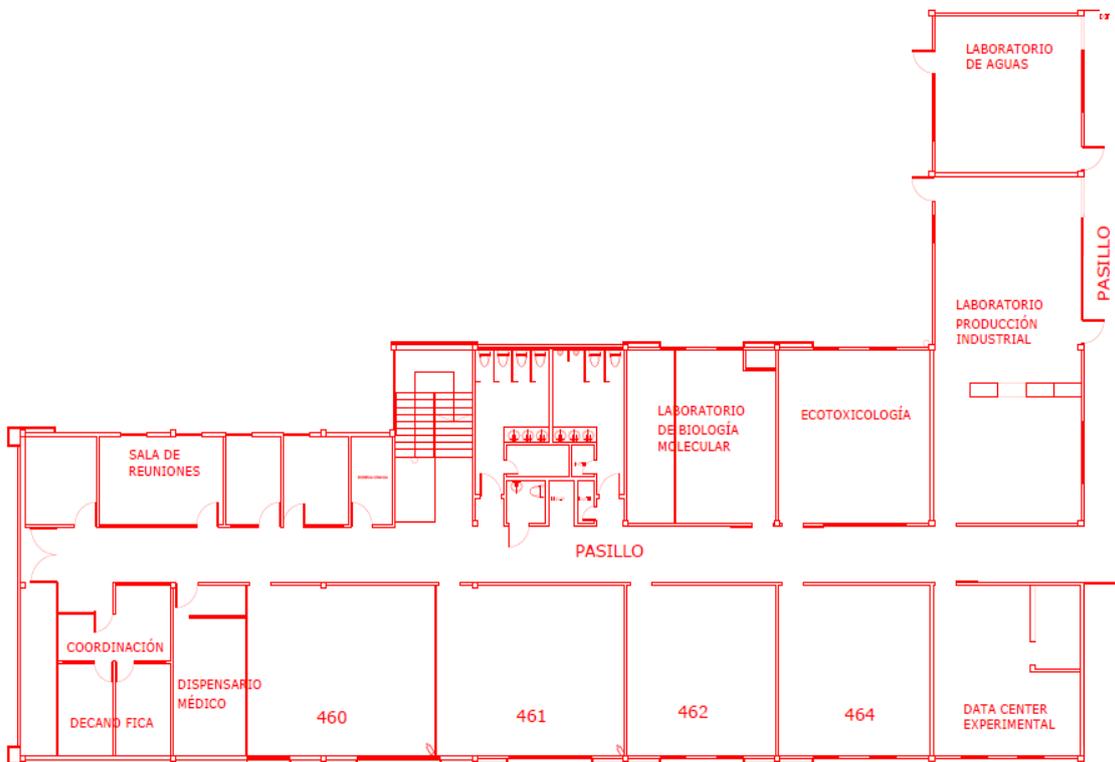


Figura 2. Estudio Plano Subsuelo

En esta planta se encuentran:

- 5 Aulas con capacidad aproximada para 21 personas
- 5 Aulas con capacidad aproximada para 41 personas
- 1 Bodega
- Baños de hombres, mujeres y discapacitados
- Salida Emergencia
- Pasillo

### 2.2.2 Planta Baja

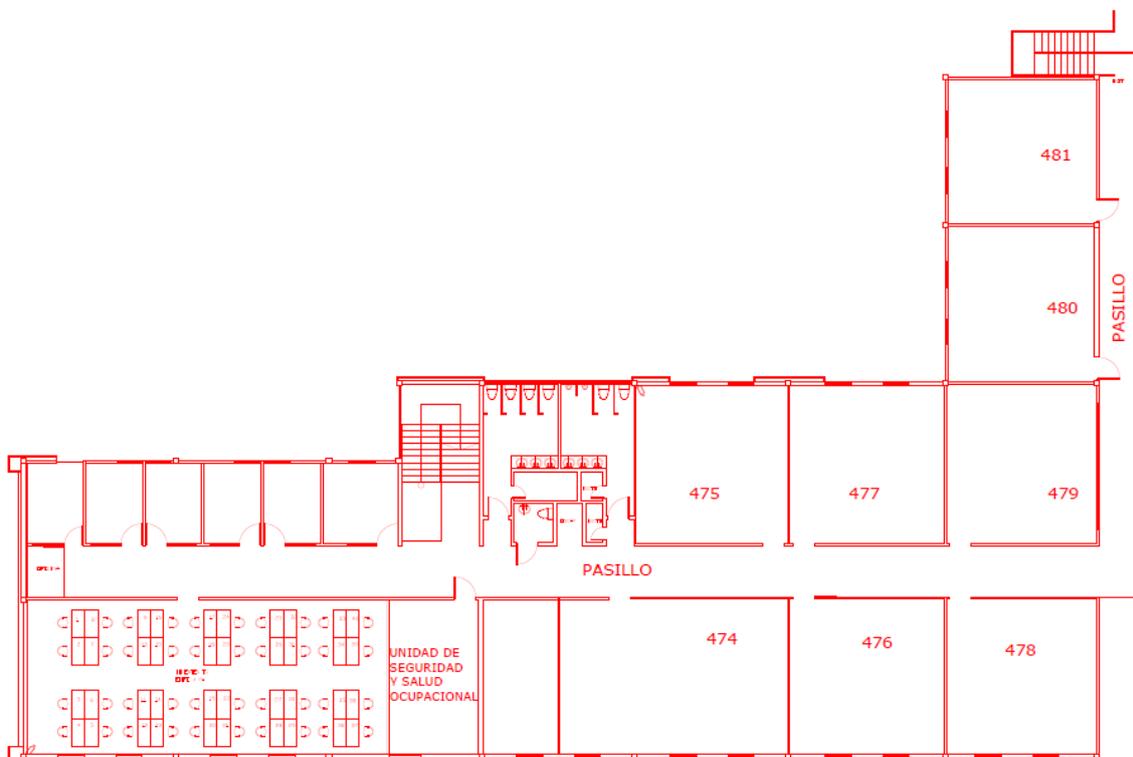


*Figura 3. Estudio Plano Planta Baja*

En esta planta se encuentran:

- 9 Laboratorios , uno de ellos domotizado con tecnología Busing
- 1 Data Center Experimental
- Baños de hombres, mujeres y discapacitados
- 1 Bodega

- 1 Dispensario Medico
- 1 Sala de reuniones
- 3 Oficinas de Docentes
- 1 Coordinación Académica
- 2 Oficinas Decanato
- 2 Pasillos
- 1 Salida de Emergencia
- 1 Hall de Entrada



*Figura 4. Estudio Plano Planta Alta*

### 2.2.3 Planta Alta

En esta planta se encuentran:

- 5 Aulas
- 1 Oficina de Seguridad y Salud Ocupacional

- 1 Sala de Docentes
- 7 Oficinas de Docentes
- Baños de hombres, mujeres y discapacitados
- 1 Escalera y Salida de Emergencias
- 2 Pasillos
- UITEC
- 1 Laboratorio

## 2.3 Situación Actual y Requerimientos del Edificio

### 2.3.1 Subsuelo

Tabla 1.

*Situación Actual y Requerimientos Subsuelo*

Situación Actual	Requerimientos	Especificaciones
<p><b>Aulas 449, 450, 451, 452, 453</b> cuentan con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 21 personas,</li> <li>• Ventana con entrada de luz natural y cortinas,</li> <li>• Luces de emergencia,</li> <li>• 2 luminarias de 2 lámparas de 32Watts ,</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Sensor de Inundación.</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad,</b> para el ingreso a las aulas.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo e inundaciones y movimiento.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Control de sonido,</b> desde el computador del aula.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortina,</b> de manera centralizada</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 tomas eléctricas normales,</li> <li>• 2 tomas eléctrica reguladas,</li> <li>• 1 proyector,</li> <li>• 1 PC,</li> <li>• 2 puntos de red</li> </ul>	<p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo</li> <li>• Panel de control centralizado</li> </ul>	<p><b>Encendido automático de iluminación</b>, utilizando detector de presencia</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores</b>, de manera automática.</p> <p><b>Pulsador con 4 funciones</b>, que permita controlar todos los dispositivos en las aulas.</p>
<p><b>Salas 454, 455, 456, 457,458</b> cuentan con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 41 personas,</li> <li>• Ventana con entrada de luz natural y cortinas,</li> <li>• Luz de emergencia,</li> <li>• 6 luminarias de 2 lámparas de 32Watt,</li> <li>• 4 tomas eléctricas normales,</li> <li>• 2 tomas eléctrica reguladas,</li> <li>• 1 proyector,</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Sensor de Inundación.</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad</b>, para el ingreso a las aulas.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo e inundaciones.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Control de sonido</b>, desde el computador del aula.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortina</b>, de manera centralizada</p> <p><b>Encendido automático de iluminación</b>, utilizando detector de presencia</p> <p><b>Control de encendido/apagado</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 PC,</li> <li>• 2 puntos de red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel de control centralizado</li> </ul>	<p><b>automático de proyectores</b>, de manera automática.</p> <p><b>Pulsador con 4 funciones</b>, que permita controlar todos los dispositivos en las aulas.</p>
<p><b>Baños Hombre</b>, cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 luminarias de 2 lámparas,</li> <li>• 1 secador de manos,</li> <li>• Luz de emergencia,</li> <li>• 1 ventana.</li> </ul> <p><b>Baños Mujeres</b>, cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 luminarias de 2 lámparas,</li> <li>• 1 secador de manos,</li> <li>• Luz de emergencia,</li> <li>• 1 ventana.</li> </ul> <p><b>Baños Discapacitados</b>,</p>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Sensor de Inundación.</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> <li>• Luz de cortesía</li> </ul>	<p><b>Detección de alarmas</b> de inundaciones y movimiento.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación</b>, utilizando detector de presencia y luz de cortesía permanente.</p>

<p>cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 luminaria de 2 lámparas ,</li> <li>• 1 secador de mano.,</li> </ul>		
<p><b>Pasillo Subsuelo,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 Luces de emergencia,</li> <li>• 1 salida de emergencia,</li> <li>• 2 extintores,</li> <li>• 15 luminarias de 2 lámparas,</li> <li>• 3 tomas eléctricas normales,</li> <li>• 1 cámara de video-vigilancia,</li> <li>• 2 Access Point</li> <li>• 2 Pictogramas de señaléticas</li> </ul>	<p><b>Seguridad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video-vigilancia.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de movimiento.</li> <li>• Sensor de inundación.</li> <li>• Señalética.</li> <li>• Sirena</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul>	<p><b>Monitoreo de Intrusión,</b> utilizando cámaras de video, con visión nocturna y detección de movimiento.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo e inundación.</p> <p><b>Iluminación Automática,</b> con sensor de movimiento.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Señalética de evacuación</b> paneles visibles que muestran las salidas de emergencia.</p>

### 2.3.2 Planta Baja

Tabla 2.

*Situación Actual y Requerimientos Planta Baja*

Situación Actual	Requerimientos	Especificaciones
------------------	----------------	------------------

<p><b>Decano y Coordinación FICA,</b> cuentan con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventanas con entrada de luz natural y 2 cortinas,</li> <li>• 2 luminarias de 3 lámparas</li> <li>• 2 tomas blancas normales,</li> <li>• 2 tomas tomates reguladas,</li> <li>• 4 PC,</li> <li>• 4 punto de red</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel de control centralizado</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad,</b> para el ingreso a las aulas.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Control de sonido,</b> desde el computador del aula.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortina,</b> de manera centralizada</p> <p><b>Encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los dispositivos del bloque, capacidad de programación de escenas.</p>
<p><b>Dispensario Médico,</b> cuentan con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 PC,</li> <li>• 1 Lava manos,</li> <li>• 1 ventana sin cortinas</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de cortinas</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad,</b> para el ingreso a las aulas.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul>	<p>emergentes.</p> <p><b>Control de sonido</b>, desde el computador del aula.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortina</b>, de manera centralizada</p> <p><b>Encendido automático de iluminación</b>, utilizando detector de presencia</p> <p><b>Panel de control centralizado</b>, que permita controlar todos los dispositivos del edificio.</p>
<p><b>Laboratorio 460</b>, cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 40 personas,</li> <li>• 2 ventana con entrada de luz natural y 2 cortinas,</li> <li>• Luces de emergencia,</li> <li>• 8 luminarias de 2 lámparas de 32Watt,</li> <li>• 14 Tomas eléctricas</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Sirena</li> <li>• Video-vigilancia</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad</b>, para el ingreso al laboratorio.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo y sirena.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación</b>, utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Monitoreo de Intrusión</b>, utilizando cámaras de video, con visión nocturna y detección de movimiento.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Control de sonido</b></p>

<p>normales,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 Tomas eléctrica reguladas,</li> <li>• 1 Proyector,</li> <li>• 26 PC's,</li> <li>• 27 puntos de red,</li> <li>• 1 detector de humo,</li> <li>• 1 switch Cisco de 48 puertos,</li> <li>• 1 cámara de vigilancia</li> <li>• Gabinetes con equipos de redes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo.</li> <li>• Panel de control centralizado.</li> </ul>	<p>programado desde una escena</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores</b>, de manera automática.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los dispositivos, capacidad de programación de escenas.</p>
<p><b>Laboratorio 461</b>, cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 40 personas,</li> <li>• 1 ventana con entrada de luz natural y 1 cortina,</li> <li>• Luces de emergencia,</li> <li>• 8 luminarias de 2 lámparas de 32Watt,</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Sirena.</li> <li>• Video-vigilancia.</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas.</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad</b>, para el ingreso al laboratorio.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo y sirena.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación</b>, utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Monitoreo de Intrusión</b>, utilizando cámaras de video, con visión nocturna y detección de movimiento.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 28 tomas eléctricas normales,</li> <li>• 3 tomas eléctrica</li> <li>• 1 Proyector,</li> <li>• 25 PC's,</li> <li>• 26 puntos de red,</li> <li>• 1 Detector de humo,</li> <li>• 1 switch Cisco de 48 puertos,</li> <li>• 1 cámara de vigilancia</li> <li>• Armarios con equipos de redes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo.</li> <li>• Panel de control centralizado.</li> </ul>	<p>emergentes.</p> <p><b>Control de sonido</b> programado desde una escena</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores</b>, de manera automática.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los dispositivos, capacidad de programación de escenas.</p>
<p><b>Laboratorio 462</b>, cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 40 personas,</li> <li>• 2 ventanas con entrada de luz natural y 2 cortinas,</li> <li>• Luces de emergencia,</li> <li>• 6 luminarias de 2 lámparas de</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Sirena.</li> <li>• Video-vigilancia.</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas.</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad</b>, para el ingreso a las aulas.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo y sirena.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación</b>, utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Monitoreo de Intrusión</b>, utilizando cámaras de video, con visión nocturna y detección de movimiento.</p>

<p>32Watt,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 19 tomas eléctricas normales,</li> <li>• 2 tomas eléctrica reguladas,</li> <li>• 1 proyector,</li> <li>• 7 PC's,</li> <li>• 6 puntos de red,</li> <li>• 1 Detector de humo,</li> <li>• 1 switch Cisco de 48 puertos,</li> <li>• 1 Cámara de vigilancia</li> <li>• Armarios con equipos de redes</li> </ul>	<p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación.</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel de control centralizado.</li> <li>• Emisor Infrarrojo.</li> </ul>	<p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Control de sonido</b> programado desde una escena.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores,</b> de manera automática.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los dispositivos, capacidad de programación de escenas.</p>
<p><b>Laboratorio 464,</b> cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 40 personas,</li> <li>• 2 ventanas con entrada de luz natural,</li> <li>• Luces de emergencia,</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Sirena</li> <li>• Video-vigilancia</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad,</b> para el ingreso al laboratorio.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo y sirena.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Monitoreo de Intrusión,</b> utilizando cámaras de video, con visión nocturna</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 luminarias de 2 lámparas de 32Watt,</li> <li>• 2 fuentes de luz dimerizables,</li> <li>• 1 Sensor de movimiento,</li> <li>• 1 Pantalla táctil,</li> <li>• 1 Control de acceso biométrico,</li> <li>• Altavoces,</li> <li>• Detector de humo,</li> <li>• 24 tomas eléctricas normales,</li> <li>• 2 tomas eléctrica reguladas,</li> <li>• 1 Proyector,</li> <li>• 24 PC's,</li> <li>• 26 puntos de red,</li> <li>• 1 Switch Cisco de 48 puertos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de cortinas</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo.</li> <li>• Panel de control centralizado.</li> </ul>	<p>y detección de movimiento.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Control de sonido</b> programado desde una escena.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores</b>, de manera automática.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los dispositivos, capacidad de programación de escenas.</p>
<p><b>Data Center Experimental</b>, cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 40</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad</b>, para el ingreso laboratorio y para el datacenter.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo para el laboratorio y el datacenter y sirena.</p>

<p>personas,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 ventanas con entrada de luz natural,</li> <li>• Luces de emergencia,</li> <li>• 5 luminarias de 2 lámparas de 32Watt,</li> <li>• 24 tomas eléctricas normales,</li> <li>• 2 tomas eléctrica reguladas,</li> <li>• 1 Proyector,</li> <li>• 23 PC's,</li> <li>• 29 puntos de red,</li> <li>• 1 switch Cisco de 48 puertos,</li> <li>• Armarios con equipos de redes.</li> </ul> <p><b>Data Center</b> cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 rack climatizado APS,</li> <li>• 1 tablero de Bypass de 6KVA,</li> <li>• Control de accesos con</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sirena.</li> <li>• Video-vigilancia.</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas.</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación.</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo.</li> <li>• Panel de control centralizado.</li> </ul>	<p><b>Monitoreo de Intrusión,</b> utilizando cámaras de video, con visión nocturna y detección de movimiento</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Control de sonido</b> programado desde una escena</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores,</b> de manera automática.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los dispositivos, capacidad de programación de escenas.</p>
---	---	--

lector de tarjeta y teclado,		
<p><b>Laboratorio de Aguas</b>, cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 16 personas,</li> <li>• 2 ventanas con entrada de luz natural y 2 cortinas,</li> <li>• Luces de emergencia,</li> <li>• 1 Salida de Emergencia</li> <li>• 10 luminarias de 2 lámparas de 32Watt,</li> <li>• 14 tomas eléctricas normales,</li> <li>• 2 tomas eléctrica reguladas,</li> <li>• 1 Proyector,</li> <li>• 1 PC,</li> <li>• 2 puntos de red,</li> <li>• 4 tomas eléctricas 20A125/250V,</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Video-vigilancia.</li> <li>• Sensor de inundación.</li> <li>• Detector apertura de puerta de emergencia</li> <li>• Detección de Gas.</li> <li>• Sirena.</li> <li>• Botón de Pánico</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas.</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo.</li> <li>• Panel de control centralizado.</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad</b>, para el ingreso a las aulas.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo, detección de Gas, detección de inundaciones y sirena.</p> <p><b>Monitoreo de Intrusión</b>, utilizando cámaras de video, con visión nocturna y detección de movimiento.</p> <p><b>Detección apertura de puertas</b>, se alarma al forzar abrir la puerta de emergencia</p> <p><b>Detección de gases</b>, mediante sensor detector iónico de gas.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación</b>, utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Control de sonido</b> programado desde una escena.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Ducha de emergencia de agua,</li> <li>• 1 Sistema de Ventilación,</li> <li>• 1 Tubímetro de agitación de agua,</li> <li>• 2 Balanzas,</li> <li>• 1 Cámara de seguridad biológica con extractor de gases,</li> <li>• 1 Estufa a 150° C,</li> <li>• 1 Destilador de agua,</li> <li>• 1 extintor</li> </ul>		<p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores</b>, de manera automática.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los dispositivos, capacidad de programación de escenas.</p>
<p><b>Laboratorio de Producción Industrial</b>, cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 53 personas,</li> <li>• 18 luminarias de 2 lámparas,</li> <li>• 11 PC`s,</li> <li>• 3 extintores,</li> <li>• 7 llaves de aire</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Video-vigilancia.</li> <li>• Sensor de inundación.</li> <li>• Detector de gas.</li> <li>• Sirena.</li> <li>• Botón de Pánico</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad</b>, para el ingreso a las aulas.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo, detección de Gas, detección de inundaciones y sirena.</p> <p><b>Monitoreo de Intrusión</b>, utilizando cámaras de video, con visión nocturna y detección de movimiento.</p> <p><b>Detección apertura de</b></p>

<p>comprimido,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 tomas eléctricas normas,</li> <li>• 1 salida de emergencia,</li> <li>• 1 Fresadora,</li> <li>• 1 Escáner 3D,</li> <li>• 1 Impresora 3D,</li> <li>• 1 Torno CNC,</li> <li>• 4 Puntos de red,</li> <li>• 2 Detectores de humo,</li> <li>• 3 ventanas con cortinas.</li> </ul>	<p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas.</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo.</li> <li>• Panel de control centralizado.</li> </ul>	<p><b>puertas,</b> se alarma al forzar abrir la puerta de emergencia</p> <p><b>Detección de gases,</b> mediante sensor detector iónico de gas.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Control de sonido</b> programado desde una escena.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores,</b> de manera automática.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los dispositivos, capacidad de programación de escenas.</p>
<p><b>Laboratorio de Ecotoxicología,</b> cuenta con las siguientes</p>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad,</b> para el ingreso a las aulas.</p>

<p>características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 16 personas,</li> <li>• 16 luminarias de 2 lámparas,</li> <li>• 2 PC's,</li> <li>• 1 Ducha de emergencia que incluye lavado de ojos,</li> <li>• 1 Proyector,</li> <li>• 9 Microscopios,</li> <li>• 1 Cámara de flujo laminar,</li> <li>• 1 Contador de colonias,</li> <li>• 1 Olla de presión,</li> <li>• 2 Lavamanos,</li> <li>• 3 Incubadoras,</li> <li>• 1 Centrifugadora de mesa,</li> <li>• 1 Balanza gramera,</li> <li>• Luces de emergencia,</li> <li>• Ventilación por ductos,</li> <li>• 3 desagues,</li> </ul>	<p>lector de RFID.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Video-vigilancia.</li> <li>• Sensor de inundación.</li> <li>• Detector de Gas.</li> <li>• Sirena.</li> <li>• Botón de Pánico</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas.</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo.</li> <li>• Panel de control centralizado.</li> </ul>	<p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo, detección de Gas, detección de inundaciones y sirena.</p> <p><b>Monitoreo de Intrusión</b>, utilizando cámaras de video, con visión nocturna y detección de movimiento.</p> <p><b>Detección de gases</b>, mediante sensor detector iónico de gas.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación</b>, utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Control de sonido</b> programado desde una escena.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores</b>, de manera automática.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar</p>
--	---	--

		todos los dispositivos, capacidad de programación de escenas.
<p><b>Laboratorio de Biología Molecular,</b> cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 16 personas,</li> <li>• 16 luminarias de 2 lámparas,</li> <li>• 2 PC's,</li> <li>• 1 Proyector,</li> <li>• 10 Microscopios,</li> <li>• 1 Contador de colonias,</li> <li>• 1 Olla de presión,</li> <li>• 3 Incubadoras,</li> <li>• Luces de emergencia,</li> <li>• 2 desagües,</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Video-vigilancia.</li> <li>• Sirena.</li> <li>• Botón de Pánico</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas.</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel de control centralizado.</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad,</b> para el ingreso a las aulas.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo, detección de Gas, y sirena.</p> <p><b>Monitoreo de Intrusión,</b> utilizando cámaras de video, con visión nocturna y detección de movimiento.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Control de sonido</b> programado desde una escena.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los dispositivos, capacidad de</p>

		programación de escenas.
<p><b>Baños Hombre,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 luminarias de 2 lámparas,</li> <li>• 1 secador de manos,</li> <li>• Luz de emergencia,</li> <li>• 1 ventana.</li> </ul> <p><b>Baños Mujeres,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 luminarias de 2 lámparas,</li> <li>• 1 secador de manos,</li> <li>• Luz de emergencia,</li> <li>• 1 ventana.</li> </ul> <p><b>Baños Discapacitados,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 luminaria de 2 lámparas ,</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Sensor de Inundación.</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> <li>• Luz de cortesía</li> </ul>	<p><b>Detección de alarmas</b> de inundaciones y movimiento.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia y luz de cortesía permanente.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 secador de manos,</li> <li>• Luz de emergencia.</li> </ul>		
<p><b>Oficinas de Profesores,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 luminaria de 3 lámparas ,</li> <li>• 2 PC's,</li> <li>• 1 ventana con cortina,</li> <li>• 3 tomas eléctricas normales,</li> <li>• 2 Puntos de red</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de cortinas.</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad,</b> para el ingreso a las aulas.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p>
<p><b>Sala de Reuniones,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 luminarias 3 lámparas,</li> <li>• 3 Tomas eléctrica normales,</li> <li>• 2 Puntos de red,</li> <li>• 1 Proyector,</li> <li>• 3 Tomas eléctricas reguladas,</li> <li>• 2 Ventanas con</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensores de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Sensor de Iluminación</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad,</b> para el ingreso a la sala.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo.</p> <p><b>Regularización y encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia y sensor de iluminación.</p> <p><b>Control de sonido</b> programado desde una escena.</p> <p><b>Control de apertura o</b></p>

cortinas.	<p>cortinas</p> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor infrarrojo.</li> <li>• Panel de control centralizado</li> </ul>	<p><b>cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores,</b> de manera automática.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los dispositivos, capacidad de programación de escenas.</p>
<p><b>Pasillos,</b> cuentan con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Luces de emergencia,</li> <li>• 1 Salida de emergencia,</li> <li>• 2 extintores,</li> <li>• 20 luminarias 2 lámparas,</li> <li>• 3 tomas eléctricas normales,</li> <li>• 1 Cámara de video-vigilancia,</li> <li>• 3 Access Point.</li> <li>• 6 Pictogramas de señaléticas</li> </ul>	<p><b>Seguridad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video-vigilancia.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de movimiento.</li> <li>• Sensor de inundación.</li> <li>• Señalética.</li> <li>• Sirena</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul>	<p><b>Monitoreo de Intrusión,</b> utilizando cámaras de video, con visión nocturna y detección de movimiento.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo e inundación.</p> <p><b>Iluminación Automática,</b> con sensor de movimiento.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Señalética de evacuación</b> paneles visibles que muestran las salidas de emergencia.</p>

### 2.3.3 Planta alta

Tabla 3.

*Situación Actual y Requerimientos Planta Alta*

Situación Actual	Requerimientos	Especificaciones
<p><b>Sala Docentes</b>, cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 estaciones de trabajo,</li> <li>• 32 luminarias de 3 lámparas,</li> <li>• 2 Detectores de humo,</li> <li>• 3 Luces de emergencia,</li> <li>• 20 Tomas eléctricas normales,</li> <li>• 40 PC's,</li> <li>• 40 puntos de red,</li> <li>• 4 ventanas con cortinas</li> <li>• 3 Aires Acondicionados marca LG.</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Sensor de temperatura.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de cortinas.</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo.</li> <li>• Panel de control centralizado.</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad</b>, para el ingreso a la sala.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación</b>, utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Control temperatura ambiente</b>, encendido y apagado de AACC automáticamente.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Control de encendido / apagado automático AACC</b>, de manera automática.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los</p>

		dispositivos, capacidad de programación de escenas.
<p><b>Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 estaciones de trabajo,</li> <li>• 4 luminarias de 3 lámparas,</li> <li>• Luces de emergencia,</li> <li>• 5 Tomas eléctricas normales,</li> <li>• 5 PC's,</li> <li>• 5 puntos de red,</li> <li>• 1 ventana con cortina,</li> <li>• 1 Impresora</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de cortinas.</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel de control centralizado.</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad,</b> para el ingreso a la sala.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los dispositivos, capacidad de programación de escenas.</p>
<p><b>Sala 474 – UITEC,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 40 personas,</li> <li>• 4 ventanas con entrada de luz</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad,</b> para el ingreso al laboratorio.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo y sirena.</p>

<p>natural,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luces de emergencia,</li> <li>• 11 luminarias de 3 lámparas,</li> <li>• 8 tomas eléctricas normales,</li> <li>• 4 tomas eléctrica reguladas,</li> <li>• 1 PC,</li> <li>• 1 Punto de red,</li> <li>• 1 Detector de humo,</li> <li>• Armarios con equipos robóticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sirena</li> <li>• Video-vigilancia</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel de control centralizado.</li> </ul>	<p><b>Encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Monitoreo de Intrusión,</b> utilizando cámaras de video, con visión nocturna y detección de movimiento.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Control de sonido</b> programado desde una escena.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los dispositivos, capacidad de programación de escenas.</p>
<p><b>Sala 476 – Laboratorio,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 40</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad,</b> para el ingreso al laboratorio.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con</p>

<p>personas,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 ventanas con entrada de luz natural,</li> <li>• Luces de emergencia,</li> <li>• 6 luminarias de 2 lámparas,</li> <li>• 40 Tomas eléctricas normales,</li> <li>• 2 Tomas eléctrica reguladas,</li> <li>• 1 Proyector,</li> <li>• 1 PC,</li> <li>• 40 Puntos de red.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Sirena</li> <li>• Video-vigilancia</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo.</li> <li>• Panel de control centralizado.</li> </ul>	<p>detector de humo y sirena.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Monitoreo de Intrusión,</b> utilizando cámaras de video, con visión nocturna y detección de movimiento.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Control de sonido</b> programado desde una escena.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortinas</b> desde el panel centralizado.</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores,</b> de manera automática.</p> <p><b>Panel táctil</b> que permita controlar y monitorizar todos los dispositivos, capacidad de programación de</p>
---	--	---

		escenas.
<p><b>Salas 477, 478, 480, 481</b> cuentan con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 41 personas,</li> <li>• 2 Ventana,</li> <li>• Luces de emergencia,</li> <li>• 6 luminarias 3 lámparas,</li> <li>• 4 Tomas eléctricas normales,</li> <li>• 2 Tomas eléctrica reguladas,</li> <li>• 1 Proyector,</li> <li>• 1 PC,</li> <li>• 2 Puntos de red</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo,</li> <li>• Panel de control centralizado</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad</b>, para el ingreso a las aulas.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo e inundaciones.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Control de sonido</b>, desde el computador del aula.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortina</b>, de manera centralizada</p> <p><b>Encendido automático de iluminación</b>, utilizando detector de presencia</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores</b>, de manera automática.</p> <p><b>Pulsador con 4 funciones</b>, que permita controlar todos los dispositivos en las</p>

		aulas.
<p><b>Salas 479</b> cuentan con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aproximada 41 personas,</li> <li>• 1 Ventana,</li> <li>• Luces de emergencia,</li> <li>• 6 luminarias 3 lámparas,</li> <li>• 4 Tomas eléctricas normales,</li> <li>• 2 Tomas eléctrica reguladas,</li> <li>• 1 Proyector,</li> <li>• 1 PC,</li> <li>• 2 Puntos de red</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altavoz Interior.</li> <li>• Control de cortinas</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo,</li> <li>• Panel de control centralizado</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad</b>, para el ingreso a las aulas.</p> <p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo e inundaciones.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Control de sonido</b>, desde el computador del aula.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortina</b>, de manera centralizada</p> <p><b>Encendido automático de iluminación</b>, utilizando detector de presencia</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores</b>, de manera automática.</p> <p><b>Pulsador con 4 funciones</b>, que permita controlar todos los dispositivos en las</p>

		aulas.
<p><b>Baños Hombres,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 luminarias de 2 lámparas,</li> <li>• 1 secador de manos,</li> <li>• Luz de emergencia,</li> <li>• 1 ventana.</li> </ul> <p><b>Baños Mujeres,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 luminarias de 2 lámparas,</li> <li>• 1 secador de manos,</li> <li>• Luz de emergencia,</li> <li>• 1 Ventana.</li> </ul> <p><b>Baños Discapacitados,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 luminaria de 2 lámparas ,</li> <li>• 1 secador de manos,</li> <li>• Luz de emergencia.</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de Movimiento.</li> <li>• Sensor de Inundación.</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> <li>• Luz de cortesía</li> </ul>	<p><b>Detección de alarmas</b> de inundaciones y movimiento.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia y luz de cortesía permanente.</p>
<p><b>Sala de Tutoría,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 luminarias de 2</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad,</b> para el ingreso a las aulas.</p>

<p>lámparas,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 tomas blancas normales,</li> <li>• 1 Ventana con cortina,</li> <li>• 1 Proyector</li> </ul>	<p>lector de RFID.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de Movimiento.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de cortinas</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul> <p><b>Comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor Infrarrojo,</li> </ul>	<p><b>Control de apertura o cierre de cortina,</b> de manera centralizada</p> <p><b>Encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia</p> <p><b>Control de encendido/apagado automático de proyectores,</b> de manera automática.</p>
<p><b>Oficinas 41, 42, 43, 44, 45,</b> cuenta con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 luminarias de 2 lámparas,</li> <li>• 2 tomas blancas normales,</li> <li>• 1 Ventana con cortina,</li> <li>• 2 Estaciones de trabajo</li> <li>• 2 PC's</li> <li>• 2 puntos de red</li> </ul>	<p><b>Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerradura Electromagnética de puertas con lector de RFID.</li> <li>• Sensor de Movimiento.</li> </ul> <p><b>Confort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de cortinas.</li> </ul> <p><b>Ahorro Energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> </ul>	<p><b>Ingreso mediante tarjetas de proximidad,</b> para el ingreso a las oficinas.</p> <p><b>Encendido automático de iluminación,</b> utilizando detector de presencia.</p> <p><b>Control de apertura o cierre de cortina,</b> de manera centralizada.</p>
<p><b>Pasillos,</b> cuentan con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 Luces de emergencia,</li> <li>• 1 Salida de emergencia,</li> </ul>	<p><b>Seguridad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video-vigilancia.</li> <li>• Sensor de Humo.</li> <li>• Sensor de movimiento.</li> </ul>	<p><b>Monitoreo de Intrusión,</b> utilizando cámaras de video, con visión nocturna y detección de movimiento.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Extintores,</li> <li>• 35 luminarias 3 lámparas,</li> <li>• 3 tomas eléctricas normales,</li> <li>• 2 Cámara de video-vigilancia,</li> <li>• 2 Access Point.</li> <li>• 1 Impresora</li> <li>• 7 Pictogramas de señaléticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalética.</li> <li>• Sirena</li> <li>• Botón de pánico.</li> </ul>	<p><b>Detección de alarmas</b> de incendios con detector de humo e inundación.</p> <p><b>Iluminación Automática,</b> con sensor de movimiento.</p> <p><b>Aviso de emergencia</b> botón para uso en casos emergentes.</p> <p><b>Señalética de evacuación</b> paneles visibles que muestran las salidas de emergencia.</p>
---	---	--

### 3. Capítulo III: Marco Teórico, Análisis y Selección de Tecnologías Inmóticas

#### 3.1 Introducción

La domótica nace en los años 70, surgiendo los primeros dispositivos electrónicos, los cuales utilizaban la tecnología X-10, a partir de esa época, comenzó un gran auge, en la invención de electrodomésticos y dispositivos automatizados. (Huidobro, J.M., &Tejedor, R.J.M., 2010, p.3)

Después entre los años 80 y 90, se realizaron las primeras implementaciones del sistema de cableado estructurado, a estas construcciones se las llamo edificios inteligentes. En el siglo XXI, los habitantes empezaron a conocer el término domótica, siendo con el tiempo un término más destacado. (Huidobro, J.M., &Tejedor, R.J.M., 2010, p.3)

Los sistemas técnicos a aplicar en domótica e inmótica están compuestos por sensores, los cuales recogen la información y la transmiten mediante un medio físico al controlador central o a los actuadores, que realizan las acciones según

la parametrización de la instalación. Esta parametrización puede estar en un controlador central, en varios controladores distribuidos por la instalación o incluso en cada uno de los dispositivos. (Núñez, Antonio, 2011, p.11).

### 3.2 Medios de Transmisión de datos

Los medios de transmisión a utilizar en cualquier proyecto inmótico, determinan la calidad de las prestaciones que este provea a los usuarios a continuación se analizan los principales medios de transmisión.

#### 3.2.1 Transmisión por cable

##### 3.2.1.1 Línea eléctrica

En este sistema se aprovecha el tendido eléctrico ya existente, convirtiéndose en una buena alternativa por el bajo costo que representa su implementación, en la Figura 5 se presenta un breve esquema de funcionamiento.

Se puede utilizar la línea eléctrica para una baja tasa de transmisión. Esta tecnología es llamada como PLC (Power Line Communications o traducido Comunicaciones mediante Línea de Potencia). (PLC, 2009)

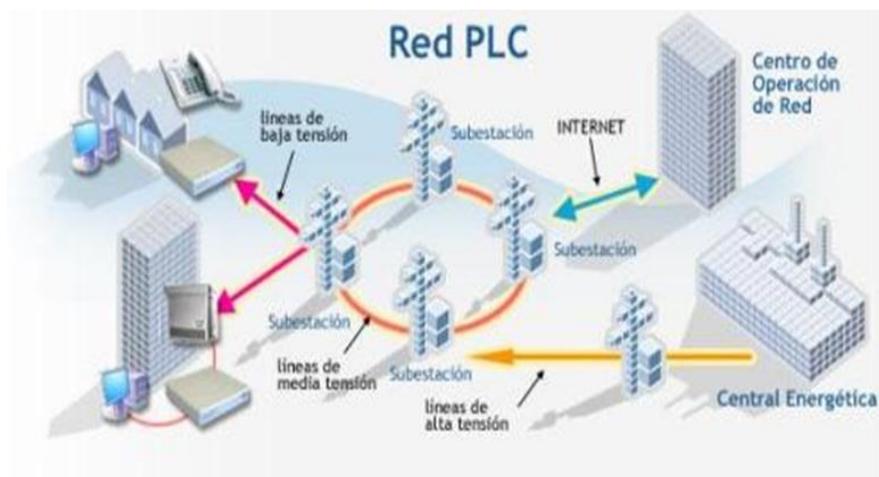


Figura 5. Transmisión de datos a través de líneas eléctricas.

Tomado de: Afinidad eléctrica, 2017

#### 1.2.1.2 Cable Coaxial

El cable coaxial es un medio de transmisión físico asimétrico, en sus inicios permitía la transmisión de servicios como voz, audio y video; con el tiempo y el desarrollo se lo utilizó para la transmisión de datos a alta velocidad.

Este cable posee dos conductores, uno central llamado núcleo encargado de transportar la información, y el exterior tipo malla, blindaje que sirve como tierra y retorno de las corrientes tal como se aprecia en la Figura 6. (Neo, 2017)



*Figura 6.* Estructura del Cable Coaxial.

Tomado de: Cable Coaxial, 2017

### 3.2.1.3 Par Trenzado

El par trenzado tiene dos conductores eléctricos aislados mediante recubrimiento plástico que se trenzan para anular interferencias, al momento es el más utilizado para las redes telefónicas y de datos, con la diferencia que se trenzan dos o cuatro pares respectivamente. (Neo, 2017)

En redes de datos, se utiliza el cable de par trenzado que está conformado por cuatro pares es decir 8 hilos trenzados de dos en dos. Este cable ha ido evolucionando, de manera que existen varias categorías o generaciones y con ellas básicamente mejoras en las velocidades de transmisión, como se evidencian en la Tabla 4:

Tabla 4.

*Categorías del Par Trenzado*

Categoría	Características
<b>Categoría 1</b>	Voz (Cable telefónico)
<b>Categoría 2</b>	Datos a 4 Mbps (LocalTalk)
<b>Categoría 3</b>	Datos a 10 Mbps (Ethernet)
<b>Categoría 4</b>	Datos a 20 Mbps / 16 Mbps (Token Ring)
<b>Categoría 5</b>	Datos a 100 Mbps (Fast Ethernet)
<b>Categoría 6</b>	Datos a 1000 Mbps (Gigabit)
<b>Categoría 7</b>	Datos a 10 Gbps (En Desarrollo)

### 3.2.1.4 Fibra Óptica

La fibra óptica actualmente es la más empleada en redes de datos y telecomunicaciones, está conformada de un hilo de vidrio o materiales lásticos, por el que se envían rayos de luz con diferentes ángulos en los que se codifica la información.

La fibra es ampliamente utilizada en redes de datos y telecomunicaciones, ya que permite el envío de gran cantidad de datos a gran distancia y además es inmune a las interferencias electromagnéticas.

La fibra óptica consta de un núcleo central de plástico o cristal con un alto índice de refracción, rodeada de una capa de material con índice de refracción menor, generalmente plástico. (Fao, 2017)

#### 3.2.1.4.1 Tipos de fibra

**Monomodo:** En este tipo de fibra se propaga un solo haz de luz como se puede apreciar en la Figura 7, tiene mayor capacidad de transmitir datos

(Decenas de Gbps) y permite alcanzar grandes distancias (hasta 400 km mediante un láser de alta gama).

**Multimodo:** En este tipo de fibra los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino como se puede observar en la Figura 7. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz, comúnmente se la utiliza en aplicaciones de corta distancia, menor a 2 km.

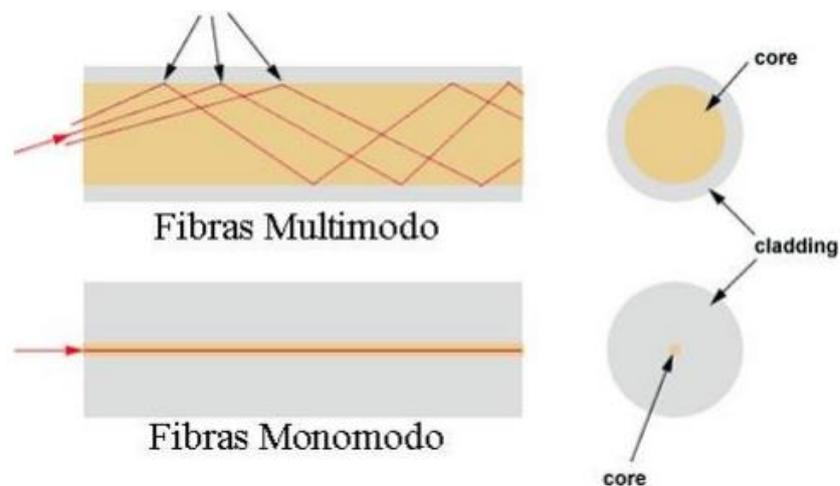


Figura 7. Fibra Multimodo y Fibra Monomodo

Tomado de: Fibra Óptica, 2017.

### 3.2.2 Medios Inalámbricos

#### 3.2.2.1 Radio Frecuencia

El término radiofrecuencia es utilizado para referirse a una pequeña parte del espectro electromagnético, situado entre los 3 kilohercios (Khz) y los 300 gigahercios (Ghz), en la Figura 8 se puede encontrar un esquema de transmisión por radio frecuencia en el que se distinguen las antenas transmisora y receptora.

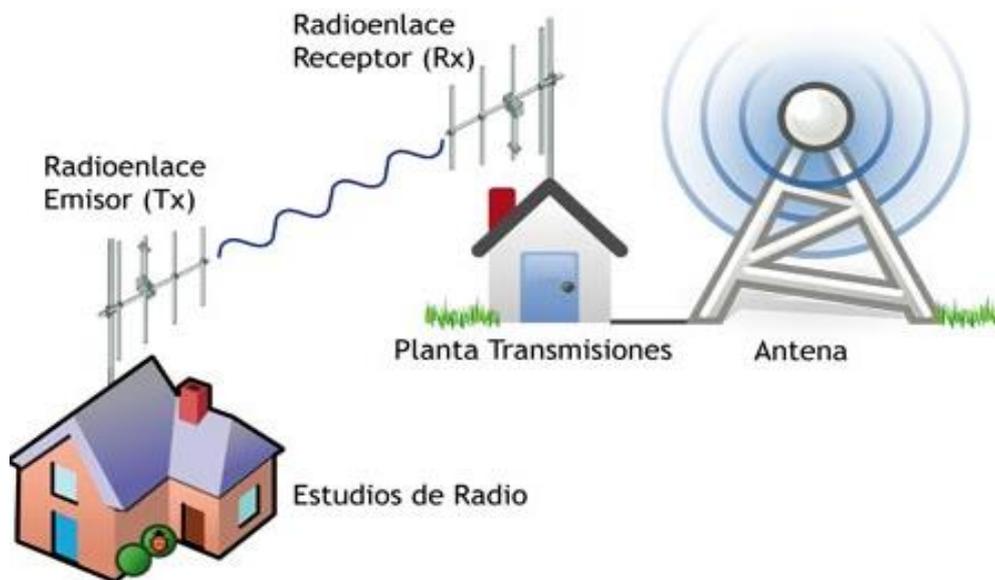


Figura 8. Esquema de transmisión por radio frecuencia.

Tomado de: Radiocomunicaciones, 2017

### 3.2.2.2 RFID (Radio Frequency IDentification)

La tecnología RFID permite la captura automática de datos y la auto-identificación electrónica, utilizando un núcleo de silicio y antenas insertadas en tarjetas o etiquetas mediante ondas de radio. (Ecured, 2017)

Las etiquetas o tag RFID son dispositivos pequeños que pueden ser adheridos o incorporados a tarjetas, productos, incluso en animales y persona; estos poseen antenas usados para recibir y responder peticiones desde el emisor-receptor RFID. (Ecured, 2017)

El modo de funcionamiento de los sistemas RFID es sencillo conforme se muestra en la Figura 9, la etiqueta RFID genera una señal de radiofrecuencia, esta señal es captada por un lector de RFID, el cual procesa la señal y actúa de acuerdo a su programación.

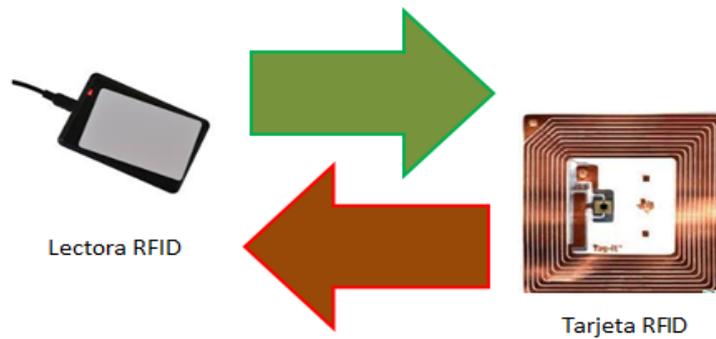


Figura 9. Esquema de funcionamiento RFID.

### 3.2.2.3 Infrarrojo

La radiación infrarroja es uno de los muchos tipos de luz que conforman el espectro electromagnético. (Caltech, 2017).

Los rayos infrarrojos se utilizan en mandos a distancia (telemandos o controles remotos), en lugar de ondas de radio, ya que no interfieren con otras señales como las señales de televisión o radio. (Lambayeque, 2017)

Los rayos pasivos infrarrojos, reaccionan sólo ante determinadas fuentes de energía tales como el cuerpo humano. Estos captan la presencia, detectando la diferencia entre el calor emitido por el cuerpo humano y el espacio alrededor, conforme se muestra en la Figura 10. (Lambayeque, 2017)

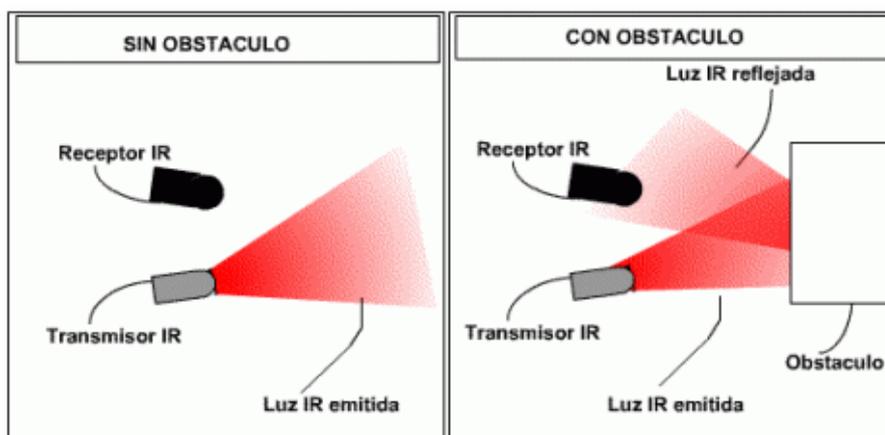


Figura 10. Esquema de funcionamiento Rayos Infrarrojos. Infrarrojos.

Tomado de: Rayos Infrarrojo, 2017

Detectores de humos por rayo infrarrojo, cuando se oscurece el espacio entre ellos debido al humo sólo una fracción de la luz emitida alcanza el receptor, provocando que la señal eléctrica producida por éste sea más débil y se activa la alarma. (Pacio, 2017)

### 3.3 Componentes de un Sistema Inmótico

Los elementos Inmóticos son aquellos que se pueden manipular (conectar, configurar y parametrizar) para que cumpla con una función específica en la automatización de un edificio en la Figura 11 se puede obtener una idea de todos los elementos inmóticos que se pueden encontrar.

Cada dispositivo posee una identificación que la distingue del resto de dispositivos en la solución, dependiendo del tipo o del área se los puede agrupar en su nomenclatura para facilitar su localización.

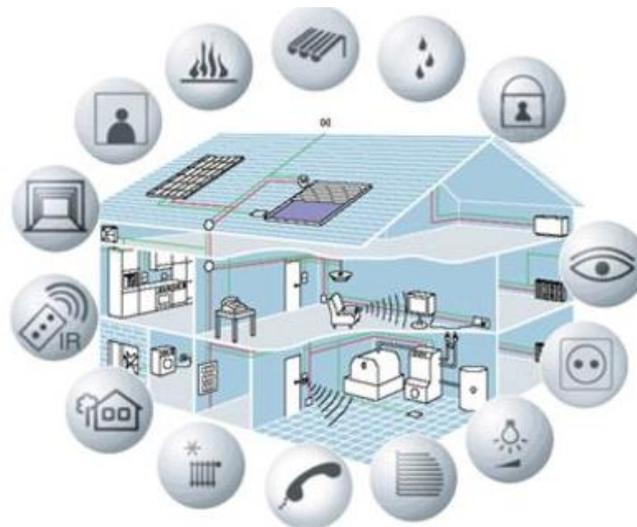


Figura 11. Componentes Inmóticos.

Tomado de: Arquitectura Domóticos, 2017

#### 3.3.1 Actuadores

Son los dispositivos eléctricos/electrónicos encargados de reaccionar ante un o varios parámetros físicos que salieran de un margen de tolerancia parametrizado, es conveniente aclarar que en muchos casos los actuadores

son dispositivos que ponen en marcha a otros equipos. Algunos de los más comunes son:

- Contactores (Relés de actuación),
- Electroválvulas de corte de suministro,
- Sirenas,
- Interruptores y reguladores de luz, agua, gas, etc..

### **3.3.2 Sensores**

Son dispositivos eléctricos/electrónicos encargados de monitorear de forma permanente un entorno, estos elementos son capaces de convertir un fenómeno físico en una magnitud medible, con el objetivo de proporcionar al actuador información adecuada y necesaria para que este pueda realizar el o los controles programados.

Los sensores de un sistema inmótico son parametrizables y sus variables internas admiten valores comprendidos entre valores máximos y mínimos permisibles. (Gijón, 2017)

Algunos de los más comunes son:

- Sensores de temperatura
- Sondas de humedad
- Detector de gas
- Sensores de presencia
- Sensores de inundación
- Sensores de humo
- Sensores personales, para aplicaciones médicas

### **3.4 Tipos de Arquitecturas**

Para desarrollar un proyecto inmótico generalmente se requiere decenas y centenas de componentes, pero antes es necesario planificar las instalaciones

de acuerdo a las necesidades planteadas.

Los sistemas inmóticos están compuestos por sensores, los cuales levantan información y la transmiten mediante cualquier medio de transmisión al controlador central o a los actuadores. Esta arquitectura puede estar en un controlador central, en varios controladores distribuidos por la instalación o incluso en cada uno de los dispositivos. (Núñez, Antonio, 2011, p.2)

Dentro de los diferentes sistemas inmóticos que se encuentran en el mercado, dependiendo del protocolo, del modo de conexión, del tratamiento de la información o de quien va a procesar la información, podemos encontrar los siguientes sistemas: abiertos, propietarios, centralizados, descentralizados y distribuidos. (Núñez, Antonio, 2011, p.3)

#### **3.4.1 Sistemas Abiertos**

Los sistemas abiertos son aquellos en los que todos los dispositivos son compatibles entre todos los fabricantes que desarrollan el mismo estándar o protocolo. (Núñez, Antonio, 2011, p.11).

#### **3.4.2 Sistemas Proprietarios**

Los sistemas propietarios son aquellos que pertenecen, normalmente, a una única empresa, donde la tecnología usada, al igual que el protocolo o estándar para la comunicación entre ellos, es diseñada, normalmente, por un solo fabricante. Y donde los controladores y sus dispositivos no suelen ser compatibles con otros componentes de otros sistemas o fabricantes, y por lo tanto no pueden integrarse a otros productos de los que carecen, con la desventaja que ello conlleva. (Núñez, Antonio, 2011, p.12).

#### **3.4.3 Sistemas Centralizados**

Los sistemas de control centralizado son aquellos sistemas dependientes de

una unidad de control central a la que se une los componentes de la instalación tal como se aprecia en la Figura 12. Esta unidad de control centralizado procesa toda la información recibida de los sensores, y en función de su parametrización, esta envía información a los actuadores; por lo tanto de la unidad de control dependerá todo el funcionamiento de la instalación. (Núñez, Antonio, 2011, p.13).

Un sistemas centralizado puede hacerse mediante un computador personal con las debidas tarjetas de entrada y salida de datos, es así como empezó a desarrollarse este sistema, hoy en día se han desarrollados módulos controladores que supervisan las entradas y salidas de los diferentes dispositivos conectados al propio controlador.

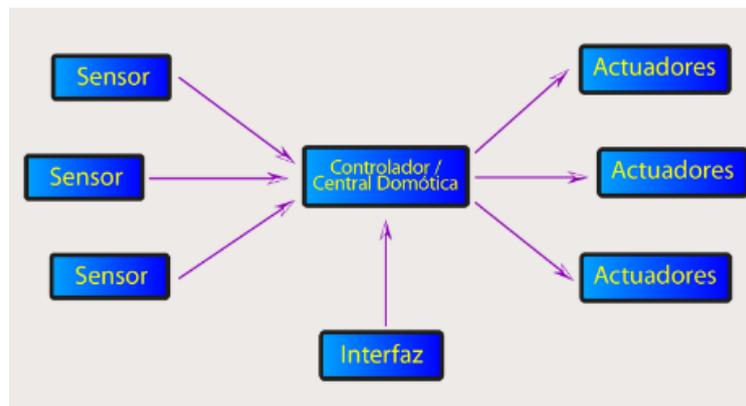


Figura 12. Sistemas Centralizados.

Tomado de: Sistemas centralizados, 2017

### **Ventajas**

- Sensores y actuadores no son de tipo universal,
- Costes reducido o moderado,
- Fácil uso y formación,
- Instalación Sencilla.

### **Inconvenientes**

- Cableado significativo,
- Sistema dependiente del funcionamiento óptimo de la central,

- Reducida ampliabilidad,
- Capacidad del sistema (Canales o puntos),
- Necesidad de un interfaz de usuario.

#### 3.4.4 Sistemas Descentralizado

Los sistemas descentralizados, son aquellos que se componen de tantos controladores, como de sensores, de manera que cada dispositivo es autónomo entre sí. Por lo tanto, la instalación no dispone de una unidad de control central sino que todos los componentes están provistos de un microcontrolador que tiene capacidad de recibir y transmitir información, además del propio procesamiento de la misma en función de su parametrización.

En los sistemas descentralizados la comunicación entre los distintos dispositivos requiere que la información esté estandarizada y se establece un protocolo de comunicación para el entendimiento entre todos ellos, en la Figura 13 se tiene un esquema de funcionamiento de un sistema descentralizado en el que los controladores están comunicados mediante un bus. (Núñez, Antonio, 2011, p.14).

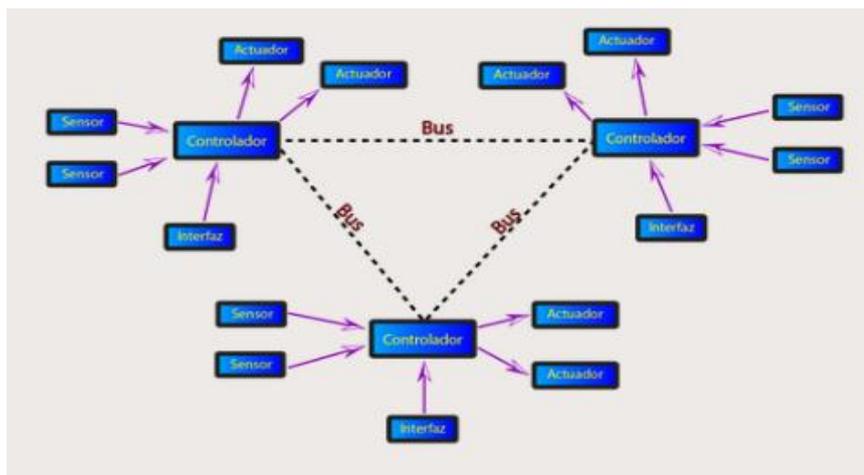


Figura 13. Sistemas Descentralizados.

Tomado de: Sistemas Descentralizados, 2017

### **Ventajas**

- Seguridad de funcionamiento,
- Posibilidad de rediseño de la red,
- Reducido cableado,
- Fiabilidad de productos,
- Fácil ampliabilidad.

### **Inconvenientes**

- Elementos de red no universales y limitados de la oferta,
- Coste elevado de la solución,
- Reducida ampliabilidad,
- Capacidad del sistema (canales o puntos),
- Necesidad de un interfaz de usuario,
- Sistemas adecuados para edificios terciarios,
- Complejidad de programación.

### **3.4.5 Sistemas Distribuidos**

Los sistemas de control distribuidos son aquellos que disponen de varias unidades de control, las cuales se encargan de controlar y procesar la información de una serie de módulos de entrada y salida en su entorno o que dependan de ellas. En los sistemas distribuidos la comunicación entre las unidades de control se hace mediante un protocolo estándar para el entendimiento entre ella. Según esta topología, de cada unidad de control dependerá todo el funcionamiento de una zona o área específica dentro de la instalación, en la Figura 14 se distinguir un sistema distribuido en el que tanto sensores y actuadores están conectados a un medio un mismo medio en este caso bus y un mismo protocolo. (Núñez, Antonio, 2011, p.14).

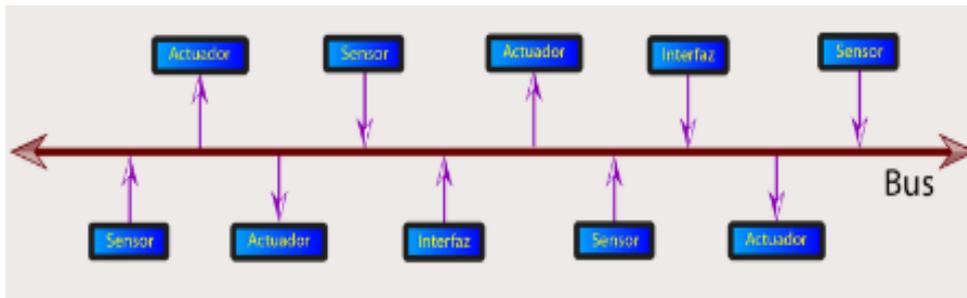


Figura 14. Sistemas Distribuidos.

Tomado de: Sistemas distribuidos, 2017

### Ventajas

- Seguridad de funcionamiento,
- Posibilidad de rediseño de la red,
- Fiabilidad de productos,
- Fácil ampliabilidad,
- Sensores y actuadores de tipo universal (económicos y gran oferta),
- Coste moderado,
- Cableado moderado.

### Inconvenientes

- Requiere programación.

## 3.5 Protocolos de Comunicación

### 3.5.1 KNX

#### 3.5.1.1 Introducción

En 1999, en Alemania (Stuttgart), 9 compañías relacionadas con el equipamiento eléctrico suscribieron un acuerdo de cooperación que dio origen

a la alianza KONNEX. Es así como, KNX reúne los trabajos anteriores, de 3 asociaciones europeas para el desarrollo de la domótica y la inmótica, EIBA (European Installation Bus Association), BCI (BatiBUS Club International) y EHSA (European Home System Association), con el objetivo de unir esfuerzos de los fabricantes de sistemas domóticos europeos, para con el apoyo de los gobiernos y de las industrias se desarrolle un único estándar europeo para la automatización de las casas y edificios. (KNX, 2017)

En la actualidad, la KNX Association está compuesta por más de 173 miembros, distribuidos en 29 países, abarcando más del 80% de los dispositivos vendidos en Europa para el control de viviendas y edificios. (KNX ORG, 2017)

Una de las características de KNX, es la independencia de la plataforma de hardware o software ya que puede trabajar bajo cualquier plataforma de microprocesador. Además ofrece la posibilidad de cooperar con otros sistemas, es decir convivir con otros sistemas de automatización de edificios, redes de telefonía, redes multimedia, redes IP, etc. Las instalaciones KNX pueden ser enlazadas a los objetos BACnet (como está documentado en el estándar internacional ISO 16484-5) o también tienen la posibilidad de conectarse, a través de interfaz con tecnología DALI. (Casadomo KNX, 2017)

KNX elimina los diferentes lenguajes para la comunicación uniéndolos en uno sólo, convirtiéndose en un estándar que permite fácil interoperabilidad entre dispositivos de diferentes fabricantes, otorgando un alto grado de flexibilidad en la extensión y modificación de las instalaciones.

Una de las características importantes de KNX es la adaptabilidad a distintos tipos de construcciones. Puede ser usado tanto en construcciones nuevas como en las ya existentes, con lo que las instalaciones KNX pueden ser fácilmente ampliadas y adaptadas a las nuevas necesidades, con una pequeña inversión. Además, KNX puede ser instalado tanto en casas pequeñas como en grandes edificios (oficinas, hoteles, palacios de congresos, hospitales, escuelas, grandes almacenes, aeropuertos, etc). (KNX, 2017)

KNX ofrece una alta calidad de los productos, ya que la Konnex Association mantiene un alto nivel de producción y control de calidad durante todas las etapas de vida del producto. Por ello, todos los fabricantes deben presentar su conformidad a la norma ISO 9001 y cumplir con los estándares tanto europeos como internacionales para el control de Casas y Edificios. En caso de duda, la KNX Association tiene el derecho de volver a analizar el producto o puede exigir al fabricante el informe de conformidad de dicho hardware. (UPNA, 2017)



*Figura 15.* Integración KNX.

Tomado de: KNX Standard, 2017

### 3.5.1.2 Estandarización y Arquitectura

Konnex Association ha orientado sus esfuerzos para que la tecnología KNX fuese aprobada como estándar por varios organismos internacionales, para validar su calidad y estabilidad dentro del mercado. KNX es avalado por:

- Estándar Internacional (ISO/IEC 14543-3).

- Estándar Europeo (CENELEC EN 50090 y CEN EN 13321-1).
- Estándar en China (DB/Z20965).
- Estándar en EEUU (ANSI/ASHRAE135).

La arquitectura utilizada por KNX, se trata de un sistema descentralizado, ya que todos los componentes del bus disponen de inteligencia propia y no requieren de ninguna unidad central de control, lo que hace de KNX una tecnología flexible y con gran variedad de aplicaciones tanto para pequeñas y grandes instalaciones. (Sevilla, 2017)

### 3.5.1.3 Modos de configuración

El estándar KNX permite tres modos de configuración, de forma que cada fabricante puede seleccionar el modo de configuración que mejor se adapte al mercado al que está orientado, en la Figura 16 se representan los modos de configuración en función de dos aristas (Sofisticación del proyecto vs. Funcionalidades). Además, un mismo producto puede soportar más de un modo de configuración.

- Modos-S:** Este es el modo sistema, estos dispositivos o nodos son programados solo por profesionales a través de la aplicación de software ETS para pc y mediante la descarga de las bases de datos de los productos de cada uno de los fabricantes. ETS se utiliza para enlazar los productos y configurarlos, es decir, fijar los parámetros disponibles que son requeridos por la instalación y descargarlos. Este es el modo que ofrece el mayor grado de flexibilidad para la programación de funciones de control de edificios.(Sevilla, 2017)
- Modo-E** Este mecanismo de configuración está dirigido a instaladores con conocimientos básicos de KNX. Por ello, los productos compatibles con éste modo, tienen una funcionalidad limitada y están concebidos para instalaciones de tamaño medio. Los componentes Modo-E vienen pre-programados y están cargados con parámetros por

defecto. Cada componente puede ser parcialmente re-configurado. (Sevilla, 2017)

- c. **Modo-A** Es de la filosofía Plug & Play, es decir, de modo automático que se conecta y entra en funcionamiento, nadie tiene que configurar el dispositivo. Se emplea en electrodomésticos y equipos de entretenimiento. (Sevilla, 2017)

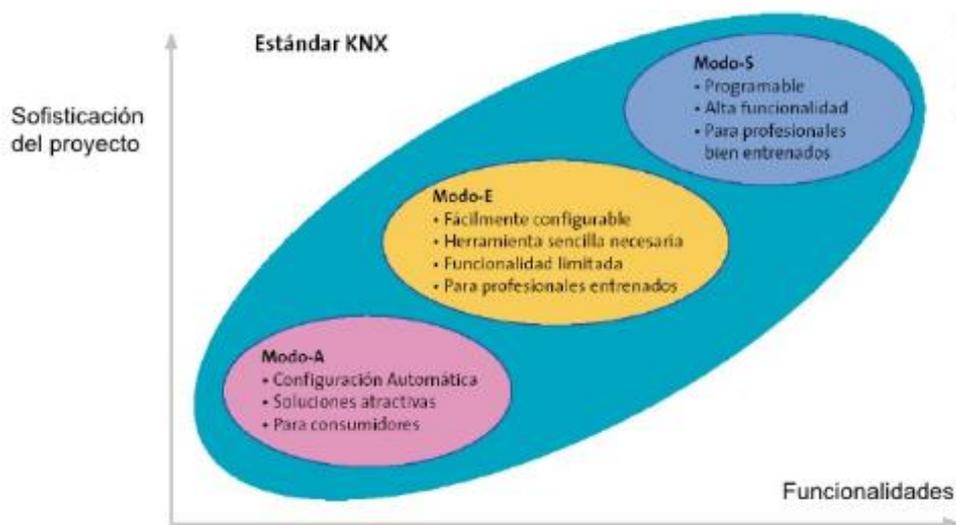


Figura 16. Modos de funcionamiento KNX.

Tomado de: Modos Funcionamiento, 2017

### 3.5.1.4 Medios de Transmisión KNX

Entre los medios de transmisión KNX más usados podemos distinguir los detallados a continuación, los cuales se deben escoger en función de las especificaciones como también de las limitaciones económicas del usuario final.

- a. **TP 1 (Par Trenzado)** Este medio no es más que un par trenzado, heredado de la tecnología EIB. Conformar un bus de control

independiente, por el que se transmiten los datos y corriente a los dispositivos. Está caracterizado por la transmisión asíncrona bidireccional (half-duplex) a una tasa de transmisión de 9600 bit/s. Además, dado que es un medio compartido utiliza CSMA/CA para transmitir de forma fiable sin colisiones. (Sevilla, 2017)

- b. **PL (Power Line)** Este medio de transmisión aprovecha la red eléctrica ya existente, y también es heredado de la tecnología EIB. Por ello, se emplea en sitios en los que existe cableado de la red eléctrica y no requiere cableado adicional. Este medio está caracterizado por la transmisión asíncrona bidireccional (half-duplex), utiliza portadoras a 110 KHz y tiene una tasa de transmisión de 1200 bit/s.

Además, dado que es un medio compartido utiliza CSMA/CA para transmitir de forma fiable sin colisiones. (Sevilla, 2017)

- c. **Radiofrecuencia** Mediante señales de radio, en la banda de frecuencia de 868,3 MHz pueden controlarse dispositivos de corto alcance, con una potencia máxima irradiada de 25 mW y velocidad de transmisión es de 16,384 Kbit/s. Este medio de transmisión, permite implementaciones tanto unidireccionales como bidireccionales, con un bajo nivel de consumo energético y está destinado a pequeñas y medianas instalaciones, que sólo necesitan transmitir en casos excepcionales o bien, a instalaciones en las que no se desee, o no se pueda instalar cableado. (Sevilla, 2017)

- d. **Ethernet** Los telegramas KNX pueden ser encapsulados en telegramas IP. De esta forma, las redes LAN, así como Internet, pueden transportar telegramas KNX, constituyendo los routers IP una alternativa para las interfaces acopladoras de línea en modo "routing" y área USB en modo "tunneling". Para el último caso, el bus es reemplazado por un "Fast Ethernet".

### 3.5.1.5 Ventajas y Desventajas

Tabla 5.

*Ventajas y Desventajas tecnología KNX*

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Sistema Descentralizado</b>	Carece de Redundancia
<b>Recuperación después de fallo</b>	Repetición de mensajes
<b>Comunicación independiente</b>	No se puede simular
<b>Adaptabilidad</b>	Precio
<b>Ahorro costos de amortización</b>	Inversión inicial
<b>Incremento en la seguridad</b>	
<b>Uso económico y racional de energía</b>	
<b>Sistema abierto</b>	

### 3.5.2 LONWORKS

#### 3.5.2.1 Introducción

LonWorks es una plataforma abierta de control distribuido de red, creada por la compañía Echelon, quien comenzó el desarrollo de la plataforma LonWorks y el Protocolo de Control de Red (ISO / IEC 14908-1) en 1988. Tras muchos años de trabajo, el 18 de febrero de 2010 consiguen que la tecnología de red LonWorks se defina como un estándar internacional, a través de la ISO/IEC 14908. (Lonworks, 2017)

El objetivo de la plataforma LonWorks es ofrecer una buena integración y un óptimo diseño, para la creación de redes y dispositivos inteligentes. Para ello se marcan tres objetivos:

- a. Crear un protocolo optimizado para el control de red, pero a su vez abierto en su capacidad de trabajar con diferentes tipos de control.
- b. El costo de incorporar e implementar este protocolo debe ser competitivo.
- c. Interoperabilidad, para una aceptación general de los fabricantes.

Echelon Corporation se propuso crear una plataforma completa para el diseño, creación, e instalación de sistemas de control inteligente. El primer paso se logró mediante la creación de la ISO / IEC 14908-1. (Sevilla, 2017, Pág., 27)

Existen numerosas aplicaciones en las que se utilizan las redes LonWorks, algunas de ellas son: control de producción, seguimiento de artículos, etiquetado automático, diagnóstico de circuitos electrónicos, cerraduras electrónicas, control de ascensores, gestión de energía, protección contra incendios, control de aire acondicionado y calefacción, control de peajes, sistemas de identificación, máquinas de venta automática, control de riego, control de alumbrado, cuidado de pacientes. (Sevilla, 2017, Pág., 27)

LonWorks es un protocolo de comunicación por capas, basado en paquetes y punto a punto (Echelon Corporation, 2008). Es independiente del medio físico de comunicación utiliza par trenzado, redes IP, red eléctrica, radio frecuencia, fibra óptica, coaxial. El lenguaje de programación de las aplicaciones está basado en el lenguaje ANSI C, en concreto se trata del lenguaje conocido como Neuron C. (Sevilla, 2017, Pág., 27)

La red puede contener miles de nodos y su topología de red es conocida como topología libre, una red LonWorks puede ser diseñada como una línea, anillo, estrella, etc.

Cada nodo LonWorks está formado por dos componentes electrónicos, el Neuron Chip (controlador) y la interfaz de comunicación. Esta combinación es conocida como Transceptor Inteligente. El Neuron Chip puede ser configurado

como procesador principal de todo el sistema o para ejercer de controlador intermediario entre el dispositivo y la red, la Figura 17, muestra un esquema de funcionamiento de tres nodos Lonworks en el que se puede distinguir sus componentes y su forma de interactuar. (Sevilla, 2017, Pág., 27)

El protocolo LonTalk desarrollado por LonWorks incluye características de control de acceso al medio, gestión de conexión punto a punto, y más servicios tales como autenticación de emisor, detección de duplicidad de mensajes, colisión, soporte de cliente-servidor, transmisión de tramas no estandarizadas, normalización e identificación de tipo de dato, difusión unicast/multicast y detección de errores. (Sevilla, 2017, Pág., 27)

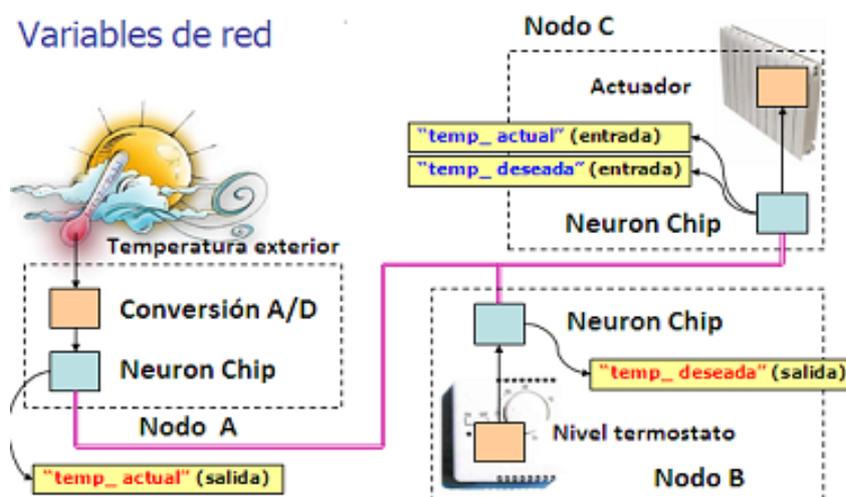


Figura 17. Componentes LonWorks.

Tomado de: LonWorks, 2017

### 3.5.2.2 Estandarización

La plataforma de LonWorks está fundamentada en la norma ISO /IEC 14908 -1, la cual define el protocolo CNP (Control Network Protocol o Protocolo de Control de Red); marca las comunicaciones punto a punto, para el control en red y esta adecuado para implementar las estrategias de control punto a punto y maestro – esclavo, siendo Lontalk el CNP definido por Echelon.

LonTalk es un protocolo público de comunicaciones, basado en las capas del modelo de referencia OSI, diseñado para la comunicación en las redes de control, que se encuentra constituido dentro del Neuron Chip, lo que asegura fiabilidad, robustez y buen comportamiento en la comunicación. (Lonworks, 2017)

LonTalk es un estándar aprobado por las siguientes normativas internacionales:

- ANSI/EIA 709.1
- ISO/IEC 14908,
- IFSSF,
- CEN 14908,
- IEEE,
- SEMI,
- AAR

### 3.5.2.3 Arquitectura LonWorks

LonWorks maneja una arquitectura plana, sus módulos se comunican por bus, habitualmente par trenzado aunque existen otros medios; no es una arquitectura de integración ya que para entender distintos protocolos se deberían utilizar gateways que traduzcan la comunicación entre sí conforme se aprecia en la Figura 18. (Lonmark, 2017)

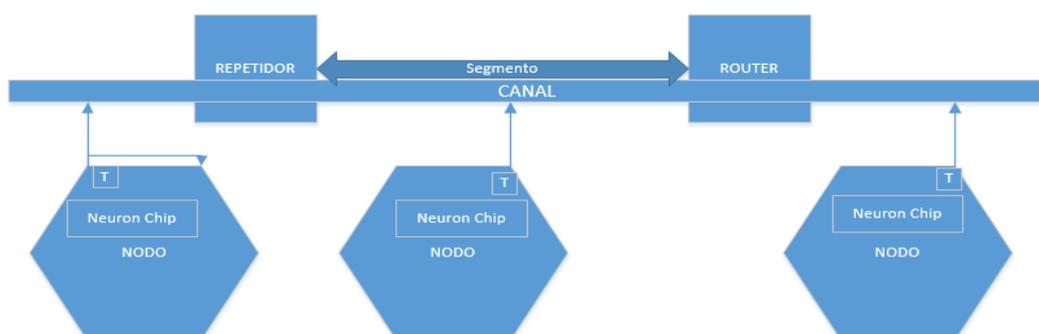


Figura 18. Arquitectura LonWorks

Un nodo es un dispositivo de comunicación en la red, cada nodo cuenta con su propio protocolo de comunicación, el mismo que se encuentra almacenado en un Neuron Chip, y se conecta al medio físico o canal de comunicación a través de una interface conocida como transceiver, este canal se puede dividir en segmentos de cable y es ahí donde los routers conectan los canales entre sí.

### **3.5.2.4 Herramientas de desarrollo**

Echelon ofrece un amplio grupo de herramientas para el desarrollo de LonWorks, a continuación se muestra un resumen de cada una:

- a. Mini FX Evaluation Kit: Herramientas y placas de pruebas para el desarrollo de aplicaciones del Neuron Chip o Smart Transcievers. No incluye, depurador, gestor de proyecto ni herramienta de integración de red, utilizada por muchos dispositivos.
- b. NodeBuilder FX Developement Tool: Similiar al Mini FX pero incluyendo el depurador, gestor de proyecto y la herramienta de integración de red.
- c. ShortStack Developer's Kit: Herramientas y firmware para el desarrollo de aplicaciones que no incluye un Neuron core.
- d. FTXL Developer's Kit: Herramienta firmware y archivos FUGA para el desarrollo de aplicaciones que corren en un Nios II con un procesador RISC de 32 bits.

## **3.5.3 BUSING**

### **3.5.3.1 Introducción**

Busing es un protocolo desarrollado por la empresa española Ingenium. La idea surgió con el objetivo de fabricar sistemas domóticos que estén al alcance de todos. En principio se intentó crear un protocolo que siguiera las bases de KNX o LonWorks; sin embargo este desarrollo incrementaba los costos cuando el objetivo era totalmente opuesto, luego del análisis, el resultado fue la creación de un protocolo propio denominado BUSING, el cual hasta el

momento se ha mantenido libre de royalties y abierto a otros fabricantes.(Sevilla. 2017. Pág. 53)

Busing es un sistema de comunicación distribuido entre diferentes dispositivos microcontrolados, esto hace que cada dispositivo sea autónomo, es decir, útil por sí mismo. (Obando G. Sánchez W. 2017)

Los dispositivos busing pueden clasificarse en dos tipos, actuadores e interface de usuario; los actuadores trabajan sobre los diferentes dispositivos del edificio, mientras que las interfaces facilitan la integración entre el sistema y la comunicación con el usuario. (Sevilla. 2017. Pág. 53)

La topología de conexión es tipo bus, lo que facilita la escalabilidad y el crecimiento, siendo capaz de añadir diferentes dispositivos al bus conforme las nuevas necesidades, de esta manera se minimizan los gastos de instalación.

Cabe mencionar que casi todos los dispositivos de esta tecnología tienen una versión inalámbrica, lo que facilita su conexión y el uso del mismo protocolo para la comunicación permitiendo un entendimiento perfecto entre los diferentes dispositivos. (Sevilla. 2017. Pág. 53)

La capacidad de control Busing abarca con el control de: iluminación, gestión de persianas y cortinas, gestión de alarmas técnicas, control de temperatura o riego, control de otros sistemas como cámaras IP, iluminación espectacular, sistemas de seguridad o sistemas audiovisuales.

### **3.5.3.2 Topología**

Busing posee una estructura jerárquica que utiliza dos líneas primaria y secundaria, la unión de las distintas líneas se la realiza a través de un “routing” que permite la comunicación entre ambas. El número máximo de “routing” que se pueden conectar en la línea principal es de 255, por lo que el número máximo de líneas secundarias en también 255, por lo tanto la cantidad máxima de dispositivos conectables a una instalación es de 65.535 dispositivos de bus. (Ingenium, 2017)

### 3.5.3.3 Arquitectura

Busing es un sistema distribuido, es decir todos los dispositivos conectados al bus son maestros y esclavos a la vez. Todos los dispositivos cuentan con un microcontrolador interno, que permite tanto el envío como la recepción de datos, por ende todos los dispositivos son programables y funcionan de forma independiente. Si un dispositivo sufre una avería, solo este deja de operar mientras que los demás dispositivos continúan funcionando correctamente.

La estructura de los dispositivos BUSing es la siguiente, Figura 19:

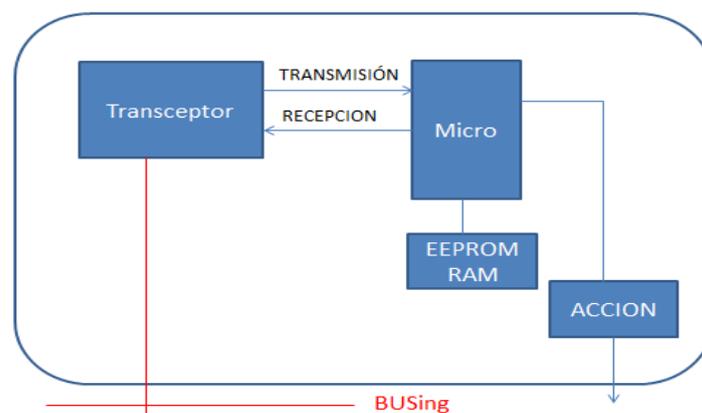


Figura 19. Esquema Dispositivos BUSing

La longitud máxima de un bus es 1000 metros, y la distancia entre dos nodos de la red es de aproximadamente 300 metros, en caso de necesitar mayor longitud se utiliza "Reping" que se los coloca a la mitad de los dos nodos. (Sevilla. 2017. Pág. 55)

El canal de BUS, acepta cuatro tipos de transmisión:

- Transmisión sobre 485,
- Transmisión sobre Radio 2,4 Ghz,
- Transmisión sobre TCP-IP,
- Transmisión sobre bus CAN

### 3.5.3.4 Tecnología de transmisión

Todas las comunicaciones del protocolo BUSing se realiza por paquetes, punto a punto o multicast. Todos los paquetes deben ser contestados por el equipo de destino mediante el comando ACK enviado al equipo de origen. En el caso de paquetes Multicast se producirá siempre una colisión múltiple en la respuesta ACK. (Sevilla. 2017. Pág. 55)

El bus dispone de 4 hilos, 2 para alimentación eléctrica de 12 V, y 2 para el envío/recepción de datos. La información se transmite de forma diferencial en el BUS, es decir, una diferencia de potencia entre los 2 hilos y no referida a tierra. De este modo las interferencias o ruido, no afectan en modo alguno a la transmisión de la información. La tasa de transmisión es de 9000 bits/s en el bus secundario y seleccionable entre 4800 bits/s y 115.200 bits/s en el bus primario.

En BUSing el intercambio de información sucede de forma controlada, es decir los telegramas solamente se transmiten cuando ocurre un cambio de estado de una variable que necesita el envío de información para la notificación del mismo y la actuación en consecuencia. (Sevilla. 2017. Pág. 55)

### 3.5.3.5 Estructura del paquete

Un paquete de datos, está formado por un conjunto de campos con información diversa. La estructura del paquete es la siguiente Figura 20:



Figura 20. Estructura paquete de Datos BUSing

- a. **Dirección de origen (2 Byte).**- La dirección del nodo que transmite el telegrama, cada nodo de una instalación posee una dirección única no compartida (identificador único).
- b. **Dirección de destino (2 Byte).**- La dirección a la que se enviará el telegrama o script.
- c. **Comando a ejecutar (1 Byte).**- Determina la acción a ejecutar definida en el campo de datos, bien sea de lectura o de escritura, para RAM o para EEPROM.
- d. **Dato 1 (parámetro de longitud 1 Byte).**- Define la acción a ejecutar según el dispositivo al que va dirigido el telegrama.
- e. **Dato 2 (parámetro de longitud 1 Byte).**- Da sentido al script enviando, la acción a ejecutar con destino al dispositivo indicando en el campo dirección.

### 3.5.3.6 Capas de OSI-ISO

En la Tabla 6, se muestran las capas del modelo de interconexión de sistemas abiertos ISO/IEC 7498-1, más conocido como "modelo OSI":

Tabla 6.

*Descripción capas modelo OSI*

Nº	Capa	BUSing	Descripción
7	<b>Aplicación</b>	Aplicaciones y equipo de interfaz de usuario	Es el nivel último de la capa, el que interactúa con el usuario
6	<b>Presentación</b>	Nodos de instalación, actuadores, sensores, dispositivos de sistemas	Maneja los datos del sistema y los acomoda en un formato que pueda ser transmitido en la red

5	<b>Sesión</b>			Establece conexiones lógicas entre puntos de red
4	<b>Transporte</b>	Paquete BUSing		Maneja la entrega entre un punto y otro de la red de los mensajes de red
3	<b>Red</b>	Datagrama BUSing		Maneja destinos, rutas, congestión de rutas alternativas de enrutamiento, etc.
2	<b>Enlace de Datos</b>	MAC BUSing  Transceptor  TTL- TTL	Transceptores  TTL Par  TTL Radio  USB-Radio  232C-Par	Entrega los datos entre un nodo y otro en un enlace de red
1	<b>Física</b>	Par Trenzado (485, CAN)  Radio 2,4Ghz  Radio de largo alcance	232C-Radio	Define la conexión física de la red

Tomado de: Ingenium, 2016

### 3.6 Análisis comparativo entre KNX, Lonworks y Busing

En base a la recopilación de información previa de las tecnologías es posible desarrollar una comparación entre KNX, Lonworks y Busing, es por ellos que a continuación se presenta una comparación entre ellas.

#### 3.6.1 Comparación tecnológica

Cuando se trata de definir las características principales de las tecnologías inmóticas, se consideran los siguientes parámetros que tienen que ver con la velocidad de transmisión, número máximo de dispositivos en red, robustez frente a daños, soporte del fabricante entre los otros. En la Tabla 7 se realiza una comparación entre las tecnologías.

Tabla 7.

#### *Comparación de tecnologías*

	KNX	LONWORKS	BUSING
APARICIÓN	1999	1990	1998
CAPAS OSI	1,2,7	1,2,3,4,5,6.7	1,2,3,4,5,6.7
MEDIO FÍSICO	TP, PLC, RF, Ethernet	TP(Libre) , TP(Bus), PLC, IP, Fibra óptica	TP BUSing – 485, BUSing- CAN, RF,IP
TIPO DE SISTEMA	Pro	Abierto,	Abierto
ARQUITECTURA	Descentralizada	Distribuida	Distribuida
TOPOLOGÍA	Bus	Bus libre	Bus, malla
Núm. Máx.	2	4	2

DISPOSITIVOS			
SOFTWARE DE SIMULACIÓN	No disponible, solo de programación ETS	Disponible, Mini FX/PL Evaluation Kit	Disponible, SIDE-Kits
SOPORTE DEL FABRICANTE	No disponible	No disponible	Disponible, Cintelam,
FACILIDAD DE INSTALACIÓN	Media	Media	Media

Los factores considerados en la Tabla 7, Son los siguientes:

- **Aparición:** Se refiere al año en aparecen estas tecnologías.
- **Capas OSI:** Describe las capas del modelo OSI que se manejan las tecnologías.
- **Medio Físico:** Se refiere a los medio de transmisión que estas tecnologías emplean para su funcionamiento.
- **Tipo de sistema:** En este apartado se revisa si el sistema depende un licenciamiento o está abierto al público.
- **Arquitectura:** Se anota la arquitectura usada por cada tecnología.
- **Topología:** Se refiere al tipo de topología que emplea cada tecnología.
- **Número máximo de dispositivos en red:** Se refiere al número de dispositivos que soporta esta red, se ha escogido una escala del 1 al 5. En la que 1 es poco y 5 es ilimitado.
- **Software de simulación:** Se refiere al software del fabricante que permita realizar programaciones reales en un ambiente simulado y que este se permita transmitir a la instalación.
- **Soporte del fabricante:** Se refiere a la representación y soporte del fabricante disponible en el país.
- **Facilidad de Instalación:** Hace referencia a la necesidad de personal certificado, en la que la escala seria bajo(sin conocimiento), medio (instalador certificado), alto (experto)

### **3.6.1.1 Comparación de medio físico y velocidades de transmisión de las tecnologías.**

La tecnología KNX utiliza los medios de transmisión de TP (Par trenzado) con comunicación asíncrona bidireccional half-duplex a una tasa de 9600 bits/s, RF(RadioFrecuencia) mediante banda de frecuencia de 868,3 MHz con una potencia irradiada de 25mW y velocidad de transmisión de 16,348 Kbits/s, Ethernet los telegramas KNX pueden ser encapsulados en telegramas IP. Por otro lado, Lonworks utiliza TP/FT-10 con una velocidad de transmisión de 78kbps, PL-20A con velocidad de transmisión de 2613 kbps, IP-10 con velocidades de 10 a 100 Mbps, Fibra óptica con una velocidad de transmisión de 1,25 Mbps y distancia máxima de 30 Km. Finalmente Busing ocupa TP- 485 (Cable Busing) 100 kbit/s y distancia máxima de 1200 metros, Radiofrecuencia en la banda 2,4 GHz, BUSing-CAN,IP.

### **3.6.1.2 Comparación de la arquitectura de las tecnologías**

En la tecnología KNX la arquitectura utilizada es descentralizado, ya que todos los componentes del bus disponen de inteligencia propia y no requieren de ninguna unidad central de control. Por otro lado, LonWorks maneja una arquitectura plana, sus módulos se comunican por bus; no es una arquitectura de integración ya que para entender distintos protocolos se deberían utilizar gateways que traduzcan la comunicación entre sí. Por otro lado, Busing es un sistema distribuido, es decir todos los dispositivos conectados al bus son maestros y esclavos a la vez.

### **3.6.1.3 Comparación tipo de sistema de las tecnologías**

En la tecnología KNX, utiliza un protocolo abierto. Por otro lado, Lonworks tiene un sistema abierto utilizan el protocolo lontalk. Finalmente, Busing es un sistema abierto y libre de royalties utiliza en protocolo Busing

### **3.6.1.4 Comparación del número máximo de dispositivos de las tecnologías**

En la tecnología KNX se pueden encontrar 64 dispositivos por línea, el conjunto de varias líneas hasta un máximo de doce, constituye lo que llamamos zona.

Cada zona funcional puede admitir un máximo de 768 componentes, se puede unir varias zonas, hasta un máximo de 15, utilizando acopladores de zona. Aproximadamente máximo 10.000 dispositivos. Por otro lado, Lonworks pueden tener 255 Subredes por dominio, 127 Nodos por subred, 32.385 nodos por dominio, 255 grupos por dominio, 63 nodos por grupo. Aproximadamente máximo 281.474.976.710.656 dispositivos. Finalmente, Busing puede tener 255 nodos por 255 líneas. Aproximadamente máximo 65536 nodos Busing, con 393216 Entradas y 393216 salidas para conectar actuadores.

### **3.6.1.5 Comparación soporte de las tecnologías**

En la tecnología KNX no se podido encontrar representación en el país siendo la más cercana la representación de Colombia o Chile, se han encontrado distribuidores autorizados. Por otro lado Lonkwors tampoco tiene representación en el país pero de igual manera se han encontrado distribuidores autorizados. Finalmente Busing tiene representación regional del fabricante en el país, también se han encontrado distribuidores autorizados.

### **3.6.1.6 Comparación de precios en el mercado de las tecnologías**

Para esta comparación se solicitó cotización de una misma muestra de las tecnologías. En la tecnología Lonworks la muestra se cotizo a un valor de \$209.850,97. Mientras que en la tecnología Busing el valor de la muestra fue \$ 92.734,7

### **3.7 Selección de la tecnología**

Acorde a la revisión de las características de las tecnologías que se realizan en la Tabla 7, se puede constar que técnicamente no se presentan mayores diferencias entre ellas en términos de facilidad de instalación, sencillez de programación e interconexión de tecnologías (mediante Gateway). Sin embargo en términos de escalabilidad (Número de dispositivos), soporte técnico local y precios, la tecnología Busing se acerca acopla a nuestra necesidades. Se selecciona la tecnología Busing para ser empleada en el diseño de la ingeniería inmótica del bloque 4, esta decisión obedece a que la tecnología posee una amplia gama de sensores y actuadores que se acoplan a nuestras necesidad inmótica, una ventaja fundamental encontrada es la

presencia local en el país del fabricante lo que mejoraría los niveles de soporte y el tiempo de respuesta.

#### 4. Capítulo IV: Diseño de la ingeniería Inmótica

En el siguiente apartado se desarrolla los diagramas de conexión de los dispositivos en aulas, laboratorios, oficinas y áreas compartidas del bloque, considerando las características de instalación de los dispositivos y la ubicación que estos deben tener.

##### 4.1 Parámetros del diseño

En el bloque 4 de la Universidad de las Américas, se desea implementar una red de automatización, que cumpla con los cuatro pilares de la inmótica, como son: ahorro de energía, confort, seguridad y comunicaciones.

A continuación en la Tabla 8, se presentan los ejes de acción que marcan las directrices para el diseño de la red inmótica, enmarcados en los pilares antes mencionados:

Tabla 8.

##### *Pilares de Inmótica*

Pilares	Ejes de acción
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Control de Accesos:</b> Ingreso mediante tarjetas de proximidad en aulas, laboratorios, oficinas, salas de profesores y de reuniones.</li> <li>• <b>Video Vigilancia:</b> Monitoreo con cámaras de video.</li> <li>• <b>Control de Inundaciones:</b> Control nivel de agua en el subsuelo y laboratorios.</li> <li>• <b>Alarmas técnicas:</b> Instalación de alarmas técnicas para la detección de gas, de humo y movimiento en zonas comunes y laboratorios.</li> </ul>

Ahorro energético	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Control de Iluminación:</b> Control mediante sensores de movimiento en el bloque.</li> <li>• <b>Eficiencia en el consumo energético:</b> Apagado y encendido automático de luminarias en todo el edificio.</li> <li>• <b>Control de temperatura.-</b> Control de temperatura mediante sensores e interacción en aire acondicionado de la sala de profesores.</li> </ul>
Confort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Control de cortinas:</b> Utilización de motores para control de cortinas.</li> <li>• <b>Audio:</b> Instalación de parlantes.</li> <li>• <b>Programación de escenas:</b> Se plantea la creación de escenas o ambientes.</li> </ul>
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Monitoreo:</b> Centralización del monitoreo local y remoto de los dispositivos.</li> <li>• <b>Interfaces de usuario:</b> Acceso externo para control de dispositivos</li> </ul>

## 4.2 Diseño conceptual del sistema

De acuerdo a los requerimientos y necesidades de cada área junto con el estudio de las tecnologías, se plantea la arquitectura global de la solución Figura 21 y a continuación se especifican los elementos para el sistema inmótico, en donde se detalla cada uno de los dispositivos con sus características técnicas mínimas que deben cumplir para un sistema de control basado en tecnología BUSing.

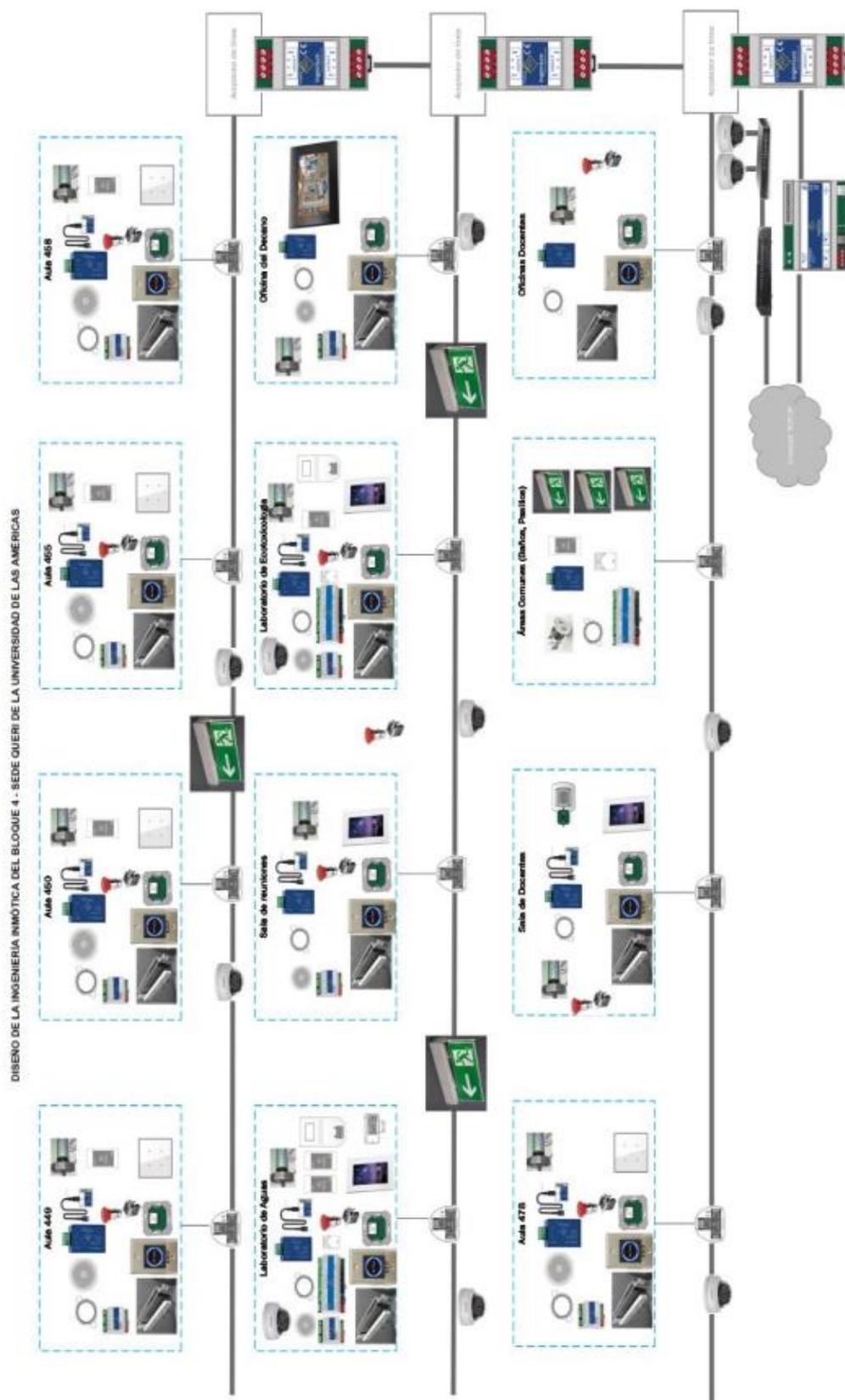
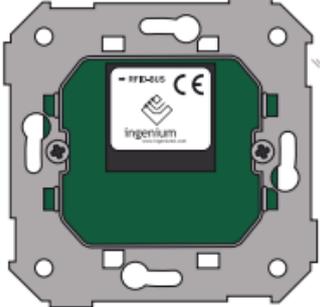
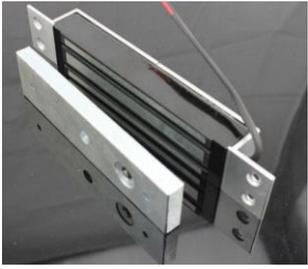


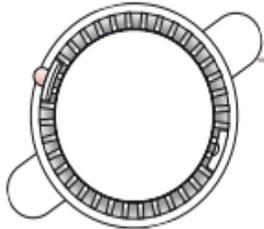
Figura 21. Arquitectura de la Ingeniería Inmótica del Bloque 4 – Sede Querí – Universidad de las Américas

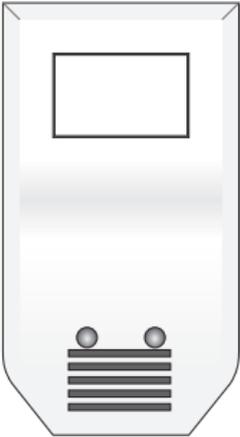
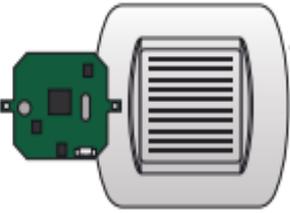
Tabla 9.

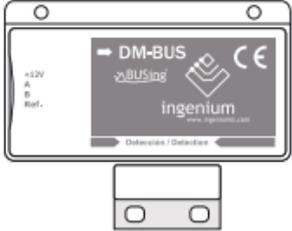
*Características y especificaciones técnicas de dispositivos inmóticos*

Equipos	Especificaciones	
Lector de tarjetas inteligentes RFID	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite la programación de 255 identificadores (IDs) por equipo,</li> <li>• Permiso o restricción horaria para 5 distintos niveles de usuarios,</li> <li>• 3 modos de funcionamiento: pulsador, largo/corto e interruptor,</li> <li>• Salida a transistor (máximo 300 mA/30 Vdc) para conexión a cerradura,</li> <li>• Montaje atornillado sobre caja de mecanismo universal,</li> <li>• Conexión a BUSing,</li> <li>• Dimensiones: 55 x 55 x 10 mm,</li> <li>• El equipo podrá actuar sobre las tarjetas de forma que se pueda asignar un horario determinado para permitir o restringir el acceso de personal a una determinada estancia. Este horario podrá ser programado de forma sencilla subdividiéndose en intervalos de 30 minutos para cada uno de los 7 días de la semana para 5 niveles de usuario del 0 al 4.</li> </ul>	

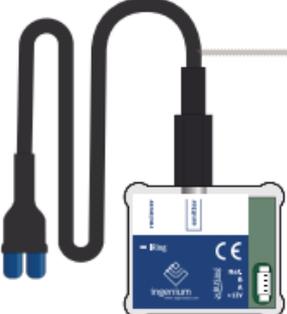
Cerradura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para uso interior,</li> <li>• Fuerza de 600 libras(280 Kg),</li> <li>• Voltaje: 12 Vcd 575 mA o 24 Vcd 280 mA</li> </ul>	
Pulsador para apertura de puertas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor para apertura de puertas sin contacto,</li> <li>• Rango de Detección: 0,1 ~ 10 cm,</li> <li>• Voltaje: 12 Vdc,</li> <li>• Área del sensor de LED iluminado,</li> <li>• Indicación luminosa: Azul en espera, Rojo al acercarse al sensor,</li> <li>• IP-55 Ingress Protection</li> </ul>	
Detector de inundación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonda vertical diseñada para conexión a BUSing por cable,</li> <li>• Montaje vertical a ras del suelo,</li> <li>• Dimensiones: 34 x 70 x 14 mm,</li> <li>• Cuentan con unos terminales dotados de un sensor que detecta agua,</li> <li>• Se instalan en posición vertical con la solapa inferior tocando a ras del suelo,</li> <li>• Determina el estado de alarma al estar en contacto con los dos terminales metálicos,</li> <li>• La distancia máxima permitida hasta el repetidor más cercano es 15</li> </ul>	

	metros.	
<p>Detector 360° de movimiento por radiofrecuencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detectar el movimiento a través de objetos sólidos no metálicos (ladrillo, madera, etc.),</li> <li>• Capacidad de detección de movimientos mínimos,</li> <li>• Diseñado para instalación oculta en falsos techos, paredes o cajas de registro,</li> <li>• Conexión a BUSing por cable,</li> <li>• Rearme de la temporización después de cada detección,</li> <li>• Ajuste de temporización desde pulso hasta 17 minutos,</li> <li>• Sensibilidad ajustable hasta 12 metros,</li> <li>• Detecta un área máxima de 12 x 6 m a una altura de 2,5 m,</li> <li>• Dimensiones: 100 x 75 x 35 mm.</li> </ul>	
<p>Detector óptico de humos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonda diseñada para conexión a BUSing por cable,</li> <li>• Colocación en techo (superficie),</li> <li>• Detección de un incendio por la presencia de humo,</li> <li>• Dimensiones: 60 x 85 x 58 mm,</li> <li>• La distancia máxima entre la sonda y la central de alarmas técnica permitida es 30 metros.</li> </ul>	
<p>Detector iónico de gas,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite la detección de gases tóxicos y humo, tales como butano, propano, metano, gas ciudad, gas natural y otros.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detector tipo contacto</li> <li>• Indicación de estado acústica y luminosa</li> <li>• Montaje en pared a altura variable según gas a detectar</li> <li>• Dimensiones: 130 x 70 x 50 mm</li> <li>• Preparada para conexión directa a la central de alarmas técnicas o a cualquier equipo con entrada BUSing</li> <li>• La distancia máxima de instalación desde el suelo es 30 cm</li> </ul>	
Sirena acústica y luminosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sirena para conexión a central de alarmas,</li> <li>• Corriente Consumida: 180mA (Señal Luminosa + Acústica),</li> <li>• Nivel sonoro: 115 dBa (1 metro),</li> <li>• Frecuencia: 2,4 – 4,2 KHz,</li> <li>• Montaje en superficie, atornillada a pared o techo.</li> </ul>	
Sonda de temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuito integrado,</li> <li>• Sonda de temperatura con rango 0-51° C,</li> <li>• Regulador PI discretizado,</li> <li>• Rango regulación temperatura ajustable por programación,</li> <li>• Eventos de BUS programables para cada modo de funcionamiento,</li> <li>• Opcional sonda de humedad</li> </ul>	

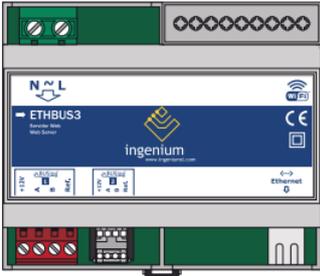
	<p>relativa,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaje empotrado en caja de mecanismo universal,</li> <li>• Dimensiones: 55 x 45 x 5 mm,</li> <li>• Conexión a BUSing.</li> </ul>	
Detector magnético	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constar de dos piezas separadas, una de menor tamaño que contiene un imán y otra mayor que incluye un circuito integrado capaz de detectar la presencia o ausencia del imán,</li> <li>• Conexión por Busing,</li> <li>• Posibilidad de programar los eventos deseados en la detección y al finalizar esta,</li> <li>• Montaje en superficie,</li> <li>• Dimensiones: Detector: 58 x 27 x 10 mm Imán: 23 x 14 x 6 mm,</li> <li>• Permite máximo 15m hasta el repetidor más cercano.</li> </ul>	
Botón de pánico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaje en pared,</li> <li>• Método de reinicio: Girar para establecer,</li> <li>• Diámetro del disyuntor: 22,5mm,</li> <li>• Corriente de suministro : 1,2 A,</li> <li>• Configuración de polo y vía: SPST,</li> <li>• Estilo del cabezal: Seta,</li> <li>• Rango: Harmony,</li> <li>• Diámetro del cabezal: 40 mm,</li> <li>• Color: Rojo,</li> <li>• Material del pulsador: Plástico.</li> </ul>	
Señalét	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia de visibilidad: 24 m,</li> </ul>	

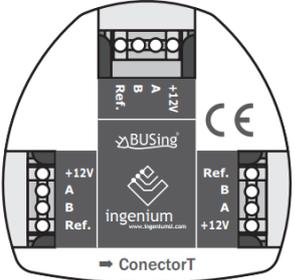
<p>íca LED</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 V 50/60 Hz,</li> <li>• Factor de protección: IP20,</li> <li>• Nivel de protección contra impactos: IK04,</li> <li>• Cumplimiento de las norma: UNE-EN 1838:2016 y UNE-EN 60598-1:2015,</li> <li>• Autonomía: 1 Hora,</li> <li>• Batería : 3,6 V – 0,75Ah.</li> </ul>	
<p>Pictograma para señalética Led</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pictogramas salida: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Izquierda – Derecha</li> <li>◦ Derecha – Izquierda</li> <li>◦ Delante</li> </ul> </li> <li>• Dimensiones: 250x120x1 mm</li> <li>• Distancias Máxima de visión: 24m</li> </ul>	
<p>Central de alarmas técnicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Central diseñada para conexión a Busing por cable,</li> <li>• Montaje en carril DIN,</li> <li>• 6 entradas digitales de baja tensión, con un retraso de 3 segundos para evitar falsas alarmas,</li> <li>• Entradas para conexión de sensores convencionales de gas, incendio, inundación e intrusión,</li> <li>• Entradas libres para contactos magnéticos, alarma médica, etc,</li> <li>• 4 Salidas a relé libres de potencia para electroválvula de agua y gas, control de caldera y sirena de aviso,</li> <li>• Desactivadas: Relé abierto.</li> </ul>	

	Activadas: Relé cerrado.	
Emisor de Infrarrojos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisor de infrarrojos con memorización de hasta 255 códigos,</li> <li>• Prolongador con leds emisores y conector miniJack,</li> <li>• Apto para transmisores IR en la banda 40 KHz,</li> <li>• Montaje oculto integrado en otro equipo o en techo,</li> <li>• Dimensiones: 44 x 38 x 14 mm,</li> <li>• Conexión a BUSing.</li> </ul>	
Iluminación de cortesía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 V 50/60 Hz,</li> <li>• Factor de protección: IP20,</li> <li>• Nivel de protección contra impactos: IK04,</li> <li>• Cumplimiento de la norma: UNE-EN 60598-2-22,</li> <li>• Número de lúmenes: 150,</li> <li>• Conexión busing,</li> <li>• Autonomía: 1 Hora,</li> <li>• Batería: 3,6 V – 0,6 Ah.</li> </ul>	
Actuador 6E6S	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 entradas digitales de baja tensión (SELV) referidas a la masa del BUS,</li> <li>• 6 salidas digitales a relé internamente conectadas a fase,</li> <li>• Fuente de alimentación integrada (según modelo) capaz de entregar 150 mA de alimentación a otros equipos del BUS,</li> <li>• Memoria de la última posición frente a fallos de alimentación,</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entradas programables para trabajar con interruptor o pulsador,</li> <li>• 2 eventos de BUS programables por cada entrada,</li> <li>• Montaje en carril DIN (4 módulos) o en caja de registro de fondo 70 mm,</li> <li>• Distancia de cableado máxima a interruptor o pulsador: 30 metros,</li> <li>• Poder de corte según modelo. Para el control de circuitos de mayor potencia intercalar un contactor,</li> <li>• Salidas Desactivadas: Relé/triac abierto. Activadas: Relé/triac cerrado.</li> </ul>	 <p>The image shows the Ingenium 6E6S digital relay module. It features a blue faceplate with the Ingenium logo and website. The top section has terminals for N, L, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, and Z6. The bottom section has terminals for Ref., IN 1, IN 2, IN 3, IN 4, IN 5, and IN 6. The module is designed for DIN rail or 70mm depth enclosure mounting.</p>
<p>Actuador 4E4S</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 entradas digitales de baja tensión (SELV) referidas a la masa del BUS,</li> <li>• 4 Salidas digitales libres de potencia según modelo,</li> <li>• Fuente de alimentación integrada (según modelo) capaz de entregar 150 mA de alimentación a otros equipos del BUS,</li> <li>• Memoria de la última posición frente a fallos de alimentación,</li> <li>• Entradas programables para trabajar con interruptor o pulsador,</li> <li>• 2 eventos de BUS programables por cada entrada,</li> <li>• Montaje en carril DIN (4 módulos) o en caja de registro de fondo 70 mm.</li> </ul>	 <p>The image shows the Ingenium 4E4S digital relay module. It has a blue faceplate with the Ingenium logo and website. The top section has terminals for N, L, Z1, Z2, Z3, and Z4. The bottom section has terminals for Ref., IN 1, IN 2, IN 3, and IN 4. The module is designed for DIN rail or 70mm depth enclosure mounting.</p>
<p>Actuador</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 entradas digitales,</li> <li>• 2 salidas digitales libres de potencial,</li> </ul>	

2E2S	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoria de la última posición frente a fallos de alimentación,</li> <li>• Entradas programables para trabajar con interruptor o pulsador,</li> <li>• 2 eventos de BUS programables por cada entrada,</li> <li>• Montaje en caja de registro.</li> </ul>	 <p>The image shows a blue printed circuit board (PCB) module labeled '2E2S' and 'ingenium'. It features two sets of screw terminals on the left labeled 'z1' and 'z2'. On the right, there are terminals for '+12V', 'A', 'B', and 'Ref.'. At the bottom, there are two more screw terminals labeled 'IN2' and 'IN1'. The board also has a CE mark and the Ingenium logo.</p>
Nodo de sonido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 entradas de audio a multiplexar,</li> <li>• 1 salida en mono para altavoces preamplificados,</li> <li>• Entrada de BUS optoacoplada,</li> <li>• Nivel de audio según entrada de línea,</li> <li>• Montaje en carril DIN (4 módulos) o en caja de registro de fondo 70 mm,</li> <li>• Conexión a BUSing.</li> </ul>	 <p>The image shows a white DIN rail module labeled 'SoniBUS' and 'ingenium'. It has four green screw terminals at the top for audio inputs and a red screw terminal at the bottom for a mono output. The module is designed for DIN rail mounting.</p>
Altavoz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embellecedor blanco,</li> <li>• Tipo: techo,</li> <li>• Instalación: Empotrado,</li> <li>• Altavoz de 8 pulgadas,</li> <li>• Impedancia: 8 Ohm,</li> <li>• Potencia Nominal: 15 /25W,</li> <li>• Presión sonora: 90 dB.</li> </ul>	 <p>The image shows a circular, ceiling-mounted speaker with a white decorative grille. It is designed for recessed installation.</p>
Motor para control de cortinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor tubular con interruptor mecánico de subida, bajada y regulación mecánica de los finales de carrera,</li> <li>• Cuerpo del motor de diámetro de 45mm con adaptador de eje de</li> </ul>	

	<p>diámetro 60 mm,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuente 120v 60 Hz,</li> <li>• Velocidad 15 r/min,</li> <li>• Consumo: 0,86 A,</li> <li>• Emisión de ruido &lt;70 dB.</li> </ul>	
Acoplador de línea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acoplamiento entre línea principal y líneas secundarias,</li> <li>• Gestión selectiva del tráfico entre líneas secundarias,</li> <li>• 2 Conexiones BUSing®: 1 – línea principal / 2 – línea secundaria,</li> <li>• Montaje en carril DIN (2 módulos).</li> </ul>	
Servidor Web	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servidor WEB integrado,</li> <li>• Control y monitorización de toda la instalación por internet,</li> <li>• Interfaz Java completamente gráfico con planos en 3d,</li> <li>• Aplicaciones para SmathPhone y PC para control local o remoto,</li> <li>• IP configurable,</li> <li>• Programación vía FTP,</li> <li>• Montaje en carril DIN (6 módulos),</li> <li>• Conexión a BUSing.</li> </ul>	
Sistema de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramienta de desarrollo intuitiva, destinada al instalador/ integrador,</li> </ul>	

desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporta instalaciones de hasta 65.500 nodos,</li> <li>• Permite organizar la instalación dividiéndola en troncal principal y trocales secundarios,</li> <li>• Permite programar direccionamiento en proyecto y programación por dispositivo,</li> <li>• Permite configurar dispositivos de visualización avanzada como pantallas y servidores.</li> </ul>	
SH-PC, Software de Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El software de control añade al Software de Control de PC (SC-PC) la opción de gestión mediante control de accesos con tecnología RFID-BUS (tarjetas inteligentes),</li> <li>• Permite configurar a medida la estancia de un usuario en el bloque, dando acceso al aula o laboratorio correspondiente, así como a las salas de reuniones, datacenter, etc. Todo con la misma tarjeta.</li> </ul>	
Conector T	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo que permite realizar empalmes en T,</li> <li>• Facilidad de montaje atornillado en superficie,</li> <li>• Dispone de 3 conexiones a busing para conectores crimpados.</li> </ul>	

<p>Fuente de alimentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensiones: Carril DIN 4 módulos,</li> <li>• Conexión a BUSing,</li> <li>• Equipo de suministro eléctrico de corriente continua,</li> <li>• Tensión de alimentación: 85 -265 Vac,</li> <li>• Tensión de salida: 12 Vdc,</li> <li>• Potencia: 12 VA,</li> <li>• Corriente Entregada: Aprox. 1000 mA.</li> </ul>	
<p>Pantalla táctil capacitiva a color de 4,3"</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla táctil resistiva a color de 4,3",</li> <li>• Posibilidad de incorporar sonda de temperatura con rango 0 - 51 °C - Incluye simulación de presencia,</li> <li>• Aviso en pantalla de hasta 5 alarmas técnicas mediante iconos alusivos y mensajes en pantalla,</li> <li>• Montaje sobre caja de mecanismo universal, atornillada a pared,</li> <li>• Acabado en color blanco,</li> <li>• Conexión a BUSing,</li> <li>• Dimensiones: 129 x 88 x 4 mm (13 mm de profundidad).</li> </ul>	
<p>Pantalla táctil capacitiva a color de 10,4"</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla táctil capacitiva a color de 10,4",</li> <li>• Resolución 640 x 480 píxeles. 4 K colores,</li> <li>• Permite controlar los termostatos de la instalación, incluyendo la función</li> </ul>	

	<p>cronotermostato,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para realizar temporizaciones anuales,</li> <li>• Aviso en pantalla de las alarmas técnicas mediante iconos y mensajes, por correo electrónico, o por notificaciones push a dispositivos móviles,</li> <li>• Incluye simulación de presencia real y predicción meteorológica,</li> <li>• Actualización automática de software por Internet,</li> <li>• Conexión a BUSing,</li> <li>• Montaje sobre caja de mecanismo universal, atornillado a pared,</li> <li>• Dimensiones: 307 x 227 x 4 mm (24 mm de profundidad).</li> </ul>	
<p>Pulsador con 4 funciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel capacitivo cuadrado Busing con sensor de temperatura,</li> <li>• Panel con cuatro áreas táctiles independientes completamente programables,</li> <li>• Led indicador asociado a cada una de las áreas,</li> <li>• Montaje sobre caja de mecanismos universal, atornillado a la pared,</li> <li>• Acabado en color blanco,</li> <li>• Incorpora un sensor de temperatura y termostato interno.</li> </ul>	

Caja inmótila	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de protección IP40,</li> <li>• Carrill: central DIM,</li> <li>• Material de fabricación: Aluminio,</li> <li>• Dimensiones: 40 x 40.</li> </ul>	
Batería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batería recargable,</li> <li>• Sellada,</li> <li>• Tensión de alimentación: 12V 10 Ah.</li> </ul>	
Cable Busing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite la comunicación y alimentación de los equipos,</li> <li>• Cable Flexible y apantallado, libre de halógenos,</li> <li>• Cable de 4 hilos.</li> </ul>	
Pantallas Informativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos LCD de 43 Pulgadas,</li> <li>• Resolución: 1920x1080,</li> <li>• Compatible con video: 480i, 480p, 720p, 1080i, 4K2K @30Hz,</li> <li>• Salida de audio internos 10W(x2),</li> <li>• Superficie de panel: Antirreflejante,</li> <li>• Recubrimiento duro, 3H,</li> <li>• Entradas: HDMI, VGA, CVBS, IR, RS232, conectores: Mlnid-Sub de 15 pines(VGA x1), HDMI X 2, DVI entrada y salida, DisplayPort entrada y salida, CVBS, SPIDIF, USB, RS232,LAN,</li> <li>• <b>Software de control</b> que permita, la creación de al menos 4 capaz de información (Despliegue de</li> </ul>	



	<p>AGC ON) ,0 Lux cón IR Lente fijo: 2.8 m,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia de IR: 30m IR inteligente.</li> <li>• Formato de compresión: H.264+ / H.264 / MJPEG,</li> <li>• Resolución máxima: 2688 x 1520 (4MP),</li> <li>• Audio: 1 entrada y 1 salida,</li> <li>• Red: 1 puerto RJ45 10/ 100 Mbps,</li> <li>• Alimentación: 12Vcd / PoE (802.3af) / 5 W,</li> <li>• Aplicación: Interior / Exterior / Anti vandálico,</li> <li>• Protección: IP66 / IK10.</li> </ul>	
<p>Switch 48 puertos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Switch Administrable Capa 2 via Web y SNMP,</li> <li>• Dispone de 48 Puertos Gigabit Ethernet 10/100/1000Mbps PoE + 2 slots para Puertos Gigabit SFP,</li> <li>• Puede trabajar de forma plug and play sin necesidad de configurar,</li> <li>• Memoria 128 MB de SDRAM y 16 MB de Flash,</li> <li>• Estándar IEEE 802.3, 802.3u, 802.3ab, 802.3x, 802.1p, 802.11af,</li> <li>• Puertos MDIX automático, dúplex medio o completo,</li> <li>• Capacidad de conmutación 100 Gbps,</li> <li>• Capacidad de envío 74.41 Mpps.</li> </ul>	

Tomado de: Ingenium, 2016

### 4.3 Ubicación de los elementos

Para la ubicación de los dispositivos se establecen las siguientes consideraciones:

- a. **Detector óptico de humo**, se instala a 50 cm del techo en la parte central de las aulas, laboratorios y pasillos, anclados por un soporte metálico colgante, de manera que los dispositivos se encuentren a nivel del cielo raso (Cintelam, 2017).
- b. **Detectores 360° de movimiento por radiofrecuencia**, se ubican a 50 cm del techo en la parte central de las aulas, laboratorios y pasillos, anclados por un soporte metálico colgante, de manera que los dispositivos se encuentren a nivel del cielo raso (Cintelam, 2017).
- c. **Emisores Infrarrojos**, se instala a 50 cm del techo en la parte central de las aulas, laboratorios y pasillos, anclados por un soporte metálico colgante, de manera que los dispositivos se encuentren a nivel del cielo raso (Cintelam, 2017).
- d. **Detector de Inundación**, se instala en pasillos, baños, y laboratorios, en posición vertical con la solapa interior al ras del piso (Cintelam, 2017).
- e. **Detector magnético**, se protege la apertura de las puertas de emergencia de los laboratorios; uno de los imanes se coloca en la parte inferior del marco de la puerta a 10 cm del piso; el segundo imán se coloca en la esquina inferior de la puerta de manera que ambos imanes tengan líneas de vista directa (Cintelam, 2017).
- f. **Pantallas y pulsadores**, las interfaces de control se instalan en las aulas, laboratorios, salas de reuniones, salas de docentes, a 1,50 m de altura del piso (Cintelam, 2017).
- g. **Botón de pánico**, se instala a 1,20 m de altura del piso en aulas, laboratorios y pasillos (Cintelam, 2017).
- h. **Servidor Web**, se ubica en la caja inmótica principal ubicada en el cuarto de datos del subsuelo del bloque, sobre el carril DIN (Cintelam, 2017).

- i. **Central de Alarmas técnicas**, se instala en caja inmótica principal en el cuarto de datos del subsuelo, sobre el carril DIN (Cintelam, 2017).
- j. **Detector Iónico de Gas**, se instala en laboratorios con y sin cielo raso se ubica a 30 cm anclado a la pared (Cintelam, 2017).
- k. **Lector de tarjetas inteligentes RFI**D, se instala en aulas, laboratorios, oficinas, sala de reuniones, a una altura de 1,20 m desde el piso; el electroimán se conecta en la parte superior del marco de la puerta, y la placa en la esquina superior de la puerta asegurando línea de vista directa (Cintelam, 2017).
- l. **Pulsador para apertura de puerta**, se instala al interior de las aulas, laboratorios, sala de reuniones, a una altura de 1,20 m desde el piso, generalmente a un lado de la pantalla táctil o botonera (Cintelam, 2017).
- m. **Actuadores de entradas y salidas**, se instalan en la caja inmótica más próxima al lugar donde se utilizan (Cintelam, 2017).
- n. **Sonda de temperatura**, se instala a 50 cm del techo en la parte central de la sala de profesores, anclado a la losa mediante un soporte metálico (Cintelam, 2017).
- o. **Nodo de sonido**, se instala a la caja inmótica más cercana al lugar de instalación, este nodo cuenta con una entrada para conexión del computador de cada aula, laboratorio u oficina, y una salida hacia un altavoz (Cintelam, 2017).
- p. **Altavoz**, se instala en la parte central del aula, laboratorio o sala a 50 cm del techo anclados a la losa mediante un soporte metálico, de manera que los dispositivos se encuentren a nivel del cielo raso (Cintelam, 2017).
- q. **Fuente de alimentación**, se instala en el carril DIN de la caja inmótica, de acuerdo a las necesidades. (Cintelam, 2017).
- r. **Acoplador de línea**, se instala en el carril DIN de las cajas inmóticas de los cuartos de datos en cada piso (Cintelam, 2017).
- s. **Iluminación de cortesía**, se coloca al ingreso de los servicios sanitarios a 50 cm del techo, quedando al nivel del cielo raso (Cintelam, 2017).

- t. **Motor para el control de cortinas**, se ubica en la esquina superior de la ventana (Cintelam, 2017).
- u. **Señalética Led**, se instala está a 1 m del techo, anclado a la losa mediante un soporte metálico de los pasillos (Cintelam, 2017).
- v. **Sirena acústica y luminosa**, este dispositivo se instala en la pared, a 30 cm del techo (Cintelam, 2017).
- w. **Caja Inmótica**, se instala a 3 cm de la losa anclado a la pared, arriba de la puerta de acceso (Cintelam, 2017).
- x. **Caja Inmótica distribución**, se ubica a 1,5 m del piso anclado a la pared en los cuartos de comunicaciones de cada piso (Cintelam, 2017).
- y. **Caja eléctrica**, se instala a 1,5 m del piso anclados a la pared en los cuartos de comunicaciones de cada piso (Cintelam, 2017).
- z. **Batería**, se sitúa en la parte baja de la caja inmótica (Cintelam, 2017).

#### **4.4 Sistema de Video Vigilancia**

En este apartado se desarrolla el diseño de la red de video vigilancia, el cual incluye la localización de las cámaras.

##### **4.4.1 Arquitectura del sistema de Video Vigilancia**

En la Figura 22, se muestra la conexión de los dispositivos al sistema de video vigilancia, el cual está compuesto de los siguientes elementos:

- Servidor Video Grabador Digital NVR,
- Switch de distribución
- Cámaras

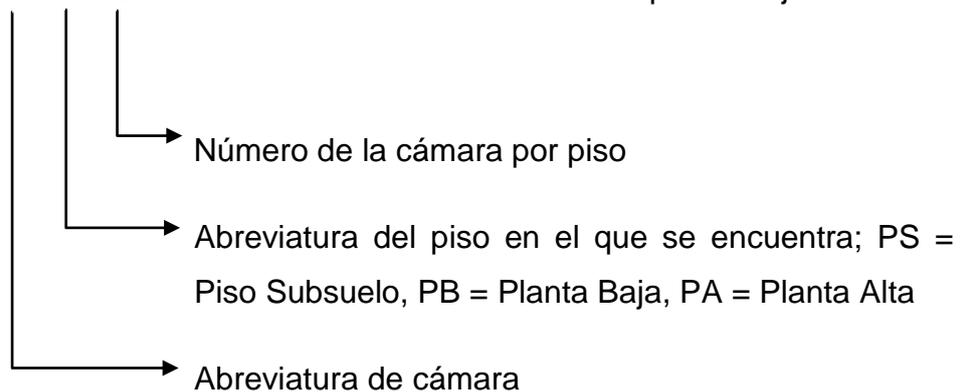


*Figura 21.* Arquitectura del sistema de video vigilancia

Se ha definido una nomenclatura para la administración de las cámaras del bloque, basados en la ubicación y un número de identificación.

Se compone de la siguiente manera:

**CAM.PB.15** Esta es la cámara número 15 de la planta baja



#### 1.4.2 Cámaras de la Subsuelo

El Subsuelo, es un piso donde se encuentran 10 aulas, da acceso de otros campus y se encuentra la grada que conducen a la planta baja; por esta razón

se ha considerado ubicar 3 cámaras con la siguiente distribución representada en la Figura 23:

- **CAM.PS.1**, Se ubica sobre la puerta de acceso, y debe tener una orientación hacia el norte,
- **CAM.PS.2**, Se ubica en la pared para tener una orientación hacia el este, de manera que cubra el graderío de acceso hacia la planta baja,
- **CAM.PS.3**, Se instala en la pared para tener una orientación hacia el sur y cubrir la entrada de personas de la puerta de acceso de otros campus.

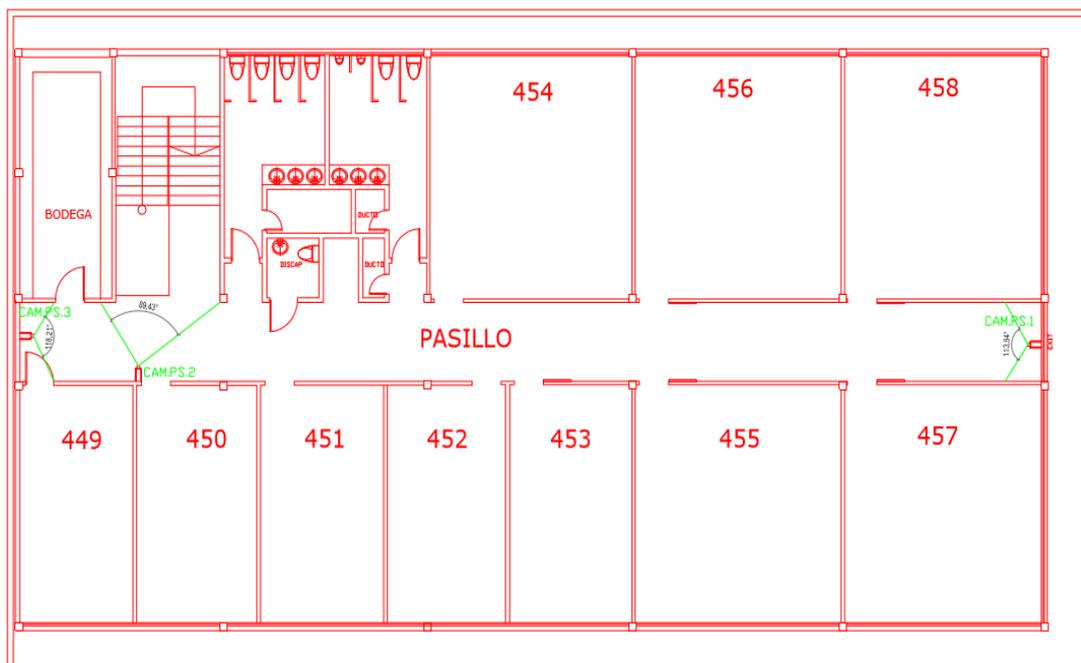


Figura 22. Distribución cámaras Subsuelo

#### 4.4.3 Cámaras de la Planta Baja

Planta baja, tiene el hall principal del bloque, salida de emergencia, escalera que conduce a las demás plantas y dos pasillos, además cuenta con laboratorios experimentales que por su naturaleza y costos de implementación

requiere mayor control y monitoreo; por esta razón se ha considerado ubicar 16 cámaras con la siguiente distribución de la Figura 24:

- **CAM.PB.1** Se ubica sobre la puerta de acceso de emergencia, debe tener una orientación hacia el oeste, para cubrir el pasillo secundario.
- **CAM.PB.2**, Se coloca en la esquina del pasillo, para una visualización céntrica de los dos pasillos.
- **CAM.PB.3**, Se coloca en la pared del pasillo principal, debe tener una orientación hacia el este, de manera que cubra el graderío de acceso a la planta alta y al subsuelo.
- **CAM.PB.4**, Se instala en el pasillo principal, con orientación hacia el norte para cubrir el hall principal del edificio.
- **CAM.PB.5**, Se ubica sobre la puerta de acceso principal, con orientación hacia el sur.
- **CAM.PB.6**, Se ubica en el Laboratorio 460, en la esquina más lejana de la puerta con una orientación hacia el pizarrón y la parte frontal.
- **CAM.PB.7**, Se ubica en el Laboratorio 461, en la esquina más lejana de la puerta con una orientación hacia el pizarrón y la parte frontal.
- **CAM.PB.8**, Se ubica en el Laboratorio 462, en la esquina sur de la puerta con una orientación hacia el pizarrón y la parte frontal.
- **CAM.PB.9**, Se ubica en el Laboratorio 464, en la esquina más lejana de la puerta con una orientación hacia el pizarrón y la parte frontal.
- **CAM.PB.10**, Se ubica en el Datacenter experimental, en la esquina más lejana de la puerta con una orientación hacia el pizarrón y la parte frontal.
- **CAM.PB.11**, Se ubica en el Datacenter experimental, en la mitad de la pared de la puerta con una orientación hacia la puerta de ingreso al datacenter.
- **CAM.PB.12**, Se ubica en el Laboratorio de Biología Molecular, en la esquina más lejana de la puerta con una orientación hacia la puerta de ingreso.

- **CAM.PB.13**, Se ubica en el Laboratorio de Ecotoxicología, en la esquina más lejana de la puerta con una orientación hacia la puerta de ingreso.
- **CAM.PB.14**, Laboratorio de Producción Industrial, sobre la puerta de acceso del pasillo principal con una orientación hacia el centro del laboratorio
- **CAM.PB.15**, Se ubica en el Laboratorio de Producción Industrial, en la esquina derecha de la puerta de acceso del pasillo secundario con una orientación hacia el centro del laboratorio
- **CAM.PB.16**, Se ubica en el Laboratorio de Aguas, en la esquina izquierda de la puerta de salida de emergencias con una orientación hacia la parte frontal.



Figura 23. Distribución cámaras Planta Baja

#### 4.4.4 Cámaras de la Planta Alta

En Planta Alta se encuentra, salida de emergencia, escalera de acceso a la planta baja, cinco aulas, dos laboratorios, oficinas de docentes y dos pasillos; por esta razón se ha considerado ubicar 6 cámaras con la siguiente distribución de la Figura 25:

- **CAM.PA.1**, Se ubica sobre la puerta de acceso secundario de la planta alta este, con orientación hacia el oeste.
- **CAM.PA.2**, Se coloca en la pared, debe estar en la esquina de la intersección de los dos pasillos, para tener una orientación céntrica.
- **CAM.PA.3**, Debe ser ubicada en el pasillo principal, con orientación hacia el este, para cubrir el graderío de acceso a la planta baja.
- **CAM.PA.4**, Se coloca en el pasillo principal, con orientación hacia el sur.
- **CAM.PA.5**, Se ubica en la esquina noroeste del laboratorio 474, con una orientación hacia el centro del laboratorio y la puerta de ingreso.
- **CAM.PA.6**, Se instala en la esquina noroeste del laboratorio 476, con una orientación hacia el centro del laboratorio y la puerta de ingreso.

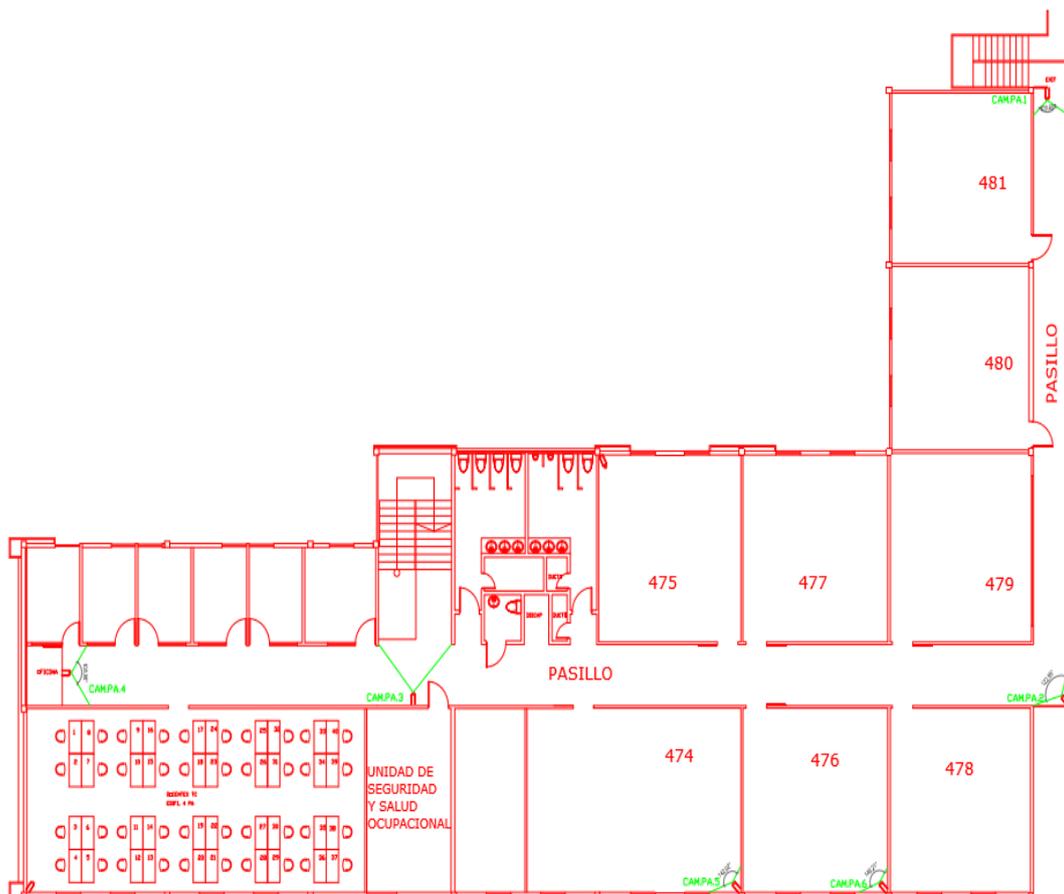


Figura 24. Distribución cámaras Planta Alta

Luego de la explicación de la arquitectura y las consideraciones de ubicación del sistema de video vigilancia, se presenta el siguiente resumen.

Tabla 10.

*Cantidad dispositivos para el Sistema de Video Vigilancia*

Dispositivos Inmóticos	Cantidades			
	Subsuelo	PB	PA	Total
<b>Cámara IP Tipo Domo</b>	3	16	6	25
<b>Servidor Video Grabador Digital NVR</b>	0	1	0	1
<b>Licencia para cámara compatible con servidor</b>	0	1	0	1
<b>Switch de distribución</b>	0	1	0	1
<b>Puntos de cableado estructurado</b>	3	16	6	25

#### 4.5 Topología de la red inmótica

Se emplea la tecnología BUSing, ya que facilita implementaciones simples como complejas con los dispositivos; utiliza dos líneas: principal y secundaria, la unión se lo realiza a través de un "Routing" que permite establecer comunicaciones entre ambas. En el diseño se plantea la instalación de tres routing, de manera que el tráfico se divide entre las diferentes plantas del bloque y a su vez aporte facilidad al crecimiento de futuras instalaciones.

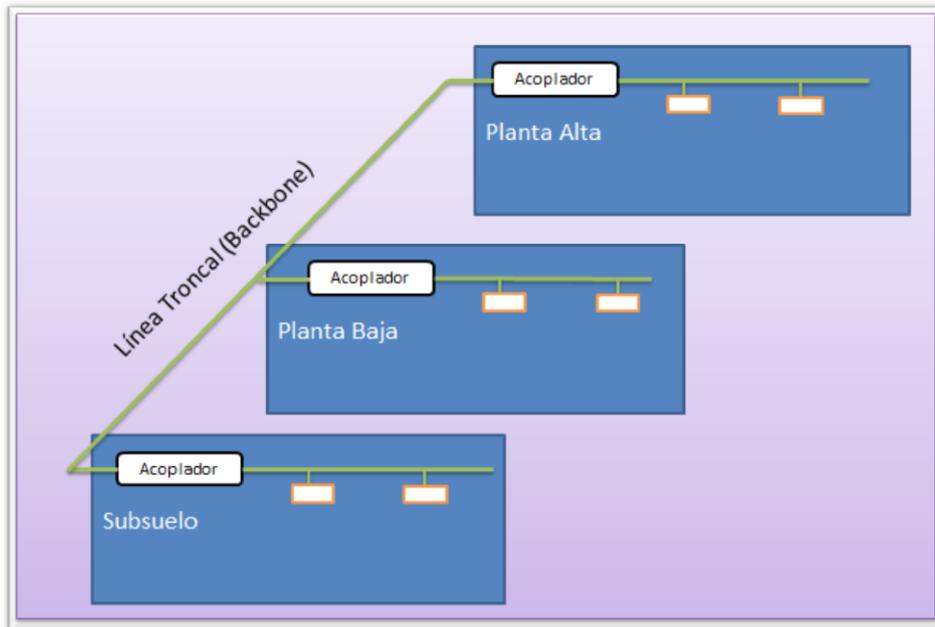


Figura 25. Backbone Red Inmótica

Estos modos de automatización están distribuidos por las aulas, laboratorios, pasillos, áreas comunes y oficinas. De esta manera se obtiene la siguiente topología de la red de automatizada:

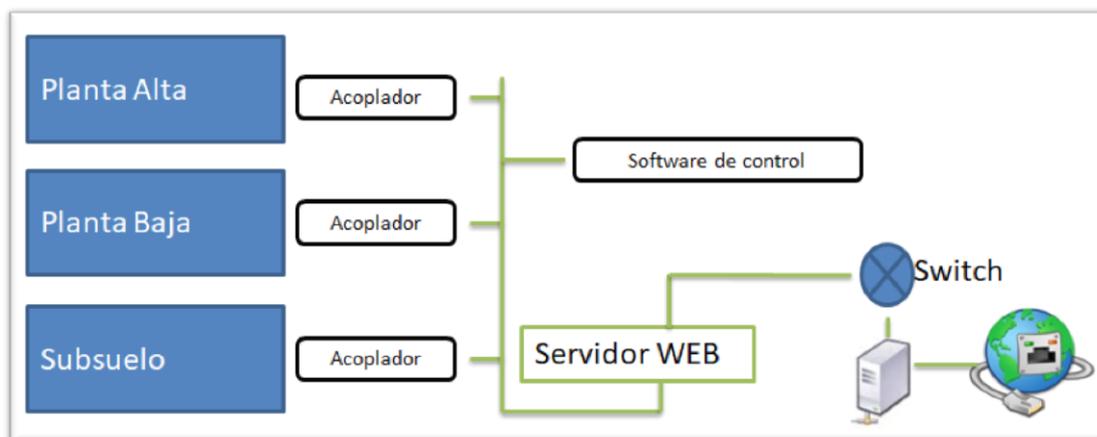


Figura 26. Topología de red Inmótico

A continuación en la Figura 28, se presenta el plano del Backbone del sistema inmótico junto con la distribución de las cajas inmóticas del bloque

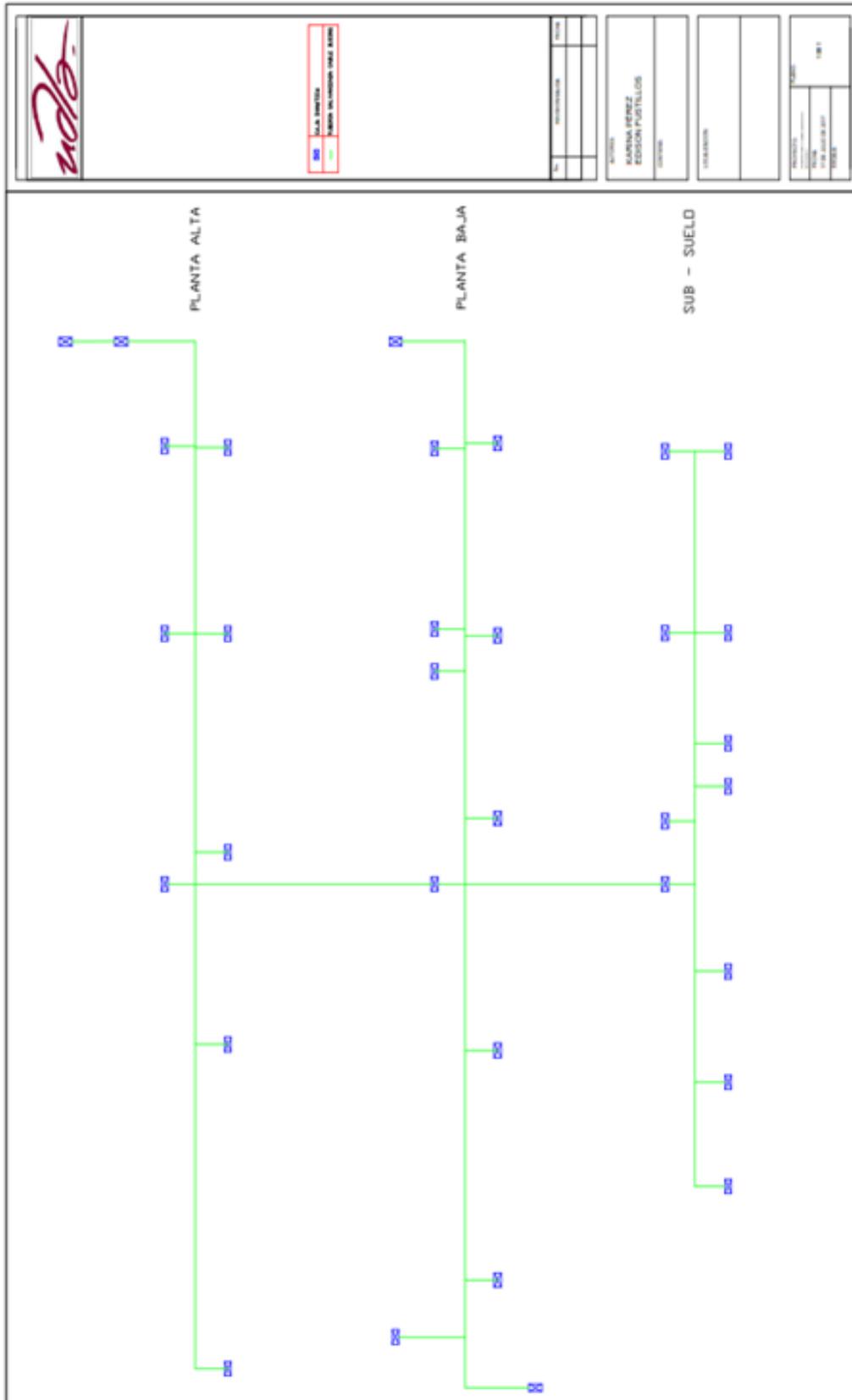


Figura 28. Backbone del sistema inmótico Bloque 4

#### 4.5.1 Diseño de la Red Inmótica en Aulas

De acuerdo al análisis realizado en el capítulo 1, se ha evidenciado que todas las aulas poseen las mismas características con excepción de las que se encuentran en el subsuelo.

En las aulas se realiza el control de la iluminación mediante escenas, las cuales están programadas de acuerdo a la Tabla 11:

Tabla 11.

##### *Escenas de Iluminación en Aulas*

Nombre	Funcionalidad del Sistema
Inicia_clase	Se activa al abrir la puerta o al presionar la botonera, se encienden todas las luces.
Termina_clase	Al presionar la botonera se apagan todas las luces.
Presentación	Al presionar la botonera, se apagan las luces y se enciende el proyector.
Cortinas	Al presionar la botonera, se abren o se cierran dependiendo de la posición de la cortina.

En las aulas se controla la apertura y cierre de cortinas en función de las necesidades de los usuarios. Se plantea un sistema de audio BUSing para la amplificación de audio o video en presentaciones, adicional se monitorea la presencia de personas y los posibles riesgos de incendio e inundación.

Controlado mediante una botonera de cuatro pulsadores en los que se encuentran programadas las escenas.

Todas las aulas del bloque tienen las siguientes acciones, que se detallan a continuación:

- Botón de pánico, envía una señal de alarma a los diferentes dispositivos de control y activa las sirenas del pasillo.
- Sensor de Inundación, solo en aulas del subsuelo ya que existe un antecedente de ingreso de agua al bloque, y actualmente existe conexiones eléctricas por el piso.
- Detector de Humo, permite la detección de incendios por presencia de humos.
- Apertura de puertas mediante tarjetas RFiD y Lector RFiD.
- Iluminación mediante escenas pre-configuradas tales como: todo encendido, todo apagado, iluminación por secciones (luminaria frontal al pizarrón encendida y posterior apagada).
- Detección de intrusos, mediante la detección de movimiento que envía una alerta al sistema.
- Sonido en el aula mediante un nodo de audio y un parlante para las presentaciones de audio y/o video.
- Apertura y cierre de cortinas en función de las necesidades del usuario.
- Encendido automático de proyectores que se inicializan al momento de accionar la escena presentación.

#### **4.5.1.1 Arquitectura del Sistema Inmótico en Aulas**

En este apartado se presenta la arquitectura de las aulas, en general es el mismo para todas, con diferencia que las aulas del subsuelo se incrementa un sensor de inundación.

En la Figura 29, se indica los dispositivos que se conectan a la red BUSing y funcionan en cada una de las aulas de la planta alta:

- Pulsador con 4 funciones,
- Actuadores de cortinas,
- Actuadores de iluminación,
- Botón de pánico,
- Emisor de infrarrojos,
- Detector 360° de movimiento radiofrecuencia,

- Detector óptico de humo,
- Nodo de sonido y Altavoz,
- Lector de tarjetas inteligentes RFID, Cerradura y Pulsador para abertura de puertas,
- Caja domótica

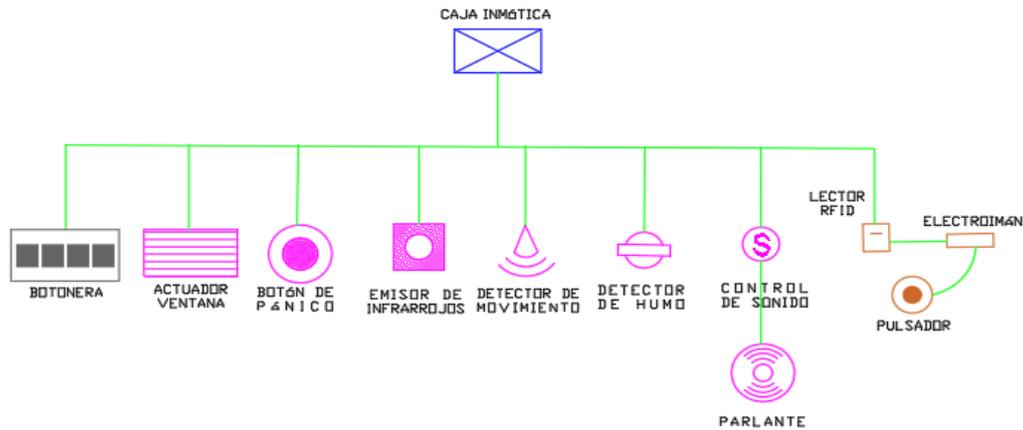


Figura 27. Arquitectura del sistema Inmótico en las Aulas Planta Alta

En el plano del diseño inmótico, la ubicación de los dispositivos se encuentran de la siguiente manera en planta alta:

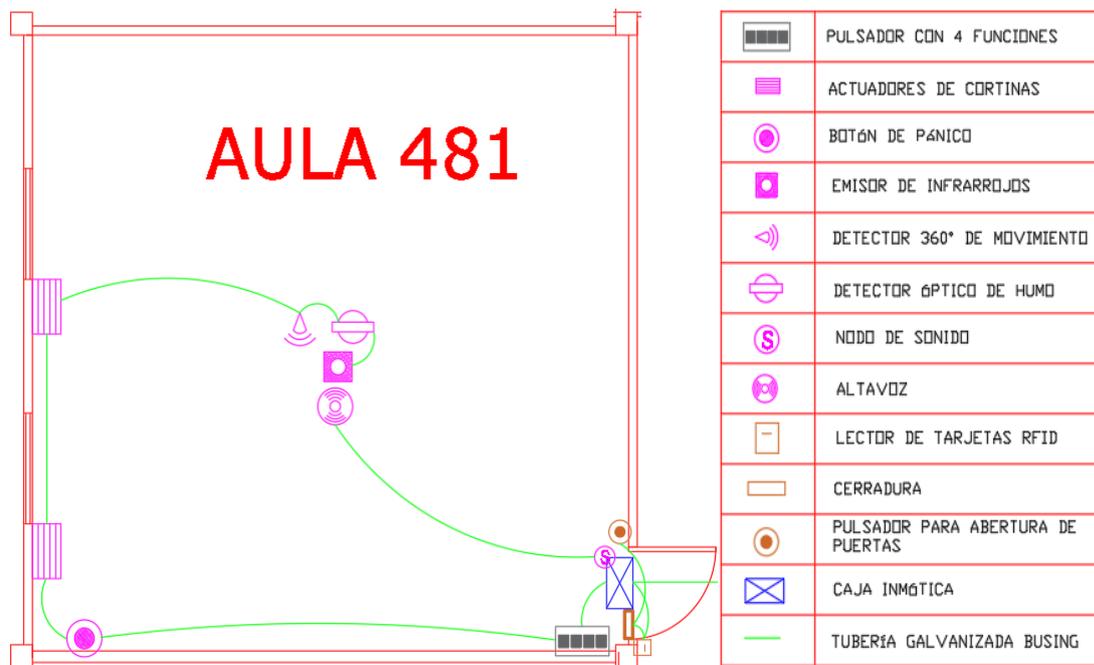


Figura 28. Ubicación y nomenclatura de dispositivos en Aulas Planta Alta

En la Figura 31, se indica todos los dispositivos que se conectan a la red BUSing de las aulas del subsuelo:

- Todos los dispositivos de una aula pero agregado un detector de inundaciones, en razón de antecedentes de inundaciones en las aulas y considerando que las tomas eléctricas se encuentran en el piso.

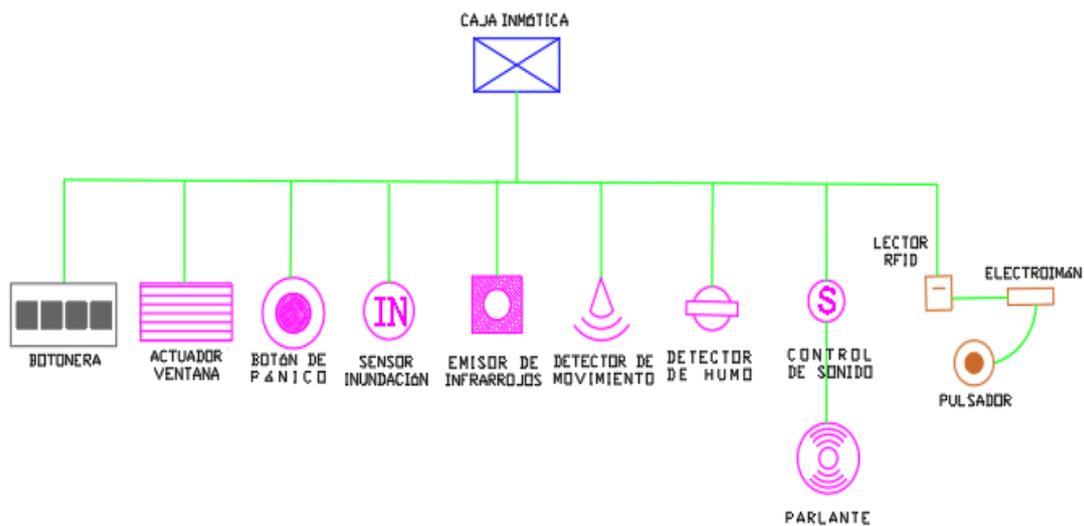


Figura 29. Arquitectura del sistema Inmótico en las Aulas Subsuelo

En el plano del diseño inmótico, la ubicación de los dispositivos se encuentran de la siguiente manera para el subsuelo:

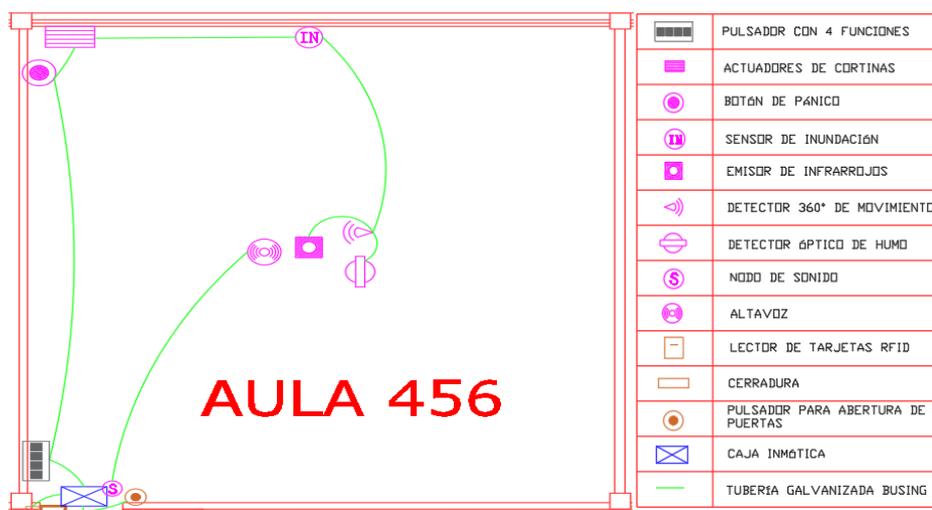


Figura 30. Ubicación y nomenclatura de dispositivos en Aulas Subsuelo

Luego de la explicación de los servicios, arquitectura y consideraciones de ubicación de los dispositivos, se presenta el siguiente resumen:

Tabla 12.

*Cantidad dispositivos para el Sistema Inmótico Aulas*

Dispositivos Inmóticos	Cantidades			
	Subsuelo	PB	PA	Total
Lector de tarjetas inteligente RFID	10	0	5	15
Cerradura	10	0	5	15
Pulsador para abertura de puertas	10	0	5	15
Detector de Inundación	9	0	0	9
Detector de Movimiento	10	0	5	15
Detector de Humo	10	0	5	15
Emisor Infrarrojo	10	0	5	15
Actuador 6E6S para iluminación	5	0	5	15
Actuador 4E4S para iluminación	5	0	0	5
Pulsador con 4 funciones	10	0	5	15
Fuente de alimentación	10	0	5	15
Batería	10	0	5	15
Nodo de Sonido	10	0	5	15
Altavoz	10	0	5	15
Botón de Pánico	10	0	5	15
Actuador 2E2S para cortinas	8	0	1	9

Actuador 4E4S para cortinas	2	0	4	6
Motores para coortinas	12	0	9	21
Caja Inmótica	10	0	5	15

#### 4.5.2 Diseño de la Red inmótica de los laboratorios

En el bloque 4 se sitúa laboratorios con diferentes características técnicos - ambientales, por lo que se requiere el diseño independiente de cada uno de ellos para cubrir sus necesidades puntuales, tal como se puede apreciar a continuación:

#### 4.5.3 Diseño Laboratorio de Aguas

En este laboratorio se realiza diferentes procesos experimentales con agua, con la ayuda de la automatización se pretende controlar derrames o fugas de agua, uso eficiente de iluminación y manejo de alarmas técnicas que resguarden las vidas humanas y los equipos que se alojan en este espacio.

Las escenas planteadas para el uso de la iluminación se encuentran detalladas en la Tabla 13:

Tabla 13.

#### *Escenas de Iluminación en el Laboratorio de Aguas*

NOMBRE	Funcionalidad del Sistema
Inicia_clase	Se activa al abrir la puerta o al presionar la pantalla táctil, se encienden todas las luces.
Termina_clase	Al presionar la pantalla táctil se apagan todas las luces.

Presentación	Al presionar la pantalla táctil, se apagan las luces y se enciende el proyector.
Cortinas	Al presionar la pantalla táctil, se abren o se cierran dependiendo de la posición de la cortina.
Trabajo	En la pantalla táctil se activará el modo trabajo, donde se calibran los sensores a diferentes valores de permisividad de control.

Además se plantea las siguientes acciones inmóticas:

- Botón de pánico, envía una señal de alarma a los diferentes dispositivos de control y activa las sirenas de laboratorio y de los pasillos.
- Sensor de Inundación, para controlar fugas o derrames de agua de los diferentes equipos.
- Detector de Humo, permite la detección de incendios por presencia de humos.
- Detector para apertura de puertas, para prevenir el ingreso de intrusos fuera del horario laboral.
- Detector de Gas, permite la detección temprana de gases inflamables o que causen daño a la salud.
- Apertura de puertas mediante tarjetas RFid y Lector RFid.
- Sirena, emite un señal sonora ante la activación de cualquiera de los sensores.
- Iluminación mediante escenas pre-configuradas tales como: todo encendido, todo apagado, iluminación por secciones (luminaria frontal al pizarrón encendida y posterior apagada).
- Detección de intrusos, mediante la detección de movimiento que envía una alerta al sistema.
- Sonido en el laboratorio mediante un nodo de audio y un altavoz para las presentaciones de audio y/o video.

- Apertura y cierre de cortinas en función de las necesidades del usuario.
- Encendido automático de proyectores que se inicializan al momento de accionar la escena presentación.
- Pantalla táctil a color, para la administración centralizada de los dispositivos.

#### **4.5.3.1 Arquitectura del Sistema Inmótico Laboratorio de Aguas**

En la Figura 33, se indica todos los dispositivos que se conectan a la red BUSing del laboratorio:

- Pantalla táctil de 4 pulgadas,
- Actuadores para cortinas,
- Actuadores para iluminación,
- Botón de pánico,
- Detector de inundación,
- Emisor de infrarrojos,
- Detector 360° de movimiento radiofrecuencia,
- Detector iónico de gas,
- Detector magnético,
- Detector óptico de humo,
- Nodo de sonido y Altavoz,
- Lector de tarjetas inteligentes RFID, Cerradura y Pulsador para abertura de puertas,
- Sirena
- Caja domótica

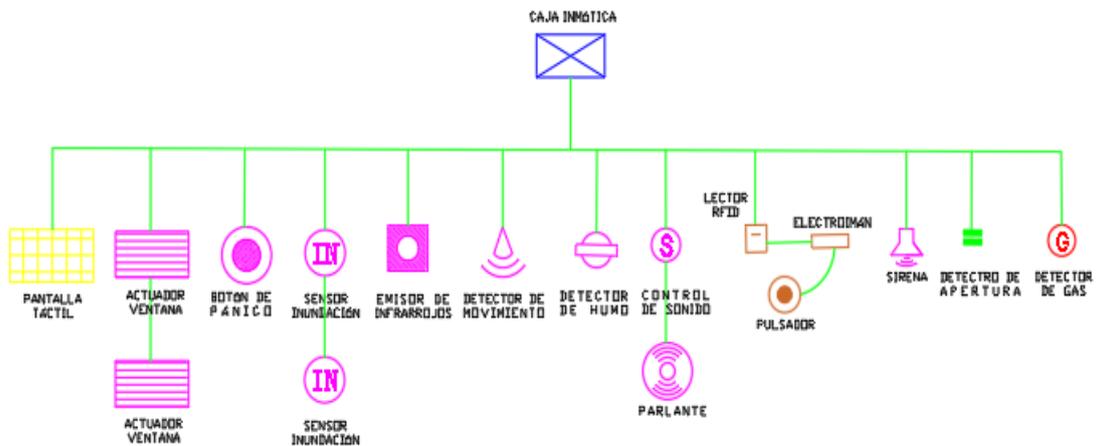


Figura 31. Arquitectura del sistema Inmótico en el laboratorio de Aguas

En el plano del diseño inmótico, la ubicación de los dispositivos se encuentran de la siguiente manera:

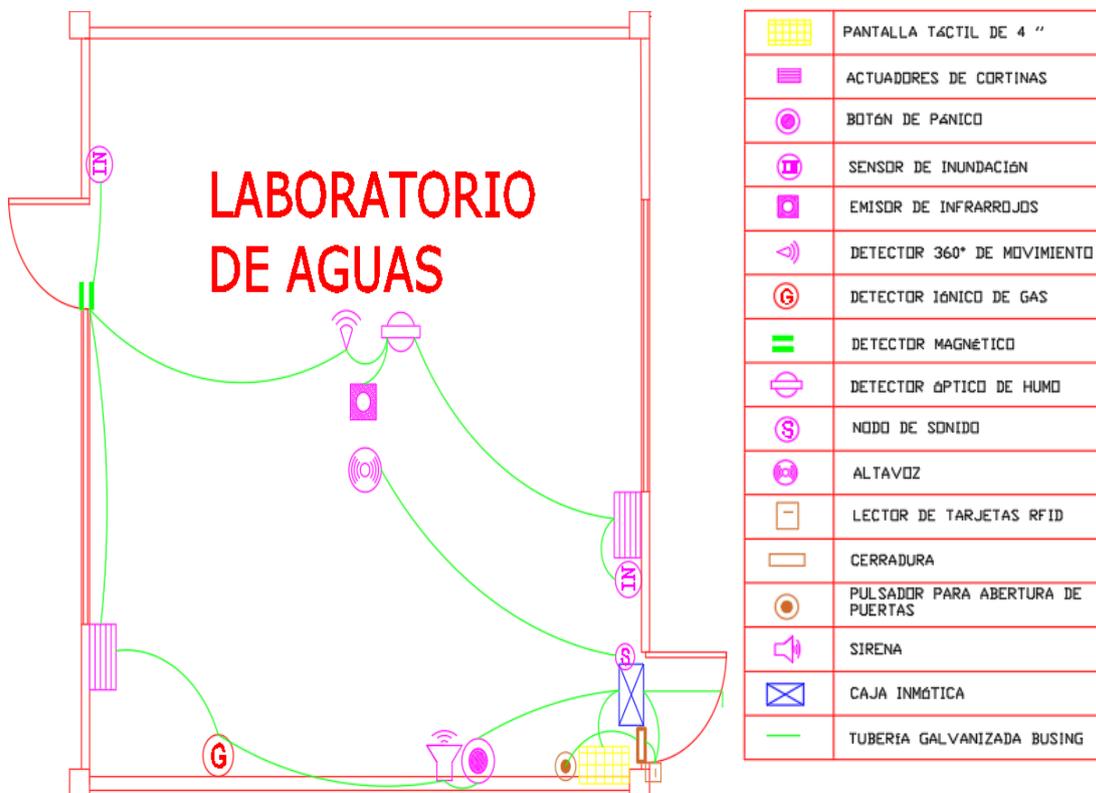


Figura 32. Ubicación y nomenclatura de dispositivos Laboratorio de Aguas

#### 4.5.4 Diseño Laboratorio de Producción Industrial

En este sitio se maneja material eléctrico-electrónico, aire comprimido, residuos metálicos; con la automatización del laboratorio se controlan y utilizan de mejor manera los recursos, aumentando el ahorro energético del bloque.

Las escenas planteadas para el uso de la iluminación se encuentran detalladas en la Tabla 14:

Tabla 14.

##### *Escenas de Iluminación en el Laboratorio Producción Industrial*

Nombre	Funcionalidad del Sistema
Inicia_clase	Se activa al abrir la puerta o al presionar la pantalla táctil, se encienden todas las luces.
Termina_clase	Al presionar la pantalla táctil se apagan todas las luces.
Presentación	Al presionar la pantalla táctil, se apagan las luces y se enciende el proyector.
Cortinas	Al presionar la pantalla táctil, se abren o se cierran dependiendo de la posición de la cortina.
Trabajo	Encendido de luces y calibración de sensores a diferentes valores de permisividad.

Además se plantea las siguientes acciones inmóviles:

- Botón de pánico, envía una señal de alarma a los diferentes dispositivos de control y activa las sirenas del laboratorio y de los pasillos.

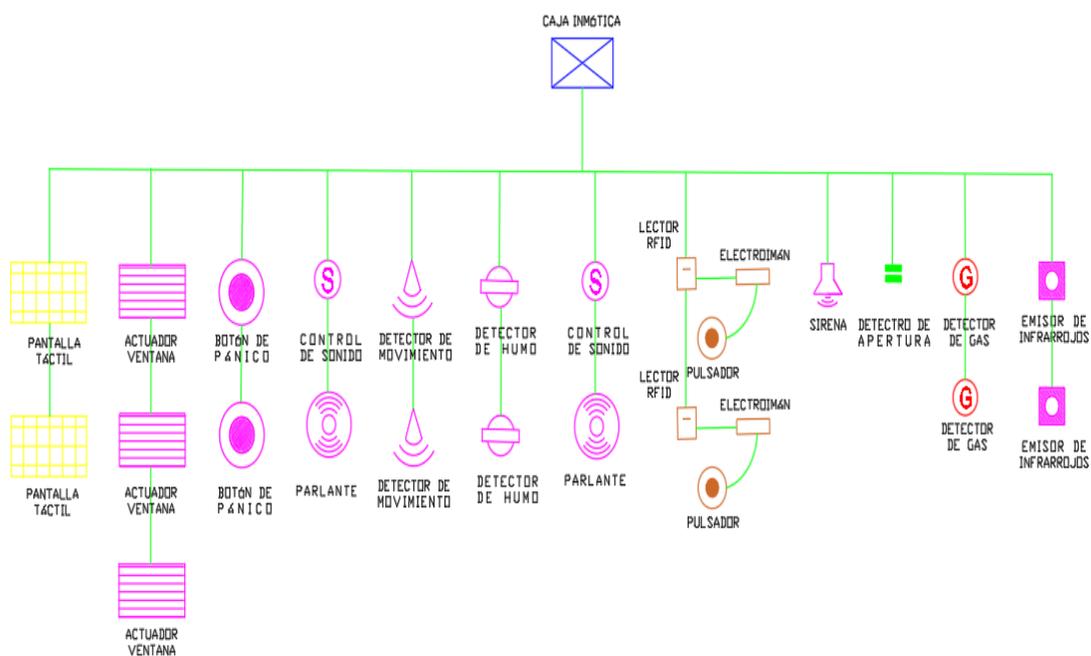
- Detector de Humo, permite la detección de incendios por presencia de humos.
- Detector para apertura de puertas, para prevenir el ingreso de intrusos fuera del horario laboral.
- Detector de Gas, permite la detección temprana de gases inflamables o que causen daño a la salud.
- Apertura de puertas mediante tarjetas RFiD y Lector RFid.
- Sirena, emite un señal sonora ante la activación de cualquiera de los sensores.
- Iluminación mediante escenas pre-configuradas tales como: todo encendido, todo apagado e iluminación por secciones.
- Detección de intrusos, mediante la detección de movimiento que envía una alerta al sistema.
- Sonido en el laboratorio mediante un nodo de audio y un altavoz para las presentaciones de audio y/o video.
- Apertura y cierre de cortinas en función de las necesidades del usuario.
- Encendido automático de proyectores que se inicializan al momento de accionar la escena presentación.
- Pantalla táctil a color, para la administración centralizada de los dispositivos del laboratorio.

#### **4.5.4.1 Arquitectura del Sistema Inmótico Laboratorio de Producción Industrial**

En la Figura 35, se indica todos los dispositivos que se conectan a la red BUSing del laboratorio:

- Pantalla táctil de 4 pulgadas,
- Actuadores para cortinas,
- Actuadores para iluminación,

- Botón de pánico,
- Emisor de infrarrojos,
- Detector 360° de movimiento radiofrecuencia,
- Detector iónico de gas,
- Detector magnético,
- Detector óptico de humo,
- Nodo de sonido y Altavoz,
- Lector de tarjetas inteligentes RFID, Cerradura y Pulsador para abertura de puertas,
- Sirena
- Caja domótica



*Figura 33.* Arquitectura del Sistema Inmótico en el Laboratorio de Producción Industrial

En el plano del diseño inmótico, la ubicación de los dispositivos se encuentran de la siguiente manera:

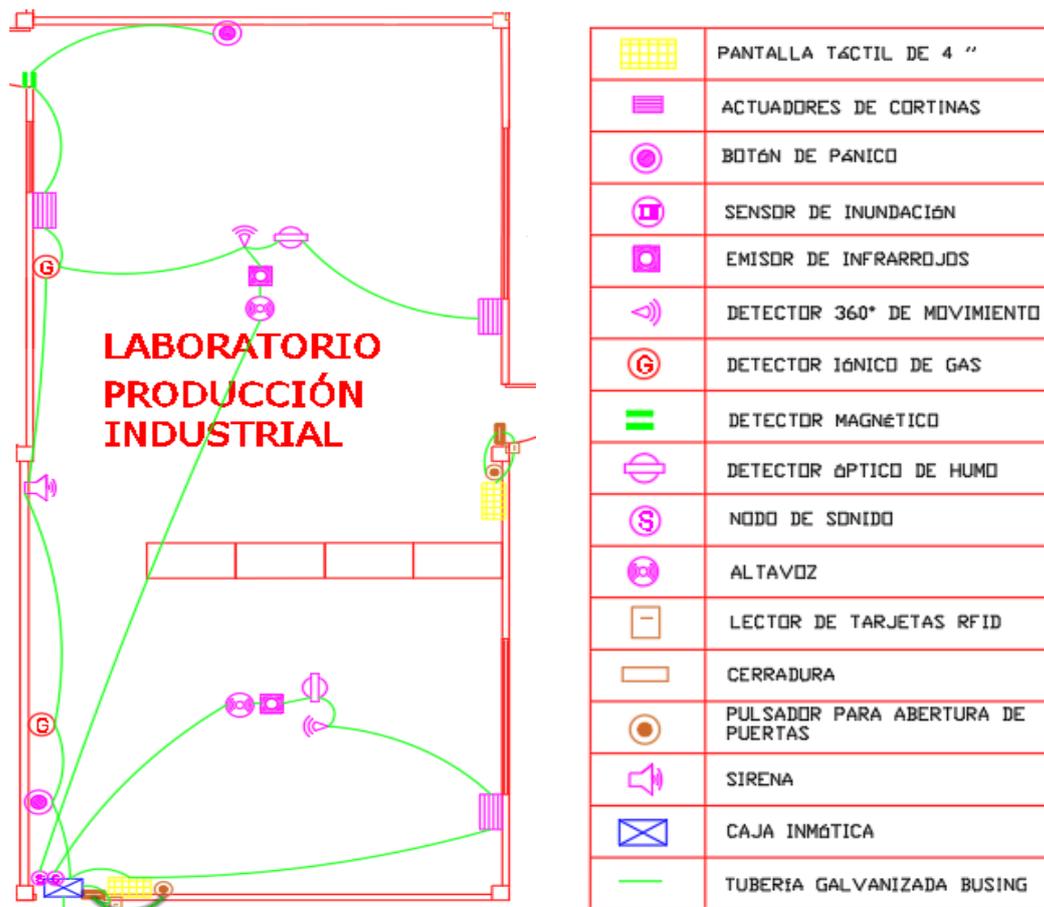


Figura 34. Ubicación y Nomenclatura de Dispositivos Laboratorio de Producción Industrial

#### 4.5.5 Diseño Laboratorio de Ecotoxicología

En este laboratorio se realizan bioensayos de toxicidad y monitoreo ambiental con el objetivo de evaluar en forma efectiva y eficiente los efectos tóxicos agudos y crónicos de distintos compuestos o mezclas complejas sobre los organismos vivos, con la automatización del laboratorio se obtiene un ambiente adecuado para el desarrollo de las actividades antes expuestas.

Las escenas planteadas para el uso de la iluminación se encuentran detalladas en la Tabla 15:

Tabla 15.

*Escenas de Iluminación en el Laboratorio Ecotoxicología*

Nombre	Funcionalidad del Sistema
Inicia_clase	Se activa al abrir la puerta o al presionar la pantalla táctil, se encienden todas las luces.
Termina_clase	Al presionar la pantalla táctil se apagan todas las luces.
Presentacion	Al presionar la pantalla táctil, se apagan las luces y se enciende el proyector.
Cortinas	Al presionar la pantalla táctil, se abren o se cierran dependiendo de la posición de la cortina.
Trabajo	Encendido de luces y calibración de sensores a diferentes valores de permisividad.

Además se plantea las siguientes acciones inmóticas:

- Botón de pánico, envía una señal de alarma a los diferentes dispositivos de control y activa las sirenas de laboratorio y de los pasillos.
- Sensor de Inundación, para controlar fugas o derrames de agua de los diferentes equipos.
- Detector de Humo, permite la detección de incendios por presencia de humos.
- Detector de Gas, permite la detección temprana de gases inflamables o que causen daño a la salud.
- Apertura de puertas mediante tarjetas RFID y Lector RFID.
- Sirena, emite un señal sonora ante la activación de cualquiera de los sensores.
- Iluminación mediante escenas pre-configuradas tales como: todo encendido, todo apagado, iluminación por secciones.

- Detección de intrusos, mediante la detección de movimiento que envía una alerta al sistema.
- Sonido en el laboratorio mediante un nodo de audio y un altavoz para las presentaciones de audio y/o video.
- Apertura y cierre de cortinas en función de las necesidades del usuario.
- Encendido automático de proyectores que se inicializan al momento de accionar la escena presentación.
- Pantalla táctil a color, para la administración centralizada de los dispositivos del laboratorio.

#### **4.5.5.1 Arquitectura del Sistema Inmótico Laboratorio de Ecotoxicología**

En la Figura 37, se indica todos los dispositivos que se conectan a la red BUSing del laboratorio:

- Pantalla táctil de 4 pulgadas,
- Actuadores para cortinas,
- Actuadores para iluminación,
- Botón de pánico,
- Detector de inundación,
- Emisor de infrarrojos,
- Detector 360° de movimiento radiofrecuencia,
- Detector iónico de gas,
- Detector óptico de humo,
- Nodo de sonido y Altavoz,
- Lector de tarjetas inteligentes RFIID, Cerradura y Pulsador para abertura de puertas,
- Sirena
- Caja domótica

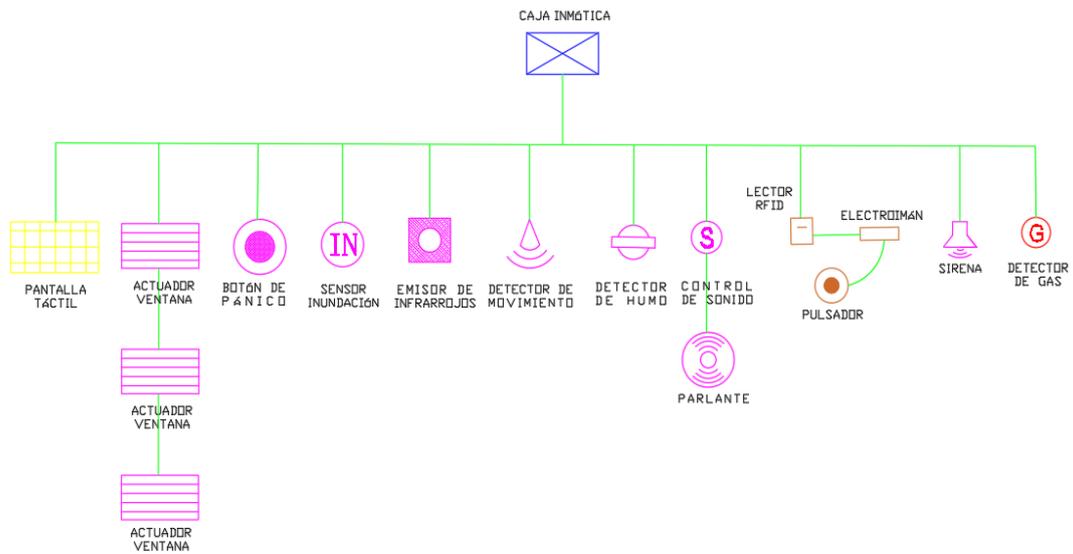


Figura 356. Arquitectura del sistema Inmótico en el laboratorio de Ecoxicología

En el plano del diseño inmótico, la ubicación de los dispositivos se encuentran de la siguiente manera:

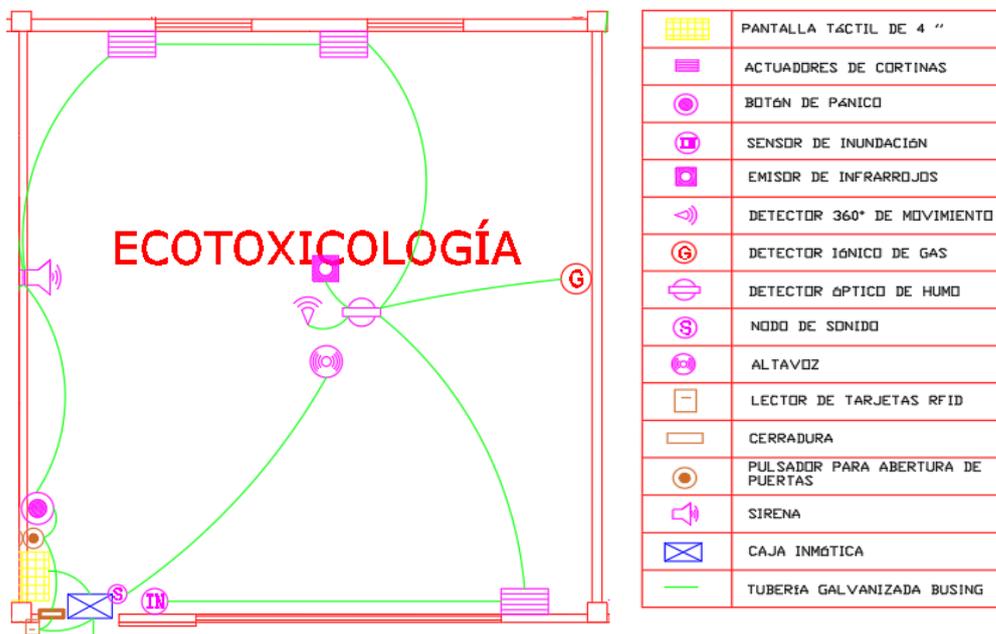


Figura 37. Ubicación y nomenclatura de dispositivos Laboratorio de Ecotoxicología

#### 4.5.6 Diseño del laboratorio de Biología Molecular

La inauguración de este laboratorio tiene como objetivo realizar estudios biológicos sobre las células para la producción de vacunas y saber el comportamiento de las mismas; por esta razón la automatización ayuda a tener un espacio adecuado para el desarrollo de las actividades antes expuestas.

Las escenas planteadas para el uso de la iluminación se encuentran detalladas en la Tabla 16:

Tabla 16.

##### *Escenas de Iluminación en el Laboratorio Biología Molecular*

Nombre	Funcionalidad del Sistema
Inicia_clase	Se activa al abrir la puerta o al presionar la pantalla táctil, se encienden todas las luces.
Termina_clase	Al presionar la pantalla táctil se apagan todas las luces.
Cortinas	Al presionar la pantalla táctil, se abren o se cierran dependiendo de la posición de la cortina.
Trabajo	Encendido de luces y calibración de sensores a diferentes valores de permisividad.

Además se plantea las siguientes acciones inmólicas:

- Botón de pánico, envía una señal de alarma a los diferentes dispositivos de control y activa las sirenas del laboratorio y de los pasillos.
- Detector de Humo, permite la detección de incendios por presencia de humos.
- Apertura de puertas mediante tarjetas RFID y Lector RFID.

- Sirena, emite un señal sonora ante la activación de cualquiera de los sensores.
- Iluminación mediante escenas pre-configuradas tales como: todo encendido, todo apagado, iluminación por secciones.
- Detección de intrusos, mediante la detección de movimiento que envía una alerta al sistema.
- Sonido en el laboratorio mediante un nodo de audio y un altavoz para las presentaciones de audio y/o video.
- Apertura y cierre de cortinas en función de las necesidades del usuario.
- Pantalla táctil a color, para la administración centralizada de los dispositivos del laboratorio.

#### **4.5.5.1 Arquitectura del Sistema Inmótico Laboratorio de Biología Molecular**

En la Figura 39, se indica todos los dispositivos que se conectan a la red BUSing del laboratorio:

- Pantalla táctil de 4 pulgadas,
- Actuadores para cortinas,
- Actuadores para iluminación,
- Botón de pánico,
- Detector 360° de movimiento radiofrecuencia,
- Detector óptico de humo,
- Nodo de sonido y Altavoz,
- Lector de tarjetas inteligentes RFID, Cerradura y Pulsador para abertura de puertas,
- Sirena

- Caja domótica

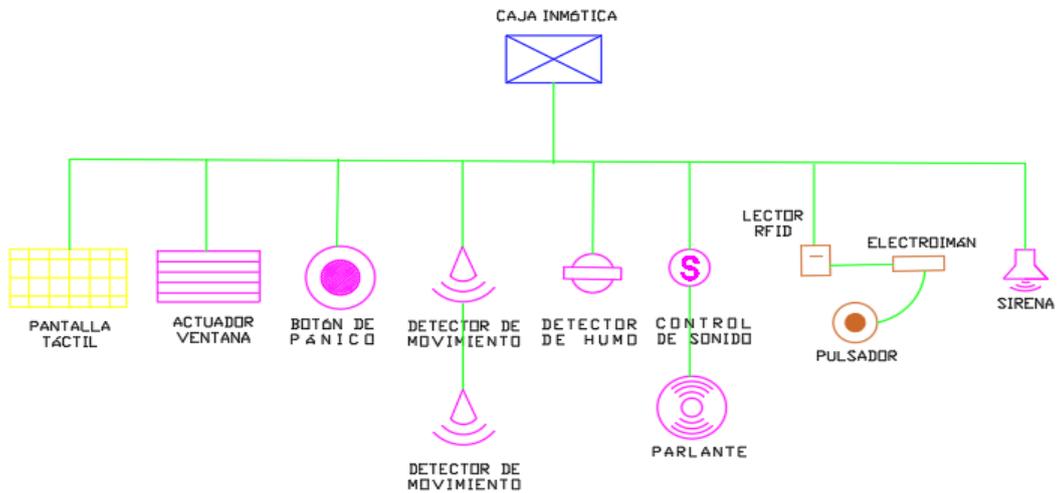


Figura 36. Arquitectura del sistema Inmótico en el laboratorio Biología Molecular

En el plano del diseño inmótico, la ubicación de los dispositivos se encuentran de la siguiente manera:

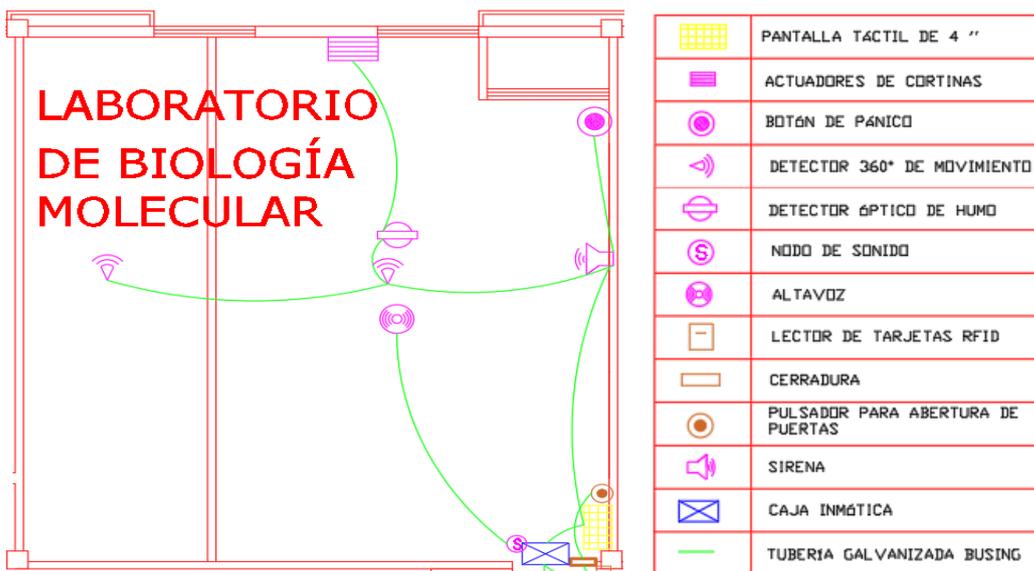


Figura 37. Ubicación y nomenclatura de dispositivos Laboratorio de Biología Molecular

#### 4.5.7 Diseño Laboratorios de Redes

El bloque cuenta con cinco laboratorios de las mismas características, por lo que se les ha agrupado para este diseño; en estos espacios se encuentra equipos de computación, redes y de telecomunicaciones, por lo que la seguridad es un pilar primordial a implementar.

Las escenas planteadas para el uso de la iluminación se encuentran detalladas en la Tabla 17:

Tabla 17.

##### *Escenas de Iluminación en los Laboratorios de Redes*

Nombre	Funcionalidad del Sistema
Inicia_clase	Se activa al abrir la puerta o al presionar la pantalla táctil, se encienden todas las luces.
Termina_clase	Al presionar la pantalla táctil se apagan todas las luces.
Presentación	Al presionar la pantalla táctil, se apagan las luces y se enciende el proyector.
Cortinas	Al presionar la pantalla táctil, se abren o se cierran dependiendo de la posición de la cortina.
Trabajo	Encendido de luces y calibración de sensores a diferentes valores de permisividad.

Además se plantea las siguientes acciones inmólicas:

- Botón de pánico, envía una señal de alarma a los diferentes dispositivos de control y activa las sirenas del laboratorio y de los pasillos.

- Detector de Humo, permite la detección de incendios por presencia de humos.
- Apertura de puertas mediante tarjetas RFID y Lector RFid.
- Sirena, emite un señal sonora ante la activación de cualquiera de los sensores.
- Iluminación mediante escenas pre-configuradas tales como: todo encendido, todo apagado, iluminación por secciones.
- Detección de intrusos, mediante la detección de movimiento que envía una alerta al sistema.
- Sonido en el laboratorio mediante un nodo de audio y un altavoz para las presentaciones de audio y/o video.
- Apertura y cierre de cortinas en función de las necesidades del usuario.
- Encendido automático de proyectores que se inicializan al momento de accionar la escena presentación.
- Pantalla táctil a color, para la administración centralizada de los dispositivos del laboratorio.

#### **4.5.7.1 Arquitectura del Sistema Inmótico de los Laboratorios de Redes**

En la Figura 41, se indica todos los dispositivos que se conectan a la red BUSing de los laboratorios:

- Pantalla táctil de 4 pulgadas,
- Actuadores para cortinas,
- Actuadores para iluminación,
- Botón de pánico,
- Emisor de infrarrojos,
- Detector 360° de movimiento radiofrecuencia,
- Detector óptico de humo,
- Nodo de sonido y Altavoz,
- Lector de tarjetas inteligentes RFID, Cerradura y Pulsador para abertura de puertas,
- Sirena

- Caja domótica

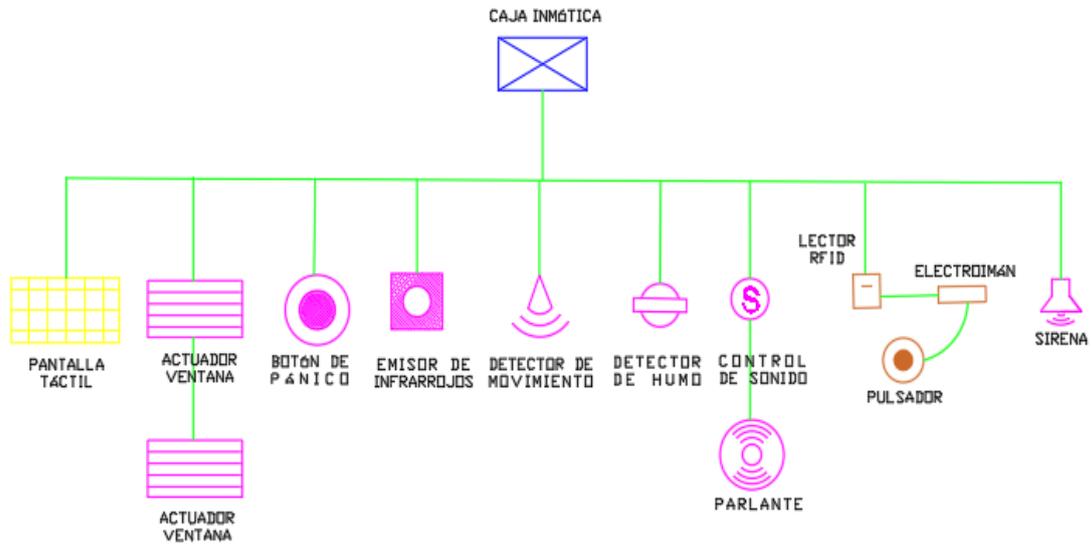


Figura 38. Arquitectura del sistema Inmótico en los Laboratorio de Redes

En el plano del diseño inmótico, la ubicación de los dispositivos se encuentran de la siguiente manera:

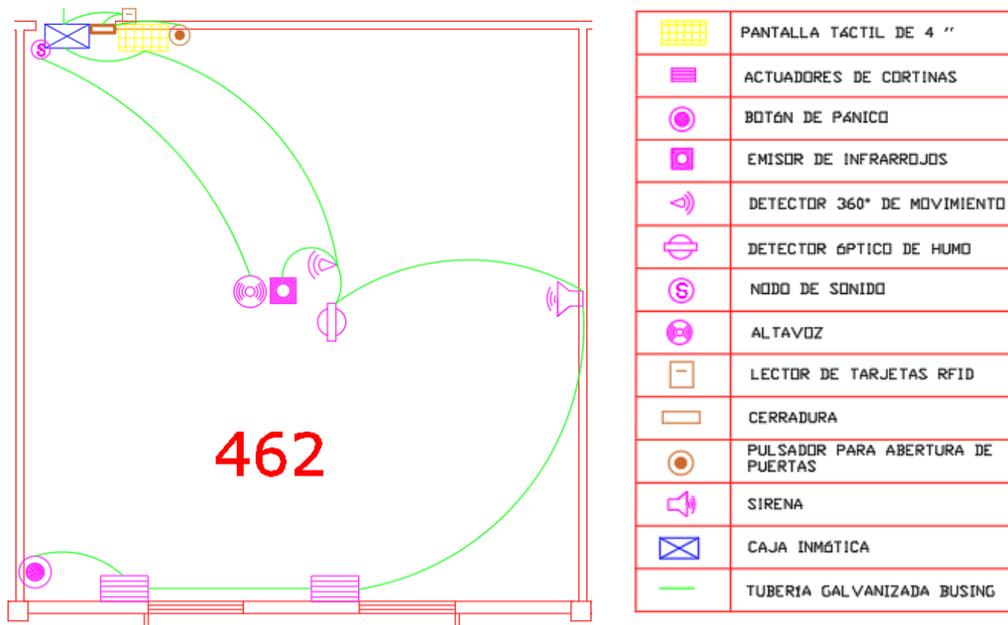


Figura 39. Ubicación y nomenclatura de dispositivos en los Laboratorio de Redes

#### 4.5.8 Diseño Laboratorio Data Center Experimental

Este laboratorio alberga equipos de computación, redes y de telecomunicaciones, además tiene en su interior un centro de datos donde se centraliza algunos servicios de comunicación de la universidad.

Las escenas planteadas para el uso de la iluminación se encuentran detalladas en la Tabla 18:

Tabla 18.

*Escenas de Iluminación en el Data Center Experimental*

Nombre	Funcionalidad del Sistema
Inicia_clase	Se activa al abrir la puerta o al presionar la pantalla táctil, se encienden todas las luces.
Termina_clase	Al presionar la pantalla táctil se apagan todas las luces.
Data_Center	Encendido de luces y calibración de sensores a la necesidad de control del cuarto.
Presentación	Al presionar la pantalla táctil, se apagan las luces y se enciende el proyector.
Cortinas	Al presionar la pantalla táctil, se abren o se cierran dependiendo de la posición de la cortina.
Trabajo	Encendido de luces y calibración de sensores a diferentes valores de permisividad.

Además se plantea las siguientes acciones inmóticas:

- Botón de pánico, envía una señal de alarma a los diferentes dispositivos de control y activa las sirenas del laboratorio y de los pasillos.

- Detector de Humo, permite la detección de incendios por presencia de humos.
- Apertura de puertas mediante tarjetas RFID y Lector RFid.
- Sirena, emite un señal sonora ante la activación de cualquiera de los sensores.
- Iluminación mediante escenas pre-configuradas tales como: todo encendido, todo apagado e iluminación por secciones.
- Detección de intrusos, mediante la detección de movimiento que envía una alerta al sistema.
- Sonido en el laboratorio mediante un nodo de audio y un altavoz para las presentaciones de audio y/o video.
- Apertura y cierre de cortinas en función de las necesidades del usuario.
- Encendido automático de proyectores que se inicializan al momento de accionar la escena presentación.
- Pantalla táctil a color, para la administración centralizada de los dispositivos del laboratorio y data center.

#### **4.5.8.1 Arquitectura del Sistema Inmótico Data Center Experimental**

En la Figura 43, se indica todos los dispositivos que se conectan a la red BUSing de los laboratorios:

- Pantalla táctil de 4 pulgadas,
- Actuadores para cortinas,
- Actuadores para iluminación,
- Botón de pánico,
- Emisor de infrarrojos,
- Detector 360° de movimiento radiofrecuencia,
- Detector óptico de humo,
- Nodo de sonido y Altavoz,

- Lector de tarjetas inteligentes RFID, Cerradura y Pulsador para apertura de puertas,
- Sirena
- Caja domótica

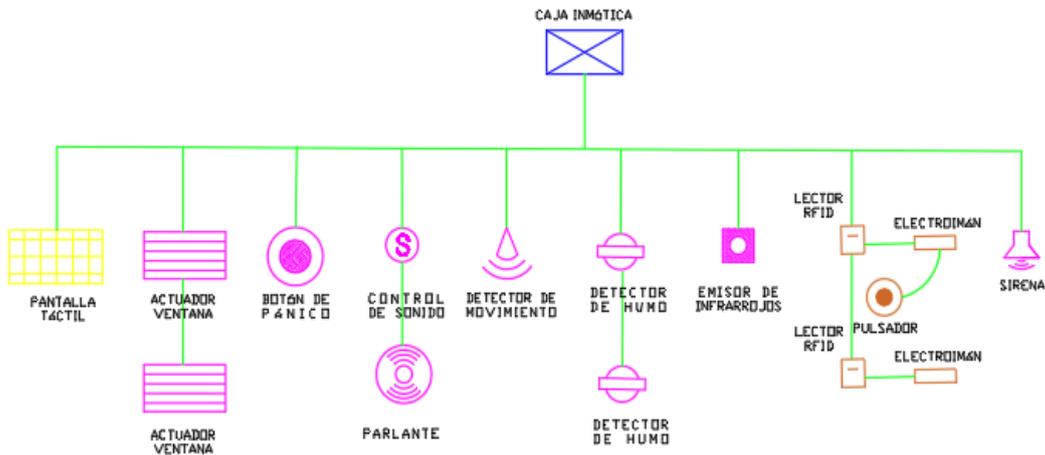


Figura 40. Arquitectura del sistema Inmótico del Data Center Experimental

En el plano del diseño inmótico, la ubicación de los dispositivos se encuentran de la siguiente manera:

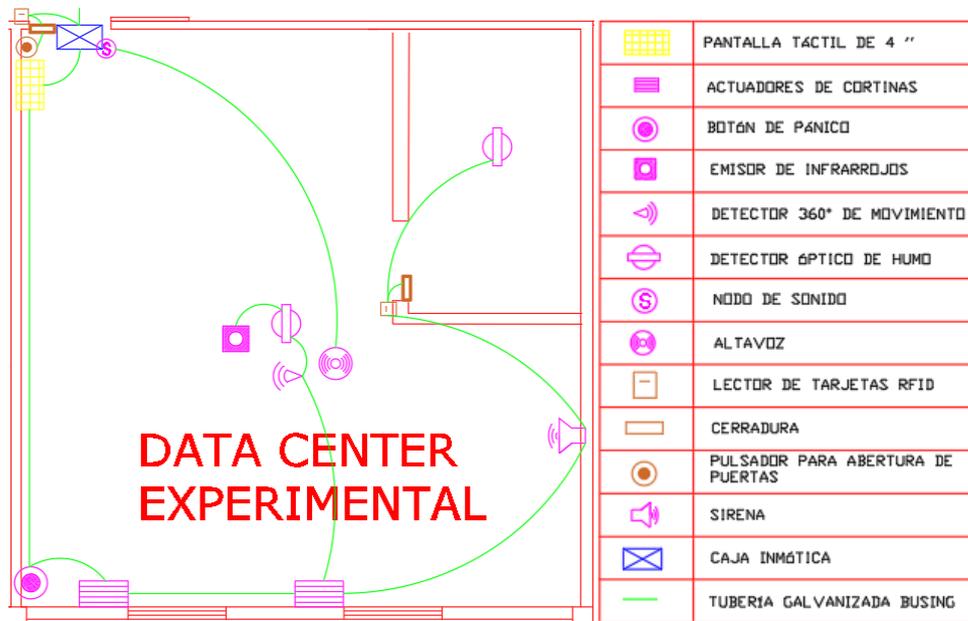


Figura 41. Ubicación y nomenclatura de dispositivos Data Center Experimental

Luego de la explicación de los servicios, arquitectura y consideraciones de ubicación de los dispositivos, se presenta el siguiente resumen:

Tabla 19.

*Cantidad dispositivos para el Sistema Inmótico en Laboratorios*

Dispositivos Inmóticos	Cantidades						
	Aguas	Industrial	Ecotox	Molecular	Redes +UI DE	DC	Total
Lector de tarjetas inteligentes RFID	1	2	1	1	6	2	13
Cerradura	1	2	1	1	6	2	13
Pulsador para abertura de puertas	1	2	1	1	6	1	12
Detector de inundación	2	0	1	0	0	0	3
Detector 360° de movimiento radiofrecuencia	1	2	1	2	7	1	14
Detector óptico de humo	1	2	1	1	6	2	13
Detector de Gas	1	2	1	0	0	0	4
Detector magnético	1	1	0	0	0	0	2
Emisor de infrarrojos	1	2	1	0	5	1	10
Actuador 6E6S para iluminación	1	2	1	1	7	1	13

Actuador 4E4S para iluminación	1	2	0	1	0	0	4
Actuador 2E2S para iluminación	0	0	0	0	3	1	4
Fuente de alimentación	2	3	2	2	7	2	18
Batería	1	1	1	1	6	1	11
Nodo de Sonido	1	2	1	1	6	1	12
Altavoz	1	2	1	1	6	1	12
Botón de Pánico	1	2	1	1	6	1	12
Actuador 6E6S para cortinas	0	0	1	0	1	0	2
Actuador 4E4S para cortinas	1	1	0	0	4	1	7
Actuador 2E2S para cortinas	0	1	0	1	2	0	4
Pantalla táctil a color de 4,3"	1	2	1	1	6	1	12
Sirena acústica y luminosa	1	1	1	1	6	1	11
Motor para control de cortinas	2	3	3	1	13	2	24
Central de alarmas técnicas	1	1	1	1	6	1	11
Caja Domótica	1	1	1	1	6	1	11

#### 4.5.9 Diseño Oficinas Decanato, Oficinas de Docentes y Sala de Reuniones

La infraestructura del bloque cuenta con oficinas administrativas, como son: Decanato de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas (FICA), oficinas de docentes y una sala de reuniones, automatizando cada zona acorde a su necesidad.

##### 4.5.9.1 Diseño Oficina Decanato

En el decanato se encuentra la máxima autoridad de la facultad que puede tener acceso a la administración centralizada de todos los dispositivos del bloque.

Las escenas planteadas para el uso de la iluminación se encuentran detalladas en la Tabla 20:

Tabla 20.

*Escenas de Iluminación Oficina Decanato*

Nombre	Funcionalidad del Sistema
Bienvenido	Se activa al abrir la puerta o al presionar la pantalla táctil, se encienden todas las luces.
Adiós	Al presionar la pantalla táctil se apagan todas las luces.
Cortinas	Escena para apertura de cortinas.
Presentación	Activación del sonido desde el ordenador

Además se plantea las siguientes acciones inmóticas:

- Botón de pánico, envía una señal de alarma a los diferentes dispositivos de control y activa las sirenas de todo el bloque.

- Detector de Humo, permite la detección de incendios por presencia de humos.
- Apertura de puertas mediante tarjetas RFID y Lector RFid.
- Iluminación mediante escenas pre-configuradas tales como: todo encendido, todo apagado e iluminación por secciones.
- Detección de intrusos, mediante la detección de movimiento que envía una alerta al sistema.
- Sonido la oficina mediante un nodo de audio y un altavoz para las presentaciones de audio y/o video.
- Apertura y cierre de cortinas en función de las necesidades del usuario.
- Encendido automático de proyectores que se inicializan al momento de accionar la escena presentación.
- Pantalla táctil a color, para la administración centralizada de todos los dispositivos del edificio.

#### **4.5.9.1.1 Arquitectura del Sistema Inmótico Oficina Decanato**

En la Figura 45, se indica todos los dispositivos que se conectan a la red BUSing de los laboratorios:

- Pantalla táctil de 10 pulgadas (Central de Monitoreo),
- Pantalla táctil de 4 pulgadas,
- Actuadores para cortinas,
- Actuadores para iluminación,
- Botón de pánico,
- Detector 360° de movimiento radiofrecuencia,
- Detector óptico de humo,
- Nodo de sonido y Altavoz,
- Lector de tarjetas inteligentes RFID, Cerradura y Pulsador para abertura de puertas,
- Caja domótica

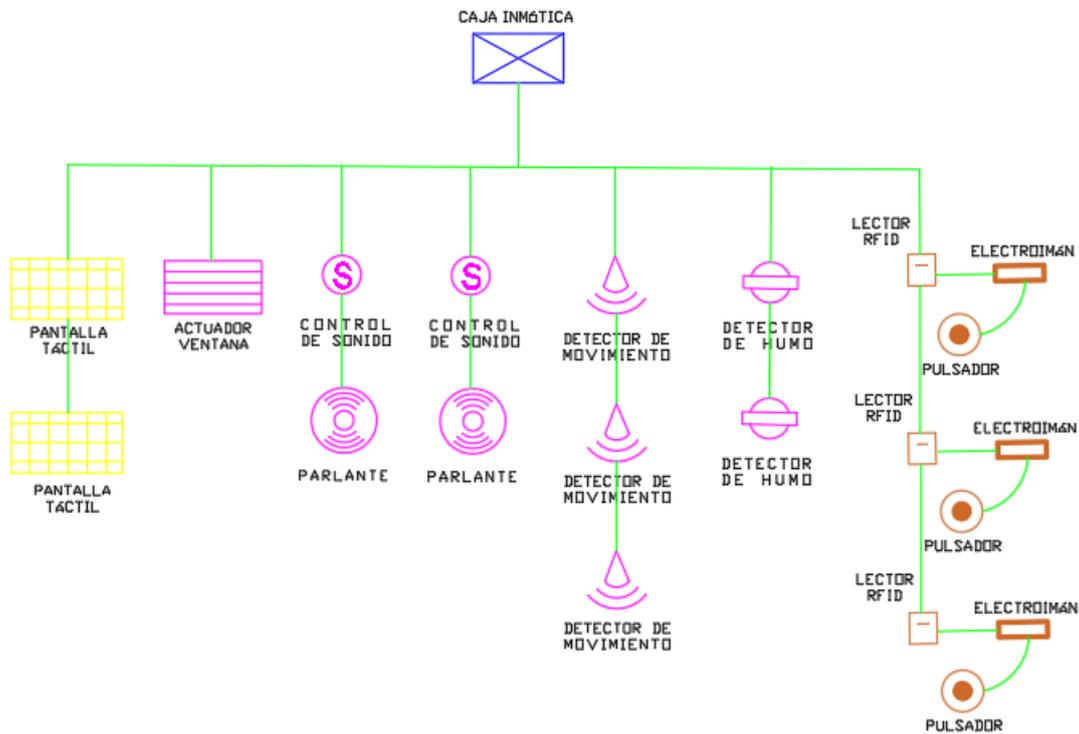


Figura 42. Arquitectura del sistema Inmótico Oficina Decanato

En el plano del diseño inmótico, la ubicación de los dispositivos se encuentran de la siguiente manera:

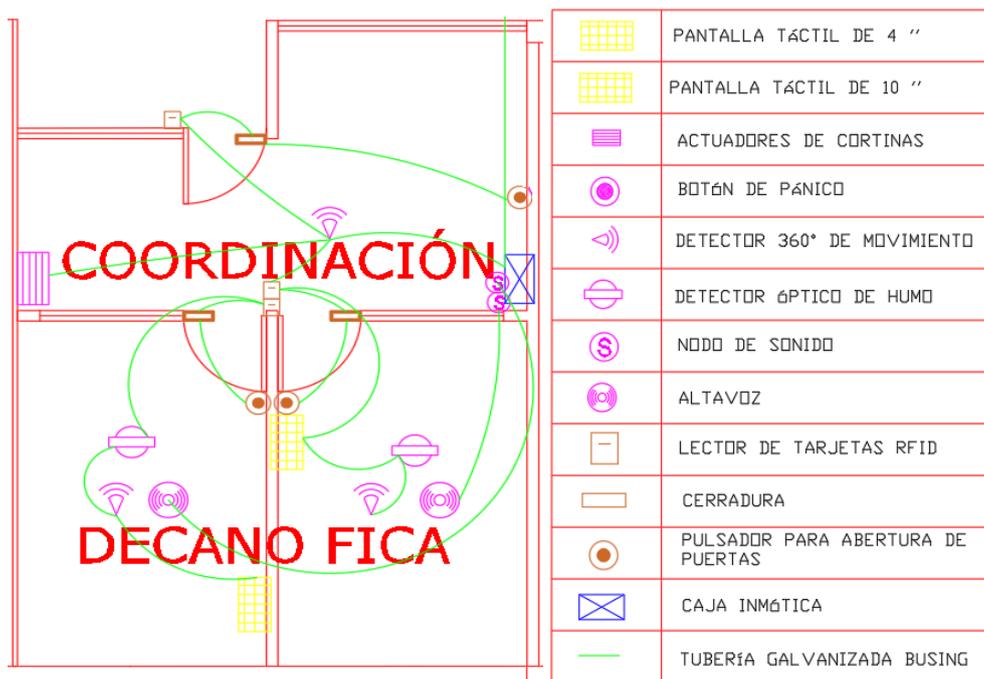


Figura 43. Ubicación y nomenclatura de dispositivos Oficina Decanato

#### 4.5.9.2 Diseño Sala de Docentes

En este espacio se encuentra alrededor de 40 estaciones de trabajo para los docentes de la universidad.

Las escenas planteadas para el uso de la iluminación se encuentran detalladas en la Tabla 21:

Tabla 21.

##### *Escenas de Iluminación Sala de Docentes*

Nombre	Funcionalidad del Sistema
Bienvenido	Se activa al abrir la puerta o al presionar la pantalla táctil, se encienden todas las luces.
Adiós	Al presionar la pantalla táctil se apagan todas las luces.
Cortinas	Escena para apertura de cortinas.
Control_AC	Control del Aire Acondicionado, mediante un control deslizante para regulación de temperatura.

Además se plantea las siguientes acciones inmóticas:

- Detector de Humo, permite la detección de incendios por presencia de humos.
- Apertura de puertas mediante tarjetas RFID y Lector RFid.
- Sirena, emite un señal sonora ante la activación de cualquiera de los sensores.
- Iluminación mediante escenas pre-configuradas tales como: todo encendido, todo apagado, iluminación por secciones (luminaria frontal al pizarrón encendida y posterior apagada).
- Detección de intrusos, mediante la detección de movimiento que envía una alerta al sistema.
- Apertura y cierre de cortinas en función de las necesidades del usuario.

- Encendido automático de aire acondicionado para regulación de temperatura en la sala.
- Pantalla táctil a color, para la administración centralizada de los dispositivos.

#### 4.5.9.2.1 Arquitectura del Sistema Inmótico Sala de Docentes

En la Figura 47, se indica todos los dispositivos que se conectan a la red BUSing de los laboratorios:

- Pantalla táctil de 4 pulgadas,
- Actuadores para cortinas,
- Actuadores para iluminación,
- Detector 360° de movimiento radiofrecuencia,
- Detector óptico de humo,
- Emisor de infrarrojos,
- Sonda de temperatura,
- Lector de tarjetas inteligentes RFiD, Cerradura y Pulsador para abertura de puertas,
- Caja domótica

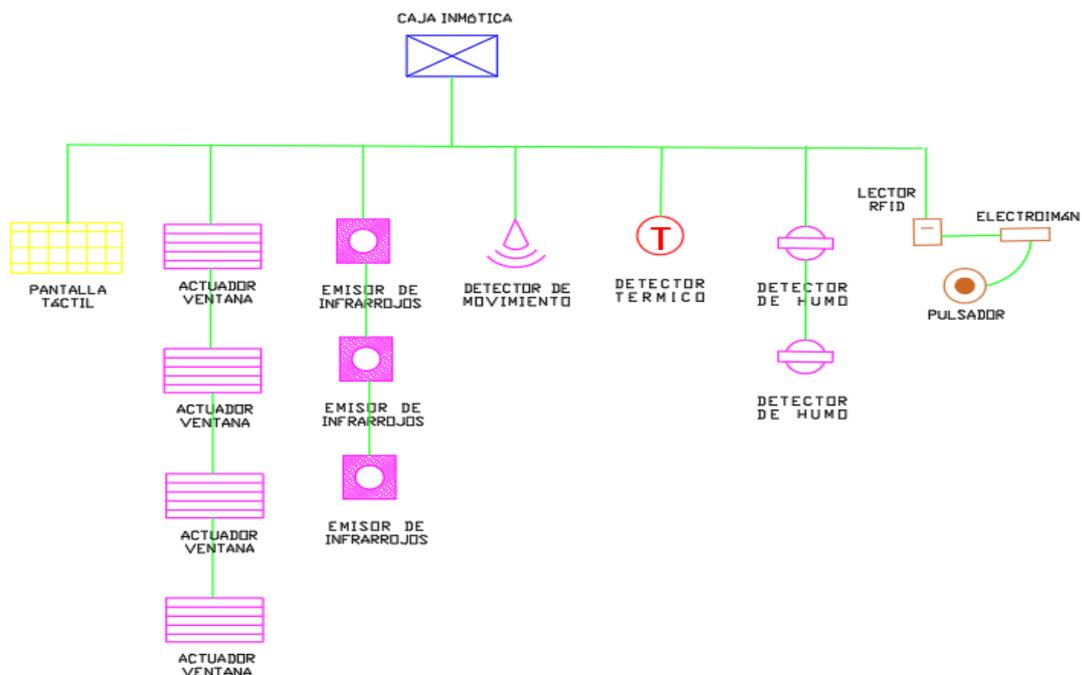


Figura 44. Arquitectura del sistema Inmótico Oficina Decanato

En el plano del diseño inmótico, la ubicación de los dispositivos se encuentran de la siguiente manera:

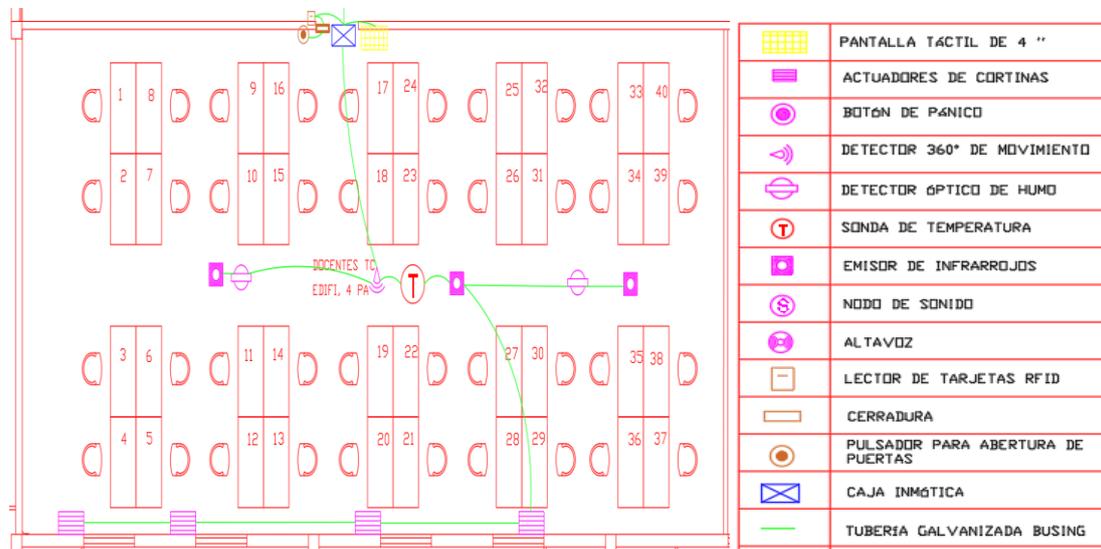


Figura 45. Ubicación y nomenclatura de dispositivos Sala de Docentes

#### 4.5.9.3 Diseño Sala de Reuniones

En esta sala se realizan las reuniones y presentaciones propias de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas (FICA); por lo que se requiere la creación ambientes que faciliten el desarrollo de estas actividades.

Las escenas planteadas para el uso de la iluminación se encuentran detalladas en la Tabla 22:

Tabla 22.

*Escenas de Iluminación Sala de Docentes*

Nombre	Funcionalidad del Sistema
Bienvenido	Se activa al abrir la puerta o al presionar la pantalla táctil, se encienden todas las luces.

Adiós	Al presionar la pantalla táctil se apagan todas las luces.
Cortinas	Escena para apertura de cortinas.
Presentación	Se apagan las luces, se enciende el proyector y el sistema de audio se encuentra listo para ser utilizado.

Además se plantea las siguientes acciones inmóticas:

- Botón de pánico, envía una señal de alarma a los diferentes dispositivos de control y activa las sirenas de todo el bloque.
- Detector de Humo, permite la detección de incendios por presencia de humos.
- Apertura de puertas mediante tarjetas RFiD y Lector RFiD.
- Iluminación mediante escenas pre-configuradas tales como: todo encendido, todo apagado, iluminación regulada.
- Detección de intrusos, mediante la detección de movimiento que envía una alerta al sistema.
- Sonido en la sala mediante un nodo de audio y un altavoz para las presentaciones de audio y/o video.
- Encendido automático de proyectores que se inicialicen al momento de accionar la escena presentación.
- Apertura y cierre de cortinas en función de las necesidades del usuario.
- Pantalla táctil a color, para la administración centralizada de los dispositivos.

#### 4.5.9.3.1 Arquitectura del Sistema Inmótico Sala de Reuniones

En la Figura 49, se indica todos los dispositivos que se conectan a la red BUSing de los laboratorios:

- Pantalla táctil de 4 pulgadas,
- Actuadores para cortinas,
- Actuadores para iluminación,
- Botón de pánico,
- Emisor de infrarrojos,
- Detector 360° de movimiento radiofrecuencia,
- Sensor de nivel de iluminación,
- Detector óptico de humo,
- Nodo de sonido y Altavoz,
- Lector de tarjetas inteligentes RFID, Cerradura y Pulsador para apertura de puertas,
- Caja domótica

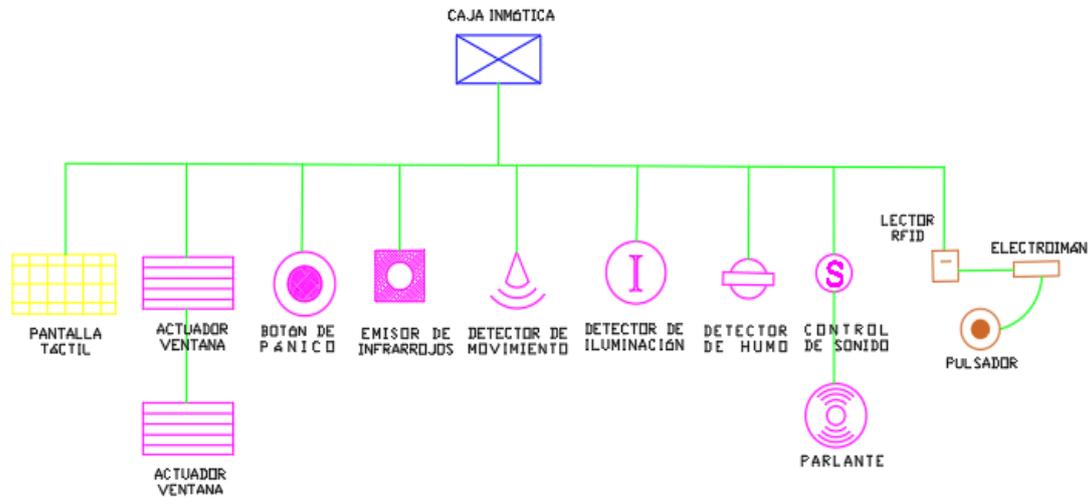


Figura 46. Arquitectura del sistema Inmótico Sala de Reuniones

En el plano del diseño inmótico, la ubicación de los dispositivos se encuentran de la siguiente manera

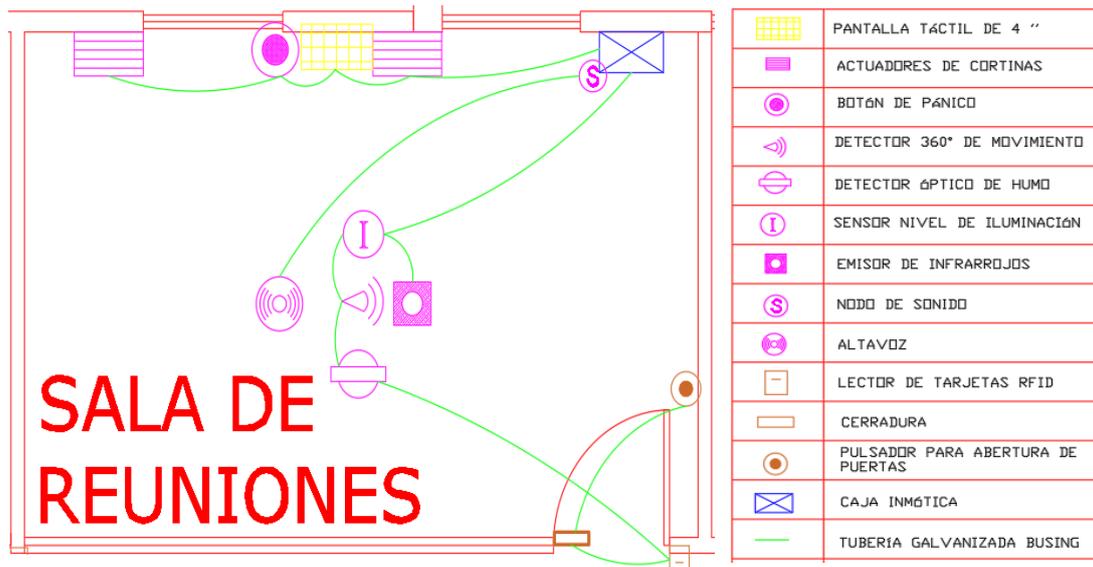


Figura 47. Ubicación y nomenclatura de dispositivos Sala de Reuniones

#### 4.5.9.4 Diseño Oficinas Docentes

En las ocho oficinas y sala de tutorías localizadas en la planta baja y planta alta, cuenta con dos o tres estaciones de trabajo cada una, por lo que el uso de la tecnología inmótica permite tener sitios más confortantes. Por lo cual, se plantea las siguientes acciones:

- Apertura de puertas mediante tarjetas RFid y Lector RFid.
- Iluminación mediante escenas pre-configuradas tales como: todo encendido o todo apagado.
- Detección de intrusos, mediante la detección de movimiento que envía una alerta al sistema.
- Apertura y cierre de cortinas en función de las necesidades del usuario.
- Encendido automático de proyectores que se inicialicen al momento de accionar la escena presentación.

#### 4.5.9.4.1 Arquitectura del Sistema Inmótico Oficinas Docentes

En la Figura 51, se indica todos los dispositivos que se conectan a la red BUSing de los laboratorios:

- Actuadores para cortinas,
- Actuadores para iluminación,
- Detector 360° de movimiento radiofrecuencia,
- Lector de tarjetas inteligentes RFID, Cerradura y Pulsador para abertura de puertas.

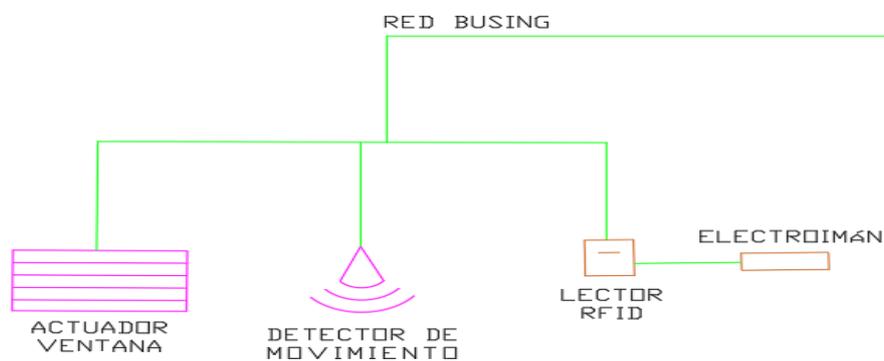


Figura 48. Arquitectura del sistema Inmótico Oficina Docentes

En el plano del diseño inmótico, la ubicación de los dispositivos se encuentran de la siguiente manera:

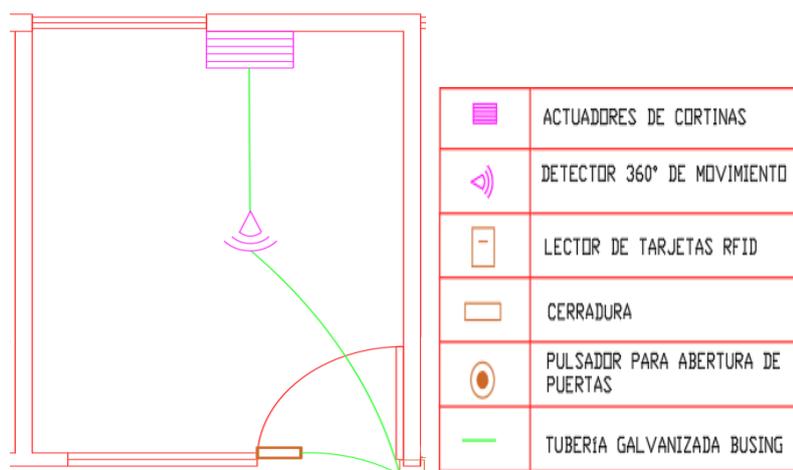


Figura 49. Ubicación y nomenclatura de dispositivos Sala de Reuniones

Luego de la explicación de los servicios, arquitectura y consideraciones de ubicación de los dispositivos, se presenta el siguiente resumen:

Tabla 23.

*Cantidad dispositivos para el Sistema Inmótico en Decanato, Oficina de Docentes y Sala de Reuniones*

Dispositivos Inmóticos	Cantidades				
	Decanato	S. Reunión	S. Docente	Oficinas+ Tutoría	Total
Lector de tarjetas inteligentes RFID	3	1	1	10	15
Cerradura	3	1	1	10	15
Pulsador para abertura de puertas	3	1	1	1	6
Sensor de nivel de iluminación	0	1	0	0	1
Detector 360° de movimiento radiofrecuencia	3	1	1	11	16
Detector óptico de humo	2	1	2	1	6
Emisor de infrarrojos	0	1	3	1	5
Detector de inundación	0	0	0	1	1
Actuador 6E6S para iluminación	1	0	0	0	1
Actuador 4E4S para	0	1	8	1	10

iluminación					
Actuador 2E2S para iluminación	1	0	0	11	12
Fuente de alimentación	1	1	1	1	4
Batería	1	1	1	1	4
Nodo de Sonido	2	1	0	0	3
Altavoz	2	1	0	0	3
Sonda de temperatura	0	0	1	0	1
Botón de Pánico	0	1	0	1	2
Actuador 6E6S para cortinas	0	1	1	0	2
Actuador 2E2S para cortinas	1	0	1	9	11
Pantalla táctil a color de 4,3"	1	1	1	1	4
Pantalla táctil a color de 10,3"	1	0	0	0	1
Motor para control de cortinas	1	3	4	11	19
Caja Domótica	1	1	1	1	4

#### 4.5.10 Diseño Áreas Comunes (Pasillos, baños y escaleras)

El edificio cuenta con escaleras y pasillos de acceso hacia aulas, laboratorios, oficinas y baterías sanitarias, por lo que se ha automatizado estas áreas como se describe a continuación:

#### 4.5.10.1 Diseño de Pasillos y Escaleras

El subsuelo cuenta con un pasillo principal, salida de emergencia y el acceso hacia la planta baja cuenta con el antecedente de ingreso de agua.

Por otro lado, el segundo nivel cuenta con dos pasillos de acceso, en el principal se encuentra la puerta de ingreso al bloque y las escaleras de conexión del subsuelo y planta alta, el secundario va hacia la salida de emergencia del piso.

Por último el tercer piso cuenta con dos pasillos, en el principal se encuentra las escaleras de conexión hacia la planta baja, el secundario va hacia la salida de emergencia del piso.

Se plantea las siguientes acciones, sobre los espacios descritos:

- Botón de pánico, envía una señal de alarma a los diferentes dispositivos de control y activa las sirenas de los pasillos.
- Sensor de Inundación, para controlar fugas o derrames de agua.
- Detector de Humo, permite la detección de incendios por presencia de humos.
- Sirena, emite un señal sonora ante la activación de cualquiera de los sensores.
- Iluminación mediante escenas pre-configuradas tales como: todo encendido, todo apagado, iluminación por secciones.
- Detección de intrusos, mediante la detección de movimiento que envía una alerta al sistema.
- Apertura y cierre de cortinas en función de las necesidades del usuario.
- Luces de cortesía, se mantienen encendidas a una intensidad de luz baja a fin de proporcionar facilidades de acceso a las baterías sanitarias y pasillos.
- Señalética de emergencia, se mantiene encendida indicando la salida más cercana ante catástrofes.

- Pantallas Informativas, permite la sociabilización y puesta en conocimiento de información relevante de la universidad a los estudiantes y usuarios del bloque.

#### 4.5.10.1.1 Arquitectura del Sistema Inmótico Áreas comunes

En la Figura 54, se indica todos los dispositivos que se conectan a la red BUSing de los laboratorios:

- Actuadores para iluminación,
- Iluminación de cortesía,
- Sensor de nivel de iluminación,
- Botón de pánico,
- Detector de inundación,
- Detector 360° de movimiento radiofrecuencia,
- Detector óptico de humo,
- Sirena,
- Señalética Led,
- Pantallas Informativas.
- Caja domótica

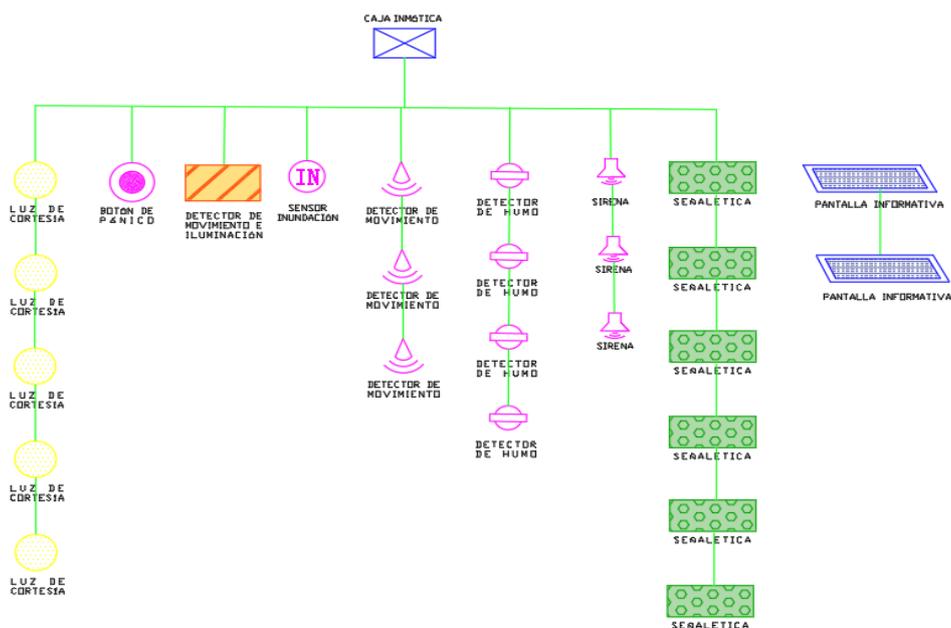


Figura 50. Arquitectura del sistema Inmótico de Pasillos y Escaleras Planta Baja

#### 4.5.10.2 Diseño de los Baños de Mujeres, Hombres y Discapacitados

En los tres pisos se mantiene baterías sanitarias de iguales características, por lo que se diseña las siguientes acciones inmóticas, que se describen a continuación:

- Sensor de Inundación, para controlar fugas o derrames de agua.
- Iluminación mediante escenas pre-configuradas tales como: todo encendido y todo apagado.
- Detección de intrusos, mediante la detección de movimiento que envía una alerta al sistema.
- Luces de cortesía, se mantienen encendidas a una intensidad de luz baja a fin de proporcionar facilidades de acceso a las baterías sanitarias.

##### 4.5.10.2.1 Arquitectura del Sistema Inmótico Baños de Mujeres, Hombres y Discapacitados

En la Figura 54, se indica todos los dispositivos que se conectan a la red BUSing de los laboratorios:

- Actuadores para iluminación,
- Iluminación de cortesía,
- Detector de inundación,
- Detector 360° de movimiento radiofrecuencia

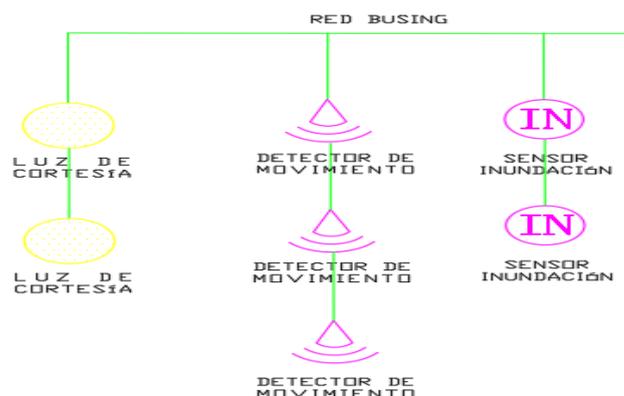
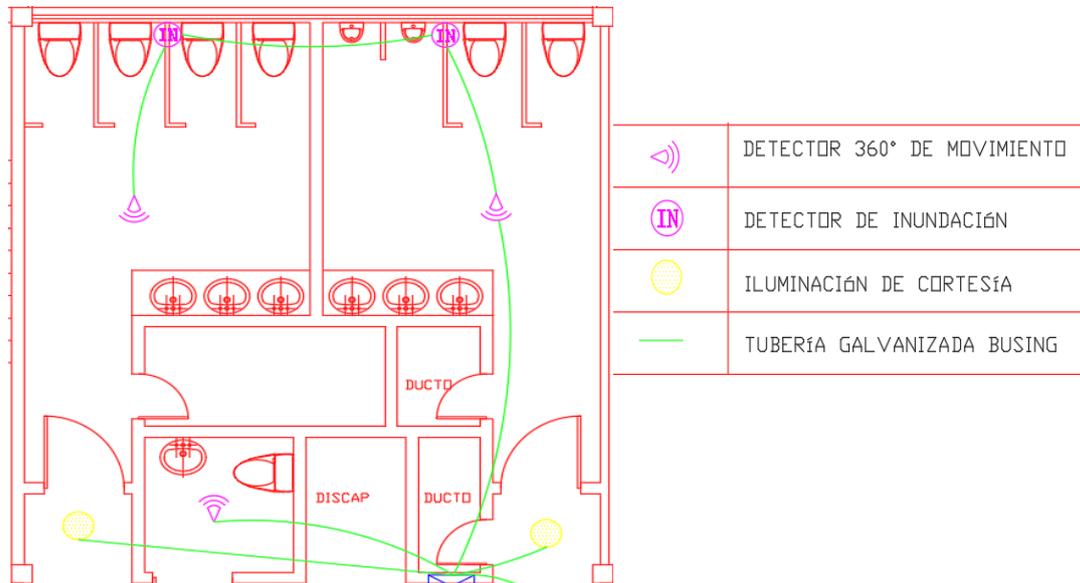


Figura 51. Arquitectura del sistema Inmótico de las áreas comunes de la planta baja

En el plano del diseño inmótico, la ubicación de los dispositivos se encuentran de la siguiente manera:



*Figura 52. Ubicación y nomenclatura de dispositivos Baños de Mujeres, Hombres y Discapacitados*

Luego de la explicación de los servicios, arquitectura y consideraciones de ubicación de los dispositivos, se presenta el siguiente resumen:

Tabla 24.

*Cantidad dispositivos para el Sistema Inmótico Baños, Hombres y Discapacitados*

Dispositivos Inmóticos	Cantidades		
	Pasillos	Baños	Total
Detector 360° de movimiento radiofrecuencia	8	9	17
Detector óptico de humo	10	0	10
Detector de Inundación	5	6	11
Actuador 6E6S para iluminación	11	3	14

Actuador 4E4S para iluminación	6	3	9
Actuador 2E2S para iluminación	0	3	3
Fuente de alimentación	3	0	3
Botón de Pánico	3	0	3
Batería	3	0	3
Sensor de nivel de iluminación	2	0	2
Iluminación de cortesía	1 2	6	18
Señalética Led + Pictogramas	14	0	14
Central de alarmas técnicas	3	0	3
Sirena acústica y luminosa	8	0	8
Acoplador de línea	3	0	3
Caja Domótica	3	0	3
Pantallas Informativas	2	0	2

## 5. Capítulo V: Análisis Costo- Beneficio

A continuación, se desarrolla el presupuesto referencial del proyecto junto con el análisis de beneficios; considerando como valor importante la protección de vidas humanas que hacen uso del edificio, a la vez que se mitiga la posibilidad de robos, análisis del ahorro de energía y facilidades ambientales para la comunidad estudiantil y docente.

### 5.1 Presupuesto Referencial

A continuación se presenta los dispositivos utilizados, desglosados por cada uno de los pilares de este diseño en cuanto a cantidades y precios. En el análisis de precios unitarios (APU), se considera los valores de equipos, mano de obra, materiales y transporte; valores resumidos en las Tablas 25, 26, 27 y 28. El análisis de costos, se lo realiza con los precios vigentes en el mercado Ecuatoriano; en base al comparativo elaborado en el capítulo 2, se toma los precios del fabricante Ingenium, misma que se encuentra anexada.

En la Tabla 25 se describe los elementos considerados en el pilar de seguridad, Tabla 26 ahorro de energía, Tabla 27 confort, Tabla 28 comunicaciones y finalmente en la Tabla 28 de encuentra el presupuesto total requerido.

Tabla 25.

*Costos dispositivos Seguridad*

SEGURIDAD			
DESCRIPCIÓN GENERAL	CANT.	PVP	SUBT.
Control de Puertas (Cerradura + RFID + Pulsador)	43	\$ 365.54	\$ 15,718.01
Tarjetas de Acceso	30	\$ 6.25	\$ 187.43
Detector de inundación	24	\$ 49.99	\$ 1,199.70
Detector 360º de movimiento radiofrecuencia	62	\$ 106.22	\$ 6,585.80
Detector óptico de humos	44	\$ 106.22	\$ 4,673.79
Detector iónico de gas	4	\$ 106.22	\$ 424.89
Sirena acústica y luminosa	19	\$ 70.90	\$ 1,347.14
Sonda de temperatura	1	\$ 115.60	\$ 115.60
Detector magnético	2	\$ 96.85	\$ 193.70
Botón de Pánico	32	\$ 40.20	\$ 1,286.40
Señalética Led	14	\$ 278.44	\$ 3,898.13
Pictogramas para señalética led	14	\$ 5.70	\$ 79.80
Cámara IP Tipo Domo	25	\$ 258.19	\$ 6,454.69
Servidor Video Grabador Digital NVR	1	\$ 3,530.49	\$ 3,530.49
Licencia para cámara compatible con servidor	1	\$ 321.34	\$ 321.34
<b>Sub-Total</b>			<b>\$ 46,016.88</b>

Tabla 26.

*Costos dispositivos Ahorro de Energía*

AHORRO ENERGÉTICO			
DESCRIPCIÓN GENERAL	CANT.	PVP	SUBT.
Sensor de nivel de iluminación	3	\$ 85.91	\$ 257.74
Emisor de infrarrojo	30	\$ 218.70	\$ 6,561.00
Iluminación de cortesía	18	\$ 196.00	\$ 3,528.00
Actuador 2E2S	10	\$ 131.21	\$ 1,312.13
Actuador 4E4S	25	\$ 312.42	\$ 7,810.50
Actuador 6E6S	24	\$ 335.85	\$ 8,060.40
Sub-Total			<b>\$ 27,529.76</b>

Tabla 27.

*Costos dispositivos Confort*

CONFORT			
DESCRIPCIÓN GENERAL	CANT.	PVP	SUBT.
Nodo de sonido	30	\$ 154.65	\$ 4,639.50
Altavoz	30	\$ 63.86	\$ 1,915.88
Motor para control de cortinas	64	\$ 195.67	\$ 12,522.60
Pantalla táctil a color de 4,3"	16	\$ 696.69	\$ 11,147.04
Pantalla táctil capacitiva a color de 10,4"	1	\$ 2,126.00	\$ 2,126.00
Pulsador con 4 funciones	15	\$ 154.80	\$ 2,322.00
Pantallas Informativas	2	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00
Sub-Total			<b>\$ 40,673.01</b>

Tabla 28.

*Costos dispositivos Comunicación*

COMUNICACIÓN			
DESCRIPCIÓN GENERAL	CANT.	PVP	SUBT.
Acoplador de Línea	3	\$ 49.99	\$ 149.96
Servidor WEB	1	\$ 585.78	\$ 585.78
Software de desarrollo e integración	1	\$ 937.28	\$ 937.28
Central de alarmas técnicas	14	\$ 499.88	\$ 6,998.25
Software de control	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Conector T	45	\$ 49.28	\$ 2,217.38
Fuente de alimentación	40	\$ 135.00	\$ 5,400.00
Caja Domótica 40x40	33	\$ 90.45	\$ 2,984.85
Caja Eléctrica	33	\$ 58.39	\$ 1,926.79
Cable Busing (metro)	500	\$ 2.48	\$ 1,237.50
Cable Sensores (metro)	500	\$ 1.80	\$ 900.00
Cable Audio (metro)	300	\$ 2.25	\$ 675.00
Manguera Corrugada (metro)	500	\$ 1.30	\$ 650.00
Switch de distribución	1	\$ 1,605.83	\$ 1,605.83
Puntos de cableado estructurado	25	\$ 20.00	\$ 500.00
Sub-Total			<b>\$28,268.61</b>

Tabla 29.

*Costos totales del Proyecto*

Resumen de Presupuesto	
Sub-Total Seguridad	<b>\$ 46,016.88</b>
Sub-Total Ahorro de Energía	<b>\$ 27,529.76</b>
Sub-Total Confort	<b>\$ 40,673.01</b>
Sub-Total	<b>\$ 28,268.61</b>

Comunicación	
<b>Total Proyecto</b>	<b>\$ 142,488.26</b>

El valor requerido estimado para la implementación del proyecto es de \$142.488,326.

Del presupuesto estimado, el 32% corresponde al pilar de seguridad, el 19% ahorro de energía, el 29% confort y el 20% comunicaciones, como se observa en la Figura 56.

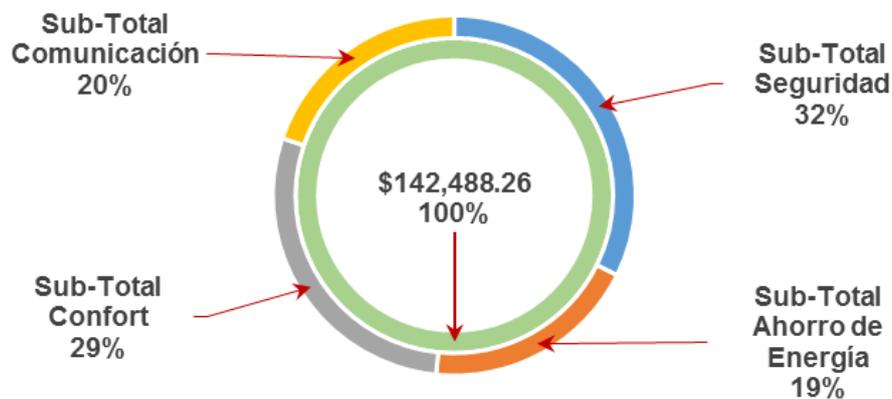


Figura 53. Distribución de Costo del proyecto por pilares

## 5.2 Análisis de Beneficios

Todo proyecto nace con el objetivo de mejorar, beneficiar o crear algún servicio o producto que se necesita a nuestro alrededor. Es por este motivo que se desarrolla los beneficios que trae consigo la automatización inmótica en el bloque 4, considerando seguridad, ahorro de energía, confort y la comunicación de todo el sistema.

### 5.2.1 Seguridad de equipos e infraestructura

La Universidad de las Américas es una institución de educación superior, que forma alumnos mediante métodos de enseñanza experimental y con tecnología

de vanguardia, es por esta razón que cuenta con la siguiente infraestructura y elementos detallados a continuación:

- Laboratorios de redes y telecomunicaciones, implementados con equipos de computación, networking y telecomunicaciones.
- Laboratorio de producción industrial, contiene equipos de diseño y modelamiento digital, tornos, impresora y escáner 3D.
- Laboratorio de ecotoxicología, equipado con incubadoras, cabinas extractoras, contadoras de colonias y microscopios.
- Laboratorio de aguas, implementado con una cabina de extracción de bioseguridad, estufas, destiladores de agua, agitadores y floculadores.
- Laboratorio biología molecular, contiene materiales y elementos biológicos y químicos, incubadoras y microscopios.
- Data Center equipado con un rack climatizado, al interior de este contiene equipos de almacenamiento, servidores, switches y UPS.
- Aulas, implementadas con pupitres ergonómicos, computador de escritorio y proyectores.
- Enfermería, tiene materiales de atención primaria en casos de emergencias.
- Salas de profesores, alberga cubículos separados con equipos de cómputo y aires acondicionado.
- Oficinas individuales de profesores, autoridades y directores, equipadas con máquinas de cómputo y puestos ergonómicos.
- Sala de reuniones, contiene con mesa de reuniones, sillas acolchonadas y proyector.
- Servicios higiénicos en cada piso para hombres, mujeres y discapacitados.
- Red de internet inalámbrico.
- Extintores contra incendio distribuidos en los tres pasillos.

Mediante el uso de las tecnologías inmóviles se salvaguarda a los usuarios y activos fijos, con la implementación de los siguientes sistemas de seguridad:

- Acceso restringido a aulas, laboratorios, salas y oficinas para que ninguna persona ajena a la institución pueda ingresar a los diferentes sitios, mitigando el robo de activos.
- Video vigilancia a laboratorios y zonas comunes con el fin de identificar a personas de dudosa procedencia que merodeen o tengas actos sospechosos en el edificio, y que sea herramienta de ayuda para el personal de seguridad.
- Alarmas técnicas que permiten la detección de un incidente (incendio, inundación, escape de gases, forcejeo de puertas en horas no autorizadas, etc..) en aulas, laboratorios, oficinas y espacios comunes.
- Comunicado inmediata de alarmas a los dispositivos centralizados del sistema y a los teléfonos celulares de las autoridades, con el fin de proteger la integridad física de las personas y equipos.
- Señalética en todo el edificio que permanece encendida al tener un corte eléctrico, permitiendo a las personas localizar rápidamente las salidas de evacuación ante una eventualidad.

### **5.2.2 Ahorro de energía**

Se separa el consumo de la energía por luminarias y proyectores del bloque.

#### **5.2.2.1 Iluminación**

Se encuentran luminarias de dos y tres lámparas con diferente consumo de energía conforme la Tabla 30:

Tabla 30.

*Cantidad lámparas del Bloque 4*

Tipo de Lámpara	Número de lámparas	Consumo
Luminarias de 2 lámparas	215	64 W
Luminarias de 3 lámparas	189	96 W

Además se evidencia en aulas, oficinas, laboratorios, baños y pasillos la utilización de tubos fluorescentes de 32 Watts las características se encuentran en los anexos, mismos que permanecen encendidos alrededor de 15 horas diarias, considerando que la jornada de clases es de lunes a sábado, iniciando a las 07:00 de mañana y culminando a las 10:00 de la noche.

Para el cálculo del valor mensual del consumo de las luminarias, se consulta en la página de la Empresa Eléctrica Quito el costo del kilovatio/hora, permitiendo obtener el pliego tarifario que se anexa en este documento. El valor de pago para instituciones educativas es de \$0,081 el kilovatio/hora.

Entonces se tiene los siguientes datos:

- N° Luminarias: 215
- Potencia: 64 W
- Número de horas de funcionamiento: 15 horas
- Costo del kilovatio/hora: \$0,081

A continuación se calcula el valor mensual del consumo eléctrico de las luminarias de 2 lámparas:

Consumo Diario=Potencia\*Número de horas de funcionamiento\*# de luminarias

$$\text{Consumo Diario}=64\text{W}\cdot 15\text{ horas}\cdot 215$$

$$\text{Consumo Diario}=206400\frac{\text{W}}{\text{hora-día}}$$

$$\text{Consumo Diario}=\frac{206400\frac{\text{W}}{\text{hora-día}}}{1000}$$

$$\text{Consumo Diario} = 206,4 \frac{\text{kilowatts}}{\text{hora-día}}$$

Consumo Mensual = Consumo Diario \* Número de días del mes

$$\text{Consumo Mensual} = 206,4 \frac{\text{kilowatts}}{\text{hora-día}} * 24 \frac{\text{días}}{\text{mes}}$$

$$\text{Consumo Mensual} = 4953,6 \frac{\text{kilowatts}}{\text{hora-mes}}$$

Valor Mensual = Consumo Mensual \* Costo del kilovatio/hora

$$\text{Valor Mensual} = 4953,6 \frac{\text{kilowatts}}{\text{hora-mes}} * \$0,081 \frac{\text{dolares}}{\frac{\text{kilowatts}}{\text{hora-mes}}}$$

$$\text{Valor Mensual} = \$ 401,24$$

En la Tabla 31 se presenta el resumen de los cálculos del precio mensual, para las luminarias especificadas en la Tabla 29:

Tabla 31.

*Calculo valor mensual del KW/h lámparas*

Nº Lumi naria	Nº Lám para	Poten cia (W)	Hor as ON	Wattio hora / día	Kw hora / día	Kw hora / mes	Valor Kw/h	Valor
215	2	64	15	20640 0	206,4	4.953, 6	\$ 0,081	\$401,24
189	3	96	15	27216 0	272,1	6.531, 84	\$ 0,081	\$529,07
							<b>Total Mes.</b>	<b>\$930,31</b>
							<b>Total Anual</b>	<b>\$11.163, 72</b>

### 5.2.2.2 Proyectores

En aulas, laboratorios y sala de reuniones se encuentran instalados un proyector que tiene el consumo de 216 Watts como lo indica el anexo del proyector. Se considera alrededor de 15 horas encendidos en una jornada de clases de lunes a sábado, iniciando a las 07:00 de mañana y culminando 10:00 de la noche.

Del pliego tarifario de la Empresa Eléctrica Quito se toma el valor de \$0,081 el kilovatio/hora.

Entonces se tiene los siguientes datos:

- N° proyectores: 30
- Potencia: 216 W
- Número de horas de funcionamiento: 15 horas
- Costo del kilovatio/hora: \$0,081

A continuación se calcula el valor mensual del consumo eléctrico de los proyectores:

Consumo Diario=Potencia\*Número de horas de funcionamiento\*# proyectores

$$\text{Consumo Diario}=216 \text{ W} \cdot 15 \text{ horas} \cdot 30$$

$$\text{Consumo Diario}=97200 \frac{\text{W}}{\text{hora-día}}$$

$$\text{Consumo Diario}=\frac{97200 \frac{\text{W}}{\text{hora-día}}}{1000}$$

$$\text{Consumo Diario}=97,2 \frac{\text{kilowatts}}{\text{hora-día}}$$

Consumo Mensual=Consumo Diario\*Número de días del mes

$$\text{Consumo Mensual} = 97,2 \frac{\text{kilowatts}}{\text{hora-día}} * 24 \frac{\text{días}}{\text{mes}}$$

$$\text{Consumo Mensual} = 2332,8 \frac{\text{kilowatts}}{\text{hora-mes}}$$

$$\text{Valor Mensual} = \text{Consumo Mensual} * \text{Costo del kilovatio/hora}$$

$$\text{Valor Mensual} = 2332,8 \frac{\text{kilowatts}}{\text{hora-mes}} * \$0,081 \frac{\text{dolares}}{\frac{\text{kilowatts}}{\text{hora-mes}}}$$

$$\text{Valor Mensual} = \$ 188,95$$

En la Tabla 32 se presenta el resumen de los cálculos del precio mensual, para proyectores:

Tabla 32.

*Calculo valor mensual del KW/h proyectores*

Nº proye ctor	Poten cia (W)	Hor as ON	Wattio hora / día	Kw hora / día	Kw hora / mes	Valor Kw/h	Valor
30	216	15	97200	97,2	2332,8	\$ 0,081	\$ 188,95
						<b>Total Mes.</b>	<b>\$ 188,95</b>
						<b>Total Anual</b>	<b>\$ 2.267,48</b>

En la Tabla 33 se resume el consumo energético y costo del funcionamiento de luminarias y proyectores sin automatizar:

Tabla 33.

### Resumen de energía y costos

	Kw hora / mes	Mensual	Anual
Luminarias	11,485.44	\$ 930,31	\$ 11.163,72
Proyectores	2,332.8	\$ 188,95	\$ 2.267,95
Total	13,818.24	\$ 1.119,26	\$ 13.431,67

De acuerdo a las investigaciones realizadas en proyectos de titulación implementadas previamente (Moscoso C.2016), (Obando G. Sánchez W.2017), y el estudio realizado por revista Cedom (Cedom. 2017), se evidencia el ahorro energético luego de la implementación de los sistemas inmóticos y domóticos equivale a un 40%.

Por ende al implementarse este sistema el ahorro mensual es de \$ 447,70, lo que al año representa \$5.372,44.

#### 5.2.3 Confort y Reducción de estrés

Conforme la publicación Estrés Académico de la revista periódicos electrónicos en psicología (PEPSIC.2018), en la que menciona que el ambiente físico desagradable, falta de incentivos entre otros constituyen estresores académicos que se enmarcan en el modelo sistémico cognoscitivista para explicar el estrés académico en estudiantes universitarios.

Al plantear espacios más amigables para profesores y alumnos, se contribuye a la reducción del estrés académico mejorando las condiciones ambientales en las aulas, laboratorios y salas.

#### 5.2.4 Control de dispositivos

Conforme la experiencia encontrada en la página web casadomo.com, con respecto a la implementación inmótica en el campus universitario de Rabanale

de la Universidad de Córdoba, se evidencia una mejora substancial en el campo de las comunicaciones, misma que provee facilidades para futuras instalaciones e integraciones con otras tecnologías; además se garantiza el acceso y monitoreo local y remoto, y principalmente la automatización de procesos habituales (como encendido y apagado de luminaria a diario, apertura y cierre de puertas, vigilancia 24/7 y en días no laborales y festivos, etc. ), es decir de esta manera se fomenta la gestión del cambio mediante el uso óptimo de los recursos. En este caso con la adecuada implementación, integración y pruebas de funcionamiento, este proyecto contribuiría a la optimización de recursos humanos y liberación de vínculos laborales.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

Se levantan información del edificio y se elaboran los planos arquitectónicos de del edificio mismo que la universidad no posee.

Con el levantamiento y recopilación de información inicial, se verifica que el bloque 4 tiene 43 espacios distribuidos entre aulas, laboratorios y oficinas, de los cuales solo 2 laboratorios cuentan con el acceso restringido de personal. Además las puertas de las aulas y laboratorios permanecen abiertos luego de una jornada académica, aumentando la probabilidad de robo del equipamiento. Es por este motivo que el diseño de este proyecto tiene como uno de sus pilares la seguridad, con el fin de proteger los equipos, a través de alarmas técnicas y un sistema de video vigilancia 24/7, y salvaguarda las vidas de los estudiantes y docentes al diseñar un sistema de evacuación ante un evento fortuito.

Se verifica que ningún espacio del bloque cuenta con un botón de pánico que permita una alerta temprana, tampoco cuenta con un sistema de audio, ni un sistema de detección de inundaciones a pesar de existir un incidente previo de

ingreso de agua, ni sirenas de aviso de emergencia y a pesar de existir laboratorios experimentales no existe detectores de gas.

Se valida que no existe una manera automática de registro y monitoreo de los espacios del bloque, tampoco de visitantes, estudiantes y docentes.

Se valida la falta de un control centralizado del bloque en el que se pueda evidenciar en tiempo real el estado de la todos los espacios del bloque.

La inversión de la automatización de seguridad representa el 32% del presupuesto calculado; al tener una garantía de 2 años del fabricante de los dispositivos y un adecuado mantenimiento del sistema, aumenta la protección de la integridad de las personas ante una catástrofe, y equipos ante un posible robo.

El consumo de energía entre luminarias y proyectores mensuales es de 13,818.24 KW/h, lo que corresponde a un monto de \$ 1.119,26. Con la disminución del consumo del 40% en la implantación, se estima el ahorro mensual de \$447.70, lo que al año suma \$5,372.40. El costo de este pilar es \$27,529.76, lo que significa que el retorno de inversión será en aproximadamente 5 años, por lo que no se recomienda la implementación debido al desgaste y la discontinuidad de los dispositivos dentro de estos 5 años.

El adecuar ambientes en aulas y laboratorios disminuye el estrés estudiantil generado por los diferentes distractores. Además al crear escenas de presentaciones, encendidos y apagados de luces y proyectores ayuda a los estudiantes y profesores a tener una mejor concentración en su clase y por ende se convierte en una clase provechosa.

Los comunicados emitidos por la universidad a la comunidad estudiantil no siempre son leídos a tiempo, al implementar pantallas informativas llamará la atención de los estudiantes para informarse de las futuras actividades, al igual que ayuda a encontrar horarios de atención de los docentes, ubicación de clases o laboratorios y anuncios específicos de cada clase.

## 6.2 Recomendaciones

Todas las puertas utilizadas en la edificación en oficinas, laboratorios y aulas son livianas, lo que conlleva a que las puertas se mantengan abiertas por largos lapsos de tiempo, se recomienda la instalación de gatos hidráulicos con el propósito de mantener cerradas las puertas.

Se recomienda que los carnet estudiantiles se impriman sobre tarjetas Rfid de manera que se facilite la integración en caso de la implementación del proyecto propuesto.

Para el funcionamiento óptimo del sistema inmótico luego de su implementación, se debe considerar el mantenimiento anual de la solución, para mantener la disponibilidad de todos los dispositivos.

Para complementar este diseño, se necesita realizar un estudio de iluminación para cambiarlas a luminarias Led, ya que son menos costosas, duran más tiempo y son amigables con el medio ambiente.

Adquirir robots como alternativa académica, que permita la interacción de estudiantes y profesores de manera remota en caso de ausencia de cualquiera de las dos partes; se pone a consideración el robot VGO, el cual tiene motores para su movimiento, posibilidad de control remoto desde la web y local, un display que permite ver al usuario frente al computador, y una cámara para que el usuario puede ver lo que pasa al otro lado.

Se recomienda la definición o actualización de una política de acceso, que faculte la restricción de espacio y aulas en función de las necesidades en la que se contemple las nuevas tecnologías propuestas en este proyecto.

## REFERENCIAS

- Afinidad eléctrica,(2017). Sistemas de distribución PLC. Recuperado el 13 de enero de 2017 de <http://test.afinidadelectrica.com/?p=635>
- Arquitectura Domóticos, (2017). Arquitectura Funcional. Recuperado el 12 de enero de 2017 de <http://www.arqhys.com/arquitectura-de-sistemas-domoticos.html>
- Cable Coaxial, (2017). Estructura Interna cable coaxial. Recuperado el 30 de noviembre de 2017 de [http://ramcir\\_cjm.tripod.com/Mvg.htm](http://ramcir_cjm.tripod.com/Mvg.htm)
- Caltech, (2017). Radiación Infrarroja. *California Institute of technology*. Recuperado del 10 de noviembre de 2017 de <http://legacy.spitzer.caltech.edu/espanol/edu/ask/radiation.html>
- Casadomo KNX, (2017). *Knx association*. Recuperado el 11 de noviembre de 2017 de <https://www.casadomo.com/2017/03/30/knx-association-lanza-software-ets-inside-configurar-instalaciones>
- Casadomo,(2017). Gestión Técnica de Edificios mediante Inmótica en el campus. Recuperado el 20 de febrero de 2017 de <https://www.casadomo.com/comunicaciones/gestion-tecnica-edificios-mediante-inmotica-campus>
- Par Trenzado,(2017). Cableado el cable de red. Recuperado el 16 de junio de 2017 de <https://camber1redes.wordpress.com/cableado-el-cable-de-red/>
- Cedom, (2017). Revista Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda. Recuperado el 02 de febrero de 2018 de [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_11187\\_domotica\\_en\\_su\\_vivienda\\_08\\_3d3614fe.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11187_domotica_en_su_vivienda_08_3d3614fe.pdf)
- Ecured, (2017). Identificación por radiofrecuencia. Recuperado el 8 de noviembre de 2017 de [https://www.ecured.cu/Identificaci%C3%B3n\\_por\\_radiofrecuencia](https://www.ecured.cu/Identificaci%C3%B3n_por_radiofrecuencia)

- Estandares,(2017). Estandares Internacionales de Dómotica. Recuperado el 20 de junio de 2017 de <https://www.iecor.com/estandares-internacionales-de-domotica/>
- FAO,( 2017). *Guide to Fiber Optics & premises Cabling. The fiber Optical Association*. Recuperado el 7 de noviembre de 2017 de [http://www.thefoa.org/ESP/Fibra\\_optica.htm](http://www.thefoa.org/ESP/Fibra_optica.htm)
- Fibra óptica, (2017). Estructura de Fibras. Recuperado el 6 de diciembre de 2017, de <http://www.newlink-usa.com/uploads/specs/Guia%20de%20Fibra%20Optica.pdf>
- Gestión Técnica,(2017). Gestión Técnica de edificios. Recuperado el 13 de diciembre de 2017 de <https://www.casadomo.com/comunicaciones/gestion-tecnica-edificios-mediante-inmotica-campus>
- Gijón, (2017). Sensores para Domótica e Inmótica. E.P.S. Ingeniería de Gijón. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de <http://isa.uniovi.es/docencia/AutomEdificios/transparencias/sensores.pdf>
- Ingenium (2017). Catálogo de productos. Recuperado en 1 de noviembre de 2017, de [http://ingeniumsl.com/website/pdf/ingenium\\_catalogo.pdf](http://ingeniumsl.com/website/pdf/ingenium_catalogo.pdf)
- Ingenium SI (2017). Documentación Técnica. Recuperado el 1 de noviembre de 2017 de [http://ingeniumsl.com/website/pdf/ingenium\\_manual\\_es.pdf](http://ingeniumsl.com/website/pdf/ingenium_manual_es.pdf)
- Jarrin M. (2011). Diseño de un sistema de inmótica para el edificio de negocios NEWCORP. Quito, Ecuador: UDLA
- Knx, (2017). ¿Qué es KNX?. Recuperado el 11 de noviembre de 2017 de <https://www.knx.org/co/knx/associacion/que-es-knx/index.php>
- Knx ORG, (2017). *Knx Organization*. Recuperado el 11 de noviembre de 2017 de <https://www.knx.org/mx/>

- Landázuri J.(2014). Diseño de red de control domótico para un conjunto de cinco vivienda utilizando tecnología busing para la empresa CINTELAM. Quito, Ecuador: UDLA
- Lambayeque, (2017). Sensor de presencia Infrarrojo. University National Pedro Ruiz Gallo. Recuperado del 10 de noviembre de 2017 de <https://www.coursehero.com/file/p7a5qcv/Sensor-de-Presencia-PIR-El-sensor-de-Presencia-PIR-PASIVO-INFRAROJO-reacciona/>
- Lonworks, (2017). Introducción a la plataforma LonWorks. Recuperado el 21 de noviembre de 2017 de [http://downloads.echelon.com/support/documentation/manuals/general/078-0183-01B\\_Intro\\_to\\_LonWorks\\_Rev\\_2.pdf](http://downloads.echelon.com/support/documentation/manuals/general/078-0183-01B_Intro_to_LonWorks_Rev_2.pdf)
- Lonmark, (2017), El sistema abierto lonworks. Recuperado el 22 de noviembre de 2017 de [http://www.lonmark.es/www/pdf/presentaciones/05\\_24\\_11%20-%20El%20Sistema%20abierto%20LonWorks%20-%20Cristhian%20Calafat\\_LUE\\_\\_17.pdf](http://www.lonmark.es/www/pdf/presentaciones/05_24_11%20-%20El%20Sistema%20abierto%20LonWorks%20-%20Cristhian%20Calafat_LUE__17.pdf)
- Moscoso C,(2016). Diseño de la red inmótica para el hotel Walther, que permita el control de seguridad, confort, ahorro de energía y comunicaciones.
- NEO,(2017).Networking and Emerging Optimization. Universidad de Malaga Medios de Transmisión. Recuperado el 7 de Noviembre 2017 de <http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/Mtransm.html>
- Normalux,(2017).Catalogo. Recuperado el 15 de octubre de 2016 de [http://www.normalux.com/intranet/uploads/descargas/Normalux%202016%20\(ing-esp\).pdf](http://www.normalux.com/intranet/uploads/descargas/Normalux%202016%20(ing-esp).pdf)
- Nuñez, Antonio,(2011). Domótica e inmótica KNX. Guía Práctica para el instalador
- Obando G. Sánchez W, (2017). Diseño de la ingeniería domótica en una oficina para la empresa CINTELAM. Quito, Ecuador: UDLA

- Pacio, (2017). Data center hoy. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de <https://books.google.com.ec/books?id=43xNDAAAQBAJ&pg=PT172&lpg=PT172&dq=#v=onepage&q&f=false>
- Paredes D,(2016). Diseño de la red inmótica de la faculta de ciencias de la educación de la Universidad nacional de Chimborazo (UNACH). Quito, Ecuador: UDLA
- Pepsic,(2017). Periódicos electrónicos en psicología. Recuperado el 14 de diciembre de 2017 de [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2145-48922011000200006](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2145-48922011000200006)
- PLC,(2009). Estudio comparativo Técnico/Económico entre la tenologia PLC y la tecnología ADSL para el servicio de internet. Recuperado el 20 de noviembre de 2017 de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1857/1/CD-2424.pdf>
- Radiocomunicaciones, (2017). Sonido y Radiocomunicaciones. Recuperado el 10 de enero de 2018 de <http://www.analfatecnicos.net/pregunta.php?id=24>
- Rayos infrarrojos, (2017). Funcionamiento Rayos Infrarrojos. Recuperado el 11 de enero de 2018 de <https://protexam.wordpress.com/sensores-infrarrojos/>
- Robot VGO,(2017). Presentacio de Robor VGO. Recuperado el 10 de diciembre de 2017 de, <http://www.vgocom.com/vgo-students-special-health-needs>
- Sevilla, (2017). Integración de sistemas domótico ingenium bajo el estándar UPnP. Recuperado el 20 de noviembre de 2017 de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11977>
- Sistemas Centralizados, (2017). Sistemas Domoticos centralizado. Recuperado el 18 de diciembre de 2017 de <https://domoticaudem.wordpress.com/arquitectura-de-los-sistemas/>

Sistemas Descentralizados,(2017). Sistemas Domoticos descentralizado recuperado el 18 de diciembre de 2018 de <https://domoticaudem.wordpress.com/arquitectura-de-los-sistemas/>

Sistemas distribuidos, (2017). Sistemas Domoticos distribuidos recuperado el 18 de diciembre de 2017 de :. <https://domoticaudem.wordpress.com/arquitectura-de-los-sistemas/>

Sevilla,(2005).Trabajo de titulación de Ingeniero en Telecomunicaciones. Sevilla, España. Universidad de Sevilla. 2005. Recuperado el 18 de octubre noviembre del 2017 de: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11116/fichero/Volumen1%252FME MORIA.pdf>

UPNA,(2017). Actualización y Ampliación de paneles domóticos de la Universidad Pública de Navarra. Recuperado el 15 de noviembre de 2017 de <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/10347/629108.pdf?sequence=1>

Vázquez F,(2010). Domótica e Inmótica Viviendas y Edificios Inteligentes, Rama Editorial.

Ventaja y Desventajas,(2017). Ventajas y Desventajas entre sistemas. Sistemas domóticas y normalización. Recuperado el 25 de febrero de 2017 de AFME(Asociación de Fabricantes de material electrico) <http://www.cedom.es/sobre-domotica/normativa-domotica-e-inmotica/tipos-de-s...-y-organismos-de-normalizacion/download/sistemas-domoticos-y-normalizacion>

## **ANEXOS**

# PLANOS INMÓTICOS



	CABLE COAXIAL
	PANEL DE INFORMACIÓN
	DETECTOR DE HUMO
	SENSOR DE INUNDACIÓN
	ELECTROMOTOR
	DETECTOR DE MOVIMIENTO
	CÁMERA IP
	PANAL DE CONTROL
	ACTUADOR DE VENTANA
	LECTOR DE TARJETA
	PANEL TÁCTIL
	PANAL DE CONTROL
	TECLADO DE VOZ
	SENSOR DE TEMPERATURA
	SENSOR DE HUMEDAD
	SENSOR DE GAS
	DETECTOR DE APERTURA
	SEÑAL
	CONTROL DE ESTADO
	SENSOR DE INFRARROJO
	SENSOR DE LUZ
	ALARMA DE INCENDIO
	PANAL DE CONTROL

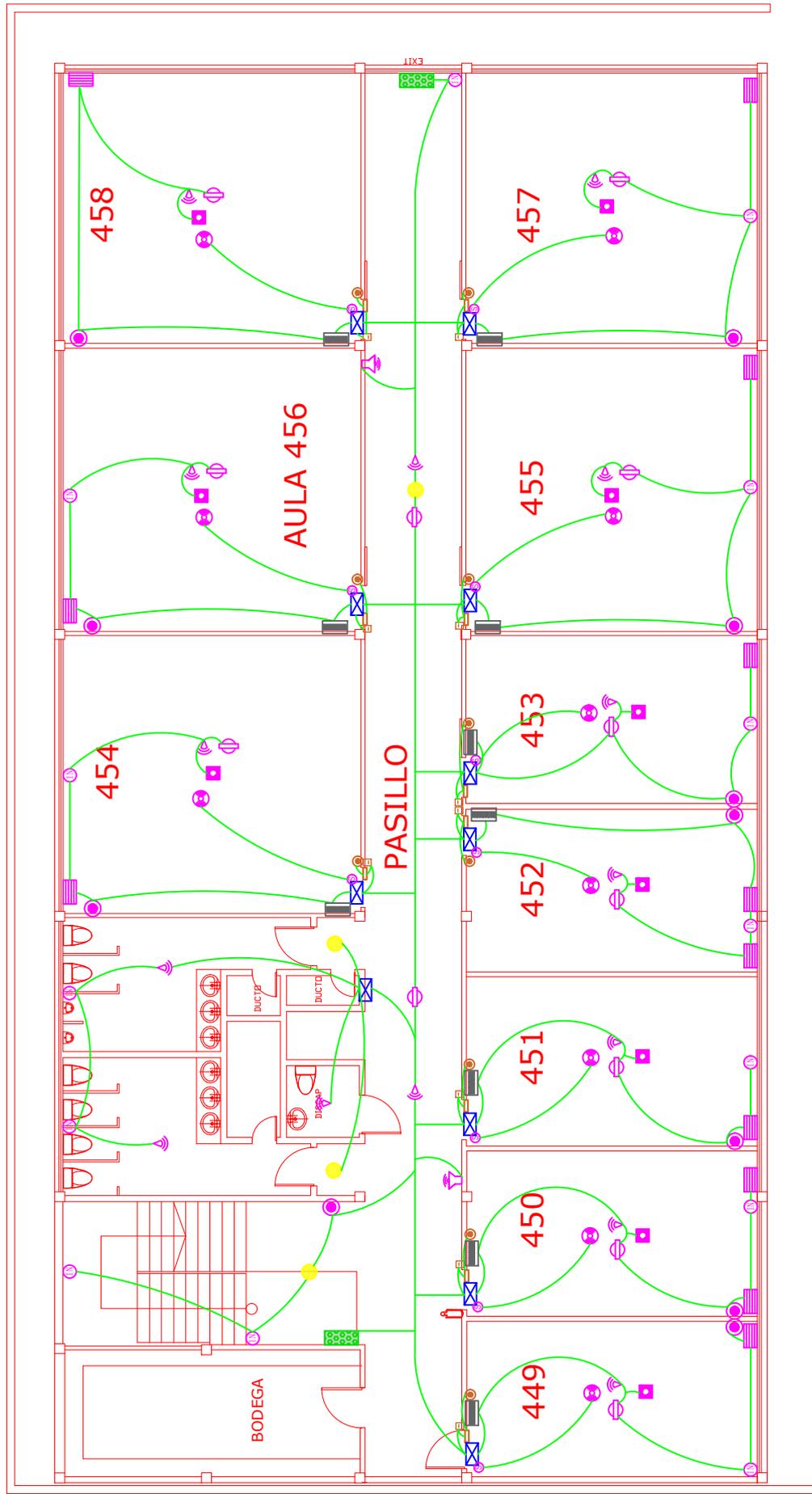
No.	REVISIÓN/SALEDA	FECHA

AUTORES:  
**KARINA PÉREZ**  
**EDISON FUSTILLOS**

CONTIENE:

LOCALIZACIÓN:

PROYECTO:	PLANEO
INDICIA:	INDICIA
FECHA:	17 DE JULIO DE 2017
ESCALA:	1 DE 1



	CAMERA TELA INTERIOR
	PANELLA INFORMATIVA
	DETECTOR DE HUMO
	SENSOR DE INUNDACION
	ELECTRODINAMICO
	DETECTOR DE MOVIMIENTO
	CABLE INTELIGENTE
	IMPRESORAS
	ACTIVADORES VOZ/IMAGEN
	LECTOR WIFI
	PANELLA TACTIL
	PANORAMA
	TUBERIA AUTOMATIZADA TIPO FALDA
	DETECTOR DE MOVIMIENTO E ILUMINACION
	DETECTOR TORNO
	SENTEO DE PAREDES
	DETECTOR DE HUMIDACION
	DETECTOR DE GAS
	DETECTOR DE APERTURA
	SENSOR
	CONTROL DE SONIDO
	SENSOR DE INFORMACIONES
	ILUMINACION LED
	ALARMAS DE INUNDACION
	PANORAMA CON 4 FUNCIONES

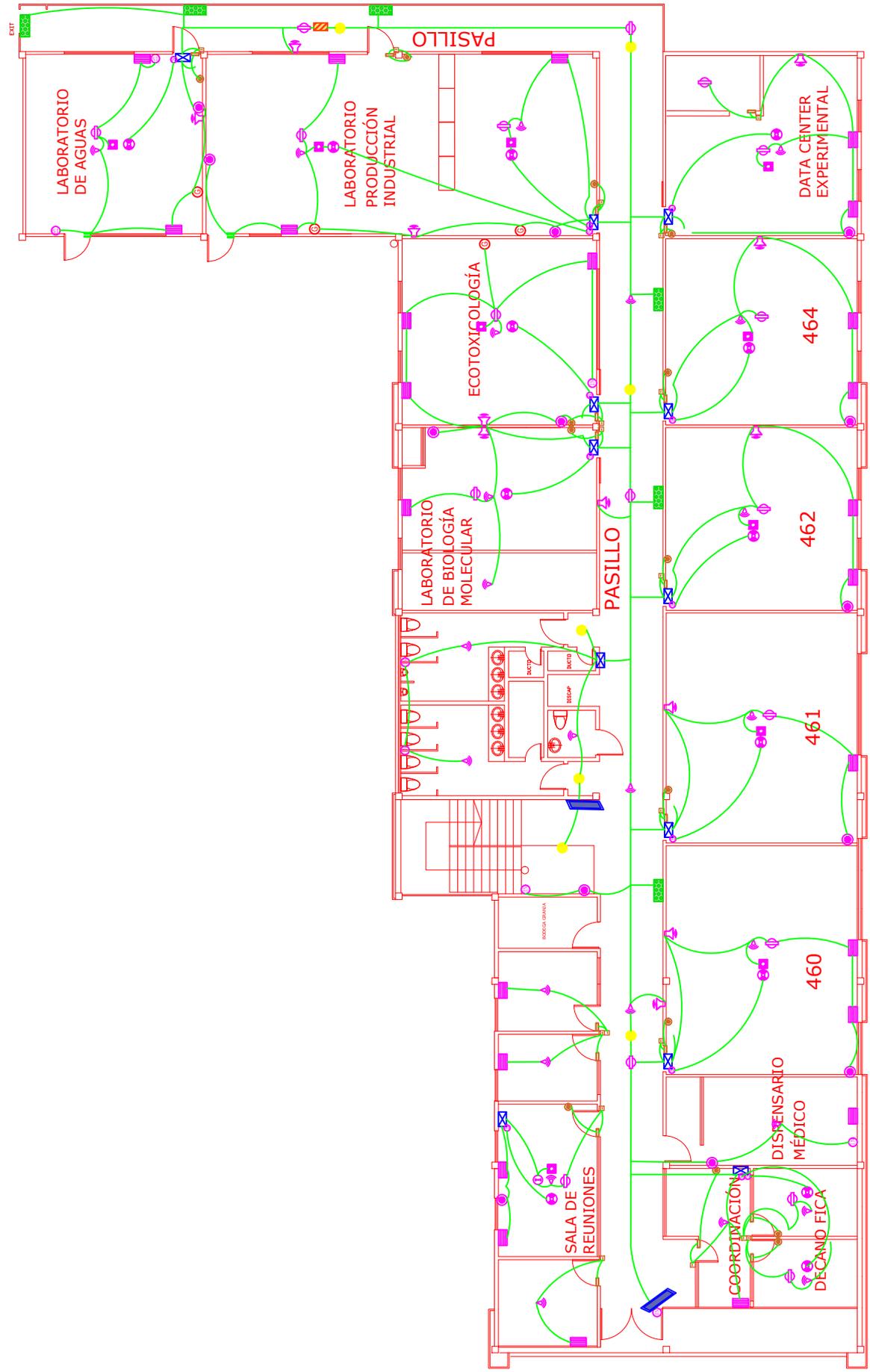
No.	REVISION/SAIDA	FECHA

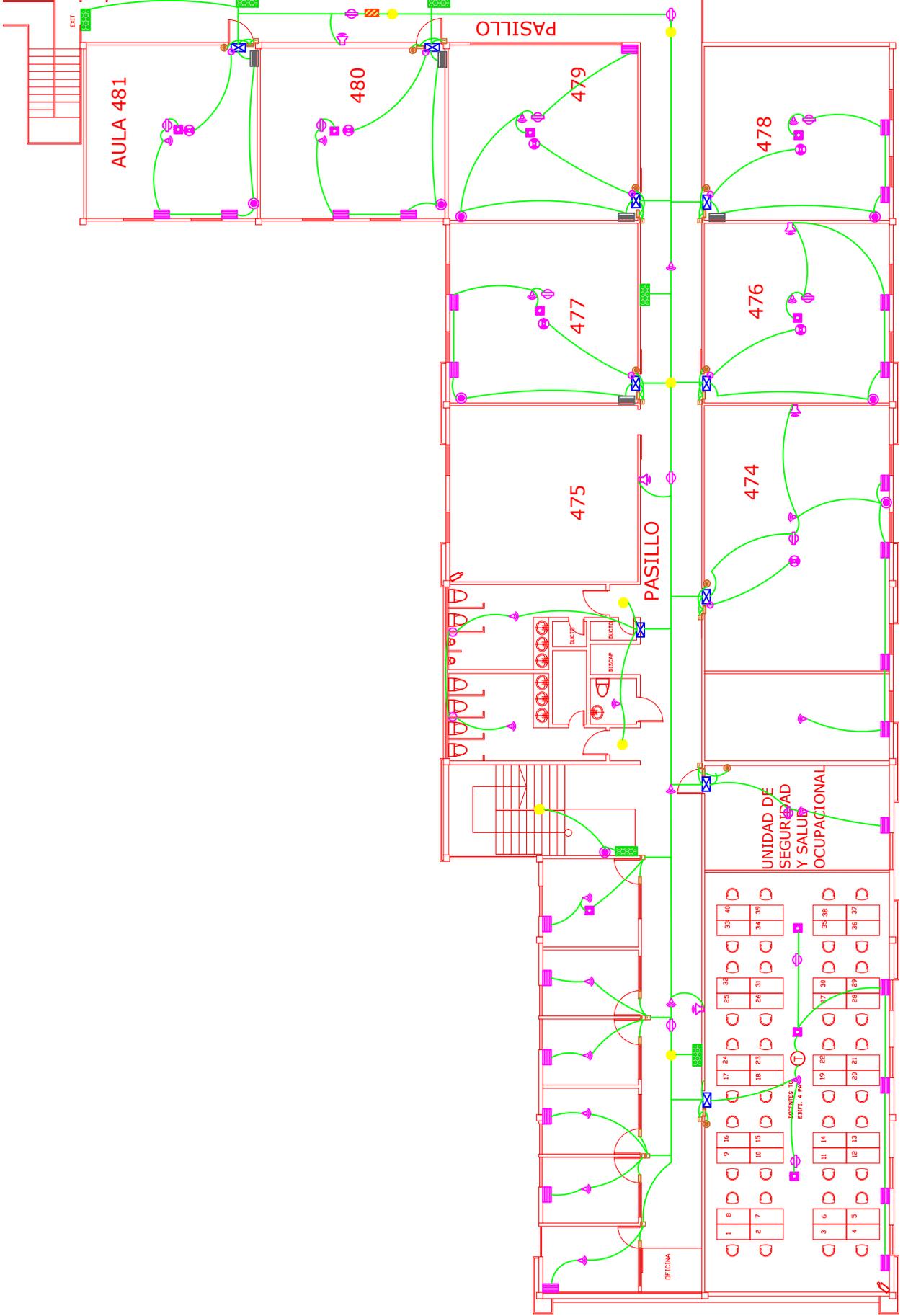
AUTORES:  
**KARINA PÉREZ**  
**EDISON FUSTILLOS**

CONTIENE:

LOCALIZACION:

PROYECTO:	INTEGRACION DE SISTEMAS
INDICADOR:	
FECHA:	17 DE JULIO DE 2017
ESCALA:	
PLANO:	1 DE 1





	CAMERA FLUO INTERIOR
	PANELLA IDENTIFICATIVA
	DETECTOR DE GASES
	DETECTOR DE INUNDACION
	ELECTRORRUMBO
	DETECTOR DE MOVIMIENTO
	CAD. MANTEN. (Maintenance)
	ALARMA (Alarm)
	ACERCADES VISIONARIAS
	LECTOR RFID
	PANELLA TACTIL
	PULSADOR
	TUBERIA CALORIFICACION (HEATING TUBES)
	DETECTOR DE MOVIMIENTO E ILUMINACION
	DETECTOR TIEMPO
	SENSOR DE PASOS
	DETECTOR DE ILUMINACION
	DETECTOR DE GAS
	DETECTOR DE MOVIMIENTO
	SONORA
	CONTROL DE SONIDO
	SENSOR DE INFRARROJOS
	ILUMINACION LED
	ALARMAS SEÑALIZACION
	PULSADOR CON 4 FUNCIONES

No.	REVISION/SALIDA	FECHA

AUTORES:  
**KARINA PÉREZ**  
**EDISON FUSTILLOS**

CONTIENE:

LOCALIZACION:

PROYECTO:	UNIVERSITARIO
INDICAR:	
FECHA:	17 DE JULIO DE 2017
ESCALA:	
PLANO:	1 DE 1

# ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

# SEGURIDAD

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Control de Puertas
<b>Detalle:</b>	Seguridad

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50
Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 13,75
Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Lector de tarjetas inteligentes RFID		1	1	\$ 300,55	\$ 300,55
Cerradura		1	1	\$ 42,00	\$ 42,00
Pulsador para abertura de puertas		1	1	\$ 22,99	\$ 22,99
Sub-Total 3					\$ 365,54
Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 383,79
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 95,95
Otros Indirectos 10%					\$ 38,38
Costo Total del rubro					\$ 518,12

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Tarjetas de Acceso
<b>Detalle:</b>	Seguridad

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Sub-Total 1					\$ -
Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	0	\$ 3,75	\$ -	1	\$ -
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	0	\$ 5,00	\$ -	1	\$ -
Sub-Total 2					\$ -
Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Tarjeta de Acceso		1	1	\$ 6,25	\$ 6,25
Sub-Total 3					\$ 6,25
Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ -	\$ -
Sub-Total 4					\$ -
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 6,25
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 1,56
Otros Indirectos 10%					\$ 0,63
Costo Total del rubro					\$ 8,44

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Detector de inundación
<b>Detalle:</b>	Seguridad

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75

Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Detector de inundación		1	1	\$ 49,99	\$ 49,99
Sub-Total 3					\$ 49,99

Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 63,24
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 15,81
Otros Indirectos 10%	\$ 6,32
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 85,37</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Detector 360º de movimiento radiofrecuencia
<b>Detalle:</b>	Seguridad

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	0	\$ 3,75	\$ -	1	\$ -
Ayudante Electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 7,50

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Detector 360º de movimiento radiofrecuencia	1	1	\$ 106,22	\$ 106,22	
Sub-Total 3					\$ 106,22

Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 118,22
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 29,56
Otros Indirectos 10%	\$ 11,82
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 159,60</b>

<b>Nombre:</b>	<b>Universidad de las Américas</b>
<b>Rubro:</b>	<b>Detector óptico de humos</b>
<b>Detalle:</b>	<b>Seguridad</b>

<b>Equipos</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

<b>Mano de Obra</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Técnico Electricista	0	\$ 3,75	\$ -	1	\$ -
Ayudante Electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 7,50

<b>Materiales</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Detector óptico de humos	1	1	\$ 106,22	\$ 106,22	
Sub-Total 3					\$ 106,22

<b>Movilización</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 118,22
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 29,56
Otros Indirectos 10%	\$ 11,82
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 159,60</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Detector iónico de gas
<b>Detalle:</b>	Seguridad

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75

Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Detector iónico de gas		1	1	\$ 106,22	\$ 106,22
Sub-Total 3					\$ 106,22

Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 119,47
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 29,87
Otros Indirectos 10%	\$ 11,95
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 161,28</b>

<b>Nombre:</b>	<b>Universidad de las Américas</b>
<b>Rubro:</b>	<b>Sirena acústica y luminosa</b>
<b>Detalle:</b>	<b>Seguridad</b>

<b>Equipos</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

<b>Mano de Obra</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75

<b>Materiales</b>					
<b>Descripción</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo</b>
Sirena acústica y luminosa		1	1	\$ 70,90	\$ 70,90
Sub-Total 3					\$ 70,90

<b>Movilización</b>					
<b>Descripción</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo</b>
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 84,15
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 21,04
Otros Indirectos 10%	\$ 8,42
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 113,60</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Sonda de temperatura
<b>Detalle:</b>	Seguridad

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75

Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Sonda de temperatura		1	1	\$ 155,60	\$ 155,60
Sub-Total 3					\$ 155,60

Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 168,85
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 42,21
Otros Indirectos 10%	\$ 16,89
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 227,95</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Detector magnético
<b>Detalle:</b>	Seguridad

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Detector magnético	1	1	\$ 96,85	\$ 96,85	
Sub-Total 3					\$ 96,85

Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 110,10
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 27,53
Otros Indirectos 10%	\$ 11,01
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 148,64</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Botón de pánico
<b>Detalle:</b>	Seguridad

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75

Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Botón de pánico		1	1	\$ 40,20	\$ 40,20
Sub-Total 3					\$ 40,20

Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 53,45
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 13,36
Otros Indirectos 10%	\$ 5,35
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 72,16</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Señalética Led
<b>Detalle:</b>	Seguridad

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75

Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Señalética Led		1	1	\$ 278,44	\$ 278,44
Pictograma		1	1	\$ 5,70	\$ 5,70
Sub-Total 3					\$ 284,14

Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 297,39
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 74,35
Otros Indirectos 10%	\$ 29,74
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 401,48</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Cámara IP Tipo Domo
<b>Detalle:</b>	Seguridad

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50
Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	-	1	-
Programador	0	\$ 5,00	-	1	-
Sub-Total 2					\$ 3,75
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Cámara IP Tipo Domo	1	1	\$ 258,19	\$ 258,19	
Sub-Total 3					\$ 258,19
Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 266,44
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 66,61
Otros Indirectos 10%					\$ 26,64
Costo Total del rubro					\$ 359,69

<b>Nombre:</b>	<b>Universidad de las Américas</b>
<b>Rubro:</b>	<b>Servidor Video Grabador Digital NVR</b>
<b>Detalle:</b>	<b>Seguridad</b>

<b>Equipos</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

<b>Mano de Obra</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Técnico Electricista	0	\$ 3,75	\$ -	1	\$ -
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 5,00

<b>Materiales</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Servidor Video Grabador Digital NVR	1	1	\$ 3.530,49	\$ 3.530,49	
Licencia	1	1	\$ 321,34	\$ 321,34	
Sub-Total 3					\$ 3.851,83

<b>Movilización</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 3.861,33
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 965,33
Otros Indirectos 10%	\$ 386,13
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 5.212,80</b>

# CONFORT

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Nodo de sonido
<b>Detalle:</b>	Confort

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50
Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	2	\$ 5,00	\$ 10,00	1	\$ 10,00
Sub-Total 2					\$ 16,25
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Nodo de sonido	1	1	\$ 154,65	\$ 154,65	
Sub-Total 3					\$ 154,65
Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 175,40
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 43,85
Otros Indirectos 10%					\$ 17,54
Costo Total del rubro					\$ 236,79

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Altavoz
<b>Detalle:</b>	Confort

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50
Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	0	\$ 5,00	\$ -	1	\$ -
Sub-Total 2					\$ 6,25
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Altavoces	1	1	\$ 63,86	\$ 63,86	
Sub-Total 3					\$ 63,86
Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 74,61
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 18,65
Otros Indirectos 10%					\$ 7,46
Costo Total del rubro					\$ 100,72

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Motor para control de cortinas
<b>Detalle:</b>	Confort

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Motor para control de cortinas	1	1	\$ 195,67	\$ 195,67	
Sub-Total 3					\$ 195,67

Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 208,92
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 52,23
Otros Indirectos 10%	\$ 20,89
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 282,04</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Pantalla táctil a color de 4,3"
<b>Detalle:</b>	Confort

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50
Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75
Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Pantalla táctil a color de 4,3"		1	1	\$ 696,69	\$ 696,69
Sub-Total 3					\$ 696,69
Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 709,94
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 177,49
Otros Indirectos 10%					\$ 70,99
Costo Total del rubro					\$ 958,42

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Pantalla táctil capacitiva a color de 10,4"
<b>Detalle:</b>	Confort

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50
Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75
Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Pantalla táctil capacitiva a color de 10,4"		1	1	\$ 2.126,00	\$ 2.126,00
Sub-Total 3					\$ 2.126,00
Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 2.139,25
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 534,81
Otros Indirectos 10%					\$ 213,93
Costo Total del rubro					\$ 2.887,99

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Pulsador con 4 funciones
<b>Detalle:</b>	Confort

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50
Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75
Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Pulsador con 4 funciones		1	1	\$ 154,80	\$ 154,80
Sub-Total 3					\$ 154,80
Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 168,05
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 42,01
Otros Indirectos 10%					\$ 16,81
Costo Total del rubro					\$ 226,87

<b>Nombre:</b>	<b>Universidad de las Américas</b>
<b>Rubro:</b>	<b>Pantallas Multimedia</b>
<b>Detalle:</b>	<b>Confort</b>

<b>Equipos</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50
<b>Mano de Obra</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Costo</b>
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	2	\$ 5,00	\$ 10,00	1	\$ 10,00
Sub-Total 2					\$ 16,25
<b>Materiales</b>					
<b>Descripción</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo</b>
2 Pantallas incluye software de control		1	1	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00
Sub-Total 3					\$ 6.000,00
<b>Movilización</b>					
<b>Descripción</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo</b>
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 6.020,75
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 1.505,19
Otros Indirectos 10%					\$ 602,08
Costo Total del rubro					\$ 8.128,01

# AHORRO ENERGÉTICO

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Sensor de nivel de iluminación
<b>Detalle:</b>	Ahorro Energético

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	-	1	-
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75

Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Sensor de nivel de iluminación		1	1	\$ 85,91	\$ 85,91
Sub-Total 3					\$ 85,91

Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 99,16
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 24,79
Otros Indirectos 10%	\$ 9,92
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 133,87</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Emisor de infrarrojos
<b>Detalle:</b>	Ahorro Energético

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Emisor de infrarrojos	1	1	\$ 218,70	\$ 218,70	
Sub-Total 3					\$ 218,70

Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 231,95
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 57,99
Otros Indirectos 10%	\$ 23,20
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 313,13</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Iluminación de cortesía
<b>Detalle:</b>	Ahorro Energético

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	-	1	-
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Iluminación de cortesía	1	1	\$ 196,00	\$ 196,00	
Sub-Total 3					\$ 196,00

Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 209,25
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 52,31
Otros Indirectos 10%	\$ 20,93
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 282,49</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Actuador 2E2S
<b>Detalle:</b>	Ahorro Energético

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 11,25

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Actuador 2E2S	1	1	\$ 131,21	\$ 131,21	
Sub-Total 3					\$ 131,21

Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 146,96
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 36,74
Otros Indirectos 10%	\$ 14,70
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 198,40</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Actuador 4E4S
<b>Detalle:</b>	Ahorro Energético

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 11,25

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Actuador 4E4S	1	1	\$ 312,42	\$ 312,42	
Sub-Total 3					\$ 312,42

Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 328,17
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 82,04
Otros Indirectos 10%	\$ 32,82
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 443,03</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Actuador 6E6S
<b>Detalle:</b>	Ahorro Energético

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 11,25

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Actuador 6E6S	1	1	\$ 335,85	\$ 335,85	
Sub-Total 3					\$ 335,85

Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 351,60
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 87,90
Otros Indirectos 10%	\$ 35,16
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 474,66</b>

# COMUNICACIÓN

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Acoplador de Línea
<b>Detalle:</b>	Comunicación

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50
Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	0	\$ 3,75	\$ -	1	\$ -
Ayudante Electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 7,50
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Acoplador de Línea	1	1	\$ 49,99	\$ 49,99	
Sub-Total 3					\$ 49,99
Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 61,99
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 15,50
Otros Indirectos 10%					\$ 6,20
Costo Total del rubro					\$ 83,69

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Servidor WEB
<b>Detalle:</b>	Comunicación

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75

Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Servidor WEB		1	1	\$ 585,78	\$ 585,78
Sub-Total 3					\$ 585,78

Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 599,03
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 149,76
Otros Indirectos 10%	\$ 59,90
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 808,69</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Software de desarrollo e integración
<b>Detalle:</b>	Comunicación

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Sub-Total 1					\$ -
Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	0	\$ 3,75	\$ -	1	\$ -
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 5,00
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Software de desarrollo e integración	1	1	\$ 937,28	\$ 937,28	
Sub-Total 3					\$ 937,28
Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 944,28
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 236,07
Otros Indirectos 10%					\$ 94,43
Costo Total del rubro					\$ 1.274,78

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Central de Alarmas técnicas
<b>Detalle:</b>	Comunicación

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 8,75

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Central de alarmas técnicas	1	1	\$ 499,88	\$ 499,88	
Sub-Total 3					\$ 499,88

Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 513,13
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 128,28
Otros Indirectos 10%	\$ 51,31
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 692,73</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Software de control
<b>Detalle:</b>	Comunicación

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Sub-Total 1					\$ -

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	0	\$ 3,75	\$ -	1	\$ -
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 5,00

Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Software de control		1	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
Sub-Total 3					\$ 1.500,00

Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		0	0	\$ 2,00	\$ -
Sub-Total 4					\$ -

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 1.505,00
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 376,25
Otros Indirectos 10%	\$ 150,50
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 2.031,75</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Conector T
<b>Detalle:</b>	Comunicación

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	0	\$ 3,75	\$ -	1	\$ -
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	0	\$ 5,00	\$ -	1	\$ -
Sub-Total 2					\$ -

Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Conector T		1	1	\$ 49,28	\$ 49,28
Sub-Total 3					\$ 49,28

Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 53,78
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 13,45
Otros Indirectos 10%	\$ 5,38
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 72,60</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Fuente de alimentación
<b>Detalle:</b>	Comunicación

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50
Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	0	\$ 3,75	\$ -	1	\$ -
Ayudante Electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	0	\$ 5,00	\$ -	1	\$ -
Sub-Total 2					\$ 2,50
Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Fuente de alimentación		1	1	\$ 135,00	\$ 135,00
Sub-Total 3					\$ 135,00
Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 142,00
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 35,50
Otros Indirectos 10%					\$ 14,20
Costo Total del rubro					\$ 191,70

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Caja Domótica 40x40
<b>Detalle:</b>	Comunicación

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50
Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	0	\$ 3,75	\$ -	1	\$ -
Ayudante Electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	0	\$ 5,00	\$ -	1	\$ -
Sub-Total 2					\$ 2,50
Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Caja Domótica 40x40		1	1	\$ 90,45	\$ 90,45
Sub-Total 3					\$ 90,45
Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 97,45
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 24,36
Otros Indirectos 10%					\$ 9,75
Costo Total del rubro					\$ 131,56

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Caja Domótica 40x40
<b>Detalle:</b>	Comunicación

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50
Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	0	\$ 3,75	\$ -	1	\$ -
Ayudante Electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	0	\$ 5,00	\$ -	1	\$ -
Sub-Total 2					\$ 2,50
Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Caja Domótica 40x40		1	1	\$ 90,45	\$ 90,45
Sub-Total 3					\$ 90,45
Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00
Total Costo Directo (1+2+3+4)					\$ 97,45
Indirectos y Utilidades 25%					\$ 24,36
Otros Indirectos 10%					\$ 9,75
Costo Total del rubro					\$ 131,56

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Caja Eléctrica
<b>Detalle:</b>	Comunicación

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante Electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	0	\$ 5,00	\$ -	1	\$ -
Sub-Total 2					\$ 8,75

Materiales					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Caja Eléctrica		1	1	\$ 58,39	\$ 58,39
Sub-Total 3					\$ 58,39

Movilización					
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Transporte		1	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 71,64
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 17,91
Otros Indirectos 10%	\$ 7,16
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 96,71</b>

<b>Nombre:</b>	Universidad de las Américas
<b>Rubro:</b>	Switch de 48 puertos
<b>Detalle:</b>	Comunicación

Equipos					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramientas menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Sub-Total 1					\$ 2,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Técnico Electricista	0	\$ 3,75	\$ -	1	\$ -
Ayudante Electricista	0	\$ 2,50	\$ -	1	\$ -
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Sub-Total 2					\$ 5,00

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Switch de distribución	1	1	\$ 1.605,83	\$ 1.605,83	
Sub-Total 3					\$ 1.605,83

Movilización					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
Sub-Total 4					\$ 2,00

Total Costo Directo (1+2+3+4)	\$ 1.615,33
Indirectos y Utilidades 25%	\$ 403,83
Otros Indirectos 10%	\$ 161,53
<b>Costo Total del rubro</b>	<b>\$ 2.180,70</b>

# CATALOGO PROYECTOR

**NEC**

*Portable Projector*

**V300X/V260X/V230X/  
V260R/V260/V230/V300W/  
V260W**

---

*User's Manual*

The V230X and V230 are not distributed in North America.

Model No.:

NP-V300X, NP-V260X, NP-V230X, NP-V260R, NP-V260, NP-V230, NP-V300W, NP-V260W

The NP-V260R is distributed in Brazil only.

## 7. Appendix

	V300X	V260X	V230X	V260R	V260	V230
Built-in Speaker	7W (monaural)					
Power Requirement	100 – 240V AC, 50/60 Hz					
Input Current	3.0-1.4 A			2.6-1.2 A		
Power Consumption	ECO MODE OFF	278 W (100-130V) 268W (200-240V)	238 W (100-130V) 228W (200-240V)			
	ECO MODE ON	216 W (100-130V) 210W (200-240V)	214 W (100-130V) 206 W (200-240V)			
	STANDBY NORMAL	3 W (100-130V) 4 W (200-240V)				
	STANDBY POWER-SAVING	0.5 W (100-130V) 0.8 W (200-240V)				

\*\* HDMI™ (Deep Color, Lip Sync) with HDCP

What is HDCP/HDCP technology?

HDCP is an acronym for High-bandwidth Digital Content Protection. High bandwidth Digital Content Protection (HDCP) is a system for preventing illegal copying of video data sent over a Digital Visual Interface (DVI).

If you are unable to view material via the HDMI input, this does not necessarily mean the projector is not functioning properly. With the implementation of HDCP, there may be cases in which certain content is protected with HDCP and might not be displayed due to the decision/intention of the HDCP community (Digital Content Protection, LLC).

\*\* An image with higher or lower resolution than the projector's native resolution (V300X/V260X/V230X: 1024 x 768 and V260R/V260/V230: 800 x 600) will be displayed with scaling technology.

### Mechanical

	V300X	V260X	V230X	V260R	V260	V230
Installation Orientation	Desktop/Front, Desktop/Rear, Ceiling/Front, Ceiling/Rear					
Dimensions	12.2"(W) x 3.7 (H) x 9.7"(D) 310 mm (W) x 95 mm (H) x 247 mm (D) (not including protrusions)					
Weight	5.5 lbs / 2.5 kg					
Environmental Considerations	Operational Temperatures : 41° to 104°F (5° to 40°C), (ECO mode selected automatically at 95°F to 104°F/35°C to 40°C) 20% to 80% humidity (non-condensing) Storage Temperatures : 14° to 122°F (-10° to 50°C), 20% to 80% humidity (non-condensing)					

### Regulations

UL/C-UL Approved (UL 60950-1, CSA 60950-1)  
Meets DOC Canada Class B requirements  
Meets FCC Class B requirements  
Meets AS/NZS CISPR.22 Class B  
Meets EMC Directive (EN55022, EN55024, EN61000-3-2, EN61000-3-3)  
Meets Low Voltage Directive (EN60950-1, TÜV GS Approved)



For additional information visit:

US : <http://www.necdisplay.com/>

Europe : <http://www.nec-display-solutions.com/>

Global : <http://www.nec-display.com/global/index.html>

For information on our optional accessories, visit our website or see our brochure.

The specifications are subject to change without notice.

# CATALOGO LAMPARA

# OCTRON® XP®/XL ECO/SS XPS ECO

ÍNDICE



## OCTRON® 32W 800XP® XL ECO

Clave	D	W	Im iniciales	Im Media	K		IRC	t (h)	φ d (mm)	Lmax mm			
21576	F032/835XP/XL/ECO	32	2950 <sup>3</sup>	2861	3500	B	85	40,000 <sup>1,2</sup>	26	1214	G13	30	1
21577	F032/841XP/XL/ECO	32	2950 <sup>3</sup>	2861	4100	BF	85	40,000 <sup>1,2</sup>	26	1214	G13	30	1

- Basado en 3 h/encendido con un balastro de arranque rápido programado. La vida promedio cambia a 36,000 hrs. si se operan con balastro de arranque instantaneo.
- Basado en 12 h/encendido con un balastro de arranque instantaneo la vida promedio cambia a 40,000 hrs.
- Con un balastro de arranque rápido programado la vida promedio es de 46,000 hrs.
- El 97% de los lúmenes iniciales a 8,000 hrs y 93% a 16,000 hrs.

## OCTRON® 32W 800XP® XL ECO

Las lámparas fluorescentes OCTRON® 32W 800XP® XL ECO son 50% más durables que las lámparas T8 convencionales, porque la vida de la lámpara es mayor, los ciclos de cambio de las lámparas se extienden y se reducen los costos de mantenimiento.

Los altos niveles de iluminación mantenida permite a los usuarios más opciones de sistemas: altos niveles de iluminación, sistemas de bajas potencias o sistemas de 2 lámparas en lugar de 3.

## OCTRON® 25W 800XP® XL SUPERSAVER ECO

Clave	D	W	Im iniciales	Im Media	K		IRC	t (h)	φ d (mm)	Lmax mm			
22222	F032/25W/835XP/XL/SS/ECO	25	2400	2328	3500	B	85	40,000	26	1214	G13	30	1
22223	F032/25W/841XP/XL/SS/ECO	25	2400	2328	4100	BF	85	40,000	26	1214	G13	30	1

- Basado en 3 hrs/encendido con un balastro de arranque rápido programado. La vida promedio cambia a 36,000 hrs si se operan con balastro de arranque instantaneo.
- Basado en 12 hrs/encendido con un balastro de arranque instantaneo la vida promedio cambia a 40,000 hrs.
- Con un balastro de arranque rápido programado la vida promedio es de 46,000 hrs.
- Los lúmenes medios han sido tomados a 8000 hrs, 93% a 16,000 hrs.

## OCTRON® 25W 800XP® XL SUPERSAVER ECO

Las lámparas fluorescentes OCTRON® 25W 800XP® XL SUPERSAVER ECO operan con los sistemas de arranque instantáneo estándar y proporcionan 22% de ahorro de energía comparados con las lámparas estándar T8 de 32W, donde son permitidas ligeras reducciones de luz.

## OCTRON® XPS® ECO

Clave	D	W	Im iniciales	Im Media	K		IRC	t (h)	φ d (mm)	Lmax mm			
21680	F032/830XPS/ECO	32	3100 <sup>2</sup>	2945	3000	BC	85	36,000 <sup>4,5</sup>	26	1214	G13	30	1
21697	F032/835XPS/ECO	32	3100 <sup>2</sup>	2945	3500	B	85	36,000 <sup>4,5</sup>	26	1214	G13	30	1
21681	F032/841XPS/ECO	32	3100 <sup>2</sup>	2945	4100	BF	85	36,000 <sup>4,5</sup>	26	1214	G13	30	1
21660	F032/850XPS/ECO	32	3000 <sup>2</sup>	2850	5000	LDD	81	36,000 <sup>4,5</sup>	26	1214	G13	30	1
21659	F032/865XPS/ECO	32	2900 <sup>2</sup>	2750	6500	LDD	81	36,000 <sup>4,5</sup>	26	1214	G13	30	1

- La potencia es determinada por el balastro
- Lúmenes tomados a 100 hrs. de operación
- Basado en 3 h/encendido con un balastro de arranque rápido
- Basado en 12 h/encendido con un balastro de arranque instantaneo la vida promedio es de 36,000 hrs. y con un balastro PSX-Programmed Rapid Start XTREME la vida promedio es de 42,000 hrs.

## OCTRON® XPS® ECO

Las lámparas fluorescentes F032 Extended Performance Super ECO entregan la mayor salida de lúmenes de toda la familia OCTRON® de 2,3 y 4 pies de longitud, además de una larga vida útil. La salida inicial de lúmenes es 5% mayor que la de la serie OCTRON® 800, ECO y 3% mayor que la serie OCTRON® 800 XP®, ECO.

# CATALOGO MOTOR DE CORTINA

# Motor tubular electromecánico SL 35/ SL 45



Bauart geprüft  
Sicherheit  
Regelmäßige  
Produktions-  
überwachung  
  
www.tuv.com  
ID 2000000000



Válido para los siguientes modelos:

Para tamaños de eje a partir de 40 mm: SL35 - 10/17 mini | SL35 - 10/17 | SL35 - 13/14

Para tamaños de eje a partir de 60 mm: SL45 - 10/15 | SL45 - 20/15 | SL45 - 30/15 | SL45 - 40/15



Instrucciones generales de seguridad..... 1  
Especificaciones técnicas .....2  
Alcance del suministro .....3  
Montaje del motor tubular .....4  
Conexión eléctrica .....4  
Configuración de los puntos finales.....5  
Solución de problemas/preguntas frecuentes.....6  
Datos de contacto.....7

- (GB) An English manual can be downloaded at <http://www.jarolift.de/en/manuals>
- (F) Vous trouverez des instructions en français sur <http://www.jarolift.de/fr/instructions>
- (I) Una guida in italiano è disponibile alla pagina <http://www.jarolift.de/it/guida>
- (E) Encontrará un manual en idioma español en <http://www.jarolift.de/es/manual>
- (NL) Een handleiding in Nederlands kan u vinden op <http://www.jarolift.de/ne/handleiding>
- (PL) Instrukcja w języku polskim znajduje się na stronie <http://www.jarolift.de/pl/instrukcje>
- (TR) Türkçe kılavuzu <http://www.jarolift.de/tr/kilavuzu> adresinde bulabilirsiniz

Las unidades de accionamiento de persianas SL35-10/17 mini, SL35-10/17, SL35-13/14, SL45-10/15, SL45-20/15, SL45-30/15, SL45-40/15 cumplen los requisitos de las directivas europeas y nacionales aplicables.

2006/42/CE (Directiva de máquinas)  
2014/30/UE (Directiva CEM)  
2014/35/UE (Directiva de baja tensión)

**Declaración del fabricante**

Los productos mencionados anteriormente cumplen los requisitos de la Ley alemana de seguridad de productos (ProdSG) con respecto a la garantía de la seguridad y de la salud.

EN 60335 - 2 - 97 : 2006+A11+A2  
EN 60335 - 1 : 2002+A1+A11+A12+A2+A13+A14+A15

Schoenberger Germany Enterprises GmbH & Co. KG  
Zechstraße 1-7  
82069 Hohenschäftlarn - Alemania



Michael Mayer  
Director general

## i Uso adecuado/condiciones de uso

Use el motor tubular únicamente para abrir o cerrar persianas o toldos.

- El cable del motor debe colocarse de manera que pase por el interior del tubo hasta llegar a la caja de conexiones, de acuerdo con los reglamentos locales sobre instalaciones eléctricas.
- Utilice únicamente componentes y accesorios originales del fabricante.

Condiciones de uso

- Para la conexión eléctrica, el lugar de instalación debe disponer de una fuente de alimentación constante de 230 V / 50 Hz y de un dispositivo de desconexión (fusible).



## Indicaciones importantes sobre el montaje



**¡IMPORTANTE!**

Antes del montaje, compare las indicaciones sobre tensión y frecuencia de la placa de características con la tensión y frecuencia de la red eléctrica local.

- Antes de instalar el motor tubular, retire todos los cables sobrantes y desmonte o ponga fuera de servicio los dispositivos que no sean necesarios para su funcionamiento.
- Deben instalarse medios de protección para las partes móviles de las unidades de accionamiento que funcionen a una altura del suelo inferior a 2,5 m.
- ¡Es imprescindible que el eje de enrollamiento quede completamente horizontal! Un enrollamiento desviado de la persiana puede causar daños en el motor o en la persiana.
- La tapa de inspección de la caja de persiana debe ser fácilmente extraíble y accesible, y no debe empapelarse ni enlucirse.

Tras desembalar, compare los siguientes puntos:

- el contenido del embalaje con las indicaciones del embalaje sobre el alcance del suministro
- el modelo de motor con los correspondientes datos de la placa de características

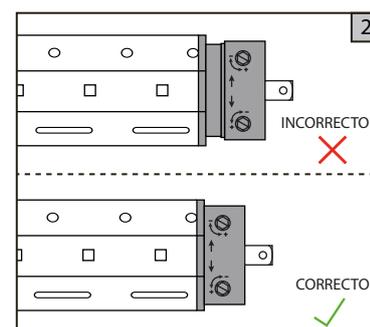
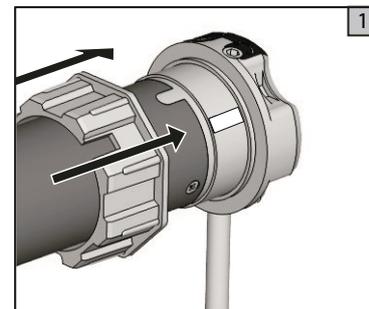
## i Especificaciones técnicas

Modelo de motor:	Tensión:	Frecuencia:	Velocidad:	Consumo de corriente:	Potencia:	Tiempo de conexión:	Par de giro:	Emisión de ruido:
SL35-10/17 mini	230 V	50 Hz	17 r/min	0,53 A	121 W	4 min	10 Nm	<70dB
SL35-10/17	230 V	50 Hz	17 r/min	0,53 A	121 W	4 min	10 Nm	<70dB
SL35-13/14	230 V	50 Hz	14 r/min	0,53 A	121 W	4 min	13 Nm	<70dB
SL45-10/15	230 V	50 Hz	15 r/min	0,49 A	112 W	4 min	10 Nm	<70dB
SL45-20/15	230 V	50 Hz	15 r/min	0,64 A	145 W	4 min	20 Nm	<70dB
SL45-30/15	230 V	50 Hz	15 r/min	0,83 A	191 W	4 min	30 Nm	<70dB
SL45-40/15	230 V	50 Hz	15 r/min	0,86 A	198 W	4 min	40 Nm	<70dB



## Montaje del motor tubular

1. En primer lugar, establezca la línea de conexión haciéndola pasar por un tubo hueco hasta la caja de conexiones, según las normas eléctricas y de construcción locales.
2. Baje la persiana por completo y afloje la unión del eje.
3. Desmonte el eje de la persiana.
4. Monte el cojinete del motor suministrado en el lado en el que desea montar el motor. El motor puede montarse a la izquierda o a la derecha.
5. Deslice el adaptador de aro de rodamiento sobre el aro de rodamiento del cabezal de la unidad hasta que se encaje. Preste atención a la correcta posición de la ranura en el adaptador. (fig. 1)
6. Inserte ahora el motor en el eje de persiana hasta que quede completamente introducido en el eje junto con el aro de rodamiento (fig. 2). ¡No utilice en ningún caso un martillo para ello! En algunas circunstancias no resulta fácil insertar el adaptador y el arrastrador, pero el motor no debe golpearse.
7. Compruebe ahora si el eje con el motor incorporado se puede montar fácilmente en los cojinetes o si es necesario acortar el eje. Inserte el eje en los cojinetes y asegure el perno cuadrado del cabezal del motor con la chaveta que se incluye junto con el cojinete.



### ¡IMPORTANTE!

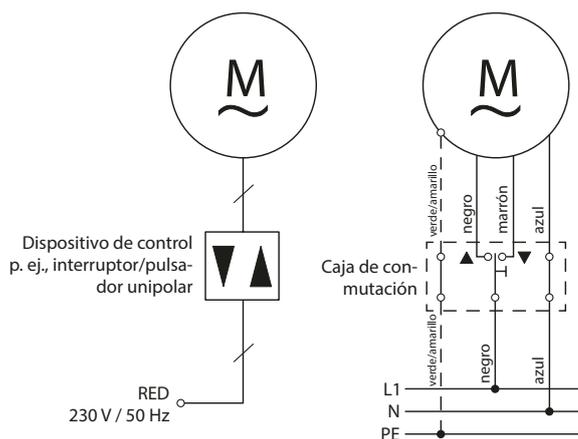
¡No perforo el motor ni fije ningún tornillo en el motor!

Tras la instalación, la persiana debe correr verticalmente en los carriles de guía de la ventana al enrollarse.

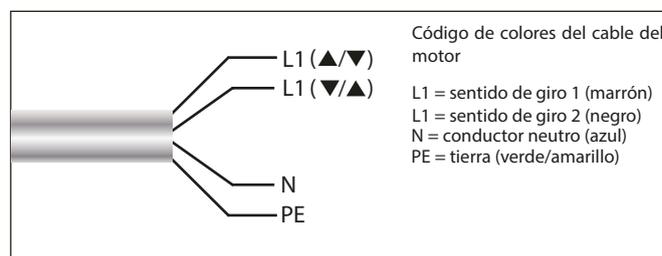
Asegúrese de que los cojinetes queden montados horizontalmente. Un enrollamiento desviado de la persiana puede bloquear y destruir la unidad de accionamiento. ¡Asegúrese de que el motor quede montado de manera que se pueda acceder fácilmente a los tornillos de ajuste para la configuración de los puntos finales del motor!



## Conexión eléctrica



Control de una unidad de accionamiento con un interruptor de persiana unipolar.  
Plan de instalación y diagrama de cableado para el montaje en el lado derecho.



# CATALOGO ROBOT VGO



## Solutions

- Overview
- Products and Services
- Healthcare
- Education
- Business

## Quick Links

- [Request Info](#)
- [Drive a VGo](#)
- [Latest VGo News](#)
- [Download VGo App](#)

## VGo for schools with homebound and hospital bound students

VGo is being used successfully today by schools for their students who can't physically go to school due to an illness, accident or medical condition. VGo gets the student back to the traditional schooling environment by providing a physical device that replicates the student while away from hospital. It is operated in real-time by the student (not the teacher or an aid) so they feel empowered with their independence. VGo enables students to:



- Receive the same instruction as their peers
- Move around/between classrooms independently
- Socialize with friends in the hallways and at lunch
- Participate in a full school day with their classmates



Hundreds of schools are implementing VGo in their homebound programs to serve students who are capable of learning, but can't be in school physically. The reasons for not being in school are many, but the benefits are the same. Parents, teachers and students want those benefits whether they are needed for a month or for years.

### Shorter term absences include:

- Cancer Treatments
- Car Accidents
- Surgical Recovery
- Cystic Fibrosis
- Sports Injuries
- Teen Pregnancies

### Longer term absences include:

- Immune Deficiencies
- SMA
- Severe Allergies
- Kidney Disease
- Spinabifida

## What Educators are Saying About VGo



***“VGo has provided connectivity to the school that some students may not be able to otherwise experience. The ability to participate in class, collaborate with peers and socialize as a typical student, have been extremely positive and rewarding for all.”***

Mike Flanagan, Assistant Superintendent (and parent)  
Tyngsborough Public Schools, Tyngsborough, MA

***“VGo enables an otherwise home bound student to be a part of school life again. We tried the webcam solution, but the student was just a picture on the teachers laptop - looking at the teacher and only interacting with the teacher.***

***Now this student is a presence in the classroom and hallways. He can be a part of school life in other areas that were unavailable to him via a webcam like the auditorium and gym. He can move and interact***

**more freely. I believe VGo gave this student more of what our school could offer and put interaction back into his life. Plus, he gets to drive a robot around the school!"**

Theresa McConnell, Technology Coordinator  
Mohawk Area School District, New Castle, PA



**"VGo creates wonderful opportunities for students to access their education when they are unable to attend school. I can see tremendous possibilities for VGo's use in the future and look forward to having this option for students."**

Ann Huntington, Executive Director of Special Education  
Newport-Mesa Unified School District, Newport-Mesa, CA



**"In the past, we used technology to bring the world to Cris. Now VGo allows Cris to come to the world."**

Kathy Kwolek, Superintendent  
Mohawk Area School District, New Castle, PA

**"The VGo is a great way to provide the Homebound student with a vehicle to access direct classroom instruction while still being a part of the school community all from the safety and security of their home."**

Troy Krotz, Assistant Director Student Outreach  
Poudre School District, Fort Collins, CO

**While many prefer their privacy, here are published reports on real-life students using VGo to attend school:**

Miranda



Lyndon



Cristian



Shanalin



Devon



Lexie



[Download](#) a white paper about how VGo enables homebound students with special health needs to attend school.

[Read](#) the Homebound Remote Student Case Study and ROI

[Read](#) more about some of our users in the news

[Watch](#) videos of VGo in use in healthcare settings

**To schedule a remote demo, contact Lisa at 617-674-8542**

#### Connect With Us



Subscribe by Email



Like us on Facebook



Follow VGo on Twitter



Google +



Pin It

#### Contact Us

VGo  
36 Cambridge Park Dr  
Cambridge, MA 02140  
Phone: 617-864-0636  
Fax: 617-661-0813  
[Contact Us](#)

#### Tweets by @vgocom

VGo Communications  
Retweeted



**Closing The Gap**  
@ATClosingTheGap

[@vgocom](#) We featured VGo on Closing The Gap front page! [closingthegap.com](#) 😊

[Embed](#)

[View on Twitter](#)

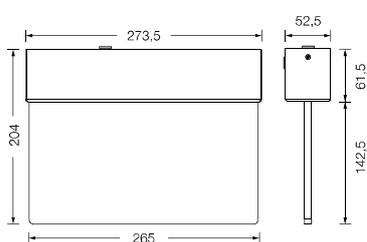
© 2013 VGo Communications, Inc. All rights reserved.

[Privacy Policy](#) [Contact Us](#)

# CATALOGO SEÑALETICA

EN 60598 - EN 1838  
230V 50/60 Hz - PC - IP20 - IK04





**!** BLADE DIFFUSER INCLUDED  
DIFUSOR DE BANDEROLA INCLUIDO

**👁️** VIEWING DISTANCE  
DISTANCIA DE VISIBILIDAD **24 m.**



## Standard :: Estándar

M LED P LED	🕒	🔋	☑️	☐	IP
<b>STT</b>	1 h	3,6V · 0,75Ah	✓	—	20
<b>STP</b>	1 h	3,6V · 0,75Ah	✓	—	20

## Intelligent system :: Sistema inteligente

### Autotest :: Autotest

M LED P LED	🕒	🔋	☑️	☐	IP
<b>STTA</b>	1 h	3,6V · 0,75Ah	✓	—	20
<b>STPA</b>	1 h	3,6V · 0,75Ah	✓	—	20

### Domotic :: Domótico

M LED P LED		🕒	🔋	☑️	☐	IP
<b>STTI</b>	BUSing	1 h	3,6V · 0,75Ah	✓	—	20
<b>STPI</b>	BUSing	1 h	3,6V · 0,75Ah	✓	—	20
<b>STTID</b>	DALI	1 h	3,6V · 0,75Ah	✓	—	20
<b>STPID</b>	DALI	1 h	3,6V · 0,75Ah	✓	—	20

# CATALOGO LUZ DE CORTESÍA

Maximum light, minimum space

Máxima luz, mínimo espacio

VIA LED



VIA LED is the physical expression of a new concept in the Emergency Lighting field. Its small size, its discrete presence and its versatility, make it indispensable in the modern installations that are brilliant and efficient.

With VIA LED, the light can be focused longitudinally along halls or corridors, or projected in its round shape in open areas.

In VIA LED, its reduced presence is added to its brilliancy, its efficiency and its modern design. It is the most exclusive way to mix decoration and protection.

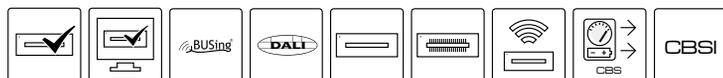
**Can be mounted in most of the dichroic rings available in the market.**

VIA LED es la materialización de un nuevo concepto en el campo del Aluminado de Emergencia, su reducido tamaño, su discreta presencia y su versatilidad lo hacen indispensable en las modernas instalaciones que exigen brillantez y eficacia.

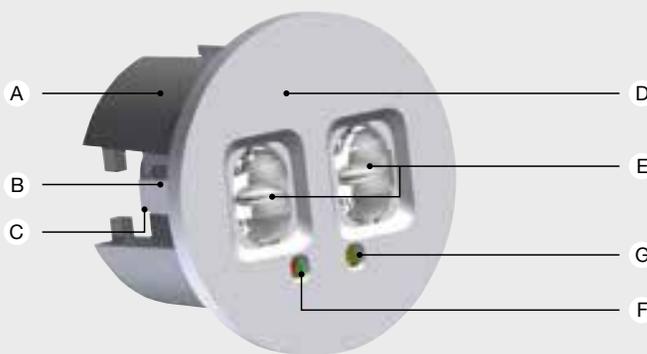
Con el VIA LED la luz puede ser orientada longitudinalmente a lo largo de pasillos y corredores o utilizada expansivamente en recintos diáfanos.

VIA LED une su reducida presencia a su brillantez, su eficiencia y su armonioso aspecto; es la forma más selectiva de aunar Decoración y Protección.

**Válido para el montaje sobre la mayoría de los aros de dichroica del mercado.**



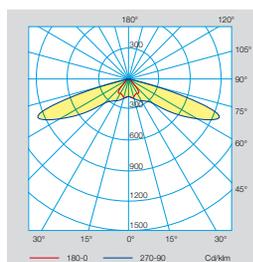
EN 60598-2-22 - 230V 50/60 Hz  
PC - IP20 - IK04



- |   |                            |                                 |
|---|----------------------------|---------------------------------|
| A | Zamak sink                 | Disipador Zamak                 |
| B | Connector with retention   | Conector con retención          |
| C | Wire holder                | Atrapacable                     |
| D | Polycarbonate Reflector    | Reflector policarbonato         |
| E | High efficiency white LEDs | Leds blancos de alta eficiencia |
| F | Test button                | Test pulsador                   |
| G | Bicolor Led charge / Fault | Led bicolor Carga / Fallo       |

**MODELS :: MODELOS**

**WW**

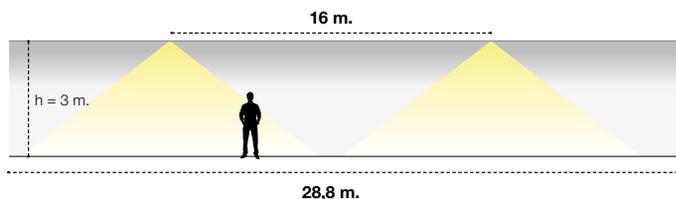


Corridor Length  
Anchura de pasillo: **2 m.**

Target  
Objetivo: **1 lux**

In the WW model, the direction of the luminaire must be considered.

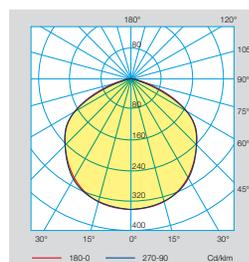
Tenga en cuenta la orientación de la luminaria en el modelo WW.



POSITION POSICIÓN	HEIGHT (m) ALTURA (m)	
	3	4
⊙ → ⊙	5,8	6,4
⊙ → ⊙	16,0	17,4
⊙ → ▨	6,4	3,6
⊙ → ▨	2,6	1,8

Please ask for other heights.  
Para otras alturas consultar.

**VS**



Target  
Objetivo: **1 lux**

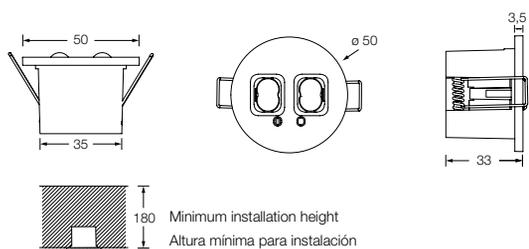
In the VS model, the direction of the luminaire does not affect the light distribution.

Para el modelo VS la orientación de la luminaria no afecta a la distribución de la luz.



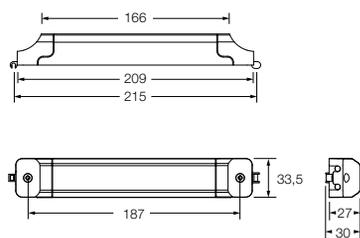
POSITION POSICIÓN	HEIGHT (m) ALTURA (m)			HEIGHT (m) ALTURA (m)	AREA (sq. m) ÁREA (m²)
	3	4	5		
⊙ → ⊙	8,7	9,2	9,1	2,5	36,3
⊙ → ▨	3,5	3,4	3,0	3,0	38,5
				4,0	36,3
				5,0	28,3
				6,0	12,6

EN 60598-2-22 - 230V 50/60 Hz  
PC - IP20 - IK04

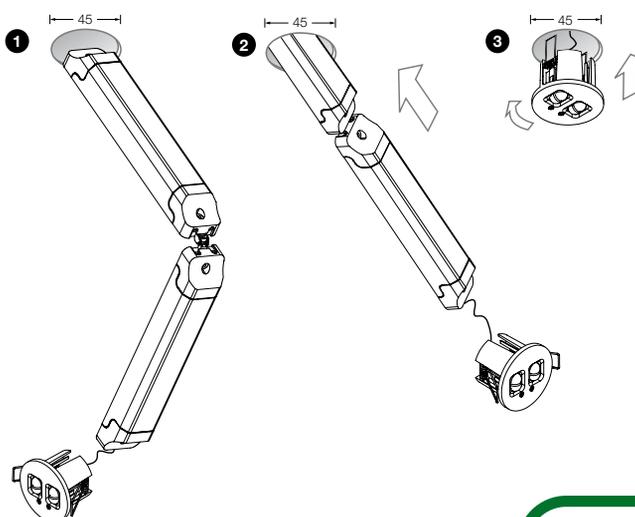


The intelligent version has three modules instead of two as in the standard and autotest version.

La versión inteligente lleva tres drivers en vez de los dos de las versiones estándar y autotest.



### DRV VIA LED





## Standard :: Estándar

NM/M LED NP/P LED	Lm	⌚	🔋	☐	☐	IP
<b>VV</b>	170 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	—	✓	20
<b>VV3</b>	170 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	—	✓	20
<b>VS</b>	150 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	—	✓	20
<b>VS3</b>	150 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	—	✓	20

## Intelligent system :: Sistema inteligente

### Autotest :: Autotest

NM/M LED NP/P LED	Lm	⌚	🔋	☐	☐	IP
<b>VVA</b>	170 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	—	✓	20
<b>VVA3</b>	170 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	—	✓	20
<b>VSA</b>	150 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	—	✓	20
<b>VSA3</b>	150 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	—	✓	20

### Domotic :: Domótico

NM/M LED NP/P LED		📶	Lm	⌚	🔋	☐	☐	IP
<b>VVI</b>	BUSing	✓	170 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	—	✓	20
<b>VVI3</b>	BUSing	✓	170 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	—	✓	20
<b>VSI</b>	BUSing	✓	150 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	—	✓	20
<b>VSI3</b>	BUSing	✓	150 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	—	✓	20
<b>VVID</b>	DALI	—	170 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	—	✓	20
<b>VVID3</b>	DALI	—	170 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	—	✓	20
<b>VSID</b>	DALI	—	150 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	—	✓	20
<b>VSID3</b>	DALI	—	150 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	—	✓	20

### CBS

NM/M LED NP/P LED	Lm	W	A	☐	☐	IP
<b>VV-S2L24</b>	170 lm	1,92W	0,08A	—	✓	20
<b>VS-S2L24</b>	150 lm	1,92W	0,08A	—	✓	20

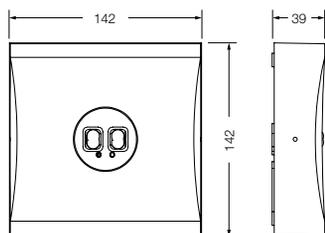
### CBSI

NM/M LED NP/P LED	Lm	W	A	☐	☐	IP
<b>VVI-S2L24</b>	170 lm	1,92W	0,08A	—	✓	20
<b>VSI-S2L24</b>	150 lm	1,92W	0,08A	—	✓	20

## Signaling :: Señalización

	Lm	W	IP
<b>V-S3L</b>	235 lm	4 W	42

EN 60598-2-22 - 230V 50/60 Hz  
PC - IP20 - IK04





**Technical features:**

- Zamak housing, polycarbonate diffuser
- Power 230v 50/60Hz
- Bicolour Leds (Charge/Failure)
- Test button
- Can be mounted on a flammable surface
- Class II
- High efficiency lenses
- **Maintained and Non-Maintained. L1, L2 and N**

**Características técnicas:**

- Envolverte en Zamak, difusor de policarbonato.
- Alimentación 230v 50/60 Hz.
- Led bicolor (Carga / Fallo).
- Botón de test.
- Puede montarse sobre superficies inflamables.
- Clase II.
- Lentes de alta eficiencia.
- **Opción permanente y no permanente. L1, L2 y N.**

Standard :: Estándar

NM/M LED NP/P LED	Lm	🕒	🔋	☑	☐	📏
<b>VMV</b>	170 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	☑	☐	20
<b>VMV3</b>	170 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	☑	☐	20
<b>VMS</b>	150 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	☑	☐	20
<b>VMS3</b>	150 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	☑	☐	20

EN 60598-2-22 - 230V 50/60 Hz  
PC - IP20 - IK04



### Intelligent system :: Sistema inteligente

#### Autotest :: Autotest

NM/M LED NP/P LED	Lm	🕒	🔋	☑	☐	📏
<b>VMVA</b>	170 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	✓	—	20
<b>VMVA3</b>	170 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	✓	—	20
<b>VMSA</b>	150 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	✓	—	20
<b>VMSA3</b>	150 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	✓	—	20

#### Domotic :: Domótico

NM/M LED NP/P LED		📶	Lm	🕒	🔋	☑	☐	📏	
 	<b>VMVI</b>	BUSing	✓	170 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	✓	—	20
	<b>VMVI3</b>	BUSing	✓	170 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	✓	—	20
	<b>VMSI</b>	BUSing	✓	150 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	✓	—	20
	<b>VMSI3</b>	BUSing	✓	150 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	✓	—	20
	<b>VMVID</b>	DALI	—	170 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	✓	—	20
	<b>VMVID3</b>	DALI	—	170 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	✓	—	20
	<b>VMSID</b>	DALI	—	150 lm	1 h	3,6V · 0,6Ah	✓	—	20
	<b>VMSID3</b>	DALI	—	150 lm	3 h	3,6V · 1,5Ah	✓	—	20

#### CBS

NM/M LED NP/P LED	Lm	W	A	☑	☐	📏
<b>VMV-S2L24</b>	170 lm	1,92W	0,08A	✓	—	20
<b>VMS-S2L24</b>	150 lm	1,92W	0,08A	✓	—	20

#### CBSI

NM/M LED NP/P LED	Lm	W	A	☑	☐	📏
<b>VMVI-S2L24</b>	170 lm	1,92W	0,08A	✓	—	20
<b>VMSI-S2L24</b>	150 lm	1,92W	0,08A	✓	—	20

# CATALOGO PANTALLAS MULTIMEDIA

# Pantalla LED Comercial Full HD de 55" (54,6" visibles)

Marco Ultradelgado y Apta para Videos 4K

**CDX5552**



Con brillantez impactante, imágenes vibrantes y opción mosaico en varios monitores, la pantalla comercial CDX5552 de ViewSonic® es la herramienta ideal para crear sorprendentes videos de pared. La CDX5552, con una instalación de conexión en serie máxima de 10x10 y un marco ultradelgado que mide solo 3,5 mm entre las pantallas combinadas, exhibe mensajes de alto impacto casi sin interrupciones que lo ayudan a sorprender, inspirar e informar. Esta pantalla duradera de calidad comercial, con estructura completa de metal y un monitor de vidrio templado resistente a los rayones, ofrece mensajería confiable las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Además, admite una señal de 3840x2160 en cuatro pantallas con conexión en serie, lo que permite a los usuarios experimentar increíbles videos 4K en un video de pared de 2x2. La interfaz fácil de usar, la reproducción multimedia USB y la compatibilidad con ranura OPS permite controlar varias pantallas con facilidad. Todo esto le permite exhibir mensajes de máximo impacto con demandas mínimas de administración.

## **Características importantes:**

Marco ultradelgado

Admite conexión en serie de 10x10 con DisplayPort o DVI

Admite video 4K con configuraciones de conexión en serie de 2x2

Reproductor multimedia USB integrado

Entrada/salida RS232 con paso IR

## **Diseñado para:**

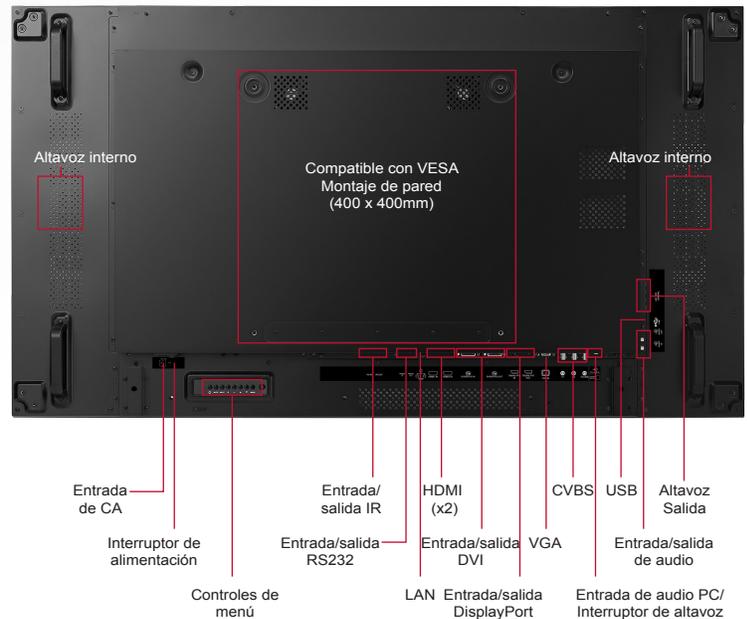
Espacios públicos

Minoristas

Transporte

# Pantalla LED Comercial Full HD de 55" (54,6" visibles)

**CDX5552**



## Especificaciones

<b>PANEL</b>	Tipo Área de visualización Resolución óptima Relación de contraste Ángulos de visión Tiempo de respuesta Fuente de luz Brillantez Proporción dimensional Superficie de panel	Módulo LCD TFT de 55" con Retroiluminación LED 47,6" horizontal x 26,8" vertical; 54,6" diagonal 1.920 x 1.080 1400:1 (típ.) 178° horizontal, 178° vertical 12 ms Vida prolongada, 60.000 horas (típ.) 500cd/m <sup>2</sup> 12/31/1899 4:09:00 PM Antirreflejante, recubrimiento duro, 3H
<b>ENTRADA</b>	Entrada de video Salida de video Entrada de control	HDMI, componente, VGA, CVBS VGA Entrada/salida IR, RS232
<b>SALIDA DE AUDIO</b>	externos	Internos 10 W (x2)
<b>SEÑAL DE ENTRADA</b>	Compatible con TV/video	480i, 480p, 720p, 1080i, 1080p, 4K2K @ 30Hz
<b>CONECTOR</b>	Análogica Digital Alimentación	Mini D-sub de 15 pines (VGA x1), entrada de audio de PC (x1), salida para auriculares, salida para audio, salida para altavoz HDMI (x2), entrada DVI, salida DVI, entrada DisplayPort, salida DisplayPort, CVBS, SPDIF, USB, RS232, LAN enchufe de 3 clavijas
<b>CONTROLES</b>	Panel Imagen Sonido Mosaico	Alimentación, Silencio, Entrada, Vol+, Vol-, Arriba, Abajo, Menú Estilo de imagen, Estilo de restauración, Retroiluminación, Color, Nitidez, Reducción de ruido, Reducción de artefactos MPEG, Sonido cristalino digital, Avanzado, Juego o computadora, Formato y bordes, Resolución de entrada Estilo de sonido, Estilo de restauración, Graves, Agudos, Balance, Modo envolvente, Salida de audio, Avanzado Habilitación, Monitores H, Monitores V, Posición, Compatible con marco

<b>CONTROLES (CONT.)</b>	Ajustes generales Configuración de red	Idioma del menú, ID del monitor, Modo ecológico, Búsqueda automática, Reloj, Programación, Temporizador de apagado, CEC, Ajuste automático, Bloqueo de KB local, Bloqueo de RC, Cambio de píxeles, Alimentación inteligente, Wake on LAN, Sensor de luz de estado de encendido, LED, Retraso de encendido, Logotipo, APM, OSD de información, DisplayPort Ver., Ventilador de enfriamiento, Puerto de control de red, Ajustes de fábrica Ver ajustes de red, Configuración de red, Configuración de IP estática, Generación de medios digitales, Nombre de la red
<b>ALIMENTACIÓN</b>	Voltaje Consumo	CA 100–240 V (universal), 50/60 Hz 185 W (típ.) / 320 W (máx.)
<b>CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO</b>	Temperatura Humedad	41–104°F (5–40°C) 20–80 % (sin condensación)
<b>DIMENSIONES (A x A x P)</b>	Físicas Empaque	47,8 x 26,9 x 3,7 in / 1213,4 x 684,2 x 90mm 61,1 x 37,8 x 17,7 in / 1551 x 961 x 450mm
<b>DIMENSIONES DEL MARCO</b>	Superior/izquierda Inferior/derecha	2,35 mm / 2,35mm 1,25 mm / 1,25mm
<b>PESO</b>	Neto Bruto	64,4 lb / 29,2kg 95,7 lb/43,4kg
<b>MONTAJE DE PARED</b>	Compatible con VESA	400 x 400 mm
<b>REGULACIONES</b>		CE, CB, WEEE, C-tick, FCC, ICES003, UL/cUL, CU, ENERGY STAR, RoHS, ErP, REACH, PSB, RCM, SASO, EPEAT, UL-MX-CoC, CONUEE
<b>RECICLAJE/ELIMINACIÓN</b>		Desechar de acuerdo con las leyes locales, estatales o federales
<b>GARANTÍA</b>		Garantía limitada de 3años para piezas y mano de obra

## Accesorios opcionales

Montaje de pared.....	WMK-014
Base para CDX5552.....	STND-021

## ¿Qué hay en la caja?

Pantalla CDX5552, cable de alimentación, cable VGA, cable RS232, cable de sensor IR, control remoto con baterías, CD del Asistente de ViewSonic (con la Guía para el usuario), Guía de inicio rápido





## Products and systems for Customer Flow Management

## CONTENT

Qmatic systems .....	page 4
Software .....	page 6
Ticket printers / Pedestals / Stands and brackets / Tickets and card readers	page 25
Displays / Sign boards / Voice units	page 35
Workstation terminals .....	page 44
Interfaces .....	page 47
Linear queue systems .....	page 48

# About Qmatic

Qmatic invented Customer Flow Management (CFM) and we are today the world leaders in our field. CFM is the process of managing customer flow and experience from their initial contact with you to final service delivery.

The CFM process helps organisations increase productivity and profitability whilst improving customer and staff experiences and the data and insights we generate drive further operational improvements. We are active in 122 countries and every year 2 billion users pass through one of our 51,800 installations worldwide in banks, retail outlets, healthcare institutions, and the public sector.

Qmatic has 13 subsidiaries around the world and 69 distributors are selling our solutions worldwide.

### More than 30 years experience

With more than 30 years experience in the application of CFM Qmatic can support our customers through the whole process of analysing current customer flows, identifying opportunities for improvement, creating solutions and leading change management programmes in your organisation. See our white paper on CFM for more information.



# SOFTWARE



## Qmatic Client Terminal

The Qmatic Client Terminal allows you to serve, call and identify customers in one easy-to-use interface. The Qmatic Client Terminal has all the functions and features you need to provide good customer service at the click of a mouse. With this terminal you can do all standard CFM functions like call, recall, and transfer, create tickets, add matter codes and send alarms. It also offers the possibility of viewing customer appointments and history as well as integrated management views.

Note: Although the Qmatic Client Terminal is an existing option in Q-WIN we refer to the Qmatic Suite for a web-based modular solution providing extended functionality.

## Features

- Customer appointment and history lists
- Integration with Qmatic Calendar
- Add notes to customer entries
- Customer recall
- Matter code integration

### ARTICLE NUMBER

SW Q-WIN S; Qmatic Client Terminal /U 10110661

# SOFTWARE



## Qmatic Calendar

Appointments are an essential part of CFM benefitting both customers and their organizations. Customers can make appointments at their convenience offering them the ability to fit in the visit with their own agenda. On arrival they are called at the appointed time, significantly reducing their, and the organization's overall waiting times.

The Qmatic Calendar provides two main overviews, the first is an overview of several appointment lists per day and the second is an overview of one appointment list for several days (configurable). Different colours (configurable) in the calendar show the different statuses of appointment customers and provide easy to read day status regarding appointment customers, and it becomes clear at a glance which customers are due to arrive, have arrived and waiting, being served or already served and left.

The Qmatic Calendar can be set-up for booking appointments for specific staff members or for specific services. Appointment bookings are done on a customer basis where either a new customer can be created or an existing customer can be selected from the existing customer's base (customer database). Additional notes relating to the appointments can be added when an appointment is booked. A valuable extra function in Qmatic Calendar is the side planner, which allows you to add extra information next to a booked appointment in a side bar.

An important added value of the Qmatic Calendar is the seamless integration with the Q-WIN software by which we not only offer an appointment schedule system but also an appointment customer handling system. Arriving appointments are identified as such at either a reception or self-service kiosk. Automatic identification is possible using electronic cards or using appointment confirmation e.g. pre printed with bar codes. After an appointment arrives Q-WIN can generate automatic alerts for the appropriate staff, also alerts can be generated when appointment times are exceeded.

Note: Qmatic Calendar is an internal application of Q-WIN and is licensed per user only.

Note: For a web-based central calendar function we refer to the Qmatic Suite Calendar

## Features

- Customer appointment booking for staff or service
- Handling of customer with appointment after arrival through seamless integration with CFM system (Q-WIN )
- Automatic on arrival of customer
- Automatic alerts when appointed time is exceeded
- Side planner for additional information
- Special reception list view with search and sort functions for setting appointed customer easily
- Different colours for different appointments
- Side planner for extra information
- Quick appointment booking through customer selection

### ARTICLE NUMBER

SW Q-WIN S; Qmatic Calendar /U 10110662



## SOFTWARE



### Qmatic Monitor

The Qmatic Monitor is a digital signage solution providing a combination of showing CFM related information, combined with any other type of media such as Microsoft PowerPoint, AVI, MPEG and DVD. It gives you complete control over what your customers see in the waiting area, at the entrance and can also be used as information and an alert system for you own staff in the back office.

The Qmatic Monitor offers a flexible layout existing in four main areas, including the information window showing Q-WIN information, a presentation window showing any content, top and bottom ticker lines and a pop up screen alerting customers when a new call is placed.

The Targeted Media Distribution option makes it possible to show commercials or other information and information targeted at the specific type of waiting customers.

Note: The Qmatic Monitor is an external application to Q-WIN and therefore requires Q-WIN for licensing and information purposes.

### Features

- Flexible layout of monitor view with 4 presentation windows, Q-WIN information, Presentation, Pop up window and Ticker lines
- Information window can show any Q-WIN information, numbers called, waiting times, customers waiting etc.
- Multiple formats can be shown in presentation window, (Microsoft PowerPoint, MPEG, DVD, TV etc)
- Automatic import and conversion of Microsoft PowerPoint files
- Top and bottom ticker lines with adjustable speed
- Pop up customer call window
- Instant emergency messages
- Create story boards providing scheduled changes of information, presentations and commercials
- Control of monitors from central headquarters and/or local branches
- Different monitors can be grouped for easy administration of content

### Optional

- Targeted Media Distribution – with this option you can target information, presentations and commercials at the audience waiting to be served
- Qmatic Monitor TV enables the showing of TV programs in the Qmatic Monitor information frame. A TV Card (e.g. Hauppauge) needs to be available in the Qmatic Monitor Player

#### ARTICLE NUMBER

SW S.Qmatic Monitor 3 LIC. /S	10110672C
SW S.Qmatic Monitor 3 PLAYER /U	10110673C
SW S.Qmatic Monitor 3 TARGET MEDIA /S	10110674C
SW S.Qmatic Monitor 3 TELEVISION /S	10110675C

## SOFTWARE

### Qmatic Management Portal

Our CFM solutions record essential milestone data for every transaction performed within the system. This data only becomes information when it is presented in an understandable manner. The Qmatic Management Portal is the right tool to transform this data into true information and therefore gets a true 360° view of a customer-facing activities.

The Qmatic Management Portal is a complete, web-based solution mainly for handling CFM data but also offers possibilities for including other external third party data. The technical design of the portal is especially suited for central reporting.

The statistical data from the Qmatic systems is automatically imported into a central database where the data is matched, optimized and indexed. Statistical reporting and analyzing can be done on every client PC. Local installation of software is not necessary, only a browser and user access rights to the management portal have to be available.

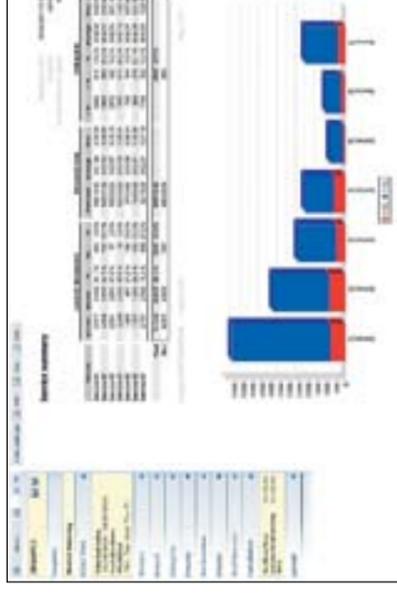
The two available statistical user modules are Qmatic Report and Qmatic Analysis. The report module includes several standard reports which can be scheduled and automatically distributed by email or Intranet. The analyzing module allows the option of working interactively with your data, based on OLAP technology.

In addition to the reporting modules, the Dashboard module provides the ability to view live information for all connected branches.

### Features

- 100% web-based clients
- Centralized reporting in multi-branch situations
- Automatic scheduled import of statistical data from all branches
- Handling and correcting of setting differences between branches
- Handling and correcting changes in branches
- Access rights on applications, reports and branches
- Supports UNICODE
- Supports Qmatic systems; Q-WIN Q, S (SE) and Qmatic Solo
- Supports SQL and Oracle databases
- Supports Microsoft Internet Explorer and Mozilla Firefox browsers
- Supports main Microsoft Windows operating systems

For more detailed information we refer to the Orchestra data sheet on our Partner portal.



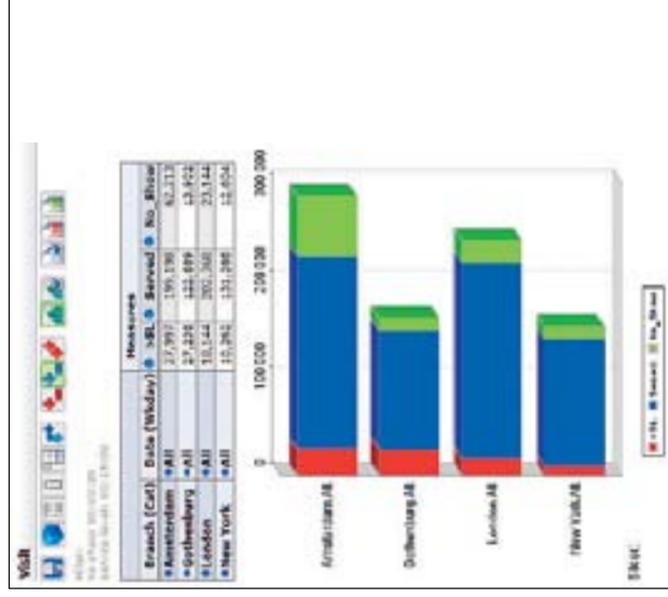
### Qmatic Report

The Qmatic Report focuses mainly on automatic executive, overview and other standard reporting. Therefore the necessary save, schedule and email functionality is implemented. Standard reports are included in the application but customized reports can be easily designed.

#### Features

- Able to copy report setting
- Saving report settings to be used later
- Export to Microsoft Excel and PDF
- Automatic reporting using schedule and email functionality, with selection of output format (PDF, XLS, CSV)

## SOFTWARE



### Qmatic Analysis

The Qmatic Analysis has been developed to focus on interactively working with your CFM data, based on OLAP functions as select, drill down, sorting and moving. This makes Qmatic Analysis a very powerful tool to perform e.g. trend, performance (KPI, SLA), resource optimization, ad-hoc reporting and benchmark analysis.

- Interactively view your statistical data using drill down, sort (A-Z, 1-1000) and move functions
- Flexible use of statistical data
- Create reports views yourself
- Saving analyzed views for reuse
- Export to Excel and PDF format
- Different graph options for easier analyzing



### Qmatic Dashboard

The Dashboard is especially designed to show live information from multiple branches and provides the option of viewing individual branch details with one mouse click.

The Dashboard shows the main overall measures graphically, such as the number of customers waiting and how many of them have been waiting longer than the defined waiting time service level and the number of customers waiting per open counter. In the individual branch rows it shows per branch measures such as customers served, number of open counters and if the branch is connected or not.

When clicked into branch details the dashboard shows similar measures, but broken down into individual queues.

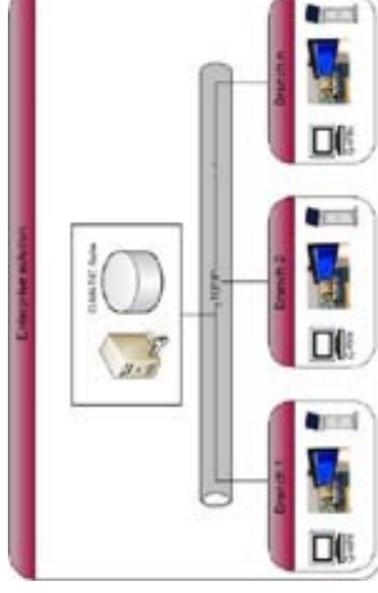
#### Features

- Fixed Dashboard showing live information
- Overview of all branches for most important measures
- Sort function on all parameters, to sort on e.g. longest waiting time or branch name
- Break down in branches
- Web-cam integration

#### ARTICLE NUMBER

SW MGMT Portal 2.1 Report	10110400
SW MGMT Portal 2.1 Analysis	10110401
SW MGMT Portal 2.1 User	10110402
SW MGMT Portal 2.1 Branch	10110403
SW MGMT Portal 2.1 Dashboard	10110404

## SOFTWARE



### Qmatic Suite

Qmatic Suite is a highly flexible web-based application platform designed for single branch up to multi branch enterprise solutions.

Qmatic Suite exists in several seamless integrated modules and user roles such as counter, reception, appointment booking and customer history, offering the option of configuring specific CFM solutions.

Qmatic Suite provides several built in management information views showing the current status of the operation. These views are used to keep an overview of the current waiting status and staffing situation at all times. Based on this information, managers can proactively make informed decisions on staffing and planning.

The integrated workflow modules allow the automation of actions based on events or specific circumstances. Through the workflow module e.g. emails can be sent or staff can be alerted when service levels are exceeded.

With the Qmatic Suite solution all data is collected and archived in a central relational database supporting Microsoft SQL and Oracle.

Note: Qmatic Suite is fully compatible with Q-WIN for essential functions such as hardware control and holding queue statuses.

Note: For statistical management information we refer to the Qmatic Management Portal.

#### Features

- Web-based technology, no installation on client pc's resulting in lower total cost of ownership, TCO
- Enterprise solution, control from one to many CFM systems
- Support for Q-WIN Q and Q-WIN S SE
- Central administration for customer, staff members, permissions and several other important settings
- A customer history module
- Adding information to customer visits, enquiry and outcome types, notes, wrap up time registration
- Alert functions

- Calendar module
- Live management views
- Questionnaire module
- Supports UNICODE
- Supports server operating systems Windows XP, Vista, 2000 Server, 2003 Server
- Supports databases Microsoft SQL Server 2000, Microsoft SQL Server 2005 (including the Express edition), Oracle 9i, Oracle 10g (including the Express version)



### Qmatic Suite Counter

Naturally, standard functions such as Login, Call, Transfer, Close etc. are available in the Qmatic Suite Counter, but also additional new functions are available such as adding notes to customer visits (both free format and pre defined notes), add enquiry type to customer visits (enquiry types can be defined in several levels), add outcome of visits, (e.g.

“successful transaction”, or reason why transaction was not successful), wrap up time registration (the reason time is spend on transaction when customer left).

Before calling customers, the counter users have the relevant waiting times, number of customers waiting and also customer history instantly available on their screen, making the transaction times quicker and the service more efficient. Since the system is highly flexible it enables the user to select each queue to see relevant waiting times, number of customers waiting for each specific service, calculated waiting times, and transaction times.

# PLIEGO TARIFARIO EEQ

### 3. CATEGORÍAS TARIFARIAS Y NIVELES DE TENSIÓN

El servicio público de energía eléctrica considera dos categorías de tarifas, que depende de las características del consumidor: residencial y general; y, por las características del punto de entrega, se establecen tres niveles de tensión: baja, media y alta tensión.

#### 3.1. CATEGORÍAS TARIFARIAS

La determinación de la categoría tarifaria de los consumidores es responsabilidad de la distribuidora; la cual debe evaluar las características de la carga y el uso de la energía declarada por el consumidor regulado. Con esta base, distribuidora debe establecer el tipo de tarifa que le corresponde al suministro solicitado, de conformidad a lo que se indica en el presente Pliego Tarifario.

La correcta aplicación de estas tarifas estará a cargo de la distribuidora en su área de prestación del servicio.

La actualización de la información referente a las características de carga y del uso de la energía eléctrica, que se derive del informe técnico de la distribuidora, deberá ser informada, oportunamente, al consumidor regulado.

##### 3.1.1. CATEGORÍA RESIDENCIAL

Corresponde al servicio público de energía eléctrica destinado exclusivamente al uso doméstico de los consumidores; es decir, en la residencia de la unidad familiar independientemente del tamaño de la carga conectada.

En esta categoría se incluye a los consumidores de bajos consumos y de escasos recursos económicos, que tienen integrada a su residencia una pequeña actividad comercial o artesanal. Es responsabilidad de la distribuidora evaluar las características del consumo de energía eléctrica; y de ser el caso, recomendar la separación de los consumos en circuitos independientes con su propio sistema de medición y a la tarifa correspondiente.

##### 3.1.2. CATEGORÍA GENERAL<sup>1</sup>

Se establece que el servicio público de energía eléctrica es destinado por los consumidores en actividades diferentes a la categoría residencial y básicamente comprende el comercio, la industria y la prestación de servicios públicos y privados.

Se consideran dentro de esta categoría, entre otros, los siguientes:

a) Locales y establecimientos comerciales públicos o privados:

- Tiendas, almacenes, salas de cine o teatro, restaurantes, hoteles y afines;
- Plantas de radio, televisión y cualquier otro servicio de telecomunicaciones;
- Clínicas y hospitales privados;
- Instituciones educativas privadas;
- Vallas publicitarias.
- Organismos internacionales, embajadas, legaciones y consulados;
- Asociaciones civiles y entidades con o sin fines de lucro;
- Cámaras de comercio e industria tanto nacionales como extranjeras;

b) Locales y establecimientos industriales públicos o privados, destinados a la elaboración o transformación de productos por medio de cualquier proceso industrial y sus oficinas administrativas.

c) Instalaciones de Bombeo de Agua (incluye oficinas administrativas y guardianía):



<sup>1</sup> PARA EFECTOS TARIFARIOS, LAS DISTRIBUIDORAS TIENEN LA OBLIGACIÓN DE MANTENER EN SUS REGISTROS UNA CLASIFICACIÓN DE LOS CONSUMIDORES COMERCIALES E INDUSTRIALES.

- Para el servicio público de agua potable y/o al tratamiento de aguas servidas.
- Para agua potable que no corresponda al servicio público de agua potable, uso agrícola y acuícola.
- Para comunidades campesinas de escasos recursos económicos y sin fines de lucro.

d) Entidades de Asistencia Social:

- Hospitales, centros de salud, asilos y similares del Estado.
- Instituciones de asistencia social de carácter privado sin fines de lucro previa la aprobación de sus estatutos por parte del Ministerio correspondiente.

e) Entidades de Beneficio Público:

- Guarderías, escuelas, colegios, universidades e instituciones similares del Estado.
- Comprende a los pequeños talleres industriales con los que cuentan algunas de estas instituciones educacionales indicadas anteriormente, y cuyo objetivo es la capacitación técnica y el desarrollo de los estudiantes.

f) Entidades Oficiales (del sector público):

- Seccional
- Regional
- Nacional

g) Escenarios Deportivos:

Oficinas, locales y escenarios de entidades deportivas.

h) Culto Religioso:

Locales destinados a la enseñanza y predicación de un culto religioso (capillas, iglesias, centros de oración, entre otros similares), además se incluyen las oficinas administrativas y curias.

i) Servicio Comunitario (Servicio General):

Consumo de energía eléctrica que sirve para iluminación general de accesos o recorrido interno, bombeo y calentamiento de agua, ascensores, sistemas de recreación y cultura física y sistemas de seguridad en edificios, conjuntos habitacionales y centros comerciales.

j) Abonado Especial:

Se aplica para aquellos casos, que por las características muy específicas de uso y modalidad de consumo eléctrico, no se enmarcan dentro de lo antes descrito, como pueden ser aquellos consumos auxiliares de la generación embebida en las redes de la distribuidora, exclusivo cuando dicho generador actúa como carga.

k) Y los demás que no estén considerados en la Categoría Residencial.

### 3.2. NIVELES DE TENSIÓN - NT

Se establecen los siguientes niveles de tensión:

#### 3.2.1. NIVEL DE BAJA TENSIÓN

Para voltajes de suministro en el punto de entrega inferiores a 600 V.

#### 3.2.2. NIVEL DE MEDIA TENSIÓN

Para voltajes de suministro en el punto de entrega entre 600 V y 40 kV.





PERIODO:

ENERO - DICIEMBRE \*

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

RESERVA

ENERGÍA

RESERVA DE	DEMANDA	ENERGÍA	MERCADEO
DEMANDA	DEMANDA	DEMANDA	DEMANDA
<b>MEDIDA DE DEMANDA</b>			
	MERCADO		111
	11		
	DEMANDA		
	11	11	
	ENERGÍA DE RESERVA		
	RESERVA MANTENIMIENTO DE DEMANDA		
	11		
	MANTENIMIENTO		
	11		
<b>MEDIDA DE DEMANDA RESERVA</b>			
	MERCADO		111
	11		
	ENERGÍA DE RESERVA		
	RESERVA MANTENIMIENTO DE DEMANDA		
	11		
	MANTENIMIENTO		
	11		
<b>MEDIDA DE DEMANDA RESERVA DERECHO</b>			
	MANTENIMIENTO RESERVA DE DEMANDA		111
	11		
	ENERGÍA DE RESERVA		
	11		
	DEMANDA		
	11		

# COTIZACIONES



INGENIUM AUSTRAL ANDINA Telf. +593 3566350  
 General Eloy Alfaro y S6 Mov. +593 998110169  
 San Juan de Cumbayá info@ingenium.com.ec  
 Quito - Ecuador www.ingenium.com.ec

DATE	INVOICE NUM.
12/12/2017	00000455

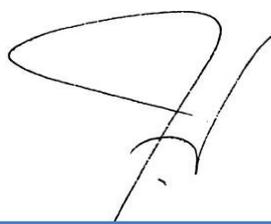
CUSTOMER	UDLA
----------	------

INVOICE							
QUANT	DESCRIPTION	PROD. COD.	U. PRICE	DISC.(%)	VALUE		
43	Control de Puertas RFID	RFIDBUS	\$ 487,38	25%	\$ 15.718,01		
30	Tarjetas de Acceso	TRFID	\$ 8,33	25%	\$ 187,43		
24	Detector de inundación	SINBUS	\$ 66,65	25%	\$ 1.199,70		
62	Detector mov radiofrecuencia	SRBUS	\$ 141,63	25%	\$ 6.585,80		
44	Detector óptico de humos	DHBUS	\$ 141,63	25%	\$ 4.673,79		
4	Detector iónico de gas	DGBUS	\$ 141,63	25%	\$ 424,89		
1	Sonda de temperatura	STIBUS	\$ 154,13	25%	\$ 115,60		
2	Detector magnético	DMBUS	\$ 129,13	25%	\$ 193,70		
3	Sensor de nivel de iluminación	LDRBUS	\$ 114,55	25%	\$ 257,74		
30	Emisor de infrarrojo	IRING	\$ 291,60	25%	\$ 6.561,00		
10	Actuador 2E2S	2E2S	\$ 174,95	25%	\$ 1.312,13		
25	Actuador 4E4S	4E4S	\$ 416,56	25%	\$ 7.810,50		
24	Actuador 6E6S	6E6S	\$ 447,80	25%	\$ 8.060,40		
30	Nodo de sonido	SONIBUS	\$ 206,20	25%	\$ 4.639,50		
30	Altavoz	PCP745	\$ 85,15	25%	\$ 1.915,88		
16	Pantalla táctil a color de 4,3"	PPL4-G	\$ 928,92	25%	\$ 11.147,04		
1	Pantalla táctil capacitiva 10,4"	PPL10-G	\$ 2.834,66	25%	\$ 2.126,00		
15	Pulsador con 4 funciones	CUBIC-4	\$ 206,40	25%	\$ 2.322,00		
3	Acoplador de Línea	ENDBUS	\$ 66,65	25%	\$ 149,96		
1	Servidor WEB	ETHBUS	\$ 781,04	25%	\$ 585,78		
1	Software de desarrollo	SIDEPLUS	1249,7	25%	\$ 937,25		
14	Central de alarmas técnicas	KCTR-B	666,5	25%	\$ 6.998,15		
1	Software de control	PCSF200	2000,0	25%	\$ 1.500,00		
40	Fuente de alimentación	BF22	180,0	25%	\$ 5.400,00		
500	Cable Busing (metro)	CBUSING	3,3	25%	\$ 1.237,50		
300	Cable Audio (metro)	CAUD	3,0	25%	\$ 675,00		
	DISC. (%)	DIC. VALUE	SHIPPING	NET	VAT. (%)	VAT. VAL.	TOTAL USD
	-	-	-	-	-	-	92734,7

**GARANTIA:** 2 años contra defectos de fábrica  
**TIEMPO ENTREGA:** 20 días laborables  
**FORMA DE PAGO:** 100% PREPAYMENT

**Carga**  
 Quito, Ecuador

**Descarga**  
 Quito, Ecuador

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA Y SELLO

ZIPABOX CONTROLADOR						
Este equipo se utiliza cuando la solución es mas robusta, cuando el requerimiento del cliente es mas extenso y necesita integrar varias soluciones particulares.						
CODIGO		MARCA	DESCRIPCIÓN	Precio Unit	EJEMPLO	Comentarios
zb.zwus		ZIPATO	<b>UNIDAD CENTRAL DE INTEGRACIÓN (EQUIPO PRINCIPAL 1)</b> Controlador de automatización Z-Wave de última generación. <i>Este equipo necesita el Power expansion module ref: <b>zbm.power</b> el cual es la fuente de alimentación del dispositivo.</i>	\$267,58	 Equipos principales Zipabox y Fuente	Equipo principal del sistema. Para el inicio de una solución requieres este equipo junto con la fuente de alimentación.
zbm.power		ZIPATO	<b>Modulo de potencia (alimentación de unit central) - ( Equipo Principal 2 )</b> Proporciona a todo el sistema suministro de energía y medición de hasta 4 circuitos de electricidad	\$200,35		Fuente de alimentación del equipo principal, además puedes utilizarlo como medidor de energía de 4 circuitos de electricidad.
MEDICION DE ENERGIA						
CODIGO		PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN	Precio Unit	EJEMPLO	Comentarios
			<b>Unidad Centra y Modulo de potencia:</b> El modulo de potencia incorpora 4 líneas para realizar mediciones de 4 circuitos		 Equipos principales Zipabox y Fuente	<b>Estos equipos estas conectados modularmente.</b>
ampclamp35		ZIPATO	<b>Zipabox- Amper meter clamp 35A</b> - Sensor de corriente CA con conector macho de CC 5,5 * 2.1 mm para módulo de potencia y extensor de módulo de potencia	\$34,96		Este equipo sensa la corriente de las fases o circuitos que tenga un tablero, se asocia con el modulo <b>zbm.power</b> para medir los circuitos. Se usa uno (1) por fase.
ph.pab01.us		ZIPATO	<b>Micro module Energy Meter, Z-wave US</b> - Pinza de amperaje, instalación en pared, 2 x 6kW, Z-Wave 500 chipset	\$138,42		Equipo de medición de energía incluye un pinza amperimétrica, se puede utilizar para circuitos adicionales que el modulo de potencia no soporte o si solo quieres medir un (1) circuito.
CONTROL DE ENERGIA: Dispositivos para controlar y medir parametros de equipos electronicos conectados a él, remotamente.						
CODIGO		PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN	Precio Unit	EJEMPLO	Comentarios
ph.pan15.us		ZIPATO	<b>Tomacorriente portable y medidor de energia</b> - Este dispositivo permite el control remoto de ENCENDIDO / APAGADO de las cargas conectadas al tomacorriente controlado, y la medición de energía. Z-wave.	\$63,26	 Equipos principales Zipabox y Fuente	Este equipo se utiliza para el control de los equipos electronicos conectados a él mediante la red remotamente
WO15Z-1		GOCONTROL	<b>Tomacorriente de pared empotrable - 120v 15A 60Hz</b> - Salida de pared simple. Se conecta en lugar de un receptáculo estándar. Este dispositivo permite el control remoto de ENCENDIDO / APAGADO de las cargas conectadas al tomacorriente controlado. Z-wave.	\$58,51		

CONTROL DE ILUMINACIÓN: Dispositivos para controlar la iluminación remotamente.						
CODIGO		PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN	Precio Unit	EJEMPLO	Comentarios
ph.pan04.us		ZIPATO	<b>Micro module switch double w. meter US</b> - Interruptor doble, instalación en la pared, 2x 1.5kW, chipset Z-Wave 500.	\$76,17		Necesitas el equipo principal con su fuente, luego vas agregando sensores o dispositivos para realizar los controles que el cliente requiera.
ph.pan03.us		ZIPATO	<b>Micro module switch single w. meter US</b> - Interruptor simple, instalación en la pared, 1 x 2.5kW, chipset Z-Wave 500	\$76,17		
ph.pan08.us		ZIPATO	<b>Micro module motor controller US</b> - Controlador de motor, se puede utilizar para persianas enrollables, cortinas, persianas, chipset Z-Wave 500	\$76,17		controla una cortina o persiana enrollables con motor.
GE 14291			<b>INTERRUPTOR ON/OFF</b> Interruptor empotrable inalámbrico, puede controlar cargas de 15A, 120vac 60hz. Z-WAVE. Incluye covers blanco y marron claro.	\$69,19		
Z-WAVE-45631			<b>CONTROL DE ESCENAS REMOTO DE PARED</b>	\$83,87		
Z-WAVE-WS15Z-1			<b>INTERRUPTOR TECNOLOGIA ON/OFF</b>	\$83,87		
Z-WAVE-DIMMER-WD500Z-1			<b>Z-WAVE SWITCH ENERGY DIMMER</b>	\$124,77		
ph.psm02.us		ZIPATO	<b>Multisensor QUAD-MODOLITE, Z-WAVE US</b> - Detector de presencia, medidor de temperatura, medidor de iluminancia y sensor de puerta / ventana, comunicación bidireccional, batería, alarma antisabotaje, chipset Z-Wave 500	\$76,17		
ph.psm021.us		ZIPATO	<b>Multisensor TRIO-DOLITE, Z-WAVE US</b> - Medidor de temperatura, medidor de iluminancia y sensor de puerta / ventana, comunicación bidireccional, batería, alarma antisabotaje, chipset Z-Wave 500	\$50,35		
rgbw2.us		ZIPATO	<b>Zipato Bulb 2, Z-wave US/E26</b> - 9,5 vatios, RGB, LED blancos cálidos, atenuador incorporado, Z-wave	\$52,44		

SISTEMA DE SEGURIDAD UTILIZANDO PROTOCOLO Z-WAVE						
CODIGO		PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN	Precio Unit	EJEMPLO	Comentarios
SSA2USR		Fortrezz	<b>Z-Wave Wireless Siren &amp; Strobe - Red Lens</b> - es una alarma Sirena y Strobe inalámbrica Z-Wave y sonará una sirena fuerte y una luz estroboscópica cuando se reciba un mensaje de alarma o alerta en cualquier red habilitada para Z-Wave	\$82,01	 Equipos principales Zipabox y Fuente +  STROBO Y SIRENA +  ALARMA +  SENSOR DE INUNDACIÓN	
ZW080-A17		Aeon Labs	<b>Siren Alarm - Gen 5</b> - proporciona alertas de interiores para varios eventos en su sistema Z-Wave, presenta cinco tonos de alerta diferentes. Cada tono de alerta suena hasta 106dB.	\$80,15		
ph.pse02.us		ZIPATO	<b>Indoor Siren, w. backup batt,z-wave, us-</b> Sirena multisound interior, 110db, chipset Z-Wave 500, alimentado por batería o adaptador de CA, ambos incluidos en el paquete	\$82,49		
FGFS101		Fibaro	<b>ZW3 Flood and Freeze Sensor</b> - sensor de inundación diseñado para colocarse en el piso o en la pared con las sondas de detección de agua doradas extendidas por un cable conectado.	\$111,84		
SISTEMA DE SEGURIDAD UTILIZANDO PROTOCOLO ZIGBEE						
CODIGO		PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN	Precio Unit	EJEMPLO	Comentarios
zbm.zigbee		ZIPATO	<b>Zipabox-Zigbee expansion module-</b> Permite que los dispositivos compatibles con Zigbee HA se unan en La red Zipato.	\$79,33	 Equipos principales Zipabox, Fuente y modulo de ZIGBEE +  SIRENA +  SENSOR DE INUNDACIÓN +  SENSOR DE HUMO +  SENSOR DE CO +  SENSOR DE GAS	Si el cliente tiene un sistema de knx y desea incluir una solución con Zipabox se debe considerar este equipo para la solución.
hm-hs1wl-m		ZIPATO	<b>Flood Sensor, Zigbee</b> - Sensor de inundación, comunicación bidireccional, alimentado por batería, ZigBee	\$40,55		
hm-hs1sa-m		ZIPATO	<b>Smoke Sensor Zigbee</b> - Sensor de inundación, comunicación bidireccional, alimentado por batería, ZigBee	\$40,55		
hm-hs1ca-m		ZIPATO	<b>Carbon Monoxide Sensor, Zigbee</b> - Sensor de CO con sirena incorporada, comunicación bidireccional, alimentado por batería, ZigBee	\$82,49		
hm-hs1cg-m		ZIPATO	<b>Gas sensor, Zigbee/G plug</b> - Sensor de gas combustible con sirena integrada, comunicación bidireccional, toma de corriente, ZigBee	\$54,53		
gr.105.us		ZIPATO	<b>Valve controller, Z-wave US</b> - Controlador de válvula automático, riego, gas, fácil instalación, carcasa de aleación de aluminio, indicador LED, Z-Wave 500	\$101,99		

INTRUSION						
CODIGO		PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN	Precio Unit	EJEMPLO	Comentarios
ph.psm02.us		ZIPATO	<b>Multisensor QUAD-MODOLITE, Z-WAVE US</b> - Detector de presencia, medidor de temperatura, medidor de iluminancia y sensor de puerta / ventana, comunicación bidireccional, batería, alarma antisabotaje, chipset Z-Wave 500	\$76,17		
ph.psm021.us		ZIPATO	<b>Multisensor TRIO-DOLITE, Z-WAVE US</b> - Medidor de temperatura, medidor de iluminancia y sensor de puerta / ventana, comunicación bidireccional, batería, alarma antisabotaje, chipset Z-Wave 500	\$50,35		
GB00Z-2		GoControl	<b>Detector de ruptura de vidrio ventana-</b> detecta el rompimiento de un vidrio de una ventana o puerta.	\$66,28		
DWZWAVE2.5-ECO		Ecolink	<b>Door/Window Sensor-</b> detección de apertura de puerta / ventana.	\$51,63		
DMWD1		Dome	<b>Door/Window Sensor-</b> detección de apertura de puerta / ventana.	\$36,13		
CONTROL DE ACCESO						
CODIGO		PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN	Precio Unit	EJEMPLO	Comentarios
rfidtagcard.wht		ZIPATO	<b>RFID card white-</b> Tarjeta RFID que puede usarse para identificar y activar un evento en un lector de RFID	\$5,06		
rfidtagkey10.blk		ZIPATO	<b>RFID keytag black, 10pcs set</b> - Etiquetas RFID de cadena clave que se pueden usar para identificar y activar un evento en un lector de RFID (DISPONIBLE COLOR BLANCO)	\$50,61		
wt.rfid.us		ZIPATO	<b>RFID reader/keypad, Z-wave US</b> - Lector RFID para fines de control de acceso, hasta 20 códigos, 1 etiqueta RFID Key incluida, funciona con Zipato y otras redes habilitadas para Z-Wave.	\$79,33		
rm.zxt120.us		ZIPATO	<b>AC&amp;IR controller, Z-wave US</b> - Modo dual, termostato IR para unidades de CA y transmisor de IR para cualquier unidad habilitada por infrarrojos.	\$101,99		
ph.psr03.us		ZIPATO	<b>Keyfob 5 remote, Z-wave US</b> - Botón 5 Z-Wave remote, controla los dispositivos AV a través de Extensor Z-Wave-IR, y puede encender / apagar 8 grupos de rayos a través de un conjunto básico	\$82,49		
Z-WAVE-YA-YRL220			<b>CERRADURA TOUCHSCREEN CON PALANCA DE BLOQUEO EN LA PUERTA PARA Z-WAVE</b>	\$505,07		
Z-WAVE-YA-YRD221			<b>CERRADURAS CON PANTALLA TACTIL PARA Z-WAVE</b>	\$108,03		
99160-001		Kwikset	<b>CERRADURA TOUCHSCREEN Z-WAVE</b>	\$372,84		
99120-005		Kwikset	<b>CERRADURA Z-Wave Smartcode Lever CON PALANCA DE BLOQUEO EN LA PUERTA</b>	\$335,55		
99100-005		Kwikset	<b>CERRADURA Z-Wave Smartcode Lever</b>	\$279,62		

MODULOS EXPASORES DEL ZIPABOX PARA CASOS ESPECIALES						
CODIGO		PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN	Precio Unit	EJEMPLO	Comentarios
zbm.eno.us		ZIPATO	<b>Zipabox- EnOceanexpansion module US-</b> Permite que los dispositivos EnOcean se unan a la red Zipato	\$92,78		Casos especiales
zbm.backupv2		ZIPATO	<b>Zipabox- Backup expansion module v.2 -</b> Proporciona un sistema completo con una autonomía de hasta 24 horas de potencia y garantiza una copia de seguridad 3G Plug and Play, que contiene una batería Li-Ion	\$133,12		Equipo de respaldo de energía (UPS) si el cliente quiere autonomía por 24 horas.
zbm.knx		ZIPATO	<b>Zipabox-KNX expansion module -</b> Permite la inclusión de Zipabox en la red KNX.	\$173,46		Casos especiales
zbm.security		ZIPATO	<b>Zipabox-Security expansion module-</b> Permite conectar hasta 6 zonas de seguridad con cable a Puerto de conexión Zipato y RS232 / RS485.	\$186,91		Este dispositivo se utiliza cuando se requiere incluir detectores o sirenas por cableado.
zbm.3g		ZIPATO	<b>Zipabox- 3G expansion module-</b> Conexión plug and play a la estación de monitoreo 24/7, mediante el uso de una red 3G rápida y confiable	\$133,12		Este equipo se utiliza si el cliente quiere tener un respaldo de la red actual con una 3G que pueda garantizar el funcionamiento del sistema si la red principal falla.
VIDEO VIGILANCIA						
CODIGO		PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN	Precio Unit	EJEMPLO	Comentarios
sme.NCM754GC		Smarteye Digital Electronics	<b>IP camera, OUDOOR 720p -</b> Exterior, 720p, Wi-Fi, 36 LED, carcasa de metal, IP66 a prueba de agua	\$118,92	<p>Equipos principales Zipabox y Fuente</p> <p>+ IP CAMARA</p> <p>+ IP CAMARA</p> <p>+ IP CAMARA</p> <p>+ IP CAMARA HIKVISIÓN</p> <p>+ IP CAMARA HIKVISIÓN</p>	
sme-NCM629GB		ZIPATO	<b>IP camera, Indoor HD720p -</b> Interior, 720p, Wi-Fi, Micrófono, Altavoz, 8 LED, visión nocturna de 5 m	\$149,03		
sme.NCM631GB		ZIPATO	<b>IP camera, Indoor, Pan Til, 720p -</b> Interior, Pan-Tilt-Zoom, Wi-Fi, sensor de movimiento PIR, micrófono, Salida de altavoz de 3.5 mm, 12 LED, visión nocturna de 6 m	\$164,08		
HK-DS-2CD2010-I		HIKVISIÓN	<b>IP CAMARA BALA PARA EXTERIORES DE 1.3 MPX CON IR FIJA,</b> 1280x960:25fps(P)/30fps(N), 4mm/F2.0 lens, IP66, DC12V & PoE, DWDR, 3D DNR, BLC, IR range: up to 30m Full metallic housing, HIK-Connect cloud service	\$95,71		
HK-DS-2CD2110F-I		HIKVISIÓN	<b>IP CAMARA DOMO PARA EXTERIORES 1.3 MPX CON IR FIJA,</b> 280x960:25fps(P)/30fps(N), 4mm/F2.0 lens (2.8mm), H.264/MJPEG, dual-stream, IP66, DC12V & PoE, DWDR, 3D DNR, BLC, IR range: up to 30m, Support on-board storage (SD card not included),	\$91,80		
HK-DS-2CD2620F-IZ		HIKVISIÓN	<b>IP CAMARA BALA PARA EXTERIORES 2 MPX CON IR VARIFOCAL,</b> 1920x1080:25fps(P)/30fps(N), 2.8~12mm VF lens, H.264/MJPEG, dual-stream, IP66, DC12V & PoE, DWDR, 3D DNR, BLC, IR: up to 30m, Support on-board card slot (SD card not included), HIK-Connect	\$214,29		
HK-DS-2CD2720F-I		HIKVISIÓN	<b>IP CAMARA DOMO PARA EXTERIORES 2 MPX CON IR VARIFOCAL</b> 1920x1080:25fps(P)/30fps(N), 2.8~12mm VF lens, H.264/MJPEG, dual-stream, IP67, DC12V & PoE, DWDR, 3D DNR, BLC, IR: up to 30m, Support on-board card slot (SD card not included), Vandal-proof.	\$189,29		
<b>NOTA: SI EL CLIENTE REQUIERE GRABAR LE PUEDES OFERTAR UN SISTEMA DE CCTV A PARTE YA QUE ZIPATO SOLO OFRECE CAPTURAS DE IMÁGENES DE UNA ESCENA.</b>						

CONTROL PARA EQUIPO CON INFRAROJO						
CODIGO		PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN	Precio Unit	EJEMPLO	Comentarios
rm.zxt120.us		ZIPATO	<b>AC&amp;IR controller, Z-wave US</b> - Modo dual, termostato IR para unidades de CA y transmisor de IR para cualquier unidad habilitada por infrarrojos.	\$101,99		
ph.psr03.us		ZIPATO	<b>Keyfob 5 remote, Z-wave US</b> - Botón 5 Z-Wave remote, controla los dispositivos AV a través de Extensor Z-Wave-IR, y puede encender / apagar 8 grupos de rayos a través de un conjunto básico de comandos.	\$82,49		
<b>NOTAS IMPORTANTES A CONSIDERAR</b>						
<p>1- Considerar la estructura de las paredes, si son muy gruesas o de metal esto ocasiona interferencia en la señal.</p> <p>2- Las distancia entre el Micro Modulo de energia y la pinza amperimetrica no puede ser mayor de 2 metros.</p>						

SEGURIDAD			
DESCRIPCIÓN GENERAL	CANT.	PVP	SUBT.
Control de Puertas (Cerradura 118,43 + RFID 40,60 + Pulsador 10)	43	\$ 169,03	\$ 7.268,29
Tarjetas de Acceso	30	\$ 3,70	\$ 111,00
Detector de inundación	24	\$ 118,53	\$ 2.844,72
Detector 360° de movimiento radiofrecuencia	62	\$ 219,63	\$ 13.617,06
Detector óptico de humos	44	\$ 100,59	\$ 4.425,96
Detector iónico de gas	4	\$ 656,25	\$ 2.625,00
Sirena acústica y luminosa	19	\$ 77,51	\$ 1.472,69
Sonda de temperatura	1	\$ 110,33	\$ 110,33
Detector magnético	2	\$ 250,21	\$ 500,42
Botón de Pánico	32	\$ 124,93	\$ 3.997,76
Señalética Led	14	\$ 30,00	\$ 420,00
Pictogramas para señalética led	14	\$ 5,70	\$ 79,80
Cámara IP Tipo Domo Hikvision	25	\$ 116,38	\$ 2.909,50
Servidor Video Grabador Digital NVR Pelco	1	\$ 4.324,67	\$ 4.324,67
Licencia para cámara compatible con servidor	17	\$ 135,89	\$ 2.310,13
<b>Sub-Total</b>			<b>\$ 47.017,33</b>

AHORRO ENERGÉTICO			
DESCRIPCIÓN GENERAL	CANT.	PVP	SUBT.
KNX BRIGHTNESS AND TEMPERATURE SENSOR MTN663991	3	\$ 433,52	\$ 1.300,56
Emisor wireless VCM7000V5045P	30	\$ 469,00	\$ 14.070,00
Iluminación de cortesía	18	\$ 282,00	\$ 5.076,00
Controlador i2885-V 2in 2out	10	\$ 754,00	\$ 7.540,00
Expansor SEC-TEA-115-5045 4in 5out	25	\$ 876,00	\$ 21.900,00
Actuador MPM-VA-014-5045 6in6out	24	\$ 1.179,00	\$ 28.296,00
<b>Sub-Total</b>			<b>\$ 78.182,56</b>

CONFORT			
DESCRIPCIÓN GENERAL	CANT.	PVP	SUBT.
DM-20 20 out	2	\$ 1.162,00	\$ 2.324,00
Altavoz	30	\$ 208,12	\$ 6.243,60
Motor para control de cortinas	64	\$ 180,00	\$ 11.520,00
TECLADO DE ILUMINACION KNX 4 GANG MTN628319	16	\$ 277,68	\$ 4.442,88
DISPLAY 10" SXWADBUND10002	1	\$ 2.653,00	\$ 2.653,00
Pulsador con 4 funciones	15		\$ -
Pantallas Informativas	2	\$ 6.000,00	\$ 12.000,00
<b>Sub-Total</b>			<b>\$ 39.183,48</b>

COMUNICACIÓN			
DESCRIPCIÓN GENERAL	CANT.	PVP	SUBT.
Software de desarrollo e integración	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
Central de alarmas técnicas AC1	14	\$ 1.053,00	\$ 14.742,00
Security Expert Server License with EWS Integration, includes; • Client workstation • PhotoID license • 50 access control doors • Web Client and 3 Web Operators • Unlimited Sites, Controllers and Users	1	\$ 9.250,00	\$ 9.250,00
Fuente de alimentación AL1012ULX	40	\$ 311,64	\$ 12.465,60
Caja Domótica 40x40	33	\$ 45,00	\$ 1.485,00
Caja Eléctrica	33	\$ 30,00	\$ 990,00
Cable KNX (metro)	500	\$ 2,97	\$ 1.485,00
Cable Sensores (metro) utp 5e	500	\$ 0,40	\$ 200,00
Cable Audio (metro)	300	\$ 2,00	\$ 600,00
Manguera Corrugada (metro)	500	\$ 1,30	\$ 650,00
Switch de distribución	1	\$ 1.600,00	\$ 1.600,00
Puntos de cableado estructurado	25	\$ 20,00	\$ 500,00
<b>Sub-Total</b>			<b>\$ 45.467,60</b>

TOTAL

209.850,97

