

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**



**“DISEÑO DE SISTEMA INMOTICO PARA EL CONTROL CON
PROTOCOLO KNX PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y
MONITOREO DE LA OBRA “MSAFIVEPUNAP”. PUNO ENERO –
ABRIL 2017”**

TESIS

PRESENTADA POR:

ERNESTO JORDAN ORDOÑO AGUIRRE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRÓNICO

PUNO – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA. MECÁNICA ELÉCTRICA. ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

“DISEÑO DE SISTEMA INMOTICO PARA EL CONTROL CON PROTOCOLO
KNX PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y MONITOREO DE LA OBRA
“MSAFIVEPUNAP”. PUNO ENERO – ABRIL 2017”

TESIS PRESENTADA POR:

ORDOÑO AGUIRRE ERNESTO JORDAN

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRÓNICO



APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE:



M.Sc. GAVINO JOSÉ FLORES CHIPANA

PRIMER MIEMBRO:



D.Sc. MAXIMO AMANCIO MONTALVO ATCO

SEGUNDO MIEMBRO:



Ing. JESÚS ADAL LOPEZ FLORES

DIRECTOR DE TESIS:



D.Sc. IVAN DELGADO HUAYTA

Área : Automatización e Instrumentación

Tema : Diseño de sistema inmotico con KNX

FECHA DE SUSTENTACION 7 DE DICIEMBRE DEL 2018

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradezco a Dios por permitirme tener y disfrutar mi vida durante toda mi formación profesional y personal, presento mi gratitud a mi alma mater la Universidad Nacional del Altiplano, a mis formadores, al M.Sc. Gavino José Flores Chipana por los consejos y guiarme por el camino del éxito de la vida, brindar mi agradecimiento al D.Sc. Maximo Amancio Montalvo Atco por brindarme sus mejores enseñanzas dentro y fuera de aulas, al Ing. Jesus Vidal Lopez Flores por brindarme sus conocimientos y sabiduría durante la ejecución de este proyecto, al Dr. Ivan Delgado Huayta, por su valiosa tutoría en todo el proceso de realización de esta tesis, al Dr. Marco Quispe Barra por las palabras de aliento durante la formación profesional y compartir experiencias de superación, a mi plana docente profesionales de gran sabiduría quienes se han esforzado para ayudarme a llegar al punto en que me encuentro.

Agradezco a mi familia, a mi padre † Ernesto Ordoño Cahuana que está en el cielo por mostrarme el camino hacia la superación y éxito, a mi madre Luz Amanda Aguirre Florez por su amor, dedicación y comprensión total durante todos estos años y enseñarme a nunca rendirme a pesar cualquier situación, a mis hermanos Mohamed y Keli por brindarme consejos y apoyo incondicional a mi cuñado Sergio por ser parte de esta familia. A Ti Liliana por tu apoyo incondicional durante todo este tiempo.

A mis amigos, por su amistad y confianza por permitirme aprender más de la vida que me brindaron durante todos estos años.

Esto es posible gracias a todos ustedes.

DEDICATORIA

A mi alma mater la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, específicamente a la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica, docentes, compañeros. Los que fueron parte de mi formación profesional.

A mi familia y amigos que nunca dejaron de confiar en mí y me brindaron el apoyo incondicional durante todos estos años.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE TABLAS	14
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.....	16
ÍNDICE DE ANEXOS	18
RESUMEN	19
ABSTRACT.....	20
CAPITULO I.....	21
1. INTRODUCCIÓN	21
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	21
1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	21
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	23
1.2.1 Problema General.	23
1.2.2 Problema Específico.	23
1.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACION.....	23
1.3.1 Objetivo General.....	23
1.3.2 Objetivos Específicos.	23
1.4 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.....	23
CAPITULO II.....	28
2. REVISIÓN DE LITERATURA	28
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	28

2.2 SUSTENTO TEORICO.....	32
2.2.1 Concepto De Inmotica	32
2.2.2 El Sistema EIB.....	33
2.2.3 Protocolo KNX.....	35
2.2.4 Formas De Configurar Los Aparatos En KNX:.....	41
2.2.5 Medio De Comunicación De Ethernet.....	42
2.2.6 Concepto De Riego.....	49
2.2.7 Tubería PVC	56
2.2.8 Concepto De Sensor.....	57
2.2.9 Iluminación	59
2.2.10 Sistema Contra Incendio.....	64
2.2.11 Alarma Contra Incendio.....	70
2.2.12 Definición Sistema De Alarma Contra Incendio	71
2.2.13 Conexión De KNX A Mircom.....	75
2.2.14 Audio Para Sala Reuniones.....	76
2.2.15 Características Del Ambiente	80
CAPITULO III.....	88
3. MATERIALES Y MÉTODOS	88
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACION	88
3.2 POBLACION Y MUESTRA DE INVESTIGACION	88
3.2.1 Población De Investigación	88
3.2.2 Muestra de la investigación	89

3.3 UBICACION Y DESCRIPCION DE LA POBLACION.....	89
3.3.1 Ubicación Geográfica.	89
3.3.2 Ubicación Política.....	89
3.3.3 Accesibilidad	90
3.3.4 Condiciones Climáticas	90
3.4 MATERIALES	90
3.4.1 Diseño De Un Sistema De Riego Por Aspersión En Jardines Con El Protocolo KNX.....	90
3.4.2 Diseño De Un Sistema De Gestión Automatizada En Museo	92
3.4.3 Diseñar Un Sistema Control De Audio Y Video En Sala De Juntas.....	97
3.5 TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACION	98
3.5.1 Diseño Un Sistema De Riego Por Aspersión En Jardines.	104
3.5.2 Diseño de un sistema de gestión automatizada en museo	119
3.5.3 Diseño de un sistema control de audio y video en sala de juntas	136
CAPITULO IV	142
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	142
4.1 RESULTADOS	142
CAPITULO V.....	153
5. CONCLUSIONES	153
CAPITULO IV	154
6. RECOMENDACIONES.....	154
CAPITULO VII.....	155



7. REFERENCIAS.....	155
CAPITULO VIII.....	158
8. ANEXOS	158

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1: Beneficios de la inmotica.....	33
FIGURA 2.2: Integración de Servidores Modbus RTU Slave o Modbus TCP a los sistemas de control y monitoreo KNX TP-1 (EIB).....	34
FIGURA 2.3: Normalización de KNX	36
FIGURA 2.4: Evolución del protocolo KNX	38
FIGURA 2.5: Soluciones de medios de transmisión en KNX.....	39
FIGURA 2.6: Cable ethernet UTP.....	43
FIGURA 2.7: Rj45_pinout	45
FIGURA 2.8: Ethernet recubrimiento	47
FIGURA 2.9: Configuración de ethernet.....	48
FIGURA 2.10: Riego por gravedad	50
FIGURA 2.11: Riego por aspersion	51
FIGURA 2.12: Aspersor fijo	52
FIGURA 2.13: Aspersor móvil.....	53
FIGURA 2.14: Pívo accionado por motor eléctrico	54
FIGURA 2.15: Tubería de polietileno empleada en sistemas de riego por goteo	55
FIGURA 2.16: Sensor de viento.....	57
FIGURA 2.17: Sensor de temperatura y humedad de la tierra para 4 sondas TH-ERD	58
FIGURA 2.18: Interruptor unipolar	60
FIGURA 2.19: Conmutador simple.....	60
FIGURA 2.20: Conmutador de cruce	61
FIGURA 2.21: Conmutación simple	62
FIGURA 2.22: Conmutación doble	63
FIGURA 2.23: Salva KNX Basic.	66

FIGURA 2.24: Detector de humo iónico.....	68
FIGURA 2.25: Detectores de llama ópticos SharpEye 40 / 40I IR3	68
FIGURA 2.26: Sirena alarma	71
FIGURA 2.27: Panel de alarma de incendio inteligente fx-350-60-dr.....	72
FIGURA 2.28: Diagrama de conexión KNX a FieldServer	76
FIGURA 2.29: Control de los medios visuales y de audio para KNX.	78
FIGURA 2.30: Elementos del sistema de reproducción AudioInRoom.....	79
FIGURA 2.31: Composición de Drywall	82
FIGURA 2.32: Componentes de Cielorraso	87
FIGURA 3.1: Ubicación geográfica del proyecto	89
FIGURA 3.2: Panel Fx 353 Mircom	93
FIGURA 3.3: Datos técnicos de PANEL FX 353 MIRCOM.....	93
FIGURA 3.4: Sirena contra incendio con luz estroboscópica	94
FIGURA 3.5: Detector de humo MIRCOM MIX3100	94
FIGURA 3.6: Estación Manual MIRCOM-3100	95
FIGURA 3.7: Diagrama de conexiones y especificaciones.....	95
FIGURA 3.8: Batería de 12 V marca Ritar	96
FIGURA 3.9: QuickServer (FS-QS-1210-XXXX)	96
FIGURA 3.10: Configuración del entorno de trabajo CF-Media Estudio.....	97
FIGURA 3.11: MINiBOX 25 ZENNIO	98
FIGURA 3.12: Diagrama de bloques para el funcionamiento de luminarias	99
FIGURA 3.13: Datos y ubicación de espacio.....	100
FIGURA 3.14: Diagrama de bloques para sistema de riego.....	105
FIGURA 3.15: El controlador de riego GreenIQ	107
FIGURA 3.16: GreenIQ Smart Garden Hub	108

FIGURA 3.17: Software ETS 5 Profesional.....	109
FIGURA 3.18: Configuración de nuevo proyecto en ETS5.....	110
FIGURA 3.19: Configuración de entorno ETS5	111
FIGURA 3.20: Configurar y añadir partes de edificio	111
FIGURA 3.21: Configuración de Estancias y jardín	112
FIGURA 3.22: Selección de catálogo de la marca Hager Electro.....	112
FIGURA 3.23: Configuración del actuador HAGER para salidas de 06 válvulas de GreenIQ	113
FIGURA 3.24: Aplicación de GreenIQ en sistema operativo iOS 12.1	114
FIGURA 3.25: Aplicación de GreenIQ en sistema operativo Android 5.0 Lollipop ...	115
FIGURA 3.26: Aplicación de GreenIQ configuración de funciones.....	116
FIGURA 3.27: Aplicación de GreenIQ configuración de estaciones por meses.....	117
FIGURA 3.28: Aplicación de GreenIQ configuración de sensores de humedad	117
FIGURA 3.29: Aplicación de GreenIQ configuración de “Crear nueva zona”	118
FIGURA 3.30: Aplicación de GreenIQ visualización de zona de riego.....	118
FIGURA 3.31: Aplicación de GreenIQ visualización de hora de riego	119
FIGURA 3.32: Diagrama de bloque para sistema de iluminación para sótano	121
FIGURA 3.33: Configuración de proyecto “SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO”. 121	
FIGURA 3.34: Instalaciones eléctricas existentes.....	122
FIGURA 3.35: Distribución de Multisensor en museo	123
FIGURA 3.36: Distribución de espacios de trabajo.	123
FIGURA 3.37: Considerando materiales para sistema DALI	124
FIGURA 3.38: Configuración de Gateway para 06 multisensores.	124
FIGURA 3.39: Configuración de Gateway para 06 multisensores restantes	125
FIGURA 3.40: Configuración de Gateway para 06 multisensores restantes	125

FIGURA 3.41: Diagrama de bloques para sistema contraincendios con KNX.....	126
FIGURA 3.42: Distribución de detectores de humo, sirenas y pulsadores	128
FIGURA 3.43: Salidas de I.01 del panel MIRCOM FX353	129
FIGURA 3.44: Configuración de Estaciones manuales según dirección	134
FIGURA 3.45: Sincronizar el sistema para los detectores de humo	135
FIGURA 3.46: Configuración de salidas de a ABB I BUS KNX EG/A 32.2.1.....	135
FIGURA 3.47: Topología de interacción de componentes.....	136
FIGURA 3.48: Diagrama de bloques de sistema de audio y video con KNX.....	136
FIGURA 3.49: Configuración de audio y video.....	137
FIGURA 3.50: Resumen de datos y transferencia.....	138
FIGURA 3.51: Protocolo de transferencia de archivos.	138
FIGURA 3.52: Transferencia de archivos lista.	139
FIGURA 3.53: Estado de salidas binarias del producto ZENNIO MINiBOX 251.4... ..	139
FIGURA 3.54: Salidas individuales de MINiBOX 25	140
FIGURA 3.55: Configuración de salidas individuales	140
FIGURA 3.56: Salidas individuales de MINiBOX 25 vinculadas.	141
FIGURA 4.1: Informe del estado de edificio	142
FIGURA 4.2: Topología de sistema de riego	143
FIGURA 4.3: Resultado de configuración	143
FIGURA 4.4: Topología de conexión riego por aspersion.....	144
FIGURA 4.5: Informe de conexión de edificios.....	144
FIGURA 4.6: Altura de nivel sótano	145
FIGURA 4.7: Principio de funcionamiento de Altenburger electronic IBM SC-NV ..	145
FIGURA 4.8: Rango de operación de Multisensor.....	146
FIGURA 4.9: Diagrama de conexione sistema DALI.....	146

FIGURA 4.10: Resultado final de informe de edificios del sistema contra incendio ..	147
FIGURA 4.11: Resultado de informe de Topología del sistema.....	148
FIGURA 4.12: Sincronizar el sistema para los detectores de humo	148
FIGURA 4.13: Panel MIRCOM FX353 escaneando detectores de humo	149
FIGURA 4.14: Topología final para Panel MIRCOM FX353 con protocolo KNX	150
FIGURA 4.15: Informe de edificios para sala de convenciones y reuniones.....	150
FIGURA 4.16: Informe de edificios para sala de convenciones y reuniones.....	151
FIGURA 4.17: Configuración de FTP Terminal 192.168.1.1	152
FIGURA 4.18: Diagrama de conexiones para Sistema de audio y video con KNX	152

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.1: Ventajas de edificios convencionales e inteligentes.....	25
TABLA 2.1: Especificaciones Cat3, Cat4, Cat5e, Cat6 y Cat7:	46
TABLA 2.2: CAT5, CAT5e y CAT6 UTP (cable solido): Comparación de especificaciones	46
TABLA 2.3: Conmutación simple.....	62
TABLA 2.4: Conmutación doble.....	63
TABLA 3.1: Sistema de iluminación a índice local	101
TABLA 3.2: Factor de utilización (μ)	102
TABLA 3.3: Índice de reflexión en ambientes.....	102
TABLA 3.4: Tabla de correspondencia para factor R	103
TABLA 3.5: Diagrama de conexión de GreenIQ.....	114
TABLA 3.6: Distribución de detectores de humo y direcciones de 1° nivel.....	129
TABLA 3.7: Distribución de detectores de humo y direcciones de 2° nivel.....	129
TABLA 3.8: Distribución de detectores de humo y direcciones de 3° nivel.....	130
TABLA 3.9: Distribución de detectores de humo y direcciones de 4° nivel.....	130
TABLA 3.10: Distribución de detectores de humo y direcciones de 5° nivel.....	130
TABLA 3.11: Distribución de detectores de humo y direcciones de 6° nivel.....	131
TABLA 3.12: Distribución de detectores de humo y direcciones de 7° nivel.....	131
TABLA 3.13: Distribución de detectores de humo y direcciones de 8° nivel.....	131
TABLA 3.14: Distribución de detectores de humo y direcciones de 9° nivel.....	132
TABLA 3.15: Distribución de detectores de humo y direcciones de 10° nivel.....	132
TABLA 3.16: Distribución de detectores de humo y direcciones de 11° nivel.....	132
TABLA 3.17: Distribución de detectores de humo y direcciones de 12° nivel.....	133
TABLA 3.18: Distribución de detectores de humo y direcciones de 13° nivel.....	133

TABLA 3.19: Distribución de detectores de humo y direcciones de 14° nivel.....	133
TABLA 3.20: Distribución de detectores de humo y direcciones de 15° nivel.....	134
TABLA 3.21: Asignación de direcciones a equipos.....	137
TABLA 8.1: Costos unitarios de materiales	168

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

KNX: ESTÁNDAR mundial para el control de viviendas y edificios y también propietaria a nivel mundial del logotipo de la marca KNX

PIC WEB: Los PIC son una familia de microcontroladores tipo RISC fabricados por Microchip Technology Inc.

TCP/IP: El modelo TCP/IP es usado para comunicaciones en redes y, como todo protocolo, describe un conjunto de guías generales de operación para permitir que un equipo pueda comunicarse en una red. TCP/IP provee conectividad de extremo a extremo especificando cómo los datos deberían ser formateados, direccionados, transmitidos, enrutados y recibidos por el destinatario.

RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones

EIB: (European Installation Bus) es un sistema domótico que se desarrolló bajo el amparo de la Unión Europea, con el objetivo de disminuir el número de importaciones de productos del mismo tipo provenientes de los mercados japoneses y norteamericanos

EIBA: Está formada por unas 120 empresas europeas. Se encarga de crear un estándar que permita compatibilizar los productos provenientes de los más diversos fabricantes

CEN: Comité Europeo de Normalización

PVC: Es la denominación por la cual se conoce el policloro de vinilo, un plástico que surge a partir de la polimerización del monómero de cloroetileno (también conocido como cloruro de vinilo).

DALI: Sistema para el control de iluminación con Gateways y reles

OSI: El modelo de interconexión de sistemas abiertos (ISO/IEC 7498-1), más conocido como “modelo OSI”, (en inglés, Open System Interconnection) es un modelo de referencia para los protocolos de la red de arquitectura en capas

ISO: Las normas ISO son un conjunto de normas orientadas a ordenar la gestión de una empresa en sus distintos ámbitos. La alta competencia internacional acentuada por los procesos globalizadores de la economía y el mercado y el poder e importancia que ha ido tomando la figura y la opinión de los consumidores, ha propiciado que dichas normas, pese a su carácter voluntario, hayan ido ganando un gran reconocimiento y aceptación internacional.

UTP: Un cable es un cordón que está resguardado por alguna clase de recubrimiento y que permite conducir electricidad o distintos tipos de señales. Los cables suelen estar confeccionados con aluminio o cobre.

NTP: Norma técnica peruana

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 8.1: Informe Sótano planta libre - Caratula	166
ANEXO 8.2: Informe Sótano planta libre – Edificios.....	167
ANEXO 8.3: Informe Sótano planta libre museo – Caratula	168
ANEXO 8.4: Informe Sótano planta libre museo – Edificios	169
ANEXO 8.5: Informe sistema contra incendio- caratula 1 de 4.....	170
ANEXO 8.6: Informe sistema contra incendio 2 de 4.....	171
ANEXO 8.7: Informe sistema contra incendio 3 de 4.....	172
ANEXO 8.8: Informe sistema contra incendio 4 de 4.....	173
ANEXO 8.9: Informe de sistema de Audio y Video	174
ANEXO 8.10: Informe de sistema de audio y video	175
ANEXO 8.11: Distribución del sistema contra incendio del segundo nivel	177
ANEXO 8.12: Distribución del sistema contra incendio del octavo nivel	178
ANEXO 8.13: Distribución del sistema contra incendio del quinceavo nivel	179
ANEXO 8.14: Áreas a intervenir en diseño de sistema de riego por aspersión en jardines con protocolo KNX.....	180

RESUMEN

La presente investigación titulada DISEÑO DE SISTEMA INMOTICO PARA EL CONTROL CON PROTOCOLO KNX PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y MONITOREO DE LA OBRA “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS EN LA FORMACIÓN BÁSICA, INFORMÁTICA Y VIRTUAL DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO” CON APLICACIÓN DE LA INMOTICA. PUNO ENERO – ABRIL; cuyo objetivo general es realizar el diseño de un sistema de control basado en protocolo KNX para la automatización y monitoreo; Siendo los objetivos específicos diseñar un sistema de riego por aspersion en jardines, diseñar un sistema de gestión automatizada en museo y diseñar un sistema control de audio y video en sala de juntas, para lo cual se aplicó la simulación y configuración. Obteniendo como resultado el diseño, configuración y simulación de un sistema inmotico concluyendo con el diseño de un Sistema de riego por aspersion en jardines un sistema de gestión automatizada en museo y un sistema de control de audio y video en el salón de juntas

Palabras Clave: Inmotica, Control, Automatización, KNX.

ABSTRACT

The present investigation entitled DESIGN OF AN IMMOTIC SYSTEM FOR THE CONTROL WITH KNX PROTOCOL FOR THE AUTOMATION AND MONITORING OF THE WORK “IMPROVEMENT OF THE ACADEMIC SERVICES IN THE BASIC, COMPUTER AND VIRTUAL TRAINING OF THE PROFESSIONAL SCHOOLS OF THE NATIONAL UNIVERSITY OF ALTIPLANO” WITH APPLICATION OF THE IMMOTIC. PUNO JANUARY - APRIL; whose general objective is to design a control system based on the KNX protocol for automation and monitoring; The specific objectives were to design a sprinkler irrigation system in gardens, design an automated museum management system and design an audio and video control system in the meeting room, for which the simulation and configuration were applied. Obtaining as result the design, configuration and simulation of an inmotico system concluding with the design of a system of irrigation by sprinkling in gardens an automated management system in museum and a control system of audio and video in the meeting room

Keywords: Inmotica, Control, Automation, KNX.

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Proyecto “Mejoramiento De Los Servicios Académicos En La Formación Básica, Informática Y Virtual De Las Escuelas Profesionales De La UNA” es diseñado con la finalidad de mejorar la infraestructura para la formación académica y gestión administrativa en la UNA PUNO, que contribuirá a la prestación de los servicios de educación a la población universitaria.

Considerando la existencia de jardines (áreas verdes) ubicadas en sótano del edificio en posiciones de norte, este y oeste. Para simplificar labores de riego en dichas áreas, puesto que el acceso a dicho nivel cuenta con un Museo Mineralógico de la Escuela profesional de Geología en la Universidad Nacional del Altiplano el cual limita el acceso a personal y de esta forma simplificar y automatizar la tarea de riego en dichas áreas. Del mismo modo el control de iluminación para el ahorro energético en luminarias tipo rejilla y decorativas en museo, con la existencia sala de reuniones y convenciones en el quinceavo nivel está orientado para realizar reuniones, seminarios, consejo universitario por ende es necesario y fundamental la existencia de un sistema de audio y video.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION. Se exponen planteamiento de problema de investigación, los objetivos, hipótesis y justificación.

CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA. Aquí se presentan antecedentes de investigación, base teórica que ayudan a fundamentar la investigación, el marco conceptual y las investigaciones más cercanas a tema de investigación.

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS. En este capítulo está determinado el tipo de investigación descriptiva, selección de componentes a utilizar y programar, diseño un sistema de riego por aspersión en jardines con protocolo KNX, diseñar un sistema de gestión automatizada en museo con protocolo KNX y diseñar un sistema control de audio y video en sala de juntas con protocolo KNX.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En este capítulo se realizan y visualizan los resultados deseados con la programación de cada sensor y la programación en el software ETS.5 profesional, de tal forma que pueda ser enlazado al equipo correspondiente.

CAPÍTULO V: CONCLUSIÓN. Se presentan las conclusiones propuestas para cada objetivo de forma concisa y clara de forma exitosa.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES. En este capítulo se realizan las emendaciones que se plantean para mejorar a posibles investigaciones futuras y lograr mejores resultados.

CAPÍTULO VII: REFERENCIAS. En este capítulo se realizan y enuncian todas las referencias utilizadas para la elaboración de la investigación.

CAPÍTULO VIII: ANEXOS: En este capítulo se realizan y adjuntan los anexos obtenidos en la elaboración de la investigación.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema General.

¿Cómo desarrollar un diseño de sistema inmotico para el control con protocolo KNX para la automatización y monitoreo de la obra “MSAFIVEPUNAP puno enero – abril 2017?

1.2.2 Problema Específico.

- a) ¿Se podrá diseñar un sistema de riego por aspersión en jardines con protocolo KNX?
- b) ¿Se podrá diseñar un sistema de gestión automatizada en museo con protocolo KNX?
- c) ¿Se podrá diseñar un sistema control de audio y video en sala de juntas con protocolo KNX?

1.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo General.

Diseñar de sistema inmotico para el control con protocolo KNX para la automatización y monitoreo de la obra “MSAFIVEPUNAP”

1.3.2 objetivos Específicos.

- a) Diseñar un sistema de riego por aspersión en jardines con protocolo KNX.
- b) Diseñar un sistema de gestión automatizada en museo con protocolo KNX
- c) Diseñar un sistema control de audio y video en sala de juntas con protocolo KNX.

1.4 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

La obra “MSAFIVEPUNAP” siendo ejecutada por la Oficina General de Infraestructura Universitaria de la UNA PUNO, teniendo en cuenta el impacto socio

ambiental y cultural; la magnitud de la infraestructura diseñada para laboratorios y aulas virtuales considerando las nuevas tecnologías existentes en el mercado tuvieran que satisfacer las necesidades y requerimientos de alumnos, docentes, administrativos y público en general. Dicho esto, la obra en mención tenga la tecnología de inmotica (inmueble + automática) cuya denominación se da a conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de edificios no destinados a vivienda.

Esta investigación a partir del diseño y de recopilación pretende dar a conocer y entender el fenómeno de la tecnología enmarcado en el contexto de la inmotica para que una globalización y los desarrollos en materiales, e interfaces de comunicación del mundo actual enfocados en un aspecto importante, donde el ser humano es el principal foco de atención: centrándonos en las implicaciones sociales, culturales, económicas y el carácter global que la enmarca partiendo del diseño, se desea controlar el encendido y apagado automático de las luminarias cuando se estime oportuno por medio de sensores y actuadores con protocolo KNX, así como también se un sistema contra incendio para salvaguardar la vida de las personas que se encuentran dentro en Museo Mineralógico de la Escuela profesional de Geología. Se pueden configurar funciones y rutinas de ahorro de energía complejas e integradas, basadas en el uso real del edificio, el proceso de selección de los sistemas es de acuerdo a las necesidades de la infraestructura para tener un control sobre algunas actividades para poder simplificar y algunas tareas. Del mismo modo considerar un sistema de riego por aspersión cuando esté planeando un sistema de riego automático eficaz. Considerando un sistema de control de audio y video en sala de juntas con la tecnología sistema de audio Asano KNX Multiroom para convertir la sala de reuniones en un lugar donde lleguen los beneficios de automatización con todas las ventajas que ello implica en confort y ahorro de energía.

TABLA 1.1: Ventajas de edificios convencionales e inteligentes

TIPO DE EDIFICIOS	EDIFICIO CONVENCIONAL	EDIFICIO INTELIGENTE
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> • El posicionamiento económico global de la ciudad • La densificación adecuada de la ciudad • La potencial regeneración de zonas particulares • La imagen y legibilidad de la ciudad. 	<p>BENEFICIOS DE</p> <p>SEGURIDAD (social y tecnológico)</p> <p>Control de accesos: personal o visitantes.</p> <p>Alarma contra intrusos.</p> <p>Sistema contra incendios.</p> <p>BENEFICIOS</p> <p>ENERGETICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ahorro de energía hasta de un 40%. - Optimización del rendimiento climático.

DESVENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> ° No contar con las nuevas tecnologías 	<ul style="list-style-type: none"> ° El precio aún es demasiado alto.
DESVENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> ° Mayor costo de mantenimiento y seguridad del edificio <ul style="list-style-type: none"> a) El gasto energético gracias a una gestión tarifaria e “inteligente” de los sistemas y consumos. b) La gestión remota (v.gr. vía teléfono, radio, internet, Tablet, consola juegos, etc.) de instalaciones y equipos domésticos. 	<ul style="list-style-type: none"> ° Al ser relativamente nueva su aplicación se pueden experimentar fallos en los sistemas, etc.
IMPACTO AMBIENTAL	<p style="text-align: center;">Ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ventilación natural - El cuidado del medio ambiente con colectores solares. - Aprovechar luz solar 	<p style="text-align: center;">Ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> - La creación de un edificio saludable. - El ahorro energético - El cuidado del medio ambiente.
IMPACTO SOCIAL	<p style="text-align: center;">Social</p> <ul style="list-style-type: none"> - El incremento de la afluencia del alumnado, docente, administrativos, público en general. - Punto de encuentros y zonas de para socializar 	<p style="text-align: center;">Social</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mayor confort para el usuario. - La no interrupción del trabajo de terceros en los cambios o modificaciones.

- El incremento de la estimulación en el trabajo.

<p>IMPACTO</p> <p>ECONOMICO</p>	<p>Económicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mayor cantidad de energía - Incremento costo de mantenimiento. - La relación costo beneficio. 	<p>Económicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - La reducción de los altos costos de operación y mantenimiento. - Beneficios económicos para la economía del cliente. - Incremento de la vida útil del edificio. - El incremento del prestigio de la Universidad
<p>IMPACTO</p> <p>TECNOLOGICO</p>	<p>Tecnológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - La disponibilidad de medios técnicos - La utilización de las instalaciones. 	<p>Tecnológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - La disponibilidad de medios técnicos avanzados de telecomunicaciones. - La automatización de las instalaciones. - La integración de servicios.

Elaboración propia

CAPITULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Para la elaboración de este diseño se recurrió a varias fuentes de información, fuentes de investigación, artículos y tesis. A continuación, se dará una descripción de alguna de las fuentes de información consultada.

Título: Implementación de un sistema de monitoreo y control remoto de encendido/apagado de sistemas de aire acondicionado, iluminación y grupo electrógeno en agencias bancarias y/o gubernamentales empleando protocolo TCP/IP

Autores: Sal y Rosas Celi, Damián Eleazar; Cano Sialer, Renzo Ricardo

Fuente: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/9202>

Año: 2011

Resumen: El presente informe trata de la implementación de un sistema de monitoreo y control en forma remota utilizando como hardware una tarjeta de control con microcontrolador (PIC WEB) que contiene un puerto de comunicación Ethernet esta tarjeta de control es enlazada a una tarjeta acondicionadora de señales de proceso, con respecto al software se ha desarrollado un conector en Java que permite por un lado conectarse a la tarjeta de control, y por otro lado conectarse a una base de datos, luego también se ha desarrollado una interfaz web que permite mostrar la información almacenada en la base de datos en cualquier dispositivo que esté conectado a internet.

Conclusión: La implementación de sistemas que involucren monitoreo y control de variables de proceso en forma remota (ya sea de procesos industriales u edificaciones) en la actualidad resulta bastante costoso a tal punto que solo algunas empresas como hoteles

cinco estrellas, bancos (oficinas principales), grandes residencias y la gran industria puedan acceder a ella sin embargo los hogares comunes, los edificios multifamiliares, inclusive algunas oficinas de bancos conocidos, oficinas gubernamentales y la pequeña y mediana industria no tienen las posibilidades económicas de implementar un sistema de monitoreo y control en forma remota con sistemas de fabricantes tradicionales, entonces es en función de esta necesidad que la compañía “C y Q Ingeniería e Instrumentación S.A.C.”, decidió implementar una alternativa de monitoreo y control en forma remota de variables de proceso con la consigna de que debería ser lo más barato, confiable y que esté en funcionamiento lo más pronto posible con el objeto de dar una solución alternativa a los sistemas tradicionales. (Sal y Rosas Celi & Cano Sialer, 2011).

Título: Inmótica aplicada a edificaciones de la industria hotelera

Autor: Mauricio Villanueva, Juan Moisés; Chávez Cifuentes, Carlos Alberto

Fuente: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/8982>

Año: 2010

Resumen: El presente trabajo establece los criterios de diseño de inmótica aplicada a edificaciones de la industria hotelera, precisando los conceptos relacionados a la inmótica, domótica y automatización de edificaciones, con la finalidad de que sea de ayuda para una futura adecuación de la normatividad y su correcta aplicación.

Esto es necesario por cuanto es insuficiente la normatividad y criterios de diseño para la aplicación de la electrónica en las edificaciones dentro del territorio nacional. Lo que existe en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) está orientado al ámbito de las comunicaciones (Redes, telefonía, TV a cable, etc.). DS N 011-2006 VIVIENDA, sin embargo, tal reglamento también enumera otros aspectos de la electrónica. Del análisis realizado se llega a determinar que la reglamentación es imprecisa y que debe realizarse

cambios al RNE, aspecto que será desarrollado en el presente informe. Otro considerando es que el Colegio de Ingenieros del Perú (Capítulo de Electrónica) está exigiendo el cumplimiento de la norma que establece que dichos proyectos estén firmados por un Ingeniero Electrónico o de Telecomunicaciones colegiado. El trabajo en sí corresponde a un análisis particular de la problemática de la aplicación de la electrónica en las edificaciones por parte de los profesionales del área. El caso de estudio está orientado a su aplicación en la industria hotelera. Lo expuesto en el presente documento pretende aportar creando las condiciones en el área normativa al precisar los criterios de diseño y aspectos conceptuales para la inmótica

Conclusión: Las conclusiones son las siguientes:

1. Un edificio es la confluencia de muchas actividades humanas y por tanto disciplinarias y no sólo un conjunto arquitectónico o electrónico.
2. Existe una interacción del edificio con los usuarios y con el entorno.
3. Existe una gran diversidad de tecnologías y sistemas, muchos de ellos propietarios. Necesidad de sistemas no propietarios.
4. Cada tipo de edificio exige criterios comunes y no comunes, convergentes y divergentes, respecto a otros.
5. Hay deficiencia de la normatividad y de las recomendaciones
6. Se requiere un listado de recomendaciones a nivel de las instalaciones electrónicas en general y a la inmótica en particular.
7. Los factores técnicos son muy diversos y enfrentados.
8. No existen empresas instaladoras certificadas.
9. Los usuarios, promotores y arquitectos carecen de información respecto a la inmotización

10. El sistema KNX EIB bus es uno de los dos más potente existentes en el mundo y además permite acercar a un edificio inmotizado en la antesala de ser un edificio inteligente.

11. Productos importados muy costosos para el mercado nacional

12. Los edificios inmotizados o inteligentes harán cumplir las normas y estándares internacionales de conservación del medio ambiente que deben darse en la presente década. (Mauricio Villanueva & Chávez Cifuentes, 2010)

Título: Diseño e implementación de un sistema de control centralizado para aire acondicionado, planta de tratamiento de aguas grises y energía solar, en mall plaza con la finalidad de obtener la certificación leed silver.

Autor: Mamani Surco, John Arturo

Fuente: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6023>

Año: 2018

Resumen: El Ingeniero en Electrónica será capaz de promover abstracciones y adecuarse a nuevas situaciones que el mundo del desarrollo sostenible nos proponga. En el mundo del desarrollo sostenible se busca constantemente la mejora tecnológica y la exigencia a los profesionales de distintas áreas para que puedan innovar y crear soluciones adecuadas a la necesidad del mundo contemporáneo, pero contemplando además como estas soluciones afectaran el mundo futuro. Para ello hoy en día como un gran paso en pro de un mundo mejor se busca desarrollar proyectos de ahorro energético, tratamiento de residuos y menos contaminación pero que estos proyectos cumplan con las exigencias económicas propias de las empresas, entonces se busca desarrollar un proyecto económicamente amigable y sostenible con el medio ambiente.

Conclusión: La instalación de una Planta de Tratamiento de aguas residuales, permite el ahorro de un recurso tan vital que muchas falta en muchos hogares peruanos, actualmente SEDAPAR reporta que muchos pueblos jóvenes de Arequipa se abastecen por medio de carros cisternas con capacidad de 15 m³ y cuya recarga es dos veces por semana, para un poblado de un aproximado 20 hogares, pero por iniciativas como la aplicada por Mall Plaza con un ahorro de 50 m³ x día, se logra que este recurso pueda conservarse mejor.

La energía Solar a aprovechar en Arequipa es abundante, y tan solo si exploramos en el Google earth, apreciaremos la cantidad de área disponible en m² que se desperdicia en cada techo de cada edificio en la ciudad, 1 m² de paneles solares generar 0.70 KW, generalmente un hogar tiene un área techada libre de 20 m² que equivalen a 14 KW, por lo que es una inversión que vale la pena afrontar, Por ello Mall Plaza convirtió solo el 5 % de su área techada para ahorrar energía, y tiene planeado emplear el 25 % (Mamani Surco, 2018)

2.2 SUSTENTO TEORICO

2.2.1 Concepto De Inmotica

Este término representa un concepto innovador dentro del contexto de la tecnología por lo que se basa en la sistematización global de una edificación con alta tecnología, permitiendo centralizar los datos de un inmueble con el objeto de poder llevar una mejor supervisión y control, todo esto desde una computadora. La inmótica forma parte de la domótica interna entre una configuración en red, pero aplicada a edificios. Para el dueño de un complejo habitacional o edificio, puede resultar beneficiosa la aplicación de este tipo de sistemas en sus inmuebles porque le permitiría ofrecer edificaciones mucho más atractivas y rentables, para los usuarios resultaría confortable poder vivir en este tipo de

complejos habitacionales, no solo por la comodidad sino también por la seguridad que le brinda.

FIGURA 2.1: Beneficios de la inmotica.



Fuente: <https://www.casadomo.com/2018/02/01/mercado-domotica-inmotica-continua-creciendo-ultimo-estudio-cedom>

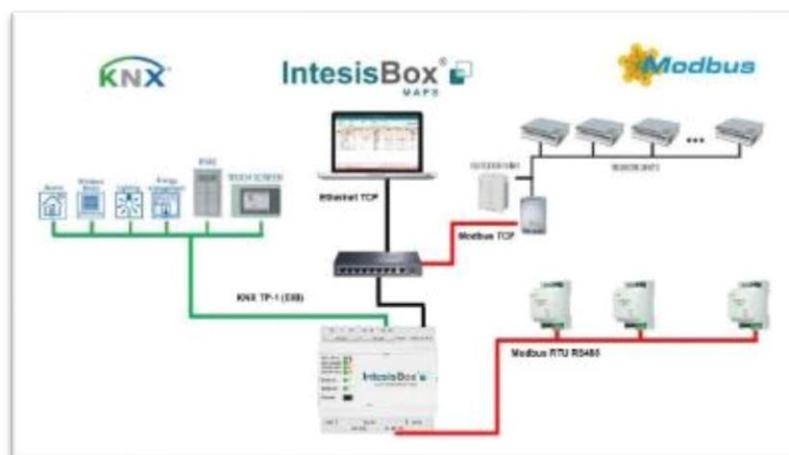
La inmotica ofrece la posibilidad de automatizar todas y cada una de las actividades propias del edificio: sus ascensores, la iluminación de las áreas comunes, el sistema de acceso, el riego de los jardines, la red de localización de incendios, etc., así como poder llevar una mejor supervisión de las entradas y salidas de visitantes dentro del edificio, pudiendo llevar un seguimiento durante la permanencia de los mismos dentro de la edificación. La inmotica y la domótica son muy semejantes, lo diferente es que la aplicación de la inmotica está orientada hacia lo que son los hoteles, oficinas, edificios corporativos y similares. Logrando que, dependiendo de la actividad que se desarrolle dentro del edificio, las redes de automatización sean totalmente distintas y acopladas a las exigencias puntuales del mismo.

2.2.2 El Sistema EIB

El EIB (European Installation Bus) es un sistema domótico que se desarrolló bajo el amparo de la Unión Europea, con el objetivo de disminuir el número de importaciones

de productos del mismo tipo provenientes de los mercados japoneses y norteamericanos, donde este tipo de tecnologías estaban más desarrolladas.

FIGURA 2.2: Integración de Servidores Modbus RTU Slave o Modbus TCP a los sistemas de control y monitoreo KNX TP-1 (EIB)



Fuente: http://www.futurasmus-knxgroup.es/producto.php?cod_producto=18570

El EIB es un sistema para el mando y control de las instalaciones domóticas de un edificio. Esta tecnología fue promovida a principios de los noventa por un grupo de fabricantes que se englobaron en lo que designaron EIBA (Asociación EIB) y cuya sede está en Bruselas. La EIBA está formada por unas 120 empresas europeas. Se encarga de crear un estándar que permita compatibilizar los productos provenientes de los más diversos fabricantes, siendo esta estándar garantía de la compatibilidad e interoperabilidad de multitud de productos diferentes. Las empresas que forman la EIBA garantizan que sus protocolos sean compatibles con el bus y por ello, se pueden emplear en una instalación EIB aparatos de distintos fabricantes con total interoperabilidad.

El sistema EIB está basado en el modelo de referencia OSI y tiene una arquitectura descentralizada, aunque si se desea puede centralizarse. En el protocolo EIB todos los componentes tendrán su propia inteligencia con lo cual puede ser utilizado tanto para pequeñas instalaciones, como para proyectos de mayor alcance (hoteles, edificios

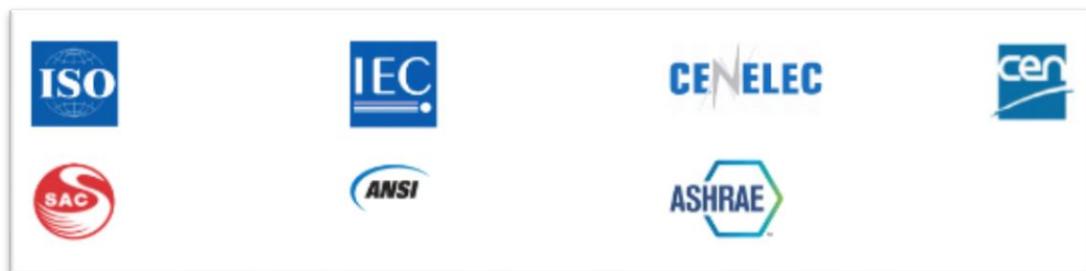
administrativos). Además, debido a la flexibilidad de la tecnología, EIB será fácilmente adaptable a las necesidades cambiantes de los usuarios. El uso de este sistema en edificios permite gestionar la práctica totalidad de las instalaciones presentes y unirlos en un solo sistema que integre, entre otras, las funciones de iluminación, climatización, detección de presencia, seguridad, ahorro energético, etc. Con un sin fin de combinaciones y opciones de funcionamiento posibles (Sánchez Hernández, Marcelino, Ingeniería Telecomunicación Capítulo 3)

2.2.3 Protocolo KNX

La KNX Association es creadora y propietaria de KNX: el ESTÁNDAR mundial para el control de viviendas y edificios y también propietaria a nivel mundial del logotipo de la marca KNX. La KNX Association es una organización orientada a fines sin ánimo de lucro gobernada por la Ley belga. Los miembros son fabricantes que desarrollan dispositivos para múltiples aplicaciones para el control de viviendas y edificios basado en KNX, como por ejemplo control de la iluminación, control de persianas, calefacción, ventilación, aire acondicionado, gestión energética, medición, supervisión, monitorización, sistemas de alarmas/intrusos, electrodomésticos, sistemas de audio y video y otros Además de los fabricantes también pueden ser proveedores de servicios (compañías eléctricas o de telecomunicaciones) miembros de la KNX Association (KNX, s.f.) (<https://www2.knx.org/mx/knx/associacion/introduccion/index.php>)

2.2.3.1 Estándar KNX

- Estándar Internacional (ISO/IEC 14543-3).
- Estándar Europeo (CENELEC EN 50090 y CEN EN 13321-1 y 13321-2).
- Estándar Chino (GB/T 20965).
- Estándar Norteamericano (ANSI/ASHRAE 135).

FIGURA 2.3: Normalización de KNX

Fuente: <https://www2.knx.org/es/knx/tecnologia/estandarizacion/index.php>

Desde un Estándar Industrial hasta el Estándar Internacional

- **Convergencia de Batibus, EIB y EHS**

Las especificaciones anteriores a KNX aparecieron a principios de los 90 de la mano de Batibus, EIB y EHS. En aquel momento nadie podía predecir su futuro individual. Estas tres importantes soluciones avanzadas para el control de viviendas y edificios en Europa, intentaron al principio desarrollar sus mercados separadamente, tratando de hacerse un lugar en la normalización europea. Batibus lo hizo especialmente bien en Francia, Italia y España, mientras que EIB lo hizo en los países de habla alemana y norte de Europa. Por su parte, EHS fue la solución preferida para fabricantes de productos de línea blanca y marrón.

En 1997 estos tres consorcios decidieron unir fuerzas con el declarado objetivo de desarrollar conjuntamente el mercado del hogar inteligente, acordando crear un estándar industrial común que también podría ser propuesto como estándar internacional. La especificación KNX fue publicada en primavera de 2002 por la recién establecida KNX Association. La especificación está basada en la especificación de EIB completada con los mecanismos de configuración y medios físicos nuevos originalmente desarrollados por Batibus y EHS. (KNX, s.f.)(
<https://www2.knx.org/es/knx/tecnologia/estandarizacion/index.php>)

- **CENELEC**

En diciembre de 2003 el protocolo KNX, así como los dos medios de transmisión TP (par trenzado) y PL (línea de fuerza) fueron aprobados por los comités nacionales europeos y ratificados por el Bureau Technique de CENELEC como estándar europeo EN 50090. KNX en radio frecuencia ha sido aprobado en mayo de 2006. (KNX, s.f.)(<https://www2.knx.org/es/knx/tecnologia/estandarizacion/index.php>)

- **CEN**

KNX, además de ofrecer especificaciones para la automatización de equipos de instalación eléctrica, ofrece también soluciones para aplicaciones HVAC (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado). Por este motivo la KNX Association propuso sus especificaciones también al CEN (Comité Europeo de Normalización), para su publicación como estándar europeo de sistemas de control y automatización de edificios. CEN aceptó la propuesta y las especificaciones de KNX fueron publicadas por el CEN como Norma Europea EN 13321-1 y EN13321-2. (KNX, s.f.)(<https://www2.knx.org/es/knx/tecnologia/estandarizacion/index.php>)

- **ISO/IEC**

En vista del gran interés de los países fuera de Europa por productos compatibles KNX y su sólida tecnología, la KNX Association también dio los pasos necesarios para que su estándar fuera aprobado a nivel internacional. De esta manera, a finales de 2004 los países activos en CENELEC propusieron la norma europea EN 50090 a la Organización ISO/IEC para su estandarización internacional. En noviembre de 2006 el protocolo KNX fue aprobado para su publicación como Estándar Internacional ISO/IEC 14543-3-x, incluyendo todos los medios de transmisión (TP, PL, RF, IP). De esta manera KNX fue

el primer estándar abierto de gestión técnica de viviendas y edificios a nivel mundial. ((NATIONAL KNX, 2012))

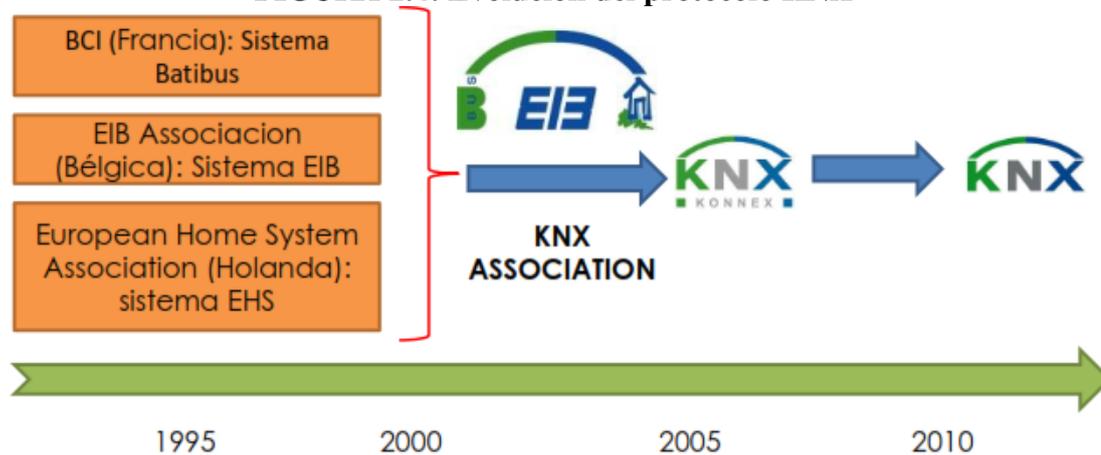
- **SAC**

El gran interés en China acerca de los productos compatibles con el estándar KNX y de su tecnología fueron los principales motivos por el cual la KNX Association decidió traducir al idioma chino la norma ISO/IEC 14543. El comité de normalización de China, SAC TC 124, presentó el estándar KNX a las autoridades de normalización en China, y en julio de 2013 fue adoptado como estándar chino GB/T 20965. (NATIONAL KNX, 2012)(<https://www2.knx.org/es/knx/tecnologia/estandarizacion/index.php>)

- **ANSI/ASHRAE**

También está estandarizado internacionalmente el acoplamiento de KNX a otros sistemas de automatización: tanto el estándar americano ANSI/ASHRAE 135, como la ISO 16484-5 reflejan en sus documentos el “mapping” entre KNX y BACnet. (NATIONAL KNX, 2012)(<https://www2.knx.org/es/knx/tecnologia/estandarizacion/index.php>)

FIGURA 2.4: Evolución del protocolo KNX



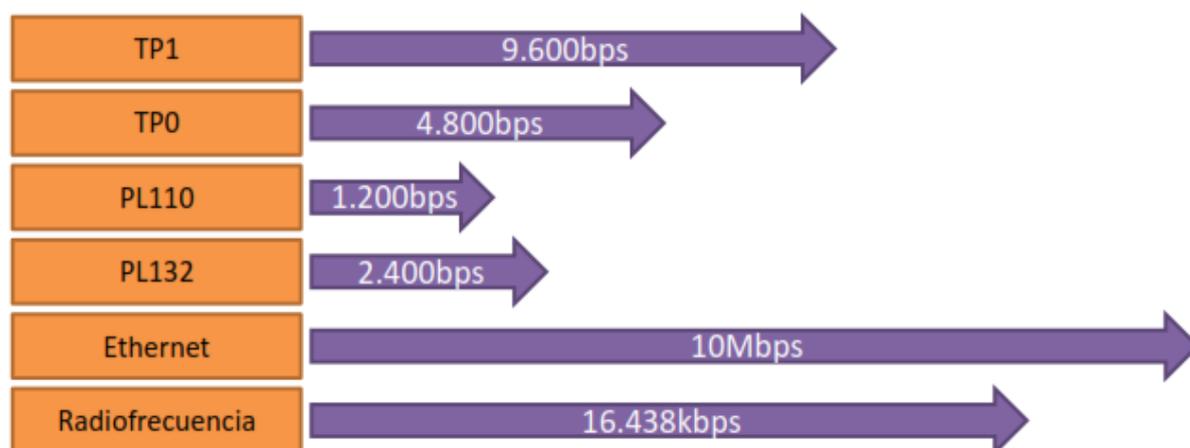
Fuente: <http://www.iknx.es/>

2.2.3.2 Medios De Comunicación Física

Los medios de comunicación física que nos ofrece el protocolo KNX son los siguientes.

- Par trenzado 1 (TP1): aprovechando la norma EIB equivalente.
- Par trenzado 0 (TP0): aprovechando la norma EHS equivalente.
- Ondas portadoras (PL110): aprovechando la norma EIB equivalente.
- Ondas portadoras (PL132): aprovechando la norma EHS equivalente.
- Ethernet: aprovechando la norma EIB.net
- Radiofrecuencia: aprovechando la norma EIB.RF

FIGURA 2.5: Soluciones de medios de transmisión en KNX



Fuente: <http://www.iknx.es/>

2.2.3.3 Dispositivos KNXNET/IP

La transmisión de los telegramas de KNX vía Ethernet se define como KNXnet/IP, la cual es una parte del estándar de KNX. Hasta ahora las especificaciones incluyeron el uso de este medio para interfaces de PC y para routers. Los routers IP son similares a los acopladores de línea, salvo que utilizan Ethernet para la línea principal. Por otra parte, es hoy en día también posible integrar los dispositivos KNX directamente vía IP en la red de KNX. Esto se debe a que el protocolo IP (Internet Protocol) es un medio de transmisión

considerado por completo para KNX. El desarrollo de los dispositivos IP KNX no requiere componentes KNX especiales. Un nodo IP KNX consiste en básicamente los elementos siguientes:

- **Ethernet controller (Controlador Ethernet)**

Los controladores de Ethernet están disponibles de diversos fabricantes del semiconductor. Los controladores de Ethernet se conforman básicamente con los requisitos del IP de KNX. Los reguladores con una ratio de 10 Mbits son generalmente suficientes. (NATIONAL KNX, 2012)

(<https://www2.knx.org/knx-es/knx/tecnologia/desarrollo/productos/productos-ip/index.php>)

- **Microcontroller (Micro-controlador)**

Elegir el micro-controlador adecuado depende básicamente de la capacidad de cálculo requerido para el funcionamiento del dispositivo. En principio, KNXnet/IP se puede implementar en un controlador de 8 bits. Dependiendo de la aplicación, controladores más potentes pueden ser requeridos. Muchos controladores ofrecen ya un interfaz para Ethernet sobre el chip, de modo que usted necesita solamente completarlo con la capa física. (NATIONAL KNX, 2012)

(<https://www2.knx.org/knx-es/knx/tecnologia/desarrollo/productos/productos-ip/index.php>)

- **Communication Stack (Pila de comunicación)**

El software de sistema de un dispositivo KNXnet/IP consiste en dos pilas de protocolo. La comunicación vía Ethernet requiere una pila con UDP (User Datagram Protocol) debido al hecho de que KNXnet/IP esté basado en la comunicación sin conexión. Tanto

Unicast, así como telegramas del multicast se transmiten vía UDP. La pila KNX se pone sobre la pila IP/UDP. Esto es el Núcleo Común KNX (Common Kernel KNX), que tiene que ser implementado especialmente para cada modelo de dispositivo. La pila KNX utiliza la pila IP/UDP a modo de interfaz al sistema. La conversión de telegramas KNX a los telegramas UDP se establece vía KNXnet/IP. La aplicación KNX accede a la API (Application Programming Interface) de la pila KNX, para comunicarse con el sistema entero. (NATIONAL KNX, 2012)(<https://www2.knx.org/knx-es/knx/tecnologia/desarrollo/productos/productos-ip/index.php>)

2.2.4 Formas De Configurar Los Aparatos En KNX:

2.2.4.1 Métodos de instalación fáciles (E-Mode).

La configuración no se realiza mediante un PC, sino a través de un controlador central, ruedas de codificación, etc. Este método está pensado para el instalador cualificado con conocimientos básicos sobre tecnología bus (IKNX.ES, 2017). (<http://www.iknx.es/>)

2.2.4.2 Mecanismos Automáticos De Puesta En Marcha (A-Mode).

La configuración se lleva a cabo automáticamente cuando se conecta el aparato. Este método es ideal para el usuario final, instalaciones pequeñas, aparatos de audio y video y electrodomésticos. (IKNX.ES, 2017)(<http://www.iknx.es/>)

2.2.4.3 Métodos de instalación system (s-mode).

La planificación y configuración de la instalación se realiza mediante un PC que tenga la herramienta software ETS (Engineering Tool Software) instalada, además de todas las bases de datos de producto de cada uno de los aparatos que intervienen en el proyecto. El método “S-Mode” es el más utilizado para proyectistas e instaladores KNX certificados y sobre todo para grandes instalaciones. El software ETS lo podemos encontrar son los siguientes. (IKNX.ES, 2017)(<http://www.iknx.es/>)

2.2.4.3.1 ETS Tester

Diseñado para usuarios que no han recibido formación certificada y que no necesitan de conexión al bus.

2.2.4.3.2 ETS Stater

Diseñado para usuarios que no han recibido formación certificada. Esta versión está limitada con un número máximo de componentes en el proyecto. (KNX, s.f.)

2.2.4.3.3 ETS Profesional

Para usuarios que han recibido formación certificada. Esta versión no tiene ninguna limitación, además posibilita la configuración y el mantenimiento a distancia de las instalaciones vía Internet. (KNX, s.f.)

2.2.5 Medio De Comunicación De Ethernet

2.2.5.1 Cable Ethernet UTP

Los cables UTP están pensados para ser fáciles de manipular y ser utilizados en distancias cortas, generalmente en instalaciones internas, tanto de hogar como de empresa.

Son cables compuestos por pequeños cables de cobre simples, con una cobertura de PVC flexible, con lo cual son muy fáciles de manipular. Existen distintas categorías dentro lo que se denominan cables UTP y cada una de ellas determina la conformación del cable y por lo tanto su aplicación.

FIGURA 2.6: Cable ethernet UTP

Fuente: <https://www.insatandroidclub.org/cable-ethernet-tipos-de-cable/>

2.2.5.2 Categorías De Cables Utp

El avance tecnológico nos ofrece una gama de diferentes categorías de cables UTP y son los siguientes.

- CAT 1: Contiene dos pares de hilos y son los que cables que se utilizan para telefonía.
- CAT 2: Similar al cable de categoría 1, pero admite velocidades de hasta 4Mbps.
- CAT 3: También se lo llama Ethernet 10BaseT y admite velocidades de hasta 10 Mbps. Fue el estándar en conexiones durante mucho tiempo.
- CAT 4: Conocido como Ethernet 10baseT/Token Ring, puede alcanzar velocidades de hasta 20 Mbps.
- CAT 5: Llamado Ethernet 100BaseT/10BaseT, es el estándar en las conexiones tanto hogareñas como de empresa. Este cable puede llegar a transmitir hasta 100Mbps.
- CAT 6: Es capaz de alcanzar velocidades de hasta 1 Gbps hasta 100 metros, sin pérdida de velocidad en condiciones normales.

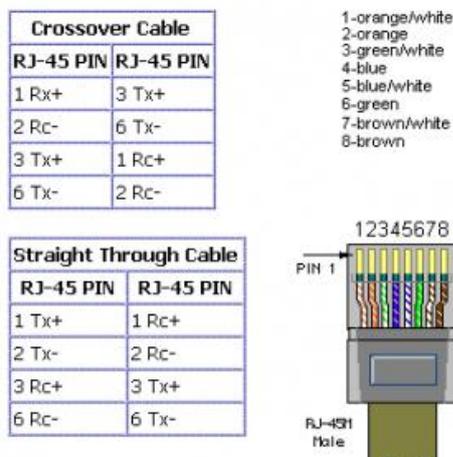
- CAT 7: Este tipo de cable puede alcanzar velocidades de hasta 10 Gbps hasta 100 metros, y es uno de los que más resistencia a interferencias tiene, incluso interferencias eléctricas.

De cualquier manera, estas categorías son orientativas, porque un cable Ethernet de CAT 5, puede alcanzar velocidades de hasta 1Gbps, si reducimos la distancia a 55 metros. Al igual que un cable de CAT 6 crimpando bien los conectores RJ45, es capaz de llegar a los 10 Gbps, si acortamos la distancia. Por otro lado, la limitación de 100 metros que impone el estándar es relativa, porque se pueden realizar instalaciones de más de 100 metros, aunque se va perdiendo calidad de señal, hasta que directamente la red no funcione. (INSAT CLUB ANDROID, 2017) (<https://www.insatandroidclub.org/cable-ethernet-tipos-de-cable/>)

2.2.5.3 Diferencias De Categorías De Cable UTP

Estas diferencias entre CAT5, CAT5e, CAT6, CAT7, CAT7a y Cat8 en el contexto de la UTP (par trenzado sin blindaje) Tipo de cable de 100 ohmios utilizados para el cableado Ethernet. CATx es una abreviatura para el número de categoría que define el comportamiento de la construcción de cableado de telecomunicaciones como se indica por la normas de la Asociación de Industrias Electrónicas (EIA) .

FIGURA 2.7: Rj45_pinout



Fuente: <https://www.openup.es/informacion-de-cables-cat5-cat5e-cat6-cat7-cat7a-y-cat8/>

Cableado UTP se ha convertido en la construcción de la mayoría de las compañías de cable pues es más fácil de instalar y menos costoso. Dentro de las CAT5, CAT5e, CAT6, CAT7, CAT7a y Cat8, los UTP CAT3 y CAT4 se utilizaron durante un tiempo muy limitado, ya que la aparición de las redes 100Base -TX dio lugar a un cambio rápido a CAT5. El incremento actual de uso de Gigabit (1000Base -TX) Ethernet LAN creó la necesidad de otra especificación que son Cat5e y Cat6.

CAT5e está siendo reemplazado por CAT6 cable y no hay un estándar para el desarrollo de CAT7 . A continuación se enumeran las especificaciones de los diferentes categorías CATx en uso hoy en día . (INSAT CLUB ANDROID, 2017)

TABLA 2.1: Especificaciones Cat3, Cat4, Cat5e, Cat6 y Cat7:

Categoría	Tipo	Espectral R/W	Longitud	Lan Aplicaciones	Notas
CAT3	UTP	16MHz	100m	10Base-T, 4Mbps	For telephone
CAT4	UTP	20MHz	100m	16Mbps	Rare
CAT5	UTP	100MHz	100m	100Base-T, ATM, CDDI	LAN Use
CAT5e	UTP	100MHz	100m	100Base-T	LAN Use
CAT6	UTP	250MHz	100m		Emerging
CAT7	ScTP	600MHz	100m		

Fuente: <https://www.openup.es/informacion-de-cables-cat5-cat5e-cat6-cat7-cat7a-y-cat8/>

CAT5 y CAT5e son casi los mismos. La especificación CAT5e incluye algunos límites adicionales sobre la especificación CAT5. Por tanto, la realidad es la CAT5 es, de hecho, CAT5e. Simplemente no certificado como tal en tabla 3. (INSAT CLUB ANDROID, 2017)

TABLA 2.2: CAT5, CAT5e y CAT6 UTP (cable solido): Comparación de especificaciones

	Category 5	Category 5e	Category 6
Frecuencia	100 MHz	100 MHz	250 MHz
Pérdida de retorno (Min. A 100MHz)	16.0 dB	20.1 dB	20.1 dB
Impedancia característica	100 ohms \pm 15%	100 ohms \pm 15%	100 ohms \pm 15%
Atenuación (Min. A 100 MHz)	22 dB	22 dB	19.8 dB
PS-Next (Min. A 100MHz)	sin especificación	32.3 dB	42.3 dB
PS-ELFEXT (Min. A 100 MHz)	sin especificación	20.8 dB	24.8 dB
Inclinación diferida (Máx. Por 100 m)	sin especificación	45 ns	45 ns

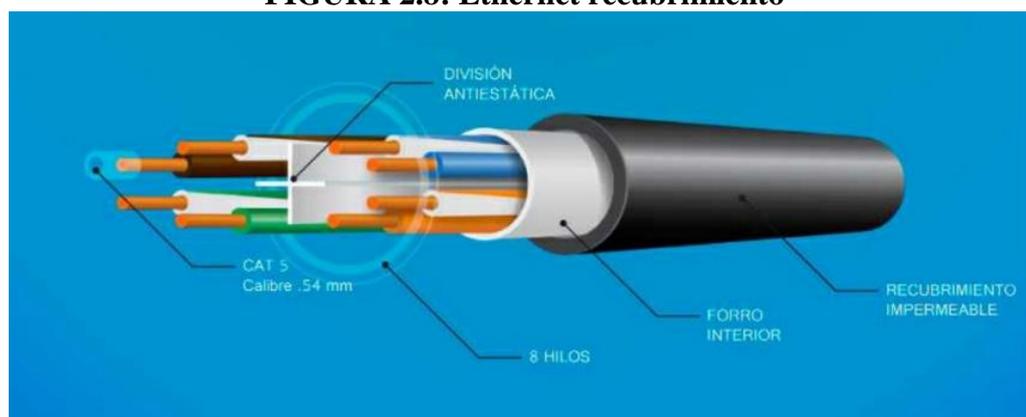
Fuente: <https://www.openup.es/informacion-de-cables-cat5-cat5e-cat6-cat7-cat7a-y-cat8/>

2.2.5.4 Características Físicas De Cable Ethernet

2.2.5.4.1 Recubrimiento

Lo primero que se puede observar en las distintas categorías es el recubrimiento, que suele ser más grueso en las categorías superiores y en algunos casos, contienen una aislación con hilos de nylon, lo que ayuda a reducir la diafonía. (IKNX.ES, 2017).

FIGURA 2.8: Ethernet recubrimiento



Fuente: <https://www.insatandroidclub.org/cable-ethernet-tipos-de-cable/>

2.2.5.4.2 Trenzado

Otra diferencia notable entre categorías, es como se trenzan o cruzan los cables de cada categoría. Por norma general, podrás ver que en las categorías superiores el trenzado es más frecuente, es decir cuanto más alta la categoría, mayor será el trenzado de los cables, lo que ayuda a reducir interferencias. (IKNX.ES, 2017) (

<https://www.insatandroidclub.org/cable-ethernet-tipos-de-cable/>)

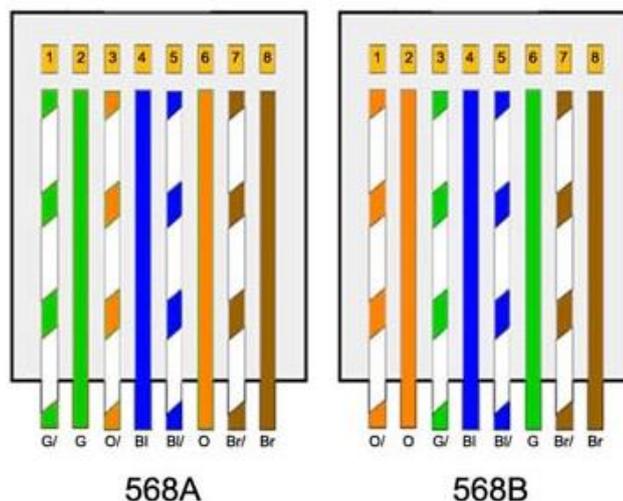
2.2.5.4.3 Blindaje En Cables

Los cables UTP con blindaje metálico, se denominan cables STP y cuentan con un apantallado metálico que recubre cada hilo individual y también al conjunto. Este apantallado dota al cable de mayor resistencia a interferencias, con lo cual la señal es más limpia y se pueden alcanzar mayores velocidades (INSAT CLUB ANDROID, 2017).(

<https://www.insatandroidclub.org/cable-ethernet-tipos-de-cable/>)

2.2.5.4.4 Código De Colores De Cables Ethernet Para Conectores Rj45

FIGURA 2.9: Configuración de ethernet



Fuente: <https://www.insatandroidclub.org/cable-ethernet-tipos-de-cable/>

Como ves en la imagen para el tipo A los colores son los siguientes:

1. Blanco Verde
2. Verde
3. Blanco Naranja
4. Azul
5. Blanco Azul
6. Naranja
7. Blanco Marrón
8. Marrón

Y el **código de colores** del cable ethernet tipo B es el siguiente:

1. Blanco Naranja
2. Naranja
3. Blanco Verde
4. Azul

5. Blanco Azul
6. Verde
7. Blanco Marrón
8. Marrón

2.2.6 Concepto De Riego

Riego. Aplicación artificial de agua a las plantas agrícolas u ornamentales para garantizar sus necesidades hídricas, proporcionándoles la humedad necesaria en períodos en que éstas no reciben la cantidad suficiente de agua por medio de las lluvias. Este proceso se conoce también como irrigación y regadío. Generalmente el agua se distribuye sobre las plantas y el suelo (riego superficial) o por debajo del suelo (riego subsuperficial). (Ríos, 2011) (<https://www.ecured.cu/Riego>)

2.2.6.1 Tipos De Riego

2.2.6.1.1 Riego Por Gravedad

El riego por gravedad, también llamado riego de superficie, consisten en la distribución del agua a través de canales o surcos, que se disponen a lo largo del área de cultivo.

Para realizar este tipo de riego, el agricultor debe contar con un embalse o estanque lo suficientemente grande. En él se acumulará toda el agua, que por medio de largas acequias se dirigirá a los puntos de riego. Una vez se discurra el agua por los canales, la fuerza de gravedad se encargará de distribuirla a través de la superficie del sembradío.

FIGURA 2.10: Riego por gravedad

Fuente: <http://sistemaagricola.com.mx/blog/tipos-de-riego-en-la-agricultura-y-ventajas/>

Este método de riego es uno de los más antiguos dentro de la agricultura. Para realizarlo el agricultor debe tener los conocimientos adecuados sobre la capacidad de infiltración del suelo. Así, una vez alcanzado el punto de saturación, deberá detener el flujo de agua e impedir la inundación del terreno. Para asegurar el éxito del riego por gravedad es necesario realizar estudios previos que permitan conocer los marcos de plantación más adecuados según el cultivo.

VENTAJAS:

- El riego por gravedad, debido a la simplicidad de su infraestructura, es uno de los más económicos.
- Los requerimientos energéticos para su funcionamiento son prácticamente nulos, gracias al empleo de la energía gravitatoria.
- El viento no es un factor limitante en la distribución del agua. (Ríos, 2011)

DESVENTAJAS:

- No es conveniente utilizarlo en terrenos desnivelados, ya que el agua podría desviarse e impedir su correcta distribución.

- Al humedecer la mayor parte del terreno se puede propiciar la aparición de maleza y enfermedades de tipo fungoso. (Ríos, 2011)

2.2.6.1.2 Riego Por Aspersión

Este tipo de riego consiste en conducir el agua a través de aspersores que humedecen el terreno de forma similar a como lo haría la lluvia. Actualmente existe una gran variedad en sistemas de riego por aspersión, los hay móviles, fijos y autopropulsados.

Estos, en su mayoría, pueden instalarse en cualquier tipo de topografía, lo que es una importante ventaja. Sin embargo, cabe señalar que, en el caso de la aspersión, el viento puede ser un factor limitante. Se recomienda su instalación en terrenos con vientos menores a 15 km/hr, sobre todo en cultivos frutales y de hortalizas. (ERP AGRICOLA, 2013).

FIGURA 2.11: Riego por aspersión



Fuente: <http://sistemaagricola.com.mx/blog/tipos-de-riego-en-la-agricultura-y-ventajas/>

- **Aspersores fijos:**

Se componen de varias tuberías, las cuales se encuentran bajo la superficie del terreno, y se conectan a boquillas giratorias. Estas boquillas esparcen el agua de forma circular.

La ubicación de este tipo de aspersores puede estar dispuesta de forma cuadrada, rectangular o triangular. Siempre que los radios de aspersión se encuentren y no dejen espacios a los que no llegue el riego. El tipo de boquilla determinará el tamaño de las gotas. Entre más pequeñas sean, más posibilidades habrá de que el viento desvíe la

dirección o se evaporen. Por su parte, si son muy grandes, pueden causar daños en el terreno y sobre las plantas del cultivo.

Para garantizar la eficiencia del riego es importante considerar las características del aspersor en función de: la presión nominal de trabajo, el caudal de las boquillas (litros por hora), el diámetro de alcance, y la precipitación (litros por metro cuadrado). (ERP AGRICOLA, 2013).

FIGURA 2.12: Aspersor fijo



Fuente: <http://sistemaagricola.com.mx/blog/tipos-de-riego-en-la-agricultura-y-ventajas/>

- **Aspersores móviles:**

Constan de un sistema de tuberías subterráneas, conectadas a aspersores que cambian de posición manualmente cada vez que es necesario regar una zona de la parcela. Son apropiados para superficies pequeñas y generalmente se encuentran a baja altura.

Usualmente los aspersores se ubican sobre un carrito móvil que recorre la parcela mientras humedece el suelo.

FIGURA 2.13: Aspersor móvil

Fuente: <http://sistemaagricola.com.mx/blog/tipos-de-riego-en-la-agricultura-y-ventajas/>

2.2.6.1.3 Riego Por Autopropulsada

La aspersión autopropulsada consta de una estructura un poco más compleja. A esta categoría parecen los llamados pivot o pivote. La alimentación del agua en un sistema de pivot se encuentra a más de 1.0 metros de profundidad. Son capaces de alcanzar grandes distancias, pero sólo riegan de forma circular. Es por esto que solo se adapta a parcelas de cierta dimensión y formas regulares. El movimiento se realiza gracias a motores eléctricos. Los equipos, además, tienen una vida útil de 15 a 20 años, con un 75 a 90% de eficiencia.

Otra variación de riego autopropulsado son los cañones viajeros. Los cuales, gracias a su sistema de presión, pueden regar de 2.5 hasta 15.0 hectáreas por aspersor. (ERP AGRICOLA, 2013)

Ventajas:

- En general el riego por aspersión es uno de los más usados. Aunque dependiendo del sistema serán más o menos costosos, su eficiencia es mucho mayor a otros tipos de riego.

- Son capaces de cubrir grandes distancias de terreno
- Se adaptan al tipo de parcela
- La vida útil de estos sistemas es mucho mayor (ERP AGRICOLA, 2013)

Desventajas:

- La inversión y mano de obra puede ser elevada.
- La instalación de estos sistemas es mucho más compleja
- Al igual que el riego por gravedad podría incrementar la aparición de maleza. (ERP AGRICOLA, 2013).

FIGURA 2.14: Pívot accionado por motor eléctrico

Fuente: <http://sistemaagricola.com.mx/blog/tipos-de-riego-en-la-agricultura-y-ventajas/>

2.2.6.1.4 Riego Por Goteo

Es un riego utilizado en su mayoría en zonas áridas. Consiste en distribuir el agua generalmente ya filtrada y con fertilizantes sobre o dentro del suelo. De esta manera el agua llega directamente a la zona de raíces de las plantas cultivadas. La distribución se realiza por una red de tuberías generalmente de plástico, ya sea de polietileno o PVC hidráulico en las líneas principales. En las líneas laterales se realiza con tubería flexible o rígida de polietileno. (ERP AGRICOLA, 2013).

FIGURA 2.15: Tubería de polietileno empleada en sistemas de riego por goteo

Fuente: <http://sistemaagricola.com.mx/blog/tipos-de-riego-en-la-agricultura-y-ventajas/>

El riego por goteo permite evitar las fluctuaciones de humedad que se tiene con los otros tipos de riego. Puede llegar a aplicarse 2 o 3 veces por día. El riego por goteo puede utilizarse tanto a cielo abierto como en cultivos bajo invernadero. Se recomienda para cultivos sembrados en hilera ya sea de ciclo anual o perenne. Además, actualmente se está utilizando también para cultivos manejados en hidroponía, donde los rendimientos superan por mucho a los cultivos sembrados directamente al suelo. (ERP AGRICOLA, 2013)

Ventajas:

- Permite un crecimiento adecuado del sistema de raíces
- Puede mantener una humedad casi constante renovando continuamente el volumen de agua que se gasta por el proceso de evapotranspiración.
- Permite la aplicación de fertilizantes en el agua de riego. Esto garantiza una mayor disponibilidad de nutrientes a la zona de raíces.
- No se moja todo el suelo de la parcela, sino únicamente la hilera donde está sembrado el cultivo. Esta es una ventaja importante para reducir la posible aparición de maleza.

- Disminuye el gasto de agua y la eficiencia del uso del agua se incrementa notablemente.
- Aunque se esté realizando el riego, pueden realizarse otras labores de cultivo como podas, entutorado y aplicación agroquímicos. Actividades que no pueden realizarse simultáneamente cuando se utiliza el riego por gravedad o aspersión.
- Se adapta a terrenos rocosos o con pendientes. (ERP AGRICOLA, 2013)

Desventajas:

- Las desventajas más importantes de este método de riego es que el sistema de goteo puede taparse si no se filtra el agua correctamente
- Además, la inversión inicial es alta y es indispensable contar con personal técnico capacitado para el diseño. Así como la su correcta instalación.
- Los costos de instalación y diseño son elevados.

Sin duda, el uso adecuado de sistemas de riego muchas veces va a depender de la capacidad del agricultor para evaluar las necesidades del cultivo. Así como de factores de índole natural, técnico y económico que intervienen en la productividad. (ERP AGRICOLA, 2013)

2.2.7 Tubería PVC

La definición de PVC, es la denominación por la cual se conoce el policloro de vinilo, un plástico que surge a partir de la polimerización del monómero de cloroetileno (también conocido como cloruro de vinilo). Los componentes del PVC derivan del cloruro de sodio y del gas natural o del petróleo, e incluyen cloro, hidrógeno y carbono. En su estado original, el PVC es un polvo amorfo y blanquecino. La resina resultante de la mencionada

polimerización es un plástico que puede emplearse de múltiples maneras, ya que permite producir objetos flexibles o rígidos.

Una de las propiedades más interesantes del PVC es que resulta termoplástico: al ser sometido al calor, se vuelve blando y se puede moldear con facilidad. Al enfriarse, recupera la solidez anterior sin perder la nueva fisonomía. (Gardey, 2015) (<https://definicion.de/pvc/>)

2.2.7.1 Tipos De Tubería PVC

Tubo PVC-U para instalaciones (S E L) (S A P). Esta tubería es fabricada bajo la norma NTP 399.006 y se fabrica en dos clases: Liviana (SEL) y Pesada (SAP). Las tuberías SEL son fabricadas en color gris claro y oscuro.

2.2.8 Concepto De Sensor

Definición de Sensor

Llamamos sensor a un dispositivo que mide de manera automática una variable, como por ejemplo la temperatura, la presión o inclusive el régimen de giro, entre otras cosas.

FIGURA 2.16: Sensor de viento



Fuente: <https://www.traxco.es/blog/tecnologia-del-riego/sensores-para-sistemas-de-riego>

Un punto interesante a tener en cuenta es que gracias a la información que nos dé como resultado un sensor se pueden deducir otras variables que no sean precisamente las que está midiendo. Lo ilustra este ejemplo: toda la información que nos de un caudalímetro

(es un instrumento empleado para la medición del caudal de un fluido o lo que se llama gasto másico) de hilo caliente es, en definitiva, la energía eléctrica que se necesita para que un hilo metálico se mantenga a cierta temperatura constante. Con la información que recibimos podemos deducir la masa de aire que circula en torno a ese mismo hilo. Este ejemplo es aplicable también a muchos otros casos de sensores, como se describe para los equipos empleados para la determinación de la presión de oxígeno en la sangre arterial; en la prueba de laboratorio llamada popularmente “gases en sangre”, dos sensores detectan la oxigenación y la presión de dióxido de carbono, lo que permite el cálculo indirecto de numerosos parámetros asociados. (Traxco S.A, 2018)

FIGURA 2.17: Sensor de temperatura y humedad de la tierra para 4 sondas TH-ERD



Fuente: <http://www.futurasmus-knxgroup.es/familia.php?familia=6&page=12>

Los sensores, básicamente, transforman o reproducen un determinado fenómeno físico (pueden ser también químicos o bien fisicoquímicos) en una “señal” que puede ser una unidad de medida (como en el caso de los termómetros o barómetros), en sonidos (como los sistemas de seguridad por alarma) o en acciones específicas (por ejemplo, cuando abrimos la puerta de un cajero automático mediante el ingreso de una tarjeta magnética). Este proceso se conoce en el ámbito de las ciencias como transducción, lo que constituye en la conversión de un dato en una información en un “lenguaje” diferente. Así, un clásico

termómetro de mercurio se fundamenta en la dilatación del metal líquido en una columna, que motiva su desplazamiento a lo largo de una regla graduada: el “dato” surge de la dilatación, la “información” es la temperatura y el “transductor” es la columna cuantificada. (Traxco S.A, 2018)

2.2.8.1 Sensor De Flujo

El sensor de flujo es un dispositivo que, instalado en línea con una tubería, permite determinar cuándo está circulando un líquido o un gas. Estos son del tipo apagado/encendido; determinan cuándo está o no circulando un fluido, pero no miden el caudal. Para medir el caudal se requiere un caudalímetro. (Jose, 2018)

2.2.9 Iluminación

Para poder explicar los principios básicos del sistema KNX debemos retroceder en el tiempo: a los años antes de los 80. En aquel entonces, las instalaciones eléctricas domésticas servían principalmente para encender y apagar la iluminación, y en algunos edificios más grandes se controlaban las persianas con tecnología convencional. (KNX, s.f.)

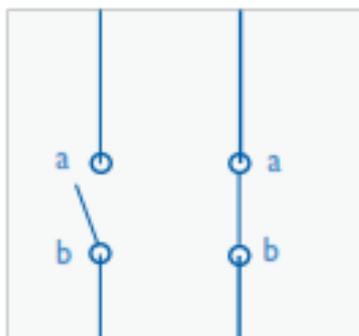
Tipos de interruptores

Echemos primero un vistazo a los tres diferentes tipos de interruptores convencionales, con el fin de explicar el funcionamiento de una instalación convencional. (KNX, s.f.)

Interruptor unipolar

Los interruptores unipolares tienen:

- Dos bornas: “a” y “b” (ver figura 18).
- Dos posiciones:
- abierto: la borna “a” no está conectada a la borna “b”
- cerrado: la borna “a” sí está conectada a la borna “b”. (KNX, s.f.).

FIGURA 2.18: Interruptor unipolar

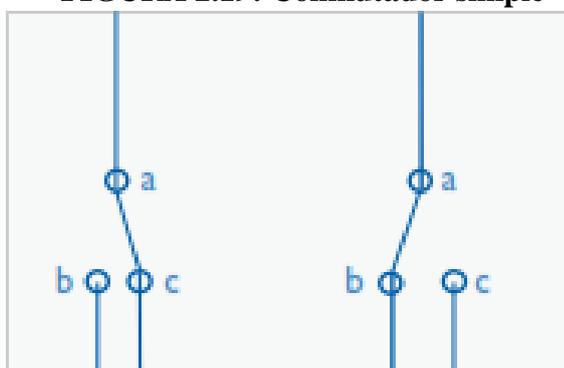
Fuente: KNX-System-Principles_es.pdf

Conmutador simple

Los conmutadores simples tienen:

- Tres bornas: “a”, “b” y “c” (ver figura 19).
- Dos posiciones: derecha: la borna “a” está conectada a la borna “c”,

izquierda: la borna “a” está conectada a la borna “b”. (KNX, s.f.).

FIGURA 2.19: Conmutador simple

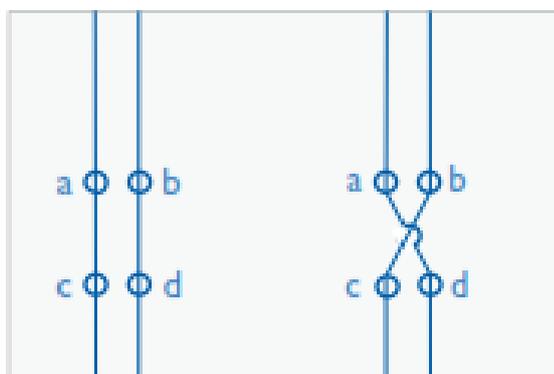
Fuente: KNX-System-Principles_es.pdf

Conmutador de cruce

Los conmutadores de cruce tienen:

- Cuatro bornas: “a”, “b”, “c” y “d” (ver figura 2.20).
- Paralelo: la borna “a” está conectada a la borna “c”, y la borna “b” a la borna “d”, cruzado: la borna “a” está conectada a la borna “d”, y la borna “b” a la borna “c”.

FIGURA 2.20: Conmutador de cruce

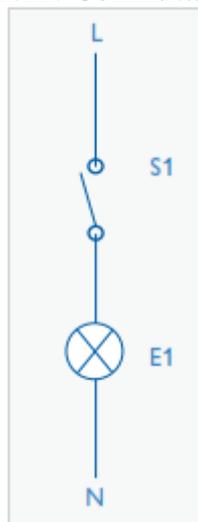


Fuente: KNX-System-Principles_es.pdf

- **Conmutación desde un punto de actuación**

La función más básica en una instalación eléctrica convencional es la conexión y desconexión. Ella permite encender o apagar un consumidor eléctrico desde un único punto mediante un interruptor unipolar. La figura 2.20 muestra el funcionamiento de una conmutación desde un punto. Los símbolos “L” y “N” representan los polos de la red eléctrica, “S 1” representa un interruptor unipolar, y “E 1” un consumidor eléctrico, en este ejemplo una lámpara. La tabla 4 explica la correlación entre la posición del interruptor y el estado de la lámpara:

- Si “S 1” está cerrado, el circuito eléctrico está cerrado, la corriente eléctrica puede fluir, y la lámpara “E 1” se enciende. Si se abre “S 1”, el circuito eléctrico es interrumpido y la lámpara “E 1” se apaga.

FIGURA 2.21: Conmutación simple

Fuente: KNX-System-Principles_es.pdf

TABLA 2.3: Conmutación simple

S1	E1
Abierto	Apagado
Cerrado	Encendido

Fuente: KNX-System-Principles_es.pdf

- **Conmutación desde dos puntos de actuación**

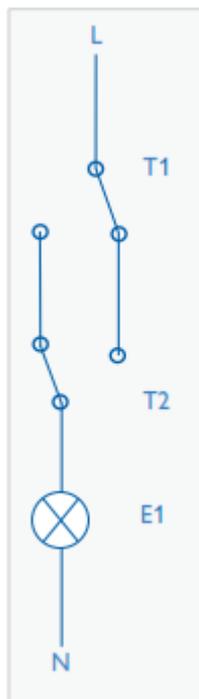
Supongamos que se requieren dos puntos diferentes para encender y / o apagar la lámpara “E1”. Añadiendo simplemente un segundo interruptor unipolar no resuelve el problema, dado que no pueden ser operados de forma independiente: ambos deberían estar cerrados para encender la lámpara, con cualquier otra combinación la lámpara estaría apagada. La solución es el uso de dos conmutadores simples. (KNX, s.f.)

La figura 22 muestra el funcionamiento de una conmutación desde dos puntos. Los símbolos “L” y “N” representan los polos de la red eléctrica, “T 1” y “T2” representan dos conmutadores simples, y “E 1” el consumidor eléctrico (lámpara).

La tabla 06 explica la correlación entre la posición de los conmutadores (ver figura 2.22) y el estado de la lámpara: Si tanto “T 1” como “T2” están en la misma posición

(ambos a la derecha o ambos a la izquierda), el circuito eléctrico está cerrado, la corriente eléctrica puede fluir, y la lámpara se enciende Si “T 1” y “T2” están en una posición diferente, el circuito eléctrico es interrumpido y la lámpara se apaga.

FIGURA 2.22: Conmutación doble



Fuente: KNX-System-Principles_es.pdf

TABLA 2.4: Conmutación doble

T1	T2	E1
Izquierda	Izquierda	Encendido
Izquierda	Derecha	Apagado
Derecha	Izquierda	Apagado
Derecha	Derecha	Encendido

Fuente: KNX-System-Principles_es.pdf

Función de Conmutación múltiple

Supongamos que ahora se requieren x puntos para encender/ apagar la lámpara “E 1”. La solución es el uso de $x-2$ conmutadores de cruce intercalados entre los dos conmutadores simples. Si x es por ejemplo igual a 7, hay que instalar 5 conmutadores de cruce entre los dos conmutadores simples (y por supuesto la lámpara). La figura 6 muestra el funcionamiento de una conmutación múltiple. Los símbolos “L” y “N” representan los polos de la red eléctrica, “T1” y “T2” representan los dos conmutadores simples, “C 1” hasta “Cn” los conmutadores de cruce, y “E1” el consumidor eléctrico (lámpara). Una tabla que explique la correlación entre la posición de los conmutadores y la lámpara puede ser, dependiendo del número de conmutadores, muy extensa, pero puede ser resumida como sigue: La lámpara “E 1” se enciende:

- Si tanto “T 1” como “T2” están en la misma posición (ambos a la derecha o ambos a la izquierda), y además un número par de conmutadores de cruce están en la posición cruzada.
- Si “T 1” y “T2” están en una posición diferente, y además un número impar de conmutadores de cruce están en la posición cruzada.

Con cualquier otra combinación, la lámpara estaría apagada. La tabla 3 explica la correlación entre la posición de los conmutadores y la lámpara con un único interruptor de cruce (es decir, en total tres puntos de actuación independientes), y es una buena ilustración de la complejidad de la función de conmutación múltiple. (KNX, s.f.)

2.2.10 Sistema Contra Incendio

Si bien es cierto que los incendios son situaciones inevitables, lo que sí se puede hacer es minimizarlos mediante acciones adecuadas de protección activa y pasiva contra incendios.

Los sistemas contra incendio son un conjunto de medidas que se disponen en los edificios y cualquier tipo de construcción para protegerlos contra el fuego.

Entre los objetivos de estos sistemas se encuentran:

- 1) Evitar la propagación del fuego y efectos de los gases tóxicos
- 2) Salvaguardar la vida de las personas asegurando su evacuación
- 3) Facilitar el acceso y labores de extinción del personal de bomberos
- 4) Proteger la estructura del proyecto o edificación
- 5) Conseguir que las actividades del edificio puedan reanudarse lo antes posible

Se pueden tomar dos tipos de medidas de protección fundamentales contra incendios:

1. **Protección Activa:** Incluye aquellas actuaciones que implican una acción directa en la utilización de instalaciones y medios para la protección y lucha contra los incendios. Por ejemplo: La evacuación, sistemas fijos, utilización de extintores, etc.

2. **Protección Pasiva:** Son las medidas que deben su eficacia a estar permanentemente presentes sin implicar ninguna acción directa sobre el fuego; sin embargo, pueden prevenir la propagación del fuego, humo y gases tóxicos a través de sellos cortafuego, impedir la propagación del incendio a otras áreas (compartimentación cortafuego), proteger ductos e instalaciones eléctricas (los cuales constituyen puntos de propagación de humo y fuego), evitar la pérdida de estabilidad de la estructura (protección estructural), entre otras cosas. De esta manera, facilita la evacuación de los usuarios presentes en caso de incendio y retarda la acción del fuego para que éste no se extienda muy deprisa o invada otras áreas. Este tipo de protección es quizás la más importante en la lucha contra el fuego (SYNNIXTOR, 2016).(<http://synixtor.com/que-es-un-sistema-de-proteccion-contraincendios/>)

2.2.10.1 Detector De Humo

Los detectores de humo son dispositivos pensados, en el ámbito edificatorio, para detectar la presencia de un incendio en el interior de un edificio. La palabra humo hace referencia a la existencia de productos derivados de una combustión ineficiente con partículas en suspensión (cenizas, entre otros). En el ámbito técnico, es preferible hablar de detectores de incendios, puesto que en el caso de una combustión en la que se generen gases únicamente no puede hablarse de humo.

FIGURA 2.23: Salva KNX Basic.



Fuente: <https://www.elsner-elektronik.de/shop/es/salva-knx.html>

Los detectores de humo son dispositivos pensados, en el ámbito edificatorio, para detectar la presencia de un incendio en el interior de un edificio. La palabra humo hace referencia a la existencia de productos derivados de una combustión ineficiente con partículas en suspensión (cenizas, entre otros). En el ámbito técnico, es preferible hablar de detectores de incendios, puesto que en el caso de una combustión en la que se generen gases únicamente no puede hablarse de humo. (Elsner elektronik, 2018)

- **Detectores convencionales.** Detectan humo, fuego, calor o cualquier combinación de estos. Se instalan, habitualmente, en lazo e indican si hay una alarma en las diferentes zonas de detección.
- **Detectores convencionales direccionables.** Estos sistemas son capaces de detectar, también, la existencia de calor, humo o fuego (o combinación de los

mismos) pero indican si existe alarma por cada elemento de detección, no por cada zona. Por tanto, son unos sistemas más precisos que permiten una mejor acción de los servicios de intervención.

- **Detectores inteligentes.** En este caso, los elementos se conectan en lazo, pero son capaces de cuantificar la presencia de humo, niveles de temperatura, fuego o combinaciones de estos elementos y reaccionar de acuerdo a un protocolo programado previamente.

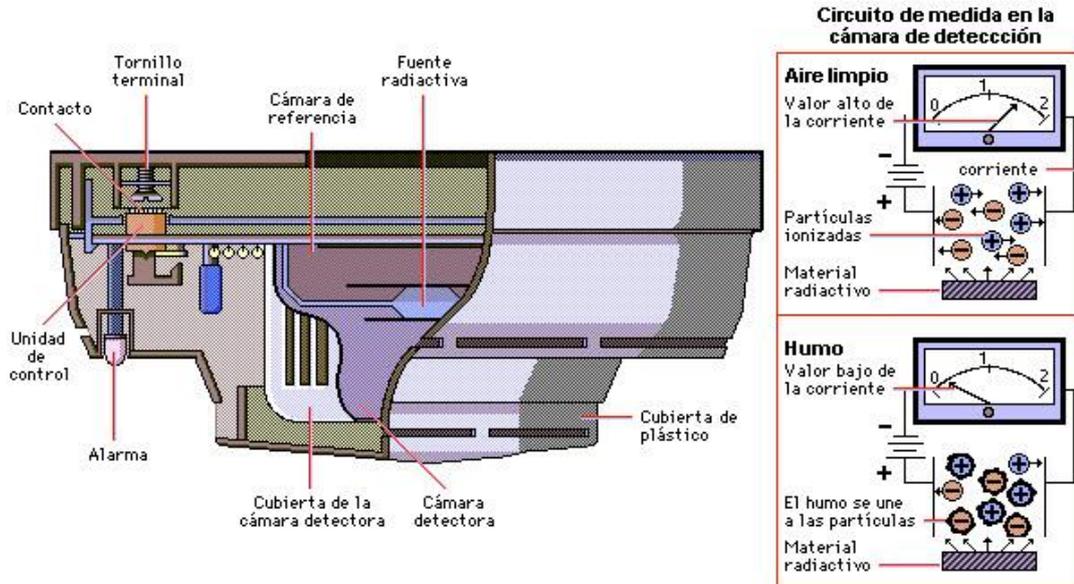
En edificios, puede considerarse un sistema de detección de incendios aquel que detecta la existencia de un incendio y, además, activa las señales de alarma necesarias para tomar las medidas adecuadas. La normativa específica los asimila al concepto de “sistema automático de detección de incendios”, denominados detectores, frente a otros sistemas manuales, como los pulsadores de emergencia.

2.2.10.1.1 Tipos De Detectores De Humos Y De Incendios

Los detectores más utilizados son de cuatro tipos y se basan en diferentes principios físicos y de funcionamiento:

- **Detectores de humos iónicos.** Funcionan por un principio de ionización del aire en caso de que entre humo en la cámara de detección; los elementos detectados pueden ser invisibles a simple vista. Se instalan generalmente en la industria química, ya que son más sensibles a fuegos de crecimiento rápido o de humo no visible. Es importante mencionar que no funcionan si el aire tiene una velocidad superior a unos 0,5 m/s. (Tecnosinergia, 2017).

FIGURA 2.24: Detector de humo iónico



Fuente: <https://tecnosineria.zendesk.com/hc/es/articles/115001439092--C%C3%B3mo-funcionan-los-detectores-Kidde-%C3%ADonicos-GSA-IPHS->

- Detectores ópticos.** El humo que entra en el equipo hace que se interrumpa la transmisión de un rayo de luz que hay en su interior, lo cual genera una alarma. Son sistemas para detección puntual y existen dos tipos; , los detectores ópticos analógicos y los digitales. Estos detectores se colocan en los conductos de extracción de aire (ventilación) del local para que detecten la presencia de humo en grandes estancias o en el edificio en general. Se utilizan, habitualmente, en viviendas, centros comerciales, supermercados, cárceles o bodegas, entre otros. (Direct Industry INC, 2018)

FIGURA 2.25: Detectores de llama ópticos SharpEye 40 / 40I IR3



Fuente: <http://trends.directindustry.es/spectrex-inc/project-98855-134399.html>

- **Detector térmico.** Realmente no es un detector de humo como tal, sino de incendio, ya que funciona por la fusión de un elemento cuando se alcanza una temperatura elevada. Son de detección tardía (normalmente, se activan alrededor de los 68 °C) y solo pueden instalarse en locales de hasta 7 metros de altura. Generalmente, se usan cuando no puede emplearse un sistema convencional de detección de humos; por ejemplo, en cocinas o garajes. (SOBRE S&P, 2018)
- **Detector de radiación.** Tampoco es un detector de humo, sino un detector de incendio. Detecta, mediante diferentes elementos electrónicos, la presencia de radiación generada por la presencia de un incendio. Se instalan sólo en recintos abiertos o lugares con techos muy elevados, y producen una alarma tardía.

En función del tipo de detector deberá establecerse un plan de mantenimiento, u otro, ya que algunos son más sensibles a la suciedad y pueden llevar a falsas alarmas.

En los aparcamientos cerrados estos sistemas son cruciales, ya que la normativa indica que deben contar con un sistema de control de humo y calor. Este, a su vez, integrará el sistema de ventilación de funcionamiento en condiciones normales. Los detectores de humo, así como los detectores de CO o NO₂, junto con el resto de elementos del sistema de control, permiten el accionamiento del sistema de ventilación según sea necesario. (SOBRE S&P, 2018)

En este ámbito, la solución tecnológica más avanzada que existe en la actualidad es el sistema que emplea ventiladores de impulso (o jet fans), fabricados para permitir un adecuado funcionamiento en caso de incendio. Modelos axiales o centrífugos se colocan de forma estratégica a lo largo de la superficie útil del aparcamiento. Distribuyen el aire fresco desde los puntos de aporte hasta los de extracción y arrastran consigo la polución o humo que pueda generarse. Asimismo, dicho sistema puede representar un ahorro en

costes de construcción, instalación y mantenimiento, dada la baja sección vertical de los ventiladores de impulso. (SOBRE S&P, 2018) (<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/detectores-de-humo-que-son/>)

2.2.11 Alarma Contra Incendio

Una alarma de incendio es un dispositivo que si detecta humo activa una alarma que suena durante un tiempo determinado. Este dispositivo puede ser electromecánico, electrónico, electroacústico, de campana o de bocina.

El equipo advierte de un posible incendio a la gente de un edificio, para realizar la evacuación. Algunas alarmas de incendio pueden producir varias diversas clases de sonidos, incluyendo el patrón Temporal 3:

- pulso de 0,5 segundos
- pausa de 0,5 segundos
- pulso de 0,5 segundos
- pausa de 0,5 segundos
- pulso de 0,5 segundos
- pausa de 1,5 segundos

Otros patrones de sonidos incluyen el tiempo de marcha (0,25 segundo pulso, 0,25 segundo pausa, repetición), un tono continuo, hola-bajo (0,25 segundo que se alterna entre dos tonos de la frecuencia que diferencia), sirena (barrido de arriba abajo en frecuencia), lento-chillan (barrido de levantamiento lento arriba en frecuencia), y campana un sonido electrónico. Las alarmas de incendio son a menudo muy ruidosas, sonando con un nivel acústico de entre 120 y 130 decibelios.

En Europa se usa frecuentemente una alarma hablada mediante una cinta magnetofónica a través de altavoces, que hay en muchos edificios. Una voz humana pausada y tranquila permite que la evacuación se haga con mucha mayor tranquilidad y

sin provocar situaciones de pánico, como pueden provocar las alarmas con tonos.
(ARCHIPRODUCTS, 2018).

FIGURA 2.26: Sirena alarma



Fuente: https://www.archiproducts.com/es/productos/r-m-manfredi/sistema-de-deteccion-y-alarma-contraincendios-alarm-siren_324569

Esos sistemas se encuentran compuestos por un panel central de control, que se encuentra interconectado con los detectores de humo y también los detectores térmicos, campanas y bocinas que alertan con una señal sonora cuando se activa el sistema. El panel de control utiliza la electricidad de la propia casa, también posee una batería para posibles emergencias y de esta manera pueda operar el sistema por otras 24 horas si se produce un corte en el servicio eléctrico.

2.2.12 Definición Sistema De Alarma Contra Incendio

Los sistemas de detección de alarma contra incendios están diseñados para detectar la presencia no deseada de fuego, mediante la supervisión de los cambios ambientales asociados con la combustión, los dispositivos detectan principalmente el humo o el calor.

FIGURA 2.27: Panel de alarma de incendio inteligente fx-350-60-dr

Fuente: <http://www.frisarsac.com/paneles/8-httpswwwmircomcomproduct-listingfire-alarm-detectionaddressable-fire-alarmfx-350-intelligent-fire-alarm-control-panels.html>

Los sistemas de alarma contra incendio además constan de una unidad central llamada comúnmente Panel de Alarma Contra Incendio y es el encargado de recibir la señal de los detectores o sensores y dar aviso mediante sistemas de notificación sonora o luminosa.

Los Paneles de Alarma Contra incendio se clasifican en Convencionales y Direccionables, esto significa que los primeros detectan la posibilidad de un incendio dividiendo la infraestructura protegida en zonas, el segundo sistema direccionable tiene la capacidad más avanzada de saber cuál es el dispositivo que detecto la alerta. (FRISAR, 2015)

2.2.12.1.1 Tipos De Centrales De Detección Y Alarma De Incendios

Sistema convencional: estas centrales tienen zonas que conectan por cable desde 1 mm hasta 2,5 mm a los detectores y pulsadores. Generalmente el cableado puede extenderse hasta 800 o 1200 m, según el tipo de cable, y tiene una resistencia al final de la zona.

Esquema de Conexión desde una central convencional con Relé de salida para Extinción.

Las centrales más usadas son de 1, 2, 4, 8, 12, 16, 32 zonas. Hay centrales de hasta 128 zonas o incluso de más, en función del fabricante. Cada zona tiene una capacidad de entre

15 y 35 puntos entre detectores y pulsadores (según el fabricante). Habitualmente las zonas trabajan a 24 V, pero pueden encontrarse algunas marcas que trabajan las zonas a 12 V.

Cuando una zona es activada por un detector o un pulsador, toda la zona se activa y queda en alarma. Esta información se puede ver en la Central de Incendios, pero no se puede saber exactamente cuál detector o pulsador se activó. Hay centrales convencionales que pueden etiquetar digitalmente las zonas pero que siguen siendo un sistema convencional porque la comunicación entre los accesorios (detectores pulsadores) se hace por el cambio del voltaje, y la central está diseñada para entender estos valores e informar con sirenas o buzer que indican fallas en el sistema.

Sistema direccionable o digital: Las más avanzadas son centrales diseñadas exclusivamente para el control de incendios y siguen normativas internacionales para su funcionamiento. Estas centrales tienen bucles (es decir, los cables salen de la central de incendios y regresan a la central de incendios; no tienen final de línea, como ocurre con el sistema convencional). En el mercado se encuentran centrales direccionables o digitales de 2, 4, 8 y expandibles de hasta 20 bucles o más, según el fabricante. Los bucles tienen mayor capacidad de puntos que las zonas en los sistemas convencionales. Un bucle puede tener entre 99 y 250 puntos, en función del fabricante. Generalmente, los bucles utilizan cable de 1,5 mm o 2,5 mm a 24 V, con los que pueden extender el cable 700 o 1200 m, según el tipo de cable escogido. (STAR FIRE, 2018)

2.2.12.1.2 Diferencia Entre El Sistema Direccionable Y El Convencional

Aunque los bucles tienen una mayor capacidad de puntos, también tienen mayor control sobre cada punto (detector, pulsador, módulo o sirena). Esta es la gran diferencia entre el sistema convencional y el direccionable. El sistema direccionable o digital se comunica con cada punto a través de un sistema binario. En caso de activación, la central

sabe exactamente cuál es el punto (detector, pulsador, módulo o sirena) que se ha activado. Los detectores, pulsadores, módulos y sirenas tienen un número de programación único que la diferencia de los demás elementos (A&M Electronica Sistemas de seguridad , 2018)

2.2.12.1.3 Sistemas En Red

- **Software.** Los sistemas direccionables se pueden programar con ayuda de un software que facilita la configuración del sistema y permiten monitorear en tiempo real cada punto del sistema de manera gráfica con ayuda de los planos. Algunas centrales convencionales tienen software, pero no tienen número de programación para cada elemento, y su comunicación no es binaria. Tampoco pueden hacer monitoreo en tiempo real de cada punto del sistema. Estos sistemas son convencionales, únicamente.
- **Redes.** Con los sistemas direccionables o digitales se puede monitorear el software en tiempo real por medio de un convertidor RS 232/ RS 485 y un cable de 1,5 mm con un ordenador a más de 1000 m del lugar donde se encuentra ubicada la central.
- **IP.** Por medio de un módulo IP, una central direccionable se puede conectar a través de la red de intranet de la empresa y a través de Internet para hacer monitoreos remotos. En edificaciones diferentes o en una ciudad distinta en donde se encuentra ubicada la central. Este monitoreo es limitado por seguridad del sistema de detección de incendios. Es un sistema de monitoreo, pero para operar las principales funciones debe hacerse en la central. (A&M Electronica Sistemas de seguridad , 2018)

2.2.13 Conexión De KNX A Mircom

Tiene dos dispositivos en dos edificios diferentes en dos redes completamente diferentes, uno que usa el protocolo KNX para comunicarse, mientras que el otro habla con el protocolo Mircom FX2000 y necesitan comunicarse entre ellos.

Un FieldServer es un convertidor de protocolo o pasarela que puede comunicarse en muchos protocolos y capas físicas diferentes, incluido el protocolo KNX y el protocolo Mircom FX2000. El Fieldserver actúa como un intermediario entre los dos dispositivos. Lee datos de un dispositivo, los almacena internamente y los pone a disposición del segundo dispositivo utilizando otro protocolo. Así es como FieldServer convierte los datos de KNX a los datos de Mircom FX2000.

Es una solución simple para un problema común con el que podemos ayudarlo.

2.2.13.1 Controlador KNX

El controlador KNX permite que FieldServer transfiera datos hacia y desde dispositivos que utilizan el protocolo KNX. La conexión de Fieldbus se incluye con el FieldServer. El FieldServer puede emular un cliente.

El controlador KNX permite el acceso a los datos de las redes KNX a otros protocolos de FieldServer. La mayoría de los tipos de puntos de datos KNX son compatibles, lo que permite la comunicación con casi cualquier tipo de dispositivo KNX en la instalación, como sensores de temperatura, persianas, interruptores de luz, actuadores, alarmas, etc. Esto permite que los sistemas de control automático industrial y de edificios accedan a una red KNX utilizando directamente Lectura y escritura de grupos configurados por KNX.

2.2.13.2 Mircom Fx2000

El controlador FX2000 es un controlador de cliente pasivo destinado a la conexión al puerto de impresora en serie de un Panel FX2000. Un controlador de cliente pasivo espera

a que se le envíen mensajes (por el panel). El conductor no puede enviar mensajes al panel y, por lo tanto, no puede solicitar el estado de ningún punto en el panel.

El conductor puede procesar eventos de alarma y problemas y el mensaje de reinicio del sistema. Todos los demás mensajes y eventos se ignoran.

Con este controlador, puede exponer los datos del panel a cualquier otro protocolo en la biblioteca FieldServer y, por lo tanto, puede integrar su panel en un sistema de automatización o HMI de todo el sitio.

2.2.13.3 Diagrama De Conexión

FIGURA 2.28: Diagrama de conexión KNX a FieldServer



Fuente:

http://www.chipkin.com/solutions/?key=KNX__and__Mircom+FX2000__protocol_converter_gateway

2.2.13.4 Mircom Fx353

El panel de control de alarma contra incendios direccionables / analógicos de la serie FX-350 de Mircom proporciona un bucle para 60,126 o tres bucles para 378 dispositivos de entrada y salida, cuatro Clase B o A supervisados (Estilo Y o Z) circuitos de indicación, una gama completa de fuentes de alimentación auxiliares y un amplio control común (Infogremio , 2018)

2.2.14 Audio Para Sala Reuniones

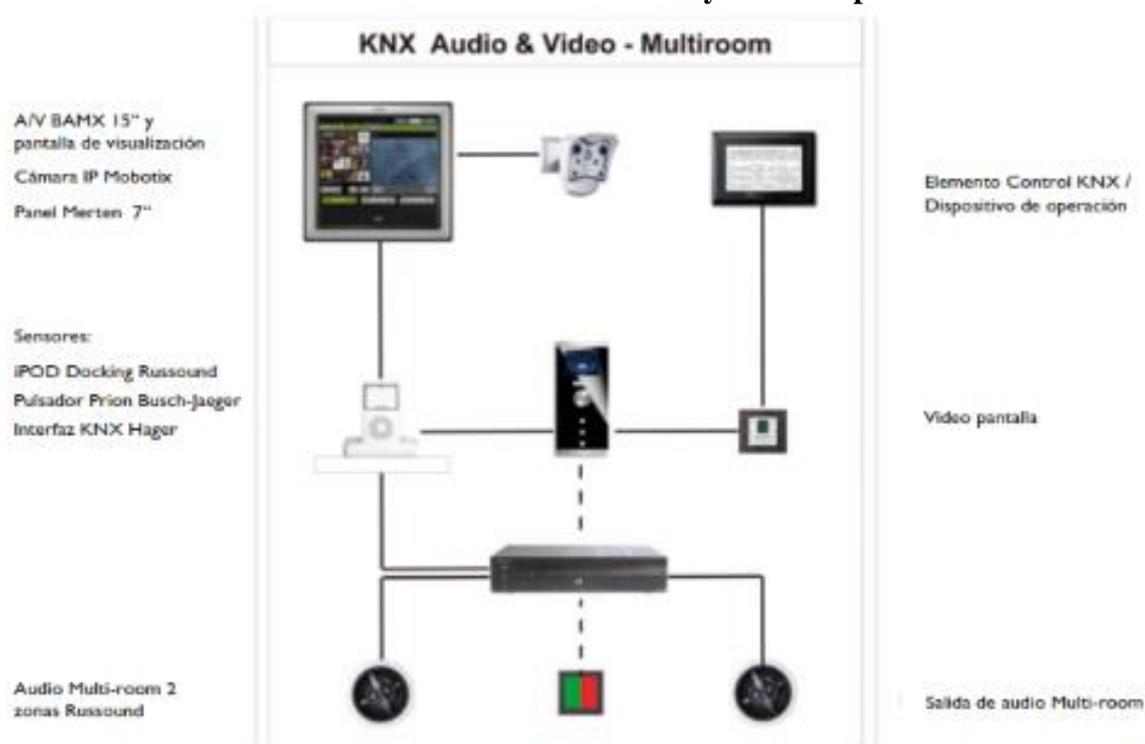
El control de los medios visuales y de audio es una tarea interesante para KNX. En una casa inteligente, en la que la instalación eléctrica ya ha sido implementada con tecnología bus, es posible activar música, noticias o películas en las salas respectivas.

Como solución el centro de atención de una casa “virtual” debe ser una pantalla donde mostrar películas o diapositivas, reproducir vídeos, etc. Con el fin de mostrar que la función de un sistema de audio Multiroom, se simulan dos habitaciones en la que se pueden reproducir los diferentes medios. Pero también es posible, en el modo “fiesta”, utilizar la misma música en todas las habitaciones. El sistema es operado de forma centralizada a través de paneles táctiles o a través de botones en las habitaciones individuales. En las instalaciones de la casa, una TV o proyector se utilizarían a modo de pantalla, que también podría ser controlada por el sistema KNX.

Implementación Una pantalla táctil de 17” (AMX) se utiliza para mostrar películas y videos. Esto puede ser operado a través de la visualización de KNX, que también se puede mostrar. Otro panel táctil (Merten 7 pulgadas) se utiliza como una unidad operativa de control de los medios de comunicación, así como el sistema general de KNX para la iluminación, control de calefacción y detección solar. Dos altavoces se utilizan para simular diferentes salas o zonas de audio, además existen pulsadores táctiles para cada zona diferente compatibles con el sistema KNX. El contenido, como imágenes, vídeos y música se almacenan en forma digital en un servidor de multimedia de audio y vídeo y se activa mediante KNX, así como también con AMX. La salida de audio está controlada a través del sistema multiroom integrado de Russound. Los componentes de vídeo de AMX y los componentes de audio de Russound queda perfectamente integrados en el sistema KNX. Funciones La instalación de distintos paneles táctiles muestra las múltiples opciones disponibles para operar con respecto a la tecnología, el diseño y el confort de funcionamiento. El brillo diferente y controles de volumen, también disponibles como un controlador muestran la variedad de opciones de funcionamiento. Además, es posible activar contenido de audio y vídeo o ajustar el volumen mediante los botones

convencionales o pulsadores KNX. Ventajas No hay necesidad para sistemas de control adicional. Simplemente, los controles de comunicación están integrados en la instalación de KNX que ya está en el lugar, haciendo esta solución funcional incluso más económica y visualmente atractiva, así como los elementos operativos coinciden con las otras partes de la instalación eléctrica.

FIGURA 2.29: Control de los medios visuales y de audio para KNX.



Fuente: http://avitvision.es/download/white_papers/IntegracionKNX.pdf

Visualmente atractiva, así como los elementos operativos coinciden con las otras partes de la instalación eléctrica.

2.2.14.1 Audioinroom De Zennio

El AudioInRoom de Zennio es una interfaz KNX capaz de reproducir el audio proveniente de un dispositivo externo, como por ejemplo un smartphone, que se conecta mediante Bluetooth o a través de una entrada auxiliar (por ejemplo, para televisores).

Las características más destacables de este dispositivo son:

- Reproducción de audio proveniente de un dispositivo usuario.
- Controles de audio disponibles:
- Play/Stop.
- Pista siguiente/Pista anterior.
- Volumen. Selector de fuente de sonido Bluetooth/Entrada auxiliar.
- Emparejamiento Bluetooth con contraseña configurable. Tono de llamada.
- 2 canales estéreo independientes de salida de audio.

2.2.14.1.1 Sistema De Reproducción De Audio

El siguiente diagrama muestra los elementos involucrados en el sistema de reproducción de audio mediante AudioInRoom, ya sea desde una fuente Bluetooth o desde la entrada auxiliar:

FIGURA 2.30: Elementos del sistema de reproducción AudioInRoom.



Fuente: https://www.zennio.com/download/manual_audioinroom_es

- **AudioInRoom:** sistema KNX para la reproducción de audio desde un dispositivo conectado por Bluetooth o entrada auxiliar. Permite realizar controles de Play/Stop, pista siguiente/anterior y control de volumen, a través del bus KNX
- **Streaming Bluetooth:** fuente de audio vía Bluetooth que se conecta al dispositivo KNX mediante un emparejamiento con contraseña configurable.
- **Entrada auxiliar:** el AudioInRoom también permite la conexión con sistemas que no poseen módulo Bluetooth. Esto es posible gracias a una entrada auxiliar utilizando un conector de audio analógico (mini Jack) o un conector RCA. En estos casos, el control sobre la reproducción sólo podrá llevarse a cabo desde el propio reproductor del dispositivo usuario.
- **Salidas de audio:** dos canales independientes con dos conectores cada uno para altavoces, que pueden habilitarse o inhabilitarse individualmente. AudioInRoom permite configurar que la señal de salida del audio se reproduzca con configuración estéreo o mono para cada canal.

2.2.15 Características Del Ambiente

2.2.15.1 Tabiquería Sistema Drywall Gyplac Rh de ½”

El Concepto de Drywall (o muro seco), es un sistema constructivo en seco, que consiste en una estructura de perfiles de acero galvanizado o madera (parantes y rieles), sobre los cuales se colocan paneles incombustibles de yeso (originalmente) o fibrocemento por ambas caras. Sirve para la construcción de todo tipo de proyectos de arquitectura, sobre todo para realizar divisiones de ambientes, tabiques, acabados, cielorrasos y cerramientos.

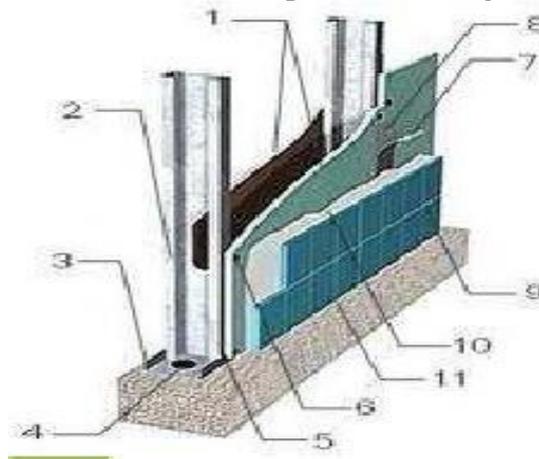
2.2.15.1.1 Sistema Constructivo No Convencional En Seco-Drywall

- **Evolución Histórica**

Antes del año 1916 (primera Guerra Mundial), en los hogares americanos el sistema constructivo más usado en sus viviendas era los prefabricados a base de madera y recubrirlos con yeso. Luego del año 1916, la empresa Americana United States Gypsum Company, produce las primeras placas de yeso, que era yeso exprimido entre dos paneles de papel denominadas Sheetrock. Este sistema adoptando el nombre genérico, “drywall” o pared seca, pues poseía la ventaja de trabajar con el yeso seco.

2.2.15.1.2 Composición:

1. Placa de roca de yeso o fibrocemento, según sea el caso (ver 1).
2. Parantes metálicos o perfiles de acero galvanizado, las instalaciones eléctricas, sanitarias, teléfono, etc. pasan por los agujeros que presenta el parante (ver 2).
3. Riel metálico o perfiles de acero galvanizado (ver 3 y 4).
4. Fijación al piso (ver 3 y 4).
5. Tornillo de fijación entre metales (ver 5).
6. Tornillo de fijación entre placa y metal (ver 6).
7. Cinta para juntas (ver 7 y 8).
8. Masillado de la junta (ver figura 7 y 8).
9. Cerámico o Mayólicas (opcional, según diseño).
10. Pegamento para cerámico (opcional, según diseño).
11. Sellado entre el piso y el muro (opcional según diseño).

FIGURA 2.31: Composición de Drywall

Fuente: Expediente-técnico-pdf

2.2.15.1.3 Elementos De Acabados

Una vez armado y fijado el panel de Drywall, el siguiente paso es realizar el acabado final, para el cual utiliza la masilla, la cinta de papel y los esquineros.

2.2.15.1.4 Características Del Drywall

Sus características principales son:

2.2.15.1.4.A Versátil

Son adaptables a requerimientos especiales, permite desarrollar cualquier tipo de proyectos arquitectónicos, como volúmenes especiales, tabiquería ligera y/o cielorrasos que por su estructura liviana puede cubrir espacios muy amplios según el diseño

2.2.15.1.4.B Liviano

Su peso en promedio del tabique de drywall es 25 Kg/m² aprox. Comparado con el peso de un tabique de albañilería (ladrillo hueco tartajado) que es 182 kg/m² aprox., es entre 7 a 10 veces menos pesado.

2.2.15.1.4.C De Fácil Instalación

Su instalación es sencilla, se reduce al máximo los llamados vicios ocultos o errores en la ejecución de la obra. Los tubos de PVC de las Inst. Eléctricas, sanitarias, telefónicas, entre otros, pasan por las aberturas de los parantes o perfiles, se instalan simultáneamente con el armado de las placas, y en algunos casos llega hasta 10 veces más.

2.2.15.1.4.D Rapidez En La Ejecución

Los plazos de obra se reducen sustancialmente con respecto a la construcción tradicional, una cantidad de tareas o actividades se pueden realizar en forma simultánea. Los costos administrativos y financieros se reducen aproximadamente en un 30% en comparación con el sistema tradicional.

2.2.15.1.4.E Costos Y Tiempos

Como los tiempos de ejecución de obra son muy reducidos, y su peso (cargas muertas) representa el 10% de un tabique de ladrillo, entonces las exigencias estructurales se reduzcan en las dimensiones de cimentaciones, vigas y columnas, entre otros, existiendo un ahorro significativo en los costos directos (Mano de obra, materiales, equipos y herramientas) e indirectos (utilidades, fletes, etc.)

2.2.15.1.4.F Durabilidad O Vida Útil

Su durabilidad, está dada por sus principales componentes o insumos, como:

- Materiales y Vida útil (Años promedio)
- Perfiles de acero galvanizado 30 a 40 años
- Placa de roca de yeso o fibrocemento 30 años
- Elementos de fijación (clavos, tornillos, fulminantes etc.) 15 a 20 años.

También por un adecuado uso y mantenimiento; pudiendo alcanzar una vida útil promedio de 15 a 20 años en condiciones normales.

2.2.15.1.4.G **Recuperable**

Los expertos o especialistas técnicos, aseguran que pueden recuperar hasta el 80% del material para ser usados nuevamente; dependerá como el personal técnico interviene en el retiro de los materiales principales del sistema constructivo. Sus principales propiedades son:

- **Acústico**

El sistema Drywall es calificado por la ASTM (American Society For Testing and Materials) en su proceso E90-75, como un material altamente acústico.

Pero para obtener mejores resultados de acuerdo a los requerimientos técnicos acústicos, se puede incorporar aislantes en la cámara de aire que se forma interiormente, estos aislantes pueden ser láminas de fibra de vidrio o láminas de plomo (depende del diseño), entre otros.

- **Térmico**

Su conductividad térmica de las placas de yeso o fibrocemento, es de 0.38Kcal/mhoc, teniendo como efecto, una conducción baja referente a otros materiales, por lo tanto, cada ambiente construido con este sistema (Drywall) mantiene su propia temperatura, evitando pérdidas de energía en lugares con aire acondicionado o calefacción.

- **Incombustible**

Las placas de yeso o fibrocemento son materiales no combustibles, no contribuyen a la propagación y combustión; por su composición química. Pueden resistir al fuego un promedio de 20 min a 2 horas aprox., dependerá del tipo o característica de la placa y de un apropiado diseño del sistema constructivo (drywall), este diseño debe considerar tres características Principales para evitar dicha propagación: · Estabilidad estructural. · Sellado de aberturas de la barrera. · Aislamiento Térmico

- **A sísmico**

En este sistema constructivo, el tabique es muy ligero, en los sismos ofrece mayor seguridad que un tabique tradicional (albañilería). Por ejemplo se tiene algunas conclusiones del Drywall:· Se adapta a las deformaciones (ductibilidad, capacidad de formarse elásticamente).· El muro de Drywall pesa entre 7 a 10 veces menos que uno de albañilería, entonces a menores masas menores fuerzas sísmicas.· Soporta deformaciones mayores a las mínimas exigidas por las normas sísmicas.· Soporta adecuadamente cargas perpendiculares a su propio plano, superiores a las aportadas por un sismo severo.· El muro NO COLAPSA y el riesgo es mínimo de desprendimiento de sus piezas.· Las tuberías sanitarias al interior de los tabiques no sufren deformaciones

2.2.15.1.5 Normatividad

2.2.15.1.5.A A Nivel Nacional

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con Resolución Ministerial N° 177- 2003-VIVIENDA - Aprueban el Sistema Constructivo No Convencional denominado “Sistema de Construcción en Seco Eternit” presentado por Fabrica peruana de Eternit S.A., solo tiene 02 artículos y en el Artículo 2° (final) indica que la edificación será hasta de dos (2) niveles de altura.

2.2.15.1.5.B A nivel internacional:

American Society for Testing and Materials (ASTM), de los Estados Unidos, es la entidad encargada de reglamentar entre otros, este sistema Drywall, normas que sirven de guía para garantizar la calidad y la estabilidad de la ejecución del sistema Drywall

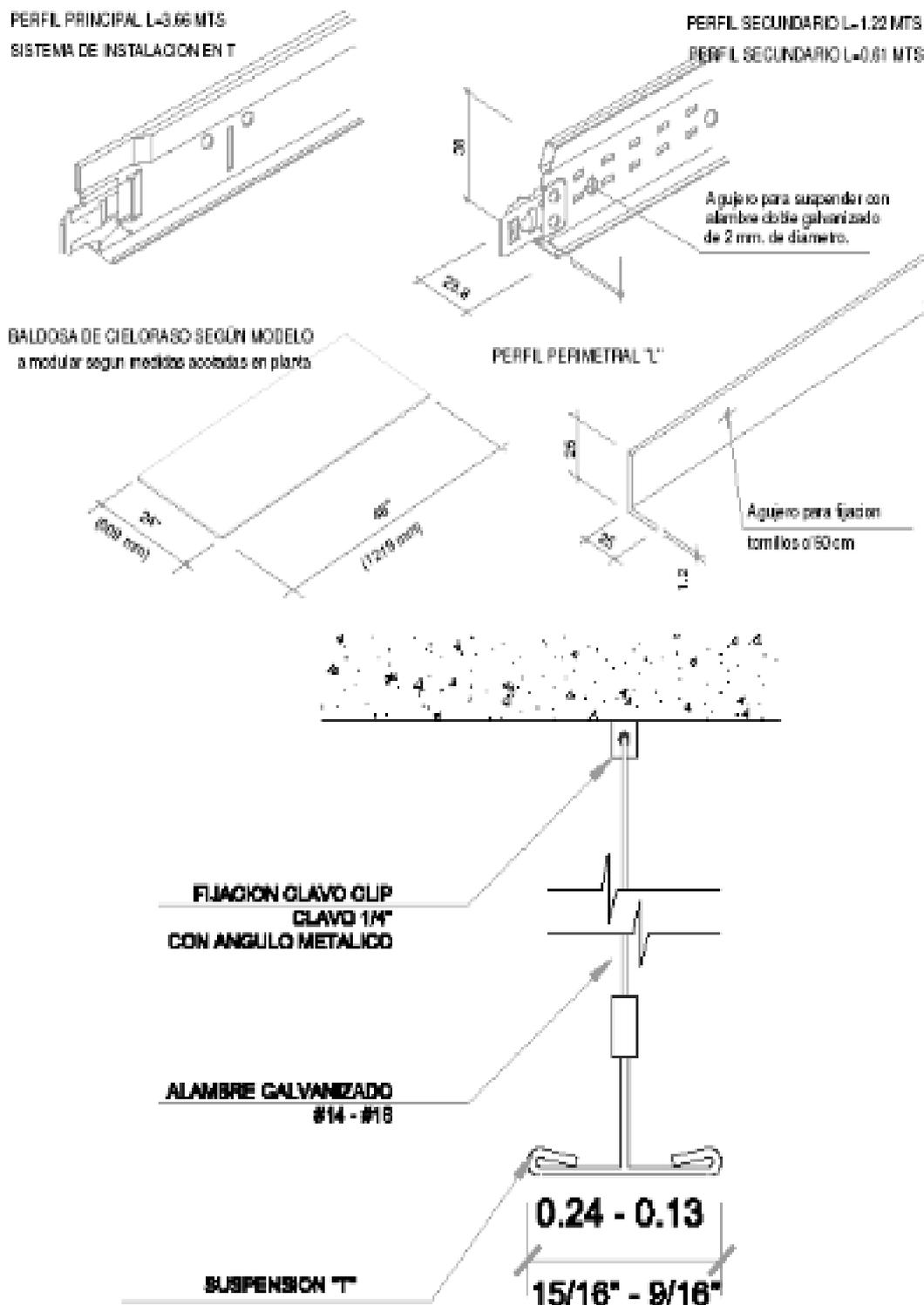
2.2.15.2 Cielorraso Horizontal (mezcla c:a 1:4, e = 2,5 cm).

- **Cielo Raso con Mezcla**

Se aplicará en cielos rasos de todos los ambientes, previamente se realizará un enfoscado para eliminar las ondulaciones o irregularidades superficiales.

El cielo raso, es la vestidura de la cara inferior de techos es aplicada directamente en el mismo, sobre la superficie independiente especialmente construida. La naturaleza del cielorraso varía con la función que le haya sido asignada, así puede tratarse de un simple enlucido o revoque destinado a emparejar una superficie de una vestidura decorativa acústica, térmica, o bien de una estructura destinada a servir como elementos de difusión luminosa o para disimular conducciones que se colocan por encima del cielo raso, como en el caso de instalaciones sanitarias, acústicas, etc.

FIGURA 2.32: Componentes de Cielorraso
ELEMENTOS COMPONENTES



Fuente: Expediente técnico.pdf

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACION

La investigación es DESCRIPTIVA ya que en la cual da a conocer el funcionamiento y aplicación con protocolo internacional KNX para la automatización del edificio “MSAFIVEPUNAP”, para simplificar el desarrollo de algunas actividades. Por ser investigación descriptiva tiene como objetivo predecir el comportamiento de los equipos y el funcionamiento óptimo.

3.2 POBLACION Y MUESTRA DE INVESTIGACION

3.2.1 Población De Investigación

El sitio destinado para este proyecto fue determinado por la Autoridad Universitaria y se encuentra emplazado dentro de los límites de la ciudad universitaria, el cual se encuentra en el sector Nor-Este de la ciudad de Puno entre los barrios Llavini, San José, y Alto San José al que antiguamente se le denominaba “Fundo Valderrama”.

Así mismo según la zonificación presentada en el Plan Director 2000-2010 de la UNA – PUNO, el área de emplazamiento del proyecto pertenece a la zona Z-10.
(Fuente: Expediente técnico).

LÍMITES DEL TERRENO:

- NORTE : Construcción existente CEI UNA.
- SUR : Residencia de Docentes.
- ESTE : Residencia de Docentes.
- OESTE : Taller de mantenimiento

3.2.2 Muestra de la investigación

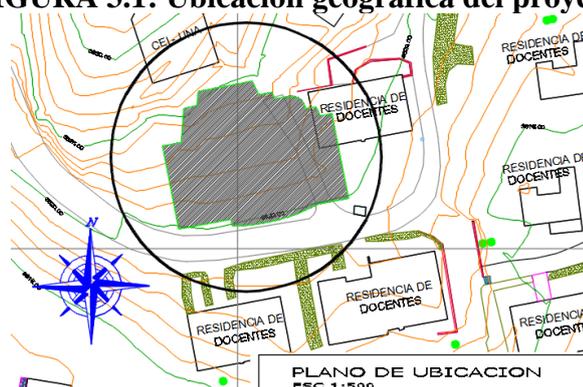
Durante el desarrollo de la investigación y posterior diseño podemos encontrar una amplia gama de productos acordes al protocolo KNX a emplear, de tal modo para su correcto funcionamiento se utilizarán una series y proveedores para evitar incompatibilidad o diferente al momento de realizar los enlaces.

3.3 UBICACION Y DESCRIPCION DE LA POBLACION

3.3.1 Ubicación Geográfica.

El proyecto se encuentra dentro de los límites de la Ciudad Universitaria, propiedad de la Universidad Nacional del Altiplano, el cual se ubica en el sesquicentenario S/N de la ciudad de PUNO.

FIGURA 3.1: Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Expediente Técnico

3.3.2 Ubicación Política.

REGION	:	PUNO
PROVINCIA	:	PUNO
DISTRITO	:	PUNO
LUGAR	:	CIUDAD UNIVERSITARIA

3.3.3 Accesibilidad

El acceso peatonal y vehicular a la zona del proyecto desde el centro de la ciudad, se realiza siguiendo el trayecto de la Av. La torre hasta la intersección con la Av. Floral continuando a través de esta, hasta llegar a la puerta de acceso principal a la Ciudad Universitaria, este acceso conduce al área residencias, sector donde se emplazará la nueva infraestructura.

3.3.4 Condiciones Climáticas

El área del proyecto se encuentra ubicada en zonas que se caracterizan por los siguientes factores ambientales:

- Altitud : 3827 m.s.n.m.
- Temperatura mínima/media/máxima: -15 °C / 15°C / 21°C
- Humedad relativa promedio : 70 %
- Frecuente precipitación pluvial : 3300 mm.
- El nivel isocerámico promedio : 60 días
- Contaminación : Baja.
- Clima : Frio.

3.4 MATERIALES

3.4.1 Diseño De Un Sistema De Riego Por Aspersión En Jardines Con El

Protocolo KNX

- ACTUADOR KNX HAGER TXA207B

El actuador basado en KNX de la marca HAGER TXA207B con 10 salidas de relés para el bus de KNX con cargas eléctricas todo o nada (1 o 0).

- **GREEN IQ**

El sistema de riego automático lo desarrollaremos con GREEN IQ un dispositivo de riego automático con diferentes funciones las cuales se adaptan con el protocolo KNX

- **Cable UTP Categoría 6-a**

Los cables UTP están pensados para ser fáciles de manipular y ser utilizados en distancias cortas, generalmente en instalaciones internas, tanto de hogar como de empresa.

Son cables compuestos por pequeños cables de cobre simples, con una cobertura de PVC flexible, con lo cual son muy fáciles de manipular. Existen distintas categorías dentro lo que se denominan cables UTP y cada una de ellas determina la conformación del cable y por lo tanto su aplicación.

- GreenIQ - Smart Garden $\frac{3}{4}$ "AG Sensor de flujo - Medidor de agua para GreenIQ Smart Garden Hub

Es Sensor de flujo, medidor de agua, medidor de flujo compatible con GreenIQ en Alemania: riego DVS

- GreenIQ Vegetronix VH-400 - Sensor de Humedad del suelo para consola de jardín

Sonda de humedad de suelo cableada para su uso con la consola de jardín GreenIQ y el resto de accesorios de esta gama de productos. Nos permite trasladar un umbral de humedad de la tierra de cultivo a los controladores de riego inteligente GreenIQ. Con cable de 2m.

3.4.2 Diseño De Un Sistema De Gestión Automatizada En Museo

- DALI Gateway, 8 veces, MDRC DG / S 8.1

La puerta de enlace DALI es un dispositivo de montaje en carril DIN para la inserción en la placa de distribución sobre un carril DIN. Se utiliza para controlar dispositivos DALI, por ejemplo, los balastos electrónicos, transformadores, relés, etc. a través del EIB / KNX.

- DLR/S8.16.1M NIESSEN Controlador de Luz DALI, 8 canales.

Dispositivo de conmutación y regulación de 16 grupos independientes de las luminarias. Hasta 64 DALI miembros pueden ser conectados. Cuando se combina con el sensor de luz LF/U 2.1 el dispositivo puede ser utilizado como 8 veces regulador de luz para la regulación de luz constante.

- Controlador multisensor electrónico ALTENBURGER

La luz del día y la presencia dependen del regulador KNX-Multi-Sensor-Dimmer.

En combinación con el actuador de conmutación KNX, también se puede activar la calefacción, los acondicionadores de aire o los ventiladores de forma dependiente.

- Panel Fx 353 MIRCOM

El FX-353-LDR alarma de incendio inteligente Panel de control es un panel direccionable tres bucles que soporta hasta 378 puntos direccionables. El FX-353-LDR está equipado con una de dos líneas por 20 caracteres display LCD retroiluminado, teclado numérico, integrado UDACT / Communicator Digital y la provisión para hasta 64 zonas de anunciación LED (requiere módulos opcionales RAX-332). La pantalla LCD permite 32 caracteres para ser configurados para los mensajes definidos por el usuario.

FIGURA 3.2: Panel Fx 353 Mircom



Fuente: <http://centinelaseguridad.pe/producto/panel-incendio-direccionable-03-lazos-fx-353-ldr-mircom/>

FIGURA 3.3: Datos técnicos de PANEL FX 353 MIRCOM

Modelo	Descripción
FX-353-LDR	Tres Loop, la unidad de control de alarma contra incendios inteligente 378 puntos con una función de UDACT / Comunicador Digital
FA-UNIV-TRB	Negro anillo de ajuste semi-ras para gabinete FX-353-LDR
Módulos de adición opcional	
RAX-332	PROGRAMABLE anunciador LED remoto con 32 LEDs programables. Se monta en FX-353-LDR.
QCAC-304	Cuatro Indicando circuito clase "A" del módulo del convertidor
PR-300	Reversión de polaridad / Ciudad Módulo de lazo
anunciadores remotos	
RAM-300LCDR	anunciador LCD remoto c / recinto w.
Anunciador con LEDs de problemas RAM-1016TZDS	16 LED de zona remota. Se monta en un recinto de la serie BB-1000. Anunciador con LEDs de problemas RAM-1032TZDS
	32 LED de zona remota. Se monta en un recinto de la serie BB-1000. RAX-1048TZDS
	48 anunciador LED Zona Sumando con LEDs de problemas. Se conecta a la RAM-1032TZ y se monta en un gabinete BB-1000.
BB-1001R	caja roja para la memoria RAM o RAM-1016TZDS-1032TZDS anunciadores. Casas de 1 módulo.
BB-1002R	caja roja para la memoria RAM o RAM-1016TZDS-1032TZDS anunciadores. Casas de 2 módulos.
BB-1003R	caja roja para la memoria RAM o RAM-1016TZDS-1032TZDS anunciadores. Casas 3 módulos
MGC-32	Maestro módulo gráfico del controlador
AGD-048	Sumador de módulo gráfico del controlador

Fuente: <http://centinelaseguridad.pe/producto/panel-incendio-direccionable-03-lazos-fx-353-ldr-mircom/>

- Sirena contra incendio con luz estroboscópica 12V.

FIGURA 3.4: Sirena contra incendio con luz estroboscópica



Fuente: <http://www.innotec.com.ec/productos-sistema-contra-incendios-alarmas-visuales-sonoras.html>

- Detector de humo MIRCOM MIX 3100

El detector de humo fotoeléctrico direccionable Mircom MIX-3100 puede detectar humo de una amplia gama de fuentes. Este detector está equipado con una luz de estado LED clara que parpadea cuando se recibe la comunicación desde el panel de control de la alarma contra incendios. La luz de estado LED se enciende de forma continua cuando el detector entra en alarma. La dirección del detector se establece en su base, lo que proporciona un procedimiento de mantenimiento conveniente y sin problemas. Nota: Base de montaje no incluida con el dispositivo.

FIGURA 3.5: Detector de humo MIRCOM MIX3100



Fuente: <http://dragonsingenieros.com/product/sensor-de-humo-mircom-mix-3100/>

- Estación Manual de accionamiento simple con llave - MIRCOM - MS-701U

La serie MS-700U, provee reporte de incendio manual. De alta calidad, la carcasa de metal de las estaciones manuales de alarma contra incendio inteligente está disponibles en cualquiera de las configuraciones, ya sean de simple o doble acción, con un módulo direccionable integrado permanente.

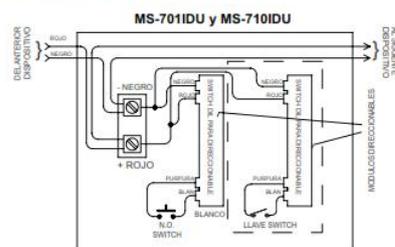
FIGURA 3.6: Estación Manual MIRCOM-3100



Fuente: http://shop.pitali.com/index.php?route=product/product&product_id=261

FIGURA 3.7: Diagrama de conexiones y especificaciones

Diagrama de Cableado



Especificaciones

Switch Rating:
1 Amp @ 30 VDC
0.1 Amp @ 125 VAC

Fuente: http://shop.pitali.com/index.php?route=product/product&product_id=261

- Batería RITAR 12V 9Ah RT AGM

La Batería RITAR 12V 9Ah RT AGM es para la conexión del panel MIRCROM FX353 para el soporte de energía en caso exista un corte de suministro eléctrico.

FIGURA 3.8: Batería de 12 V marca Ritar



Fuente: <https://intelligenio.com/producto/bateria-ritar-12v-9ah-rt-agm/>

- Fieldserver Quickserver Gateways

El QuickServer (FS-QS-1210-XXXX) es una familia de Gateways de protocolo de automatización industrial y de edificios de alto rendimiento, totalmente configurables y rentables. Están diseñados para que los integradores conecten fácilmente dispositivos a redes en edificios comerciales, campus e instalaciones industriales. Hay cuatro modelos estándar que vienen en básico (250 puntos) o mejorado (500 puntos) y se pueden conectar a serie (RS485 y RS232), Ethernet y / o LonWorks, así como a KNX y M-Bus

FIGURA 3.9: QuickServer (FS-QS-1210-XXXX)

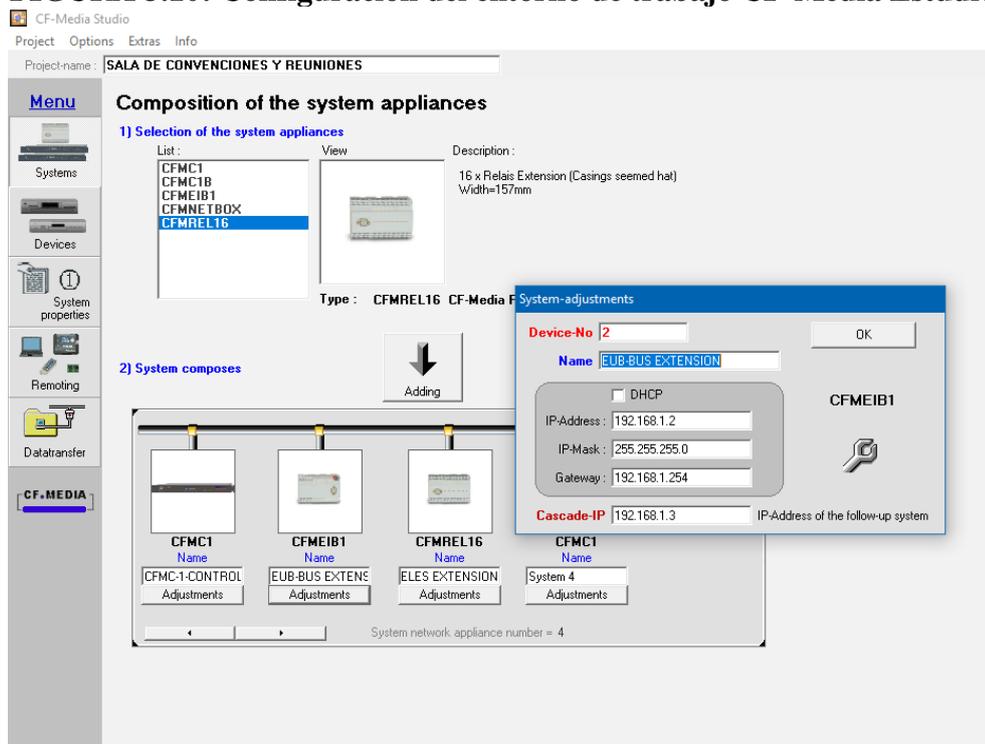


Fuente: <https://intelligenio.com/producto/bateria-ritar-12v-9ah-rt-agm/>

3.4.3 Diseñar Un Sistema Control De Audio Y Video En Sala De Juntas

Para el sistema de control de audio y video en sala de juntas utilizaremos el software para la configuración y simulación CF-Media Studio, compatible con la configuración KNX.

FIGURA 3.10: Configuración del entorno de trabajo CF-Media Estudio



Elaboración propia.

- **MINiBOX 25 ZENNIO.**

Actuador multifunción para carril DIN (2 unidades) de 2 salidas 16^a C-Load que ofrece configuración múltiple como canales de persiana y salidas individuales. Permite control manual a través de pulsadores e incluyen un módulo de funciones lógicas. El MINiBOX 25 dispone de 5 entradas analógico-digitales que pueden ser configuradas como entradas binarias multifunción.

FIGURA 3.11: MINIBOX 25 ZENNIO

Fuente: <https://www.zennio.com/productos/actuadores/minibox-25>

3.5 TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACION

Modelado matemático lineal

Un modelo lineal predice el valor de una variable a través de otras que llamaremos factores mediante una función lineal de estos. Estos factores están determinados por el escenario donde observamos la variable a predecir, a la cual llamaremos variable endógena.

$$\varepsilon_{ij} = r_{ij} + \gamma_{ij} + \alpha_{ij} \quad (3.1)$$

Lo cual representa las siguientes variables.

ε_{ij} = Sistema inmotico con KNX

r_{ij} = Sistema de riego por aspersión en jardines con protocolo KNX.

γ_{ij} = Sistema de gestión automatizada en museo con protocolo KNX.

α_{ij} = Sistema control de audio y video en sala de juntas con protocolo KNX.

Sistema de riego por aspersión en jardines con protocolo KNX

$$r_{ij} = \rho_{ij} + \delta_{ij} + \mu_{ij} + \omega_{ij} \quad (3.2)$$

r_{ij} = Sistema inmotico con KNX

ρ_{ij} = Actuador KNX HAGER Txa207b.

δ_{ij} = GreenIQ.

α_{ij} = Electroválvula de 12V.

Los componentes para el sistema de riego por aspersión serán las entradas.

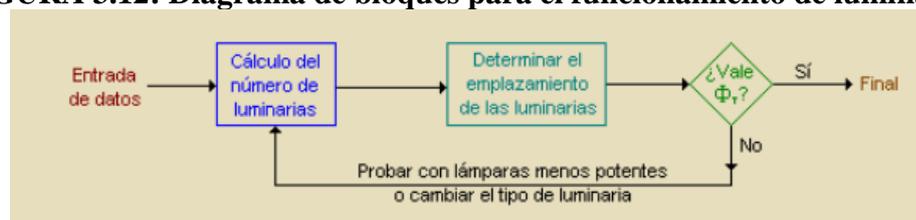
Cálculo de instalaciones de alumbrado

El cálculo de los niveles de iluminación de una instalación de alumbrado en el interior del nivel sótano. Este cálculo nos bastara con obtener el valor medio del alumbrado general usando el método de lúmenes y en algunos sectores el método punto por punto.

Método de los lúmenes

La finalidad de este método es calcular el valor medio en servicio de la iluminancia en un local iluminado con alumbrado general, y por ello se utiliza mucho en la iluminación de interiores cuando la precisión necesaria no es muy alta como ocurre en la mayoría de los casos. El proceso a seguir se puede explicar mediante el siguiente diagrama de bloques:

FIGURA 3.12: Diagrama de bloques para el funcionamiento de luminarias

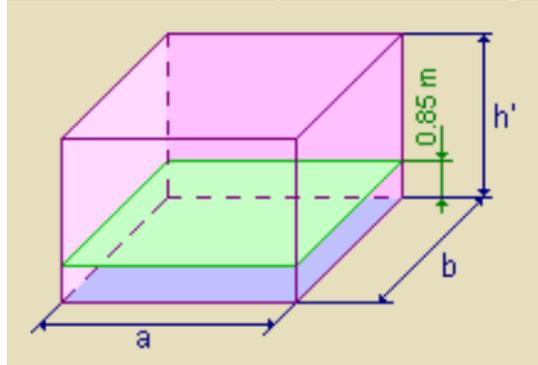


Fuente: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>

Datos de entrada

Dimensiones de nivel sótano y la altura del plano de trabajo (la altura del suelo a la superficie del mostrador), es 0.85 m.

FIGURA 3.13: Datos y ubicación de espacio



Fuente: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>

Luxes y lúmenes

El primer paso para determinar la iluminación que necesitamos en sótano es conocer el nivel mínimo de iluminancia media (luxes) del equipo Sylvania 2x42W que necesita nuestro salón (museo).

Coefficiente de utilización

Nos indica la relación entre el número de lúmenes emitidos por la lámpara y los que llegan efectivamente al plano de trabajo. La forma ideal de obtenerlo es a través de las tablas que proporciona el fabricante de la luminaria, para ello suele ser necesario obtener previamente el índice del local (dimensiones) y el coeficiente de reflexión (material de los cerramientos).

$a = \text{ancho}$, $b = \text{largo}$, $h = \text{altura}$

TABLA 3.1: Sistema de iluminación a índice local

Sistema de iluminación	Índice del local
Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa	$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$
Iluminación indirecta y semidirecta	$k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + h') \cdot (a + b)}$

Fuente: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>

$$a = 2.18 \text{ m}$$

$$b = 3.70 \text{ m}$$

$$h = 3.50 \text{ m}$$

Utilizaremos la iluminación directa y se desarrolla de la siguiente forma:

$$k = \frac{2.18 \times 3.70}{3.50 \times (2.18 + 3.70)} = \frac{4033}{10290} = 0.3919 \quad (3.3)$$

Algunos **coeficientes de reflexión** según el color y material de los cerramientos:

- Blanco 0,7-0,85
- Techo acústico blanco 0,5-0,65
- Gris claro 0,4-0,5
- Gris oscuro 0,1-0,2
- Negro 0,03-0,07
- Hormigón claro 0,3-0,5
- Hormigón oscuro 0,15-0,25
- Granito 0,15-0,25

TABLA 3.2: Factor de utilización (μ)

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (μ)														
		Factor de reflexión del techo														
		0.8			0.7			0.5			0.3			0		
		Factor de reflexión de las paredes														
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0			
	0.6	.39	.35	.32	.38	.34	.32	.38	.34	.31	.33	.31	.30			
	0.8	.48	.43	.40	.47	.42	.40	.46	.42	.39	.41	.38	.37			
	1.0	.53	.49	.46	.52	.48	.45	.51	.47	.45	.46	.44	.41			
	1.25	.58	.54	.51	.57	.53	.50	.55	.51	.49	.50	.48	.45			
	1.5	.62	.58	.54	.61	.57	.54	.58	.55	.52	.53	.51	.48			
	2.0	.66	.62	.59	.64	.61	.58	.61	.59	.57	.56	.55	.52			
	2.5	.68	.65	.63	.67	.64	.62	.64	.61	.60	.59	.57	.54			
3.0	.70	.67	.65	.69	.66	.64	.65	.63	.61	.60	.59	.56				
$D_{max} = 1.0 H_m$	4.0	.72	.70	.68	.70	.69	.67	.67	.66	.64	.63	.61	.58			
f_m	.70 .75 .80	5.0	.73	.71	.70	.71	.70	.68	.68	.67	.66	.64	.63	.59		

H_m : altura luminaria-plano de trabajo

Fuente: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>

Calculo de % de reflexión

Techo = Blanco = 0.7 (70%)

Piso = Semiclaro = 0.3 (30%)

Muros = Blanco = 0.7 (70%)

TABLA 3.3: Índice de reflexión en ambientes

% Reflexión	
Blanco	70
Claro	50
Semiclaro	30
Oscuro	10

Fuente: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>

- Muro blanco (índice = 0.7): $2.18 \times 3.5 \times 7 = 53.41 \text{ m}^2$
- Muro Negro (índice = 0.1): $2.18 \times 3.5 = 7.63 \text{ m}^2$
- Muro blanco (índice = 0.7): $3.70 \times 3.5 \times 7 = 90.65 \text{ m}^2$
- Total, de metros de muro: 151.69 m^2

CALCULO DEL INDICE

$$\frac{53.41}{151.69} * (0.7) + \frac{7.63}{151.69} * (0.1) + \frac{90.65}{151.69} * (0.7) = 0.7$$

R= 0.7= 70% = Blanco

TABLA 3.4: Tabla de correspondencia para factor R

Room	70				50		30
Index	50	30	50	30	10	0	MURO
K	10	10	30	10	10	0	PISO
0.60	0.34	0.30	0.35	0.30	0.27	0.26	
0.80	0.40	0.37	0.41	0.36	0.34	0.32	
1.00	0.45	0.42	0.47	0.41	0.39	0.37	
1.25	0.49	0.46	0.51	0.45	0.43	0.42	
1.50	0.52	0.49	0.54	0.48	0.46	0.45	
2.00	0.58	0.54	0.59	0.52	0.51	0.50	
2.50	0.58	0.56	0.62	0.55	0.53	0.52	
3.00	0.60	0.58	0.64	0.56	0.55	0.54	
4.00	0.60	0.60	0.66	0.58	0.57	0.56	
5.00	0.62	0.61	0.67	0.59	0.58	0.57	

Fuente: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>

Ubicamos y tabulamos con los siguientes valores

$$K = 0.39 \approx 0.60$$

$$\text{Techo} = \text{Blanco} = 0.7 \text{ (70\%)}$$

$$\text{Piso} = \text{Semiclaro} = 0.3 \text{ (30\%)}$$

$$\text{Muros} = \text{Blanco} = 0.7 \text{ (70\%)}$$

$$R = 0.30$$

Determinación de flujo total.

$$\theta = \frac{S * E}{R * D} \tag{3.4}$$

$$S = \text{Área a intervenir} = 8.066$$

$$E = \text{Lumen de equipo} = 120 \text{ lux}$$

$$R = \text{Ubicación de índice} = 0.30$$

$$D = \text{Factor de depreciación} = 0.9$$

$$\theta = \frac{8.006 * 120}{0.30 * 0.9} = 3585.22$$

- La luminaria de la marca Sylvania nos ofrece 3600 lux por lampara, considerando que dicho equipo son 02 lámparas fluorescentes seria 7200 lux

- De tal forma se tiene lo siguiente.

$$\varepsilon = \frac{3585.22}{3600} = 0.9958 \approx 1 \text{ lampara} = 1 \text{ Luminaria tipo rejilla de } 2 \times 42 \text{ W}$$

3.5.1 Diseño Un Sistema De Riego Por Aspersión En Jardines.

3.5.1.1 Actuador KNX Hager Txa207b

El actuador basado en KNX de la marca HAGGER TXA207B posee 10 salidas de relés para el bus de KNX con cargas eléctricas todo o nada (1 o 0). Este tipo de sistema es componente del sistema Tebis, que se utilizan para controlar iluminación, que se puede abrir tal como las contra ventanas o persianas. Para ello es ideal para una carga accionada por contacto libre de potenciar además de poseer 10 canales o salidas independientes por en bus KNX además de tener las siguientes bondades.

- 10 contactos libres de potencial.
- Visualización del estado de la salida del producto.
- Posibilidad de control manual de las salidas desde el producto.
- Las funciones precisas de estos productos dependen de la configuración

Para su configuración e instalación se considera lo siguiente.

- V1.7.0 TX100 o superior: descripción detallada en el manual suministrado con las configuraciones. El producto es reconocido como un producto de iluminación por el TX100. Las persianas / persianas de control no es posible.

- ETS: software de aplicación TL207 a (iluminación y persianas): Base de datos y descripción disponible del fabricante. El producto puede combinar control de iluminación. y persianas / persianas.

FIGURA 3.14: Diagrama de bloques para sistema de riego



Elaboración propia.

3.5.1.2 Green IQ

El sistema de riego automático lo desarrollaremos con GREEN IQ un dispositivo de riego automático con diferentes funciones las cuales se adaptan con el protocolo KNX además de tener las siguientes funciones:

- Se conecta a las válvulas de riego de su jardín.
- Opcionalmente se conecta al circuito de iluminación de su jardín.
- Controles de horarios de riego e iluminación.

El sistema de rociadores GreenIQ incluye los horarios de la puesta del sol y el amanecer en su algoritmo de iluminación inteligente para controlar automáticamente la iluminación del jardín. Sunrise-sunset.org proporciona esta información, una herramienta en línea que brinda a los usuarios información sobre la duración del día, el crepúsculo, el amanecer y el atardecer en cualquier lugar del mundo. Esta herramienta facilita que todos puedan acceder a la información relacionada con el sol a través de herramientas simples que ofrecen información precisa.

- **GreenIQ Smart Garden Hub - Características - Control de riego**

El GreenIQ Smart Garden Hub permite un control flexible. Todo esto se puede ajustar a través de la aplicación a través de un dispositivo compatible (navegador de PC / Mac, aplicación de iPhone o Android). El riego se puede controlar de la siguiente manera.

- **Control de seis zonas independientes.**

Puedes definir zonas que pueden ser controladas independientemente unas de otras. Para mí, estos son, como se describe en el artículo vinculado, las cuatro camas elevadas (zona 1) y dos jardines separados (zona 2 y zona 3). Cabe señalar aquí que las válvulas siempre funcionan de forma consecutiva y no simultánea.

- **Control del tiempo de riego.**

Las horas de inicio y finalización se pueden adaptar a sus necesidades, por ejemplo, por la noche después de la puesta del sol o mejor temprano por la mañana.

- **Control del tiempo de riego.**

También es posible establecer los días de la semana o cada X días para el riego. Esto se puede hacer en días laborables, días pares / impares o intervalos individuales y es muy flexible.

- **Circuito manual**

Por último, un circuito manual. Definitivamente los necesitarás para el drenaje en el otoño.

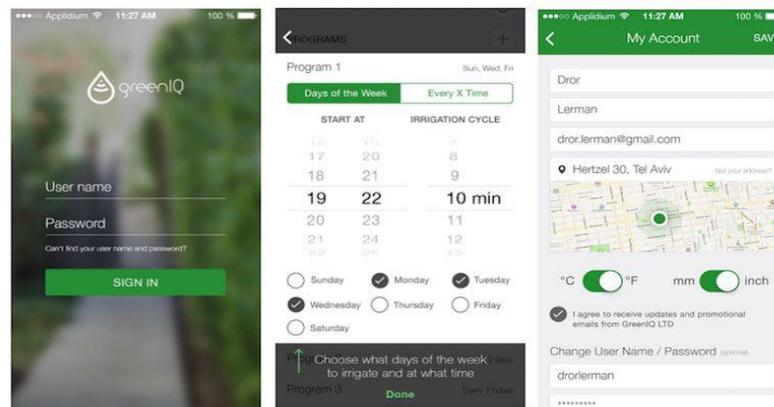
3.5.1.2.1 **Aplicación Móvil GreenIQ**

La aplicación móvil se ejecuta en el navegador de cualquier dispositivo habilitado para la web, como iPhone, iPad, teléfono inteligente / tableta Android, PC o Mac.

La aplicación móvil le permite crear programas de programación para cada zona de riego y el canal de iluminación, muestra indicaciones del estado del sistema, como zona de riego abierto / cerrado, etc.

El registro de usuarios, la recuperación de informes de ahorro, la configuración del sistema y más, todo se realiza mediante la aplicación móvil.

FIGURA 3.15: El controlador de riego GreenIQ

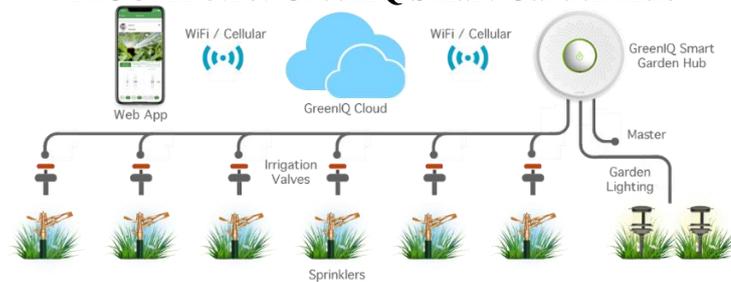


Fuente: <http://www.domoticadomestica.com/el-controlador-de-riego-greeniq-anuncia-muchas-novedades/>

3.5.1.2.2 GreenIQ Cloud

Todas las configuraciones del sistema y los programas del usuario se almacenan en la nube GreenIQ. El GreenIQ Smart Garden Hub y la aplicación móvil se comunican a través de

Los cambios de configuración, las actualizaciones de software y las actualizaciones de estado en curso se almacenan y recuperan a través de la nube. Verde

FIGURA 3.16: GreenIQ Smart Garden Hub

Fuente: <http://www.domoticadomestica.com/el-controlador-de-riego-greeniq-anuncia-muchas-novedades/>

3.5.1.2.3 Greeniq - Smart Garden ¾ “Ag Sensor De Flujo - Medidor De Agua

Para Greeniq Smart Garden Hub

Es un sensor de flujo, medidor de agua, medidor de flujo compatible con GreenIQ en Alemania: riego DVS

3.5.1.3 Simulación De Diseño

- SOFTWARE

ETS 5 Professional Funcionalidad completa Esta versión está dirigida a aquellas personas que desean crear o administrar todos los tamaños posibles de proyectos KNX: el Professional no tiene ninguna limitación en cuanto a la funcionalidad.

El ETS5 Professional es el potente sucesor del ETS4. El ETS5 le ofrece las funcionalidades necesarias para la realización de proyectos de automatización de viviendas y edificios en los siguientes pasos y tareas:

- Planificación y diseño del proyecto
- Puesta en Marcha
- Documentación del proyecto
- Diagnósticos y solución de problemas.

FIGURA 3.17: Software ETS 5 Profesional



Elaboración propia.

El ETS5 es una generación ETS completamente rediseñada. Además de un nuevo interfaz de usuario se han introducido numerosas funciones nuevas que le ayudarán aún más a optimizar sus trabajos con KNX. Al usar ETS5 Professional puede crear soluciones para todos los campos de aplicación con productos compatibles con ETS ofrecidos por los fabricantes KNX. El uso de ETS5 Professional fomenta su negocio, no sólo desde el punto de vista tecnológico, pero sobre todo desde el punto de vista comercial.

Ejemplos de campos de aplicación:

- Control de iluminación (conmutación, regulación, escenas, etc.)
- Control de sombreado (persianas, contraventanas, toldos, etc.)
- Calefacción, ventilación y aire acondicionado (control de temperatura individual por habitación, control de radiadores, calderas, sistemas de frío, ventiladores, etc.)

- Acceso y seguridad (detección de presencia, alarmas de intrusos y fuego/humo, fugas de agua/gas, simulación de presencia, botón de pánico, etc.)
- Gestión energética (medición de consumos, control de cargas, etc.)
- Funciones de confort y control inteligente integrando todas las aplicaciones (control centralizado, combinación de escenas, control inteligente de procesos, etc.)

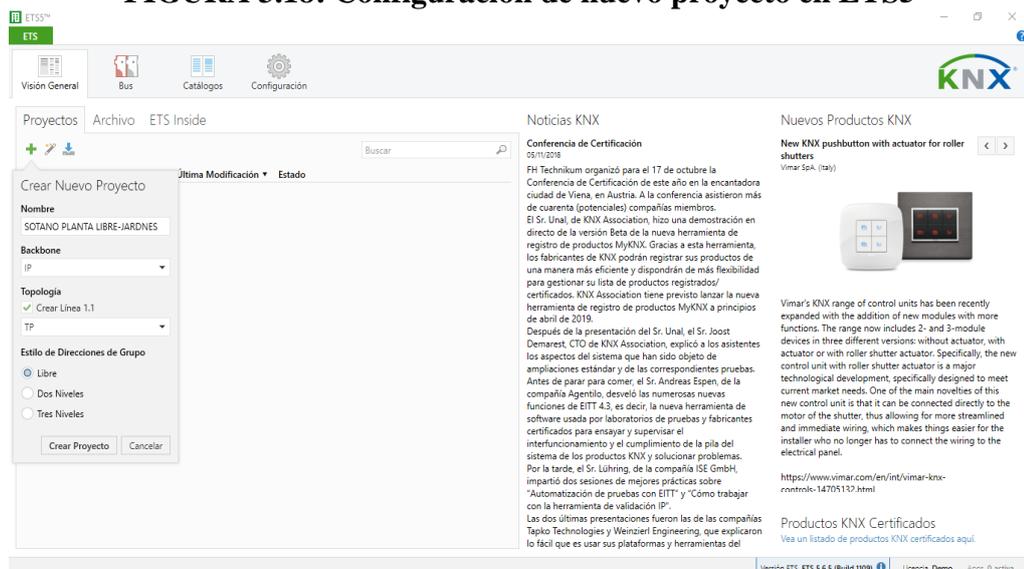
- Control y mantenimiento remotos (p.ej. vía Smart Phone o internet)

1. Utilizamos para la simulación y configuración de equipos

Con el software ETS5 Profesional configuramos el entorno creando Nuevo Proyecto con la asignación de ambiente “SOTANO PLANTA LIBRE-JARDINES”.

A partir de ello trabajaremos con el tipo medio de la línea BACKBONE necesita ser IP. Esto significa automáticamente que solo TP1 puede ser usado como tipo medio para cualquier línea principal de área. Esto también se ajusta al requisito de ofrecer los tipos medios PL y RF adicionalmente para el mismo proyecto, para la topología 1.1 TP con estado de direcciones libre.

FIGURA 3.18: Configuración de nuevo proyecto en ETS5

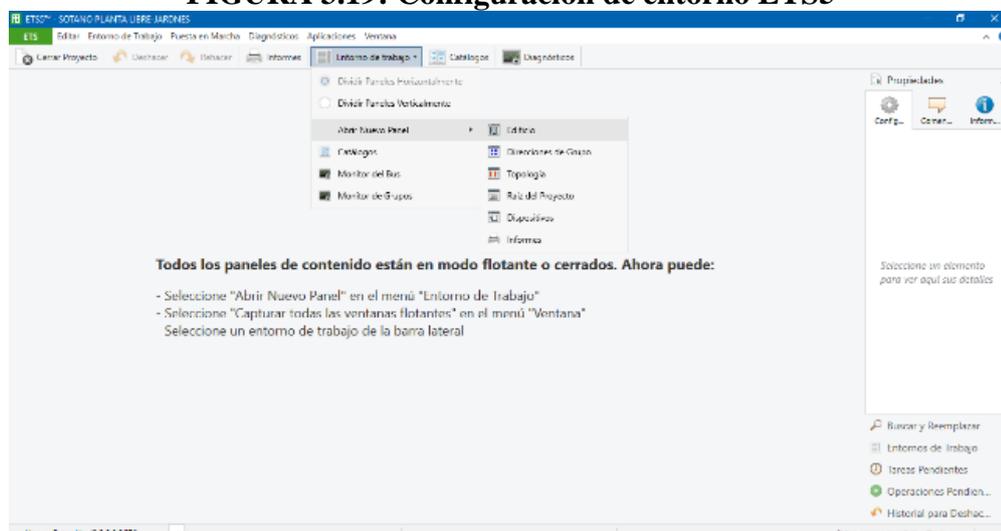


Elaboración propia.

2. Configuramos el entorno de trabajo y espacios a trabajar

A partir de ello añadimos los entornos y ventanas de trabajo a realizar para esta sección de la investigación.

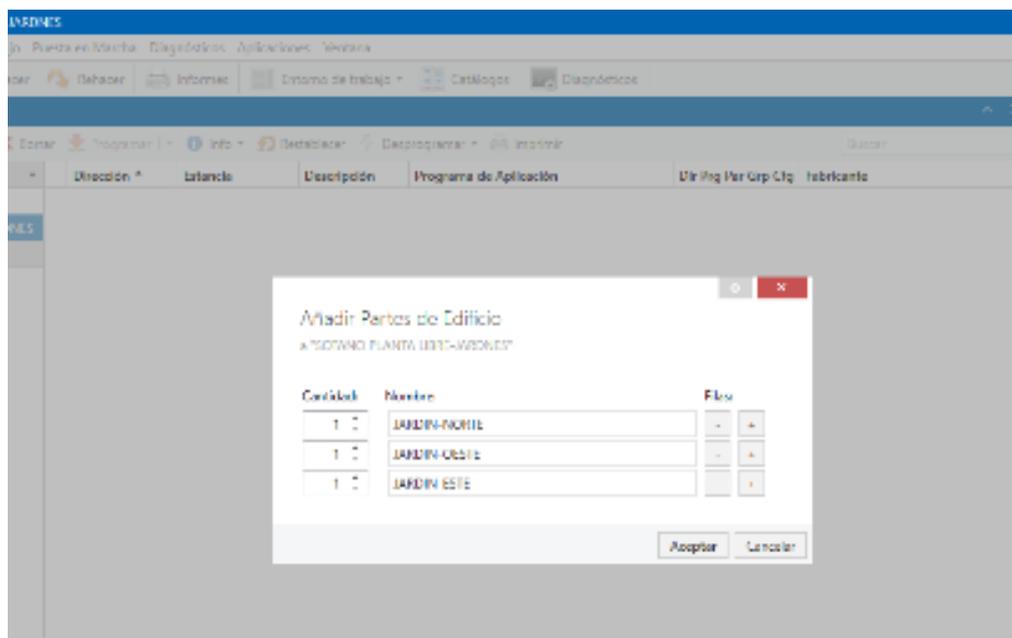
FIGURA 3.19: Configuración de entorno ETS5



Elaboración propia.

3. Configurar y añadir los espacios a trabajar en nivel sótano.

FIGURA 3.20: Configurar y añadir partes de edificio

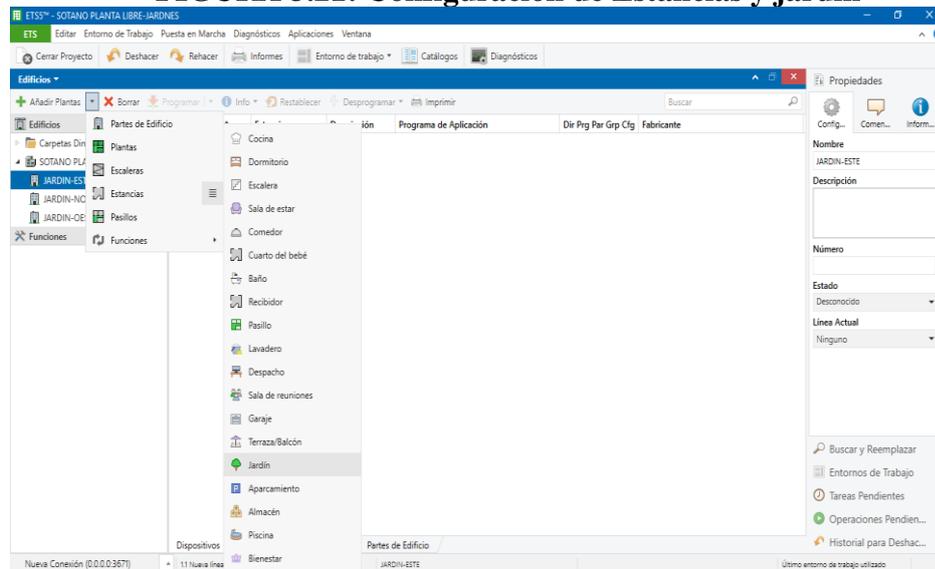


Elaboración propia.

Con la configuración “Añadir Partes de Edificio” configuramos la cantidad de áreas a desarrollar denominándolas “JARDIN-NORTE”, “JARDIN-OESTE” y “JARDIN-ESTE” .

4. De igual forma añadir.

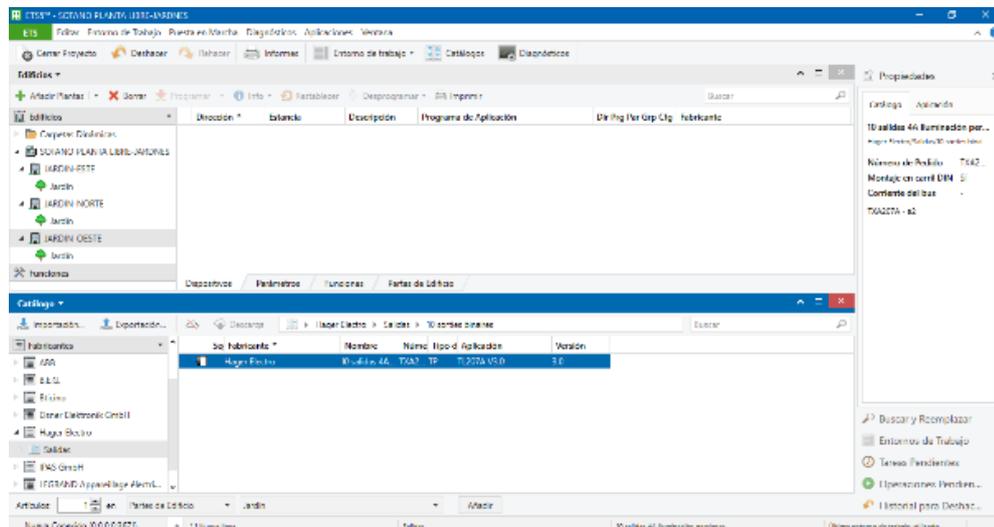
FIGURA 3.21: Configuración de Estancias y jardín



Elaboración propia.

5. Añadimos en catalogo el actuador HAGER TXA207B de la lista de componentes.

FIGURA 3.22: Selección de catálogo de la marca Hager Electro.

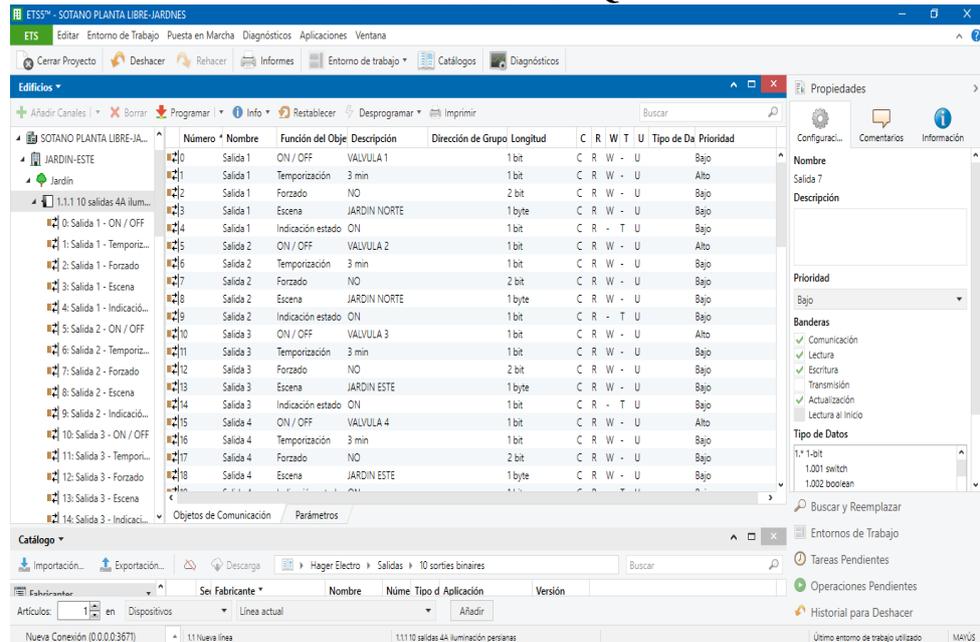


Elaboración propia.

Añadimos el componente de la lista de catálogo para poder configurar sus salidas de relés

6. Configuración de actuador HAGGER TXA207B para los 06 sectores donde estamos interviniendo.

FIGURA 3.23: Configuración del actuador HAGER para salidas de 06 válvulas de GreenIQ



Elaboración propia.

Para lo cual asignamos para los terminales de GreenIQ

- Sprenger trasero => Salida del actuador
- 1 Marrón => GreenIQ Wire 2 Brown
- Backplate => Salida del actuador
- 2 Blanco => GreenIQ Wire 3 Rojo
- Sprenger Front => Salida del actuador

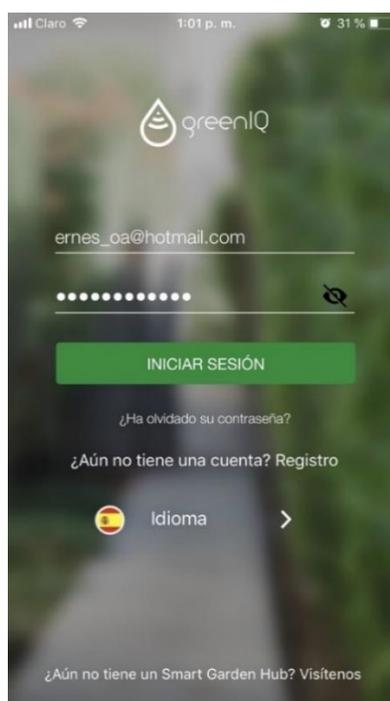
TABLA 3.5: Diagrama de conexión de GreenIQ

CABLE 1		
Color	Code	Details
White	V-1	Valve 1
Brown	V-2	Valve 2
Red	V-3	Valve 3
Yellow	V-4	Valve 4
Green	V-5	Valve 5
Blue	V-6	Valve 6
Orange	MAS	Master Valve
Black	COM	Common

Elaboración propia.

7. Ahora configuramos las opciones del aplicativo de GreenIQ

FIGURA 3.24: Aplicación de GreenIQ en sistema operativo iOS 12.1



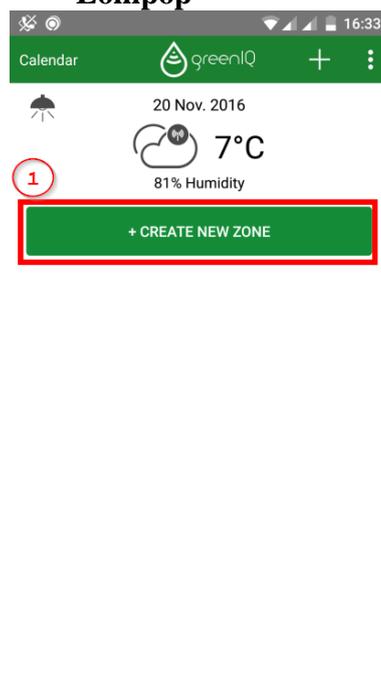
Elaboración propia.

8. Configuración de zonas

En esta figura ya puede ver datos meteorológicos de su entorno. Lo que echo de menos aquí en el resumen es el tiempo. Las válvulas cambian no necesariamente al mismo tiempo que en el teléfono y para una prueba es útil saber

a qué hora tengo que esperar. Puede probar la función general, por supuesto, mediante el cambio manual. Pero quería estar a la espera y experimentar en vivo que el servicio en la nube funciona. Aquí puedo anticipar que funciona. Haga clic en “Crear nueva zona” o en el signo más en la parte superior derecha.

FIGURA 3.25: Aplicación de GreenIQ en sistema operativo Android 5.0 Lollipop



Fuente: <https://onesmarthome.de/smart-home-garten-mit-greeniq-smart-garden-hub/>

9. Configuración de funciones

Con el aplicativo se puede utilizar las funciones descritas anteriormente. Elijo la función cada X veces (1). Como intervalo tomo 2 días (2) y como tiempo de riego (3) media hora. Como hora (4) elijo la madrugada a las 6 en punto. Puede controlar todo el programa dependiendo del clima (5).

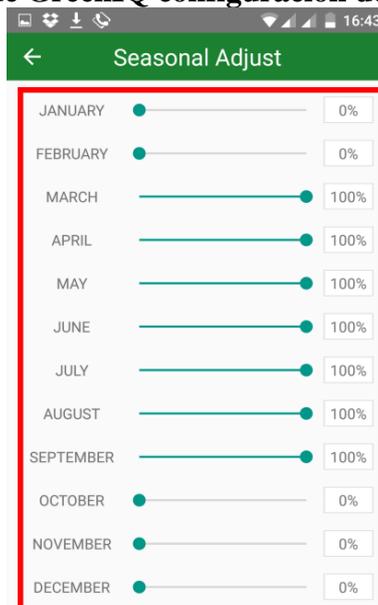
FIGURA 3.26: Aplicación de GreenIQ configuración de funciones

Fuente: <https://onesmarthome.de/smart-home-garten-mit-greeniq-smart-garden-hub/>

10. Configuración de estaciones climáticas

Si desactiva el parámetro, su sistema podría estar apagado en los próximos meses. Pero también puedes influir de manera diferente al establecer un cierto porcentaje. En el período de riego para el diseño, 10% significa que este mes solo se regaron 3 minutos (30 min. X 10%). El interruptor “Riego maestro” proporciona una alternativa para apagar todo el sistema en la pantalla inicial. Puede hacer esto, por ejemplo, al ventilar el sistema, ya que de todos modos tiene que cambiar manualmente todas las válvulas.

FIGURA 3.27: Aplicación de GreenIQ configuración de estaciones por meses



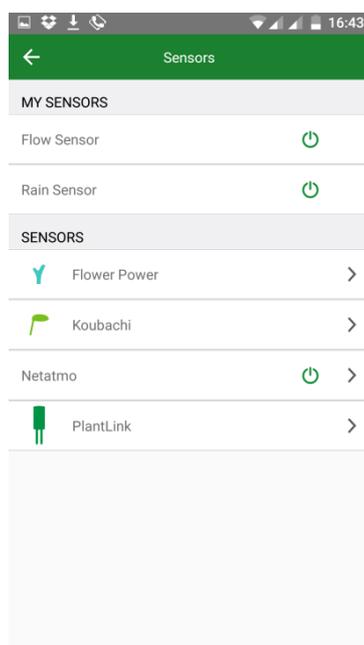
Fuente: <https://onesmarthome.de/smart-home-garten-mit-greeniq-smart-garden-hub/>

11. Añadir sensores de humedad para los jardines

Para poder agregarlos a través del elemento de menú “Agregar un sensor”.

Considere cablear los cables del cable 2 del GreenIQ Smart Garden Hub.

FIGURA 3.28: Aplicación de GreenIQ configuración de sensores de humedad

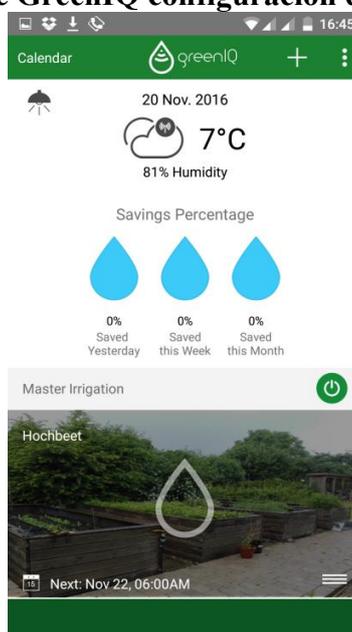


Fuente: <https://onesmarthome.de/smart-home-garten-mit-greeniq-smart-garden-hub/>

12. Creando zona de riego

Finalmente, haga clic en “Crear zona” y volverá al menú principal.

FIGURA 3.29: Aplicación de GreenIQ configuración de “Crear nueva zona”

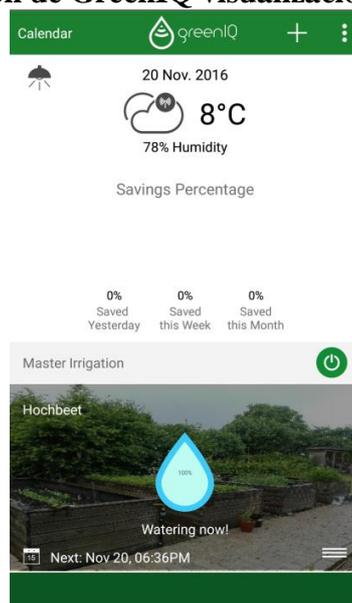


Fuente: <https://onesmarthome.de/smart-home-garten-mit-greeniq-smart-garden-hub/>

13. Visualización de nueva zona regada.

Si se riega una zona, puede verla en el menú principal de la aplicación.

FIGURA 3.30: Aplicación de GreenIQ visualización de zona de riego

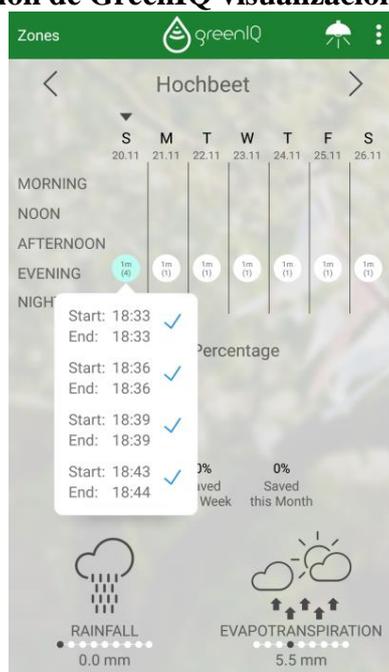


Fuente: <https://onesmarthome.de/smart-home-garten-mit-greeniq-smart-garden-hub/>

14. Visualización final de la aplicación con Calendario y hora de riego

Si se riega una zona, puede verla en el menú principal de la aplicación. Si hace clic en Calendario en el menú principal en la parte superior derecha, obtendrá una visión general de los riegos.

FIGURA 3.31: Aplicación de GreenIQ visualización de hora de riego



Fuente: <https://onesmarthome.de/smart-home-garten-mit-greeniq-smart-garden-hub/>

3.5.2 Diseño de un sistema de gestión automatizada en museo

3.5.2.1 Diseño de un sistema de iluminación con DALI

3.5.2.1.1 DALI Gateway, 8 veces, MDRC DG / S 8.1

La puerta de enlace DALI es un dispositivo de montaje en carril DIN para la inserción en la placa de distribución sobre un carril DIN. Se utiliza para controlar dispositivos DALI, por ejemplo, los balastos electrónicos, transformadores, relés, etc. a través del EIB / KNX.

Hasta 128 dispositivos DALI (máx. 16 por salida) se puede conectar a 8 salidas DALI independientes (canales). Cada salida también se puede cambiar en secuencia sin una conexión EIB / KNX usando el botón de prueba.

Las siguientes funciones se pueden implementar: por

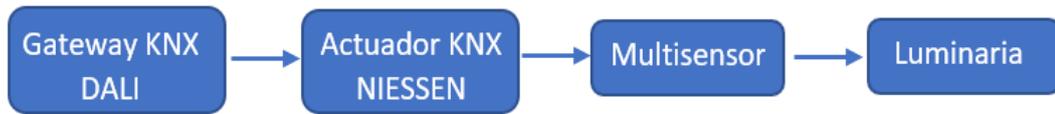
- Regulación.
- Ajuste del valor, de modo esclavo.
- El lumen de la lámpara, valor de estado.
- Balastro electrónico y fallo de la lámpara.
- Gestión de hasta 16 escenas de luz. abordar manual o DALI puesta en servicio de los componentes DALI conectados no es necesario.
- La fuente de alimentación DALI está integrado en la puerta de enlace.

3.5.2.1.2 DLR/S8.16.1M Niessen controlador De Luz Dali, 8 canales.

La luz del día y la presencia dependen del regulador KNX-Multi-Sensor-Dimmer.

En combinación con el actuador de conmutación KNX, también se puede activar la calefacción, los acondicionadores de aire o los ventiladores de forma dependiente. A través de la interfaz 1-10V se pueden controlar los balastos o transformadores electrónicos (con interfaz 1-10V). La interfaz activa de 0-10 V es adecuada para el control de reguladores de carga. Los ajustes del punto de ajuste se pueden realizar directamente en el IB-MSD o mediante el software ETS como valores guardados de los objetos. El valor de la luz constante también puede programarse a través de un panel de pulsadores que también es adecuado para la atenuación manual con las funciones On / Off - Brighter / Darker. Techo empotrado diseño de montaje con tapa cuadrada, color blanco.

FIGURA 3.32: Diagrama de bloque para sistema de iluminación para sótano



Elaboración propia.

3.5.2.1.3 Simulación Del Diseño

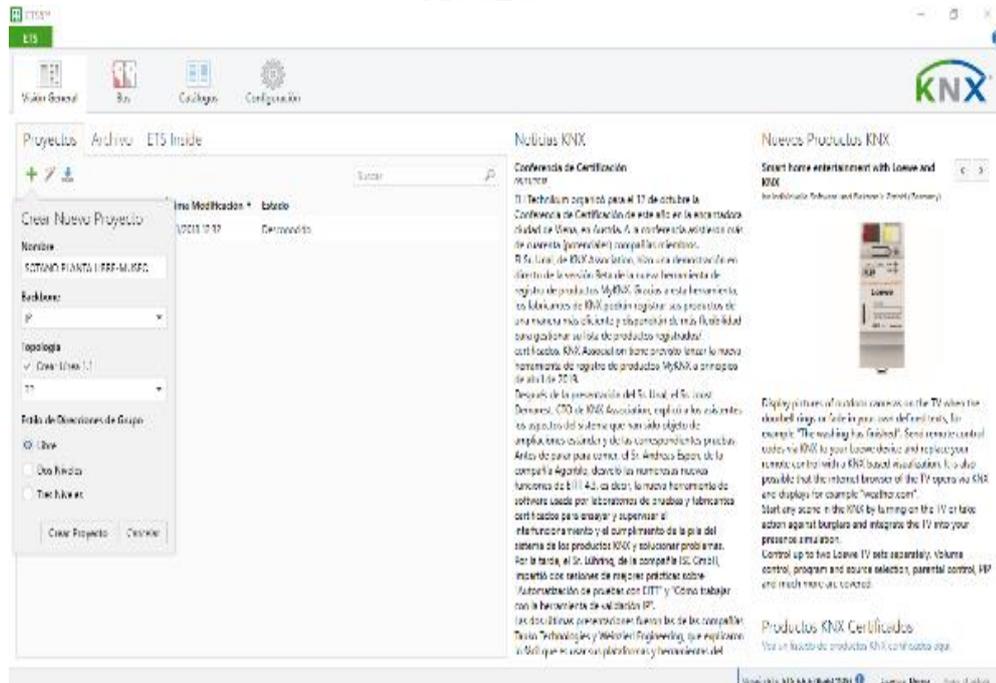
- SOFTWARE

ETS 5 Professional Funcionalidad completa Esta versión está dirigida a aquellas personas que desean crear o administrar todos los tamaños posibles de proyectos KNX

1. Utilizamos para la simulación el software ETS5 profesional configuramos los nuevos parámetros para la zona de museo planta baja

A partir de ello trabajaremos con el tipo medio de la línea BACKBONE necesita ser IP. Esto significa automáticamente que solo TP1 EL estado de direcciones libre.

FIGURA 3.33: Configuración de proyecto “SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO”



Elaboración propia.

2. Consideramos las instalaciones existentes en el espacio.

FIGURA 3.34: Instalaciones eléctricas existentes.

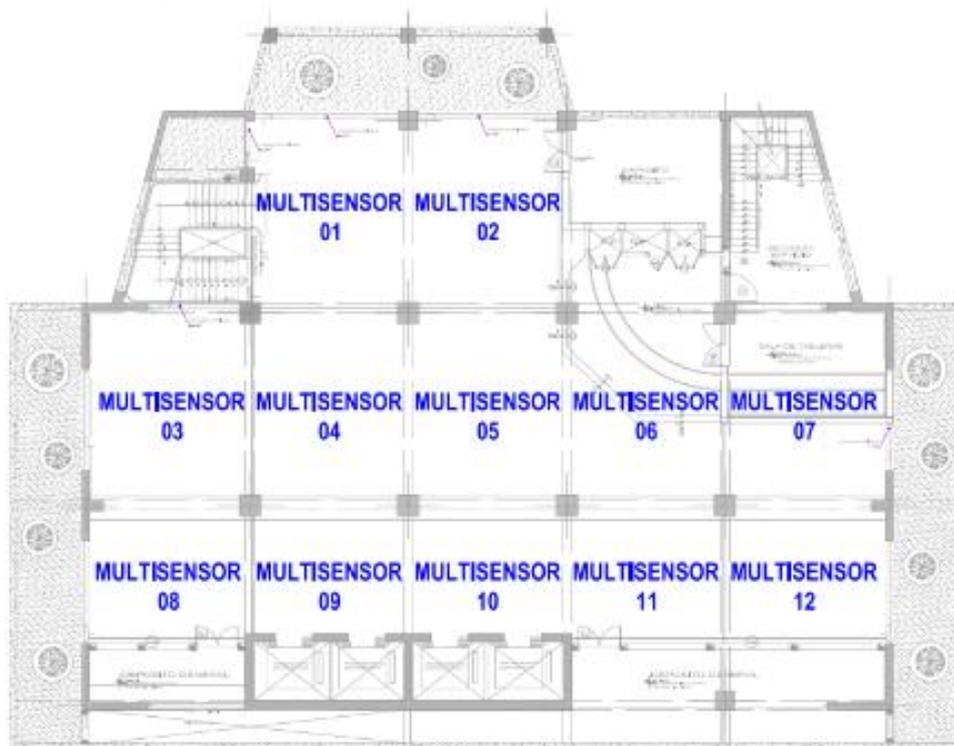


Fuente: Expediente Técnico

3. Configuramos los espacios a intervenir

En esta sección consideramos los espacios y la distribución de Gateway's a diseño para una correcta y eficiente distribución de iluminación.

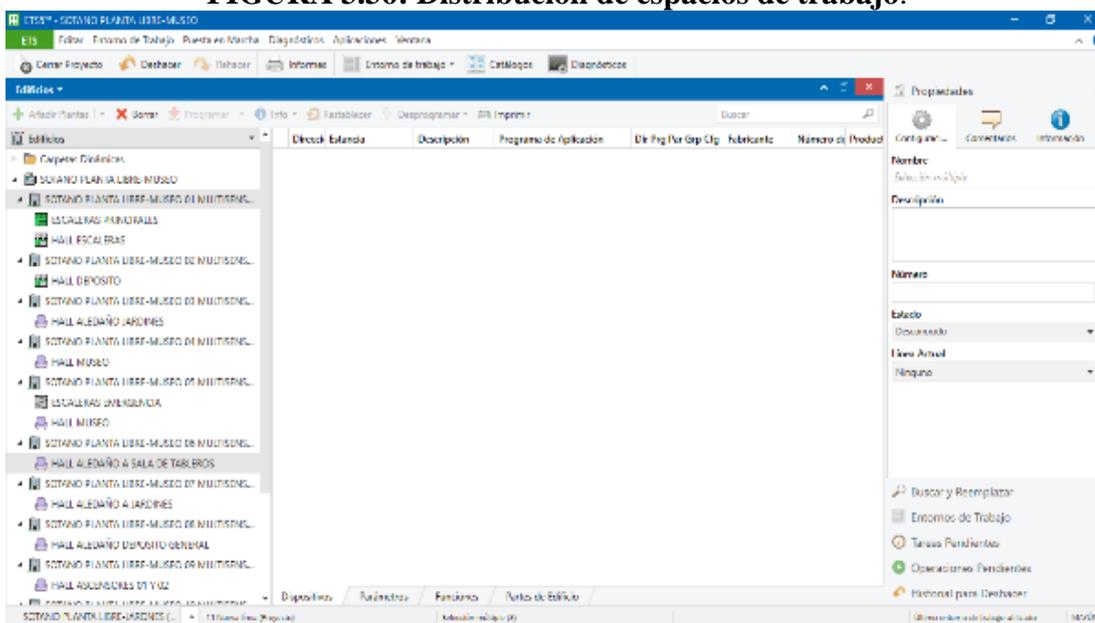
FIGURA 3.35: Distribución de Multisensor en museo



Elaboración propia.

De igual forma consideramos los espacios a intervenir de tal forma que podamos abarcar todo el museo, configurando las secciones y áreas de trabajo.

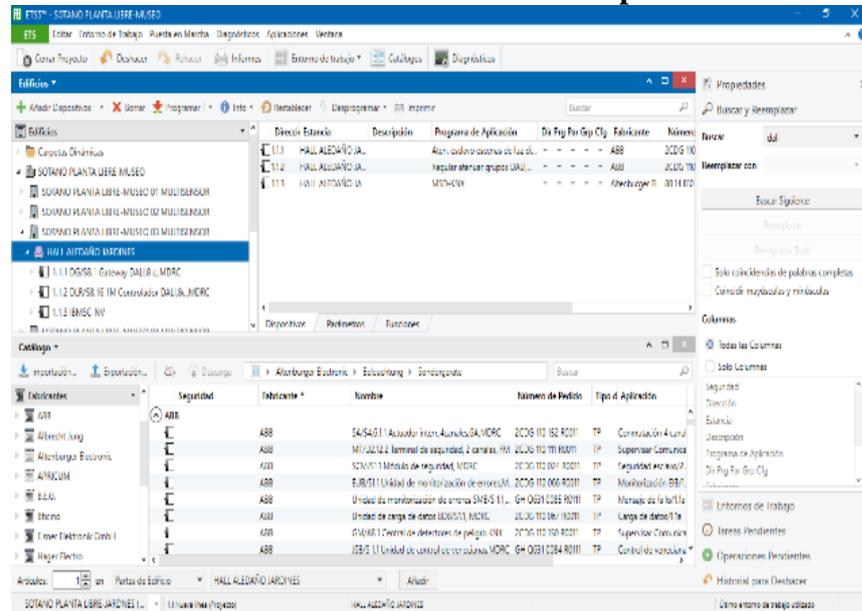
FIGURA 3.36: Distribución de espacios de trabajo.



Elaboración propia.

4. Configurando Gateway, controlador y multisensor en el esquema de trabajo

FIGURA 3.37: Considerando materiales para sistema DALI

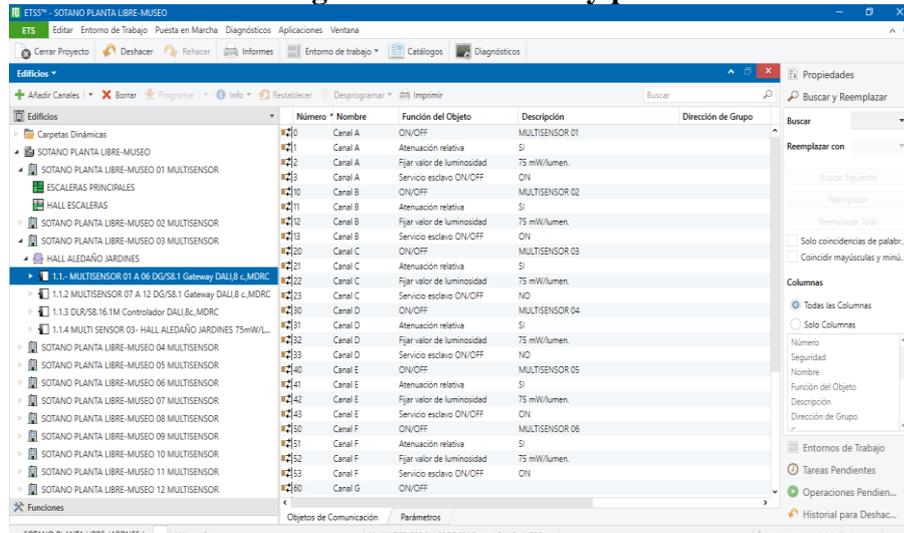


Elaboración propia.

5. Asignamos las funciones para Gateway para los multisensor.

Configuramos los lúmenes por espacio a trabajar además de asignar la ubicación y nombre para cada sector. Así mismo con el 1° Gateway con 6 canales determinamos los 06 multisensores.

FIGURA 3.38: Configuración de Gateway para 06 multisensores.

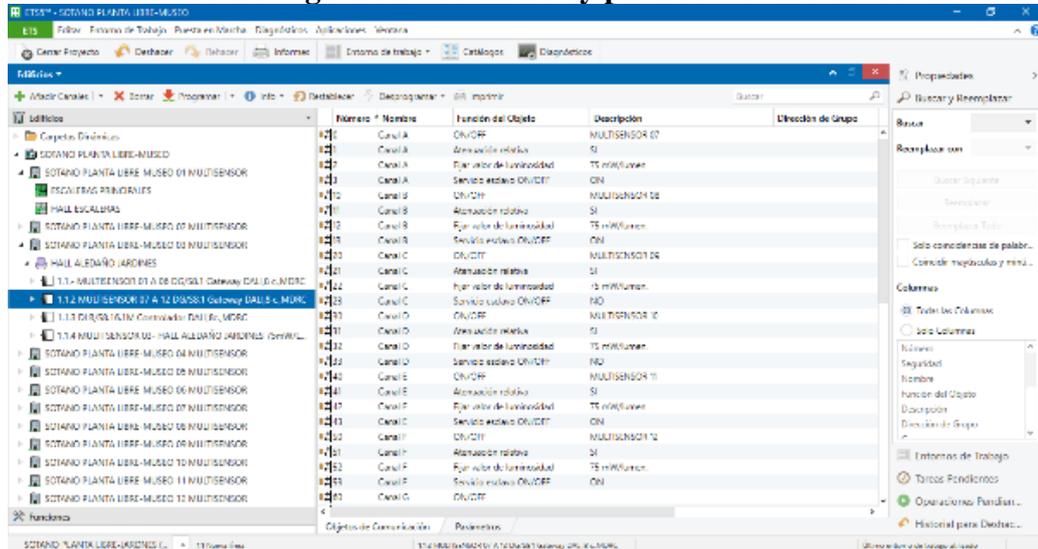


Elaboración propia.

6. Configuramos los 06 multisensores

Configuramos con el segundo Gateway con direccion 1.1.2 a los 06 multisensores restantes.

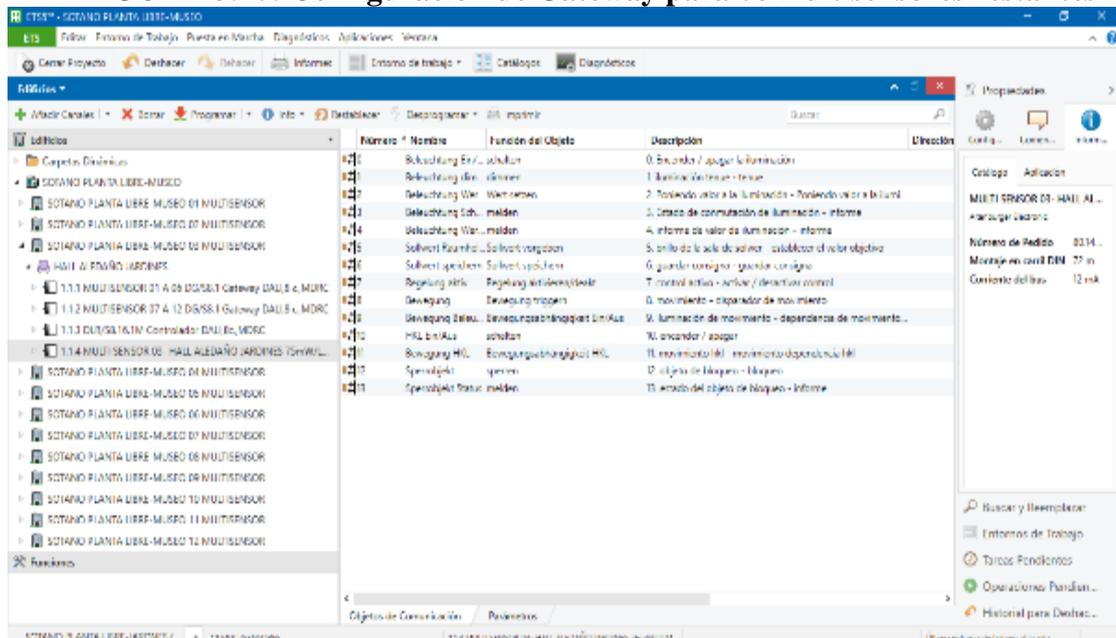
FIGURA 3.39: Configuración de Gateway para 06 multisensores restantes



Elaboración propia

7. Configuramos los estados del multisensor

FIGURA 3.40: Configuración de Gateway para 06 multisensores restantes

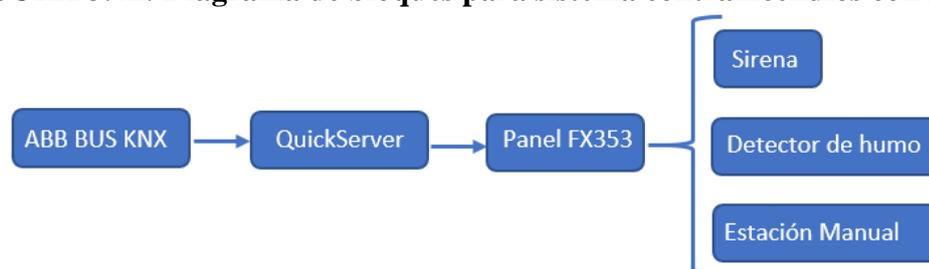


Elaboración propia.

3.5.2.2 Diseño De Un Sistema Contra Incendio

Para el desarrollo y diseño del sistema contraincendios para la obra “Mejoramiento De Los Servicios Académicos En La Formación Básica, Informática Y Virtual De Las Escuelas Profesionales De La UNA”, parte a raíz de “REGLAMENTO DE CREACIÓN, AUTORIZACIÓN Y REVALIDACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR NO UNIVERSITARIA DE FORMACIÓN TECNOLÓGICA”.

FIGURA 3.41: Diagrama de bloques para sistema contraincendios con KNX



Elaboración propia.

Considerando con fecha 30 de abril del 2015 se publica en el diario oficial El Peruano la “Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior” que tiene como alcance a todas las instituciones educativas de educación superior en sus diversas modalidades, sean públicas o privadas, Instituto de Educación Superior Pedagógico (IESP), Institutos de Educación Superior Tecnológica (IEST), Institutos Superiores de Educación (ISE), Escuelas de Formación Artística (ESFA) y Centros de Educación Técnico Productiva (CETPROS).

(http://www.minedu.gob.pe/campanias/nueva_norma_tecnica_de_infraestructura_par_a_locales_de_educacion_superior.php)

(Decreto Supremo N°011-2006-REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú 8 de junio del 2006)

Artículo 1.- Las edificaciones, de acuerdo con su uso, riesgo, tipo de construcción, materiales de construcción, carga combustible y número de ocupantes, deben cumplir con los requisitos de seguridad y prevención de siniestros que tienen como objetivo salvaguardar las vidas humanas, así como preservar el patrimonio y la continuidad de la edificación. Los alcances de la presente Norma sólo son aplicables para edificaciones nuevas, construidas a partir de la entrada en vigencia del presente RNE.

La presente Norma no puede ser aplicada para edificaciones existentes, salvo que se inicie un trámite municipal para el cambio de uso y/o remodelaciones y/o ampliaciones; en estos casos, las soluciones de adecuación para las edificaciones existentes, con el propósito de lograr una protección a la vida confiable y la mínima protección contra incendios, podrán realizarse de la siguiente forma:

Dependiendo del tipo de edificación existente y las limitaciones de modificación estructural y/o arquitectónica, se pueden adoptar las siguientes alternativas de adecuación tanto en forma individual como en conjunto:

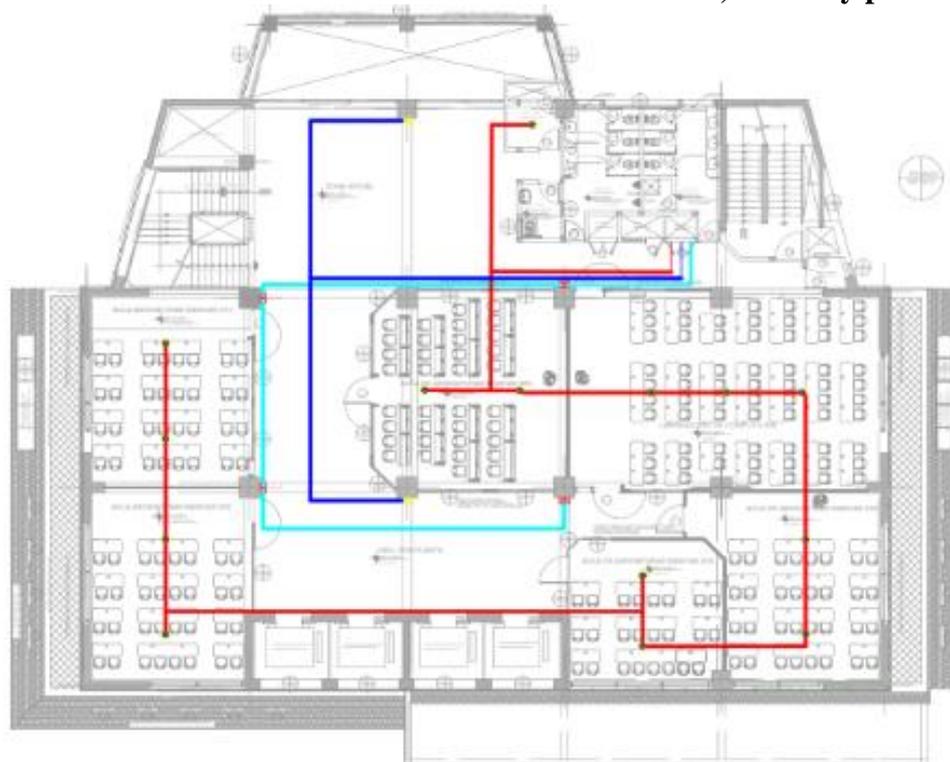
- a) Cumplir el presente RNE – A.130 de ser viable
- b) Adecuación en su totalidad a los requisitos establecidos en el código NFPA 101 capítulos de edificaciones existentes (como estrategia completa).
- c) Análisis de riesgo de incendio, carga combustible, velocidad de propagación de incendios; con el propósito de dimensionar una estrategia de protección contra incendios que asegure la protección a la vida y que sea aprobado por la Autoridad Competente de acuerdo a la Ley 27067.

Artículo 52.- La instalación de dispositivos de Detección y Alarma de incendios tiene como finalidad principal, indicar y advertir las condiciones anormales, convocar el auxilio adecuado y controlar las facilidades de los ocupantes para reforzar la protección de la vida humana. La Detección y Alarma se realiza con dispositivos que identifican la

presencia de calor o humo y a través, de una señal perceptible en todo el edificio protegida por esta señal, que permite el conocimiento de la existencia de una emergencia por parte de los ocupantes (EDIFICACIONES, 2006)

1. Consideramos el diseño y la siguiente distribución para una planta típica del edificio.

FIGURA 3.42: Distribución de detectores de humo, sirenas y pulsadores



Elaboración propia.

2. Consideramos la configuración de Panel de sistema contraincendios.

Con la instalación del panel MIRCOCOM FX353 posee 04 salidas independientes denominadas I 0.1, I 0.2 I 0.3 e I 0.4 para lo cual consideramos como salidas para los detectores de humo direccionales.

FIGURA 3.43: Salidas de I.01 del panel MIRCOM FX353



Fuente: <https://youtu.be/K7P14Nxo4t0>

3. Asignamos salidas independientes y por niveles
 - Primer Nivel – 4 detectores de humo direccionales

TABLA 3.6: Distribución de detectores de humo y direcciones de 1° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Centro de control de seguridad	1.00	1.00
Secretaria	1.00	1.00
Administración	1.00	1.00
Cuarto de comunicación	1.00	1.00

Elaboración propia.

- Segundo Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.7: Distribución de detectores de humo y direcciones de 2° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Aulas asignaturas básicas 201	2.00	2.00
Aulas asignaturas básicas 202	2.00	2.00
Aulas asignaturas básicas 203	2.00	2.00
Aulas asignaturas básicas 204	2.00	2.00
Aulas asignaturas básicas 205	2.00	2.00
Laboratorio de computo 206	3.00	2.00
Cuarto de comunicación	1.00	2.00

Elaboración propia.

- Tercer Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.8: Distribución de detectores de humo y direcciones de 3° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Aulas asignaturas básicas 301	2.00	3.00
Aulas asignaturas básicas 302	2.00	3.00
Aulas asignaturas básicas 303	2.00	3.00
Aulas asignaturas básicas 304	2.00	3.00
Aulas asignaturas básicas 305	2.00	3.00
Laboratorio de computo 306	3.00	3.00
Cuarto de comunicación	1.00	3.00

Elaboración propia.

- Cuarto Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.9: Distribución de detectores de humo y direcciones de 4° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Aulas asignaturas básicas 401	2.00	4.00
Aulas asignaturas básicas 402	2.00	4.00
Aulas asignaturas básicas 403	2.00	4.00
Aulas asignaturas básicas 404	2.00	4.00
Aulas asignaturas básicas 405	2.00	4.00
Laboratorio de computo 406	3.00	4.00
Cuarto de comunicación	1.00	4.00

Elaboración propia.

- Quinto Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.10: Distribución de detectores de humo y direcciones de 5° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Aulas asignaturas básicas 501	2.00	5.00
Aulas asignaturas básicas 502	2.00	5.00
Aulas asignaturas básicas 503	2.00	5.00
Aulas asignaturas básicas 504	2.00	5.00
Aulas asignaturas básicas 505	2.00	5.00
Laboratorio de computo 506	3.00	5.00
Cuarto de comunicación	1.00	5.00

Elaboración propia.

- Sexto Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.11: Distribución de detectores de humo y direcciones de 6° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Aulas asignaturas básicas 601	2.00	6.00
Aulas asignaturas básicas 602	2.00	6.00
Aulas asignaturas básicas 603	2.00	6.00
Aulas asignaturas básicas 604	2.00	6.00
Aulas asignaturas básicas 605	2.00	6.00
Laboratorio de computo 606	3.00	6.00
Cuarto de comunicación	1.00	6.00

Elaboración propia.

- Séptimo Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.12: Distribución de detectores de humo y direcciones de 7° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Aulas asignaturas básicas 701	2.00	8.00
Aulas asignaturas básicas 702	2.00	8.00
Aulas asignaturas básicas 703	2.00	8.00
Aulas asignaturas básicas 704	2.00	8.00
Aulas asignaturas básicas 705	2.00	8.00
Laboratorio de computo 706	3.00	8.00
Cuarto de comunicación	1.00	8.00

Elaboración propia.

- Octavo Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.13: Distribución de detectores de humo y direcciones de 8° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Aulas asignaturas básicas 301	2.00	8.00
Aulas asignaturas básicas 302	2.00	8.00
Data Center	2.00	8.00
Aulas asignaturas básicas 304	2.00	8.00
Aulas asignaturas básicas 305	2.00	8.00
Laboratorio de computo 306	3.00	8.00
Cuarto de comunicación	1.00	8.00

Elaboración propia.

- Noveno Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.14: Distribución de detectores de humo y direcciones de 9° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Aulas asignaturas básicas 901	2.00	9.00
Aulas asignaturas básicas 902	2.00	9.00
Aulas asignaturas básicas 903	2.00	9.00
Aulas asignaturas básicas 904	2.00	9.00
Aulas asignaturas básicas 905	2.00	9.00
Laboratorio de computo 906	3.00	9.00
Cuarto de comunicación	1.00	9.00

Elaboración propia.

- Decimo Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.15: Distribución de detectores de humo y direcciones de 10° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Aulas asignaturas básicas 1001	2.00	10.00
Aulas asignaturas básicas 1002	2.00	10.00
Aulas asignaturas básicas 1003	2.00	10.00
Aulas asignaturas básicas 1004	2.00	10.00
Aulas asignaturas básicas 1005	2.00	10.00
Laboratorio de computo 1006	3.00	10.00
Cuarto de comunicación	1.00	10.00

Elaboración propia.

- Onceavo Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.16: Distribución de detectores de humo y direcciones de 11° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Aulas asignaturas básicas 1101	2.00	11.00
Aulas asignaturas básicas 1102	2.00	11.00
Aulas asignaturas básicas 1103	2.00	11.00
Aulas asignaturas básicas 1104	2.00	11.00
Aulas asignaturas básicas 1105	2.00	11.00
Laboratorio de computo 1106	3.00	11.00
Cuarto de comunicación	1.00	11.00

Elaboración propia.

- Doceavo Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.17: Distribución de detectores de humo y direcciones de 12° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Aulas asignaturas básicas 1201	2.00	12.00
Aulas asignaturas básicas 1202	2.00	12.00
Aulas asignaturas básicas 1203	2.00	12.00
Aulas asignaturas básicas 1204	2.00	12.00
Aulas asignaturas básicas 1205	2.00	12.00
Laboratorio de computo 1206	3.00	12.00
Cuarto de comunicación	1.00	12.00

Elaboración propia.

- Treceavo Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.18: Distribución de detectores de humo y direcciones de 13° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Aulas asignaturas básicas 1301	2.00	13.00
Aulas asignaturas básicas 1302	2.00	13.00
Aulas asignaturas básicas 1303	2.00	13.00
Aulas asignaturas básicas 1304	2.00	13.00
Aulas asignaturas básicas 1305	2.00	13.00
Laboratorio de computo 1306	3.00	13.00
Cuarto de comunicación	1.00	13.00

Elaboración propia.

- Catorceavo Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.19: Distribución de detectores de humo y direcciones de 14° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Aulas asignaturas básicas 1401	2.00	14.00
Aulas asignaturas básicas 1402	2.00	14.00
Aulas asignaturas básicas 1403	2.00	14.00
Aulas asignaturas básicas 1404	2.00	14.00
Aulas asignaturas básicas 1405	2.00	14.00
Laboratorio de computo 1406	3.00	14.00
Cuarto de comunicación	1.00	14.00

Elaboración propia.

- Quinceavo Nivel – 14 detectores de humo direccionales

TABLA 3.20: Distribución de detectores de humo y direcciones de 15° nivel

Ubicación	Cantidad	Dirección
Oficina 1501	2.00	15.00
Oficina 1502	2.00	15.00
Sala de convenciones y reuniones	9.00	15.00
Cuarto de comunicación	1.00	15.00

Elaboración propia.

4. Configuramos las estaciones manuales para cada piso asignando la dirección que corresponde por nivel.

FIGURA 3.44: Configuración de Estaciones manuales según dirección



Fuente: <https://youtu.be/K7P14Nxo4t0>

5. Consideramos las salidas de todas las sirenas en un solo Circuito de 12V y podemos disponer las salidas de 12V del Panel.
6. Sincronizar y actualizar el sistema de tal forma que reconozca cada dirección de Detector de Humo en conjunto con su estación Manual por piso.

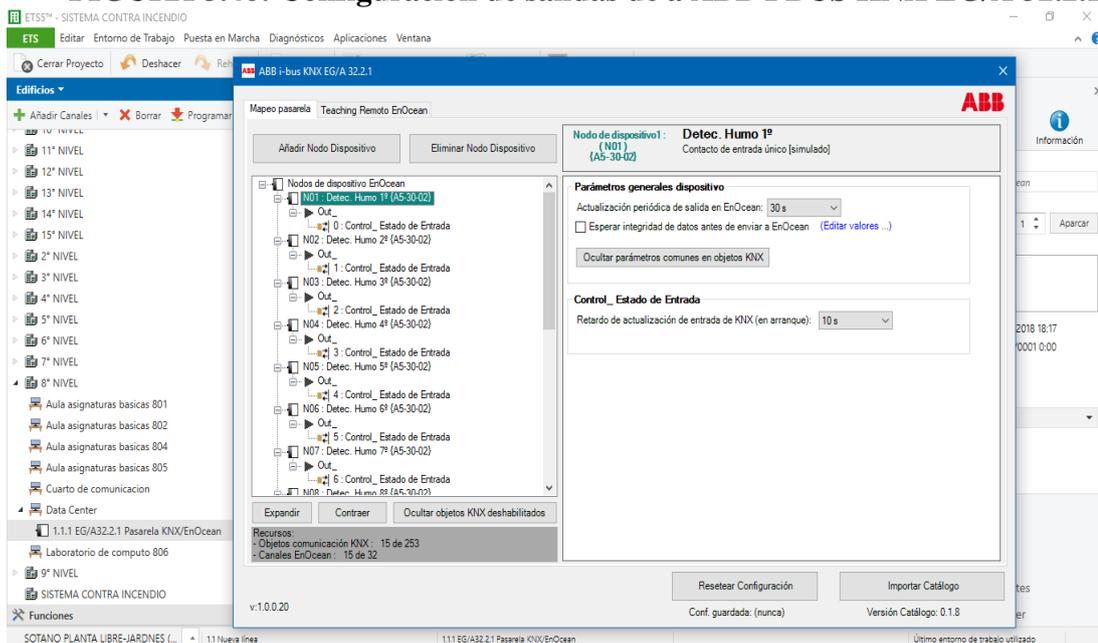
FIGURA 3.45: Sincronizar el sistema para los detectores de humo



Fuente: <https://youtu.be/K7P14Nxo4t0>

7. Configuramos el Gateway de ABB I BUS KNX EG/A 32.2.1

FIGURA 3.46: Configuración de salidas de a ABB I BUS KNX EG/A 32.2.1



Elaboración propia.

De esta forma asignamos salidas digitales para cada piso 1-abrir o 0 cerrar, con esto existe la conexión entre ABB I BUS KNX EG/A 32.2.1 a QuickServer (FS-QS-1210-XXXX) a Panel FX353 MIRCOM

8. Topología de interacción y conexión.

FIGURA 3.47: Topología de interacción de componentes.



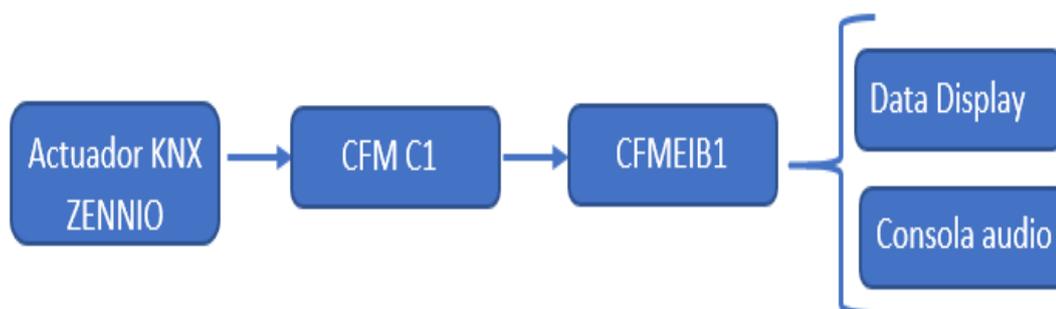
Elaboración propia.

3.5.3 Diseño de un sistema control de audio y video en sala de juntas

3.5.3.1.1 Configuración de CF-Media Studio

Para el sistema de control de audio y video en sala de juntas utilizaremos el software para la configuración y simulación CF-Media Studio, compatible con la configuración KNX.

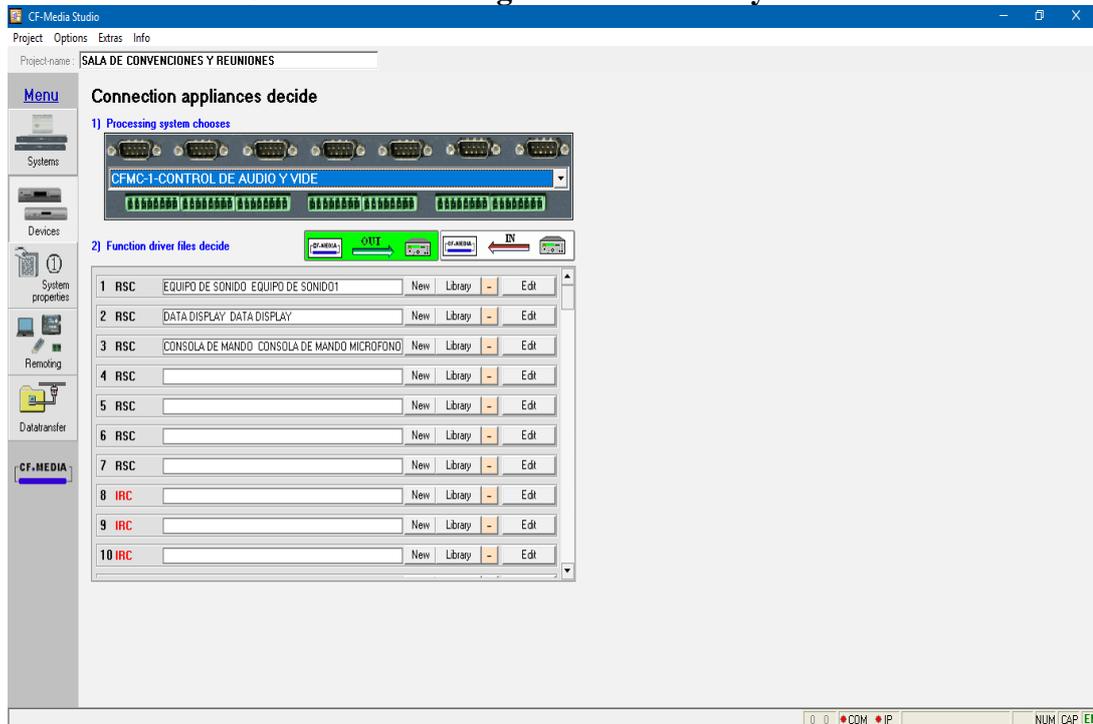
FIGURA 3.48: Diagrama de bloques de sistema de audio y video con KNX.



Elaboración propia.

1. Configuramos el entorno de trabajo y adicionamos lo siguiente:

FIGURA 3.49: Configuración de audio y video.



Elaboración propia.

Consideramos la salida de 3 equipos de forma independiente para lo cual asignamos la siguiente dirección

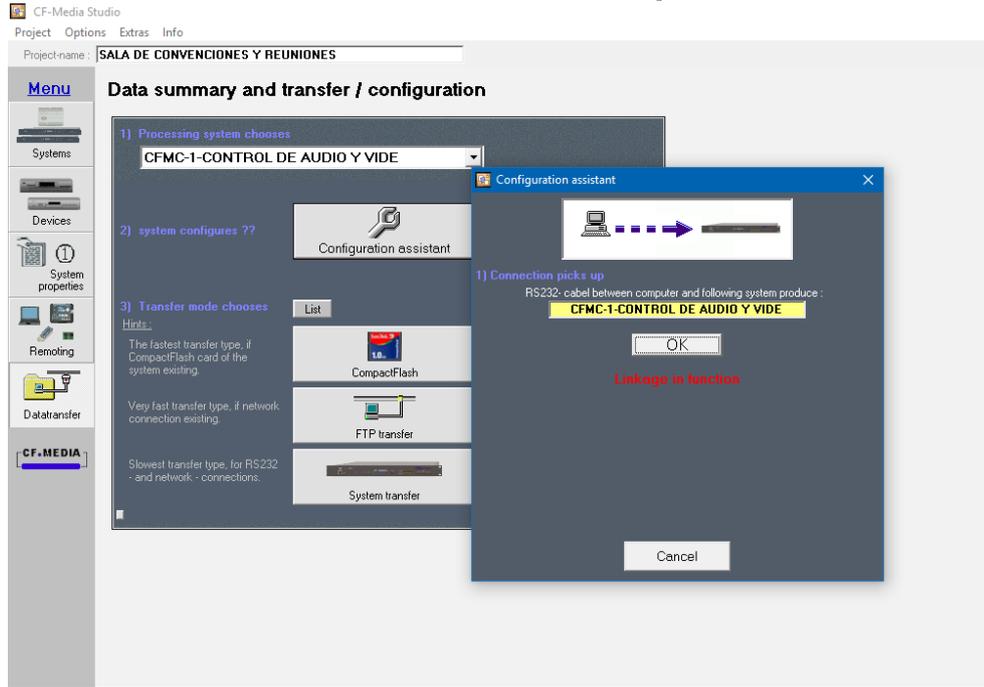
TABLA 3.21: Asignación de direcciones a equipos

EQUIPO	DIRECCION
Equipo de sonido	192.168.1.4
Data Display	192.168.1.5
Consola de mando	192.168.1.6

Elaboración propia.

2. Consideramos las salidas de CFMC para una configuración de transferencia de datos “Data transfer” esto para cargar la configuración del sistema al equipo.

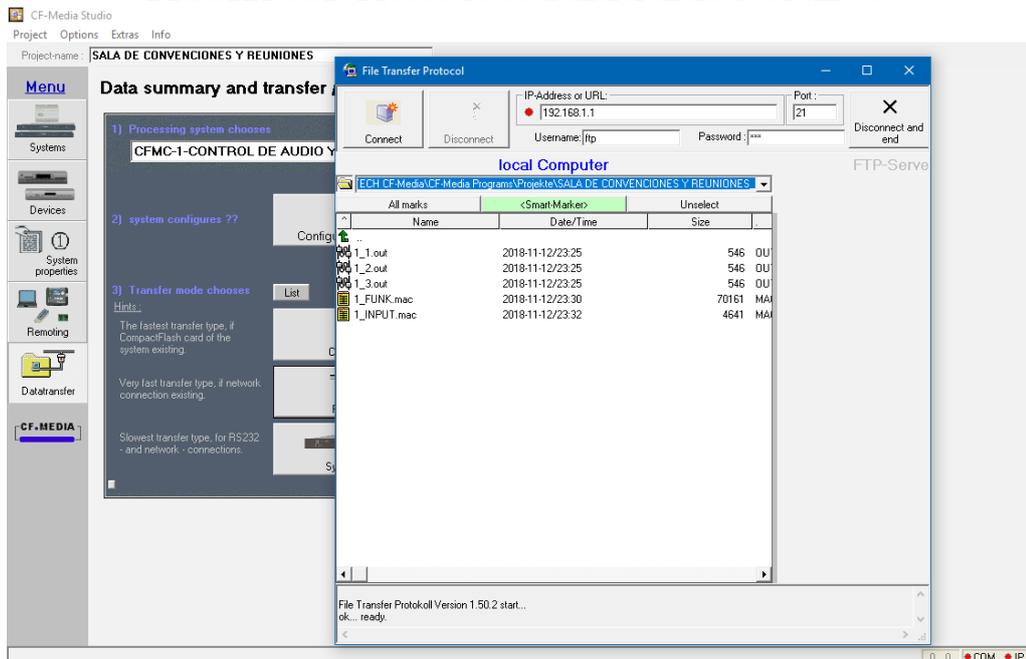
FIGURA 3.50: Resumen de datos y transferencia.



Elaboración propia.

- Una vez cargado nuestro sistema observamos los estados de salida de los 3 equipos que se configuro.

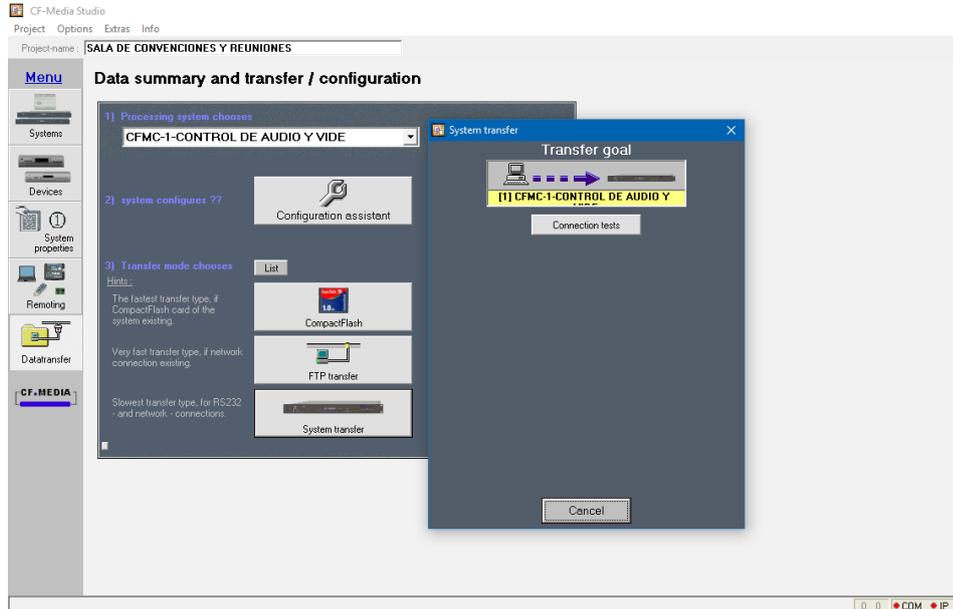
FIGURA 3.51: Protocolo de transferencia de archivos.



Elaboración propia.

Una vez logrado configurar el sistema está listo para vincular al equipo.

FIGURA 3.52: Transferencia de archivos lista.

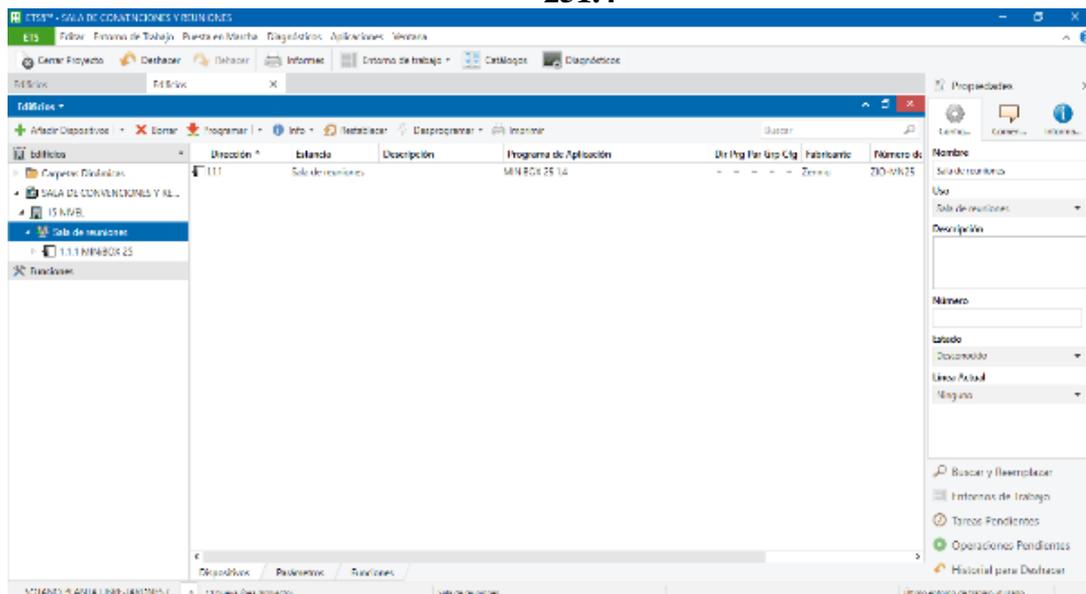


Elaboración propia.

3.5.3.1.2 Configuración de ETS 5 Profesional

1. Una vez configurado el interfaz de conexión de CFMC, se configura las salidas binarias en el software ETS5 Profesional.

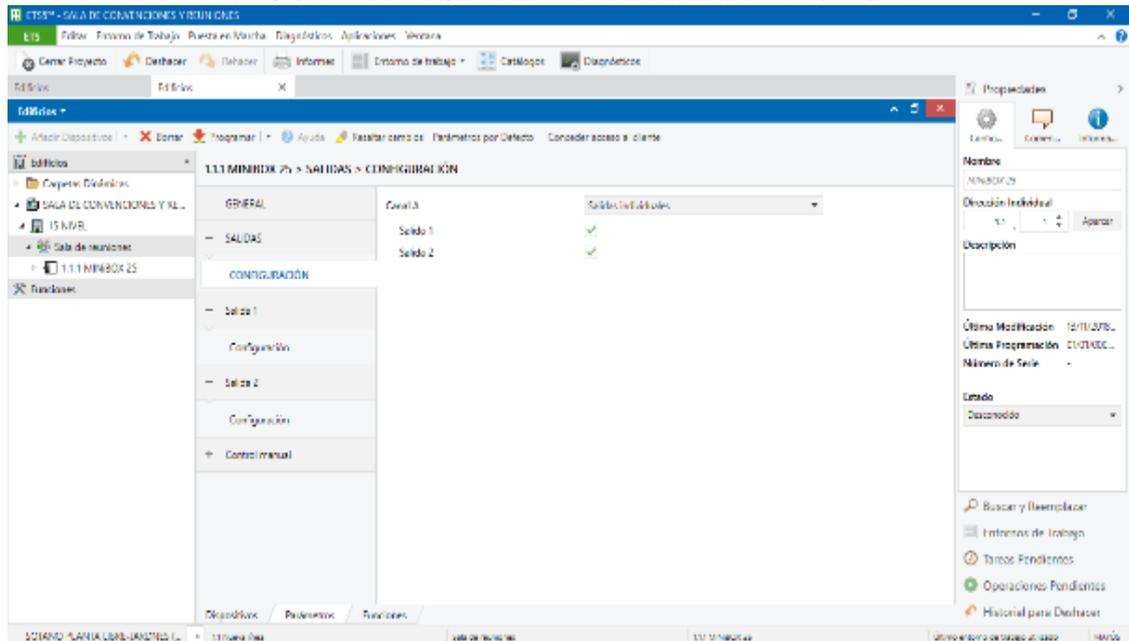
FIGURA 3.53: Estado de salidas binarias del producto ZENNIO MINIBOX 251.4



Elaboración propia.

2. Configuramos 2 salidas individuales para vincular a CFMC

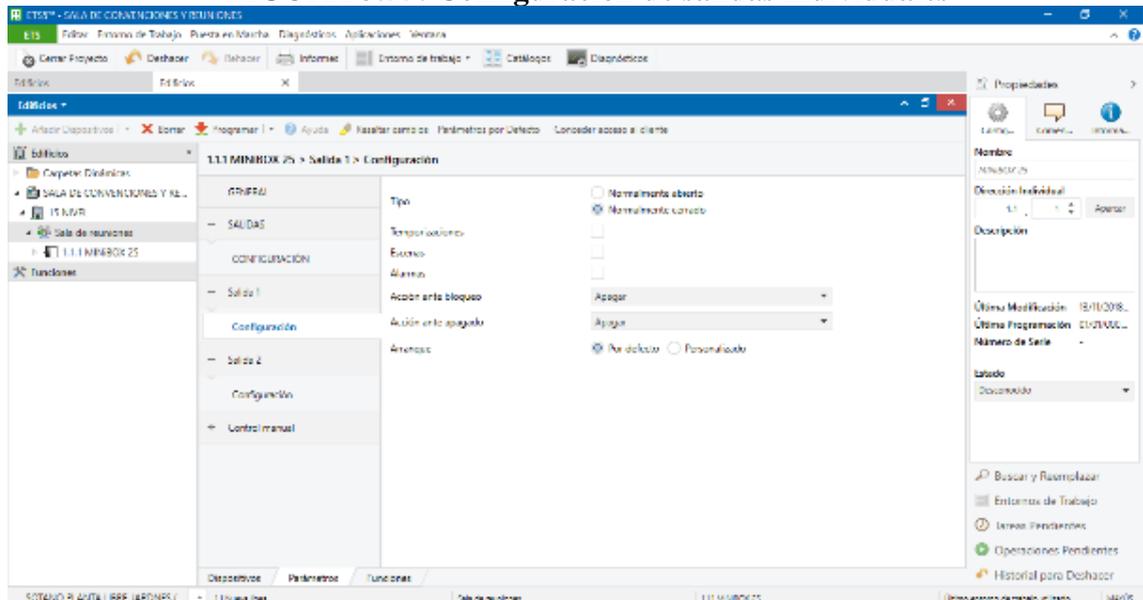
FIGURA 3.54: Salidas individuales de MINIBOX 25



Elaboración propia.

3. Posterior configuramos las salidas independientes del sistema de tal forma que pueda responder y vincularse.

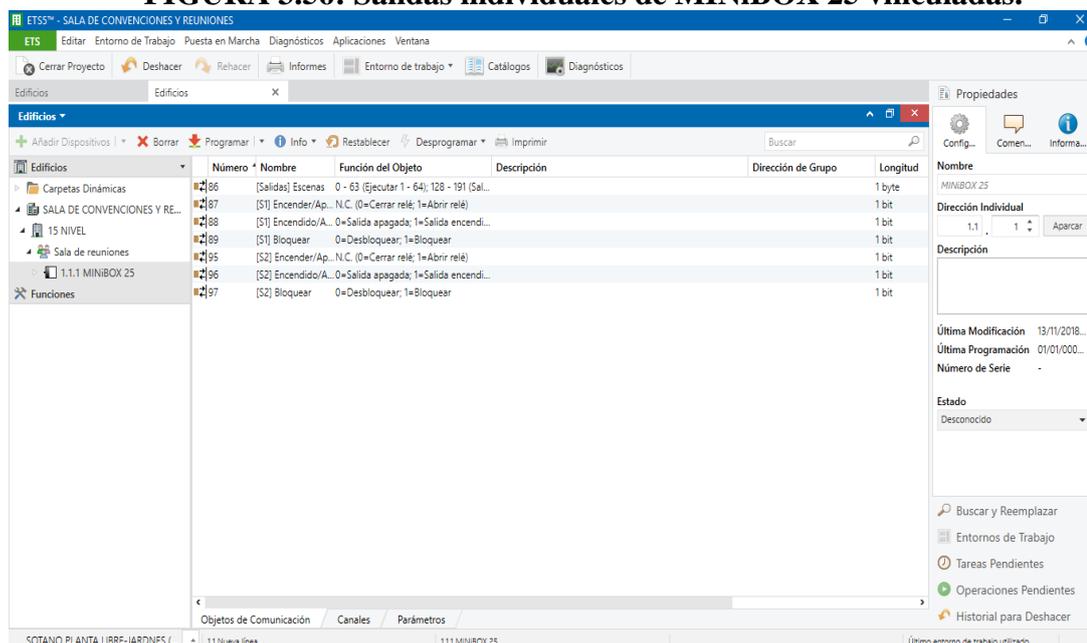
FIGURA 3.55: Configuración de salidas individuales



Elaboración propia.

4. Producto de ello se obtiene las salidas independientes.

FIGURA 3.56: Salidas individuales de MINiBOX 25 vinculadas.



Elaboración propia.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

Para garantizar los resultados obtenidos por el diseño se utilizará el software ETS5 Profesional el cual con una herramienta interactiva de obtención de información de la simulación se podrá obtener documentación que acredite el desarrollo y configuración de cada equipo. Primeramente, se considera la opción de informes para la obtención de la información (Véase figura: 4.1).

FIGURA 4.1: Informe del estado de edificio

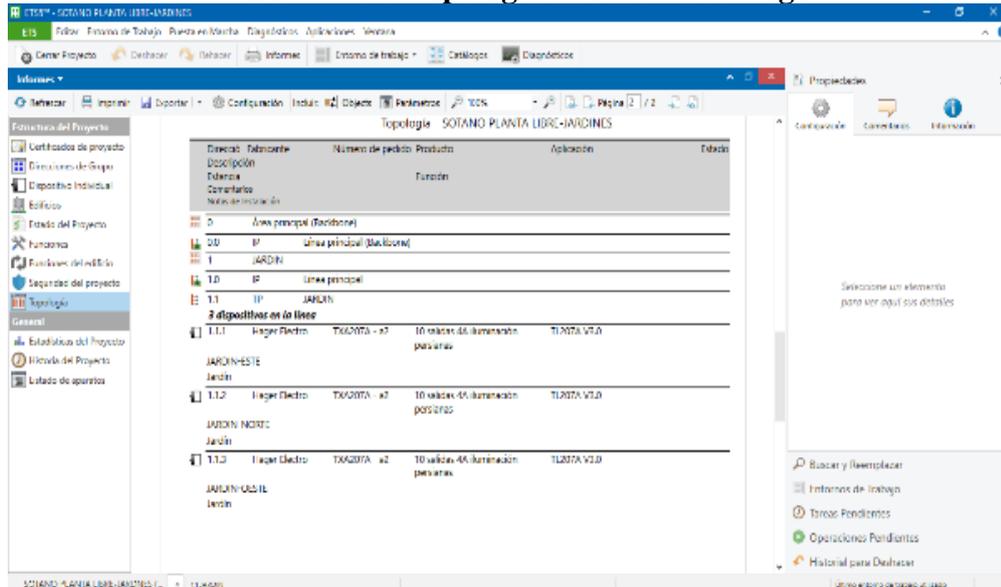
Edificio	Etiquetas	Número de pedido	Producto	Aplicación	Fecha
SOTANO PLANTA LIBRE-JARDINES					
JARDIN ESTE					
	Jardín				
T.1.1	Hager Electro	TL207A - 02	10 salidas 4x iluminación paralelas	TL207A V5.0	
JARDIN NORTE					
	Jardín				
T.1.2	Hager Electro	TL207A - 02	10 salidas 4x iluminación paralelas	TL207A V5.0	
JARDIN OESTE					
	Jardín				
T.1.3	Hager Electro	TL207A - 02	10 salidas 4x iluminación paralelas	TL207A V5.0	

Elaboración propia.

En la figura 4.1 se aprecia la distribución en los 3 sectores donde se intervendrá la investigación, considerando el equipo HAGER ELECTRO como un Gateway e intervalo entre el sistema KNX y GREEN IQ. Este actuar ya configuramos las salidas y tenga integración directa con GREEN IQ el cual podremos modificar y configurar sin la necesidad de acceder a la programación del actuador.

Según la topología y distribución de los sectores se obtiene lo siguiente:

FIGURA 4.2: Topología de sistema de riego

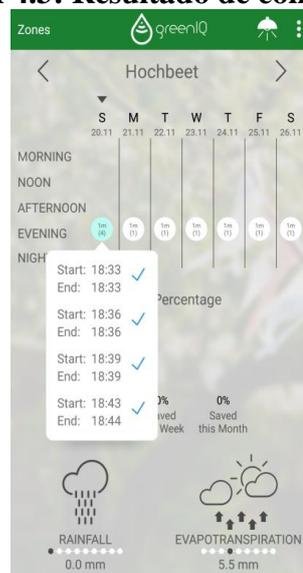


Elaboración propia.

En la figura 4.2 se obtiene con la herramienta informes de topología lo cual demuestra la organización y configuración de cada Gateway, con una configuración e intervalo de 3 Min por Gateway. Esto nos da un tiempo de uso de GREEN IQ para el riego de 3 min aproximadamente

Con esto configuramos un tiempo prudente para que pueda actuar GreenIQ, cabe resaltar que el estado de Gateway es de 1 bit (1=ON y 0=OFF). Estos serán los estados del Gateway hacia la salida de GreenIQ

FIGURA 4.3: Resultado de configuración



Elaboración propia.

Como la figura 4.3, se obtendrá el sistema configurado para trabajar con el tiempo establecido en la programación donde damos tiempos de inicio y tiempo final. Estos intervalos podrán ser modificados a posterior por el usuario en caso el terreno aun permanezca húmedo por lo cual no habría la necesidad del funcionamiento del sistema.

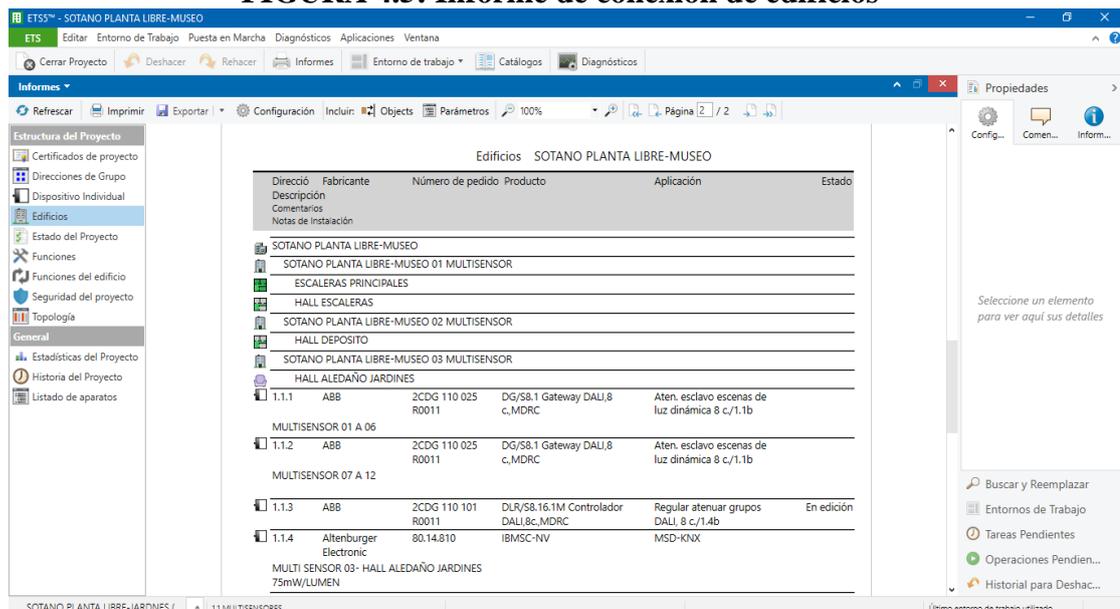
FIGURA 4.4: Topología de conexión riego por aspersión



Elaboración propia.

Como resultado de la simulación y configuración de un sistema DALI aplicado para la iluminación de sótano, utilizaremos la herramienta de ETS5 Profesional Informes para visualizar los estados del Gateway.

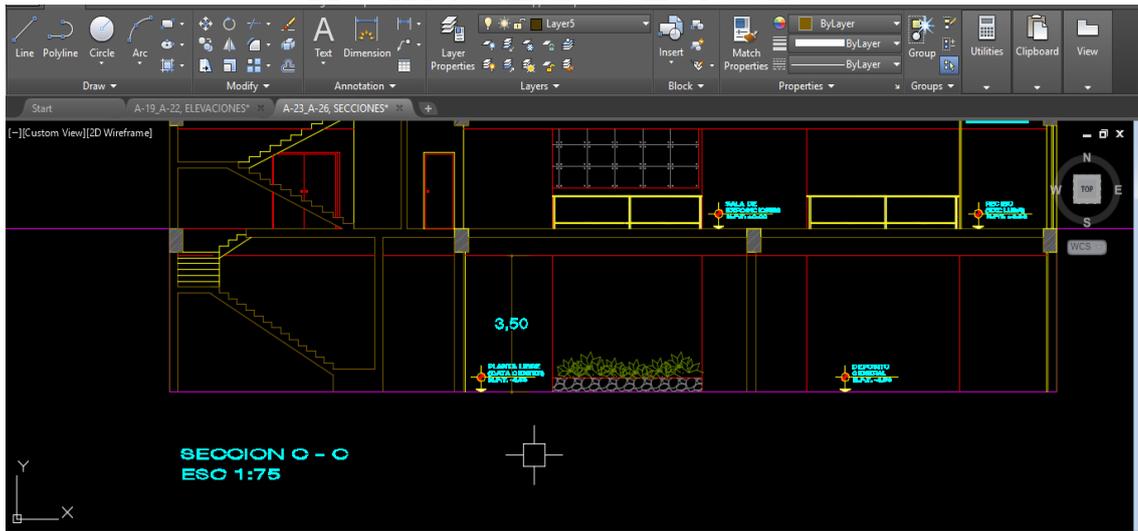
FIGURA 4.5: Informe de conexión de edificios



Elaboración propia.

Como se aprecia en la figura, consideramos un Gateway con 6 salidas desde el Multisensor 01 al 06 el cual tendrá salida binaria de 1 y 0 hacia el controlador DALI en marca ABB, considerando como destino final los multisensores ubicados a una altura de 3.50 m N.P.E.

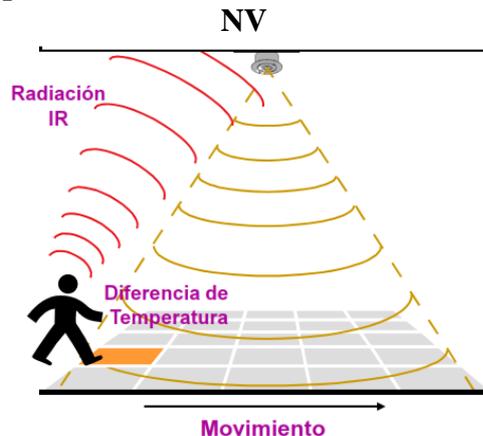
FIGURA 4.6: Altura de nivel sótano



Elaboración propia.

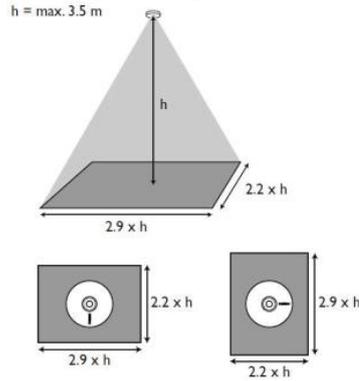
El cual detecta de forma eficiente con su sensor de presencia para iluminar únicamente el espacio que donde existe presencia. Además, con la existencia de interruptores de conmutación simple y doble ya instaladas anteriormente se logrará la independencia y autonomía del sistema de iluminación.

FIGURA 4.7: Principio de funcionamiento de Altenburger electronic IBM SC-NV



Elaboración propia.

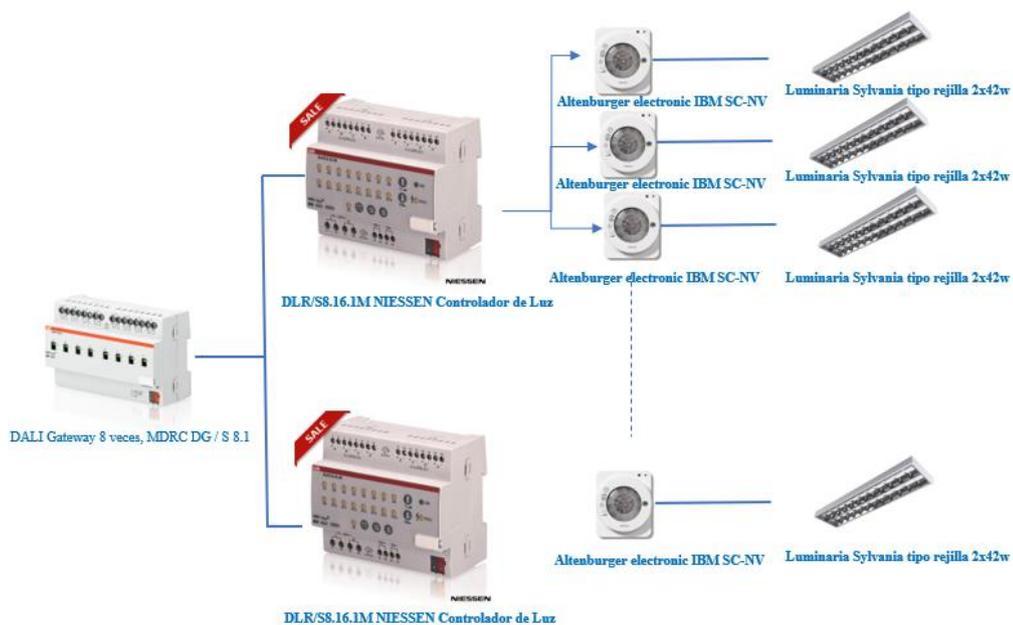
FIGURA 4.8: Rango de operación de Multisensor



Elaboración propia.

El rango de operación del multisensor se basa en el área donde está ubicado y la altura del mismo, por lo tanto, la ubicación y altura del espacio a intervenir cumple lo sugerido por el fabricante con una altura de 3.5 de nivel de piso terminado, además de existir cubículos de cristal con el propósito de muestreo de minerales, por lo cual facilitara la eficiencia del multisensor. Como la figura 4.9, se obtendrá el sistema habilitado para la conexión de rele a través de Gateways.

FIGURA 4.9: Diagrama de conexione sistema DALI

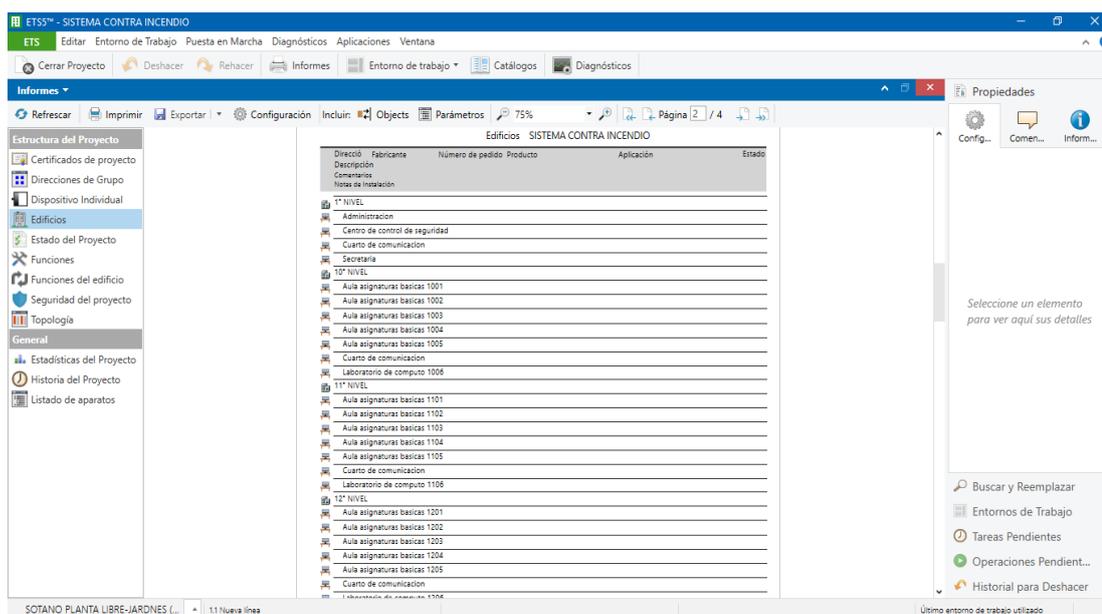


Elaboración propia.

Para la interconexión con equipos existentes en nivel sótano, el tipo de luminarias tipo rejilla de la marca Sylvania de 2x42W, las cuales están instaladas adosadas al techo, por lo cual no será necesario el reemplazo de los equipos tan solo de considerar el conexionado con cableado conductor del tipo 2.5mm² THW desde multisensor hasta equipos de iluminación.

Como resultado del diseño del sistema contraincendios, el punto de partida es la configuración de Gateway para vincular con el QuickServer y posterior resultado final la conexión con el panel Mircom Fx353.

FIGURA 4.10: Resultado final de informe de edificios del sistema contra incendio

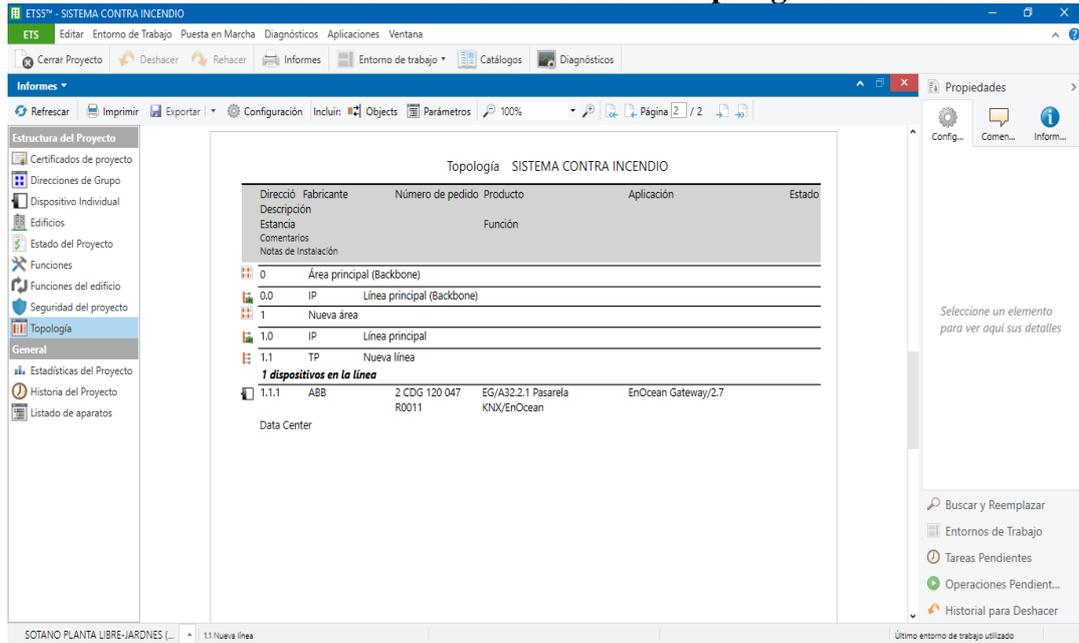


Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
1º NIVEL					
	Administración				
	Centro de control de seguridad				
	Cuarto de comunicación				
	Secretaría				
10º NIVEL					
	Aula asignaturas básicas 1001				
	Aula asignaturas básicas 1002				
	Aula asignaturas básicas 1003				
	Aula asignaturas básicas 1004				
	Aula asignaturas básicas 1005				
	Cuarto de comunicación				
	Laboratorio de computo 1008				
11º NIVEL					
	Aula asignaturas básicas 1101				
	Aula asignaturas básicas 1102				
	Aula asignaturas básicas 1103				
	Aula asignaturas básicas 1104				
	Aula asignaturas básicas 1105				
	Cuarto de comunicación				
	Laboratorio de computo 1108				
12º NIVEL					
	Aula asignaturas básicas 1201				
	Aula asignaturas básicas 1202				
	Aula asignaturas básicas 1203				
	Aula asignaturas básicas 1204				
	Aula asignaturas básicas 1205				
	Cuarto de comunicación				

Elaboración propia.

Como se aprecia en la figura anterior nos dará la distribución por niveles y ubicación de detectores de humo direccionables en cada ambiente.

FIGURA 4.11: Resultado de informe de Topología del sistema



Elaboración propia.

En la figura se aprecia la existencia de una Pasarela en la marca ABB ubicada estratégicamente en el 8vo nivel – Data Center, puesto que este ambiente es destinado para los equipos de comunicación y aprovechando las bandejas del tipo rejilla que tiene conexión con ducto de Comunicaciones, el cual nos permitirá la comunicación y posterior conexión desde nivel Sótano hasta 15vo nivel Sala de convenciones y reuniones.

FIGURA 4.12: Sincronizar el sistema para los detectores de humo



Fuente: <https://youtu.be/K7P14Nxo4t0>

Además, luego de la configuración del sistema y asignación de cada dirección según tabla N° 15, nos dará la opción de poder visualizar en la pantalla LCD propia del panel MIRCUM FX353, la ubicación exacta donde ocurre el posible suceso.

Sin embargo, dicho sistema, con la presencia de las estaciones manuales ubicadas en cada nivel deberán estar en estado N.A (Normalmente abierto) para que no entre en funcionamiento las sirenas, para poder restablecer las estaciones manuales se deberá usar la llave universal que vendrá con cada estación manual.

Lo cual permitirá silenciar las Sirenas con luz estroboscópica, mientras estas permanezcan con la manija abajo N.C (Normalmente cerrado), el sistema estará en modo “ALARMA”

FIGURA 4.13: Panel MIRCUM FX353 escaneando detectores de humo



Fuente: <https://youtu.be/K7P14Nxo4t0>

En caso exista corte de suministro eléctrico, la alimentación de 220V se verá interrumpida, por lo cual, el panel MIRCUM FX353 posee un banco de 2 baterías de la marca RITAR. Lo cual permitirá el funcionamiento de aproximadamente 5 minutos en estado “ALARMA”, con las sirenas funcionando, luego de este tiempo el sistema escaneará una vez más las direcciones y estados de todos los detectores de humo

direccionables. El sistema tendrá suficiente carga de aproximadamente 12 horas hasta que entre en estado inactivo.

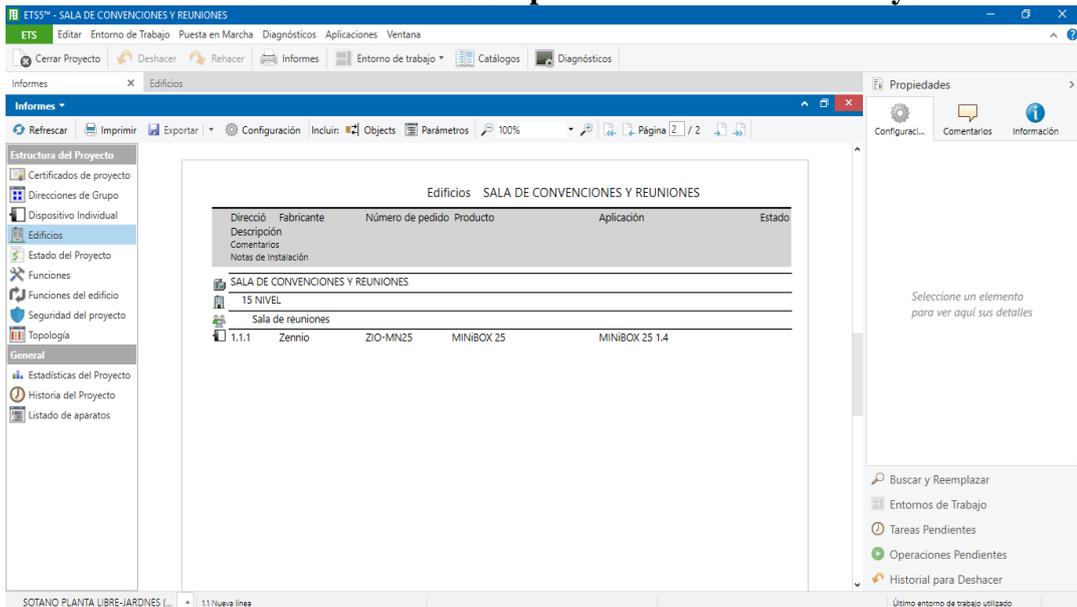
FIGURA 4.14: Topología final para Panel MIRCUM FX353 con protocolo KNX



Fuente: <https://youtu.be/K7P14Nxo4t0>

Con la existencia de Gateway ABB I BUS KNX EG/A 32.2.1 nos dará la opción de poder estar conectado a los demás Gateways para conocer el estado del sistema (Si está operativo) Como resultado del diseño de un sistema de control de audio y video. Se utilizará la configuración de ZENNIO MINiBOX 251.4 en la plataforma ETS5 Profesional.

FIGURA 4.15: Informe de edificios para sala de convenciones y reuniones



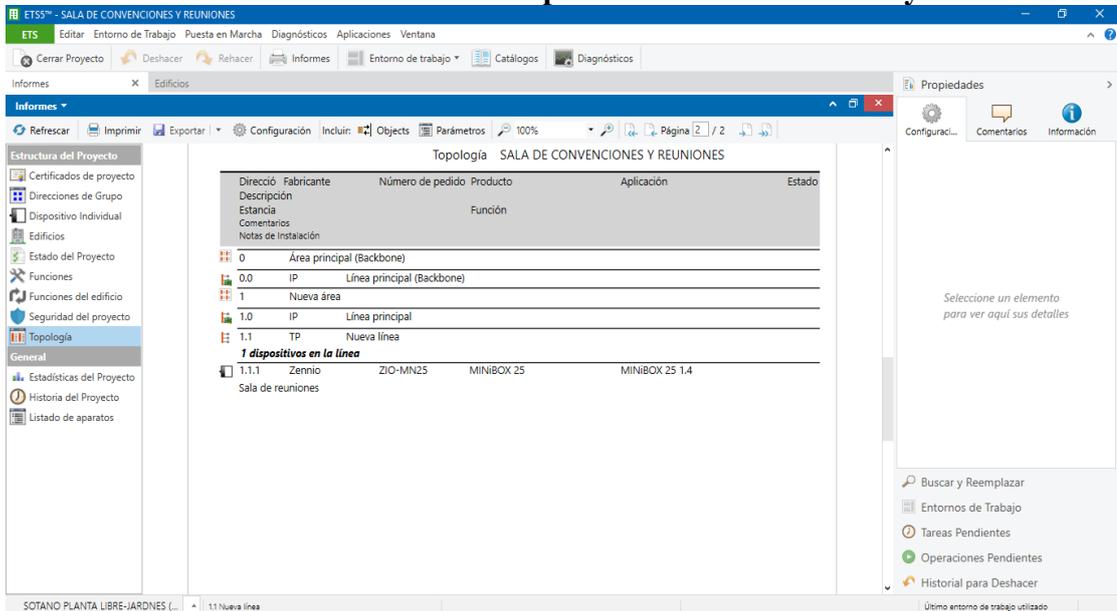
Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
Edificios SALA DE CONVENCIONES Y REUNIONES					
Descripción					
Comentarios					
Notas de instalación					
SALA DE CONVENCIONES Y REUNIONES					
15 NIVEL					
Sala de reuniones					
1.1.1	Zennio	ZIO-MN25	MINIBOX 25	MINIBOX 25 1.4	

Elaboración propia.

El primer punto de partida asignaremos las 2 salidas como Gateway de la marca Zennio MINiBOX 25 para la conexión a CMFC y posterior vinculación mediante puerto Ethernet. De esta forma solo será necesario un equipo de sonido, una consola de audio y un proyector de imágenes en dicho recinto.

Cabe resaltar que el Gateway en marca Zennio MINiBOX 25 posee salidas adicionales para posibles salidas, se podría configurar dichas salidas en caso se necesite en otros ambientes como oficina 1501 o 1502.

FIGURA 4.16: Informe de edificios para sala de convenciones y reuniones



ETS - SALA DE CONVENCIONES Y REUNIONES

ETS Editar Entorno de Trabajo Puesta en Marcha Diagnósticos Aplicaciones Ventana

Cerrar Proyecto Deshacer Rehacer Informes Entorno de trabajo Catálogos Diagnósticos

Informes Edificios

Propiedades Configuración Comentarios Información

Refrescar Imprimir Exportar Configuración Incluir: Objetos Parámetros 100% Página 2 / 2

Topología SALA DE CONVENCIONES Y REUNIONES

Direcció	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
Descripción					
Estancia					
Función					
Comentarios					
Notas de Instalación					
0				Área principal (Backbone)	
0.0	IP			Línea principal (Backbone)	
1				Nueva área	
1.0	IP			Línea principal	
1.1	TP			Nueva línea	
1 dispositivos en la línea					
1.1.1	Zennio	ZIO-MN25	MINiBOX 25	MINiBOX 25 1.4	
Sala de reuniones					

Selecciona un elemento para ver aquí sus detalles

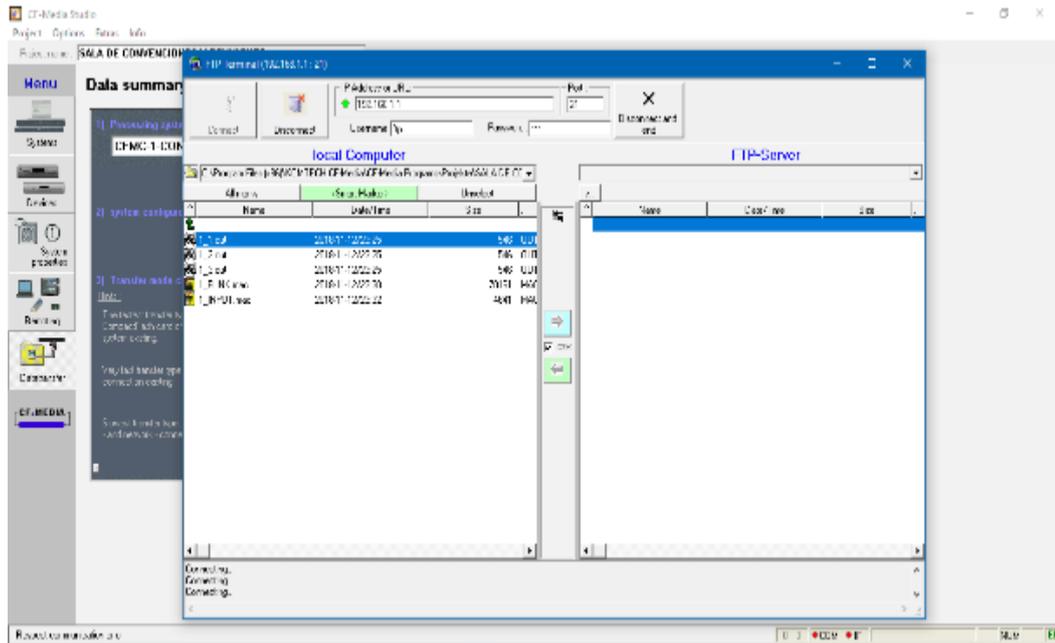
Buscar y Reemplazar Entornos de Trabajo Tareas Pendientes Operaciones Pendientes Historial para Deshacer

SOTANO PLANTA LIBRE-JARDINES (...) 11 Nueva línea Último entorno de trabajo utilizado

Elaboración propia.

Como resultado de la configuración nos dará en informe la topología de distribución de las salidas de Gateway. Para los equipos a utilizar solo utilizaremos estas salidas.

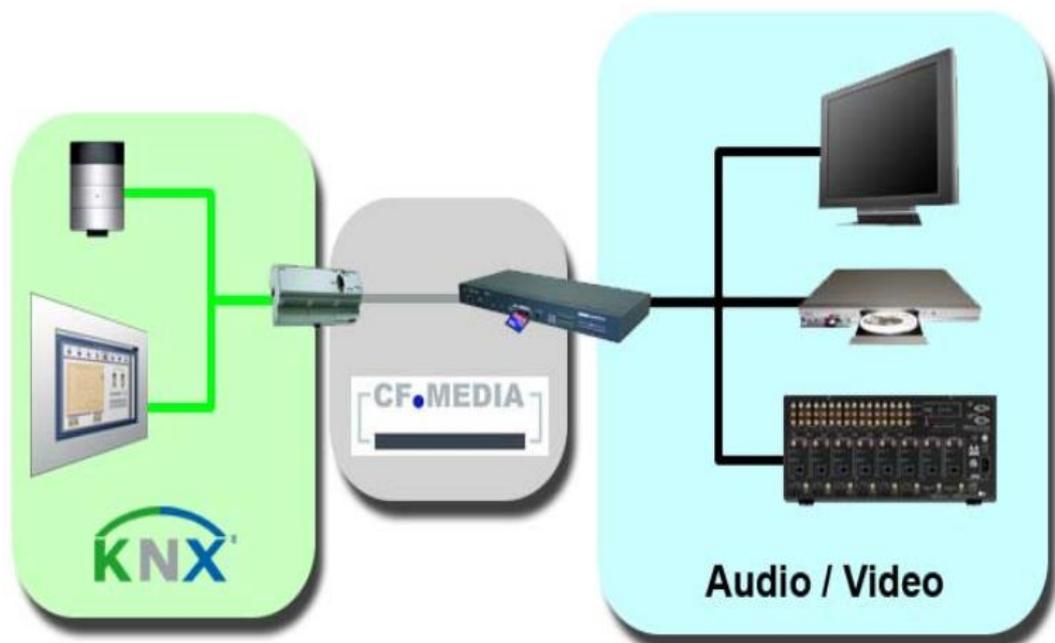
FIGURA 4.17: Configuración de FTP Terminal 192.168.1.1



Elaboración propia.

Para la vinculación entre ambos sistemas trabajamos con direcciones 1_1 out como salida del equipo de sonido, de igual forma la salida 1_2 out salida de proyector.

FIGURA 4.18: Diagrama de conexiones para Sistema de audio y video con KNX



Elaboración propia.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES

PRIMERO. –

Se diseño un sistema de riego automático por aspersión en jardines ubicados en nivel sótano, con la ayuda de SOFTWARE ETS5 Profesional para configurar los Gateways y salidas, para la intervención del actuador GreenIQ compatible con protocolo KNX, para el control de la electroválvula y de esta forma aumentar o disminuir la cantidad de agua por aspersión.

SEGUNDO. –

Se logro la simulación del diseño de un sistema de gestión automática para el museo geológico ubicado en nivel sótano, para lo cual se utilizó el SOFTWARE ETS5 Profesional para la configuración de los diferentes multisensores para una iluminación automática y de esta forma considerar un ahorro energético en dicho nivel, además del diseño de un sistema contra incendio para lo cual se abarco a todo el edificio considerando un panel de control ubicado en nivel 8vo Data Center, por lo cual dicho sistema es un requisito para el proceso de licenciamiento de la Universidad Nacional del Altiplano.

TERCERO. –

Se diseño un sistema de control de audio y video con el protocolo KNX y los SOFTWARE ETS5 Profesional y CF-Media Studio, este último para la configuración e interacción de consolas y proyectores convencionales e integrarlos al sistema KNX

CAPITULO IV

6. RECOMENDACIONES

Primero.

En el transcurso del diseño, es ideal seleccionar equipos comerciales y alcance al mercado latinoamericano puesto que existe una gama amplia para cada tipo de actividad que se pueda realizar para protocolos KNX

Segundo

Se pone a consideración la utilización de un sistema contraincendios para las escuelas profesionales de la Universidad Nacional del Altiplano, por ser uno de los requisitos para ser licenciada

Sin embargo, en el proceso del diseño, se encontró dificultades para la integración completa del Panel de control al protocolo KNX por no encontrar fabricantes conocidos para este tipo de aplicación.

Tercero

A posterior investigaciones y diseño aplicado al protocolo KNX es prudente tener en cuenta el costo de los equipos y Software, puesto que son equipos con un costo elevado al mercado actual, sin embargo, por ser una herramienta didáctica e inclusiva es importante el desarrollo y aplicación a pequeña, mediana y grande escala.

CAPITULO VII

7. REFERENCIAS

A&M Electronica Sistemas de seguridad . (2018). Obtenido de <http://aymelectronica.com/producto/central-de-deteccion-de-incendios-direccionable/>

ARCHIPRODUCTS. (2018). Obtenido de ARCHIPRODUCTS:
https://www.archiproducts.com/es/productos/r-m-manfredi/sistema-de-deteccion-y-alarma-contraincendios-alarm-siren_324569

Direct Industry INC. (2018). Obtenido de Direct Industry:
<http://trends.directindustry.es/spectrex-inc/project-98855-134399.html>

Elsner elektronik. (2018). Obtenido de Elsner elektronik GmbH:
<https://www.elsner-elektronik.de/shop/es/salva-knx.html>

ERP AGRICOLA. (3 de Noviembre de 2013). Obtenido de <http://sistemaagricola.com.mx/blog/tipos-de-riego-en-la-agricultura-y-ventajas/>

FRISAR. (2015). Obtenido de FRISAR Servicios & Soluciones de Seguridad:
<http://www.frisarsac.com/paneles/8-httpswwwmircomcomproduct-listingfire-alarm-detectionaddressable-fire-alarmfx-350-intelligent-fire-alarm-control-panels.html>

Gardey, J. P. (2015). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/pvc/>

IKNX.ES. (2017). *IKNX.ES*. Obtenido de <http://www.iknx.es/>

Infogremio . (2018). Obtenido de Infogremio :
<http://gremioseguridad.com/electronica/2016/10/04/mircom-fx-350-series/>

- INSAT CLUB ANDROID*. (2017). Obtenido de <https://www.insatandroidclub.org/cable-ethernet-tipos-de-cable/>
- Jose, G. (2018). *ACADEMIA*. Obtenido de http://www.academia.edu/27314024/La_temperatura_INSTRUMENTACION
- KNX. (s.f.). *KNX ORG*. Obtenido de <https://www2.knx.org/mx/knx/associacion/introduccion/index.php>
- Mamani Surco, J. A. (2018). *Repositorio UNSA*. Obtenido de Diseño e implementación de un sistema de control centralizado para aire acondicionado, planta de tratamiento de aguas grises y energía solar , en mall plaza con la finalidad de obtener la certificación leed silver.: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6023>
- Mauricio Villanueva, J. M., & Chávez Cifuentes, C. A. (2010). *Repositorio UNI*. Obtenido de Repositorio UNI: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/8982>
- NATIONAL KNX*. (2012). Obtenido de NATIONAL KNX: <https://www2.knx.org/es/knx/tecnologia/estandarizacion/index.php>
- Ríos, A. (2011). *ECU RED*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Riego>
- Sal y Rosas Celi, D. E., & Cano Sialer, R. R. (2011). *Implementación de un sistema de monitoreo y control remoto de encendido/apagado de sistemas de aire acondicionado, iluminación y grupo electrógeno en agencias bancarias y/o gubernamentales empleando protocolo TCP/IP*. Lima: UNI.
- SOBRE S&P*. (2018). Obtenido de <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/detectores-de-humo-que-son/>

STAR FIRE. (2018). Obtenido de STAR FIRE: <http://grupofire.com/central-de-deteccion-de-incendios/>

SYNNIXTOR. (2016). Obtenido de SYNNIXTOR Especialista en protección pasiva contra fuego: <http://synixtor.com/que-es-un-sistema-de-proteccion-contra-incendios/>

Tecnosinergia. (2017). Obtenido de Tecnosinergia Mayorista de soluciones: <https://tecnosinergia.zendesk.com/hc/es/articles/115001439092--Cómo-funcionan-los-detectores-Kidde-iónicos-GSA-IPHS->

Traxco S.A. (2018). Obtenido de TRAXCO COMPONENTES PARA SISTEMAS DE RIEGO PIVOT: <https://www.traxco.es/blog/tecnologia-del-riego/sensores-para-sistemas-de-riego>

CAPITULO VIII

8. ANEXOS

En este capítulo se detalla los informes emitidos en la situación ETS5 Profesional para el diseño de un sistema automático para jardines.

ANEXO 8.1: Informe Sótano planta libre - Caratula



Edificios

Proyecto: **SOTANO PLANTA LIBRE-
JARDINES**

Fecha de importación: miércoles, 14 de noviembre de 2018

Fecha de impresión: martes, 13 de noviembre de 2018

Hora de impresión: 22:29:49

Elaboración propia.

ANEXO 8.2: Informe Sótano planta libre – Edificios

Edificios SOTANO PLANTA LIBRE-JARDINES

Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
SOTANO PLANTA LIBRE-JARDINES					
JARDIN-ESTE					
Jardín					
1.1.1	Hager Electro	TXA207A - a2	10 salidas 4A iluminación persianas	TL207A V3.0	
JARDIN-ESTE					
JARDIN-NORTE					
Jardín					
1.1.2	Hager Electro	TXA207A - a2	10 salidas 4A iluminación persianas	TL207A V3.0	
JARDIN-NORTE					
JARDIN-OESTE					
Jardín					
1.1.3	Hager Electro	TXA207A - a2	10 salidas 4A iluminación persianas	TL207A V3.0	
JARDIN-OESTE					

martes, 13 de noviembre de 2018 22:29:49

2/2

Elaboración propia.

En esta figura 4.16 se aprecia el informe emitido para sistema de iluminación.

ANEXO 8.3 Informe Sótano planta libre museo – Caratula



Edificios

Proyecto: SOTANO PLANTA LIBRE-
MUSEO

Fecha de importación: miércoles, 14 de noviembre de 2018

Fecha de impresión: martes, 13 de noviembre de 2018

Hora de impresión: 22:41:59

Elaboración propia.

ANEXO 8.4: Informe Sótano planta libre museo – Edificios

Edificios SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO					
Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
Descripción					
Comentarios					
Notas de Instalación					
SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO					
SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO 01 MULTISENSOR					
ESCALERAS PRINCIPALES					
HALL ESCALERAS					
SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO 02 MULTISENSOR					
HALL DEPÓSITO					
SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO 03 MULTISENSOR					
HALL ALEDAÑO JARDINES					
1.1.1	ABB	2CDG 110 025 R0011	DG/S8.1 Gateway DALI,8 c.,MDRC	Aten. esclavo escenas de luz dinámica 8 c./1.1b	
MULTISENSOR 01 A 06					
1.1.2	ABB	2CDG 110 025 R0011	DG/S8.1 Gateway DALI,8 c.,MDRC	Aten. esclavo escenas de luz dinámica 8 c./1.1b	
MULTISENSOR 07 A 12					
1.1.3	ABB	2CDG 110 101 R0011	DLR/S8.16.1M Controlador DALI,8c.,MDRC	Regular atenuar grupos DALI, 8 c./1.4b	En edición
1.1.4	Altenburger Electronic	80.14.810	IBMSC-NV	MSD-KNX	
MULTI SENSOR 03- HALL ALEDAÑO JARDINES 75mW/LUMEN					
SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO 04 MULTISENSOR					
HALL MUSEO					
SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO 05 MULTISENSOR					
ESCALERAS EMERGENCIA					
HALL MUSEO					
SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO 06 MULTISENSOR					
HALL ALEDAÑO A SALA DE TABLEROS					
SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO 07 MULTISENSOR					
HALL ALEDAÑO A JARDINES					
SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO 08 MULTISENSOR					
HALL ALEDAÑO DEPÓSITO GENERAL					
SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO 09 MULTISENSOR					
HALL ASCENSORES 01 Y 02					
SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO 10 MULTISENSOR					
HALL ASCENSORES 03 Y 04					
SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO 11 MULTISENSOR					
HALL ALEDAÑO DEPÓSITO GENERAL					
SOTANO PLANTA LIBRE-MUSEO 12 MULTISENSOR					
HALL ALEDAÑO JARDINES					

martes, 13 de noviembre de 2018 22:41:59

2/2

Elaboración propia.

En la figura 4.16: se aprecia el informe emitido para el sistema contra incendios.

ANEXO 8.5: Informe sistema contra incendio- caratula 1 de 4



Estado del Proyecto

Proyecto: SISTEMA CONTRA
INCENDIO

Fecha de importación: miércoles, 14 de noviembre de 2018

Fecha de impresión: martes, 13 de noviembre de 2018

Hora de impresión: 22:25:38

martes, 13 de noviembre de 2018	22:25:38	0.0	Línea principal (Backbone)	1/2
---------------------------------	----------	-----	-------------------------------	-----

Elaboración propia.

ANEXO 8.6: Informe sistema contra incendio 2 de 4

Edificios SISTEMA CONTRA INCENDIO

Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
1º NIVEL					
			Administración		
			Centro de control de seguridad		
			Cuarto de comunicación		
			Secretaría		
10º NIVEL					
			Aula asignaturas básicas 1001		
			Aula asignaturas básicas 1002		
			Aula asignaturas básicas 1003		
			Aula asignaturas básicas 1004		
			Aula asignaturas básicas 1005		
			Cuarto de comunicación		
			Laboratorio de cómputo 1006		
11º NIVEL					
			Aula asignaturas básicas 1101		
			Aula asignaturas básicas 1102		
			Aula asignaturas básicas 1103		
			Aula asignaturas básicas 1104		
			Aula asignaturas básicas 1105		
			Cuarto de comunicación		
			Laboratorio de cómputo 1106		
12º NIVEL					
			Aula asignaturas básicas 1201		
			Aula asignaturas básicas 1202		
			Aula asignaturas básicas 1203		
			Aula asignaturas básicas 1204		
			Aula asignaturas básicas 1205		
			Cuarto de comunicación		
			Laboratorio de cómputo 1206		
13º NIVEL					
			Aula asignaturas básicas 1301		
			Aula asignaturas básicas 1302		
			Aula asignaturas básicas 1303		
			Aula asignaturas básicas 1304		
			Aula asignaturas básicas 1305		
			Cuarto de comunicación		
			Laboratorio de cómputo 1306		
14º NIVEL					
			Aula asignaturas básicas 1401		
			Aula asignaturas básicas 1402		

martes, 13 de noviembre de 2018

22:44:34

2/4

Elaboración propia.

ANEXO 8.7: Informe sistema contra incendio 3 de 4

Edificios SISTEMA CONTRA INCENDIO

Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
14° NIVEL					
			Aula asignaturas basicas 1403		
			Aula asignaturas basicas 1404		
			Aula asignaturas basicas 1405		
			Cuarto de comunicacion		
			Laboratorio de computo 1406		
15° NIVEL					
			Cuarto de Comunicacion		
			Oficina 1501		
			Oficina 1502		
			Sala de reuniones y conferencias		
2° NIVEL					
			Aula asignaturas basicas 201		
			Aula asignaturas basicas 202		
			Aula asignaturas basicas 203		
			Aula asignaturas basicas 204		
			Aula asignaturas basicas 205		
			Cuarto de comunicacion		
			Laboratorio de computo 206		
3° NIVEL					
			Aula asignaturas basicas 301		
			Aula asignaturas basicas 302		
			Aula asignaturas basicas 303		
			Aula asignaturas basicas 304		
			Aula asignaturas basicas 305		
			Cuarto de comunicacion		
			Laboratorio de computo 306		
4° NIVEL					
			Aula asignaturas basicas 401		
			Aula asignaturas basicas 402		
			Aula asignaturas basicas 403		
			Aula asignaturas basicas 404		
			Aula asignaturas basicas 405		
			Cuarto de comunicacion		
			Laboratorio de computo 406		
5° NIVEL					
			Aula asignaturas basicas 501		
			Aula asignaturas basicas 502		
			Aula asignaturas basicas 503		
			Aula asignaturas basicas 504		

martes, 13 de noviembre de 2018 22:44:34

3/4

Elaboración propia.

ANEXO 8.8: Informe sistema contra incendio 4 de 4

Edificios SISTEMA CONTRA INCENDIO					
Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
Descripción					
Comentarios					
Notas de Instalación					
5° NIVEL					
Aula asignaturas basicas 505					
Cuarto de comunicacion					
Laboratorio de computo 506					
6° NIVEL					
Aula asignaturas basicas 601					
Aula asignaturas basicas 602					
Aula asignaturas basicas 603					
Aula asignaturas basicas 604					
Aula asignaturas basicas 605					
Cuarto de comunicacion					
Laboratorio de computo 606					
7° NIVEL					
Aula asignaturas basicas 701					
Aula asignaturas basicas 702					
Aula asignaturas basicas 703					
Aula asignaturas basicas 704					
Aula asignaturas basicas 705					
Cuarto de comunicacion					
Laboratorio de computo 706					
8° NIVEL					
Aula asignaturas basicas 801					
Aula asignaturas basicas 802					
Aula asignaturas basicas 804					
Aula asignaturas basicas 805					
Cuarto de comunicacion					
Data Center					
1.1.1	ABB	2 CDG 120 047 R0011	EG/A32.2.1 Pasarela KNX/EnOcean	EnOcean Gateway/2.7	
Laboratorio de computo 806					
9° NIVEL					
Aula asignaturas basicas 901					
Aula asignaturas basicas 902					
Aula asignaturas basicas 903					
Aula asignaturas basicas 904					
Aula asignaturas basicas 905					
Cuarto de comunicacion					
Laboratorio de computo 906					
SISTEMA CONTRA INCENDIO					

martes, 13 de noviembre de 2018 22:44:34

4/4

Elaboración propia.

En esta sección se aprecia el informe emitido para el sistema de audio y video.

ANEXO 8.9: Informe de sistema de Audio y Video



Edificios

Proyecto: SALA DE CONVENCIONES Y REUNIONES

Fecha de importación: miércoles, 14 de noviembre de 2018

Fecha de impresión: martes, 13 de noviembre de 2018

Hora de impresión: 22:49:07

Elaboración propia.

ANEXO 8.10: Informe de sistema de audio y video

Edificios SALA DE CONVENCIONES Y REUNIONES

Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
Descripción					
Comentarios					
Notas de instalación					
SALA DE CONVENCIONES Y REUNIONES					
15 NIVEL					
Sala de reuniones					
1.1.1	Zennio	ZIO-MN25	MINIBOX 25	MINIBOX 25 1.4	

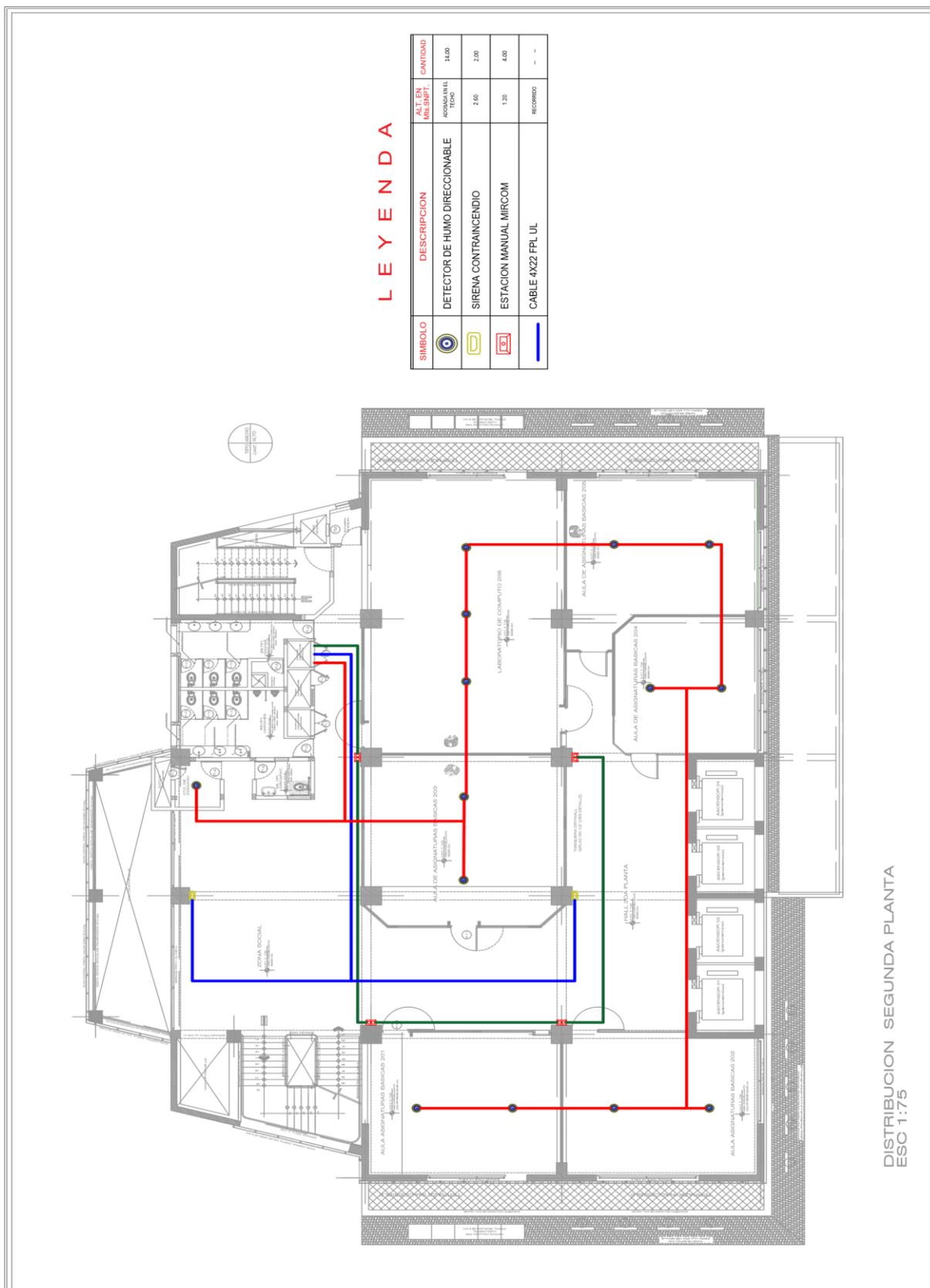
Elaboración propia.

TABLA 8.1: Costos unitarios de materiales

Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales				
Actuador KNX HAGER TXA207B	und	3.00	1,855.7.00	55,671.00
GreenIQ	und	3.00	804.65	241,395.00
GreenIQ Vegetronix VH-400	und	3.00	257.95	773.85
Galarza - Electroválvula agua riego 3/4" - 24Vac	und	3.00	57.55	172.65
DALI Gateway, 8-fold, MDRC	und	1.00	2,082.00	2,082.00
Multisensor electrónico Altenburger	und	12.00	770.00	9,240.00
Panel FX 353 MIRCOM	und	1.00	3,800.00	3,800.00
Sirena con luz estroboscópica 12v	und	30.00	50.00	1,500.00
Detector de humo MIRCOM MIX 3100	und	200.00	120.00	24,000.00
Estación Manual de accionamiento simple con llave - MIRCOM - MS-701U	und	30.00	133.85	4,015.50
Batería RITAR 12V 9Ah RT AGM	und	2.00	60.00	120.00
Fieldserver quickserver gateways	und	1.00	2,611.75	2,611.75
MINiBOX 25 ZENNIO.	und	1.00	496.65	496.65
Cable UTP Cat.6a.	m.	40.00	1.00	40.00
TOTAL				345,918.40

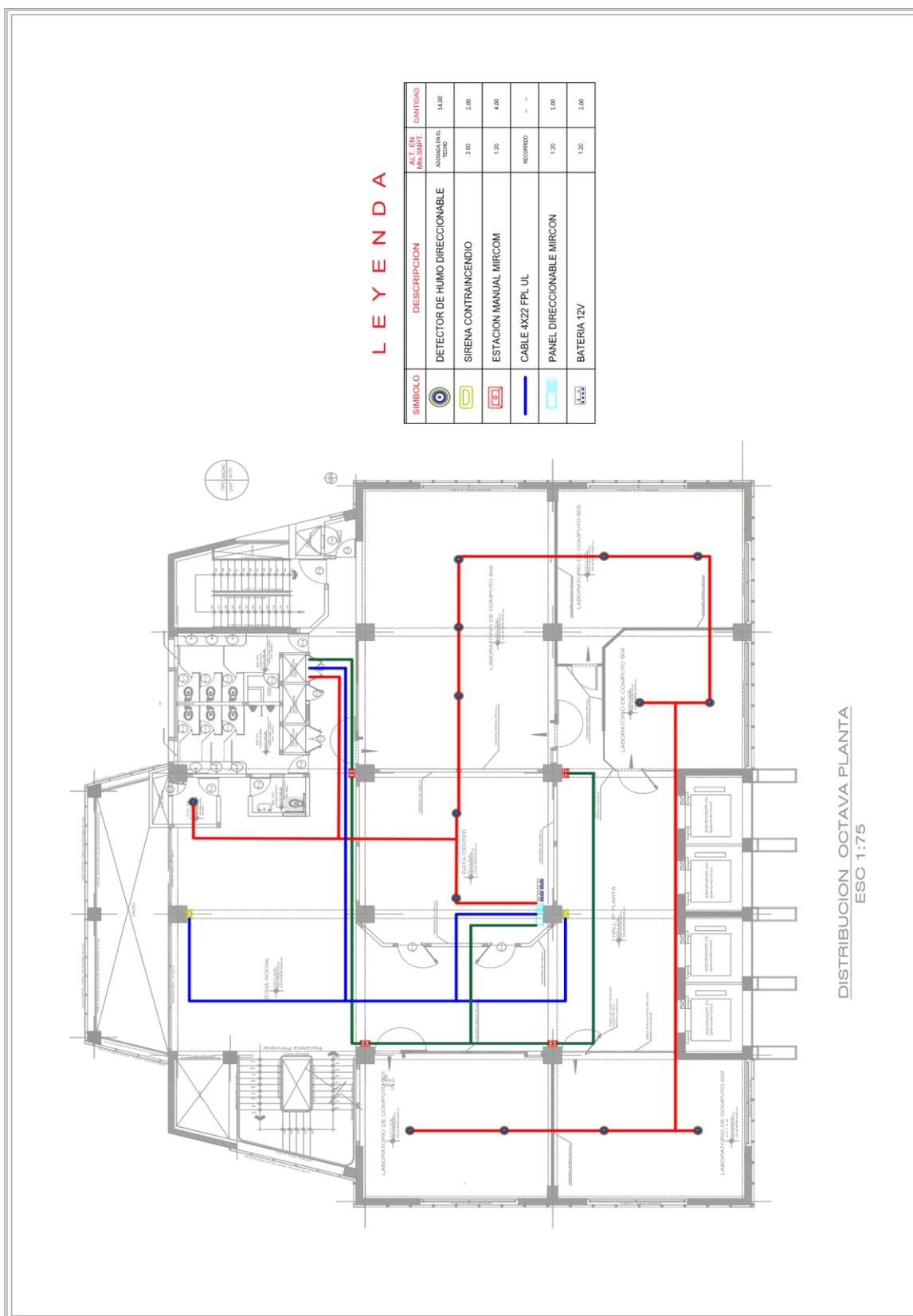
Elaboración propia

ANEXO 8.11: Distribución del sistema contra incendio del segundo nivel



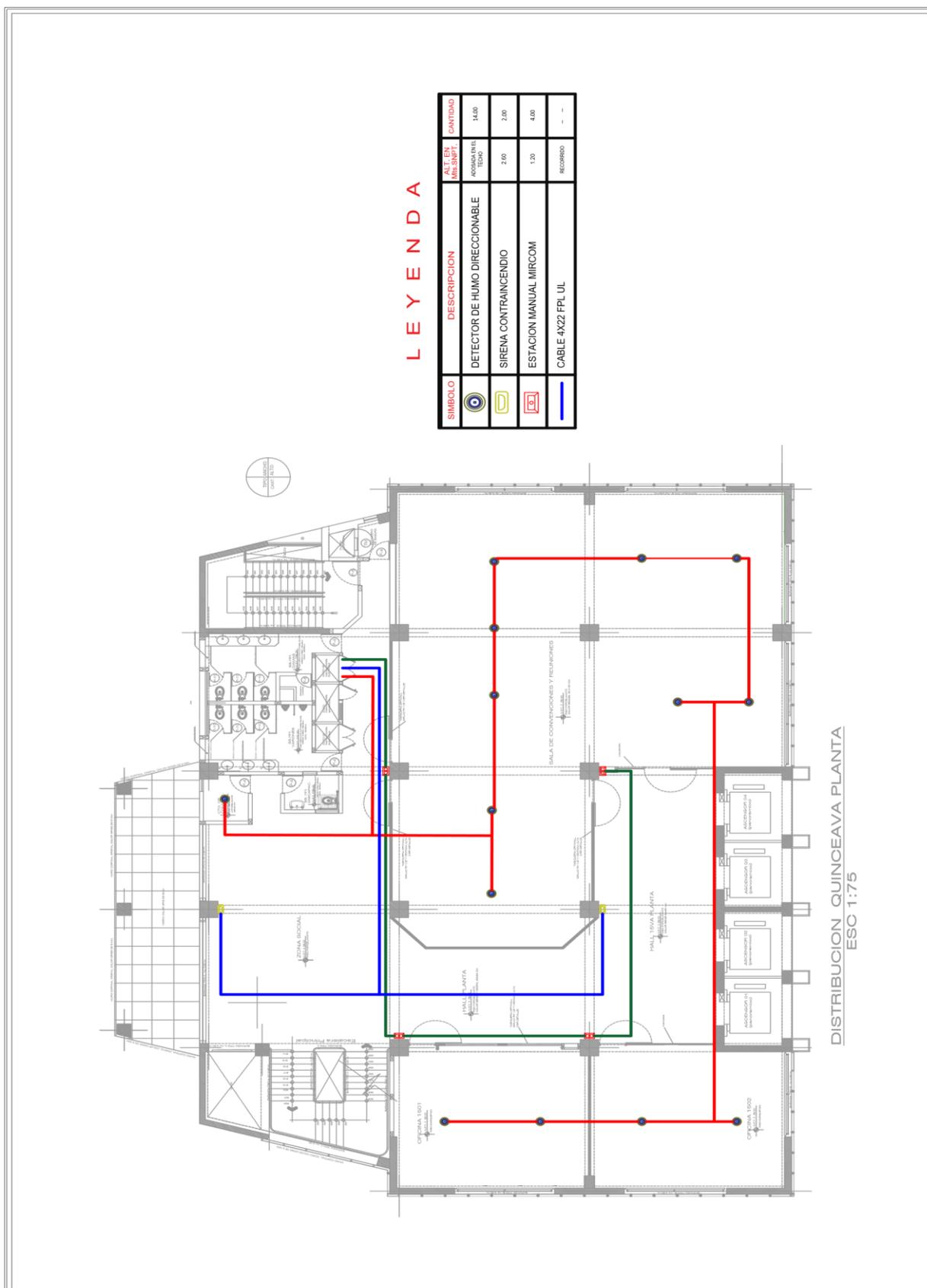
Elaboración propia.

ANEXO 8.12: Distribución del sistema contra incendio del octavo nivel



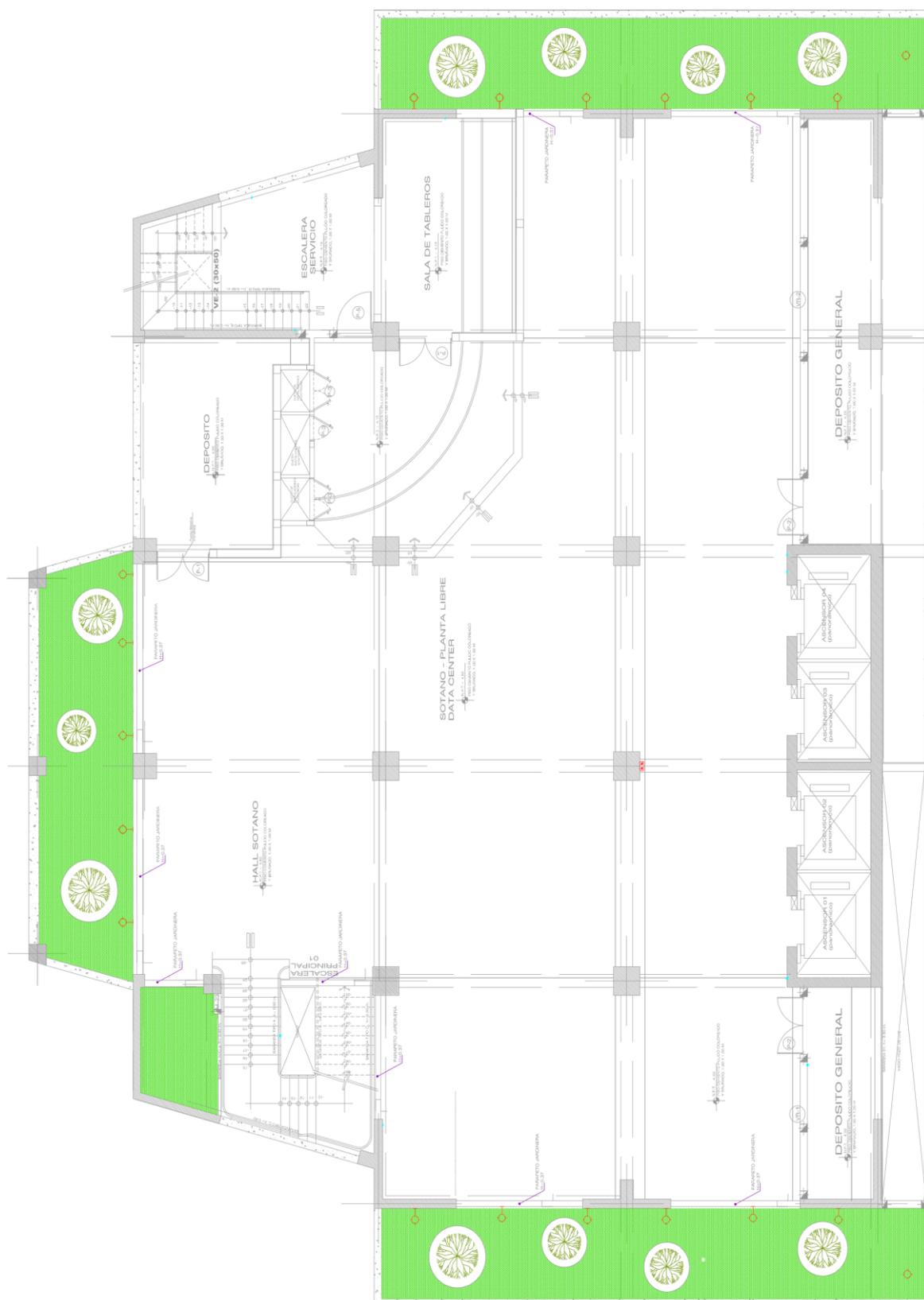
Elaboración propia.

ANEXO 8.13: Distribución del sistema contra incendio del quinceavo nivel



Elaboración propia.

ANEXO 8.14: Áreas a intervenir en diseño de sistema de riego por aspersión en jardines con protocolo KNX.



Elaboración propia.