



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE LA INGENIERÍA DOMÓTICA EN UNA OFICINA  
PARA LA EMPRESA CINTELAM.

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para  
optar por el título de Ingenieras en Electrónica y Redes de Información.

Profesor Guía  
Mdhd. Héctor Fernando Chinchero Villacís

Autores  
Gloria Viviana Obando Alarcón.  
Wendy Estefanía Sánchez Muñoz.

Año  
2017

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema elegido y cumpliendo con todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de titulación”

---

Héctor Fernando Chinchero Villacís

Master en Domótica y Hogar Digital

CI: 1715545133-0

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro(amos) haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

William Eduardo Villegas Chilibingua

Magister Redes de Comunicaciones

CI: 171533826-3

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“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”

---

Gloria Viviana Obando Alarcón

CI: 1724803174

---

Wendy Estefanía Sánchez Muñoz

CI:1723736367

## **AGRADECIMIENTOS**

Al terminar este trabajo de grado, me siento contenta de culminar una etapa más de mi vida. En primer lugar, quiero agradecer a Dios, porque él me dio la fuerza para seguir adelante. A mis hermanas Estefanía y Mishelle, por la confianza que me han brindado, y por no dejarme caer en los obstáculos que se me han presentado a lo largo de la carrera. De manera muy especial a mis padres Jorge y Gloria, por su apoyo incondicional, y sobre todo por todos los valores que me han inculcado, en ellos me veo reflejada y los admiro cada día más. Agradezco nuestro tutor, el Ingeniero Héctor Chinchero, por su paciencia y capacidad para guiarnos en el transcurso de la tesis. Finalmente agradezco a mis amigos, por las vivencias que hicieron una experiencia inolvidable mi etapa universitaria.

Gloria Viviana Obando Alarcón.

## **AGRADECIMIENTOS**

Le Agradezco a Dios, por haberme acompañado y guiado día a día con fuerza y sabiduría a lo largo del transcurso de mi vida; Agradezco a mis padres Jorge y Luz, por enseñarme principios y valores fundamentales que han constituido mis herramientas para mi formación académica; A mi tía Fanny y mis hermanos David y Eduardo, por haberme brindado su apoyo incondicional cuando más lo he necesitado. Por último, a mi compañera de proyecto Viviana, porque en esta armonía grupal lo hemos logrado juntas y a mi director de tesis Héctor Chinchero quien con su paciencia y su guía me ha permitido culminar con este trabajo.

Wendy Estefanía Sánchez Muñoz

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar el presente trabajo de titulación, a cada una de las personas que me han apoyado en el transcurso de mi etapa estudiantil, gracias a ellos adquirí conocimientos que me servirán toda la vida. En especial a mi familia, por toda la confianza que pusieron en mí a lo largo de la carrera. Gracias a cada uno de ellos, por formar parte de mi vida, y haber aportado un granito de arena, para cumplir uno de mis anhelos como persona y estudiante.

Gloria Viviana Obando Alarcón.

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de titulación en primer lugar a Dios que me ha dado vida y fortaleza para culminar este proyecto de investigación, A mis padres quienes me apoyaron todo el tiempo y depositaron toda su confianza y apoyo para culminar mis metas, A mi tía y mis hermanos por ser pilares fundamentales y compartir momentos significativos en mi vida, A mis amigos Viviana y Andrés que gracias al equipo que formamos logramos llegar hasta el final del camino y hasta el momento seguimos siendo amigos. Finalmente dedico a todos mis profesores por haberme inculcado sus conocimientos para la formación de mis estudios universitarios.

Wendy Estefanía Sánchez Muñoz.

## RESUMEN

El presente proyecto desarrolla varios conceptos acerca de la domótica. También describe a los sistemas que intervienen en la automatización de una oficina, como el audio, la iluminación y la parte de red. Tomando en cuenta los beneficios que nos trae la ejecución de un sistema domótico, tanto en seguridad, confort, reducción de ataques cibernéticos, disminución de gastos debido al ahorro y buen uso de la energía, liberación de estrés, entre otras ventajas, con el objetivo de dar una mejor calidad de vida al usuario.

Para este trabajo, fue de suma importancia realizar un estudio minucioso de los requerimientos de la oficina Allure, en base a las necesidades del cliente, e integrarlos en cada sistema de automatización, e incluso realizando varias visitas técnicas, para determinar los factores que influyen al momento de realizar el diseño.

Por último, dentro del sistema domótico se realizó el cálculo del análisis de precios unitarios de cada dispositivo, para verificar todos los elementos que intervienen en los costos finales total del equipo. Además, para los equipos de red se obtuvo cotizaciones de diversas empresas, en las que se consideró los precios del mejor ofertante.

## **ABSTRACT**

This project develops several concepts about home automation. It also describes the systems involved in the automation of an office, such as audio, lighting and network. Taking into account the benefits that brings the execution of a domotic system, in security, comfort, reduction of cyber-attacks, and decrease of expenses due to saving and good use of power, release of stress, among other advantages, with the objective to give a better quality of life to the user.

For this work, it was very important to carry out a detailed study of the requirements of the Allure office, based on the needs of the customer, and the integrators in each automation system, when designing.

Lastly, within the home automation system, the unit price analysis of each device was carried out to check all the elements involved in the total costs of the equipment. In addition to this, several quotes for the network devices were obtained from various companies to decide finally for the best bidder.

# ÍNDICE

Introducción.....	1
Alcance .....	2
Justificación .....	2
Objetivos.....	3
Objetivo General.....	3
Objetivos específicos.....	3
1. Marco Teórico. ....	4
1.1 Introducción de la Domótica.....	4
1.1.1 Historia de la Domótica.....	4
1.1.2 Definición de Domótica.....	5
1.1.3 Aplicaciones de la Domótica.....	6
1.1.4 Sistemas de la Domótica. ....	7
1.1.5 Topologías de una red Domótica.....	10
1.1.6 Red de Control.....	13
1.1.7 Estándares del sistema Domótico. ....	14
1.2 Introducción a las oficinas inteligentes. ....	20
1.2.1 Definición de la oficina inteligente.....	21
1.3 Introducción a las tecnologías. ....	21
1.3.1 Introducción a BUSing®. ....	21
1.3.2 Introducción de Sonelco. ....	27
1.3.3 Introducción de Fermax. ....	28
1.3.4 Introducción a Normalux. ....	30
1.3.5 Introducción a la red informática.....	32
2. Análisis. ....	34
2.1 Introducción en el diseño del Sistema Domótico de proyecto Allure. ....	34
2.2 Descripción de la oficina del proyecto Allure. ....	34
2.2.1 Ubicación geográfica de la oficina del proyecto Allure.....	34
2.2.2 Planos de la oficina del proyecto Allure. ....	35
2.2.3 Descripción de los aspectos del entorno. ....	37

2.3	Análisis de los requerimientos para el proyecto Allure. ....	39
2.3.1	Control de Audio. ....	39
2.3.2	Control de Iluminación. ....	39
2.3.3	Central telefónica y red de datos. ....	39
2.4	Sistema domótico.....	39
2.4.1	Cálculo de dispositivos domóticos. ....	40
2.4.2	Dispositivos y descripción para el control del sistema domótico.....	42
2.4.3	Diseño del sistema domótico. ....	47
2.5	Sistema de Audio. ....	48
2.5.1	Cálculos de dispositivos de audio.....	48
2.5.2	Dispositivos para el control de audio del sistema domótico.....	50
2.5.2	Diseño del control de Audio. ....	52
2.6	Sistema de Iluminación .....	55
2.6.1	Cálculos de dispositivos de iluminación.....	55
2.6.2	Dispositivos para el control de iluminación del sistema domótico.....	60
2.6.3	Diseño del sistema de iluminación.....	62
2.7	Red de comunicaciones. ....	66
2.7.1	Diseño del sistema de iluminación.....	66
2.7.2	Diagrama lógico de la red.....	68
2.7.3	Diagrama físico de la red.....	70
2.7.4	Dispositivos para el sistema de red .....	72
3.	Implementación y configuración.....	75
3.1	Sistema domótico.....	75
3.1.1	Arquitectura del sistema domótico.....	75
3.1.2	Planos de las instalaciones domóticas. ....	75
3.1.3	Configuración de los dispositivos del sistema domótico. ....	76
3.2	Sistema de Audio. ....	86
3.2.1	Arquitectura del sistema de audio.....	86
3.2.2	Planos las instalaciones del sistema de Audio. ....	87
3.2.3	Configuración para el sistema de audio.....	89
3.3	Sistema de Iluminación .....	90
3.3.1	Arquitectura del sistema de iluminación. ....	90
3.3.2	Planos del control de iluminación en el sistema domótico.....	90
3.3.3	Configuración para el control de iluminación. ....	92

3.4 Diseño de la red.....	93
3.4.1 Planos de la red.....	94
<b>4. Pruebas, costos y beneficios. ....</b>	<b>96</b>
4.1 Pruebas de funcionamiento.....	96
4.1.1 Sistema domótico. ....	96
4.1.2 Sistema de Audio.....	100
4.1.3 Sistema de Iluminación.....	102
4.2 Costos de la Solución .....	102
4.1.1 Costo de los dispositivos de audio.....	103
4.1.2 Costo de los dispositivos domóticos. ....	104
4.1.3 Costo de los dispositivos de iluminación. ....	105
4.1.4 Costo total del proyecto Allure .....	106
4.3 Análisis de los beneficios. ....	109
4.3.1 Disminución de riesgo de robos.....	109
4.3.2 Ahorro de costos en electricidad.....	111
4.3.3 Aumento de productividad de los empleados .....	112
4.3.4 Liberación de estrés. ....	113
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>114</b>
5.1 Conclusiones .....	114
5.2 Recomendaciones .....	115
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>117</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>121</b>

## ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1. Desarrollo de la Domótica.....	5
Figura 2. Origen del término Domótica.....	5
Figura 3. Aplicaciones de la Domótica.....	7
Figura 4. Arquitectura de un sistema centralizado.....	8
Figura 5. Arquitectura de un sistema distribuido.....	9
Figura 6. Topología Bus.....	10
Figura 7. Topología Anillo.....	11
Figura 8. Topología Estrella.....	11
Figura 9. Topología Árbol.....	12
Figura 10. Topología Libre.....	12
Figura 11. Funcionamiento RFID.....	13
Figura 12. Caja Domótica.....	13
Figura 13. Plataforma LonWorks.....	16
Figura 14. Aplicaciones con KNX.....	17
Figura 15. KNX software para control de dispositivos de iluminación.....	18
Figura 16. KNX dispositivos de seguridad.....	18
Figura 17. KNX Aplicación, control y automatización de dispositivos.....	19
Figura 18. Diagrama Actuador 4E4S BUS.....	20
Figura 19. Versiones de transceptores BUSing.....	23
Figura 20. Estructura del telegrama.....	24
Figura 21. Panel BUSing.....	25
Figura 22. Arquitectura de Sistema Domótico de Audio.....	28
Figura 23. Iluminaria de emergencia.....	30
Figura 24. Flujo Luminoso.....	31
Figura 25. Iluminancia.....	31
Figura 26. Telefonía IP con Cisco.....	33
Figura 27. Ubicación del edificio Allure Park.....	34
Figura 28. Edificio Allure Park.....	35
Figura 29. Zonificación de la oficina Allure Park.....	36
Figura 30. Diseño del Ambiente de Recepción.....	49
Figura 31. Diseño del Ambiente de Recepción.....	58
Figura 32. Curva Isolux y Cotas de Lámpara.....	58

Figura 33. Topología lógica de la red de la Oficina Allure.....	69
Figura 34. Topología Física de la Red de la Oficina Allure .....	71
Figura 35. Arquitectura del Sistema Domótico .....	75
Figura 36. Planos Instalaciones domóticas de la oficina Allure Park .....	76
Figura 37. Área de trabajo SIDE .....	78
Figura 38. Barra de Herramientas .....	78
Figura 39. Zonas en el módulo de instalación.....	79
Figura 40. Zonas del plano de situación.....	80
Figura 41. Pestaña escenas del servidor web.....	81
Figura 42. Pantalla PPL7 .....	82
Figura 43. Selección de escenas .....	83
Figura 44. Escenas programadas en el SIDE .....	84
Figura 45. Carril Inferior informe de alarma.....	85
Figura 46. Arquitectura del Sistema de Audio .....	87
Figura 47. Planos Instalaciones de Audio .....	88
Figura 48. Configuración del audio .....	89
Figura 49. Arquitectura del Sistema de Iluminación .....	90
Figura 50. Planos Instalaciones eléctricas de la Oficina Allure Park.....	91
Figura 51. Configuración de la Iluminación .....	92
Figura 52. Configuración de la Iluminación .....	93
Figura 53. Planos de diseño de Red de la Oficina Allure .....	95
Figura 54. Demostración del funcionamiento de la pantalla PPL10 con la iluminación. ....	97
Figura 55. Pruebas del sistema de iluminación en pasillo desde aplicación para IOS.....	99
Figura 56. Demostración del funcionamiento de Audio.....	100
Figura 57. Aplicación de control de audio de SONELCO.....	102

## ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1. Capa OSI.....	26
Tabla 2. Actuadores seleccionados para el cumplimiento de servicios de automatización por ambiente .....	41
Tabla 3. Dispositivos Domóticos de Ingenium.....	43
Tabla 4. Dispositivos Domóticos de Férmex .....	46
Tabla 5. Distribución de los equipos Domóticos en el Proyecto Allure.....	47
Tabla 6. Dispositivos de Audio de Sonelco .....	50
Tabla 7. Distribución de los equipos de audio en el Proyecto Allure.....	52
Tabla 8. Datos para el cálculo de la Iluminación en la recepción .....	58
Tabla 9. Datos de los coeficientes de reflexión, para el cálculo de la iluminación en la recepción .....	59
Tabla 10. Datos técnicos de la lámpara .....	59
Tabla 11. Dispositivos de Iluminación de Normalux.....	61
Tabla 12. Distribución de los equipos de Audio en el Proyecto Allure .....	62
Tabla 13. Áreas de trabajo de la Oficina Allure .....	66
Tabla 14. Proyección de las áreas de trabajo de la Oficina Allure .....	66
Tabla 15. Equipos de la Oficina Allure .....	66
Tabla 16. Proyección de los equipos de la Oficina Allure.....	67
Tabla 17. Nombres de los equipos en la red.....	67
Tabla 18. Distribución de VLAN'S, red, broadcast, máscara de la red.....	68
Tabla 19. Dispositivos de Red.....	72
Tabla 20. Dispositivo de Epson.....	74
Tabla 21. Iconos de SIDE. ....	83
Tabla 22. Comprobación de los iconos de la pantalla PPL10. ....	96
Tabla 23. Comprobación del sensor de radiofrecuencia. ....	98
Tabla 24. Comprobación de los íconos de la aplicación de Ingenium.....	99
Tabla 25. Comprobación de los dispositivos de audio. ....	101
Tabla 26. APU del dispositivo PCP 1232 .....	104
Tabla 27. APU del dispositivo SRBUS .....	105
Tabla 28. APU del dispositivo Hermetic XL DEL-1500.....	106
Tabla 29. Costos de los dispositivos para la Oficina Allure .....	107
Tabla 30. Activos de los equipos de la Oficina Allure.....	110

Tabla 31. Activos de los equipos de la Oficina Allure.....	110
Tabla 32. Detalle de consumo de iluminación anual .....	112
Tabla 33. Presupuestos de sueldos, valores entregados por la empresa CINTELAM.....	113

## Introducción

Hoy en día se ha visto cómo la evolución de la tecnología ha desarrollado nuevas formas de estilo de vida, y las necesidades humanas cada vez han sido más exigentes. Uno de los sectores de grandes cambios tecnológicos es la implementación de sistemas domóticos, tanto en hogares como en oficinas. Esta técnica se ha desarrollado en el campo electrónico, como el manejo de la información a través de sensores, los cuales emiten órdenes por medio de redes exteriores de comunicación.

Ver edificios inteligentes es cada vez más común, debido a que facilitan y ayudan a las necesidades de los usuarios. Según el portal web del “Diario La Izquierda” un ícono en los edificios inteligentes es la empresa Deloitte, que mediante una aplicación gestiona el trabajo de los empleados, determinando sus respectivas actividades y el lugar de trabajo que deben ocupar. Deloitte posee sensores de movimiento, energía, luz y humedad. Este edificio es denominado uno de los edificios que más contribuye al planeta debido al ahorro de energía.

Por otra parte Domintell ha implementado oficinas inteligentes constituidas por un sistema de ventilación, iluminación y protección solar, administrado automáticamente según las condiciones horarias en varias zonas de España.

Esta es una empresa de vanguardia dedicada al diseño y desarrollo de la más alta tecnología domótica. Ingenium fue constituida en 1998 en Oviedo, Asturias, la cual creó una plataforma de control para la gestión y control de instalaciones Domóticas utilizando controladores, interfaces de usuarios, sensores y actuadores, también redes de control tanto para las aplicaciones Domótica e Inmótica.

Uno de los representantes de Ingenium en Ecuador es CINTELAM, esta es una compañía ecuatoriana que fue fundada en el 2005, para brindar servicios de ingeniería en última tecnología, electrónica, eléctrica y telecomunicaciones para todo tipo de vivienda, edificios e industrias.

Existen varios proyectos que sobresalen en la empresa utilizando estas soluciones. Un ejemplo que se destaca es el desarrollo de una solución Inmótica para un Centro de Especialidades Clínicas ubicado en Cumbaya. Otro proyecto es el diseño de red de control domótico para un conjunto de cinco viviendas utilizando tecnología busing para la empresa CINTELAM, desarrollado por el ingeniero Juan Landázuri en la Universidad de las Américas.

Actualmente uno de los proyectos de CINTELAM es el desarrollo de la ingeniería domótica, para la oficina corporativa del edificio "Allure Park" ubicada en la Av. Los Shyris N36-120 en la provincia de Pichincha, la cual se encuentra en la fase de la implementación de la infraestructura.

### **Alcance**

El alcance del presente trabajo de titulación aborda el desarrollo de la ingeniería domótica para una oficina corporativa. Este proyecto está desarrollándose por parte del área técnica de la empresa CINTELAM. En este caso se utilizará la tecnología BUSing.

Los servicios que se orientan en este proyecto incluyen la seguridad a través de alarmas, confort sobre la iluminación y el clima, ahorro de energía y la integración con otros sistemas, tales como el de audio distribuido, videoportero, red de datos y la gestión de la instalación en la nube, utilizando una infraestructura totalmente integrada de comunicaciones. El desarrollo del proyecto se realizará por etapas:

- Análisis de la domótica, e investigación de las tecnologías utilizadas, tales como Busing, TCP/IP, etc. Diseño de la ingeniería en el proyecto.
- Implementación y pruebas del sistema domótico.

### **Justificación**

Se justifica el proyecto propuesto debido a que la domótica es considerada como una solución que mejora notablemente el estilo de vida de todas las personas, permitiendo conseguir altos niveles de ahorro de energía, confort en los usuarios y seguridad de

los bienes. En Ecuador esta tecnología está siendo cada vez más conocida, y una de las empresas dedicadas a este campo es CINTELAM.

Este trabajo de titulación pretende dar a conocer los beneficios y costos que se deben tomar en cuenta al momento de diseñar la infraestructura para una oficina empresarial con una solución domótica.

El desarrollo de todo el proyecto es realizado por un equipo de varias disciplinas, en el que participan instaladores, programadores, ingenieros de proyecto, personal de obra civil, entre otros. Para este caso se requiere de dos personas encargadas de ejecutar todo el proceso de diseño, instalación y configuración.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Diseñar una red domótica para una oficina corporativa con la tecnología BUSing de la empresa CINTELAM.

### **Objetivos específicos**

- Analizar los requerimientos de entorno inteligente para las oficinas corporativas.
- Analizar las tecnologías domóticas y soluciones de automatización utilizando el protocolo de comunicaciones Busing, para su integración con la red de audio distribuido, videoportero domótico integrado, videovigilancia y comunicaciones con la red de información.
- Desarrollar los diagramas de conexión e integración de sistemas para la infraestructura de red domótica y red de datos.
- Configurar los sistemas y aplicaciones para la instalación y puesta en marcha del proyecto integrado en la nube.
- Analizar el costo beneficio del proyecto.

## **1. Marco Teórico.**

### **1.1 Introducción de la Domótica.**

Hoy en día la sociedad, se encuentra rodeada por un mundo de comunicación e información. El desarrollo tecnológico crece cada vez más rápido, obteniendo dispositivos con funciones y servicios mejorados. En este capítulo, se da a conocer una breve historia, definiciones importantes, aplicaciones, componentes, arquitectura, y topología de la domótica.

#### **1.1.1 Historia de la Domótica.**

La domótica nace en los años 70, surgiendo los primeros dispositivos electrónicos, los cuales utilizaban la tecnología X-10, la cual se describirá en el apartado 1.3.1. A partir de esta 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 llamó 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).

Un hogar inteligente, es cada vez es más próximo, tomando en cuenta todos los servicios que se obtienen, tales como confort, seguridad, ahorro energético, control de iluminación, entre otros.

Con el progreso de la tecnología, la implementación de un hogar domótico, ya no es simplemente una fantasía, debido a que ha llegado a transformarse en una realidad para la sociedad. En la figura 1, se observa la evolución de la domótica, desde los años 70 hasta la actualidad.

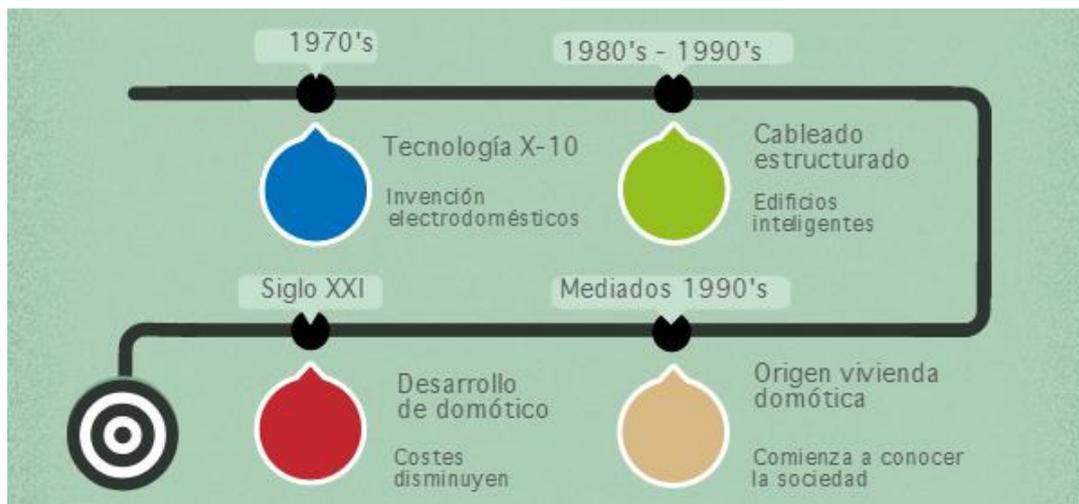


Figura 1. Desarrollo de la Domótica.

### 1.1.2 Definición de Domótica.

Según Ramón Huidobro, el término domótica, aparece en el año 1998, en los diccionarios franceses. Es la unión del latín *Domus* que significa casa, y de la palabra francesa *informatique*, que en castellano quiere decir informática. No obstante, en América Latina se conoce a la domótica, como una casa inteligente (Huidobro, J. M., & Tejedor, R. J. M., 2010, p.4). Ver figura 2, origen del término domótica.



Figura 2. Origen del término Domótica.

Ramón Huidobro define a la domótica como:

“La ciencia y a los elementos desarrollados por ella que proporcionan algún nivel de automatización dentro de la casa, pudiendo ser desde un simple temporizador para encender y apagar la luz o aparato a una hora determinada, hasta los más complejos sistemas capaces de interactuar con cualquier eléctrico de la casa. La vivienda domótica es, por lo tanto, aquello que integra una serie de automatismos en materia de electricidad, electrónica, robótica,

informática y telecomunicaciones, con el objetivo de asegurar al usuario un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético, de las facilidades de comunicación, y de las posibilidades de entretenimiento” (Huidobro, J. M., & Tejedor, R. J. M., 2010, p.4).

### **1.1.3 Aplicaciones de la Domótica.**

Los servicios que ofrece la domótica se pueden agrupar según cuatro aspectos principales:

En el ámbito gestión de energía

- Climatización: programación y zonificación
- Gestión eléctrica: Racionalización de cargas eléctricas: desconexión de equipos de uso no prioritario. Reduce la potencia contratada.
- Gestión de tarifas, derivando el funcionamiento de algunos aparatos a horas de tarifa reducida.
- Uso de energías renovables

En el ámbito del nivel de confort

- Iluminación: Automatización del apagado/ encendido en cada punto de luz
- Automatización de todos los distintos sistemas/ instalaciones / equipos dotándolos de control eficiente y de fácil manejo.
- Integración del portero al teléfono, o del video portero al televisor.
- Control vía Internet.
- Gestión Multimedia y del ocio electrónico
- Generación de macros y programas de forma sencilla para el usuario.

En el ámbito de la protección patrimonial (seguridad)

- Simulación de presencia.
- Detección de conatos de incendio, fugas de gas, escapes de agua.
- Alerta médica. Teleasistencia.
- Cerramiento de persianas puntual y seguro.

En el ámbito de las comunicaciones

- Ubicuidad en el control tanto externo como interno.

- Transmisión de alarmas.
- Intercomunicaciones.

En la figura 3, se muestran las aplicaciones de la domótica que se mencionan en este apartado.



*Figura 3.* Aplicaciones de la Domótica.

Tomado de Universidad de Girona, 2012.

#### **1.1.4 Sistemas de la Domótica.**

Existen tres tipos de Sistemas, como se detalla a continuación.

##### **1.1.4.1 Sistemas Centralizados.**

Son aquellos que poseen un controlador central, encargado de que la información llegue a las interfaces y actuadores. En la figura 4, se observa la arquitectura de un sistema centralizado. Hay que considerar, que en estos sistemas si no existe un controlador principal, el sistema deja de funcionar.

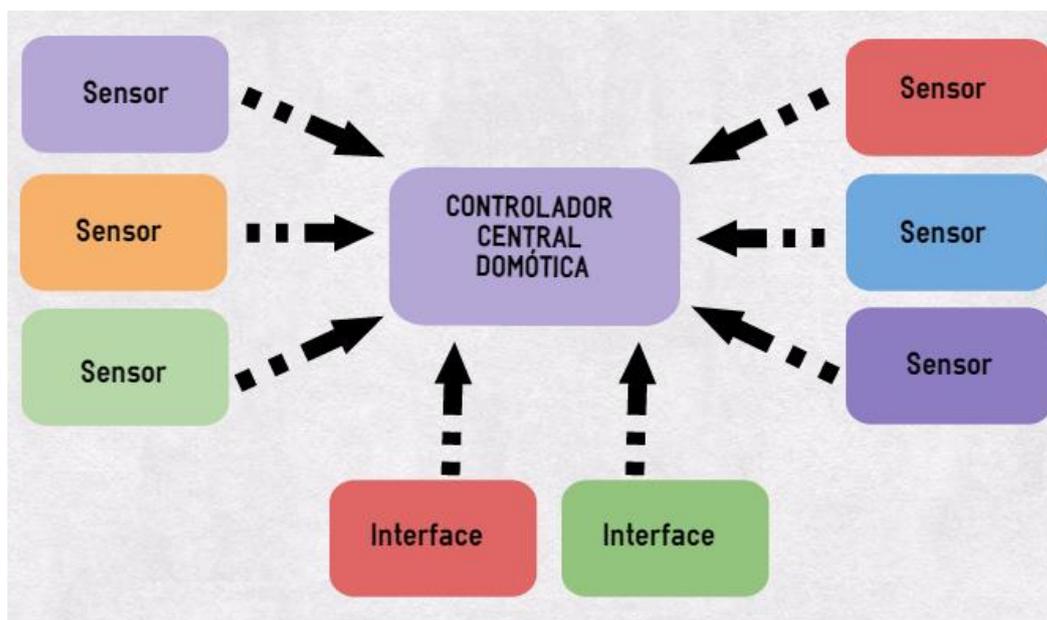


Figura 4. Arquitectura de un sistema centralizado.

#### 1.1.4.1.1 Ventajas y Desventajas de los Sistemas Centralizados.

Las ventajas para los sistemas centralizados son las siguientes:

- Poseen un bajo costo.
- Son utilizados en pequeñas instalaciones.

Por otra parte, las desventajas de estos sistemas son:

- Utiliza gran número de elementos para la interconexión de equipos, estos pueden ser fibra óptica, cobre, entre otros.
- No existe intercomunicación entre equipos diferentes.
- No son confiables, si fallan el sistema central, todo el sistema dejaría de funcionar.
- No existe la probabilidad de incrementar más dispositivos.

#### 1.1.4.2 Sistemas Descentralizados.

Son aquellos que poseen más de un controlador interconectado, mediante un cable de red conocido como BUS, el cual envía toda la información al sistema, con las mismas características de un sistema centralizado.

### 1.1.4.3 Sistemas distribuidos.

Los sistemas distribuidos son aquellos que permiten acceder a los sistemas remotos, de un sistema operativo normal, pero con un entorno distribuido.

En la figura 5, se presenta la arquitectura de un sistema distribuido, donde se observa al BUS de comunicación, para transmitir la información, mismo que se interconectan a través de dispositivos (nodos). Estos nodos son capaces de poseer su propio procesamiento, y se los distribuye en los dispositivos inteligentes, e instalaciones de una vivienda o edificio.

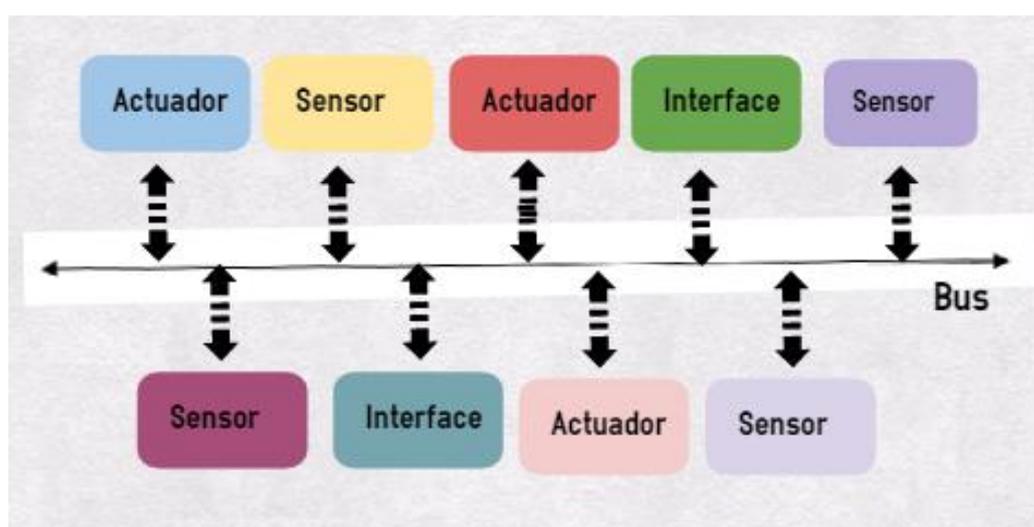


Figura 5. Arquitectura de un sistema distribuido.

#### 1.1.4.3.1 Ventajas y Desventajas de los Sistemas Distribuidos.

Las ventajas para los sistemas distribuidos son las siguientes:

- Económicos: Son sistemas cada vez más asequibles, en donde el cliente tiene facilidades en ampliar tanto dispositivos, así como servicios.
- Confiables: Se refiere a que los sistemas se encuentran trabajando con varios equipos con inteligencia propia a la vez, si uno de estos elementos falla, el sistema sobrevivirá como un todo.
- Flexibles: A mayor número de trabajo, mayor número de equipos. Se puede distribuir la carga de trabajo a varios dispositivos.

Las desventajas para los sistemas distribuidos son las siguientes:

- Se utiliza un gran número de elementos de conexión o cableado.

- En comparación de costos en los sistemas anteriormente mencionados, estos son más costosos por la complejidad, mayor confiabilidad y el número de servicios que ofrece.

### 1.1.5 Topologías de una red Domótica.

La topología de una red, surge gracias a la aparición de necesidades, tal como la interconexión de número de dispositivos, compartimiento de recursos, e información de equipos específicos.

Para determinar la topología adecuada, se considera varios factores, así como el número de máquinas, la ubicación física, el tipo de acceso al medio físico. A continuación, tres aspectos importantes a considerar en una topología:

- Topología Física: Son aquellos dispositivos y cableado que se utilizan para la conexión de una o varias redes, denominados medios físicos.
- Topología Lógica: Es la forma en que los ordenadores se comunican a través de los dispositivos o medios físicos, los más comunes son *Broadcast* y Transmisión de *tokens*.
- Topología matemática: Es aquella que maneja los mapas de nodos y enlaces. Con la ayuda de cálculos matemáticos, se puede determinar el número de nodos que se necesitan en una topología.

Los sistemas domóticos pueden adoptar varias topologías. Existen algunos modelos trascendentes de topología, como se indica a continuación.

#### 1.1.5.1 Topología Bus.

Como se aprecia en la figura 6, La topología Bus tiende a conectar sus nodos en forma directa, a un enlace en forma lineal, gracias a que poseen un cable en común, y no tiene ningún tipo de interacción directa entre nodos.

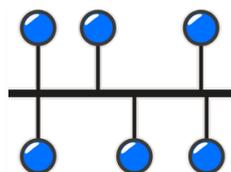
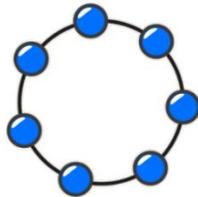


Figura 6. Topología Bus.

Tomado de Domoticautem, 2016.

### 1.1.5.2 Topología anillo.

La topología anillo comprende de un solo anillo cerrado, está formado por nodos y enlaces, conectados adyacentemente a través de cables llamados cadena margarita. En la figura 7, se muestra la topología anillo.

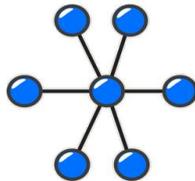


*Figura 7.* Topología Anillo.

Tomado de Domoticaudem, 2016.

### 1.1.5.3 Topología Estrella.

En la figura 8, se ilustra la topología estrella, en donde un nodo principal ubicado en el centro de la red permite que todos los nodos se enlacen a través de un hub, interactuando de manera conveniente la información entre ellos. Uno de sus inconvenientes es que si el nodo principal falla, la red deja de funcionar.

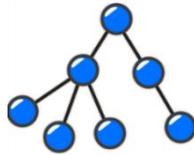


*Figura 8.* Topología Estrella.

Tomado de Domoticaudem, 2016.

### 1.1.5.4 Topología en Árbol.

Como se presenta en la figura 9, la topología árbol no posee un nodo central, puede tener varios nodos ramificados en donde se desprenden los demás nodos, interconectados por hubs o switch. Un enlace troncal posee varias capas conectadas de un extremo a otro de forma jerárquica.

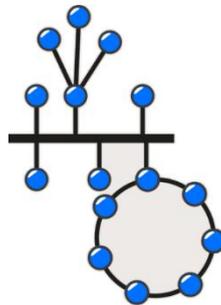


*Figura 9.* Topología Árbol.

Tomado de Domoticaudem, 2016.

#### 1.1.5.5 Topología Libre.

En la figura 10, se visualiza la topología libre, donde la redundancia de cada nodo se interconecta directamente con los demás nodos, si uno llega a fallar el sistema no deja de funcionar, la información atraviesa todos los enlaces necesarios hasta llegar a su destino. A pesar de su correcto funcionamiento del sistema, existe un gran desperdicio de recursos del mismo.

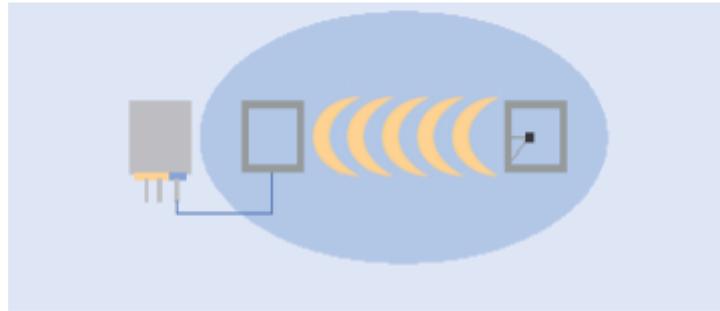


*Figura 10.* Topología Libre.

Tomado de Domoticaudem, 2016.

#### 1.1.6 RFID Sensor de Identificación por Radiofrecuencia

Son sistemas de identificación por radiofrecuencia, que se ilustra en la figura 11. Se encargan en identificar objetos a largas distancias sin la necesidad de conexión física, utilizando microchips ubicado junto a una antena de radio y sirve para determinar al elemento que lleva el portador de la etiqueta. (L.M. Blázquez del Toro, 2015, pág.2)



*Figura 11.*Funcionamiento RFID.

Tomado de Blázquez del Toro.

### **1.1.7 Caja Domótica**

Son cajas de protección, como se observa en la figura 12 para colocar dispositivos de automatización, evitando cualquier tipo de daño y amortiguando los ruidos producido por el relé. Su diseño tiene la capacidad de instalar separadores y crear habitáculos diferenciados para los dispositivos domóticos como: sensores y actuadores. (Gewiss, 2016)



*Figura 12.* Caja Domótica.

Tomado de Gewiss ,2016.

### **1.1.6 Red de Control.**

La red de control es la responsable de la inspección de la automatización en la vivienda. Es independiente en las redes de datos y/o multimedia, puede interactuar con estas a través de una pasarela residencial, conocida como Gateway (CINTELAM®, 2014).

Además, en la interacción de una red de datos interviene el desarrollo de nuevos dispositivos, como sensores y actuadores, que a su vez pueden trabajar con equipos diferentes en un mismo protocolo, denominado interoperabilidad de un sistema.

#### **1.1.6.1 Interacción de Redes.**

Desde sus orígenes, la automatización del hogar ha dado cavidad al desarrollo tecnológico, e implementación de nuevos protocolos y estándares, es así como cada organización tiende a innovar sus dispositivos dando como resultado la competitividad en liderar el mercado.

Existen varios protocolos y fabricantes en el mercado, que son importantes para el desarrollo de proyectos domóticos, entre los principales se puede desatacar:

- X-10
- EIB - KNX,
- EHS,
- BatiBUS
- LonWorks
- BACNet
- BUSing

#### **1.1.7 Estándares del sistema Domótico.**

##### **1.1.7.1 Estándar EIB**

La Asociación EIB o también llamada EIBA, es una sociedad que permite la creación de nuevos estándares, garantizando la compatibilidad e interoperabilidad de varios protocolos con BUS, considerando que los equipos puedan ser o no de un mismo fabricante.

EIB (Bus de Instalación Europea), es un sistema que surgió a principios de los noventa, dirigido al campo de la domótica, el cual se encarga en el mando y control de instalaciones automatizadas de edificios.

Algunas características de EIB, se detallan a continuación:

- Pueden llegar a tener una arquitectura centralizado o descentralizado.
- Tienen como referencia modelo OSI.

- Pueden ser utilizados en pequeñas o grandes infraestructuras.
- Son flexibles a las necesidades de los usuarios.

#### **1.1.7.2 Protocolo X-10.**

La tecnología X-10 fue desarrollada por la corporación Pico Electronics, a finales de los 70, con fines de elaborar circuitos capaces de transmitir e insertar datos a un sistema central, y ser controlados remotamente a través de una red eléctrica de baja tensión, abriéndose camino en el campo de aplicaciones domóticas.

Por otra parte, este protocolo posee varias ventajas como:

- Es un sistema abierto, en el que cualquier fabricante puede producir y adquirir en cualquier dispositivo.
- Sus costos y prestaciones son asequibles.
- Se los puede implementar en viviendas y edificios.
- No necesitan grandes conocimientos para su manejo.

Con respecto a característica técnica, a continuación, las más destacadas:

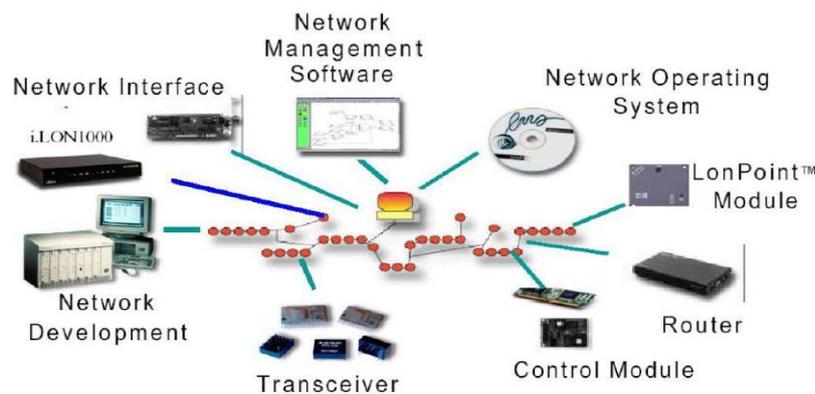
- Utiliza seña sinusoidal de corriente alterna 50 0 60 Hz.
- Presenta valor nulo de potencia.
- Posee una frecuencia fija de 120 kHz.
- Impulso es de 6 Vpp.

Se detallan algunas características que poseen los dispositivos que ofrece X10:

- Seguridad: Control y detección de sensores de movimientos perimetrales, tales como sensores ubicados en puertas y ventanas, con la utilización de contactos magnéticos en cada hendidura.
- Confort: Facilidad en el control de dispositivos locales, además el control remoto (iluminación, tv, radio, etc.) manual o digital de los dispositivos.
- Ahorro de energía: Control y programación del consumo de energía de los dispositivos cuando no estén en uso

### 1.1.7.3 Tecnología LonWorks.

LonWorks es una empresa americana, que se basa en la implantación de nodos inteligentes en redes de comunicación, cada nodo realiza procesamientos e interacciones con sensores y actuadores. Las redes de control son abiertas y las aplicaciones son dirigidas a infraestructuras industriales, empresas de generación de energía, transporte terrestre, transporte aéreo viviendas y edificios. (Echelon, 2016).



*Figura 13.* Plataforma LonWorks

Tomado de CINTELAM®, 2016

Es importante mencionar que esta tecnología permite la comunicación sobre par trenzado. En cuanto a su arquitectura es distribuida, porque la inteligencia del sistema se encuentra repartida en cada nodo. Entre las características de LonWorks:

- Es un estándar de libre uso.
- Tiene como ventaja ser compatibles con varios fabricantes.
- Puede alcanzar una velocidad de comunicación de 1,25 Mbps en el bus de comunicación.
- Utiliza cable de par trenzado Ethernet, fibra óptica, PLC, radio, GSM-GPRS.
- Se basa en circuito denominado Neuron Chip con varios procesadores, cada uno posee una dirección unida de 48 bits.

### 1.1.7.4 El estándar Konnex (KNX)

Fue creado en 1990, gracias a la asociación de varias entidades tales como:

- EIBA (European Installation Bus Association).
- EHSA (European Home Systems Association).
- BCI (BatiBUS Club International).

Como se detalla en la figura 14, la tecnología KNX es el ESTÁNDAR abarca todos los dispositivos electrónicos que se puedan implementar en los hogares modernos, controlando todos los servicios que se puedan instalar en la vivienda tales como: control de la iluminación y las persianas, así como variados sistemas de seguridad, calefacción, ventilación, aire acondicionado, monitorización, alarma, control de agua, gestión de energía. (KNX Association, 2016).



*Figura 14.* Aplicaciones con KNX

Tomado de KNX Association, 2016

Cabe recalcar que estos estándares son de uso libre, y permiten ser implementadas en cualquier plataforma de microordenadores. A continuación, alguna característica que posee este estándar:

- Utiliza una amplia gama de medios de transmisión TP, PL, RF e IP.
- Utiliza una amplia gama de modos de configuración.
- Utiliza ETS, herramienta para cualquier fabricante.

Conjuntamente posee otros estándares aprobados tales como:

- Estándar Europeo (CENELEC EN 50090 y CEN EN 13321-1).
- Estándar Internacional (ISO/IEC 14543-3).
- Estándar Chino (GB/T 20965).
- Estándar Norteamericano (ANSI/ASHRAE 135).

Entre las aplicaciones utilizadas con el estándar KNX están:

- Control de Iluminación: En la figura 15 se puede observar la interfaz que utiliza sistema KNX en una pantalla táctil, para el control total de dispositivos de iluminación en tiempos, encendido, apagado y regulación de equipos de un hogar.



Figura 15. KNX software para control de dispositivos de iluminación.

Tomado de KNX Association, 2015.

- Seguridad: En la figura 16, se muestra la conexión de dispositivos en el monitoreo de sistema de incendios, el cual determina el control de fallos del sistema tanto técnico como aplicativo.

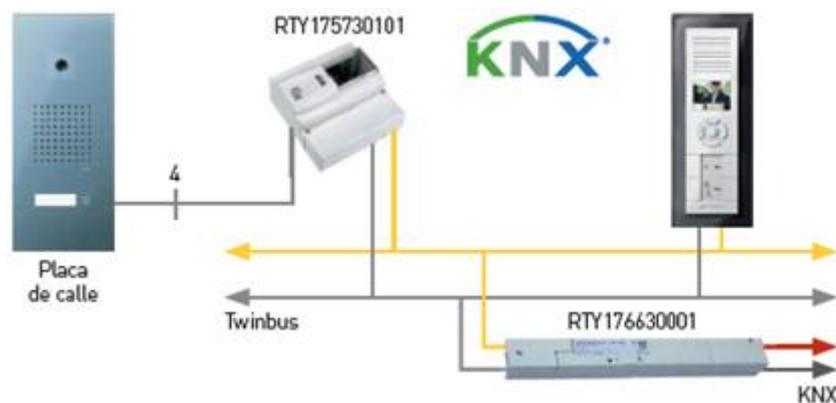
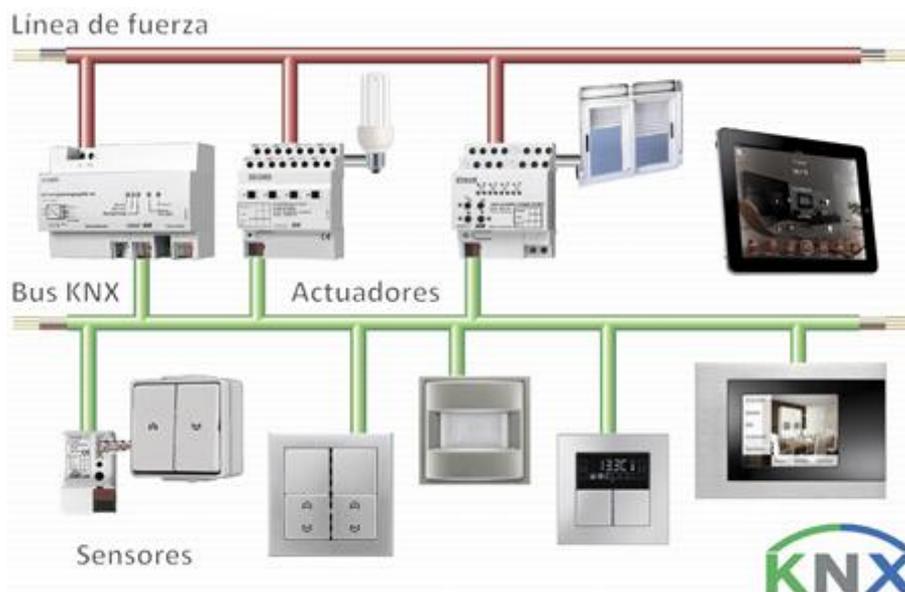


Figura 16. KNX dispositivos de seguridad.

Tomado de KNX Association, 2015.

- Automatización: Se puede apreciar en la figura 17 el control y automatización de dispositivos que utilizan un sistema Bus, el cual se basa en la implantación de funciones lógicas, control remoto de aplicaciones, acceso a la red.



*Figura 17. KNX Aplicación, control y automatización de dispositivos.*

Tomado de KNX Association, 2015.

Los dispositivos que se encuentran conectados al BUS son sensores y actuadores utilizados para el control de equipamiento de gestión de todo un sistema y sus aplicaciones, a través de cualquier medio de transmisión compatibles o dentro de los estándares de KNX, sobre el que se conectan todos los dispositivos e intercambian la comunicación.

#### **1.1.7.5 BUSing**

Es el primer sistema de comunicación distribuido, fundada en 1998 en Oviedo por la empresa Ingenium. En base de algunos protocolos como KNX® y LonWorks® ayudo a consolidar y formar el protocolo BUSing. Además, su objetivo fue desarrollar e innovar equipos asequibles a cualquier usuario.

Al crear un protocolo propio y libre, permite la flexibilidad e integración con otros fabricantes. BUSing es un sistema que intercomunica varios subsistemas a través de microcontroladores, con la ayuda de un sistema distribuido. Los terminales que interactúan con el sistema se clasifican en dos tipos:

- Actuadores: Son aquellos que actúan sobre los diferentes dispositivos de vivienda o edificio.
- Interface de usuario: Facilita la integración de los sistemas a una plataforma visual, (aplicación) de fácil manejo.

La topología que utiliza BUSing, permite la escalabilidad es decir la integración de varios dispositivos a la vez conectados al bus. En la figura 18, se observa el resultado la interacción de varios elementos como cuatro entradas y cuatro salidas.

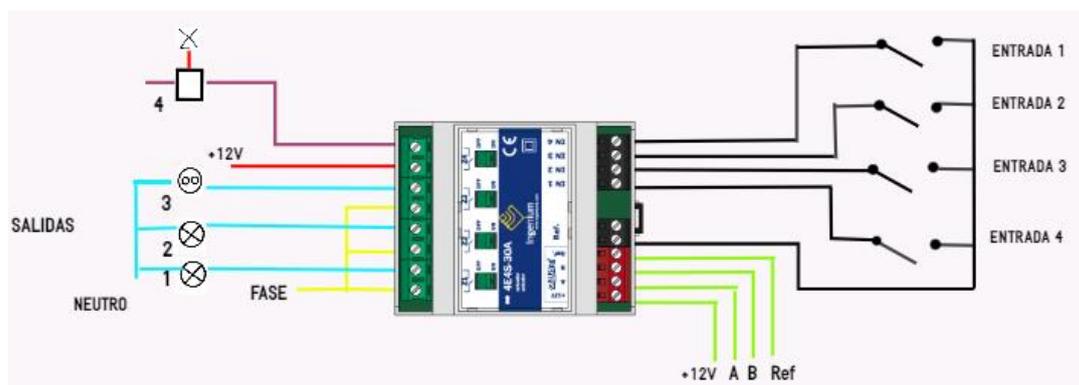


Figura 18. Diagrama Actuador 4E4S BUS

Tomado de Ingenium

## 1.2 Introducción a las oficinas inteligentes.

En la actualidad una vivienda automatizada se ha dado a conocer como casa inteligente, incluso se ha desarrollado en varios ambientes tales como edificios, hospitales y corporaciones, dando lugar a términos como domótica, inmótica, urbótica, *smart city*, de acuerdo al espacio o entorno en el que se desarrolla.

Una oficina inteligente de una corporación, ofrece a los empleados mejores espacios de trabajo totalmente equipados y automatizados, incentiva a nivel emocional a trabajar con mayor entusiasmo, dando como resultado mayor rendimiento en el incrementando de sus actividades laborales, e incluso beneficia a terceras personas como a los compradores.

En este apartado, se desarrollará un amplio concepto de las oficinas que utilizan sistemas domóticos.

### **1.2.1 Definición de la oficina inteligente.**

Una oficina inteligente, es un lugar corporativo que se encuentra compuesta por elementos automatizados.

Según la revista AXIOMA:

“La tecnología aplicada en la oficina, conocida como Domótica, busca la integración de todos los aparatos domésticos para que todo funcione en perfecta armonía, con la máxima utilidad y la mínima intervención por parte del usuario” (Ibarra, J., 2010, p.28).

El tratamiento de la información de una oficina, comprende una extensa área que puede ir desde un simple temporizador para encender y apagar la luz, hasta sistemas complicados aptos para interactuar con cualquier elemento eléctrico (Ibarra, J., 2010.)

Realmente, el objetivo de la domótica es “integrar una serie de automatismos eléctricos, informáticos, electrónicos, robóticos y de telecomunicaciones para lograr que el usuario tenga más seguridad, comodidad, entretenimiento, facilidades de comunicación e incluso ahorro energético en su empresa” (Ibarra, J., 2010, p.28).

### **1.3 Introducción a las tecnologías.**

Un Sistema Domótico es un sistema complejo y dinámico con sistemas disímiles, por esta razón existe la interoperabilidad de varias tecnologías a la vez.

#### **1.3.1 Introducción a BUSing®.**

BUSing® es el primer sistema de comunicación distribuido, desarrollado por la empresa española Ingenium para aplicaciones domóticas e inmóticas. Este sistema completo se ajusta a cualquier sistema sencillo o complejo, utilizando dispositivos de autonomía propia denominados nodos.

Dependiendo de la capacidad de cada uno de los dispositivos, estos pueden gestionar actividades como el control de iluminación, gestión de alarmas, sistemas cámaras IP, etc. En este apartado se desarrolla la definición, arquitectura, componentes y especificaciones técnicas de BUSing®.

### **1.3.1.1 Definición de BUSing®.**

BUSing® es un sistema de comunicación entre diferentes dispositivos microcontrolados, siendo el sistema de tipo distribuido. Esto hace que cada dispositivo sea útil por sí mismo, dotándolos de autonomía propia (Ingenium, 2016, pág. 54). La red BUSing® puede desarrollarse en:

- Control de Audio Distribuido
- Control de Video portero
- Gestiones eléctricas
- Monitoreo, registro, seguridad

### **1.3.1.2 Componentes de BUSing®.**

La topología BUSing está compuesta de una red la cual soporta configuraciones tanto simples como complejas, gracias a que posee una estructura jerárquica (Ingenium, 2016, pág. 55). Utiliza dos líneas, primario y secundario. La unión de las distintas líneas se realiza a través de un “Routing”, que permite establecer comunicación entre ambas.

El número máximo de “Routing” que se conectan en la línea principal es de 255, por lo que el número máximo de líneas secundarias será de ese mismo valor, por lo tanto, la cantidad máxima de dispositivos conectables a una misma instalación, corresponde a un total de 65.535 dispositivos de BUS.

### **1.3.1.3 Arquitectura BUSing®**

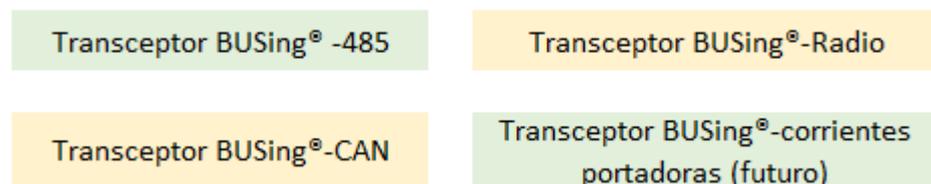
BUSing® es un sistema distribuido, en el que todos los dispositivos de BUS son maestros y esclavos a su vez. Todos disponen de un microcontrolador interno, que permite tanto el envío como la recepción de datos. Debido a este tipo de arquitectura, todos los dispositivos son programables y funcionan de forma independiente (Ingenium, 2016).

Considerando la estructura de los dispositivos BUS, se debe tomar en cuenta para un correcto funcionamiento, el manejo de su alimentación a 12Vcc, permitiendo un mínimo 10Vcc.

La estructura de los dispositivos describe como todos los elementos del sistema distribuido BUSing actúan simultáneamente como clientes y servidores, respecto a los demás nodos de la red.

#### 1.3.1.4 Especificaciones técnicas de BUSing®

BUSing posee varias características técnicas tales como: un BUS con longitud máxima de 1000 metros, y una distancia máxima entre dos nodos de la red es de aproximadamente de 300 metros, en caso de necesitar mayor longitud se debe manejar elementos diseñados para tal efecto, los “Reping”, que se coloca a la mitad de los dos nodos (Ingenium, 2016). Como se muestra en la figura 19, el canal de BUS acepta cuatro tipos de medios de transmisión.



*Figura 19.* Versiones de transceptores BUSing

Tomado de Ingenium, 2016.

Existe al menos un transceptor, para cada uno de los distintos medios físico de transmisión. Los principales transceptores son:

- Tipo TTL, circuito electrónico diseñado para su inclusión dentro de otros equipos electrónicos.
- Transceptores-adaptadores, diseñados para una conexión directa a la PC u otro hardware.

#### 1.3.1.5 Tecnología de Transmisión BUSing®

El Protocolo BUSing® se compone por paquetes o telegramas punto a punto o multicast. La respuesta de cada uno de los paquetes está destinada para mediante el comando ACK, enviado al origen. En el caso de los paquetes multicast, se produce una colisión de varias respuestas de ACK, en caso de existir más de un nodo conectado a la instalación.

### 1.3.1.5.1 Estructura del telegrama

BUSing intercambia la información a través de “control de eventos”, utilizando telegramas los cuales aparecen cuando va a ocurrir un evento. La información que viaja, son paquetes de datos a través de un conjunto de campos denominados variables, al ser enviada la información se ejecutará una notificación y su respectivo procesamiento. Como se muestra en la figura 20, se denota la estructura de un telegrama, y su porcentaje de almacenamiento para cada variable.

Telegrama				
Dirección de Origen	Dirección de Destino	Comando	Dato1	Dato 2
2 Byte	2 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte

Figura 20. Estructura del telegrama

Tomado de Ingenium, 2016.

- Dirección origen: Es el identificador que transmite y atraviesa el telegrama, a través de todos los campos existentes. Cada uno de los nodos posee una dirección única.
- Dirección destino: Es el identificador del nodo, en donde se transmite la dirección al telegrama a su destino final.
- Campo de Comandos: Es el cual define el campo de datos, en lectura o escritura para RAM o EEPROM.
- Campos de Datos: Existen bloques que ejecutan y accionan dispositivos dirigidos al telegrama, denominados Dato 1 y Dato 2. Estos dispositivos se envían al script, definiendo los campos de direcciones de los dispositivos.

### 1.3.1.6 Equipos BUSing®

En la actualidad existen 31 dispositivos diferentes para conectarlos a BUSing®. Agrupados en varias clases que definen su modo de funcionamiento, de manera que se pueda simplificar la fabricación de software de control y monitoreo de una instalación BUSing®. (Ingenium, 2016, pág. 60). A continuación, los equipos de mayor utilidad para la instalación de domótica son:

- 6E6S, 4E4S, 2E2S Clase Entradas Salidas Digitales.
- 2S, RB1500, RBF10A Clase Salidas Analógicas.
- MECing, IRBUS Clase Ejecución Escenas.
- Termostato, LDRBUS, MECBUS, Termostato Digital Clase Controles Regulaciones PID.
- KA Clase Control de Alarmas técnicas.
- KTF Clase Adaptadores Telefónicos BUSing®.
- KC, CTEXT Clase Consolas de Control.
- SRBUS Clase Detectores de Presencia.

#### 1.3.1.7.1 Panel BUSing®

El panel BUSing® tiene como objetivo principal, su funcionamiento en instalaciones domóticas, en relación a la programación de los dispositivos en beneficios a los usuarios y la emulación de estos en una instalación real. Como se muestra en la figura 21, el panel BUSing® existen sensores y actuadores, conectados a una pantalla principal en donde se visualiza la aplicación de Ingenium.



*Figura 21.* Panel BUSing

Tomado de Ingenium, 2016

#### 1.3.1.7 Capas OSI-ISO

En la tabla 1, se señalan todas las capas OSI que utilizan el protocolo BUSing, con la respectiva descripción.

Tabla 1.

## Capa OSI

N°	Capa	BUSing		Descripción
7	<b>Aplicación</b>	Aplicaciones y equipos 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 sistema, ...		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 otra de la red de los mensajes de red
3	<b>Red</b>	Datagrama BUSing		Maneja destinos, rutas, congestión en 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 232C-Radio	Entrega los datos entre un nodo y otro en un enlace de red
1	<b>Física</b>	Par trenzado (485, CAN)  Radio 2,4 GHz Radio de largo alcance		Define la conexión física de la red

Tomado de Ingenium, 2016

### **1.3.2 Introducción de Sonelco.**

Sonelco fue fundada en 1974, cuando su creador concibió el sistema de música ambiental basada en amplificadores distribuida. Hoy en día, es un estándar del mercado dentro de los sistemas “multiroom”. (Sonelco, 2015).

#### **1.3.2.1 Definición de Sistema de audio distribuido.**

Es aquel sistema de Streamer de música digital, que permite reproducir canciones en cualquier parte de la vivienda, oficina o edificio denominado “multi-zona”.

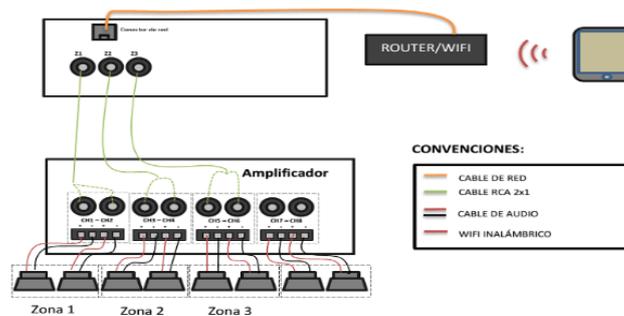
Se puede mencionar algunos beneficios para la implementación del Sistema de Audio Distribuido, así como:

- Fácil manejo de la operatividad de los equipos.
- Alta Calidad de audio.
- Flexibilidad en la integración de nuevas tecnologías.
- No necesita el traslado de equipos de audio a las diferentes áreas.
- Posee variedad en el tipo de conexión que se requiera, dispositivos alámbrico o inalámbrico según la necesidad.

#### **1.3.2.2 Arquitectura Sistema Audio Distribuido.**

El sistema de audio distribuido está compuesto por un conversor interno, que convierte la señal de audio digital virtual a audio-pre-amplificado, es decir conectado a amplificadores analógicos centrales y bocinas de audio estéreo.

En la figura 22, se observa la arquitectura de Sistema Domótico de Audio, contiene un control multi-zona, que se lo puede administrar fácilmente con el uso de un teclado de control y comandos centrales de los equipos, en dispositivos como pantallas táctiles, Tablet o Smartphone a través del Internet.



*Figura 22.* Arquitectura de Sistema Domótico de Audio

Tomado de © Import home Green Building, 2016

### 1.3.2.3 Componentes de Sistema Audio Distribuido.

Los sistemas de difusión sonora están compuestos por la centralización, mandos de control amplificador incorporado y difusores de baja impedancia. Además, trabajan con sistemas centrales, como es la centralización del sonido en un mismo equipo.

- Centralización: La centralización del sistema puede hacerse de diversas maneras, mediante una central de sonido, que integra en un mismo equipo la fuente de alimentación, el preamplificador y el telecontrol (SONELCO, 2016).
- Sistema Modular: Es un sistema en el que intervienen varios elementos como: fuente de alimentación, módulos de entradas de audio, y fuentes de sonido en caja universal. Esto permite que todos los módulos de audio, puedan integrarse de mejor manera los mecanismos eléctricos. (SONELCO, 2016).
- Bluetooth: Sonelco es pionera en desarrollar en el año 2013 nueva gama de tecnología bluetooth denominado P8110, el cual dispone de 3 canales de audio: 2 locales bluetooth y sincronizador integrado, y otro canal de la central (SONELCO, 2016).

### 1.3.3 Introducción de Fermax.

Es una empresa española fundada en 1949, por Fernando Maestre, especializada en equipos de porteros electrónicos, video portero digital y sistemas de control de acceso. La aparición del primer portero fue denominada "Fonoporta". (FERMAX, 2016).

### **1.3.3.1 Definición de Video Portero.**

El Video Portero “es un equipo electrónico que permite visualizar imágenes en tiempo real desde el interior de una vivienda o edificio a exteriores. En donde un individuo se encuentra cargo de las funciones de abrir y cerrar las puertas. Es así como surge el Sistema Video Portero el cual remplazaría al individuo”. (J.C. Martín, 2009).

### **1.3.3.2 Definición de Video Portero Domótico**

A diferencia de un video portero tradicional, el video portero Domótico está dirigido para las automatizaciones del hogar. Este dispositivo permite al usuario interactuar, tanto desde el monitor o el portero como desde la placa de calle, con la instalación, activando o desactivando los mecanismos domóticos del hogar.

### **1.3.3.3 Componentes de un video portero**

El sistema está conformado por dos placas electrónicas, las cuales están ubicadas en el interior y exterior del portón, teniendo como función la primera placa para personas visitantes y la segunda para dueños del hogar.

Con el fin de que la persona visitante establezca conexión bidireccional por medio de un sonido a través de un dispositivo electrónico, el dueño de casa acciona un botón físico que permita el ingreso de dicho individuo.

La segunda placa es uso exclusivo del dueño o de las personas que están dentro del hogar, visualizando así al individuo y activando el botón físico para permitir la entrada y salida del portón.

### **1.3.3.4 Prototipos de video porteros.**

Existen varios prototipos de video portero dependiendo a las necesidades y posibilidades económicas de las personas (Seguridad, 2015). Así como:

- Video portero analógico: La tecnología de este sistema es ambigua, más económica en comparación a la tecnología digital. Una de sus principales desventajas es la utilización de cable coaxial, de manera que no existe una óptima comunicación, dando lugar a las interferencias

- Video portero digital: Este sistema es una versión nueva y mejorada de un sistema analógico, utiliza hilos de conexión, diseños innovadores y táctiles. Sus costos son un poco más elevados pero asequibles a los usuarios.

#### 1.3.4 Introducción a Normalux.

Normalux es la marca comercial de Gonzales Soriano S.A., compañía española, ubicada en Asturias, Desde hace algunos años se ha convertido en uno de los fabricantes europeos con mayor capacidad de producción.

En donde desarrollan desde diseños hasta su elaboración final de equipos tecnológicos dedicadas a la domótica, tanto como en instalaciones de viviendas, como oficinas o locales públicos (NORMALUX, 2016).

Algunas características de los equipos que ofrecen:

- Diseño
- Confort
- Seguridad
- Eficiencia energética

##### 1.3.4.1 Luminarias

La empresa Normalux ofrece luminarias de emergencia como se ilustran en la figura 23 que cumplen con la normativa europea UNE EN 60598.2.22. En ella, se establecen los requisitos técnicos que debe cumplir una luminaria de emergencia, así como los ensayos a los que se debe someter y el marcado que siempre debe estar presente. (NORMALUX, 2016).



*Figura 23.* Iluminaria de emergencia.

Tomado de Normalux, 2016.

### 1.3.4.2 Clasificación de luminarias de emergencia

Las luminarias de emergencia se las divide de la siguiente manera:

- Aparato autónomo: Es aquella luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no. Así como baterías, lámparas, conjunto de mando y dispositivos de verificación, y control dentro de la luminaria.
- Luminaria alimentada por fuente central: Es aquel sistema central, que alimenta a una luminaria.

### 1.3.4.3 Parámetros claves en una luminaria de emergencia

- Flujo luminoso: La fuente de luz emite energía electromagnética, en múltiples longitudes de onda como se puede observar en la figura 24. Una característica de una luminaria de emergencia es su activación inmediata después de la detección de fallo, después de 60 segundos automáticamente la iluminaria reanudara su funcionamiento con normalidad.

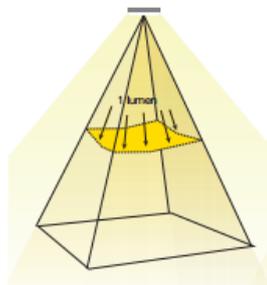


Figura 24. Flujo Luminoso

Tomado de Normalux, 2016

- Autonomía: Es la emisión de flujo de las luminarias (fabricante) en el tiempo asignado. Ver figura 25.

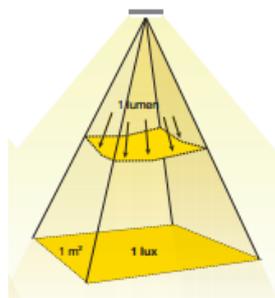


Figura 25. Iluminancia

Tomado de Normalux, 2016

#### **1.3.4.4 Estados de una luminaria**

Es importante conocer los diferentes estados de luminaria que se presentan:

- **Alerta:** El funcionamiento de una luminaria de emergencia, depende del fallo del suministro eléctrico para su activación.
- **Emergencia:** El alumbrado de emergencia aparece cuando el dispositivo autónomo de iluminación falla, automáticamente se reemplazará por otra luminaria.
- **Reposo:** La interrupción intencional del estado de emergencia de una luminaria a modo apagar, y este no establece una alimentación automática, se ejecuta un estado de alerta.

#### **1.3.4.1 Definición de Sistema de Iluminación.**

El Sistema de Iluminación “proporcionar la visibilidad adecuada para que labores realizadas en el interior de una edificación se efectúen de manera cómoda eficaz y segura” (MERRIT, 2012, p.1102).

Algunos de sus principales objetivos son:

- Productividad
- Ahorro de energía
- Bienestar de las personas

#### **1.3.5 Introducción a la red informática.**

Para la sociedad comunicarse es parte esencial en su vida, con las redes informáticas se pretende “tener la capacidad de captar, almacenar, procesar, recuperar y transmitir, informaciones entre personas o entre personas y ordenadores o entre ordenadores y ordenadores” (S.N., 2016).

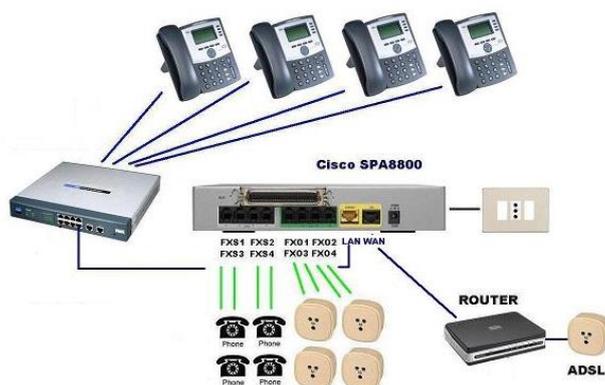
#### **1.3.5.1 Definición de la central telefónica.**

Una central telefónica es el lugar utilizado por una compañía, donde se alberga equipos necesarios para la operación de las llamadas telefónicas. En otras palabras, es el espacio donde se establecen conexiones de los usuarios, mediante retransmisiones entre centrales de la señal de voz.

Las centrales telefónicas se ubican en edificios destinados a albergar los equipos de transmisión y de conmutación, que hacen posible la comunicación entre los diferentes abonados.

### 1.3.5.1 Definición de VoIP

La telefonía IP es la integración de soluciones de voz, video, y aplicaciones móviles en redes fijas y móviles, para capacitar y proveer a los usuarios una comunicación sencilla de utilizar, a través de cualquier medio o dispositivo. La plataforma de redes convergentes que utiliza, ayuda a organizar el tamaño para la optimización en seguridad, resistencia, flexibilidad y escalabilidad en la información.



*Figura 26.* Telefonía IP con Cisco.

Informática total, 2016.

Algunas características fundamentales de VoIP:

- Seguridad
- Encaminamiento estricto desde el origen
- Encaminamiento libre desde el origen

## 2. Análisis.

### 2.1 Introducción en el diseño del Sistema Domótico de proyecto Allure.

El diseño del sistema domótico en el presente proyecto, está determinado por un análisis de requerimientos, en el que se considera los aspectos estéticos y técnicos.

En esta etapa, los especialistas ayudan a plasmar, todos los requisitos que el cliente necesita que se coloque en el proyecto. Posteriormente, se realiza un análisis de las especificaciones técnicas, para decidir los dispositivos adecuados, que deben ser implementados en la oficina. En este capítulo, se describe a fondo cada una de estas etapas.

### 2.2 Descripción de la oficina del proyecto Allure.

#### 2.2.1 Ubicación geográfica de la oficina del proyecto Allure.

La oficina corporativa se encuentra ubicada en el treceavo piso del edificio “Allure Park”, en la provincia de Pichincha, en la ciudad de Quito, específicamente en la Av. Los Shyris N36-120, ver en la figura 27, y figura 28.



Figura 27. Ubicación del edificio Allure Park



*Figura 28.* Edificio Allure Park

### **2.2.2 Planos de la oficina del proyecto Allure.**

La oficina del proyecto posee un área rectangular de  $112,47m^2$ , dividido en 7 ambientes, acorde a las necesidades del cliente, este lugar está conformada por:

- 1 recepción: área de  $17,71 m^2$
- 1 oficinas compartida: área de  $16,44 m^2$
- 1oficina gerencia: área de  $11,15 m^2$
- 1 sala de reunión: área de  $12,89 m^2$
- 1 sala de juegos área de  $10,43 m^2$
- 1 sala de espera: área de  $16,10 m^2$
- 1 bar: área de  $6,53 m^2$
- 2 baños: área de  $6,22 m^2$

A continuación, en la figura 29, se presenta el plano de la oficina, en la que se verifica la distribución de los diferentes ambientes en la oficina.

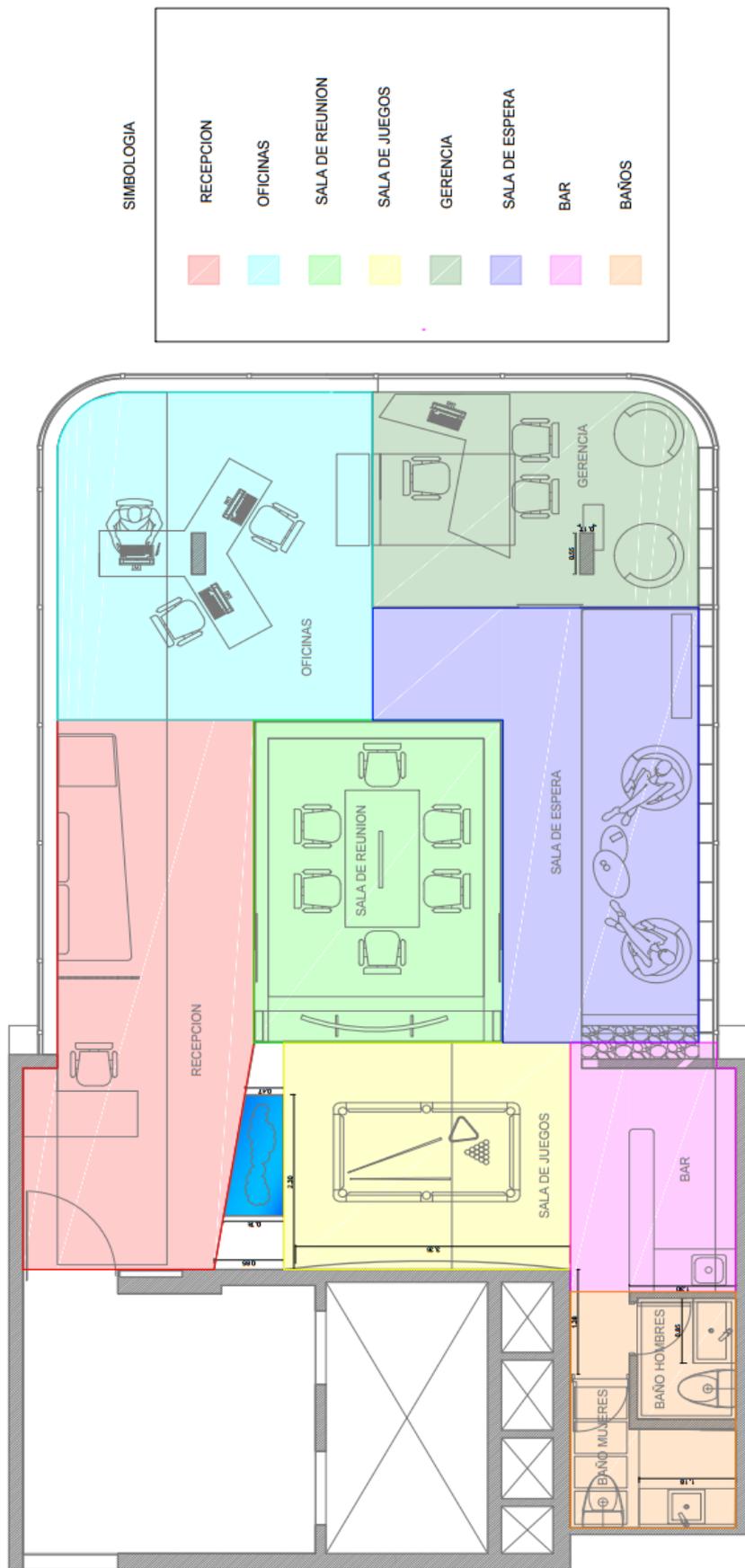


Figura 29. Zonificación de la oficina Allure Park

### **2.2.3 Descripción de los aspectos del entorno.**

Para considerar los aspectos del entorno previo a su instalación, se debe de realizar un estudio de todos los componentes que se implementan en la oficina. Estos puntos de vista se denominan aspecto funcional y estructural.

#### **2.2.3.1 Aspecto Funcional.**

El aspecto funcional trata de la capacidad de soporte de la infraestructura. La evaluación en términos de cuatro elementos básicos:

- Estructura
- Sistemas
- Servicios
- Administración

##### **2.2.3.1.1 Estructura de la Oficina.**

La oficina se basa en los componentes estructurales, la ubicación, arquitectura, acabados de interiores y muebles de la oficina. Los aspectos estructurales importantes de la infraestructura son:

- La ubicación y orientación de elementos estructurales tales como techo, piso, ventanas y paredes, para una mejor opción de automatización en el ahorro de consumo de energía.
- El aprovechamiento de la luz solar y su impacto sobre la visibilidad en los ambientes de trabajo.
- Los espacios de pisos y techos falsos, para permitir el acceso rápido al cableado (eléctrico, domótico y red).
- La ubicación de fuentes de energía y de poder de todos los sistemas, eléctricos y domóticos, para que no exista ninguna interrupción.
- El registro adecuado de conductos para el cableado y conexiones en general.
- Evaluación de ambientes con respecto al peso que deben soportar pisos y techo, para alojar todo el equipamiento eléctrico, domótico y de red.

Es importante, tomar en cuenta los acabados de interiores, debido a que proveen a la oficina una calidad estética, así como relaciones de escala de iluminación, elementos que amortigüen el sonido, óptima ubicación, y aspectos ergonómicos.

#### **2.2.3.1.2 Sistemas de la Oficina.**

Son aquellos que proporcionan calidad y confort en el ambiente, a los usuarios y equipos, por este motivo cada sistema debe ser automatizado. Los servicios que ofrece la oficina son:

- Conexión de equipos en un punto red.
- Comunicación de voz, datos y video (protocolo IP)
- Registro de movimiento
- Alerta de incendio
- Seguridad.
- Audio

#### **2.2.3.1.3 Administración de la Oficina.**

Es aquello que refiere a las herramientas necesarias para la administración de las instalaciones, y equipos dentro de la oficina, como el control y monitoreo de los sistemas de seguridad, de energía, comunicaciones, audio, red y de emergencia, así mismo el control del cableado respectivo en cada uno de los sistemas y equipos.

#### **2.2.3.2 Aspecto Estructural.**

Dentro de los aspectos estructurales, existen tres factores claves para la implementación de una oficina domótica, como:

- Flexibilidad, en el que influye la facilidad de integrar nuevos o futuros servicios, y reubicación de equipos o sistemas.
- Integración de los servicios, en el que es importante la unificación del control, gestión y mantenimiento de todos los sistemas y servicios en un solo dispositivo.

### **2.3 Análisis de los requerimientos para el proyecto Allure.**

El análisis de requerimientos permite definir soluciones, respecto a las necesidades planteadas por el usuario. A continuación, se describe otros requerimientos por sistemas.

#### **2.3.1 Control de Audio.**

El audio es distribuido en toda la oficina, de modo que las personas que se conecten con un celular inteligente mediante bluetooth, controlan la fuente de audio. Además, se puede realizar esta misma actividad, mediante la pantalla táctil.

#### **2.3.2 Control de Iluminación.**

El análisis se indica que toda la oficina debe tener un control adecuado de la luz, mediante sensores de movimiento, también se debe controlar a través de la pantalla táctil cada uno de los ambientes, la respectiva iluminación, finalmente se debe colocar interruptores para encender o apagar las luces.

Además, se requiere por estética, colocar sobre el techo y el piso flotante de la sala de reuniones, una tira de luces LED RGB.

#### **2.3.3 Central telefónica y red de datos.**

En cuanto a la parte de red se solicita que toda la oficina posea un enlace inalámbrico, para la conexión de los dispositivos correspondientes a todos los usuarios que ingresen al lugar. A su vez la empresa que va ocupar esta oficina, está dividida por áreas, misma información que se debe tomar en cuenta al momento de dar accesos, lo cual se lo realiza mediante VLAN's. Otro requerimiento, es la implementación del servicio de telefonía IP, y cámaras IP.

### **2.4 Sistema domótico.**

El sistema domótico en el presente proyecto, está constituido por el audio, iluminación, y la red de datos.

## **2.4.1 Cálculo de dispositivos domóticos.**

El análisis del sistema domótico incluye el cálculo de las cantidades de sensores, actuadores e interfaces de usuario necesarios para la automatización de la oficina.

### **2.4.1.1 Cálculo de sensores.**

El dimensionamiento de sensores depende de cada ambiente a controlar, y de los servicios específicos que se proporcionan.

#### **2.4.1.1.1 Cálculo para los ambientes de Recepción y Pasillo.**

En recepción se requiere detección de presencia por radiofrecuencia, utilizando sensores ocultos, en vista de que arquitectónicamente se dispone de un detalle en gypsum que no permite ubicar elementos superficiales. Se ha seleccionado el sensor SRBUS, con un área de detección a 2,5 m del suelo, teniendo las siguientes especificaciones técnicas de cálculo:

- Segura: 6 x 3 m
- Máxima: 12 x 6 m
- Angulo de detección: 360°

Considerando que el cono de detección seguro, tiene un ancho máximo de 6m y que el ambiente del pasillo en recepción es de 12m, se requiere de dos sensores para esta zona.

#### **2.4.1.1.2 Cálculo para ambientes de oficinas, sala de reuniones, sala de juegos y baños.**

En estas estancias, se requiere realizar la función de iluminación automática por detección de presencia. En este caso se ha seleccionado el sensor de movimiento SIFBUS-L, que tienen las siguientes características de detección para determinar la cantidad de dispositivos de detección por infrarrojo.

- Área de detección a 2,5 m del suelo:
- Segura: diámetro de 5 m
- Angulo de detección: 360°

Para el caso de todos los ambientes considerados, ninguno supera los 5 metros de área de trabajo o de detección, por lo que se dimensiona un sensor por cada ambiente.

#### 2.4.1.2 Cálculo de actuadores y reguladores

El dimensionamiento de actuadores y reguladores de iluminación, atienden a la distribución de circuitos por cada ambiente, de manera que la instalación eléctrica sea flexible y organizada sin sobrecargar de potencia a ninguno de los actuadores. La tabla 2, muestra la necesidad de salidas que se requieren en los actuadores para el control de los circuitos de iluminación por ambiente y el actuador seleccionado para el cumplimiento de los servicios.

Tabla 2.

*Actuadores seleccionados para el cumplimiento de servicios de automatización por ambiente*

<b>Ambiente</b>	<b>Número de salidas digitales</b>	<b>Número de salidas reguladas</b>	<b>Actuador Seleccionado</b>
Oficina compartida	1		4E4S
Oficina gerencia	1		
Sala de reuniones	1	2 LED	RBLED2S400
Sala de juegos	1	2 RGB	RGBL
Ingreso	1		4E4S
Pasillo	1		
Sala de espera	1		
Bar	1		
Baño hombres	1		4E4S
Baño mujeres	1		

### **2.4.1.3 Cálculo de interfaces de usuario.**

En el caso de interfaces de usuario del sistema domótico, se busca satisfacer los siguientes servicios:

- Monitoreo del ingreso a la oficina, y control domótico de toda la instalación desde recepción.
- Control de toda la instalación desde dispositivos Smart, de manera local y remota.
- Control de toda la instalación desde la sala de reuniones, con una interface de usuario que destaque en el ambiente.

Para el presente proyecto, se ha dimensionado para cada uno de estos servicios los siguientes elementos:

- iLOFT, que es un videoportero domótico que permite realizar tanto la vigilancia del acceso a la oficina, así como el control domótico de toda la instalación.
- Aplicación de Control Domótico Allure, desarrollada específicamente para el proyecto sobre la pantalla táctil PPL10. El control se realiza mediante la descarga de la aplicación, sobre cualquier dispositivo Smart y sincronizándola con el servidor web embebido que dispone la PPL10.
- PPL10, pantalla táctil de 10" que permite el control por planos de toda la instalación.

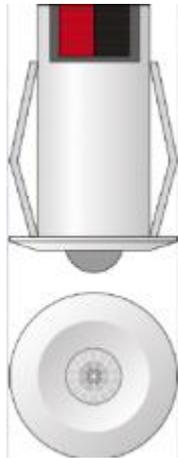
Adicionalmente, el sistema es totalmente ampliable al ser un sistema modular, de tal manera que se pueden disponer teclados táctiles en el resto de zonas, para tener funciones de control locales.

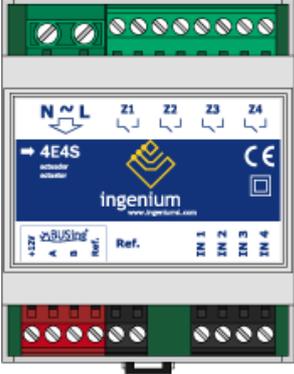
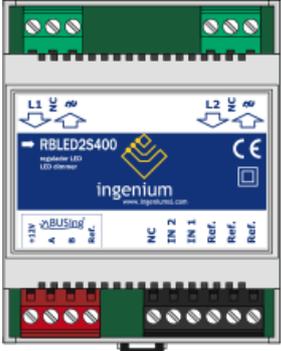
### **2.4.2 Dispositivos y descripción para el control del sistema domótico.**

En la tabla 3 y en la tabla 4, se describen todos los dispositivos domóticos que se utilizan en el proyecto Allure, con las características más importantes.

Tabla 3.

*Dispositivos Domóticos de Ingenium*

<b>INGENIUM</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Función / Características</b>	<b>Equipo</b>
<p>SifBUS-L</p> <p>Sensor de movimiento por infrarrojos BUSing®</p>	<p>Detector de movimiento por infrarrojos para la conexión a BUSing®. 360 ° ángulo de detección con una superficie de diámetro de 5 m de 2,5 m de altura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentación: 12V DC (BUS)</li> <li>Consumo: 40 mA (BUS)</li> <li>Tamaño: Ø34 (visible) xØ23 x52mm (buit-en)</li> <li>Montado incorporada en el techo o en la pared interna</li> </ul>	
<p>SRBUS</p> <p>Detector de movimiento por radiofrecuencia a BUSing®</p>	<p>Sensor de movimiento con la instalación oculta que detecta los movimientos a través de paredes y techos de cualquier material no metálico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentación: 12V DC (BUS)</li> <li>Consumo: 100 mA (BUS)</li> <li>Tamaño: 65x25x45mm</li> <li>Montada oculta en la caja registradora, caja sellada, o el falso techo</li> </ul>	
<p>BF22</p> <p>Fuente de suministro BUSing®</p>	<p>Dispositivo de suministro eléctrico continuo para instalaciones domóticas. Deben ser utilizados para asegurar que la instalación está correctamente alimentada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentación: 230V AC</li> <li>Potencia: 12 VA (1000 mA proporciona al BUS, aprox.)</li> <li>Voltaje de salida: 12V DC</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montado en riel DIN (4 módulos)</li> </ul>	
<p>4E4S</p> <p>Actuador 4 entradas 4 salidas BUSing®</p>	<p>Actuador provisto de 4 salidas para transmitir libre de potencial, con una capacidad de conmutación de 30 A por salida y 4 entradas de baja tensión, referido a la masa del BUS. Modo de funcionamiento programable para cada entrada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo: 2.8VA; 25mA de BUS</li> <li>• Montado en riel DIN (4 módulos)</li> </ul>	 <p>The image shows a 4E4S module, a DIN rail-mounted actuator. It features a blue faceplate with the 'ingenium' logo and 'BUSing' branding. The top terminal block is green and labeled with N, L, Z1, Z2, Z3, and Z4. The bottom terminal block is black and labeled with IN 1, IN 2, IN 3, and IN 4. There are also red and green terminals on the left side.</p>
<p>RBLED2S400</p> <p>Regulador LED 2 salidas 400W</p>	<p>Actuador proporcional para regular 2 canales, con un máximo de 400 vatios cada uno.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación: 9-16V DC BUS</li> <li>• Consumo de corriente: 40 mA de BUS</li> <li>• La carga máxima admitida: 400W por canal</li> <li>• Carga mínima requerida: 7W por canal</li> <li>• Montado en riel DIN</li> </ul>	 <p>The image shows an RBLED2S400 module, a DIN rail-mounted LED regulator. It has a blue faceplate with the 'ingenium' logo and 'BUSing' branding. The top terminal block is green and labeled with L1, L2, and two NC (No Connection) terminals. The bottom terminal block is black and labeled with IN 1, IN 2, and two Ref. (Reference) terminals. There are also red and green terminals on the left side.</p>
<p>PPL10</p> <p>10.4 "de pantalla táctil</p>	<p>Resistiva pantalla táctil para controlar y supervisar todos los dispositivos de la instalación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución: 640 x 480 píxeles</li> <li>• Color: 18 bits</li> <li>• Alimentación: 12V DC (BUS)</li> <li>• Consumo: 550mA (BUS)</li> <li>• Tamaño: 331x297x60mm</li> <li>• Montado en caja universal, atornillado en la pared</li> </ul>	 <p>The image shows a PPL10 touch screen, a 10.4-inch resistive touch panel. The screen displays a graphical user interface with a background image of a person walking in a hallway. The interface includes various icons and a status bar at the bottom. The screen is mounted in a black frame.</p>
	<p>Dispositivo para la distribución de audio en diferentes zonas, lo que</p>	

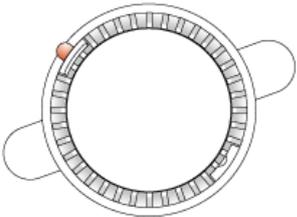
<p>SoniBUS</p> <p>Nodo de sonido BUSing®</p>	<p>permite al usuario elegir entre 4 fuentes de audio y volumen, desde cualquier interfaz BUSing®.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación: 12V DC (BUS)</li> <li>• Consumo: 40 mA (BUS)</li> <li>• montado en riel DIN (4 módulos)</li> </ul>	 <p>The image shows a SoniBUS module, a DIN rail-mounted audio control unit. It features a blue faceplate with the 'ingenium' logo and 'SoniBUS' text. The top has four green terminal blocks labeled 1, 2, 3, and 4. The bottom has a red terminal block labeled 'BUSing'.</p>
<p>RGBL</p>	<p>Actuador proporcional para regular módulos LED RGB.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación: 10 – 24 Vdc por transformador LED</li> <li>• Potencia de salida: 3 x 30 W (10 Vdc) / 3 x 78 W (24 Vdc)</li> <li>• Consumo: 5 mA por fuente de alimentación LED</li> <li>• Dimensiones: 77 x 35 x 17 mm</li> <li>• Montaje: integrado en la luminaria o el techo</li> </ul>	 <p>The image shows an RGBL module, a DIN rail-mounted LED regulator. It has a blue faceplate with the 'ingenium' logo and 'RGBL' text. The top has four blue terminal blocks labeled B, G, R, and GND. The bottom has a red terminal block labeled 'BUSing'.</p>
<p>DH-BUS</p>	<p>Detector Óptico de humos BUSing®. Para detección de incendios en zonas donde no es habitual la presencia de humos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de programar los eventos deseados en la detección y al finalizar esta.</li> <li>• Alimentación: 12 Vdc (BUS)</li> <li>• Consumo: 25 mA (BUS)</li> <li>• Dimensiones: 60 x 85 x 58 mm</li> <li>• Montaje en superficie en techo</li> </ul>	 <p>The image shows a DH-BUS module, a circular optical smoke detector. It has a white faceplate with a central lens and a small red indicator light. The bottom has two mounting tabs.</p>

Tabla 4.

*Dispositivos Domóticos de Férmax*

<b>FERMAX</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Función / Características</b>	<b>Equipo</b>
<p>ILOFT</p> <p>Videoportero BUSing® Fermax</p>	<p>El monitor iLOFT DOMINIUM está disponible en formato kit vivienda listo para su instalación en cualquier sistema VDS. Existen 3 modelos según las necesidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Confort y seguridad en el hogar.</li> <li>• Seguimiento de consumo eléctrico.</li> <li>• Consumo de energía -Todo bajo control.</li> </ul>	
<p>PLOFT</p> <p>Placa de calle Fermax</p>	<p>La placa de calle. El kit way incluye una placa de videoportero fabricada en zamak con cámara color CCD de serie. Además se mencionan las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de superficie.</li> <li>• Monitor digital de 7" TFT color con pantalla capacitiva que facilita su uso.</li> <li>• Intercomunicación con otros monitores y llamadas.</li> <li>• Reproductor de 3 segundos, grabación automática de video, foto del visitante, registro de llamadas, pantalla táctil capacitiva</li> </ul>	
<p>BWF</p> <p>Gateway Fermax BUSing®</p>	<p>Gateway para conectar dispositivos BUSing® cableado con dispositivos BUSing® inalámbrico 868 MHz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación: 12 Vdc (BUS)</li> <li>• Consumo: 60 mA (BUS)</li> <li>• Dimensiones: 55 x 55 x 15 mm</li> <li>• Montaje empotrado en caja de mecanismo universal.</li> </ul>	

Tomado de Fermax, 2016

### 2.4.3 Diseño del sistema domótico.

En la tabla 5, se observa la distribución de los equipos domóticos en la oficina, en la que se la divide según al ambiente que pertenezca, y la cantidad de dispositivos que se adecuan, de acuerdo al análisis previamente realizado.

Tabla 5.

*Distribución de los equipos Domóticos en el Proyecto Allure*

<b>Ambientes</b>	<b>Cantidad/Dispositivo</b>
Entrada	1 cámara de video 1 video portero
Pasillo	2 sensores RF BUSing
Oficina compartida	1 sensor SIF 1 caja domótica
Oficina gerencia	1 sensor SIF 1 caja domótica
Sala de reunión	1 sensor de humo 1 sensor SIF 1 pantalla táctil
Sala de juegos	1 sensor SIF 1 caja domótica
Sala de espera	1 sensor SIF
Bar	1 sensor SIF 1 caja domótica
Baño de hombres	1 sensor SIF
Baño de mujeres	1 sensor SIF

En el siguiente apartado, se describe la funcionalidad lograda con los dispositivos dimensionados de la tabla 5.

- Entrada: Se ubica una cámara de videoportero, con resolución para exteriores. Adicionalmente, en el ingreso principal hacia el interior, se ubica un videoportero domótico, que es instalado a una altura de 1,50 m de suelo terminado.
- Pasillo: Se dispone de dos sensores de radio frecuencia, ocultos sobre detalle en gypsum que permiten detectar en dos puntos tanto el ingreso a la oficina, así como la salida de los ambientes de oficina de trabajo.

- Oficina compartida: Se requiere de un sensor de infrarrojo inteligente para implementar iluminación automática en el ambiente, por detección de presencia. La iluminación en esta zona se la puede controlar desde pantalla táctil, videoportero y la aplicación desarrollada.
- Oficina de gerencia: Se coloca un sensor de infrarrojo para la detección de presencia, misma que ayuda a la automatización de la iluminación en el ambiente.
- Sala de reunión: Se instala un sensor de infrarrojo, además un sensor de humo para la detección de humo en el ambiente. También, en este lugar se encuentra la pantalla táctil para el control de todos los dispositivos domóticos.
- Sala de juegos: Se sitúa un sensor de infrarrojo para la detección de presencia.
- Sala de espera: Se acomoda para la detección de presencia, un sensor de infrarrojo.
- Bar: Se emplea un sensor de infrarrojo para la automatización de la iluminación.
- Baños: En cada baño se coloca un sensor que detecta la presencia, de tal modo que al ingresar la luminaria se encienda automáticamente.

## 2.5 Sistema de Audio.

### 2.5.1 Cálculos de dispositivos de audio.

En este apartado, se desarrolla el cálculo de dispositivos de audio en el área de recepción. Se puede observar el procesamiento de datos de las otras áreas, en el anexo 1, anexo 2, anexo 3, anexo 4, anexo 5 y anexo 6.

#### 2.5.1.1 Cálculo para el ambiente de Recepción

Para el cálculo de audio se emplea la siguiente fórmula:

$$N = \frac{S}{4[[h_t * n * h_o]^2]} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Dónde:

$N$  = número de altavoces

$S$  = superficie del local

$h_t$  = altura del techo

$h_o$  = altura del oído

$\alpha$  = ángulo de cobertura del altavoz

$n = 0,53$

$l$  = largo

$A$  = ancho

### 2.5.1.2 Cálculo del número de altavoces

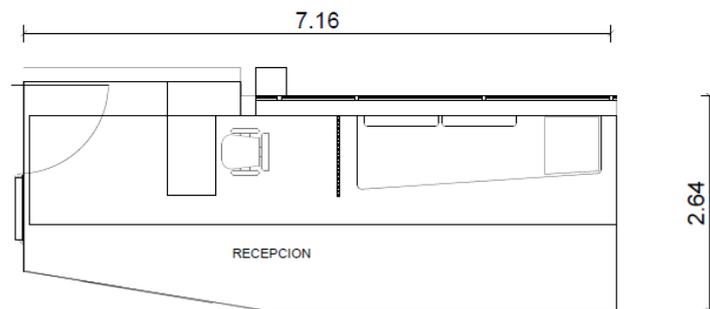


Figura 30. Diseño del Ambiente de Recepción

1. Se ingresa los datos, como dimensiones largas, anchas y altura.

$N = x$

$S =$  superficie del local

$h_t = 2,5$  m

$h_o = 1,2$  m

$\alpha = 90$  grados

$l = 7,16$  m

$A = 2,64$  m

2. Se calcula la superficie local multiplicando las variables  $l$  (largo) x  $A$  (Ancho).

$S = l \times A$

$S = 7,16 \times 2,64 \rightarrow S = 18,90$

3. Se reemplaza las variables en la ecuación 1.

$$N = \frac{18,90}{4[(2,5)*(0,57)*(1,2)]^2} \quad (\text{Ecuación 2})$$

$$N = 1,6 \rightarrow N = 2$$

Se requieren dos altavoces en el área de recepción.

### 2.5.2 Dispositivos para el control de audio del sistema domótico

Para el control del audio, se utiliza los dispositivos de la marca SONELCO. A continuación, se detallan los puntos a considerar. En la tabla 6, se describe las especificaciones técnicas de los dispositivos de audio.

Tabla 6.

#### Dispositivos de Audio de Sonelco

SONELCO		
Nombre	Función / Características	Equipo
P7145 Altavoz de 4 pulgadas	Embelledor negro. Tipo ubicación: techo Altavoz: 4 pulgadas Impedancia: 8 Ohm Potencia nominal: 30/60 Presión sonora: 90 dB Respuesta en frecuencia: 100-1700Hz Dimensiones: 174x62	
P7125 Altavoz de 8 pulgadas	Embelledor blanco. Tipo: techo Instalación: empotrado Altavoz: 8 pulgadas Impedancia: 8 Ohm Potencia nominal: 15/25 W Presión sonora: 90 dB Respuesta en frecuencias: 90-12000 Hz Dimensiones: 245x90	
PCP1293 Mando dispositivo Bluetooth	Mando estéreo para escuchar música desde cualquier dispositivo que incorpore "bluetooth" como teléfono, tablet, portátil, etc. Incorpora interruptor On/Off y control de volumen independiente. <ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentación directa 230 V AC.</li> <li>Potencia 1.5+1.5W RMS a 8 Ohm</li> <li>Instalación caja universal.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 120 VAC</li> </ul>	
<p>PCP1273</p> <p>Mando estéreo con Bluetooth</p>	<p>Mando estéreo con selección de 3 fuentes de sonido diferentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sintonizador FM local</li> <li>• Canal musical desde la central Amplificador 1.5+1,5W.</li> <li>• Salida a 8 Ohm</li> <li>• Funciones “loudness” y “superbass” Función “sleep”</li> <li>• Memorización de hasta 30 emisoras de FM Instalación en caja universal.</li> </ul>	
<p>PCP1275</p> <p>Sintonizador FM con entrada auxiliar y LCD</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecualizaciones</li> <li>• Función “Sleep</li> <li>• Despertador programable semanalmente</li> <li>• Impedancia salida 8 Ohm</li> <li>• Potencia máxima amplificador 1.5+1.5W</li> <li>• Tipo: Estéreo</li> <li>• Dos canales audio de entrada</li> <li>• Un sintonizador FM estéreo incorporado</li> </ul>	
<p>PC3682</p> <p>Reproductor MP3 con puerto USB</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo de 2 canales.</li> <li>• Reproductor de MP3 con conector USB, y entrada de jack para fuente de audio externa.</li> <li>• Función carga de móviles</li> </ul>	
<p>PCP1232</p> <p>Mando selector 2 canales con entrada auxiliar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos canales estéreo / avisos</li> <li>• Entrada auxiliar</li> <li>• Posibilidad de control de las funciones mediante mando a distancia</li> </ul>	

<p>P3208</p> <p>Fuente alimentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia 7,5 VA,</li> <li>• 120 VAC</li> <li>• Montaje en caja universal o en falso techo</li> </ul>	
<p>P3226</p> <p>Fuente alimentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia 25 VA,</li> <li>• 120 VAC</li> <li>• Montaje Carril Din (4 unidades).</li> </ul>	

Tomado de Sonelco, 2016

### 2.5.2 Diseño del control de Audio.

A continuación, en la tabla 7, se indica la distribución del audio en la oficina.

Tabla 7.

*Distribución de los equipos de audio en el Proyecto Allure*

Ambientes	Cantidad/Dispositivo
Entrada	1 Sincronizador FM PCP 1275 1 Mando Bluetooth PCP 1273 1 Mando Bluetooth PCP 1293
Pasillo	2 Altavoz P7125 de 8"
Oficina compartida	1 Mando Bluetooth PCP 1293 1 Mando Bluetooth PCP 1273 1 Altavoz P7145 de 4"
Oficina gerencia	1 Altavoz P7145 de 4"
Sala de reunión	1 Altavoz P7125 de 8" 1 Mando Bluetooth PCP 1293 1 Mando Bluetooth PCP 1273 1 Mando selector 2 canales PCP 1232
Sala de juegos	1 Altavoz P7125 de 8"
Sala de espera	2 Altavoz P7125 de 8"
Bar	1 Mando Bluetooth PCP 1293
Baño de hombres	1 Altavoz P7145 de 4"
Baño de mujeres	1 Altavoz P7145 de 4"

En el siguiente apartado se describe la funcionalidad lograda con los dispositivos dimensionados en el diseño.

- Entrada: Se colocan sucesivamente tres dispositivos a 1,30 metros de la superficie del suelo, hasta la parte alta del escritorio de la recepción, para la administración de los altavoces, así como un Sincronizador FM PCP 1275(reproductor de la radio), un mando Bluetooth PCP 1273(reproduce cualquier dispositivo vía bluetooth), un Mando Selector PCP 1232 (entradas auxiliares de dispositivos alámbricos.)

Adicionalmente, se coloca un altavoz a 1,84 metros de largo desde la puerta hasta el final de la recepción, y 0,5 metros de ancho desde el filo de la ventada hacia dentro incrustado detalle del techo

- Pasillo: Se dispone ubicar un altavoz de 8 " pulgadas para la reproducción de sonido en el área del pasillo, a una distancia de 2,45 metros del altavoz de recepción, y a 0,5 metros de ancho el filo de la ventana en la parte superior del techo.
- Oficina 1: Se requiere instalar dos Altavoces P7145 de 4",1 mando selector PCP 1232, un reproductor MP3 3682,1, un mando Bluetooth PCP 1273 colocadas continuamente en la columna a 1,30 metros de largo del suelo hasta el dispositivo, y 0,9 metros de ancho desde el filo de la columna hacia el dispositivo.

También se coloca un altavoz de 8" pulgadas en la parte media de la oficina a 1,26 metros de largo, desde el filo de la ventana del techo y 0,52 metros de ancho desde el filo de la ventana del techo.

- Oficina Gerencia: Se coloca un Altavoz P7145 de 4", un dispositivo de mando selector PCP 1232, un reproductor MP3 3682, un mando Bluetooth PCP 1273, uno a continuación de otro ubicada en la columna a una distancia de 1,45 metros de largo por 0,5 metros de ancho desde el filo de la columna hacia el dispositivo

Además de un altavoz de 4" pulgadas ubicadas en la parte superior central de la oficina, a 0,84 de ancho por 0,85 metros de largo en el incrustado en el detalle del techo.

- Sala de reunión: Se requiere instalar dos Altavoz P7125 de 8", un Dispositivo Reproductor MP3 3682, un Dispositivo de Mando Bluetooth PCP 1273, un Dispositivo de Mando PCP 1232, para cualquier eventualidad. Ubicados de manera continua en la parte superior derecha de la pared de recepción a 0,5 metros de ancho por 1,2 metros de largo desde el piso hacia el dispositivo.
- Sala de juegos: Se coloca dispositivos tales como un reproductor MP3 3682, y un dispositivo de mando Bluetooth PCP 1273 con las siguientes dimensiones de ubicación, 0,7 metros de ancho desde el filo de la pecera por 1, 20 metros de largo desde el piso hacia el dispositivo.

De igual manera, se coloca un dispositivo altavoz de 8" pulgadas en la parte superior central incrustada en el detalle del techo.

- Sala de espera: Se sitúan dos altavoces P7145 de 4", incrustadas en el detalle del techo, al filo de la venta a 0,5 metros de ancho por 0,72 metros de largo desde la pared de gerencia.
- Bar: Se ubica un dispositivo de mando Bluetooth PCP 1273, y un reproductor MP3 3682, con las siguientes dimensiones 0,5 metros de ancho por 0,90 metros de largo, incrustados en el filo de la pared del pasillo del ingreso a los baños

Así mismo un altavoz P7125 de 8" pulgadas, colocado en la parte superior central del techo aproximadamente 1,21 metros de largo por 1,13 metro de ancho desde la pared del bar.

- Baño de hombres: Se coloca un altavoz P7145 de 4", ubicado a 0,77 metros de largo por 0,57 metro de ancho, en la parte superior central del techo.
- Baño de mujeres: Se instala un altavoz P7145 de 4", ubicado a 0,60 metros de largo por 0,53 metro de ancho, en la parte superior central del techo

## 2.6 Sistema de Iluminación

### 2.6.1 Cálculos de dispositivos de iluminación.

Para determinar una óptima iluminación en la oficina, es necesario el estudio y diseño lumínico para crear el ambiente adecuado, para establecer el número de luminarias totales necesarias y alcanzar el nivel de iluminancia adecuada. Existen parámetros que determinan la calidad de iluminación, tales como (Nuria C., 2016):

- Nivel de iluminación: iluminancias que se necesitan (niveles de flujo luminoso (lux) que inciden en una superficie)
- Distribución de luminancias en el campo visual.
- Limitación del deslumbramiento.
- Modelado: limitación del contraste de luces y sombras creado por el sistema de iluminación. Color: color de la luz y la reproducción cromática
- Estética: selección del tipo de iluminación, de las lámparas y de las luminarias.

Se debe de considerar los elementos básicos que conforman el nivel de iluminación adecuado como (Nuria C., 2016):

- La fuente de luz o tipo de lámpara utilizada: incandescente, fluorescente, descarga en gas.
- La luminaria. Controla el flujo luminoso emitido por la fuente y, en su caso, evita o minimiza el deslumbramiento.
- Los sistemas de control y regulación de la luminaria

Además, es importante considerar elementos como la intensidad luminosa, el flujo, la iluminancia y la luminancia.

### 2.6.1.1 Métodos para el cálculo de iluminación en una instalación.

Los métodos de cálculo de iluminación son:

- Método de los Lúmenes, también denominado, Sistema General o Método del Factor de utilización: El método de los lúmenes es una forma muy práctica y sencilla de calcular el nivel medio de la iluminancia en una instalación de alumbrado general. Proporciona una iluminancia media con un error de  $\pm 5\%$  y nos da una idea muy aproximada de las necesidades de iluminación. (Nuria C., 2016)
- Método del punto por punto (o de iluminancias puntuales): Este método se utiliza si lo que deseas es conocer los valores de la iluminancia en puntos concretos. (Nuria C., 2016):

Para el cálculo de la oficina se debe proceder a utilizar el Método de los Lúmenes, que se utiliza para obtener una iluminancia general y uniforme, con las especificaciones y medidas del diseño arquitectónico.

### 2.6.1.2 Cálculo del flujo luminoso total necesario

Para el cálculo de luminoso se emplea la siguiente fórmula:

$$\varphi_T = \frac{E \cdot S}{n \cdot F_m} \quad (\text{Ecuación 3})$$

Dónde:

$\varphi_T$  = Flujo luminoso total

E = Nivel de iluminación medio

S = Superficie a iluminar ( $m^2$ )

n = Coeficiente de utilización

$F_m$  = Coeficiente de mantenimiento

### 2.6.1.3 Cálculo del número de luminarias

Para el cálculo del número de luminarias se emplea la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\varphi_T}{n \cdot \varphi_L} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Dónde:

N= Numero de luminarias

$\varphi_T$ = Flujo luminoso total

$\varphi_L$ = Flujo luminoso de una lámpara

n= Numero de lámparas por luminaria

### 2.6.1.4 Establecimiento del emplazamiento de las luminarias

Posteriormente se debe proceder a distribuir los dispositivos, con una distancia acorde a las especificaciones sobre la oficina.

Las ecuaciones a continuación dependiendo el largo o ancho de los ambientes de las luminarias (Nuria C., 2016):

$$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\frac{N_{\text{total}}}{b}} \times a \quad (\text{Ecuación 5})$$

$$N_{\text{largo}} = N_{\text{anch}} \times \left(\frac{b}{a}\right) \quad (\text{Ecuación 6})$$

### 2.6.1.4 Cálculo para el ambiente de Recepción

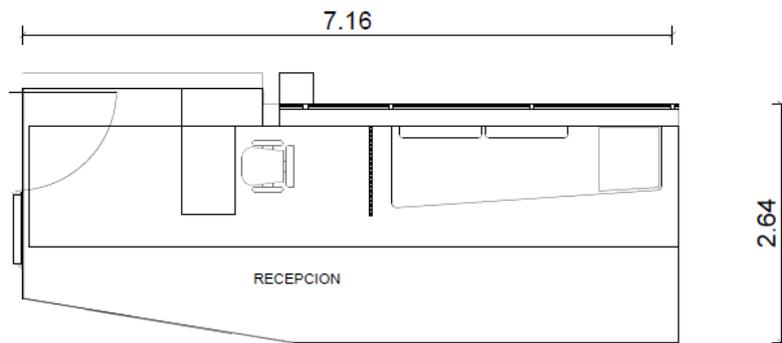


Figura 31. Diseño del Ambiente de Recepción

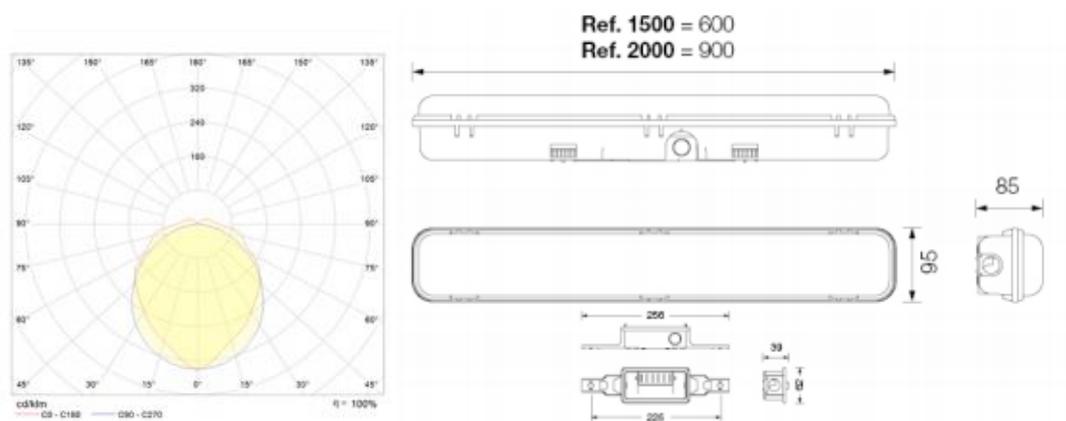


Figura 32. Curva Isolux y Cotas de Lámpara

Tomado de Normalux, 2016

- Se ingresa los datos, como dimensiones locales del ambiente, como largo, ancho y altura (tabla 8, tabla 9).

Tabla 8.

*Datos para el cálculo de la Iluminación en la recepción*

DATOS		
Largo (a)	7,16	m
Ancho (b)	2,64	m
Alto	3	m

Tabla 9.

Datos de los coeficientes de reflexión, para el cálculo de la iluminación en la recepción

COEFICIENTE DE REFLEXION	
Pared	0,5
Techo	0,3
Piso	0

5. Se procede a calcular el índice local (k), es igual al producto del ancho por largo sobre el producto de altura de montaje, y la suma de largo y ancho (tabla 10).

Tabla 10.

*Datos técnicos de la lámpara*

TIPO DE LAMPARA		
Tipo	Led	
Flujo luminoso Ql	1330	lm
Eficacia	230V 50/60Hz	
Potencia	60	w
Altura de montaje h	5,5	m
E(cantidad de luxes)	600	LUX
S(largo*ancho)	18,9024	m

$$k = \frac{axb}{h(a+b)} \quad (\text{Ecuación 7})$$

$$k = 0,350693878$$

6. El coeficiente de utilización se determina a partir de los coeficientes de techo y paredes.

$$n = 0,33$$

7. El coeficiente de mantenimiento se determina dependiendo de los niveles del entorno si son sucios 0,6 y limpio 0,8. Según el ambiente.

$$Fm = 0,75$$

8. Cálculo del flujo luminoso total.

$$\varphi_T = \frac{E \cdot S}{n \cdot F_m} \quad (\text{Ecuación 8})$$

$$\varphi_T = 45824$$

9. A partir del cálculo de N, se determina el número de luminarias necesarias, en este caso el número total de luminarias son 34.

$$N = \frac{\varphi_T}{n \cdot \varphi_L} \quad (\text{Ecuación 9})$$

$$N = 34,45413534$$

$$N = 34$$

10. El número total de luminarias necesarias se puede determinar la distribución de los ilumines en forma uniforme en filas paralelas formando simetría entre los dispositivos, denominados Distribución de las luminarias.

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total}}{b}} \times a \quad (\text{Ecuación 10})$$

$$N_{ancho} = 1,881665644$$

$$N_{ancho} = 2$$

$$N_{largo} = N_{ancho} \times \left(\frac{b}{a}\right) \quad (\text{Ecuación 11})$$

$$N_{largo} = 5,424242424$$

$$N_{largo} = 3$$

Se puede observar el procesamiento de datos de las otras áreas, en el anexo 7, anexo 8, anexo 9, anexo 10, anexo 11, anexo 1 y anexo 13.

### 2.6.2 Dispositivos para el control de iluminación del sistema domótico

En cuanto a la iluminación, debido a un convenio con CINTELAM, la marca designada para utilizar los dispositivos necesarios es Normalux. En la tabla 11,

se describen todos los dispositivos de iluminación que se utilizan en el proyecto Allure.

Tabla 11.

*Dispositivos de Iluminación de Normalux*

<b>NORMALUX</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Función / Características</b>	<b>Equipo</b>
HERMETIC XL  DEL-1500	Lúmenes: 1330 lm. Autonomía: 1 h. Modo de funcionamiento: permanente. Tipo de instalación: superficie. Fuente de luz: led. Batería Ni-Mh: 7,2V/4Ah. IP 66. IK 07. Versión: estándar. Acabado: gris. Difusor: opal. Material de carcasa: policarbonato.	
BP24V PASSO	Modo de funcionamiento: permanente. Tipo de instalación: empotrable. Fuente de luz: led. IP 65. IK 07. Versión: estándar. Acabado: gris. Difusor: cristal. Material de carcasa: policarbonato.	
SS-200L	Lúmenes: 190 lm. Autonomía: 1 h. Modo de funcionamiento: permanente Tipo de instalación: superficie. Fuente de luz: led. Batería Ni-Cd: 3,6V/750mAh. IP 42. IK 04. Versión: estándar. Acabado: blanco. Difusor: transparente. Material de carcasa: PC+ABS  Autoextinguible.	

Sirio. BS-V	Autonomía: 2 h. Modo de funcionamiento: permanente. Tipo de instalación: empotrable. Fuente de luz: led. Batería Ni-Cd: 3,6V/50mAh. IP 65. IK 07. Versión: estándar. Acabado: gris. Difusor: translucido. Material de carcasa: zamak.	
-------------	--	---

Tomado de Normalux, 2016.

### 2.6.3 Diseño del sistema de iluminación.

A continuación, en la tabla 12 se indica la distribución de la iluminación en la oficina.

Tabla 12.

*Distribución de los equipos de Audio en el Proyecto Allure*

Ambientes	Cantidad/Dispositivo
Recepción	3 luminarias puntuales. 1 interruptor 1 tomacorrientes
Pasillo	4 luminarias puntuales 25 luminarias tubulares 2 tomacorrientes
Oficina compartida	7 luminarias puntuales 1 interruptor 4 tomacorrientes 3 luminarias led
Oficina gerencia	7 luminarias puntuales 1 interruptor 4 tomacorrientes 2 luminarias led
Sala de reunión	2 tomacorrientes 6 luminarias led 2 tirar de luces led
Sala de juegos	5 tomacorrientes 1 interruptor

	2 luminarias led
Sala de espera	10 luminarias puntuales 2 tomacorrientes
Bar	4 luminarias puntuales 1 interruptor 1 tomacorrientes
Baño de hombres	1 luminaria puntual 1 interruptor 1 tomacorrientes
Baño de mujeres	2 luminarias puntuales 1 interruptor 1 tomacorrientes

- Recepción: Se colocan tres luminarias puntuales las cuales son automatizadas con sensores de movimiento, ubicadas en los dos extremos del pasillo de la recepción, cada extremo a 0,3 metros de ancho corresponde a la parte superior del filo de la pared del techo por 0,31 largo desde la puerta de ingreso hacia el interior del pasillo de recepción. Separados por una distancia de 0,54 metros de largo.
- Pasillo: Se sitúan dos tomacorrientes situados a una distancia de 3,92 metros de largo, desde la puerta de ingreso adheridas al piso y el segundo al final del pasillo a una distancia de 1,69 metros de largo de separación a la anterior.  
Además de 25 luminarias tubulares Leds, automatizadas con sensores de movimiento, ubicadas de manera secuencial por número de filas de tres y dos alternadas, las medidas son 0,5 metros de ancho desde la pared de recepción por 0,30 metros de largo, en cada una de las filas.
- Oficina 1: Se requiere instalar 6 luminarias puntuales leds con sensores que se activan con movimiento, ubicadas a 0,56 metros de ancho desde el filo superior del techo de la ventana por 0,60 de ancho desde el filo de la pared. Una luminaria led 15x15 ubicada en la parte central de la oficina 1,62 ancho por 0,95 de largo y 4 tomacorrientes adheridos en la columna a 0,90 de largo desde el piso por 0,5 metros de ancho desde el filo de la pared de la columna.

- Oficina Gerencia: Se coloca 6 luminarias puntuales leds automatizadas con sensores de movimiento, ubicadas a 0,56 metros de ancho desde el filo superior del techo de la ventana por 0,60 de ancho desde el filo de la pared.

Una luminaria led 15x15 ubicada en la parte central de la oficina 1,62 ancho por 0,95 de largo y 4 tomacorrientes adheridos en la columna a 0,90 de largo desde el piso por 0,5 metros de ancho desde el filo de la pared de la columna. Además de dos luminarias led de 60 w con sensores de movimiento, la primera ubicadas en la parte superior del techo a 0,60 metros de ancho por 0,99 metros de largo y la segunda a 0,54 metros de ancho por 0,86 metros de largo.

- Sala de reunión: Se requiere instalar 6 luminarias led, en forma secuencial con las siguientes 3 dimensiones la primera de 0,27 metros de ancho desde el ventanal por 0,38 metros de largo desde la pared de la pila y la tercera 0,45 de largo por 0,39 metros de ancho desde la luminaria anterior.

La ubicación de dos tomacorrientes es necesario para la conexión de cualquier dispositivo electrónico, la primera situada en la parte central de la oficina 0,94 de ancho por 1,32 metros de largo y la segunda en la parte inferior de la pared a 0,68 metros de largo adherida al suelo. También se coloca dos cintas luces led tipo tubular en la parte superior del techo, al borde de la sala de reuniones, sus dimensiones son 2,26 metros de ancho por 3,50 metros de largo, estas se pueden controlar con la pantalla PPI10 para la configuración de color que se requiera proporcionando un detalle de elegancia y originalidad.

- Sala de juegos: Se dispone de cinco tomacorrientes colocados cuatro de ellos en la infraestructura metálica de la pecera a 0,3 metros de largo y de 0,34 ancho separados por 0,3 metros de largo en forma continua.

La colocación de un interruptor en la pared saliente al pasillo, 0,34 metros de ancho por 0,90 metros de largo desde el piso. Además, dos luminarias

led de 15 x15 automatizadas, ubicadas en la parte central del ambiente la primera a 0,41 metros de ancho por 1,05 metros de largo. Y la segunda 1,17 metros de ancho por 1,05 de largo.

- Bar: Se coloca cuatro luminarias leds puntuales automatizadas con sensores de movimiento, ubicadas a 0,5 metros de ancho desde la pared del fondo, 0,33 metros de largo por 0,33 de ancho, separadas por 0,35 metros una de otra. Además, posee un interruptor de encendido y apagado tradicional colocado en la pared saliente al pasillo a 0,5 metros de ancho por 0,90 metros de largo. Finalmente, un tomacorriente ubicado a 0,3 metros del lavaplatos y 0,90 metros de largo del suelo.
- Baño de hombres: Dispone de una luminaria puntual led automatizada con sensor de movimiento ubicada en la parte superior del techo a 0,99 metro de largo por 0,30 metros de ancho adicionalmente un interruptor tradicional en caso de emergencia situado a 0,5 metros de ancho y 0,9 metros de largo.
- Baño de mujeres: Se coloca dos luminarias puntuales led automatizadas con sensores de movimiento ubicadas en parte superior del techo la primera a 0,45 metros de ancho por 0,45 metros de largo y la segunda a 0,94 metros de ancho por 0,45 metros de ancho. Un interruptor tradicional para emergencias ubicadas en la pared detrás de la puerta a 0,3 metros de ancho y 0,90 metros de largo.

Además de un tomacorriente ubicado en la parte del inferior adherido al piso 0,20 metros entre el inodoro y el mueble dela lavamanos

## 2.7 Red de comunicaciones.

### 2.7.1 Diseño del sistema de iluminación.

La empresa del proyecto Allure posee varias áreas dentro su organización, en la tabla 13, se observa la distribución.

Tabla 13.

#### *Áreas de trabajo de la Oficina Allure*

Área	Número de Usuario
Ventas	3
Administración	2
Invitados	30

El personal de la oficina tiene un crecimiento anual considerable, según datos entregados por CINTELAM, la tasa de crecimiento de empleados es aproximadamente 10%. En la tabla 14, se especifica el incremento que se ha dado en el último año, y la proyección para los próximos dos años.

Tabla 14.

#### *Proyección de las áreas de trabajo de la Oficina Allure*

Área	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018
Ventas	2	3	6	10
Administración	1	2	4	6
Invitados	20	30	45	65

Además, en cada puesto de trabajo se coloca un teléfono IP, como parte de los servicios que ofrece la implementación de la red. También se toma en cuenta a los diversos elementos de automatización, como las cámaras IP, los equipos domóticos, entre otros. Ver tabla 15.

Tabla 15.

#### *Equipos de la Oficina Allure*

Equipos	Número de dispositivos
Teléfonos IP	6

Cámaras IP	3
Pantalla domótica PPL10	2
Impresora IP	1

En la tabla 16, se realiza una proyección para los dos próximos años en cuanto a los dispositivos de automatización.

Tabla 16.

*Proyección de los equipos de la Oficina Allure*

Área	Año 2016	Año 2017	Año 2018
Teléfonos IP	6	6	8
Cámaras IP	3	3	3
Pantalla domótica PPL10	1	1	2
Impresora IP	1	1	2

En la tabla 17 se indica si las direcciones IP son dinámicas o estáticas según el área de trabajo que corresponda.

Tabla 17.

*Nombres de los equipos en la red*

Equipos	Nombre del dispositivo	Número de dispositivos	IP Estática/ Dinámica
Teléfonos IP	uio_fono	8	Dinámico
Cámaras IP	uio_camara	3	Dinámico
Equipos domóticos	uio_domotico	2	Estático
Impresora IP	uio_printing	2	Estático
Ventas	uio_ventas	10	Dinámico
Administración	uio_administracion	6	Dinámico
Invitados	uio_invitados	65	Dinámico

Para el proyecto se determina la red 10.10.50.0/24. Dado a que existen diversas áreas en el planteamiento del problema, se utilizan VLAN's para cada una de ellas. En la tabla 18, se observa las redes, la máscara, el broadcast y las VLAN's correspondientes a cada área.

Tabla 18.

*Distribución de VLAN'S, red, broadcast, máscara de la red*

VLAN	Nombre del dispositivo	Número de Host	Red	Broadcast	Máscara
10	uio_invitados	65	10.10.50.0/25	10.10.50.127	255.255.255.128
20	uio_ventas	10	10.10.50.128/28	10.10.50.143	255.255.255.128
30	uio_fono	8	10.10.50.144/28	10.10.50.159	255.255.255.128
40	uio_camara	6	10.10.50.160/29	10.10.50.167	255.255.255.248
50	uio_administración	6	10.10.50.168/29	10.10.50.175	255.255.255.248
60	uio_domotico	2	10.10.50.176/30	10.10.50.179	255.255.255.252
70	uio_printing	2	10.10.50.180/30	10.10.50.183	255.255.255.252
80	uio_enlaceFirewall	2	10.10.50.184/30	10.10.50.187	255.255.255.252

### 2.7.2 Diagrama lógico de la red

El diagrama lógico se lo realiza en el software Cisco Packet Tracer, debido a su interfaz amigable. En la figura 33, se observa la topología lógica de la red, en donde se determinan:

- Dispositivos
- Direcciones IP
- Áreas diversificadas en la red

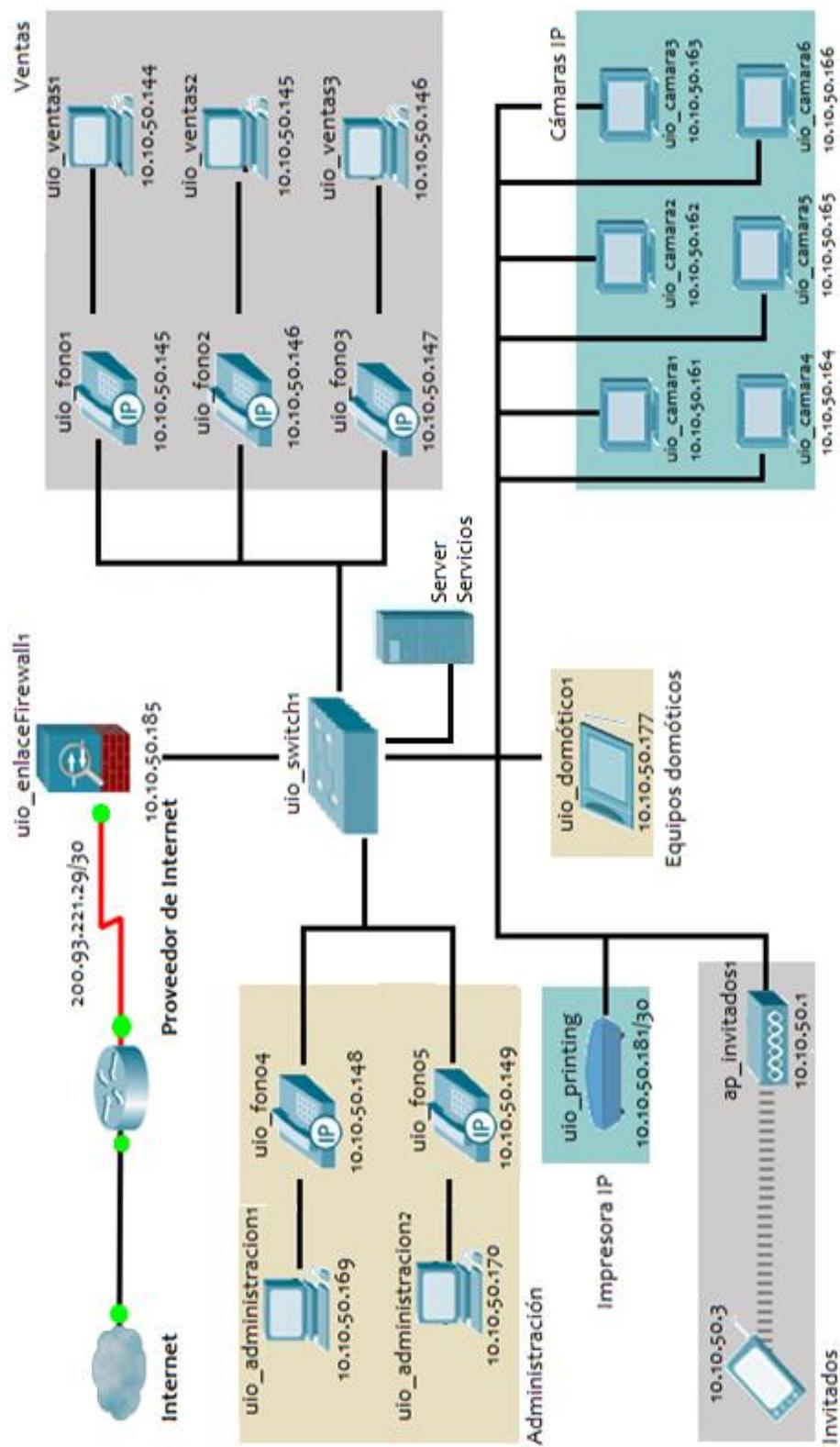


Figura 33. Topología lógica de la red de la Oficina Allure

### **2.7.3 Diagrama físico de la red**

La topología física, ayuda a establecer la distribución física de los dispositivos concretos pertinentes a la red. Para realizar este diagrama.

En la figura 34, se registra:

- Tipo de dispositivo.
- Modelo y fabricante.
- Ubicación del dispositivo.

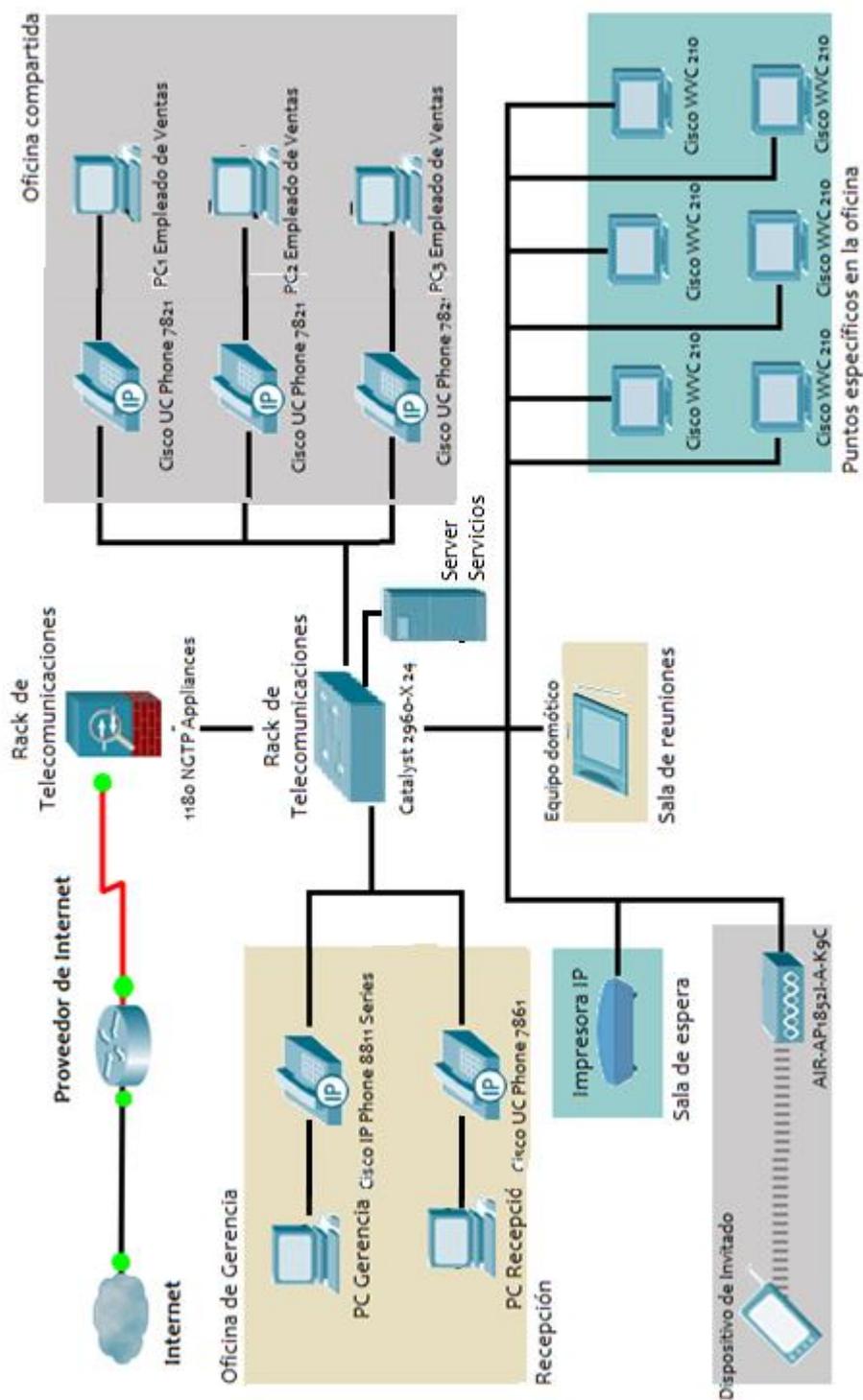


Figura 34. Topología Física de la Red de la Oficina Allure

Además, es importante mencionar se determina usar 2 Access point AIR AP18521, para una mejor conexión en la red.

También se determina que para cada espacio que va a ocupar un teléfono IP, se debe colocar un punto de red, de igual manera para todos los puntos fijos de la oficina, como:

- Recepción
- Gerencia
- Sala de reuniones
- Oficina compartida

#### 2.7.4 Dispositivos para el sistema de red

En la tabla 19 y tabla 20, se describen todos los dispositivos de red que se utilizan en el proyecto.

Tabla 19.

##### *Dispositivos de Red*

<b>CISCO</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Función / Características</b>	<b>Equipo</b>
Cisco UC Phone 7861	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla fácil de leer</li> <li>• 16 líneas SIP</li> <li>• Puerto Ethernet 10/100 integrado</li> <li>• Altavoz Full-duplex</li> <li>• Conexión para auriculares dedicado</li> <li>• 4 teclas programables de acceso rápido.</li> </ul>	
Cisco UC Phone 7821	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla fácil de leer</li> <li>• 2 líneas SIP</li> <li>• Puerto Ethernet 10/100 integrado</li> <li>• Altavoz Full-duplex</li> <li>• Conexión para auriculares dedicado</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 teclas programables de acceso rápido</li> </ul>	
Cisco IP Phone 8811 Series	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla de alta resolución (800 x 480) con pantalla ancha en escala de grises.</li> <li>• Admite un conmutador Ethernet Gigabit incorporado para la conexión de su PC.</li> <li>• El soporte para la tecnología Cisco EnergyWise</li> </ul>	
Cisco Aironet 1850	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa de transferencia (máx.): 2000 Mbit/s, Ethernet LAN.</li> <li>• Velocidad de transferencia de datos: 10,100,1000 Mbit/s</li> <li>• Conexión WAN: Ethernet (RJ-45).</li> <li>• Algoritmos de seguridad soportados: WPA, WPA2.</li> <li>• Consumo energético: 20,9 W.</li> <li>• Voltaje de entrada: 100 – 240</li> <li>• Frecuencia de entrada: 50 - 60.</li> </ul>	
Catalyst 2960-X	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 o 48 puertos Gigabit Ethernet con rendimiento de reenvío de velocidad de línea</li> <li>• Enlaces ascendentes Gigabit de formato de factor pequeño conectable</li> <li>• FlexStack Plus para apilar hasta 8 switches con 80 Gbps de rendimiento de pila</li> <li>• Compatibilidad con Power over Ethernet Plus con hasta 740 W de presupuesto PoE</li> </ul>	
Integrated Services Router	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 puertos Ethernet 10/100/1000 integrados</li> <li>• 4 ranuras para tarjetas de interfaz WAN de alta velocidad mejoradas</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 ranuras para procesadores de señales digitales integradas (DSP)</li> <li>• 1 módulo de servicio interno a bordo para servicios de aplicación</li> </ul>	
Checkpoint 1180	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NGTP Appliances con 10 láminas suite, cableado:</li> <li>• Firewall, VPN, Redes Avanzadas y Clustering, Conocimientos de Identidad,</li> <li>• Acceso Móvil, IPS, Control de Aplicaciones, Filtrado URL, Antivirus,</li> <li>• Anti-Spam, Anti-Bot</li> </ul>	

Tomado de Cisco, 2016

Tabla 20.

*Dispositivo de Epson*

<b>EPSON</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Función / Características</b>	<b>Equipo</b>
Impresora Epson Workforce	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impresión inalámbrica, Wi-Fi Direct™ y red Ethernet para grupos de trabajo</li> <li>• Resolución de hasta 4800 x 1200 dpi para una calidad de impresión insuperable</li> </ul>	

Tomado de Epson, 2016

### 3. Implementación y configuración.

#### 3.1 Sistema domótico.

##### 3.1.1 Arquitectura del sistema domótico.

En la figura 35, se indica todos los dispositivos que se conectan a la caja domótica:

- Pantalla PPL10
- Sensor SIF
- Sensor DH
- Sensor RF
- Video portero
- Cámara para el video portero

Seguidamente se vincula a la caja eléctrica, tomando en consideración la manera correcta para la conexión. (Ver Anexo 38, diagramas unifilares)

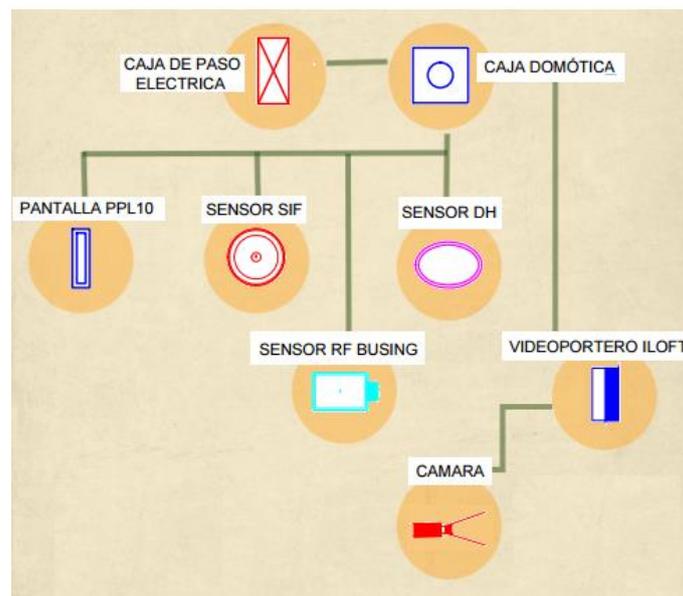


Figura 35. Arquitectura del Sistema Domótico.

##### 3.1.2 Planos de las instalaciones domóticas.

A continuación, se observa en la figura 36 el plano de las instalaciones domóticas en la oficina.

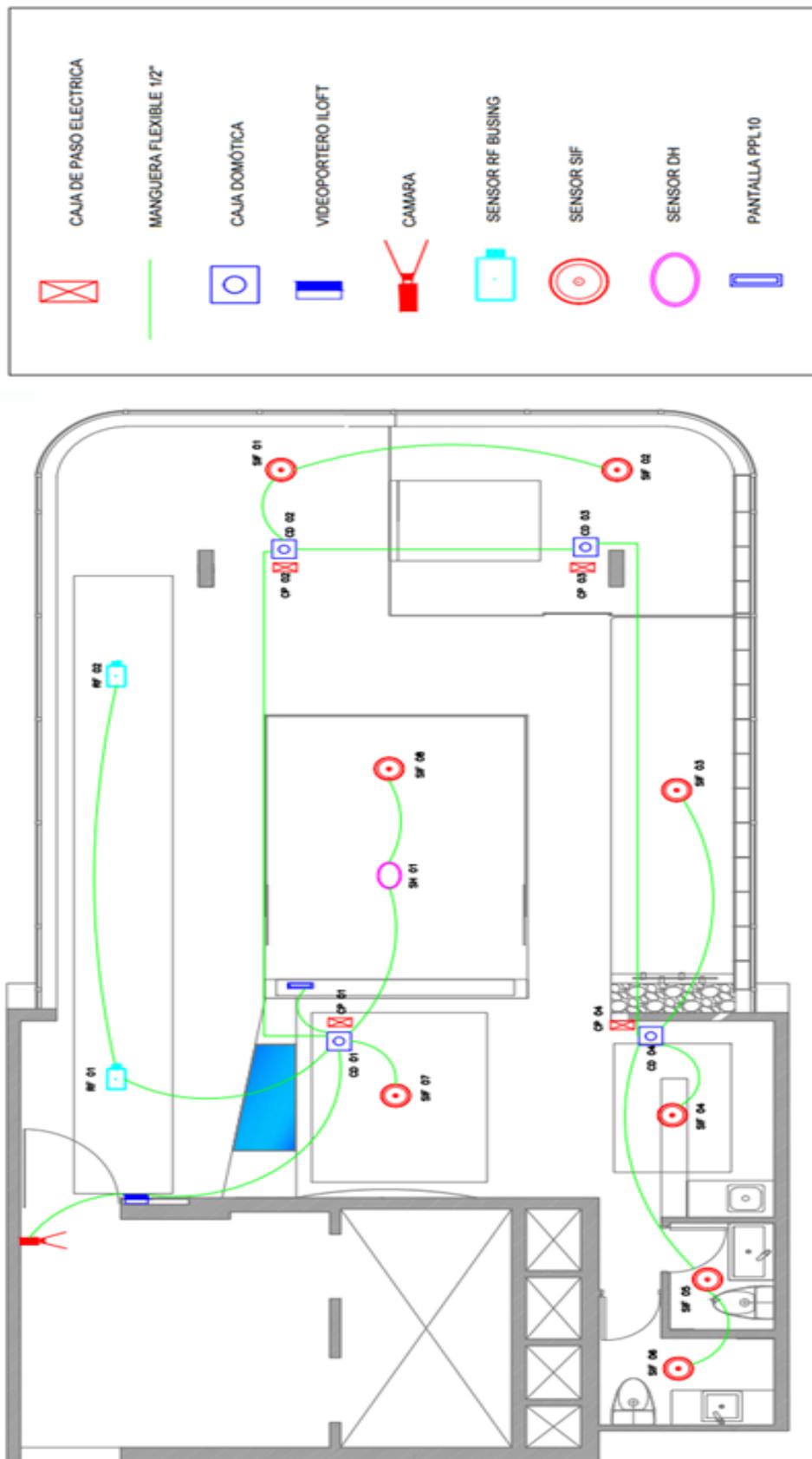


Figura 36. Planos Instalaciones domóticas de la oficina Allure Park

### **3.1.3 Configuración de los dispositivos del sistema domótico.**

#### **3.1.3.1 SIDE, sistema de desarrollo de proyectos domóticos.**

Para la configuración y programación de los equipos se utiliza el software denominado SIDE, que es la herramienta para el diseño de proyectos domóticos del fabricante Ingenium.

La programación de los dispositivos se debe realizar con la ayuda de una interface entre la PC de configuración y el BUS de comunicaciones. Esta interface se conoce como BPC-USB, para dispositivos cableados al BUS, un BPC-USBW para dispositivos inalámbricos, o conexión TCP/IP para instalaciones que cuenten con PPL o con ETHBUS3. (Ingenium, Sistema de desarrollo SIDE Manual de Usuario, 2016, p. 15)

##### **3.1.3.1.1 Área de trabajo del SIDE**

El área de programación en el SIDE, como se indica en la figura 37 consiste en la pantalla que mantiene la estética de la gran mayoría de las aplicaciones de escritorio, con un menú contextual superior para organizar y localizar todas las funcionalidades de trabajo del software, empleando el resto de la pantalla para mostrar la mayor cantidad de información posible acerca del proyecto sobre el que se trabaja. (Ingenium, Sistema de desarrollo SIDE Manual de Usuario, 2016, p. 19)



Figura 37. Área de trabajo SIDE

Tomado de Ingenium

### 3.1.3.1.1.1 Área de herramientas.

La figura 38, muestra la barra de herramientas, la misma que permite modificar el proyecto, borrar, cambiar, grabar el programa entre otras opciones.



Figura 38. Barra de Herramientas

Tomado de Ingenium

### 3.1.3.1.1.2 Pestaña del software SIDE.

La pestaña diagnóstica se la divide en tres secciones:

- Sección 1, indica con qué equipo se va a realizar la conexión.
- Sección 2, indica como consultar el tráfico que circula por el bus, con una línea para cada telegrama detectado, detallando dirección de origen y de destino, tipo de comando, y valores de Dato1 y Dato2 (Ingenium, Sistema de desarrollo SIDE Manual de Usuario, 2016, p. 24).

- Sección 3, indica el “Tipo de Nodo” (actuador on/off, regulador, termostato, sonda, etc.), permitiendo visualizar e interactuar con los parámetros editables de los equipos BUSing.

La pestaña de módulos de instalación se abre al acceder al programa SIDE, y empieza a trabajar cuando se dimensiona la nueva instalación. Consta de tres zonas como está en la figura 39:

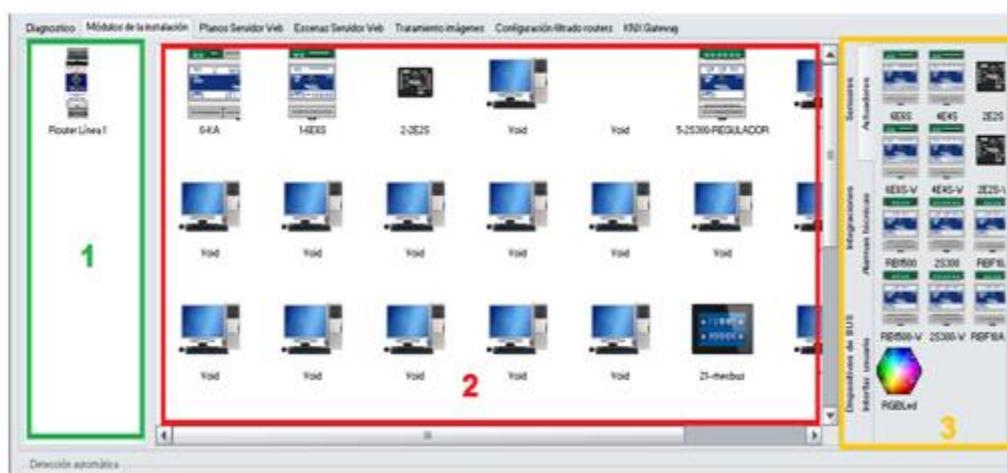


Figura 39. Zonas en el módulo de instalación

Tomado de Ingenium

- Zona 1, destinada a la gestión de routers como cabeceras de líneas secundarias en instalaciones BUSing extendidas.
- Zona 2, muestra el listado de equipos/nodos incorporados a la instalación BUSing que se está desarrollando.
- Zona 3, muestra el listado de equipos BUSing organizados por bloques según funcionalidad de forma que facilite su incorporación al proyecto.

En la pestaña “Planos de situación” se trabajan los elementos gráficos del proyecto. Es posible incluir planos en 3D o fotografías en color, sobre las que superponen íconos vinculados al control de nuestra instalación. Lo que se incluya en este punto,

será el aspecto visual que tendrá el control de la instalación el cual se conecta al Servidor Web. Como consta en la figura 40, se indica las 4 zonas que conforman.

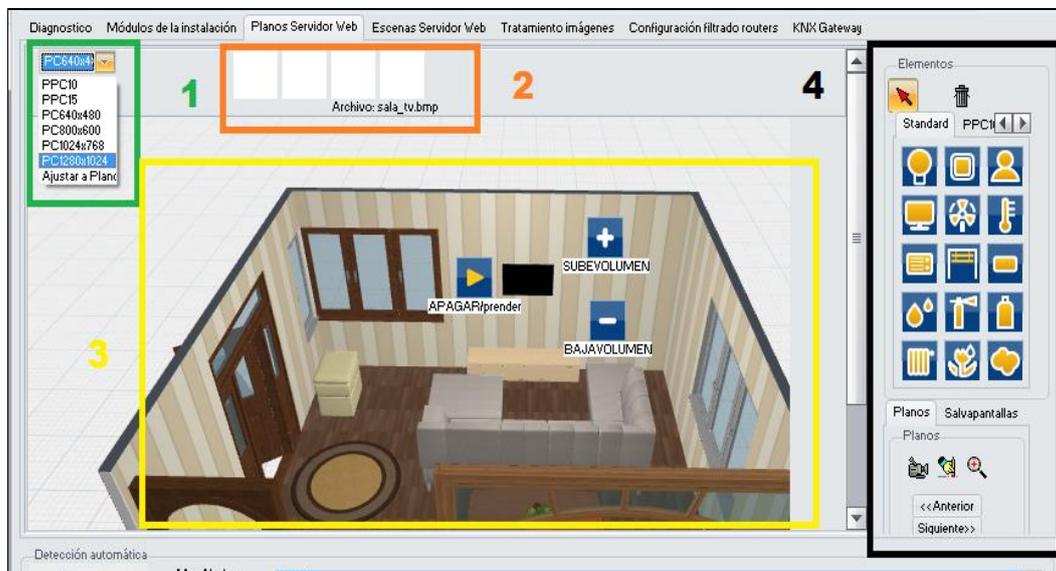


Figura 40. Zonas del plano de situación

Tomado de Ingenium

- Zona 1, antes de ingresar un gráfico se debe escoger el tamaño del panel o la resolución de pantalla que va a utilizar en el menú de la esquina superior izquierda. La resolución más recomendada es 640x480, que optimizará la visualización en dispositivos móviles o Tablets.
- Zona 2, asocia escenas configuradas para mostrar en el equipo PPC7, o en el Software de Control.
- Zona 3, comprueba el resultado de la composición de los planos y los íconos.
- Zona 4, gestión de planos, salvapantallas e íconos.

En la pestaña de escenas del servidor web, se configura y edita los eventos que se ejecutarán en la instalación. Las escenas son las que el usuario ejecuta, desde las pantallas táctiles o a través de las aplicaciones para iOS, Android, PC o Smart TV de forma local o remota. En la figura 41, se puede observar la programación de las diferentes escenas, la misma que está formado por los varios campos.

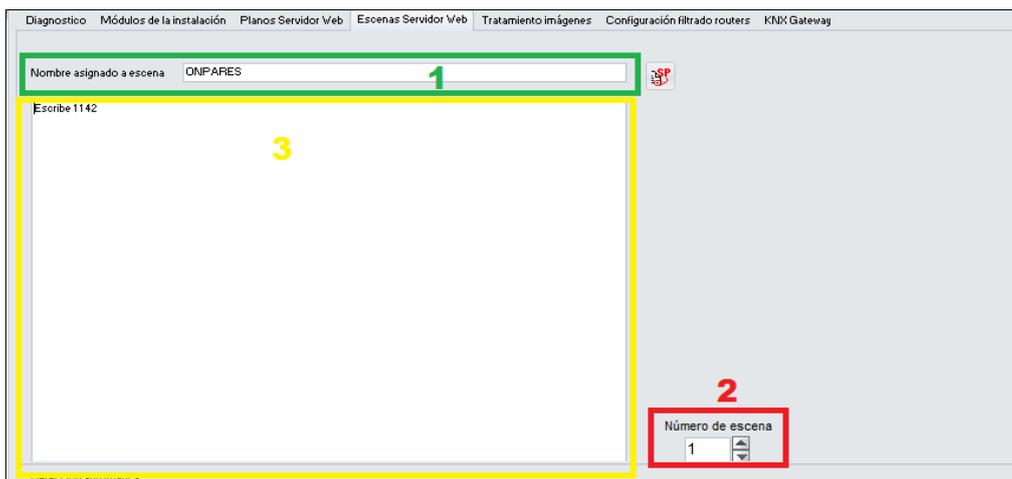


Figura 41. Pestaña escenas del servidor web.

Tomado de Ingenium.

- Campo 1, contiene el nombre asignado a la escena, se debe ingresar el nombre que se quiere dar al evento, con un máximo de 15 caracteres.
- Campo 2, es el número de la escena.
- Campo 3, en esta área se puede programar hasta 100 eventos diferentes.

### 3.1.3.2 Configuración de pantalla táctil PPL.

La figura 42, presenta las partes de la pantalla PPL.



Figura 42. Pantalla PPL7

Tomado de Ingenium.

### 3.1.3.2.1 Pantalla central

La pantalla central, contiene los planos de la instalación sobre los que se incorporan los iconos de control de los diferentes equipos, mismo que posee los siguientes elementos.

- Navegación entre planos, el proyecto cuenta con varios planos dependiendo de los solicitados por el cliente.
- Iconos habituales en el plano, en el programa SIDE tienen predefinidos iconos que se utilizan para información visual del programador y usuario, los cuales se pueden seleccionar dependiendo del requerimiento del programador. En la tabla 21, se aprecia los iconos a usar dentro de la programación domótica.

Tabla 21.

*Iconos de SIDE.*

Ícono	Nombre	Descripción
	Bombillas	Para encender o apagar la bombilla al hacer clic sobre las bombillas dibujada en el plano.
	Regulación de luz	Indican gráficamente el nivel orientativo del estado del regulador.
	Humo	Cuando se produce la detección de humo, este se indica mostrando un extintor apagado de color amarillo.
	Sirena	Da información de las alarmas técnicas, cuando estas se activan.
	Dimmer	Solo con presionar sobre el ícono se regulariza la iluminación.
	Sube volumen	Sube el volumen del equipo programado.
	Baja volumen	Baja el volumen del equipo programado.

Tomado de Ingenium, 2016.

### 3.1.3.2.2 Carril superior.

En el carril superior se activa las distintas escenas programadas desde SIDE, y se puede crear nuevas escenas. Consta de los siguientes aspectos:

- Ejecutar una escena, las escenas (figura 43) son las programadas y se encuentran en la parte superior. Para ejecutar una escena programada, es necesario presionar sobre el ícono de la escena seleccionada.



Figura 43. Selección de escenas

Como se presenta en la figura 44, se observan diferentes escenas que pueden ser configuradas.



*Figura 44.* Escenas programadas en el SIDE

Para el presente proyecto, una vez editados los íconos de control, se configuran los siguientes parámetros:

- Recepción: Asociado a nodo 1, salida 3.
- Pasillo: Nodo 1, salida 2.
- Oficinas: Nodo 3, salida 5.
- Principal: Nodo 3, salida 2.
- Ventana: Nodo 3, salida 3.
- Baño: Nodo 2, salida 0.
- RGBLED: Nodo 40.

### **3.1.3.2.3 Carril inferior.**

La figura 45 muestra al carril inferior, en el que se observa cuando se ha disparado una alarma. Si se ha generado una alarma dentro de la vivienda, la pantalla muestra al usuario en la parte inferior, la cual presenta un parpadeo constante.



Figura 45. Carril Inferior informe de alarma.

Tomado de Ingenium, 2016.

En este trabajo, el módulo de señalización de alarmas técnicas de la PPL10, se configuran los siguientes puntos:

- Alarma 4: Intrusión.
- Alarma 5: inundación.
- Alarma 6: incendio.

### 3.1.3.2.3 Configuración WiFi

La pantalla PPL7 tiene en su interior un servidor Web integrado, que permite controlar la instalación vía internet utilizando un navegador web o mediante aplicaciones disponibles en iOS, Android y Samsung Smart TV. Al dispositivo PPL7 es posible configurar varios parámetros:

- Nombre de la red inalámbrica.
- Contraseña de acceso.
- Dirección IP de la pantalla dentro de la red local.
  - Máscara de subred, es la red local donde se instale la PPL.
  - Puerta de enlace de la red,
  - La puerta de enlace a través de la cual la pantalla tendrá acceso al exterior, generalmente es la dirección que usa el Router.

La configuración WiFi, permite al usuario crear su propia red a la que pueden ingresar los equipos que controlarán la vivienda domótica. Funcionaría como un

Acces Point, en el que se asigna una dirección IP. En este caso, para el proyecto Allure se utiliza la dirección IP 192.68.0.1.

#### **3.1.3.2.4 Selección de los planos a integrarse en la pantalla de la Aplicación.**

Para el desarrollo de la aplicación domótica, se seleccionan imágenes (planos) que se muestran en la pantalla, mismas que deben ser en formato BMP, debido a que la imagen no sufre pérdidas de calidad, y por tanto resulta adecuado para guardar imágenes que se desean manipular posteriormente.

### **3.2 Sistema de Audio.**

#### **3.2.1 Arquitectura del sistema de audio.**

En la figura 46, se realiza una representación de la conexión de los equipos de audio, mismo que se conectan a la caja domótica.

- Altavoces P7145 de 8" y 4", los cuales permiten cubrir un área de difusión.
- Mando selector de 2 canales PCP1232, permite seleccionar una fuente de audio con cable auxiliar y cambio de canal de audio.
- Sincronizador FM PCP1275, permite disponer de servicios de canal de audio con sintonización de emisoras FM.
- Mando Bluetooth PCP 1293, la fuente de audio proviene de un transmisor Bluetooth.
- Reproductor MP3 PC3682, permite reproducir música MP3 de una fuente tipo Memoria USB.

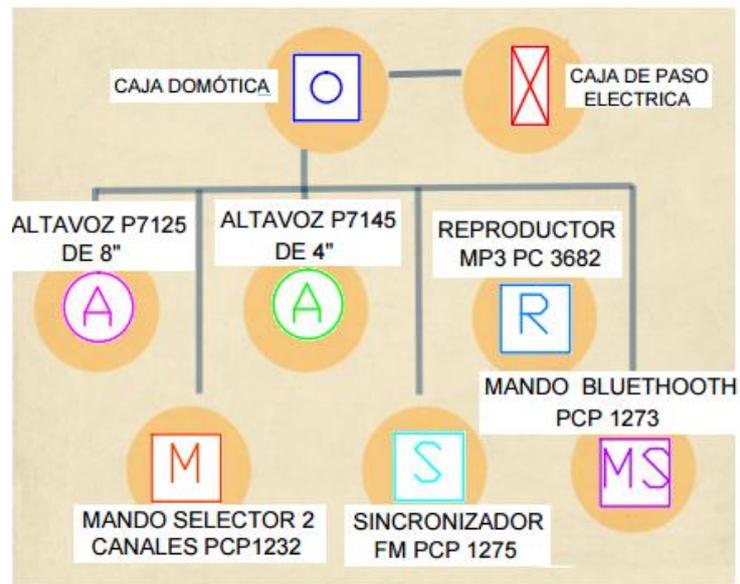


Figura 46. Arquitectura del Sistema de Audio

### 3.2.2 Planos las instalaciones del sistema de Audio.

En la figura 47, se observa los planos del diseño del audio en la oficina.

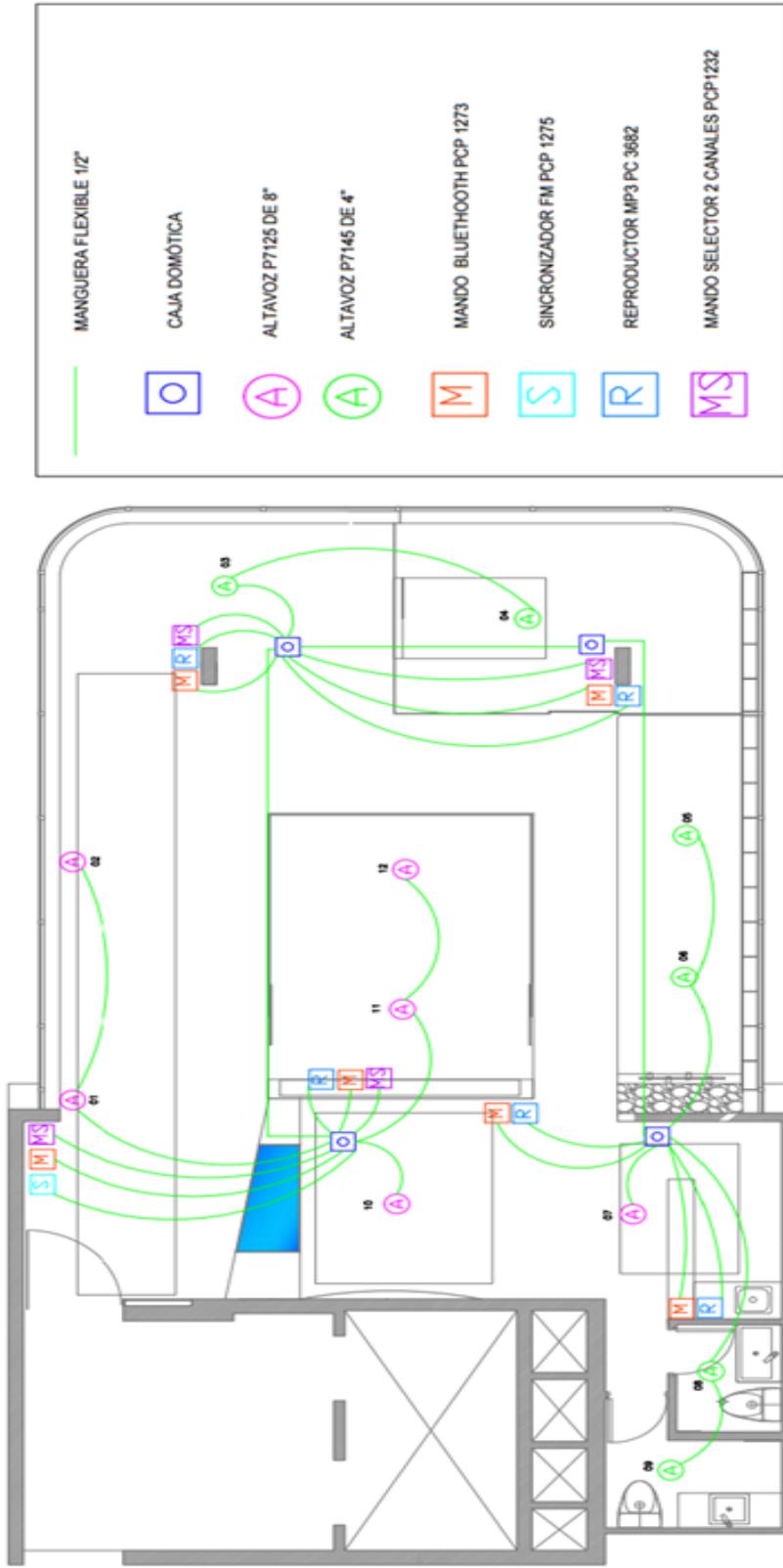


Figura 47. Planos Instalaciones de Audio

### 3.2.3 Configuración para el sistema de audio

En la figura 48, muestra la programación de los dispositivos SONIBUS, utilizado para el control de audio. Para programar a este dispositivo, se utiliza al programa SIDE, en el área de trabajo se da clic derecho sobre la imagen del dispositivo a configurar. El único parámetro que se edita, es la dirección del dispositivo y se descarga automáticamente la aplicación propia del SONIBUS, que permite realizar las siguientes funciones:

- Selección de canal, hasta cuatro canales de audio.
- Encendido, apagado de canal.
- Subir y bajar el volumen del canal.



Figura 48. Configuración del audio

En este caso, se agrega las siguientes direcciones:

- Dirección 17: Audio recepción.
- Dirección 18: Audio en el bar.
- Dirección 19: Audio en oficina.

La figura 47, muestra el ambiente de usuario que permite realizar las funciones propias del SONIBUS para el control de canales de audio.

### 3.3 Sistema de Iluminación

#### 3.3.1 Arquitectura del sistema de iluminación.

En el diagrama de la figura 49, se demuestra la conexión de los equipos para el sistema de iluminación en el proyecto.

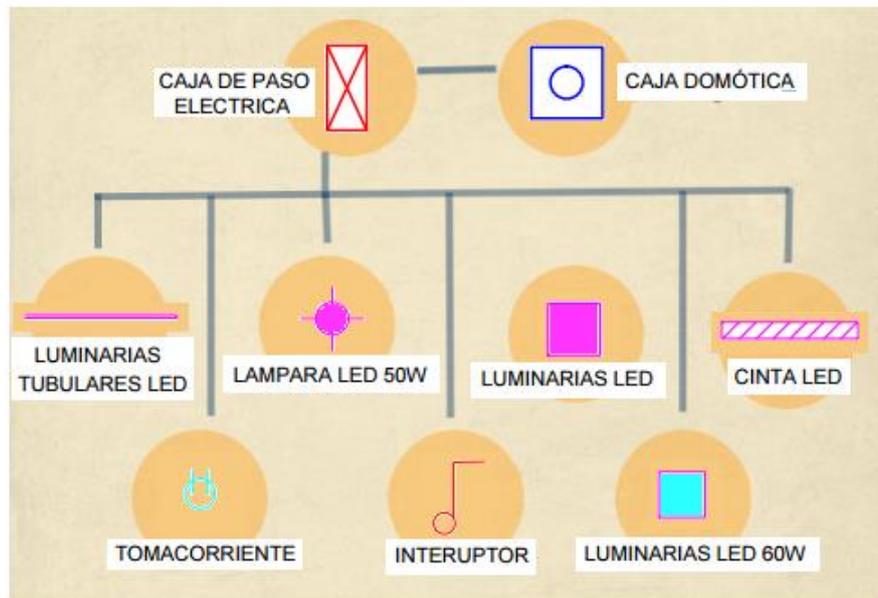


Figura 49. Arquitectura del Sistema de Iluminación

#### 3.3.2 Planos del control de iluminación en el sistema domótico.

A continuación, en la figura 50 se observa los planos del diseño de la iluminación del sistema domótico.

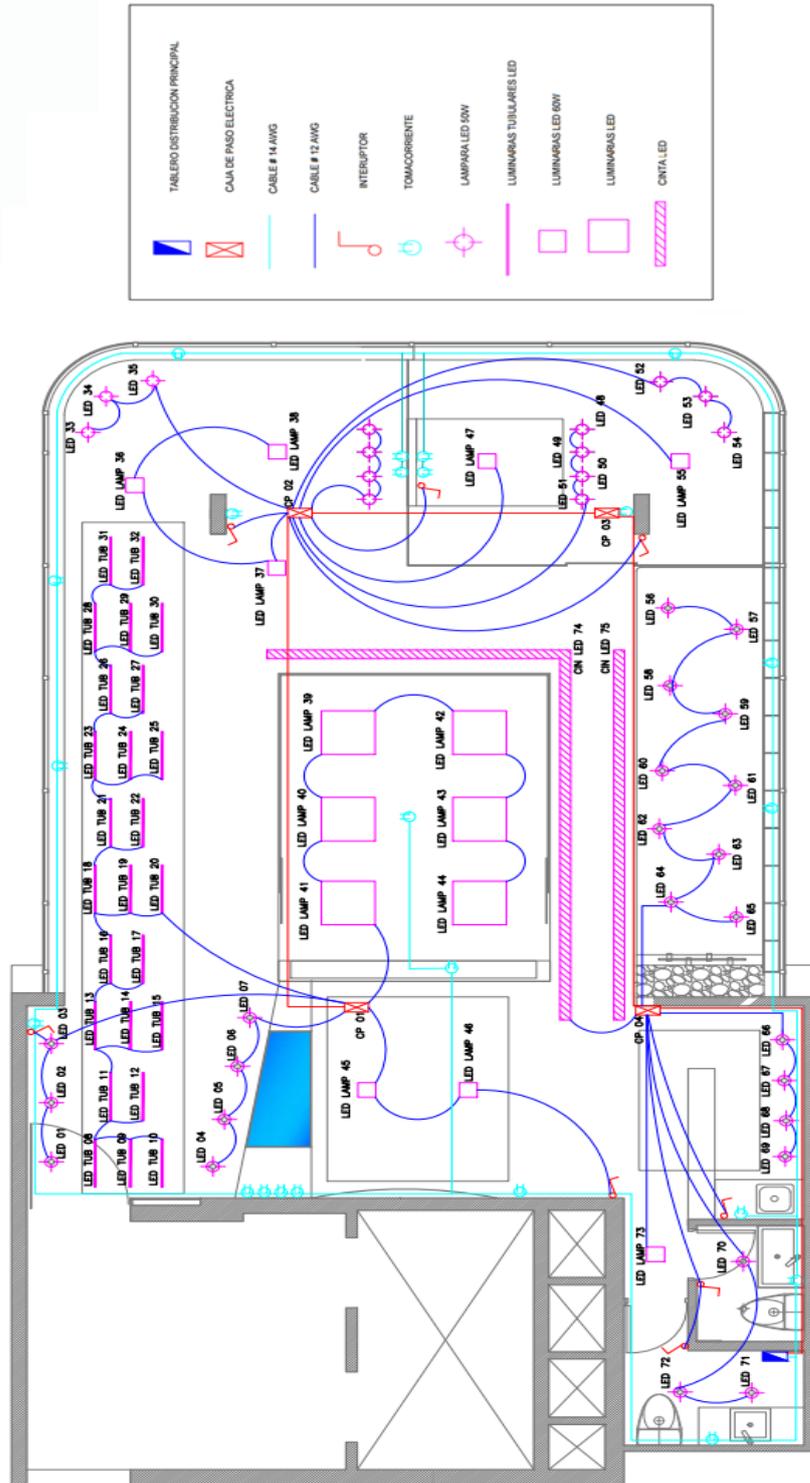


Figura 50. Planos Instalaciones eléctricas de la Oficina Allure Park

### 3.3.3 Configuración para el control de iluminación.

#### 3.3.3.1 Configuración del actuador 4E4S

El actuador seleccionado para el control de encendido y apagado de iluminación es el 4E4S, que dispone de cuatro entradas digitales y cuatro salidas de relé, que permite controlar hasta cuatro cargas de iluminación de hasta 6 amperios de consumo. La configuración se la realiza en el software SIDE, tomando en consideración todos los puntos previamente señalados. En la figura 51, se muestra los parámetros que se configuran para este dispositivo.

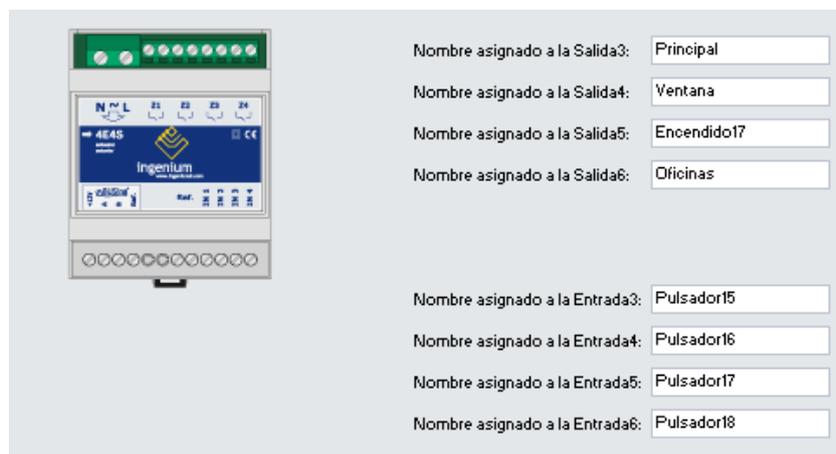


Figura 51. Configuración de la Iluminación

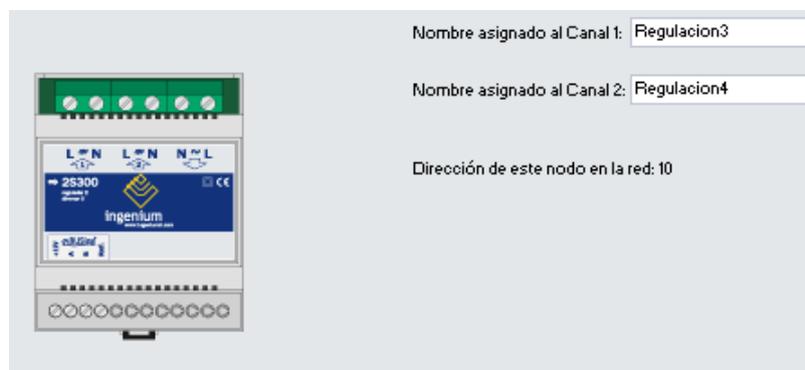
Los circuitos de iluminación son asociados a cada una de las salidas del actuador, así como las entradas a los interruptores correspondientes. Para el caso de la iluminación en oficinas se asignan las salidas y entradas de acuerdo a la siguiente distribución:

- Salida 1: Iluminación principal.
- Salida 2: Iluminación ventana.
- Salida 3: Zona17.
- Salida 4: Oficinas.
- Entrada 1: Pulsador15.

- Entrada 2: Pulsador16.
- Entrada 3: Pulsador17.
- Entrada 4: Pulsador18.

### 3.3.3.2 Configuración RBLED2S400

Es utilizado para la regulación de dos circuitos de iluminación, dispuestos en la sala de reuniones. En la figura 52, se muestra los parámetros que se configuran para este dispositivo.



*Figura 52.* Configuración de la Iluminación

Los circuitos de iluminación regulados son asociados mediante nombres específicos a cada canal. Para el caso de la sala de reuniones se han definido los siguientes circuitos:

- Canal1: Regulación3.
- Canal2: Regulación4.

### 3.4 Diseño de la red.

En el presente proyecto, se realiza simplemente el estudio del diseño de red, debido a que es una alternativa a futuro para la oficina Allure, misma razón por la que no se procede a realizar su implementación.

### **3.4.1 Planos de la red.**

En la figura 53, se observa los planos del diseño de infraestructura de red, señalando de una manera específica la ubicación de los dispositivos.

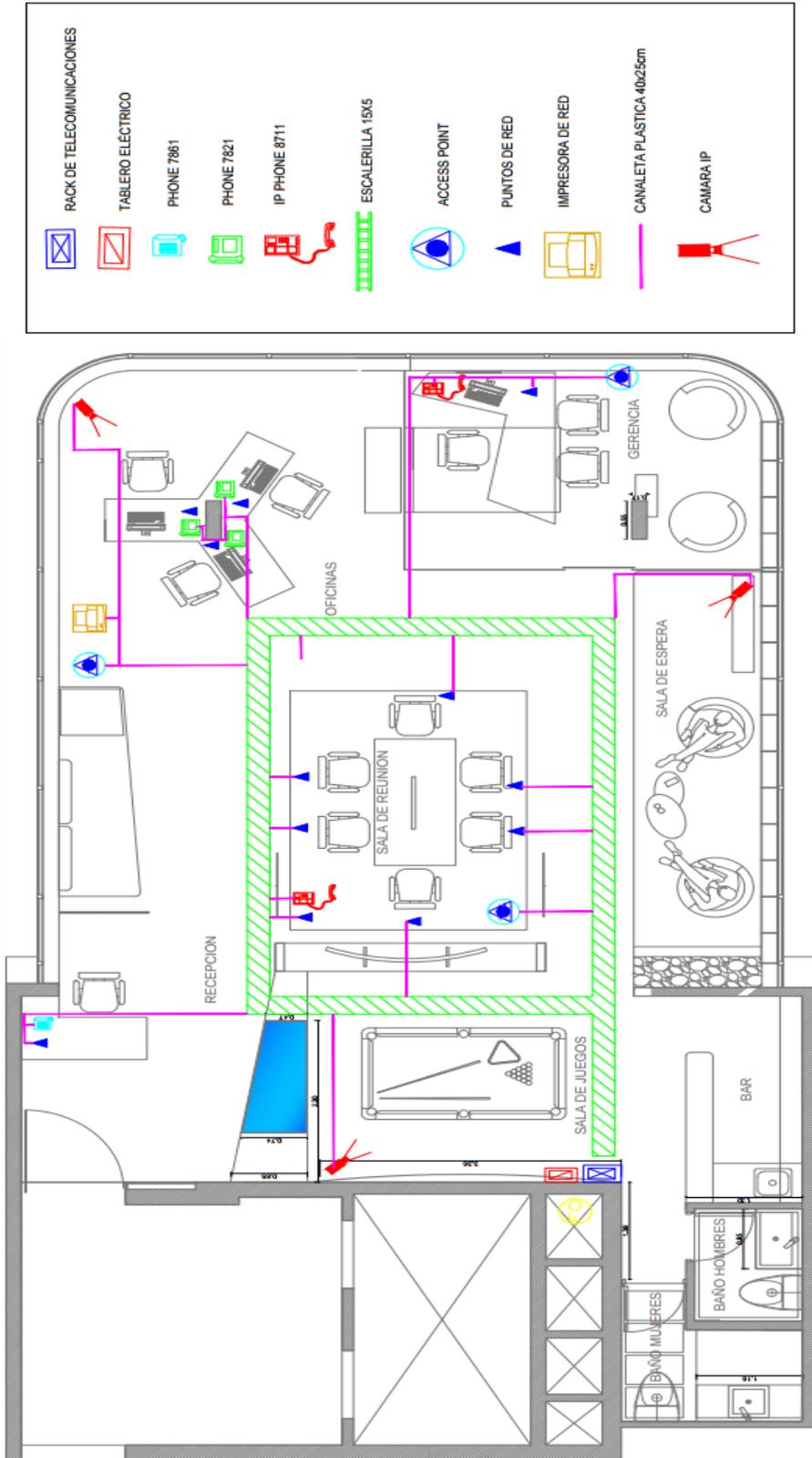


Figura 53. Planos de diseño de Red de la Oficina Allure

## 4. Pruebas, costos y beneficios.

### 4.1 Pruebas de funcionamiento.

#### 4.1.1 Sistema domótico.

##### 4.1.1.1 Pantalla táctil.

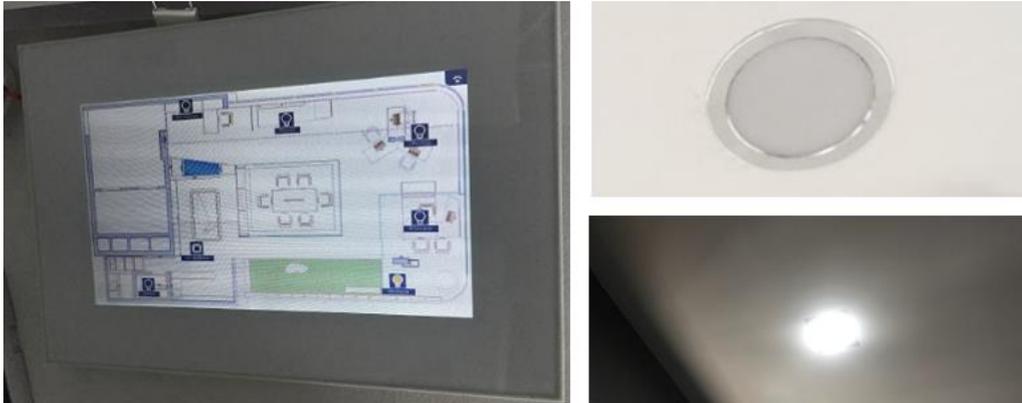
En la pantalla táctil PPL10, se comprueba cada ícono programado, y el funcionamiento en cada área, para lo cual la respuesta al evento fue inmediata, con un tiempo de respuesta de 1 segundo. En la tabla 22, se realiza una comprobación entre el ambiente y el ícono seleccionado, verificando si existe inconveniente alguno.

Tabla 22.

*Comprobación de los iconos de la pantalla PPL10.*

	<b>Bombillas</b>	<b>Regulación de luz</b>	<b>Humo</b>	<b>Sube volumen</b>	<b>Baja volumen</b>
<b>Entrada</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Pasillo</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Oficina compartida</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Oficina gerencia</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Sala de reunión</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Sala de juegos</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Sala de espera</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Bar</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Baño de hombres</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Baño de mujeres</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>

La figura 54, muestra la presentación de la pantalla táctil PPL10, al pulsar el ícono de oficina de gerencia en el plano en 2D, se verifica que se encienden las luces LED del ambiente.



*Figura 54.* Demostración del funcionamiento de la pantalla PPL10 con la iluminación.

#### **4.1.1.2 Sensor de radiofrecuencia SR.**

El sensor de presencia SR es probado en cada ambiente, a través de la distancia entre el transmisor y el receptor, y la ejecución del evento en el que responde, es decir el tiempo de respuesta que tarda para encender la iluminación. En la tabla 23, se verifican los resultados obtenidos, mismo en que se toman en cuenta los siguientes puntos:

- Encendido y apagado del circuito de iluminación de manera automática.
- En caso de no existir ningún movimiento en el área, la iluminación se apaga de manera automática en un tiempo determinado.
- Distancia en detectar movimiento el sensor.

Tabla 23.

*Comprobación del sensor de radiofrecuencia.*

	<b>Encendido automático</b>	<b>Distancia</b>	<b>Tiempo de respuesta</b>	<b>Tiempo de encendido</b>
<b>Pasillo</b>	Funcionando	aprox. 1,5m	Inmediato	2 minutos
<b>Oficina compartida</b>	Funcionando	aprox. 1,5m	Inmediato	10 minutos
<b>Oficina gerencia</b>	Funcionando	aprox. 1,5m	Inmediato	10 minutos
<b>Sala de reunión</b>	Funcionando	aprox. 1,5m	Inmediato	10 minutos
<b>Sala de juegos</b>	Funcionando	aprox. 1,5m	Inmediato	2 minutos
<b>Sala de espera</b>	Funcionando	aprox. 1,5m	Inmediato	2 minutos
<b>Bar</b>	Funcionando	aprox. 1,5m	Inmediato	2 minutos
<b>Baño de hombres</b>	Funcionando	aprox. 1m	Inmediato	2 minutos
<b>Baño de mujeres</b>	Funcionando	aprox. 1m	Inmediato	2 minutos

#### **4.1.1.3 Aplicación Ingenium.**

Al conectarse con la aplicación de Ingenium, mediante un dispositivo inteligente a través de WI-FI, se obtienen las mismas funcionalidades de la pantalla PPL10. En este caso se comprueba el funcionamiento de los íconos en cada área, con la aplicación, consiguiendo los resultados que se muestra en la tabla 24.

Tabla 24.

Comprobación de los íconos de la aplicación de Ingenium.

	<b>Bombillas</b>	<b>Regulación de luz</b>	<b>Humo</b>	<b>Sube volumen</b>	<b>Baja volumen</b>
<b>Entrada</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Pasillo</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Oficina compartida</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Oficina gerencia</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Sala de reunión</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Sala de juegos</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Sala de espera</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Bar</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Baño de hombres</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>
<b>Baño de mujeres</b>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>	<i>Funciona</i>

La figura 55, muestra el control de los ambientes controlados desde la aplicación con iOS. En este caso, se realiza el encendido y apagado del circuito de iluminación del pasillo, pulsando sobre el ícono de iluminación correspondiente.

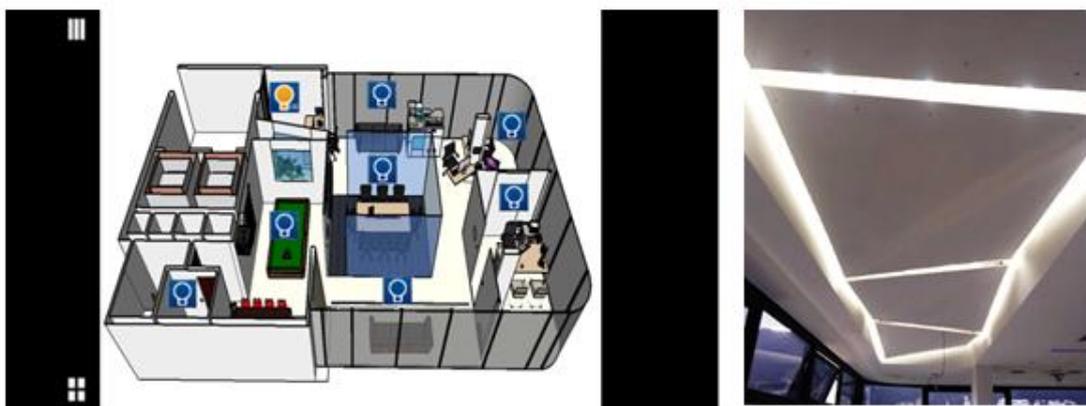


Figura 55. Pruebas del sistema de iluminación en pasillo desde aplicación para IOS.

## 4.1.2 Sistema de Audio.

### 4.1.2.1 Sincronizador FM, mando bluetooth, y altavoces.

Para el sistema de audio, se realizan pruebas para la selección del canal que se requiere escuchar en el ambiente correspondiente. Esta prueba se ejecuta sobre los ambientes, donde se instalan los sistemas de audio distribuido.

La figura 56, muestra los módulos de control de audio PCP1273 y el altavoz asociado por ambiente, el módulo permite al usuario manualmente realizar las siguientes funciones asociadas:

- La sección uno, permite controlar el volumen.
- El botón de la sección dos, selecciona el canal del hilo musical, hasta dos canales por ambiente más radio FM.
- La sección tres, enciende y apaga el módulo Bluetooth.



Figura 56. Demostración del funcionamiento de Audio.

Tomando en cuenta los módulos de control indicados, se verifica en cada ambiente cada uno de estos botones, mismos que funcionan correctamente, como se indica en la tabla 25:

Tabla 25.

*Comprobación de los dispositivos de audio.*

	<b>Sincronizador FM PCP 1275</b>	<b>Mando selector 2 canales PCP 1232</b>	<b>Mando Bluetooth PCP 1273</b>	<b>Mando Bluetooth PCP 1293</b>	<b>Altavoz P7125</b>	<b>Altavoz P7145</b>
<b>Entrada</b>	<i>Funcionando</i>	No existe	<i>Funcionando</i>	<i>Funcionando</i>	No existe	No existe
<b>Pasillo</b>	No existe	No existe	No existe	No existe	<i>Funcionando</i>	No existe
<b>Oficina compartida</b>	No existe	No existe	<i>Funcionando</i>	<i>Funcionando</i>	No existe	<i>Funcionando</i>
<b>Oficina gerencia</b>	No existe	No existe	No existe	No existe	No existe	<i>Funcionando</i>
<b>Sala de reunión</b>	No existe	<i>Funcionando</i>	<i>Funcionando</i>	<i>Funcionando</i>	<i>Funcionando</i>	No existe
<b>Sala de juegos</b>	No existe	No existe	No existe	No existe	<i>Funcionando</i>	No existe
<b>Sala de espera</b>	No existe	No existe	No existe	No existe	<i>Funcionando</i>	No existe
<b>Bar</b>	No existe	No existe	<i>Funcionando</i>	No existe	No existe	No existe
<b>Baño de hombres</b>	No existe	No existe	No existe	No existe	No existe	<i>Funcionando</i>
<b>Baño de mujeres</b>	No existe	No existe	No existe	No existe	No existe	<i>Funcionando</i>

#### 4.1.2.2 Aplicación de Sonelco.

Cuando se selecciona al módulo en modo Bluetooth, el sistema permite utilizar la aplicación de SONELCO, tal como se indica en la figura 57.

Se verifica que, al reproducir una canción, suena correctamente el sonido por el altavoz. Para ello, se utiliza la aplicación propia de SONELCO, misma que dispone de las siguientes características:

- Selección de fuente musical: Bluetooth, FM, Central.
- Control de volumen.
- Control de graves y agudos.
- 4 ecualizaciones: Rock, Jazz, Classic, Pop.
- Búsqueda, grabación y selección emisoras de radio.
- Personalización emisoras radio.
- Mute.



Figura 57. Aplicación de control de audio de SONEELCO.

### 4.1.3 Sistema de Iluminación.

#### 4.1.3.1 Tomacorrientes, interruptores y luminarias.

Todos los dispositivos de iluminación son comprobados, dado que si alguno de estos no funciona se debe realizar un cambio inmediato.

Dado que la luminaria ya fue comprobada en cada ambiente tanto al comprobar con la pantalla PPL10, con los sensores y con la aplicación de Ingenium, no se realiza un mayor enfoque.

## 4.2 Costos de la Solución

En este apartado se efectúa un estudio, en el que se discriminan los precios directos e indirectos de todos los dispositivos usados en el proyecto, mediante un cálculo de tasa de costos presupuestada.

En las siguientes secciones se desarrollan los costos de los dispositivos de audio, iluminación y de la red, obteniendo finalmente el costo total del proyecto Allure.

#### **4.1.1 Costo de los dispositivos de audio.**

Para el análisis de costos en el audio distribuido, se toma de referencia al dispositivo con número de parte PCP1232, el cual es el mando selector de 2 canales con entrada auxiliar. Ver tabla 26.

Mediante el análisis de precios unitarios o APU se realizan los cálculos respectivos, y de esta manera comprender de donde deriva el valor total de dicho dispositivo. De manera específica se consideran los siguientes valores:

- Costo del equipo: Es el costo neto del valor del equipo, incluidos importaciones realizadas.
- Herramienta menor: Es el valor estimado en el que se toma en cuenta un mínimo costo de depreciación de la herramienta utilizada para la instalación del dispositivo.
- Mano de obra: Es el pago que se les entrega a las personas encargadas de realizar las instalaciones, y la programación de los dispositivos. En ciertos casos, se relaciona a todo el personal involucrado en el proyecto.
- Transporte: Es el costo del transporte que se realiza dentro del Distrito Metropolitano de Quito DMQ, para trasladar los dispositivos. En el caso de que el proyecto requiera transporte fuera del DMQ, se debe analizar de acuerdo a la necesidad específica.
- Costos indirectos: Es el porcentaje de ganancia, utilidades, o costos indirectos al proyecto y que son considerados por la empresa para ejecutar el proyecto.

Tabla 26.

*APU del dispositivo PCP 1232*

FORMULARIO NO. 0001					
NOMBRE DEL PROPONENTE: INTEELAM Campos Inteligentes de América					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	PCP1232 - Mando selector de 2 canales con entrada aux				UNIDAD: U
DETALLE:	SISTEMA DE AUDIO				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 2,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	0	\$ 5,00	\$ 0,00	1	\$ 0,00
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 8,75
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Mando selector de 2 canales con entrada auxiliar	1	1	\$ 225,85	\$ 225,85	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 225,85
FLETE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 239,10
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					25,0% \$ 59,78
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 23,91
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 322,79
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 322,79

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

#### 4.1.2 Costo de los dispositivos domóticos.

Por otra parte, para el estudio del costeo se toma de referencia al sensor RF BUSing. Como en la anterior sección, se realizan los cálculos tomando en cuenta

todos los aspectos que influyen en el precio final del producto. Ver tabla 27, APU del dispositivo SRBUS.

Tabla 27.

*APU del dispositivo SRBUS*

FORMULARIO NO. 0002					
NOMBRE DEL PROPONENTE:		CINTELAM Campos Inteligentes de América			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	SRBUS - Sensor RF BUSing	UNIDAD: U			
DETALLE:	SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 2,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	0,5	\$ 5,00	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 11,25
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Sensor RF BUSing	1	1	\$ 156,90	\$ 156,90	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 156,90
FLETE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 172,65
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES !</b>					25,0% \$ 43,16
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 17,27
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 233,08
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 233,08

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

#### 4.1.3 Costo de los dispositivos de iluminación.

En la tabla 28, se observa el APU e la iluminación de la lámpara Hermetic XL, con todos los aspectos a considerar para el costo total de este equipo.

Tabla 28.

*APU del dispositivo Hermetic XL DEL-1500*

FORMULARIO NO. 0002					
NOMBRE DEL PROPONENTE:		CINTELAM Campos Inteligentes de América			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	HERMETIC XL	UNIDAD: U			
DETALLE:	SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	0,5	\$ 2,50	\$ 1,25	1	\$ 1,25
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 1,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 6,25
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
KERMETIC XL DEL-1500	1	1	\$ 45,00	\$ 45,00	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 45,00
FLETE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte	1	1	\$ 1,00	\$ 1,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 1,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 53,50
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25,0%					\$ 13,38
<b>OTROS INDIRECTOS</b> % 10%					\$ 5,35
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 72,23
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 72,23

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

#### 4.1.4 Costo total del proyecto Allure

Finalmente, después de realizar un estudio minucioso de los costes de cada elemento utilizado en todo el proyecto, se obtiene un valor total del proyecto, como se indica en la tabla 29. Además, se toma en cuenta otros componentes, que son parte esencial del proyecto, como cajas domótica, caja eléctrica y cable BUS



Cajas y cables				
Cajas Domo	Caja domótica 40x40 IP45	4	\$ 50,00	\$ 200,00
Caja Eléctrica	Caja eléctrica	4	\$ 30,00	\$ 120,00
Cable Sensores	Cable multipar sensores	100	\$ 1,00	\$ 100,00
Cable audio	Cable audio distribuido	200	\$ 1,40	\$ 280,00
Cable BUS	Cable de red BUSing (metros)	100	\$ 1,90	\$ 190,00
BF22	Fuente de alimentación BUSing	2	\$ 187,99	\$ 375,98
			<i>SUBTOTAL Cj</i>	\$ 1.265,98
Red de datos				
CENTRAL TELEFONICA CISCO/CAPACIDAD EQUIPADA 25 EXT/ 4FXO-10 TRONCALES SIP				
C2901-CME-SRST/K9	2901 Voice Bundle w/PVDM3-16,FL-CME-SRST-25,UC Lic,FL-CUBE10	1	\$ 2.131,72	\$ 2.131,72
CON-SNT-2901CMST	SNTC-8X5XNBD 2901 Voice Bundle w/ UC License PAK	1	\$ 391,23	\$ 391,23
TELEFONO IP CISCO SENCILLO CON PANTALLA				
CP-7821-K9=	Cisco UC Phone 7821	3	\$ 160,12	\$ 480,35
CON-SNT-CP7821K9	SNTC-8X5XNBD Cisco UC Phone 7821	3	\$ 9,02	\$ 27,07
TELEFONO IP CISCO EJECUTIVO-SALA DE REUNIONES				
CP-8811-K9=	Cisco IP Phone 8811 Series	2	\$ 279,42	\$ 558,84
CON-SNT-CP8811K9	SNTC-8X5XNBD Cisco IP Phone 8811 Series	2	\$ 14,44	\$ 28,88
TELEFONO IP CISCO RECEPCIÓN				
CP-7861-K9=	Cisco UC Phone 7861	1	\$ 248,02	\$ 248,02
CON-SNT-CP7861K9	SNTC-8X5XNBD Cisco UC Phone 7861	1	\$ 9,02	\$ 9,02
SWITCH CISCO CAPA 2				
WS-C2960X-24PS-L	Catalyst 2960-X 24 GigE PoE 370W, 4 x 1G SFP, LAN Base	1	\$ 2.006,14	\$ 2.006,14
CON-SNT-WSC224SL	SNTC-8X5XNBD Catalyst 2960-X 24 G	1	\$ 181,38	\$ 181,38
ACCESS POINT CISCO				
AIR-AP1852I-A-K9C	802.11ac Wave 2; 4x4:4SS; Int Ant; A Reg Dom (Config)	1	\$ 624,76	\$ 624,76
CON-SNT-AIRAP18K	SNTC-8X5XNBD 802.11ac Wave 2; 4x4:4SS; Int Ant; A Reg	1	\$ 36,09	\$ 36,09
EQUIPO DE SEGURIDAD CHECKPOINT				
CPAP-SG1180-NGTP	1180 NGTP Appliances with 10 blades suite, Wired:	1	\$ 1.486,63	\$ 1.486,63
CPAC-RM-1100/600-S/D	600 / 1100 Dual chassis Rack Mount Kit	1	\$ 161,88	\$ 161,88
	Instalación y configuración total del sistema	1	\$ 1.250,00	\$ 1.250,00
WDR-FGT-56-GHD	Cable par trenzado UTP y conectores RJ45	12	140	\$ 1.680,00
UTP-LFG-67-SDA	Certification CISCO	12	199,87	\$ 2.398,44
CKL-CVGL-7000-L	Cisco Video 7000 Serie IP	3	210	\$ 630,00
DS-GHJT-STHJ-56	Cisco Video Operation Manager Software	1	198,67	\$ 198,67
Impresora Epson EcoTank L655	Impresión inalámbrica, Wi-Fi Direct™ y red Ethernet para grupos de trabajo Resolución de hasta 4800 x 1200 dpi	1	511,34	\$ 511,34
			<i>SUBTOTAL R</i>	\$ 15.040,47
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 33.305,57</b>

Finalmente se obtiene un valor total para el proyecto de \$33.305,57. Este precio está sujeto a términos y condiciones propias del contrato entre las partes. Uno de los valores que no está incluido es el IVA.

### **4.3 Análisis de los beneficios.**

En este capítulo se realiza un análisis, que permite evaluar los beneficios al realizar una inversión en un proyecto domótico para oficinas, en un campo empresarial.

De esta manera se pretende obtener la rentabilidad resultante del presente proyecto, al utilizar un sistema de automatización. Siendo de esta manera útil para la planeación, toma de decisiones y administración en un futuro proyecto.

#### **4.3.1 Disminución de riesgo de robos.**

Para una empresa, el acceso seguro al lugar de trabajo y a su información es esencial, en un mundo lleno de amenazas. Con la ayuda del video portero de un costo de \$2.232,28, se previene el ingreso de individuos no autorizados. También con las cámaras de video vigilancia IP de un costo de \$1.458,67 que se colocan en espacios específicos, un monitoreo permanente de la oficina en el caso de robos, gracias a las cámaras de seguridad se obtiene evidencia para identificar al intruso. Toda la inversión realizada en el proyecto, asegura los activos tangibles de un valor de \$33.914,34 (tabla 30, y tabla 31), a posibles robos en la oficina.

Tabla 30.

*Activos de los equipos de la Oficina Allure*

Concepto	Unidades	Valor	
		Unitario	Total
<b>Equipos de oficina</b>			
Mesa de reunión	1	\$650,00	\$650,00
Estaciones de trabajo	5	\$200,00	\$1.000,00
Sillas ergonómicas	11	\$240,00	\$2.640,00
Archivadores	3	\$40,00	\$120,00
Tachos de basura	10	\$30,00	\$300,00
Teléfonos de recepción	1	\$257,00	\$257,00
Teléfonos ejecutivos	2	\$393,00	\$786,00
Teléfonos sencillos	3	\$169,00	\$507,00
Sillones	2	\$3.500,00	\$7.000,00
Cafetera	1	\$180,00	\$180,00
Nevera	1	\$750,00	\$750,00
Mesa de billar	1	\$1.500,00	\$1.500,00
Acuario	1	\$800,00	\$800,00
<b>Total equipo de oficina</b>			\$16.490,00

Tabla 31.

*Activos de los equipos de la Oficina Allure*

Concepto	Unidades	Valor	
		Unitario	Total
<b>Equipos de computación</b>			
Switch	1	\$2.187,00	\$2.187,00
Firework	1	\$1.486,00	\$1.486,00
Rack	1	\$161,00	\$161,00
Computador gerencia	1	\$2.800,00	\$2.800,00
Computadoras	4	\$1.050,00	\$4.200,00
Teclados	5	\$112,00	\$560,00

Docking	5	\$120,00	\$600,00
Mouses	5	\$90,00	\$450,00
Monitores	5	\$630,00	\$3.150,00
Impresora	1	\$511,34	\$511,34
Cámaras IP	3	\$210,00	\$630,00
Proyector	1	\$689,00	\$689,00
<b>Total equipos de computación</b>			<b>\$17.424,34</b>

#### 4.3.2 Ahorro de costos en electricidad

Respecto al ahorro de costos en electricidad, se consideran los sensores de movimiento establecidos, por un valor de \$398,60. Estos elementos encienden la iluminación al detectar presencia, en un tiempo determinado si no existe movimiento se apaga automáticamente, sin la necesidad que las iluminaciones sean apagadas de forma manual.

También para el control de iluminación por escenas, se considera el actuador RGBL por un costo de \$360,21, refiere a la programación de cierta intensidad de luz LED, como son las diferentes tonalidades de color, en tiempos pausados o prolongados, sin la necesidad de preocuparse en su desactivación.

Por otro lado, según valores entregados por CINTELAM, los costos emitidos en la factura de electricidad por la Empresa Eléctrica de Quito de la oficina del proyecto Allure en los meses de junio, Julio y Agosto previa a la implementación de la automatización, fueron de \$60,00 cada mes (tabla 32). Posteriormente de su implementación en los meses de octubre, Noviembre y Diciembre fueron de \$25,00 (tabla 32), dando como resultado una reducción del 40% en costos de electricidad, economizando de manera favorable los valores de electricidad anualmente.

Si se considera que el ahorro es de un 40%, esto representa un ahorro de \$35 mensuales, calculando éste valor por 3 años da una cifra de \$2.500,00, cantidad con la cual se cubre el valor de los implementos del sistema.

Tabla 32.

*Detalle de consumo de iluminación anual*

Concepto/Mes	Valor anual 2016	Valor anual 2017
Enero	-	\$25,00
Febrero	-	\$25,00
Marzo	-	\$25,00
Abril	-	\$25,00
Mayo	-	\$25,00
Junio	-	\$25,00
Julio	\$60,00	\$25,00
Agosto	\$60,00	\$25,00
Septiembre	\$60,00	\$25,00
Octubre	\$25,00	\$25,00
Noviembre	\$25,00	\$25,00
Diciembre	\$25,00	\$25,00
<b>Total consumo luz</b>	\$255,00	\$300,00

**4.3.3 Aumento de productividad de los empleados**

“Un estudio en Canadá reveló que en las semanas en que los trabajadores escuchaban música, eran un 20% más rápido. De igual manera, una publicación en un banco británico demostró que, al escuchar música animada, el rendimiento de los trabajadores era un 12.5% superior que cuando no escuchaban música.” (Canal RCN, 2016).

Con una inversión de \$4.064,82 en el sistema de audio, se aumenta un aproximado de 20% de productividad de cada empleado. Si se considera una nómina anual de \$92.400,00 como se muestra en la tabla 33, y el mismo es un 20% más productivo gracias a los servicios de audio, se concluye que la empresa tendrá la posibilidad de optimizar el retorno en aproximadamente \$ 18.480,00.

Tabla 33.

*Presupuestos de sueldos, valores entregados por la empresa CINTELAM.*

Cargo	Valor	
	Total mensual	Total Anual
Gerente	\$2.500,00	\$30.000,00
Asistente 1	\$1.000,00	\$12.000,00
Asistente 2	\$1.400,00	\$16.800,00
Asistente 3	\$1.400,00	\$16.800,00
Asistente 4	\$1.400,00	\$16.800,00
<b>Total sueldos y salarios mensual</b>	<b>\$ 11.604,00</b>	<b>\$92.400,00</b>

#### **4.3.4 Liberación de estrés.**

“El estrés laboral es el único riesgo ocupacional capaz de afectar al 100% de la población. Por esa razón, la Organización Mundial de la Salud lo catalogó como una epidemia. En México, por ejemplo, causa el 25% de los 75.000 infartos registrados al año “(El Comercio, 2016). Para este escenario se consideran varios dispositivos de audio, con un total de \$4.064,82, con una estimación del 25% en disminución de gastos anuales en visitas médicas.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

El diseño del sistema de automatización se determinó por un análisis de ingeniería, considerando requerimientos basados en aspectos estéticos y técnico los cuales fueron detallados a partir de elementos: estructurales, sistemáticos, de servicios y de administración de cada servicio, los cuales ayudaron a establecer soluciones óptimas para cada sistema.

Para cada tecnología se realizó un estudio adecuado, determinando soluciones de automatización, es decir implementando el protocolo de comunicaciones BUSing, e integrando en cada subsistema una comunicación de red.

La optimización de un análisis de ingeniería, se logró desarrollando diagramas que permitan representar todas las conexiones e integraciones de cada sistema, para lo cual se empleó el programa AUTOCAD, con el que se puede denotar la infraestructura de red domótica y de datos.

Se ha demostrado que la implementación del proyecto Allure de automatización beneficia a los usuarios, por brindar mayor confort, fiabilidad de 99,99 %, 24/7 en seguridad y control de los dispositivos alámbricos e inalámbricos desde cualquier lugar que se encuentre el usuario.

El sistema BUSing integra sistemas de iluminación, persianas y circuitos cerrados de cámara, utilizando soluciones distribuidas y permite la monitorización y control de todo el sistema desde una aplicación fácil de manejar.

El sistema domótico de iluminación, se ha desarrollado mediante el uso de sensores SIFBUS, SRBUS, y actuador RGBL permitiendo el control total de los dispositivos de iluminación, sin la necesidad de utilizar interruptores manuales.

El número adecuado de luminarias total fue de 76 en el proyecto Allure, donde se realizó un estudio recopilando cierta información, como especificaciones técnicas de cada dispositivo, coeficiente de reflexión, utilización y de

mantenimiento, con estos datos se determina el número exacto de lámparas. Se han considerado que todas las lámparas deben ser tipo LED, Flujo luminoso de 1330 lm, Potencia de 20 W, y cantidad de luxes de 750 luxes.

Es importante que personas capacitadas en el área de la domótica, realicen el diseño más adecuado al proyecto, debido a que por un diseño inadecuado pueden existir gastos económicos innecesarios.

Uno de los mayores beneficios de la implementación del audio, es generar un mejor desempeño en las actividades cotidianas, e inclusive aumentar un 20% en la productividad de los empleados. Además, se espera asegurar un 45% de incremento en negociaciones, con clientes que visiten la empresa.

## **5.2. Recomendaciones**

Con el objetivo de tener un correcto diseño de la ingeniería de un proyecto domótico, se debe conocer a profundidad el funcionamiento de los dispositivos, su funcionalidad, configuración y puesta en marcha, por lo que se recomienda realizar un entrenamiento en éste área de acuerdo a las tecnologías que se consideran emplear.

Se recomienda ejecutar un estudio de ingeniería previo de los equipos a utilizar, para realizar un correcto diseño del sistema, tomando en cuenta que la ubicación de todos los elementos.

Previa a la implementación de los equipos domóticos, es recomendable hacer un diagrama unifilar de los dispositivos, debido a que evita inconvenientes al momento de la instalación.

Para la programación e instalación de los dispositivos, se recomienda realizar de una manera ordenada y con el tiempo apropiado, debido a que un fallo en uno de estos pasos, puede conllevar a la insatisfacción del cliente y problemas futuros en el sistema domótico.

Se recomienda realizar la conexión de cables, con el mismo código de colores en todo el lugar, para que no exista una confusión, o en caso de que concurra un daño a futuro se tenga en cuenta dicho código.

Para un análisis detallado del costo de cada dispositivo, se recomienda realizar el análisis de precios unitarios o APU's, en el que es posible determinar todos los factores que influyen, teniendo como resultado el valor total del equipo.

Se recomienda obtener varias cotizaciones para un proyecto de implementación de un sistema domótico, y así realizar un análisis de todas las propuestas.

En cuanto a la red, es recomendable invertir en una buena infraestructura, la misma que debe brindar varios aspectos importantes como robustez, flexibilidad, seguridad, y calidad a los usuarios.

## REFERENCIAS

- Almeida. R. (2015). Implementar una central telefónica ip basados en tecnología open source en la carrera de ingeniería en sistemas computacionales. (Tesis). Universidad de Guayaquil.
- Álvarez C, Holguín D., & Serrano E. (2007). Diseño de una instalación domótica en un condominio para un control de seguridad e iluminación mediante la tecnología.
- Amán.A y Ardila. V. (2012). Tecnólogo en gestión de sistemas integrados de información. (Tesis). Escuela Politécnica del Ejército.
- Cisco, (2016). Producto y servicios. Recuperado el 16 de octubre de 2016 de [http://www.cisco.com/c/es\\_mx/products/index.html](http://www.cisco.com/c/es_mx/products/index.html)
- Domintell. (2013). Instalación domótica en unas oficinas corporativas. Recuperado el 25 de abril del 2016 de <http://www.domintell.es/proyectos-realizados/107-domotica-oficinascorporativas>.
- Fermax. (2016) Domótica. Recuperado el 3 de mayo de 2016 de <http://www.fermax.com/spain/corporate/soluciones/FC-6-domotica.html>. o Cisco. (2016). Administración de la nube y los sistemas. Recuperado el 4 de mayo de 2016 de [http://www.cisco.com/c/es\\_ec/products/cloud-systems-management/index.html](http://www.cisco.com/c/es_ec/products/cloud-systems-management/index.html).
- Gewiss.S.N (2016).Manual Ilustrativo para la instalación domótico. Recuperado el 15 de septiembre de 2016 de [https://books.google.com.ec/books?id=eB5Mp-0asAC&pg=PA47&lpg=PA47&dq=que+es+caja+domotica&source=bl&ots=uxafGZVbMs&sig=miKe4jC\\_oOn3Relrm-](https://books.google.com.ec/books?id=eB5Mp-0asAC&pg=PA47&lpg=PA47&dq=que+es+caja+domotica&source=bl&ots=uxafGZVbMs&sig=miKe4jC_oOn3Relrm-)

j58HKVlgs&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjJ2aHd9LjRAhXBSCYKHxtx  
BQUQ6AEIQjAH#v=onepage&q&f=false

Goyes.L, (2007). Proyecto de cableado estructurado y diseño de red Bancolombia. (Tesis). Corporación Universitaria Remington. Medellín.

Herrera J. (2016). Plan de negocios para la implementación de una empresa que desarrolla proyectos tecnológicos (domótica) para hogares, edificios y oficinas en la ciudad de Quito. Quito, Ecuador: UDLA.

Huidobro, J. M., & Tejedor, R. J. M. (2010). Manual de domótica. Creaciones Copyright SL

Ingenium, (2016), Documentación Técnica. Recuperado el 15 de octubre del 2016 de <http://www.normalux.com/es/productos/>

Ingenium, (2016). Sistema Inteligente. Recuperado el 16 de octubre de 2016 de <http://www.ingenium.com.ec/index.php/sample-sites-2/inicio>

Ingenium S.L. (2014). Empresa, diseño y tecnología. Recuperado el 27 de abril del 2016 de <http://ingeniumsl.com/website/empresa/#>

Jarrín M. (2011). Diseño de un sistema de inmótica para el edificio de negocios NEWCORP. Quito, Ecuador: UDLA.

Joskowicz.J, (2015). Conceptos básicos de telefonía. Universidad de la republica Montevideo. Recuperado el 17 de octubre de 2016 de <http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/ccu/material/docs/Conceptos%20Basicos%20de%20Telefonia.pdf>

Junestrand, S., Passaret, X., & Vázquez, D. (2004). Domótica y hogar digital. Editorial Paraninfo. <http://eia.udg.es/~radu/downloads/Domotica.pdf>

La revista informática. (2016). Las funciones de las Centrales Telefónicas. Recuperado el 16 de octubre de 2016 de <http://www.larevistainformatica.com/CENTRALES-TELEFONICA.HTML>

La Izquierda Diario. (2016). Ciudades Inteligentes impulsadas por Google y Microsoft. Recuperado el 25 de abril del 2016 de <http://www.laizquierdadiario.com/CiudadesInteligentes-impulsadas-por-Google-y-Microsoft>.

Landázuri.J, (2014). Diseño de una red de control domótica para un conjunto de cinco viviendas utilizando tecnología busing para la empresa Cintelam. (Tesis). Universidad de las Américas.

Landazuri J. (2014). Diseño de red de control domótico para un conjunto de cinco viviendas utilizando tecnología busing para la empresa CINTELAM. Quito, Ecuador: UDLA.

LondWorks (Tesis). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ibarra, J. L. (2010). Oficina Inteligente. REVISTA AXIOMA, 1(6), 28. <http://avasoluciones.com/oficinas-inteligentes/>  
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1637/1/T-UCSG-PRE-TEC-IECA-9.pdf>

López. D, (2015). Implementación de Video Portero con Arduino y Elastix operado desde un teléfono Android. (Tesis). Universidad de Guayaquil.

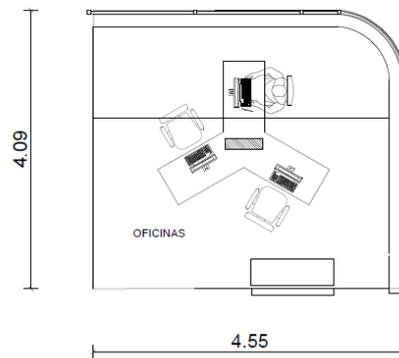
L.M.Blázquez del Toro, (2016). Recuperado el 15 de septiembre de 2016 de <http://www.it.uc3m.es/~jmb/RFID/rfid.pdf>

Moya, J. M. H., & Tejedor, R. J. M. (2004). Domótica: edificios inteligentes. Creaciones copyright.

- Quilumbaqui. C, (2016). Propuesta de mejoramiento del sistema de instalaciones eléctricas en viviendas existentes, para la instalación de dispositivos domóticos de tecnologías abiertas que permitan el control de seguridad e iluminación. (Tesis). Universidad de las Américas.
- Quilumbaqui C. (2016).Mejoramiento del sistema de instalaciones eléctricas en viviendas existentes, para la instalación de dispositivos domóticas de tecnologías abiertas que permitan el control de seguridad e iluminación. Quito, Ecuador: UDLA.
- Rivera. P y Poma.B. (2014). Diseño e implementación de centrales telefónicas de voz sobre ip para prácticas de análisis de tráfico, señalización, protocolos de conmutación y troubleshooting VOIP para so en el laboratorio de telecomunicaciones. (Tesis). Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.
- Sylvania. (2016). Iluminación Eficiente. Recuperado el 4 de mayo de 2016 de <http://sylvania.com.ec/wp-content/uploads/2015/05/Cat%C3%A1logo-General-Sylvania-2016-1.pdf>.
- Sonelco, (2016), Catalogo. Recuperado el 15 de octubre del 2016 de <http://www.sonelco.com/es/index.php>
- Sonelco: Sistemas de Comunicación y Sonido S.A.L. (2016).Catálogo. Recuperado el 27 de abril de 2016 de [http://www.sonelco.com/data/catalogo\\_es.pdf](http://www.sonelco.com/data/catalogo_es.pdf).
- Yanza Chávez, W. G., & Chafra Auquilla, S. R. (2011). Estudio Comparativo de Sistemas Informáticos Domóticos para Viviendas u Oficinas, Caso Práctico: Empresa Computadoras y Servicios. Chimborazo, Ecuador: ESPOCH.

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Cálculo de altavoces para el ambiente de Oficina.



### 1. Datos:

$$h_t = 2,5 \text{ m}$$

$$h_o = 1,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 90 \text{ grados}$$

$$l = 4,55 \text{ m}$$

$$A = 4,09 \text{ m}$$

### 2. Calcular la superficie local multiplicando las variables $l \times A$

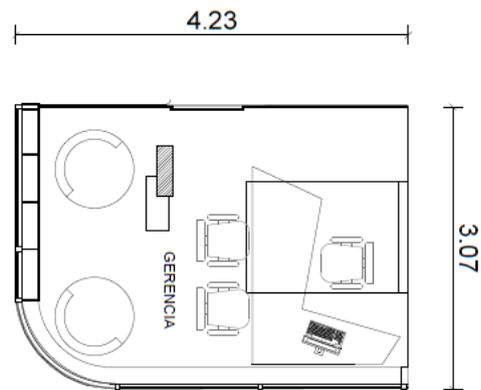
$$S = 4,55 \times 4,09 \rightarrow S = 18,60 \text{ m}$$

### 3. Reemplazar las variables en la ecuación.

$$N = \frac{18,60}{4[(2,5) * (0,57) * (1,6)]^2} \rightarrow N = 0,89 \approx 1$$

Se requieren un altavoz en el área de las oficinas.

## Anexo 2. Cálculo de altavoces para el ambiente de gerencia.



### 1. Datos:

$$h_t = 2,5 \text{ m}$$

$$h_o = 1,2 \text{ m}$$

$$\alpha = 90 \text{ grados}$$

$$l = 4,23 \text{ m}$$

$$A = 3,07 \text{ m}$$

### 2. Calcular la superficie local multiplicando las variables $l \times A$

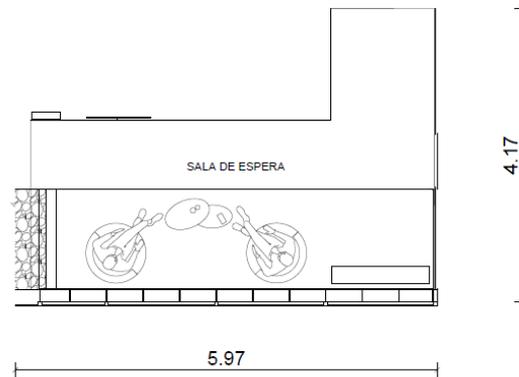
$$S = 4,23 \times 3,07 \rightarrow S = 12,98$$

### 3. Reemplazar las variables en la ecuación.

$$N = \frac{12,98}{4[(2,5) \times (0,57) \times (1,2)]^2} \rightarrow N = 1,10 \approx 1$$

Se requieren dos altavoces en el área de gerencia.

### Anexo 3. Cálculo de altavoces para el ambiente de la sala de espera.



1. Datos:

$$h_t = 2,5 \text{ m}$$

$$h_o = 1,2 \text{ m}$$

$$\alpha = 90 \text{ grados}$$

$$l = 5,97 \text{ m}$$

$$A = 4,17 \text{ m}$$

2. Calcular la superficie local multiplicando las variables  $l \times A$

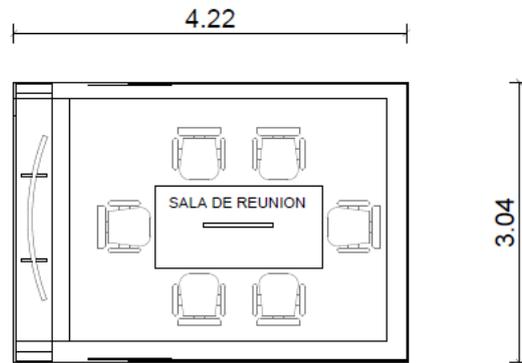
$$S = 5,97 \times 4,17 \rightarrow S = 24,89 \text{ m}$$

3. Reemplazar las variables en la ecuación.

$$N = \frac{24,89}{4[(2,5) \times (0,57) \times (1,2)]^2} \rightarrow N = 2,12 \approx 2$$

Se requieren dos altavoces en el área sala de espera.

#### Anexo 4. Cálculo de altavoces para el ambiente de la sala de reuniones.



1. Datos:

$$h_t = 2,5 \text{ m}$$

$$h_o = 1,2 \text{ m}$$

$$\alpha = 90 \text{ grados}$$

$$l = 4,22 \text{ m}$$

$$A = 3,04 \text{ m}$$

2. Calcular la superficie local multiplicando las variables  $l \times A$

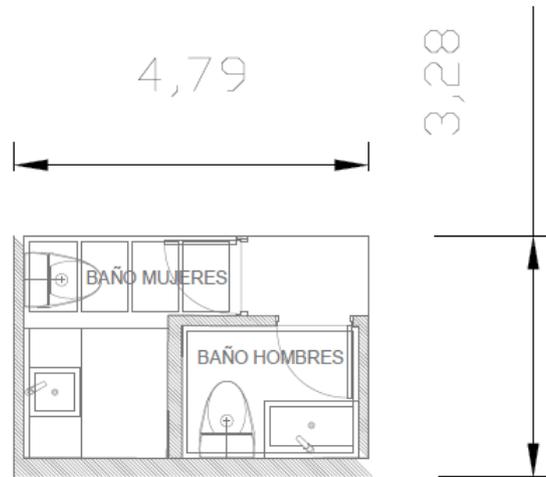
$$S = 4,22 \times 3,04 \rightarrow S = 12,82 \text{ m}$$

3. Reemplazar las variables en la ecuación.

$$N = \frac{12,82}{4[(2,5) \cdot (0,57) \cdot (1,2)]^2} \rightarrow N = 1,09 \approx 1$$

Se requieren un altavoz en el área sala de reuniones.

## Anexo 5. Cálculo de altavoces para el ambiente de los baños.



### 1. Datos:

$$h_t = 2,5 \text{ m}$$

$$h_o = 1,2 \text{ m}$$

$$\alpha = 90 \text{ grados}$$

$$l = 4,79 \text{ m}$$

$$A = 3,28 \text{ m}$$

### 2. Calcular la superficie local multiplicando las variables $l \times A$

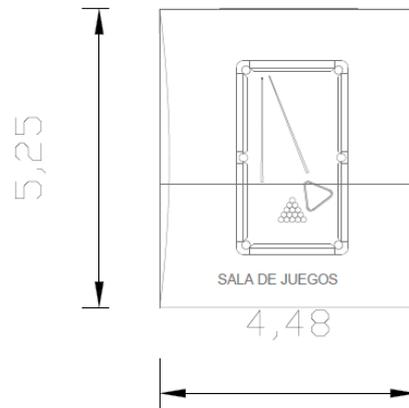
$$S = 4,79 \times 3,28 \rightarrow S = 15,71 \text{ m}$$

### 3. Reemplazar las variables en la ecuación.

$$N = \frac{15,71}{4[(2,5) \times (0,57) \times (1,2)]^2} \rightarrow N = 1,6 \approx 2$$

Se requieren dos altavoces en el área de baños.

## Anexo 6. Cálculo de altavoces para el ambiente de la sala de juegos.



### 1. Datos:

$$h_t = 2,5 \text{ m}$$

$$h_o = 1,2 \text{ m}$$

$$\alpha = 90 \text{ grados}$$

$$l = 4,48 \text{ m}$$

$$A = 5,25 \text{ m}$$

### 2. Calcular la superficie local multiplicando las variables $l \times A$

$$S = 4,48 \times 5,25 \rightarrow S = 23,52$$

### 3. Reemplazados las variables en la ecuación 1

$$N = \frac{23,52}{4[(2,5) \cdot (0,57) \cdot (1,2)]^2} \rightarrow N = 1,13 \approx 1$$

Se requieren un altavoz en el área sala de juegos.

## Anexo 7. Cálculo de luminarias para el ambiente de Oficina.

DATOS		
Largo (a)	4,55	m
Ancho (b)	4,09	m
Alto	3	m

COEFICIENTE DE REFLEXION	
Pared	0,5
Techo	0,3
Piso	0

TIPO DE LAMPARA		
Tipo	Led	
Flujo luminoso Ql	1330	lm
Eficacia	230V 50/60Hz	
Potencia	20	w
ALTURA DE MONTAJE h	5,5	m
E(cantidad de luxes)	750	LUX
S(largo*ancho)	18,9024	m

$$k = \frac{axb}{h(a+b)} \rightarrow k = 0,39161406$$

$$n = 0,40$$

$$Fm = 0,75$$

$$\varphi_T = 12406,3333$$

$$N = \frac{\varphi_T}{n \cdot \varphi_L} \rightarrow N = 9,32807018 \rightarrow N = 9$$

**Anexo 8.Cálculo de iluminarias para el ambiente de gerencia.**

DATOS		
Largo (a)	4,23	m
Ancho (b)	3,07	m
Alto	3	m

COEFICIENTE DE REFLEXION	
Pared	0,3
Techo	0,6
Piso	0

TIPO DE LAMPARA		
Tipo	Led	
Flujo luminoso Ql	1330	lm
Eficacia	230V 50/60Hz	
Potencia	60	w
ALTURA DE MONTAJE h	5,5	m
E(cantidad de luxes)	600	LUX
S(largo*ancho)	18,9024	m

$$k = \frac{axb}{h(a+b)} \rightarrow k = 1,08442674$$

$$n = 0,3$$

$$F_m = 0,75$$

$$\varphi_T = \frac{E \cdot S}{n \cdot F_m}$$

$$\varphi_T = 32465,25$$

$$N = \frac{\varphi_T}{n \cdot \varphi_L} \rightarrow N = 6,76359375 \rightarrow N = 7$$

**Anexo 9. Cálculo de luminarias para el ambiente de la sala de espera.**

DATOS		
Largo (a)	5,97	m
Ancho (b)	4,00	m
Alto	3	m

COEFICIENTE DE REFLEXION	
Pared	0,3
Techo	0,6
Piso	0

TIPO DE LAMPARA		
Tipo	Led	
Flujo luminoso Ql	1330	lm
Eficacia	230V 50/60Hz	
Potencia	60	w
ALTURA DE MONTAJE h	5,5	m
E(cantidad de luxes)	600	LUX
S(largo*ancho)	18,9024	m

$$k = \frac{axb}{h(a+b)} \rightarrow k = 1,08442674$$

$$n = 0,38$$

$$Fm = 0,75$$

$$\varphi_T = 47131,5789$$

$$N = \frac{\varphi_T}{n \cdot \varphi_L} \rightarrow N = 9,81907895 \rightarrow N = 9$$

**Anexo 10. Cálculo de iluminarias para el ambiente de la sala de reuniones.**

DATOS		
Largo (a)	4,22	m
Ancho (b)	3,04	m
Alto	3	m

COEFICIENTE DE REFLEXION	
Pared	0,3
Techo	0,6
Piso	0

TIPO DE LAMPARA		
Tipo	Led	
Flujo luminoso Ql	1330	lm
Eficacia	230V 50/60Hz	
Potencia	60	w
ALTURA DE MONTAJE h	5,5	m
E(cantidad de luxes)	600	LUX
S(largo*ancho)	18,9024	m

$$k = \frac{axb}{h(a+b)} \rightarrow k = 1,08442674$$

$$n = 0,3$$

$$Fm = 0,75$$

$$\varphi_T = 32072$$

$$N = \frac{\varphi_T}{n \cdot \varphi_L} \rightarrow N = 6,6816667 \rightarrow N = 6$$

## Anexo 11. Cálculo de iluminarias para el ambiente del bar.

DATOS		
Largo (a)	3,28	m
Ancho (b)	2,19	m
Alto	3	m

COEFICIENTE DE REFLEXION	
Pared	0,3
Techo	0,6
Piso	0

TIPO DE LAMPARA		
Tipo	Led	
Flujo luminoso Ql	1330	lm
Eficacia	230V 50/60Hz	
Potencia	60	w
ALTURA DE MONTAJE h	5,5	m
E(cantidad de luxes)	600	LUX
S(largo*ancho)	18,9024	m

$$k = \frac{axb}{h(a+b)} \rightarrow k = 1,08442674$$

$$n = 0,3$$

$$F_m = 0,75$$

$$\varphi_T = 17958$$

$$N = \frac{\varphi_T}{n \cdot \varphi_L} \rightarrow N = 3,74125 \rightarrow N = 4$$

## Anexo 12. Cálculo de iluminarias para el ambiente de los baños.

DATOS		
Largo (a)	3,28	m
Ancho (b)	4,79	m
Alto	3	m

COEFICIENTE DE REFLEXION	
Pared	0,3
Techo	0,6
Piso	0

TIPO DE LAMPARA		
Tipo	Led	
Flujo luminoso Ql	1330	lm
Eficacia	230V 50/60Hz	
Potencia	60	w
ALTURA DE MONTAJE h	5,5	m
E(cantidad de luxes)	600	LUX
S(largo*ancho)	18,9024	m

$$k = \frac{axb}{h(a+b)} \rightarrow k = 1,08442674$$

$$n = 0,72$$

$$F_m = 0,75$$

$$\varphi_T = 16365,833$$

$$N = \frac{\varphi_T}{n \cdot \varphi_L} \rightarrow N = 3,40954861 \rightarrow N = 3$$

**Anexo 13. Cálculo de luminarias para el ambiente de la sala de juegos.**

DATOS		
Largo (a)	3,28	m
Ancho (b)	4,79	m
Alto	3	m

COEFICIENTE DE REFLEXION	
Pared	0,3
Techo	0,6
Piso	0

TIPO DE LAMPARA		
Tipo	Led	
Flujo luminoso Ql	1330	lm
Eficacia	230V 50/60Hz	
Potencia	60	w
ALTURA DE MONTAJE h	5,5	m
E(cantidad de luxes)	600	LUX
S(largo*ancho)	18,9024	m

$$k = \frac{axb}{h(a+b)} \rightarrow k = 1,08442674$$

$$n = 0,72$$

$$F_m = 0,75$$

$$\varphi_T = 6546,333$$

$$N = \frac{\varphi_T}{n \cdot \varphi_L} \rightarrow N = 1,36381944 \rightarrow N = 1$$

## Anexo 14. APU Dispositivos de Sonido.

<b>NOMBRE DEL PROPONENTE:</b>		<b>CINTELAM Campos Inteligentes de América</b>				
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>RUBRO:</b>	<b>P7145 - Altavoz de 4 pulgadas, 8 Ohm, embellecedo</b>				<b>UNIDAD: U</b>	
<b>DETALLE:</b>	<b>SISTEMA DE AUDIO</b>					
<b>EQUIPOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORAI</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1		\$ 2,50
<i>SUBTOTAL M</i>						\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORAI</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	0,5	\$ 3,75	\$ 1,88	1		\$ 1,88
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1		\$ 5,00
Programador	0	\$ 5,00	\$ 0,00	1		\$ 0,00
<i>SUBTOTAL N</i>						\$ 6,88
<b>MATERIALES</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>ECIO UNITAR</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>	
Altavoz de 4 pulgadas, 8 Ohm, embellecedor negro	1	1	\$ 47,85		\$ 38,30	
<i>SUBTOTAL O</i>						\$ 38,30
<b>FLETE</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00		\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>						\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						\$ 49,68
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>						25,0% \$ 12,42
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>						10% \$ 4,97
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 67,06
<b>VALOR OFERTADO</b>						\$ 67,06

## Anexo 15. APU Dispositivo de Sonido.

<b>NOMBRE DEL PROPONENTE:</b> CINTELAM Campos Inteligentes de América					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b>	PCP1273 - Mando stereo con Bluetooth.				<b>UNIDAD:</b> U
<b>DETALLE:</b>	SISTEMA DE AUDIO				
<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORARIO</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORARIO</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	0	\$ 5,00	\$ 0,00	1	\$ 0,00
<b>SUBTOTAL N</b>					\$ 8,75
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
Mando stereo con Bluetooth.	1	1	\$ 225,85	\$ 225,85	
<b>SUBTOTAL O</b>					\$ 225,85
<b>FLETE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<b>SUBTOTAL P</b>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 239,10
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25,0%					\$ 59,78
<b>OTROS INDIRECTOS %</b> 10%					\$ 23,91
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 322,79
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 322,79

## Anexo 16. APU Dispositivos de Sonido.

FORMULARIO NO. 0001					
NOMBRE DEL PROPONENTE: <b>TELAM Campos Inteligentes de América</b>					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	<b>P7125 - Altavoz de 8 pulgadas, 8 Ohm, embellecedor bla</b>				UNIDAD: U
DETALLE:	<b>SISTEMA DE AUDIO</b>				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 2,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	0,5	\$ 3,75	\$ 1,88	1	\$ 1,88
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	0	\$ 5,00	\$ 0,00	1	\$ 0,00
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 6,88
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Mando selector de 2 canales con	1	1	\$ 47,85	\$ 47,85	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 47,85
FLETE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 59,23
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					25,0% \$ 14,81
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 5,92
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 79,95
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 79,95

## Anexo 17. APU Dispositivo de Sonido.

<b>NOMBRE DEL PROPONENTE:</b>		<b>CINTELAM Campos Inteligentes de América</b>				
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>RUBRO:</b>	<b>PCP1275 - Sintonizador FM con entrada auxiliar y LC</b>				<b>UNIDAD: U</b>	
<b>DETALLE:</b>	<b>SISTEMA DE AUDIO</b>					
<b>EQUIPOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORAI</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1		\$ 2,50
<i>SUBTOTAL M</i>						\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORAI</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1		\$ 3,75
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1		\$ 5,00
Programador	0	\$ 5,00	\$ 0,00	1		\$ 0,00
<i>SUBTOTAL N</i>						\$ 8,75
<b>MATERIALES</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>ECIO UNITAR</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>	
Mando stereo con Bluetooth.	1	1	\$ 271,14		\$ 271,14	
<i>SUBTOTAL O</i>						\$ 271,14
<b>FLETE</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00		\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>						\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						\$ 284,39
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>						25,0% \$ 71,10
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>						10% \$ 28,44
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 383,93
<b>VALOR OFERTADO</b>						\$ 383,93

## Anexo 18. APU Dispositivo de Sonido.

NOMBRE DEL PROPONENTE: CINTELAM Campos Inteligentes de América					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	PC3682 - Reproductor MP3 con puerto USB				UNIDAD: U
DETALLE:	SISTEMA DE AUDIO				
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	0	\$ 5,00	\$ 0,00	1	\$ 0,00
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 8,75
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Mando stereo con Bluetooth.	1	1	\$ 239,25	\$ 239,25	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 239,25
<b>FLETE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 252,50
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					25,0% \$ 63,13
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 25,25
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 340,88
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 340,88

## Anexo 19. APU Dispositivo de Sonido.

NOMBRE DEL PROPONENTE: <b>INTELAM Campos Inteligentes de América</b>					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>RUBRO:</b>	<b>PCP1273 - Mando stereo con Bluetooth 120VAC</b>				<b>UNIDAD: U</b>
<b>DETALLE:</b>	<b>SISTEMA DE AUDIO</b>				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					\$ 2,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	0	\$ 5,00	\$ 0,00	1	\$ 0,00
<b>SUBTOTAL N</b>					\$ 8,75
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Mando stereo con Bluetooth.	1	1	\$ 229,70	\$ 229,70	
<b>SUBTOTAL O</b>					\$ 229,70
FLETE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<b>SUBTOTAL P</b>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 242,95
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					25,0% \$ 60,74
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 24,30
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 327,98
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 327,98

## Anexo 20. APU Dispositivo de Sonido.

<b>NOMBRE DEL PROPONENTE:</b>		<b>CINTELAM Campos Inteligentes de América</b>				
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>RUBRO:</b>	<b>P3208 - Fuente alimentación, 7,5 VA, 120 VAC</b>				<b>UNIDAD: U</b>	
<b>DETALLE:</b>	<b>SISTEMA DE AUDIO</b>					
<b>EQUIPOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORAI</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1		\$ 2,50
<i>SUBTOTAL M</i>						\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORAI</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	0	\$ 3,75	\$ 0,00	1		\$ 0,00
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1		\$ 5,00
Programador	0	\$ 5,00	\$ 0,00	1		\$ 0,00
<i>SUBTOTAL N</i>						\$ 5,00
<b>MATERIALES</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>ECIO UNITAR</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>	
Mando stereo con Bluetooth.	1	1	\$ 83,25		\$ 83,25	
<i>SUBTOTAL O</i>						\$ 83,25
<b>FLETE</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00		\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>						\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						\$ 92,75
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>						25,0% \$ 23,19
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>						10% \$ 9,28
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 125,21
<b>VALOR OFERTADO</b>						\$ 125,21

## Anexo 21. APU Dispositivo de Sonido.

NOMBRE DEL PROPONENTE: CINTELAM Campos Inteligentes de América					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	P3226 - Fuente alimentación, 25 VA, 120 VAC				UNIDAD: U
DETALLE:	SISTEMA DE AUDIO				
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	0	\$ 3,75	\$ 0,00	1	\$ 0,00
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	0	\$ 5,00	\$ 0,00	1	\$ 0,00
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 5,00
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Mando stereo con Bluetooth.	1	1	\$ 147,70	\$ 147,70	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 147,70
<b>FLETE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 157,20
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					25,0% \$ 39,30
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 15,72
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 212,22
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 212,22

## Anexo 22. APU Dispositivo de Sonido.

NOMBRE DEL PROPONENTE: <b>INTELAM Campos Inteligentes de América</b>						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	<b>SoniBUS</b>				UNIDAD:	<b>U</b>
DETALLE:	<b>SISTEMA DE AUDIO</b>					
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50	
<b>SUBTOTAL M</b>					\$ 2,50	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75	
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00	
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00	
<b>SUBTOTAL N</b>					\$ 13,75	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
Mando stereo con Bluetooth.	1	1	\$ 146,74	\$ 146,74		
<b>SUBTOTAL O</b>					\$ 146,74	
FLETE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00		
<b>SUBTOTAL P</b>					\$ 2,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 164,99	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					25,0% \$ 41,25	
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 16,50	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 222,74	
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 222,74	

## Anexo 23. APU Dispositivo de Sonido.

<b>NOMBRE DEL PROPONENTE:</b>		<b>CINTELAM Campos Inteligentes de América</b>				
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>RUBRO:</b>	<b>PCP1232 - Mando selector de 2 canales con entrada</b>				<b>UNIDAD: U</b>	
<b>DETALLE:</b>	<b>SISTEMA DE AUDIO</b>					
<b>EQUIPOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORAI</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	1	\$ 0,02	\$ 0,02	5		\$ 0,10
<i>SUBTOTAL M</i>						\$ 0,10
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORAI</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	1	\$ 3,38	\$ 3,38	1		\$ 3,38
Ayudante de electricista	1	\$ 3,05	\$ 3,05	1		\$ 3,05
Programador	1	\$ 3,38	\$ 3,38	1		\$ 3,38
<i>SUBTOTAL N</i>						\$ 9,81
<b>MATERIALES</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>ECIO UNITAR</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>	
Mando selector de 2 canales con entrada auxiliar	1	1	\$ 91,40		\$ 91,40	
<i>SUBTOTAL O</i>						\$ 91,40
<b>FLETE</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>C</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00		\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>						\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						\$ 103,31
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>						25,0% \$ 25,83
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>						10% \$ 10,33
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 139,47
<b>VALOR OFERTADO</b>						\$ 139,47

## Anexo 24. APU Dispositivo de Sonido.

NOMBRE DEL PROPONENTE: CINTELAM Campos Inteligentes de América					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	PCP1232 - Mando selector de 2 canales con entrada auxiliar				UNIDAD: U
DETALLE:	SISTEMA DE AUDIO				
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1	\$ 0,02	\$ 0,02	5	\$ 0,10
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 0,10
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1	\$ 3,38	\$ 3,38	1	\$ 3,38
Ayudante de electricista	1	\$ 3,05	\$ 3,05	1	\$ 3,05
Programador	1	\$ 3,38	\$ 3,38	1	\$ 3,38
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 9,81
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Mando selector de 2 canales con entrada	1	1	\$ 74,07	\$ 74,07	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 74,07
<b>FLETE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 85,98
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25,0%					\$ 21,50
<b>OTROS INDIRECTOS</b> % 10%					\$ 8,60
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 116,07
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 116,07

## Anexo 25. APU Dispositivo Domótico.

NOMBRE DEL PROPONENTE: CINTELAM Campos Inteligentes de América						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	ILOFT - Videoportero BUSing Fermax				UNIDAD:	U
DETALLE:	SISTEMA DOMÓTICO					
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORARIO	ENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50	
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 2,50	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORARIO	ENDIMIENTO	COSTO	
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75	
Ayudante de electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50	
Programador	2	\$ 5,00	\$ 10,00	1	\$ 10,00	
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 16,25	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
Videoportero BUSing Fermax	1	1	\$ 964,00	\$ 964,00		
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 964,00	
FLETE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00		
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 2,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 984,75	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25,0%					\$ 246,19	
<b>OTROS INDIRECTOS %</b> 10%					\$ 98,48	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 1.329,41	
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 1.329,41	

## Anexo 26. APU Dispositivo Domótico

NOMBRE DEL PROPONENTE: <u>CINTELAM Campos Inteligentes de América</u>					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	PLOFT - Placa VDS 1 Pulsador Fermax				UNIDAD: U
DETALLE:	SISTEMA DOMÓTICO				
<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORARIO</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORARIO</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	0	\$ 5,00	\$ 0,00	1	\$ 0,00
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 8,75
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
Placa VDS 1 Pulsador	1	1	\$ 440,00	\$ 440,00	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 440,00
<b>FLETE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 453,25
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					25,0% \$ 113,31
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 45,33
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 611,89
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 611,89

## Anexo 27. APU Dispositivo Domótico.

<b>NOMBRE DEL PROPONENTE: CINTELAM Campos Inteligentes de América</b>					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b>	<b>FLOFT - Fuente de alimentación Fermax</b>				<b>UNIDAD: U</b>
<b>DETALLE:</b>	<b>SISTEMA DOMÓTICO</b>				
<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORAI</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	1	\$ 0,02	\$ 0,02	1	\$ 0,02
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 0,02
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORAI</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	0	\$ 5,00	\$ 0,00	1	\$ 0,00
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 8,75
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
Fuente alimentación 18V Fermax	1	1	\$ 67,50	\$ 67,50	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 67,50
<b>FLETE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 78,27
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					25,0% \$ 19,57
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 7,83
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 105,66
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 105,66

## Anexo 28. APU Dispositivo Domótico.

NOMBRE DEL PROPONENTE: CINTELAM Campos Inteligentes de América					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	PPL10 - Pantalla táctil 10"				UNIDAD: U
DETALLE:	SISTEMA DOMÓTICO				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORARIO	ENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 2,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORARIO	ENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	2	\$ 5,00	\$ 10,00	1	\$ 10,00
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 16,25
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Pantalla táctil 10"	1	1	\$ 1.594,00	\$ 1.594,00	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 1.594,00
FLETE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 1.614,75
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25,0%					\$ 403,69
<b>OTROS INDIRECTOS %</b> 10%					\$ 161,48
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 2.179,91
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 2.179,91

## Anexo 29. APU Dispositivo Domótico.

<b>NOMBRE DEL PROPONENTE: CINTELAM Campos Inteligentes de América</b>					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b>	<b>BW-FMX - Gateway BUSing - Fermax</b>				<b>UNIDAD: U</b>
<b>DETALLE:</b>	<b>SISTEMA DOMÓTICO</b>				
<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORARIO</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORARIO</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 11,25
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
Gateway BUSing - Fermax	1	1	\$ 124,40	\$ 124,40	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 124,40
<b>FLETE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 140,15
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					25,0% \$ 35,04
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 14,02
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 189,20
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 189,20

## Anexo 30. APU Dispositivos de Iluminación.

<b>NOMBRE DEL PROPONENTE:</b>		CINTELAM Campos Inteligentes de América			
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b>	SRBUS - Sensor RF BUSing	<b>UNIDAD: U</b>			
<b>DETALLE:</b>	SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	0,5	\$ 5,00	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<b>SUBTOTAL N</b>					\$ 11,25
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
Sensor RF BUSing	1	1	\$ 156,90	\$ 156,90	
<b>SUBTOTAL O</b>					\$ 156,90
<b>FLETE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<b>SUBTOTAL P</b>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 172,65
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES !</b>					25,0% \$ 43,16
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 17,27
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 233,08
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 233,08

## Anexo 31. APU Dispositivo de Iluminación.

NOMBRE DEL PROPONENTE:		CINTELAM Campos Inteligentes de América			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	SIFBUS-L - Sensor de infrarrojo y luminosidad BUSing				UNIDAD: U
DETALLE:	SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	0,5	\$ 5,00	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 11,25
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Sensor de infrarrojo estandar	1	1	\$ 106,86	\$ 106,86	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 106,86
<b>FLETE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 122,61
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES !</b>					25,0% \$ 30,65
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 12,26
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 165,52
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 165,52

## Anexo 32. APU Dispositivo de Iluminación.

<b>NOMBRE DEL PROPONENTE:</b>		CINTELAM Campos Inteligentes de América			
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b>	4E4S - Actuador 4 entradas 4 salidas BUSing	<b>UNIDAD: U</b>			
<b>DETALLE:</b>	SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	2	\$ 3,75	\$ 7,50	1	\$ 7,50
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
<b>SUBTOTAL N</b>					\$ 17,50
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
Actuador 4 entradas 4 salidas BUSing	1	1	\$ 318,99	\$ 318,99	
<b>SUBTOTAL O</b>					\$ 318,99
<b>FLETE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<b>SUBTOTAL P</b>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 340,99
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES !</b>					25,0% \$ 85,25
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 34,10
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 460,34
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 460,34

### Anexo 33. APU Dispositivo de Iluminación.

<b>NOMBRE DEL PROPONENTE:</b>		CINTELAM Campos Inteligentes de América			
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b>	RBLED2S400 - Regulador LED 2 salidas 400W				<b>UNIDAD:</b> U
<b>DETALLE:</b>	SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	2	\$ 3,75	\$ 7,50	1	\$ 7,50
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
<b>SUBTOTAL N</b>					\$ 17,50
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
Regulador LED 2 salidas 400W	1	1	\$ 244,82	\$ 244,82	
<b>SUBTOTAL O</b>					\$ 244,82
<b>FLETE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<b>SUBTOTAL P</b>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 266,82
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES !</b>					25,0% \$ 66,71
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 26,68
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 360,21
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 360,21

## Anexo 34. APU Dispositivo de Iluminación.

<b>NOMBRE DEL PROPONENTE:</b>		CINTELAM Campos Inteligentes de América			
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b>	BF22 - Fuente de alimentación BUSing	<b>UNIDAD: U</b>			
<b>DETALLE:</b>	SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	0	\$ 5,00	\$ 0,00	1	\$ 0,00
<b>SUBTOTAL N</b>					\$ 8,75
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
Fuente de alimentación 12V BUSing	1	1	\$ 126,00	\$ 126,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					\$ 126,00
<b>FLETE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<b>SUBTOTAL P</b>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 139,25
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES !</b>					25,0% \$ 34,81
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 13,93
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 187,99
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 187,99

## Anexo 35. APU Dispositivo de Iluminación.

<b>NOMBRE DEL PROPONENTE:</b>		CINTELAM Campos Inteligentes de América			
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b>	Dimmer de 3 canales para regular módulos LED RGB BUSing				<b>UNIDAD:</b> U
<b>DETALLE:</b>	SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					\$ 2,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	2	\$ 3,75	\$ 7,50	1	\$ 7,50
Ayudante de electricista	2	\$ 2,50	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Programador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1	\$ 5,00
<b>SUBTOTAL N</b>					\$ 17,50
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
Dimmer de 3 canales para regular módulos LED RGB E	1	1	\$ 159,50	\$ 159,50	
<b>SUBTOTAL O</b>					\$ 159,50
<b>FLETE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
<b>SUBTOTAL P</b>					\$ 2,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 181,50
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES !</b>					25,0% \$ 45,38
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					10% \$ 18,15
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 245,03
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 245,03

## Anexo 36. APU Dispositivo de Iluminación.

NOMBRE DEL PROPONENTE: <u>CINTELAM Campos Inteligentes de América</u>					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	BP24V	UNIDAD: U			
DETALLE:	SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORARIO</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	0,5	\$ 2,50	\$ 1,25	1	\$ 1,25
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 1,25
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORARIO</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 6,25
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
BP24V PASSO	1	1	\$ 55,50	\$ 55,50	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 55,50
<b>FLETE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 1,00	\$ 1,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 1,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 64,00
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25,0%					\$ 16,00
<b>OTROS INDIRECTOS %</b> 10%					\$ 6,40
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 86,40
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 86,40

## Anexo 37. APU Dispositivos de Iluminación.

NOMBRE DEL PROPONENTE:		CINTELAM Campos Inteligentes de América			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	SS-200L	UNIDAD: U			
DETALLE:	SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORAL	ENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	0,5	\$ 2,50	\$ 1,25	1	\$ 1,25
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 1,25
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORAL	ENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 6,25
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SS-200L	1	1	\$ 45,60	\$ 45,60	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 45,60
<b>FLETE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte	1	1	\$ 1,00	\$ 1,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 1,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 54,10
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25,0%					\$ 13,53
<b>OTROS INDIRECTOS</b> % 10%					\$ 5,41
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 73,04
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 73,04

## Anexo 38. APU Dispositivos de Iluminación.

NOMBRE DEL PROPONENTE: <u>CINTELAM Campos Inteligentes de América</u>					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Sirio	UNIDAD: U			
DETALLE:	SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORARIO</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta menor	0,5	\$ 2,50	\$ 1,25	1	\$ 1,25
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 1,25
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORARIO</b>	<b>ENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 6,25
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
Sirio BS-V	1	1	\$ 20,00	\$ 20,00	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 20,00
<b>FLETE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
Transporte	1	1	\$ 1,00	\$ 1,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 1,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 28,50
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25,0%					\$ 7,13
<b>OTROS INDIRECTOS %</b> 10%					\$ 2,85
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 38,48
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 38,48

## Anexo 39. APU Dispositivo de Iluminación.

NOMBRE DEL PROPONENTE:		CINTELAM Campos Inteligentes de América			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Interruptor Digital 4 botones	UNIDAD: U			
DETALLE:	SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORARIO	ENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	0,5	\$ 2,50	\$ 1,25	1	\$ 1,25
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 1,25
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORARIO	ENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1	\$ 3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Ayudante de electricista	1	\$ 2,50	\$ 2,50	1	\$ 2,50
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 6,25
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Interruptor LX	1	1	\$ 80,65	\$ 80,65	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 80,65
<b>FLETE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte	1	1	\$ 1,00	\$ 1,00	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 1,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ 89,15
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 25,0%</b>					\$ 22,29
<b>OTROS INDIRECTOS % 10%</b>					\$ 8,92
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 120,35
<b>VALOR OFERTADO</b>					\$ 120,35

# Anexo 40. Diagramas Unifilares.

