



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

**Diseño e implementación de un sistema de detección de
intrusión e incendios conforme al RNE para agencias
financieras de Lima**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

AUTOR

Manuel Martin PASTOR GÓMEZ

ASESOR

Alfredo GRANADOS LY

Lima, Perú

2026



Reconocimiento – No Comercial – Compartir Igual – Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Pastor, M. (2026). *Diseño e implementación de un sistema de detección de intrusión e incendios conforme al RNE para agencias financieras de Lima*. [Trabajo de Suficiencia Profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Manuel Martin Pastor Gómez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73150887
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-5127-8075
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Alfredo Granados Ly
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	16708072
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-3414-7281
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Teresa Esther Nuñez Zuñiga
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08006778
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Jorge Elías Moscoso Sánchez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07206008
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Celso Ysidro Geronimo Huaman
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09191500

Datos de investigación	
Línea de investigación	Sistemas de localización, Sistemas de telemetría y telecontrol, Sistemas de seguridad y videovigilancia.
Grupo de investigación	No Aplica
Agencia de financiamiento	No Aplica
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Asociación de Bancos del Perú País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: San Borja Centro poblado: - Urbanización: - Manzana y lote: . Calle: Av. San Borja Nte. 523 Latitud: -12.09392 Longitud: -77.00385
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2025
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería eléctrica, Ingeniería electrónica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.01



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA
Teléfono 619-7000 Anexo 4226
Calle Germán Amezaga 375 – Lima 1 – Perú



ACTA DE SUSTENTACIÓN
TRABAJO DE
SUFICIENCIA PROFESIONAL
ACTA N°30/FIEE-PPP/2026

Los suscritos Miembros del Jurado, docentes permanentes de las Escuelas Profesionales de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, reunidos en la fecha 11 de Junio del 2026, como presidente de Jurado la **DRA. TERESA ESTHER NUÑEZ ZUÑIGA**, integrado por el Miembro de Jurado el **DR. JORGE ELÍAS MOSCOSO SÁNCHEZ**, el Miembro de Jurado el **DR. CELSO YSIDRO GERONIMO HUAMAN** y Miembro Asesor el **ING. ALFREDO GRANADOS LY**.

Después de escuchar la Sustentación Presencial del Trabajo de Suficiencia Profesional del Bachiller **MANUEL MARTIN PASTOR GÓMEZ** con código 15190123 que para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico sustentó el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSIÓN E INCENDIOS CONFORME AL RNE PARA AGENCIAS FINANCIERAS DE LIMA**.

El jurado examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió otorgarle el calificativo de 17 (Diecisiete).

Ciudad Universitaria, 11 de junio del 2026

DRA. TERESA ESTHER NUÑEZ ZUÑIGA
Presidente Jurado

DR. JORGE ELÍAS MOSCOSO SÁNCHEZ
Miembro Jurado

DR. CELSO YSIDRO GERONIMO HUAMAN
Miembro Jurado

ING. ALFREDO GRANADOS LY
Miembro Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo , **ALFREDO GRANADOS LY** en mi condición de asesor acreditado con el Dictamen N°33/FIEE-PPP/2026 del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSIÓN E INCENDIOS CONFORME AL RNE PARA AGENCIAS FINANCIERAS DE LIMA**, presentado por el bachiller **MANUEL MARTIN PASTOR GÓMEZ**, para optar el título profesional de Ingeniero Electrónico. CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 8% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título profesional de Ingeniero Electrónico.

Lima, 11 de Junio del 2026

Firma del Asesor

DNI:

16508072

Nombres y apellidos del asesor:

ALFREDO GRANADOS LY

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, por su respaldo constante a lo largo de mi formación, por su paciencia y confianza en cada etapa de este proceso.

A los docentes y profesionales que contribuyeron con su conocimiento y orientación durante este proceso académico, brindándome las herramientas necesarias para alcanzar este objetivo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por brindarme la formación académica. A mi familia, por su apoyo constante durante todo este proceso. Finalmente, agradezco a la Asociación de Bancos del Perú y a mis compañeros Jorge, Elías, Luis, Ángel, Richard y Johnnatan que colaboraron en la culminación de esta etapa.

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional describe el proceso de diseño e implementación de un sistema de detección de intrusión e incendio en una agencia financiera modelo. Para ello, se recopiló y analizó la normativa nacional e internacional aplicable, lo que permitió establecer los criterios técnicos y normativos necesarios para el desarrollo del proyecto. El diseño consideró las características físicas y operativas del establecimiento determinando la ubicación adecuada de los dispositivos y la integración de los subsistemas involucrados. La implementación demostró la viabilidad técnica de estas soluciones en el contexto de agencias financieras, evidenciando que una planificación y ejecución adecuadas permiten mejorar significativamente las condiciones de seguridad. Asimismo, el proceso fue documentado de manera sistemática, generando una guía de referencia aplicable a proyectos similares en otras organizaciones. Finalmente, se concluye que, si bien la inversión requerida puede ser considerable para la entidad financiera, esta se justifica por la protección que brinda a las personas, los activos de la entidad y la continuidad del negocio.

Palabras clave: seguridad electrónica, detección de intrusión, detección de incendios, agencias financieras, normativa de seguridad.

ABSTRACT

This professional sufficiency project describes the design and implementation process of an intrusion and fire detection system in a financial agency. To this end, applicable national and international regulations were compiled and analyzed, establishing the technical and normative criteria required for the project's development. The design took into account the physical and operational characteristics of the facility, determining the appropriate placement of devices and the integration of the involved subsystems. The implementation demonstrated the technical feasibility of these solutions in the context of financial agencies, showing that proper planning and execution can significantly improve security conditions. Furthermore, the process was systematically documented, generating a reference guide applicable to similar projects in other organizations. Finally, it is concluded that, although the required investment may be considerable, it is justified by the protection it provides to people, the entity's assets, and business continuity.

Keywords: electronic security, intrusion detection, fire detection, financial agencies, security regulations.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INDICE GENERAL	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE TABLAS	viii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD	2
2.1. Institución – Actividad que desarrolla	2
2.2. Periodo de duración de la actividad	2
2.3. Finalidad y objetivos de la entidad	2
2.4. Razón social	2
2.5. Dirección postal	2
2.6. Nombre y correo electrónico del profesional a cargo	2
CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	3
3.1. Organización de la actividad	3
3.2. Finalidad y objetivos de la Actividad	3
3.2.1. Finalidad	3
3.2.2. Objetivos	3
3.2.2.1. Objetivos generales	3
3.2.2.2. Objetivos específicos	4
3.3. Problemática	4
3.3.1. Problema General	5
3.3.2. Problemas Específicos	5
3.3.3. Justificación e importancia de la investigación	5
3.4. Metodología	6
3.4.1. Bases teóricas	7

3.4.1.1.	Fundamentos del sistema de detección de intrusión incendio	7
3.4.1.2.	Antecedentes:	8
3.4.1.3.	Normativa	10
3.4.2.	Marco conceptual	16
3.4.2.1.	Sistema de alarmas de Intrusión e incendio	16
3.4.2.2.	Sistema de alarmas de intrusión	17
3.4.2.3.	Sistema de detección de Incendio	24
3.4.2.4.	Materiales	28
3.5.	Procedimiento	29
3.6.	Resultado de la actividad	72
CAPITULO IV: DISCUSION DE RESULTADOS		73
4.1	Descripción de la implementación	73
4.2	Evaluación Económica	74
CAPITULO V: CONCLUSIONES		75
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES		76
CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		77
CAPITULO IX: APÉNDICE		82

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la asociación de bancos del Perú	3
Figura 2 NFPA 72	11
Figura 3 Esquema de un sistema básico de detección de incendios	12
Figura 4 Imagen general de una central de alarma	17
Figura 5 Sensor de movimiento	18
Figura 6 Sensor de percusión	19
Figura 7 Discriminador de audio	19
Figura 8 Sensor de aniego	20
Figura 9 Pulsador de asalto	20
Figura 10 Contacto magnético Liviano	21
Figura 11 Contacto magnético Semi Pesado	22
Figura 12 Contacto magnético pesado	22
Figura 13 Tarjeta expansora 8 zonas	23
Figura 14 Batería 12 V	23
Figura 15 Central de alarmas contra incendio y dispositivos	24
Figura 16 Sensor de humo	25
Figura 17 Detector de humo con sensor de temperatura	26
Figura 18 Sensor de temperatura	26
Figura 19 Sensor de humo por haz proyectado	27
Figura 20 Estación manual de incendio	27
Figura 21 Sirena con luz estroboscópica	28
Figura 22 Correo de jefe de seguridad solicitando el servicio	30
Figura 23 Plano original de distribución de ambientes	31
Figura 24 Panel de alarmas ubicado en cuarto de comunicaciones	34
Figura 25 Luz estroboscópica y estación manual en el plano	35
Figura 26 Detector de humo ubicado en un depósito	36
Figura 27 Detectores de humo en área de espera y atención	37

Figura 28 PIR 90° en área recibidor – pagador	38
Figura 29 PIR 360° en área de economato	39
Figura 30 Sensores de percusión (SP) en bóveda	40
Figura 31 Sensor de percusión (SP) en cuarto de comunicaciones	40
Figura 32 Sensores de percusión en área de cajeros	41
Figura 33 Discriminador de audio (DA) en ingreso	42
Figura 34 Discriminadores de audio en área de ingreso	42
Figura 35 Contactos magnéticos en puerta de ingreso	43
Figura 36 Contacto magnético semipesado en área de ATM	44
Figura 37 Contacto magnético pesado en bóveda	45
Figura 38 Pulsador de asalto (PA) en caja	46
Figura 39 Pulsador de asalto (PA) en oficina de jefe de servicio	46
Figura 40 Sensor de aniego (SA) en baños y comedor	47
Figura 41 Plano de seguridad electrónica finalizado	48
Figura 42 Cotización	52
Figura 43 Lista de dispositivos necesarios para ejecutar el proyecto	53
Figura 44 Correo con cotización y lista de dispositivos	54
Figura 45 Lista actualizada de dispositivos	54
Figura 46 Correo donde se recibe orden de compra del cliente	55
Figura 47 Correo donde implementaciones coordina con el cliente	55
Figura 48 Diagrama de montaje de dispositivos en baldosa techo	56
Figura 49 Montaje de dispositivos en baldosa techo	56
Figura 50 Detectores de humo y temperatura instalados en baldosa	57
Figura 51 Sensor de movimiento “Pir 360°”	58
Figura 52 Discriminador de audio apuntando a puerta de vidrio	59
Figura 53 Receptor inalámbrico en ingreso de agencia	60
Figura 54 Sensor de movimiento “Pir 90°”	61
Figura 55 Sensor de percusión	62
Figura 56 Contacto magnético semipesado	62
Figura 57 Contacto magnético pesado	63
Figura 58 Teclado de bóveda	64
Figura 59 Dispositivos en ingreso de agencia	64
Figura 60 Pulsador de asalto jefe de operaciones	65
Figura 61 Pulsadores de asalto en caja	65

Figura 62 Sensor de aniego instalado	66
Figura 63 Sensor de aniego instalado con rejilla	66
Figura 64 Sensor de aniego y caja de paso	67
Figura 65 Tarjetas expansoras y procesadores de sensor de aniego	68
Figura 66 Central de alarma instalado en gabinete	69
Figura 67 Correo comunicación entre cliente y área de proyectos	70
Figura 68 Señales de prueba registradas	71
Figura 69 Correos de comunicación	71
Figura 70 Constancia de instalación	72
Figura 71 Evaluación Económica del proyecto	74
Figura A1 Diseño final de plano de seguridad electrónica	82

INDICE DE TABLAS

<i>Cuadro 1</i> Resumen del capítulo 10 de norma NFPA 72	12
<i>Cuadro 2</i> Resumen del capítulo 12 de norma NFPA 72	13
<i>Cuadro 3</i> Resumen del capítulo 17 de norma NFPA 72	14
<i>Cuadro 4</i> Leyenda de símbolos de dispositivos correspondiente.	32
<i>Cuadro 5</i> Descripción de ítems de cotización	49
<i>Cuadro 6</i> Cálculo de materiales para cotización	50

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En este trabajo se abordará el proceso de implementación de un sistema de detección de intrusión e incendio aplicado a una agencia financiera en la ciudad de Lima, cuya función es generar alertas tempranas ante eventos de intrusión, vandalismo o incendio, permitiendo una respuesta oportuna para proteger a las personas y los activos.

En las oficinas o agencias de entidades financieras, la implementación de estos sistemas es imprescindible debido a los índices de inseguridad y a la necesidad de salvaguardar la integridad de los colaboradores y los activos. Para ello se requieren conocimientos técnicos y normativos que permitan cumplir con los estándares exigidos por entidades reguladoras como INDECI.

No obstante, la información sobre seguridad electrónica en entidades financieras es escasa y de difícil acceso, y su diseño demanda experiencia y criterio. Por ello, el presente trabajo busca transferir el conocimiento técnico-normativo necesario para diseñar e implementar un sistema de detección de intrusión e incendio en este tipo de entidades cumpliendo con la normativa nacional e internacional, y abarcando los procesos desde la recepción de la solicitud del cliente hasta la entrega de la constancia de operatividad.

El documento se organiza de la siguiente manera: la introducción presenta la intención y los objetivos del trabajo. El capítulo 2 describe el lugar donde se desarrolló la actividad, su finalidad y objetivos. El capítulo 3 detalla los dispositivos utilizados y la normativa aplicable, para luego exponer el procedimiento de desarrollo del proyecto. El capítulo 4 presenta los resultados y la evaluación económica. El capítulo 5 expone las conclusiones, destacando desafíos y logros obtenidos. El capítulo 6 formula recomendaciones basadas en los resultados, y el capítulo 7 lista las referencias bibliográficas.

CAPÍTULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

2.1. Institución – Actividad que desarrolla

Asociación de Bancos del Perú – Asistente de soluciones de seguridad física y electrónica

2.2. Periodo de duración de la actividad

3 años hasta la actualidad

2.3. Finalidad y objetivos de la entidad

Representar al gremio, fortalecer al sistema financiero, así como generar prosperidad y sostenibilidad a través de la inclusión financiera.

2.4. Razón social

Asociación de Bancos del Perú

2.5. Dirección postal

Av. San Borja Norte 523, San Borja, 15036, Lima - Perú

2.6. Nombre y correo electrónico del profesional a cargo

- Nombres y apellidos: Jorge Alfredo Matias Mesías
- Correo: jmatias@asbanc.com.pe

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

3.1. Organización de la actividad

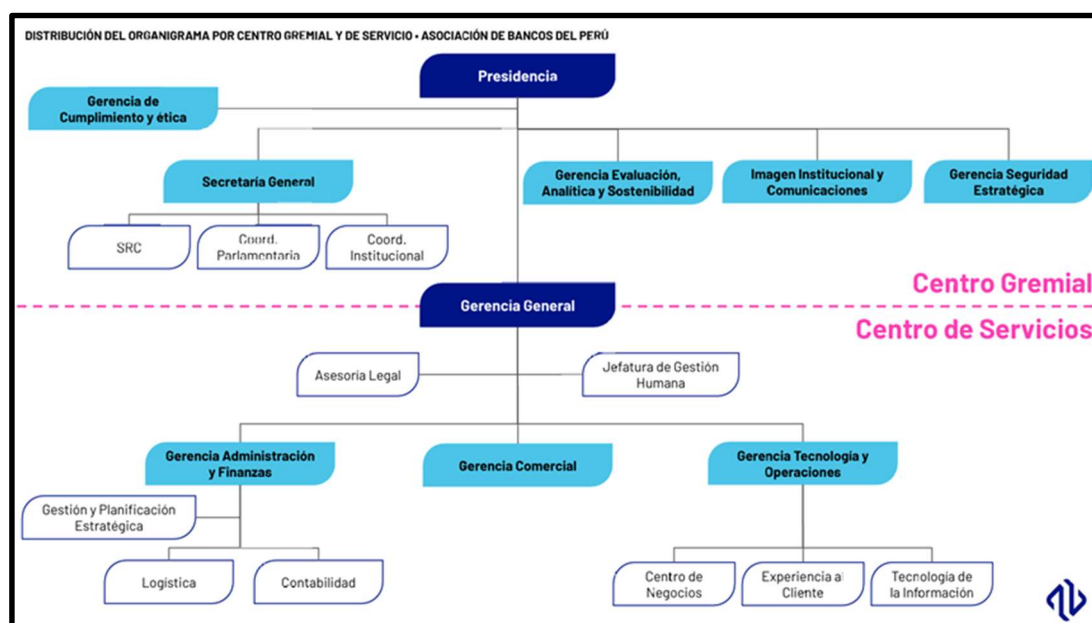


Figura 1 Organigrama de la Asociación de Bancos del Perú. Fuente. Adaptado de documento interno de la Asociación de Bancos del Perú (2026).

3.2. Finalidad y objetivos de la Actividad

3.2.1. Finalidad

Reforzar la seguridad en una agencia financiera mediante la instalación de un sistema de seguridad electrónica

3.2.2. Objetivos

3.2.2.1. Objetivos generales

Diseñar e implementar un sistema de seguridad electrónica en una agencia financiera modelo de Lima, documentando y transfiriendo el conocimiento técnico adquirido para realizarlo.

3.2.2.2. Objetivos específicos

Trasladar conocimiento normativo y técnico necesario para el diseño e implementación de sistema de seguridad electrónica y detección de incendios en las agencias financieras.

Diseñar un sistema de seguridad electrónica y detección de incendios en las agencias financieras.

Implementar sistema de seguridad electrónica y detección de incendios en las agencias financieras.

3.3. Problemática

La necesidad de implementar un sistema de detección de intrusión y alarma contra incendios es importante en agencias bancarias debido al nivel de riesgo al que están expuestas estas instalaciones, ejemplo de esto es el incidente ocurrido enero del 2025 en la agencia Castilla de Caja Piura donde un sujeto ingresó a la azotea de la agencia escalando por la fachada. De acuerdo a la Asociación de Bancos del Perú, en el año 2023 se registraron cuatro asaltos a agencias bancarias en el país (El comercio, 2023), lo que evidencia que este tipo de eventos siguen ocurriendo y que las entidades financieras requieren de este tipo de soluciones tecnológicas.

Asimismo, la posibilidad de un incendio pone en riesgo a los bienes que resguardan y la información que almacenan en físico, así como a los colaboradores y clientes como ocurrió en los archivos del Banco de la Nación el 28 de julio del año 2000 cobrando la vida de 6 colaboradores. Según estadísticas del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú (2025), hasta octubre del presente año se han registrado 7833 incendios. Muchos de

estos incendios ocurren en centros comerciales y oficinas, evidenciando la vulnerabilidad de las instalaciones con alto flujo de personas y equipos eléctricos, como son las agencias financieras.

3.3.1. Problema General

A partir de los antecedentes y la problemática identificada, se evidencia la importancia de tener presente los sistemas de detección de intrusión e incendio en las edificaciones, sin embargo, en las entidades financieras, la normativa aplicable para el diseño e implementación de estos sistemas no se encuentra sistematizada y tampoco es de fácil acceso. En ese contexto se plantea el siguiente problema general:

¿Qué normas del Reglamento Nacional de Edificaciones para agencias financieras en Lima y del estándar internacional NFPA 72 deben considerarse para el diseño e implementación de un sistema de detección de intrusión e incendio en agencias financieras ubicadas en la ciudad de Lima?

3.3.2. Problemas Específicos

¿Qué normas de NFPA 72 y consideraciones técnicas son las principales a tomar en cuenta durante el diseño y la implementación de sistemas de detección de intrusión e incendio en entidades financieras?

¿Es posible diseñar un sistema de detección de intrusión e incendios según la norma internacional NFPA 72 y el Reglamento Nacional de Edificaciones para agencias financieras en Lima?

¿Cómo implementar un sistema de detección de intrusión e incendios que cumpla la norma internacional NFPA 72 y el Reglamento Nacional de Edificaciones para agencias financieras en Lima?

3.3.3. Justificación e importancia de la investigación

Debido a los índices delincuenciales y en especial la actividad delictiva de bandas criminales contra los bienes de las entidades financieras, como puede ser la intrusión en agencias bancarias para robar los distintos activos que pueda haber en esta, no solo afecta a los bienes del banco sino también a su imagen institucional y la confianza de sus clientes. (Villanueva, 2025)

Por ello la implementación de sistemas de detección de intrusión e incendio es muy importante; ante cualquier casuística relacionada a una vulnerabilidad física en los ambientes de la agencia bancaria o un incendio en esta que pueda comprometer el dinero, joyas, la información que almacenan o la integridad de sus colaboradores y clientes. Así mismo INDECI solicita para el funcionamiento de estos establecimientos, que cumpla con cierta normativa como la NFPA 72, entre otros. Adicionalmente, en el caso de agencias bancarias, para cumplir con esta normativa el panel central que recibe las alarmas de los distintos dispositivos periféricos que censan el perímetro y los ambientes, debe estar interconectado a un centro de control que monitorea cualquier alarma que se presente para su debida atención.

El desarrollo de este trabajo de tesis es importante puesto que presentará el diseño del sistema abordando los retos que se puede presentar en una agencia y las consideraciones que se deben tomar para implementarlo cumpliendo con la normativa. Es de gran relevancia puesto que abordará los retos que se pueden encontrar en una agencia bancaria en lo que se refiere a las consideraciones para ubicar los dispositivos en la infraestructura e interconectarse a una central de monitoreo cubriendo las necesidades tanto de la entidad bancaria como de la agencia para el óptimo funcionamiento de ésta.

3.4. Metodología

La metodología usada en el presente trabajo tiene como fin resolver los problemas planteados mediante la recopilación, el análisis e interpretación de la información técnico normativa de forma que permita diseñar e implementar un sistema de detección de intrusión e incendio en agencias financieras de Lima.

El enfoque es aplicativo y descriptivo:

- Es descriptivo porque analiza y detalla las características técnicas, operativas y normativas del sistema diseñado e implementado.
- Es aplicativo porque utiliza conocimientos teóricos de la ingeniería electrónica y normativa de la norma NFPA 72 para desarrollar una solución práctica y funcional en un entorno real.

3.4.1. Bases teóricas

En este capítulo se hará un breve resumen de los antecedentes que sirvieron de guía para el diseño e instalación de sistemas de seguridad electrónica en agencias bancarias, estas investigaciones incluyen casuísticas a nivel nacional e internacional. Posteriormente se desarrollarán las bases teóricas para un mejor entendimiento del funcionamiento y condiciones de operación para cada equipo, dispositivo o tecnología que se aplique.

3.4.1.1. Fundamentos del sistema de detección de intrusión e incendio

Las entidades financieras representan un objetivo frecuente para los delincuentes debido a las operaciones que se realizan en estas y los bienes que resguardan. Ante estas situaciones surge la seguridad electrónica como solución tecnológica orientada a la detección, disuasión y registro de eventos que comprometan la integridad de las instalaciones, el personal y los bienes como menciona Ramos Coronel (2020) en su Tesis.

A diferencia de la seguridad física que está más enfocado en barreras estructurales como rejas, puertas blindadas o cercos perimetrales, la seguridad electrónica es una solución complementaria pero fundamental que permite monitorear en tiempo real y generar alertas antes situaciones de riesgo.

Este sistema tiene por objetivo detectar la presencia no autorizada e identificar condiciones de incendio, esto se cumple mediante distintos dispositivos

integrados bajo una misma arquitectura de panel de control, optimizando los recursos de instalación, cableado y monitoreo. La integración es técnicamente viable y práctica para instalaciones en agencias bancarias de tamaño estándar.

Para este tipo de instalaciones, un sistema convencional es el más adecuado, puesto que su arquitectura basada en zonas permite identificar el sector o habitación donde se activó la alarma, sin la complejidad y el costo de un sistema direccionable, que es más apropiado para un inmueble de mayor envergadura como edificios o condominios.

3.4.1.2. Antecedentes:

Ramos Coronel (2020) en la problemática de su tesis, toma indicadores de la Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2017 a julio 2019 para evidenciar la situación de inseguridad, violencia y delito a nivel nacional. Esto le sirve para relacionar los delitos catalogados a dos tipos de vulnerabilidades, el robo interno efectuado por el propio personal de la entidad y el robo externo por delincuentes que vulneran los controles perimetrales.

Este plantea la implementación de seguridad electrónica para mitigar el riesgo de robo en ambas categorías, tanto interno como externo y validar el impacto de estos sistemas en la reducción de robos. Para ello propone implementar un sistema de videovigilancia, alarmas y control de acceso basándose en el decreto legislativo N°1213 para alarmas y control de acceso; el N°1218 para videovigilancia y la norma NFPA 72 para dispositivos de detección de incendios.

En el desarrollo de su trabajo, detalla por sistema, los dispositivos y materiales a utilizar además de sugerencias para la instalación de estos y consideraciones para evitar vulnerabilidades en el sistema.

Previo a la implementación, en el planteamiento del proyecto a su gerencia evalúa objetivos técnicos con los que tendrá que cumplir cualquier diseño para

todos los sistemas. Estos son Flexibilidad, Redundancia, Escalabilidad, Seguridad y Disponibilidad. Para el diseño de estrategias de seguridad indica que utilizará una metodología llamada Top Down. Donde sigue unos pasos brindados por la metodología para cubrir todas las aristas, de estos destacaremos los tres primeros que son criterios muy utilizados para determinar la distribución y tipo de dispositivos.

Finalmente describe los dispositivos utilizados, su funcionamiento y como instalarlos. En sus conclusiones, para validar el impacto de la implementación de sistemas de seguridad electrónica compara la cantidad de incidentes de seguridad reportados durante un periodo previo a la instalación de estos contra la cantidad de incidentes registrados en un periodo posterior a la instalación.

León Roca (2011) en su tesis plantea como problema si es posible implementar un sistema de seguridad electrónica para una entidad bancaria de acuerdo a la normativa vigente tanto nacional como internacional, cubriendo los requerimientos solicitados por la entidad.

Durante la evaluación del problema el diseño es uno de los problemas específicos a tratar por el autor, puesto que se concentra en otras aristas del negocio como lo son la elección entre diversas marcas de dispositivos y los costos.

En el diseño remarcan la importancia de ubicar las zonas de interés, ambientes como son la bóveda, el ingreso y salidas de la agencia, lugares donde se ubiquen bienes de interés, etc. Luego de ubicar los ambientes, tratan la distribución de dispositivos respetando la normativa nacional, y como principal norma internacional la NFPA 72, norma que trata la señalización e instalación de dispositivos de detección de incendios.

Una vez cerrado el diseño, previo a la implementación se enfoca en la elección de dispositivos considerando la calidad de los equipos, garantía, servicio y

tecnología aplicada; y también la elección de los materiales considerando los mismos puntos.

Para la implementación brinda sugerencias, buenas prácticas y recalca bastante la filosofía detrás de cada sistema, para interiorizar el objetivo de cada uno, transmitir conceptos generales de instalación y criterios de implementación.

En sus conclusiones indica el porqué de cada arquitectura de instalación, indicando que en todos los casos tenemos escalabilidad y disponibilidad, además de recomendaciones adicionales que aplican para los tres sistemas.

3.4.1.3. Normativa

Normativa Peruana

En lo que respecta a la instalación de sistemas de detección de incendio y la normativa peruana, debemos ceñirnos a lo que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) donde hace referencia a la norma A.130 para cumplir con los requisitos de seguridad.

1. Norma A.130:

Según el RNE en esta norma encontraremos los requisitos de seguridad que debemos considerar para la implementación de un sistema de detección de incendio, específicamente en el del capítulo 4: Sistema de detección y alarma de incendios. Por ello, sólo mencionaremos aquellos con información relevante para la implementación de sistema de detección de incendio en agencias bancarias.

Comenzando por el artículo 53 menciona que los sistemas de detección de incendios deben cumplir con la norma A.130 y la norma NFPA72 en lo se refiere a instalación, pruebas y mantenimiento, asimismo el artículo 55 indica que estos sistemas deben contar con dos suministros de energía con el fin de que el sistema siga funcionando ante una contingencia con el suministro principal.

También tenemos el artículo 56 que indica que los sistemas de incendio deben interconectarse y supervisar los sistemas de protección contra incendio como son sistemas de extinción, control y detección de ascensores, presurización de escaleras y liberación de puertas de evacuación.

Finalmente, en el artículo 57 mencionan que los dispositivos de alarma deben ser audibles en toda la edificación y complementarse con señales ópticas mientras que en el artículo 62 indica que las estaciones manuales deben instalarse entre 1 metro s.n.p.t a 1.40 metros s.n.p.t conforme a las indicaciones del fabricante y las buenas prácticas de ingeniería (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2020).

2. Norma NFPA 72:

Para la gestión de incendios y sistemas contra incendio se cuenta con un soporte en las normas NFPA, que según Masquiarán (2019) tienen como objeto la generación de un óptimo nivel de protección contra incendios, no sólo de los ocupantes, sino también de las instalaciones, mediante la normalización de los requisitos de diseño, instalación, prueba de los sistemas, equipos, materialidades, apoyados en principios de ingeniería, datos de las pruebas realizadas y las experiencias obtenidas en campo.

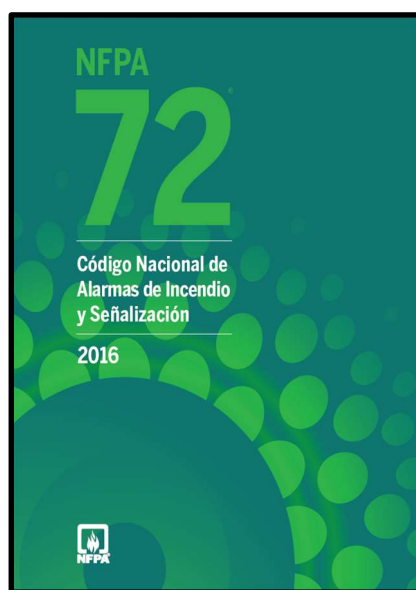


Figura 2 NFPA 72. Fuente. NFPA (2016).

Molano y Rodríguez (2017) señalan que la NFPA 72, es la norma que proporciona los requerimientos mínimos para instalar los sistemas contra incendios, en la figura 34 podemos observar un esquema de un sistema básico de detección de incendios según la normativa NFPA 72.

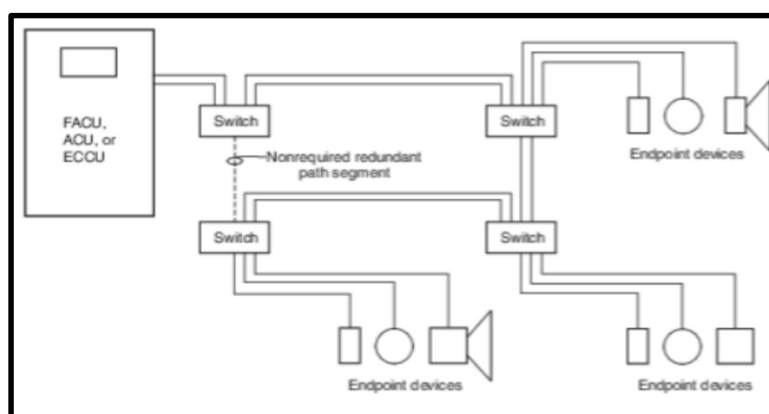


Figura 3 Esquema de un sistema básico de detección de incendios.

Fuente. Repositorio Universidad distrital de Colombia (2017).

Dentro de la norma NFPA 72 desarrollaremos los principales puntos que deberemos considerar para la implementación de un sistema de detección de incendios, previo a su aplicación en un diseño.

En el capítulo 10, según el punto 10.1.2 Los requisitos de este capítulo deben aplicarse a los sistemas, equipos y componentes mencionados en los Capítulos 12, 14, 17, 18, 21, 23, 24, 26 y 27. Por esto tomaremos de cada capítulo los puntos más relevantes que según la experiencia aplican al promedio de agencias.

Cuadro 1 Resumen del capítulo 10 de norma NFPA 72

Sección	Descripción
10.3.2	Los componentes del sistema deben ser instalados y mantenidos conforme a las instrucciones del fabricante y a lo establecido en el código.
10.4.5.2	Los dispositivos iniciadores deben cumplir con los requisitos indicados en los Capítulos 17 y 23.

10.5.1	Los planos y especificaciones de los sistemas de incendio deben ser elaborados por personal con experiencia en el diseño, aplicación e instalación de estos sistemas.
10.6.3.1	El suministro de energía del sistema debe realizarse de acuerdo con lo indicado en los numerales 10.6.3.2 o 10.6.4.
10.6.5.1.2	El circuito ramal que alimenta a los equipos de alarma de incendio o a los sistemas de comunicaciones de emergencia no debe alimentar ninguna otra carga.

Fuente. Elaboración propia basada en National Fire Protection Association (2016)

En el capítulo 12 abordaremos los puntos referidos principalmente al cableado, tocando la clase del circuito, el tendido de este, el monitoreo de zonas y la alimentación.

Cuadro 2 Resumen del capítulo 12 de norma NFPA 72

Sección	Descripción
12.3.1	Todo circuito debe ser supervisado para detectar fallas (corte o cortocircuito)
12.3.2	Las fallas no deben generar alarmas falsas ni desactivar más de un circuito
12.4	Para este tipo de instalaciones optaremos por un circuito clase B, es decir sin retorno.
12.5.1	El cableado debe estar protegido mecánicamente contra daño físico
12.5.2	Las trayectorias de Clase A deben estar físicamente separadas entre ramal de ida y retorno

12.5.3	Los conductores deben ser de cobre, calibre según carga y distancia
12.6	Los circuitos de comunicación deben cumplir requisitos de integridad de señal
12.7	Las fuentes de alimentación primaria y secundaria deben supervisarse

Fuente. Elaboración propia basada en National Fire Protection Association (2016)

En el capítulo 14 establece procedimientos de inspección, prueba y mantenimiento del sistema. Para este trabajo se toman los criterios de prueba de aceptación definidos en este capítulo como parte del protocolo de puesta en servicio.

En la siguiente tabla abordaremos el capítulo 17 donde explica principalmente cómo, dónde y dónde no colocar los dispositivos de detección de incendios.

Cuadro 3 Resumen del capítulo 17 de norma NFPA 72

Sección	Descripción
17.5.1	Los detectores deben instalarse según las instrucciones del fabricante y los requisitos de esta norma
17.6.3.1	El espaciado máximo entre detectores de humo en techo plano es de 9.1 m (30 ft) entre sí
17.6.3.2	Ningún detector debe estar a más de la mitad del espaciado nominal de una pared o partición
17.6.3.4	En techos con pendiente mayor a 1:8 se deben instalar detectores en la cumbrera

17.6.3.5	La altura máxima de instalación de detectores de humo puntual es 9.1 m (30 ft)
17.6.5.1	Los detectores no deben instalarse a menos de 0.1 m (4 in) ni más de 0.3 m (12 in) del techo en paredes
17.6.5.2	En espacios con aire acondicionado, los detectores deben ubicarse lejos de difusores de suministro de aire
17.7.1	Los detectores de calor de temperatura fija deben seleccionarse según la temperatura ambiente máxima del área
17.7.3.1	El espaciado máximo entre detectores de calor en techo plano es de 9.1 m (30 ft)
17.7.4	En áreas con temperatura ambiente superior a 38°C se debe usar detector de mayor rango térmico
17.8.1	Los detectores de llama deben instalarse con línea de visión directa al área protegida
17.8.3	El ángulo de visión y la distancia máxima de detección deben verificarse según ficha técnica del fabricante
17.12.1	Las estaciones manuales deben instalarse a una altura de entre 1.1 m y 1.4 m del piso
17.12.2	Las estaciones manuales deben ubicarse en rutas de evacuación y cerca de salidas
17.14.1	Los detectores en espacios de techo (ceiling plenums) deben cumplir los mismos requisitos de espaciado
17.14.8.4	Las estaciones manuales de alarma de incendio deben estar ubicadas dentro de los 5 pies (1.5 m) de cada vano de puerta de salida de cada uno de los pisos

Fuente. Elaboración propia basada en National Fire Protection Association (2016)

3.4.2. Marco conceptual

3.4.2.1. Sistema de alarmas de Intrusión e incendio

Un sistema de alarma de intrusión e incendio es, esencialmente, una instalación eléctrica diseñada para proporcionar una advertencia ante el intento de entrada de una persona no autorizada en el área protegida o un incendio (*Verisure*, 2025). Si bien puede incluir elementos disuasivos, como sirenas o avisos acústicos, no está destinado a impedir físicamente el acceso del intruso; por ello, no debe considerarse una alternativa a los sistemas de protección física, tales como rejas, cercos u otras barreras estructurales.

Los sistemas de alarmas principalmente se clasifican por la comunicación entre el panel y los sensores, así como por cómo se cablean. Los criterios para elegir se abordarán a continuación:

1. Convencionales

Los sistemas convencionales dividen la construcción por zonas o áreas, al activarse un sensor, el panel identifica el área al que corresponde el sensor que se activó. Este tipo de instalaciones se recomiendan para instalaciones pequeñas a medianas, otro factor importante es que los dispositivos son más económicos (*Conventional Fire Systems | Series 65 | Orbis | Apollo Fire Detectors*, 2025). Los dos factores mencionados anteriormente son la razón por la cuál en el presente trabajo implementaremos un sistema de intrusión e incendio convencional.

2. Direccionables

Son aquellos que cuentan con paneles de alarma digitales que soportan dispositivos direccionables o inteligentes con los cuales podemos conocer la ubicación exacta del dispositivo que se activa ya que cada elemento tiene una dirección única (Padilla, 2025). El panel está diseñado para aceptar conexiones de dispositivos convencionales y direccionables, estos últimos son más caros pero recomendados para construcciones como edificios o condominios.

3.4.2.2. Sistema de alarmas de intrusión

1. Central de Alarma:

La central de alarma se define como el elemento principal del sistema de alarmas de intrusión, está debidamente acondicionado y protegido, además se reciben y atienden las distintas señales que emiten los sistemas de alarma. Se trata de un sistema rápido y seguro en la comunicación, con potentes elementos de verificación por detección de movimiento y audio. Todos ellos hacen posible que los operadores puedan identificar, con elevado acierto, lo acontecido en el lugar de la alarma y solicitar ayuda en caso de necesidad.

Se conocen de dos tipos: los convencionales analógicos que evalúan cambios de voltaje o de relés y los inteligentes direccionables que usan comunicación digital entre sus elementos.

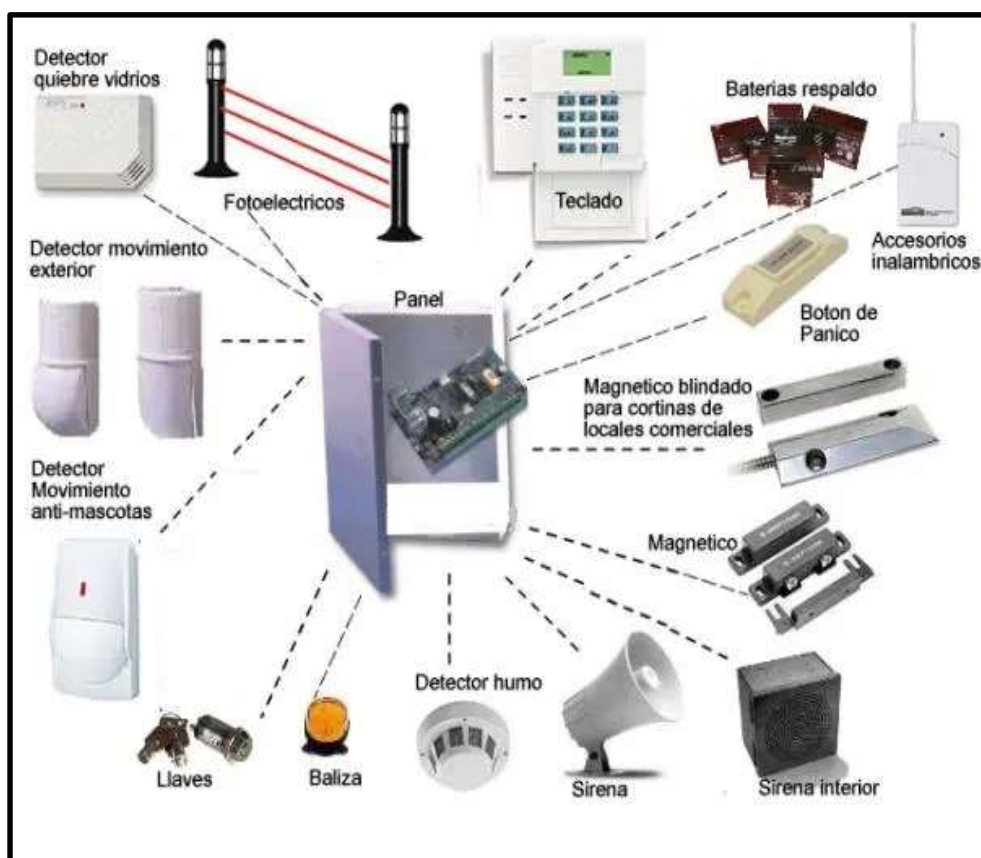


Figura 4 Imagen general de una central de alarma. Fuente. Tecnología de la seguridad (2015).

Dispositivos de detección:

1. Sensor de Movimiento

Según S&P (2025), un sensor de movimiento es un dispositivo electrónico que pone en funcionamiento un sistema de encendido o apagado cuando detecta movimiento en el área o ambiente en el que está instalado.

Se tienen 3 tipos de funcionamiento en estos dispositivos, los primeros son los de tipo ultrasónico que son capaces de captar las variaciones a través de una onda ultrasónica, se utiliza el principio de efecto Doppler, como segundo tipo tenemos los sensores infrarrojos, que detectan la presencia cuando un cuerpo corta el haz de luz que se proyecta o a través de la variación que se produce en la temperatura y el tercero son los sensores de movimiento que utilizan ambas tecnologías en un solo dispositivo, es decir, por infrarrojos y ultrasonidos.



Figura 5 Sensor de movimiento. Fuente. S&P (2025).

2. Sensor de Percusión

También llamados sensor de vibración, sirve para detectar situaciones de colisión o impactos en una superficie debido al movimiento generado en un sensor de tipo piezoeléctrico por lo general, este movimiento genera señales

de voltaje que son procesados por un microcontrolador y posteriormente llevados a la central de monitoreo.



Figura 6 **Sensor de percusión.** Fuente. SeguriCentro (s.f.).

3. Discriminador de Audio

Son dispositivos que están diseñados para distinguir el sonido de ruptura de un cristal del sonido del ambiente. Una vez se produce un sonido con las características de ruptura de vidrio este manda una señal a la central, alertando una posible intrusión.



Figura 7 **Discriminador de audio.** Fuente. SECOLARM (s.f.).

4. Sensor de Aniego

También llamado sensor de inundación, son instalados en sumideros en el piso, sirve para detectar principios de inundación. Por lo general se compone de un sensor que emite una señal al entrar en contacto con agua y un procesador de señal que notificará a la central de alarmas.



Figura 8 Sensor de aniego. Fuente. NACIONAL (s.f.).

5. Pulsador de Asalto

El pulsador de asalto es un botón normalmente abierto, que se suele ubicar a la mano derecha de los agentes de caja y el administrador de la agencia para ser pulsado en caso de un asalto o emergencia.



Figura 9 Pulsador de asalto. Fuente. Megacenter (s.f.).

6. Contacto magnético

Son dispositivos que se suelen colocar en la parte superior externa de la puerta, activan la alarma de intrusión en caso de la apertura de la puerta y hay varios tipos, pero los principales son 3 y se eligen de acuerdo al lugar a resguardar.

Contacto magnético liviano:

Este dispositivo se instala en puertas y ventanas, por lo general para controlar áreas de baja importancia.



Figura 10 Contacto magnético Liviano. Fuente. Maseguridad.Nota (s.f.).

Contacto magnético semipesado:

Este dispositivo suele instalarse en las puertas principales como la de ingreso a la entidad bancaria, salida de emergencia a la calle, pre bóveda o área de sistemas, en estas, a diferencia de los livianos predomina el metal como material principal, son muy comunes de encontrar en una agencia además de que su precio no es muy alto en comparación con los contactos de grado superior.



Figura 11 **Contacto magnético Semi Pesado.** Fuente. Centinelaseguridad (s.f.).

Contacto magnético pesado:

Este dispositivo se utiliza para resguardar la bóveda de la entidad bancaria, así como la bóveda de los cajeros automáticos, tiene alta resistencia a vibraciones y ambientes hostiles, además de ser de alta durabilidad y confiabilidad comparado con los anteriores sensores mencionados.



Figura 12 **Contacto magnético pesado.** Fuente. Ocompra (s.f.).

7. Tarjeta expansora

Las tarjetas expansoras son dispositivos que agregan a la central de alarmas 8 “zonas”, esto significa que se le pueden agregar ocho dispositivos más, ocupando así solo un lugar en la central de alarma.

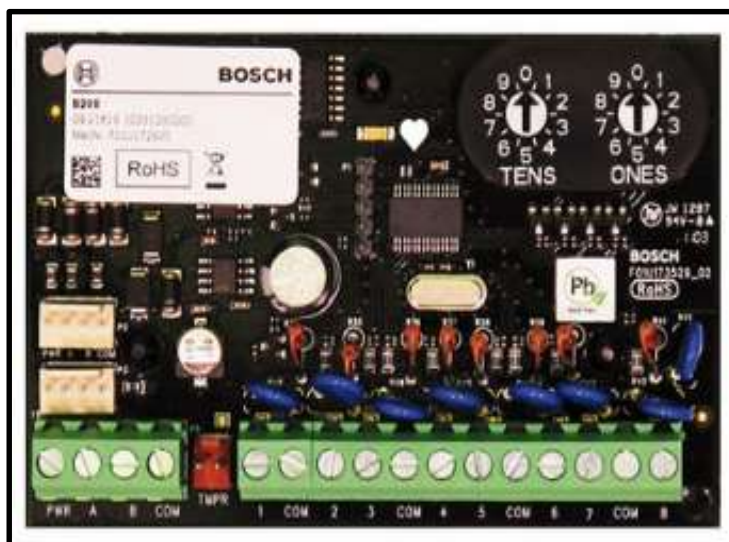


Figura 13 Tarjeta expansora 8 zonas. Fuente. Centinelaseguridad (s.f.).

8. Batería

Las baterías que se utilizan en estos sistemas son baterías de ácido, como las que se utilizan en los automóviles, brindan 12 voltios y 7 amperios/hora. Son utilizadas como contingencia en caso de falta de energía comercial. La cantidad a utilizar depende de la autonomía que se requiera y la cantidad de dispositivos a soportar. Son baterías recargables y tienen un tiempo promedio de vida útil de 3 a 5 años.



Figura 14 Batería 12 V. Fuente. Yuasa (s.f.).

3.4.2.3. Sistema de detección de Incendio

Definición:

Un sistema de alarma de contra incendio es esencialmente una instalación eléctrica diseñada para advertir lo antes posible y proveer seguridad a los ocupantes del lugar, facilitar su evacuación en caso real de incendio u otra emergencia, buscando así preservar la propiedad y prevenir la expansión del incendio. Sus elementos son:

1. Central de alarmas de incendio

Según Casa Lima (2021) se refiere a los sistemas capaces de detectar incendios mediante las manifestaciones más comunes que podrían acompañar el fuego como son: gases, humos, radiación ultravioleta y cambios en la temperatura que son detectados mediante los sensores conectados. Estos sistemas están en la capacidad de avisar si se detectara, con alguno de los sensores mencionados, un incendio mediante luces estroboscópicas; adicionalmente también llevan conectado una estación manual para activar la alerta de forma manual.



Figura 15 Central de alarmas contra incendio y dispositivos. Fuente. Ajcproyectos (2022).

2. Detector de Humo

Los detectores de humo son dispositivos pensados para la detección de humo, calor o cualquier combinación de estos. Se instalan, habitualmente, en lazo e indican si hay una alarma en las diferentes zonas de detección, esto mediante un sensor piroeléctrico. Cubren un área circular y por lo general con radio de 9 metros.



Figura 16 **Sensor de humo.** Fuente. Centinelaseguridad (s.f.).

3. Detector de humo con sensor de temperatura

El detector de humo con sensor de temperatura es un dispositivo híbrido que se agrega al detector de humo para proteger áreas donde es necesario monitorear ambos parámetros, tales como el área de sistemas, grupo electrógeno y cajero automático. La temperatura de alerta son los 53 C°, una vez superada esta activara la alarma de incendio.



Figura 17 **Detector de humo con sensor de temperatura.** Fuente. Sekunet (s.f.).

4. Sensor de Temperatura

El sensor de temperatura es un dispositivo que, al sobrepasar el umbral de temperatura, envía una señal de alerta. Este umbral de temperatura es configurable de acuerdo con el área a proteger.



Figura 18 **Sensor de temperatura.** Fuente. Shingenieria (s.f.).

5. Detector de humo de haz proyectado

Este sensor consta de dos elementos, un emisor y un receptor, es un detector convencional de humo de cuatro hilos con proyección de haz infrarrojo, por lo general se utiliza para cubrir grandes áreas con techo elevado, en las que otros tipos de detectores serían difíciles de instalar y de mantener. Proyecta un haz de luz que al ser interrumpido por el humo durante un periodo se activa la alarma de incendio, tiene un alcance horizontal por lo general, de hasta 100 metros y lateral de 14 metros aproximadamente. (Kinenergy Internacional, 2025)



Figura 19 Sensor de humo por haz proyectado. Fuente. Eduardovillafuerteblog (2018).

6. Estación manual de incendio

Las estaciones manuales son dispositivos activadores de alarma de incendio, accionados por una persona ante la detección de un incendio.



Figura 20 Estación manual de incendio. Fuente. TVC México (s.f.).

7. Sirena con Luz Estroboscópica

Este dispositivo consiste en un tubo de flash de xenón y un sistema de lente reflector. La bocina produce patrones de sonido. Este dispositivo se coloca junto a la salida para indicar la ruta de escape más cercana.



Figura 21 Sirena con luz estroboscópica. Fuente. TVC México (s.f.).

3.4.2.4. Materiales

En la implementación de un sistema de alarmas de intrusión y detección incendio se utilizan materiales que poseen algunas características que destacan frente a otros sobre todo en lo que respecta a incendio. Alguno de estos es:

1. **CABLE TELEFÓNICO 4X22:** Este cable consta de 4 conductores de cobre calibre 22 AWG, su estructura consta de aislamiento de PVC y es adecuado para sistemas de seguridad o alarmas. (DSC, 2022)
2. **CABLE TELEFÓNICO 2X22:** Este cable consta de 2 conductores de cobre calibre 22 AWG, su estructura consta de aislamiento de PVC y es adecuado para sistemas de seguridad o alarmas. (DSC, 2022)
3. **CABLE FPL 4x22:** Es el cable recomendado para instalaciones de sistemas de detección de incendios conforme al artículo 760 del código eléctrico Nacional (NFPA 70, 2020). Sus siglas provienen del inglés Fire Power Limited, lo que indica que está diseñado para circuitos de sistemas de detección de incendios. Adicionalmente, cuenta con recubrimiento LSZH (Low Smoke Zero Halogen), es decir, de bajo humo y libre de halógenos, característica que reduce la emisión de gases tóxicos en caso de incendio, esto está aprobado según la norma internacional IEC 60754-1 (IEC, 2011).
4. **CABLE AUTOMOTRIZ N° 16 AWG NEGRO y ROJO:** Para conectar la energía eléctrica a tarjetas expansoras, sea en otras áreas u otros pisos.

Los siguientes materiales sirven para acabados y algunos dispositivos de acuerdo a las buenas prácticas:

1. Caja Octagonal de Metal 3/4"
2. Tapa Ciega Octagonal de Metal
3. Prensa Estopa de 3/4"
4. Tubo Corrugado Conduit 3/4"
5. Tornillos y tarugos.

3.5. Procedimiento

El cliente, por lo general representado por el jefe de seguridad de la entidad financiera solicita el servicio de diseño e instalación para su agencia. Este proceso se formaliza mediante un correo electrónico. En algunas ocasiones comparten un documento con los "Términos de referencia" o "TDR" que contiene las especificaciones técnicas, objetivos y estructura de cómo ejecutar

el proyecto, pero normalmente lo realizan con una solicitud simple por correo indicando que nosotros propongamos el diseño como se verá a continuación:

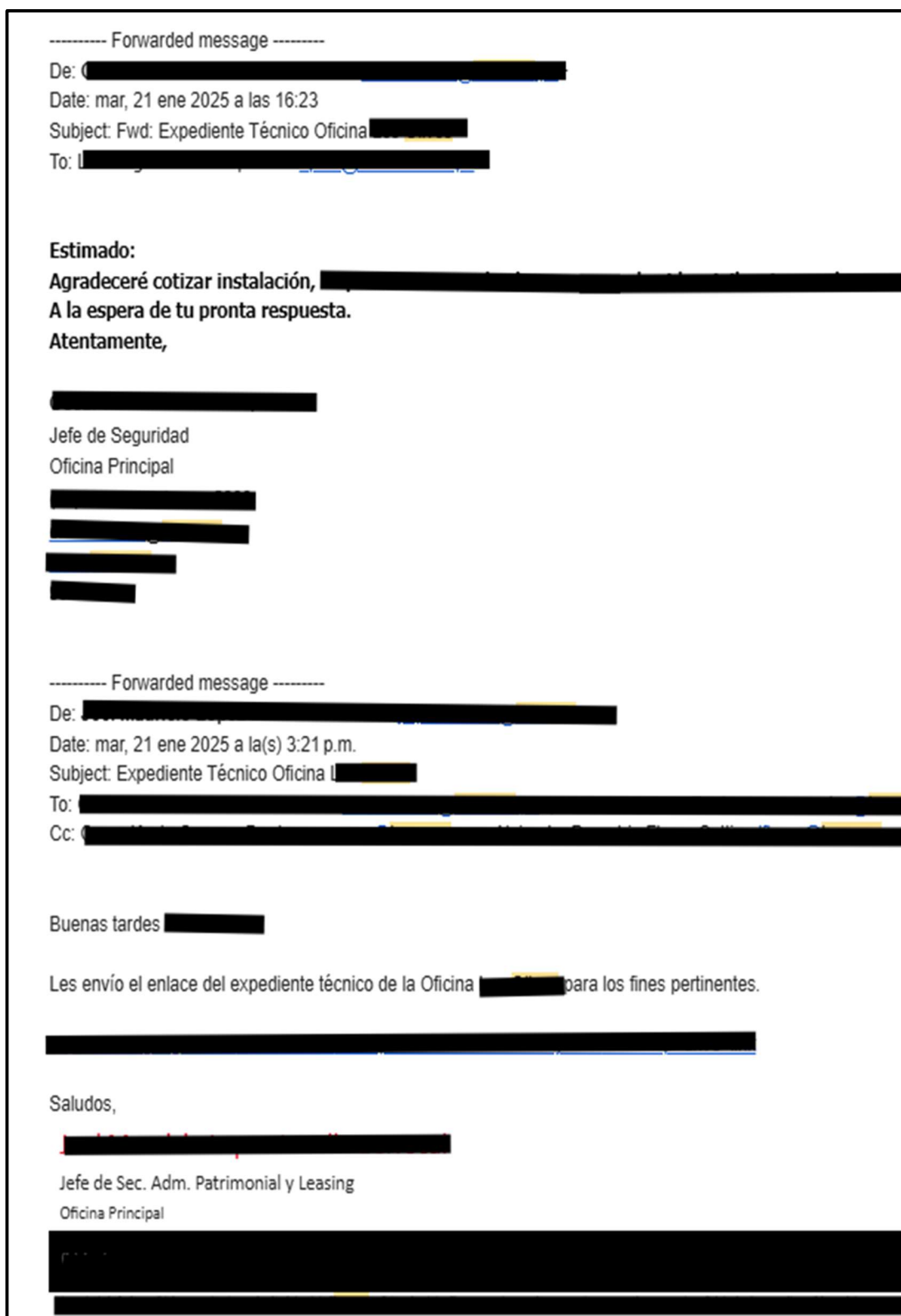


Figura 22 Correo de jefe de seguridad solicitando el servicio. Fuente. Captura de pantalla de correo electrónico laboral del autor (2025).

Como se observa nos solicitan cotizar la instalación y por ello nos comparten el expediente técnico que incluye el plano original, que nos servirá de insumo primario para realizar la cotización y los pasos intermedios.

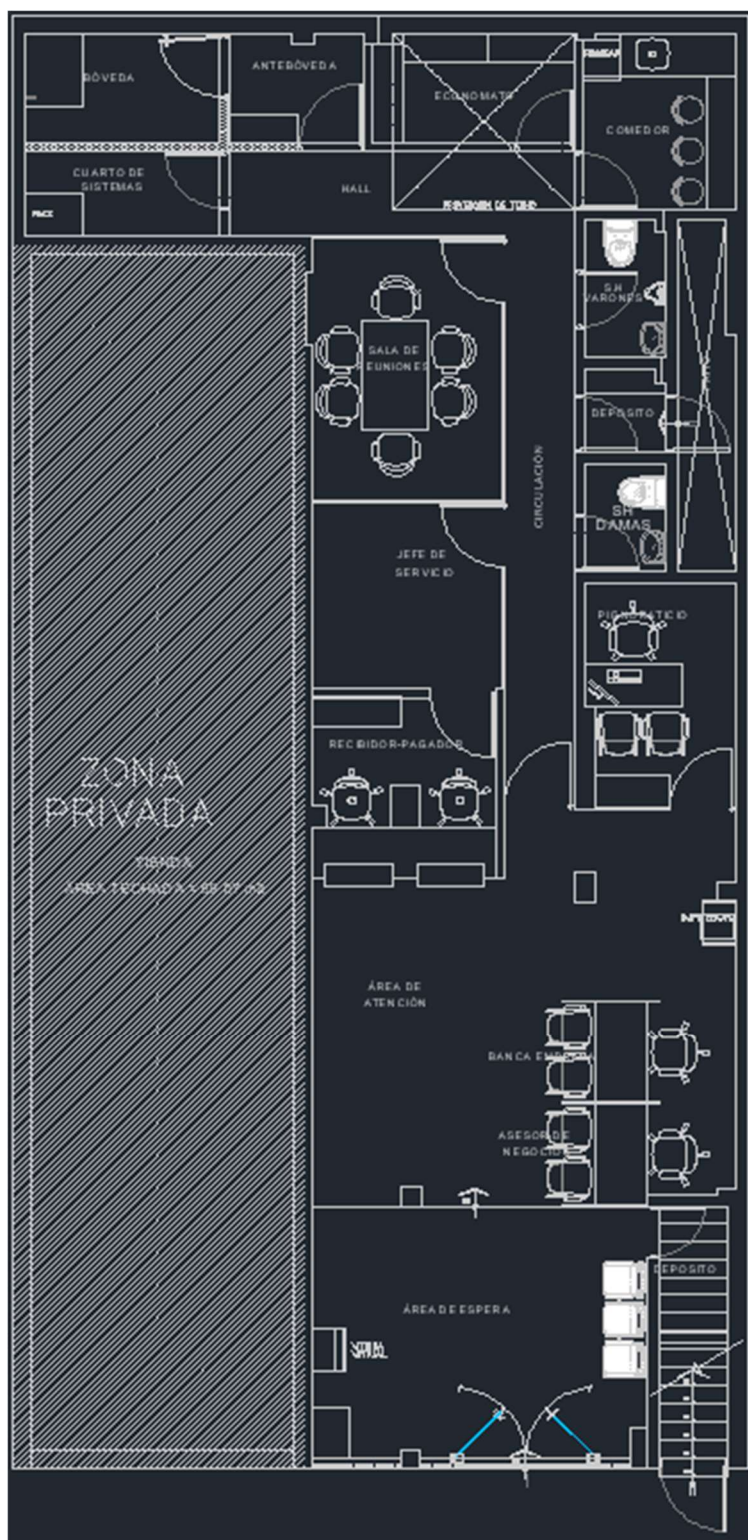
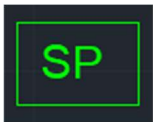
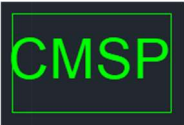
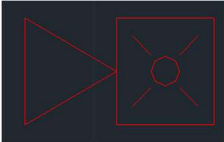
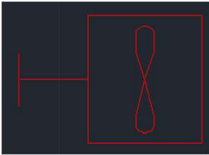


Figura 23 Plano original de distribución de ambientes. Fuente. Plano arquitectónico proporcionado por la entidad financiera (2025).

Previo al diseño mostraremos la leyenda de los dispositivos que se observan en los planos.

Cuadro 4 Leyenda de símbolos de dispositivos correspondiente.

Símbolo	Descripción
	Central de alarma
	Caja de expansoras
	Sirena
	Teclado de 5 líneas
	Teclado de 2 líneas
	Receptor inalámbrico
	Pulsador de asalto
	Sensor de percusión
	Sensor de aniego
	Contacto magnético liviano

	Contacto magnético semipesado
	Contacto magnético pesado
	Caja de paso de alarmas
	Caja de paso para alarmas (Zócalo)
	Detector de humo
	Detector de temperatura
	Luz Estroboscópica
	Estación Manual
	Tubo de 1" alarma techo/pared
	Tubo de 1" alarma por piso
	Tubo de 1" incendio por techo

Fuente. Elaboración propia basada en leyenda de plano de seguridad electrónica (2025)

Tomando en cuenta la tabla anterior, ubicamos el panel de alarmas. Este por lo general se ubica en el cuarto de comunicaciones y debe ir en una pared que dé al interior del inmueble como se observa en la figura 23, en nuestra leyenda lleva el símbolo de “CA”.



Figura 24 Panel de alarmas ubicado en cuarto de comunicaciones.
Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente. (2025).

A continuación, ubicamos la estación manual y la luz estroboscópica cerca de las salidas por temas de seguridad, accesibilidad y normativa. En el caso de esta agencia es el ingreso. La luz estroboscópica consideramos instalarla en la pared a una altura aproximada de entre 2 y 2.4 metros sobre el nivel de piso terminado, mientras que para la estación manual vamos a considerar entre 1.1 y 1.4 metros sobre el mismo nivel. Observar los símbolos cuadrados de color rojo ubicados a la derecha de la entrada en la figura 25.

Los detectores de temperatura se ubicaron bajo las mismas consideraciones sin embargo solo se ubicarán en lugares donde pueda haber mucho humo o humedad como lo es la kitchenette, el baño o una cochera.



Figura 26 **Detector de humo ubicado en un depósito.** Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente (2025).

Como se observa en la imagen superior, si bien no llega a los 20 metros cuadrados ubicamos un detector de humo de acuerdo a la normativa. Caso contrario ocurre en el área de espera y área de atención al cliente donde

ambos ambientes son uno y constituyen aproximadamente un área 45 metros cuadrados. Si bien el largo del ambiente es de 9 metros por la distribución de equipos electrónicos en estos ubicamos 2 detectores de humo como se observa en la figura 27.

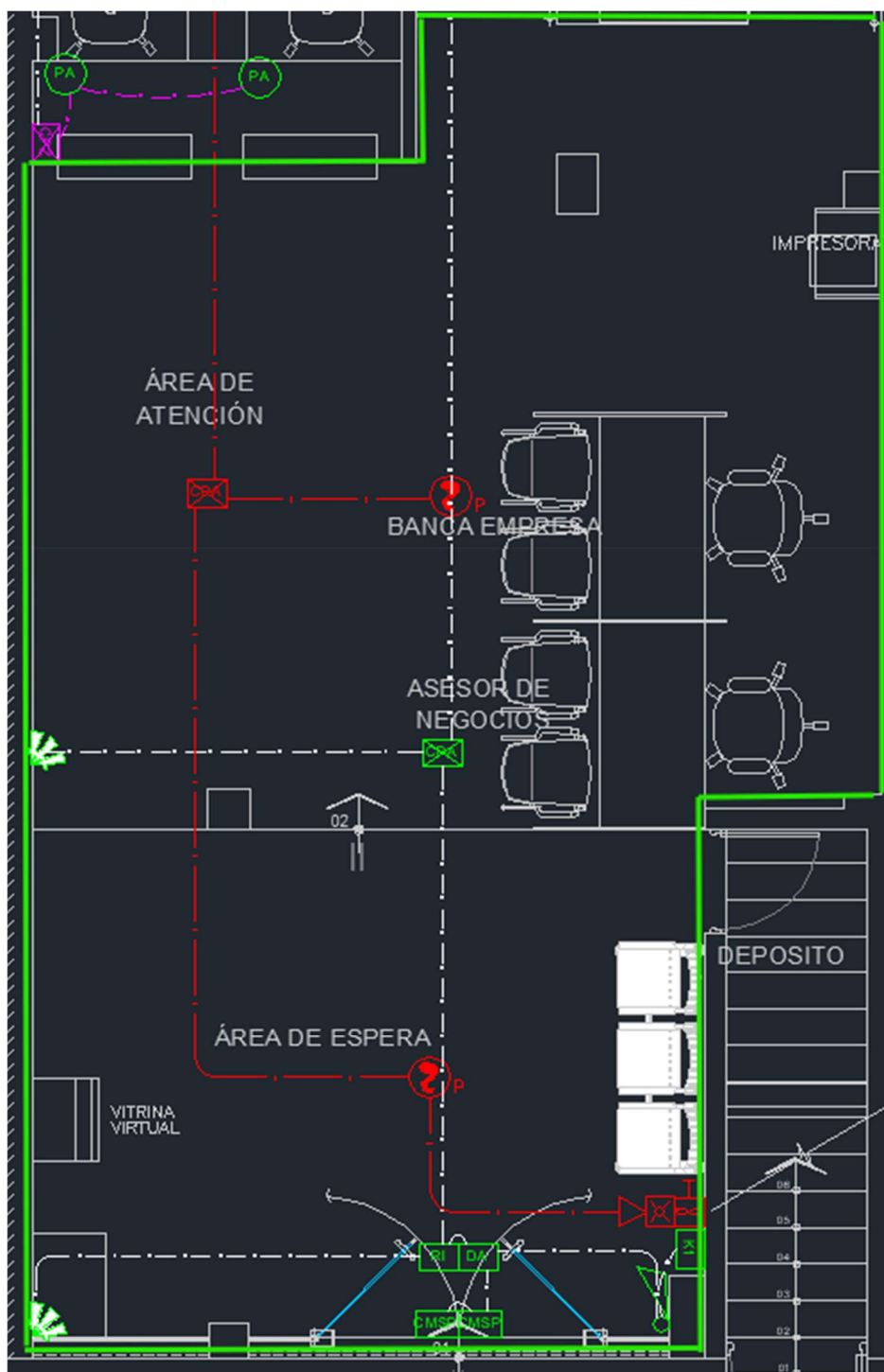


Figura 27 Detectores de humo en área de espera y atención. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente. (2025).

Ahora ubicamos los dispositivos de seguridad perimétrica, comenzando por los sensores de movimiento de 90°, estos se ubican buscando que cuando alguien ingrese al área a censar cruce los haces del sensor de movimiento, no solo desde el ingreso al ambiente sino también la pared que da al exterior del predio; como se mostrará en la figura a continuación.

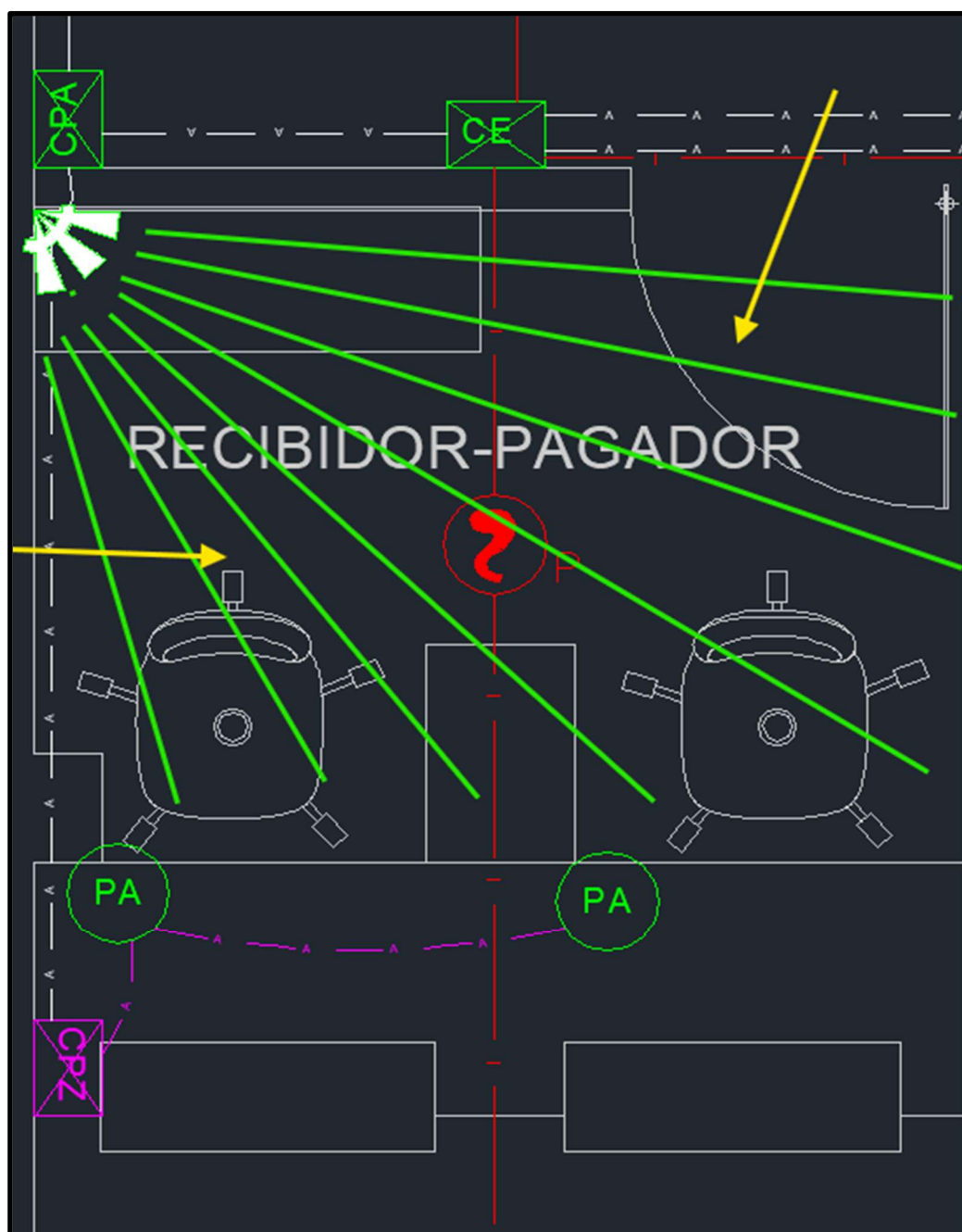


Figura 28 PIR 90° en área recibidor – pagador. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente. (2025).

Como se muestra, la flecha describe el recorrido de alguien que ingrese al ambiente, atravesando los haces del sensor, y este también cubre los exteriores del inmueble.

En secciones como el cuarto de comunicaciones, bóveda, un área que tenga anaqueles o incluso que tenga paredes al exterior, podemos apoyarnos en un PIR 360° para detectar alguna intrusión.

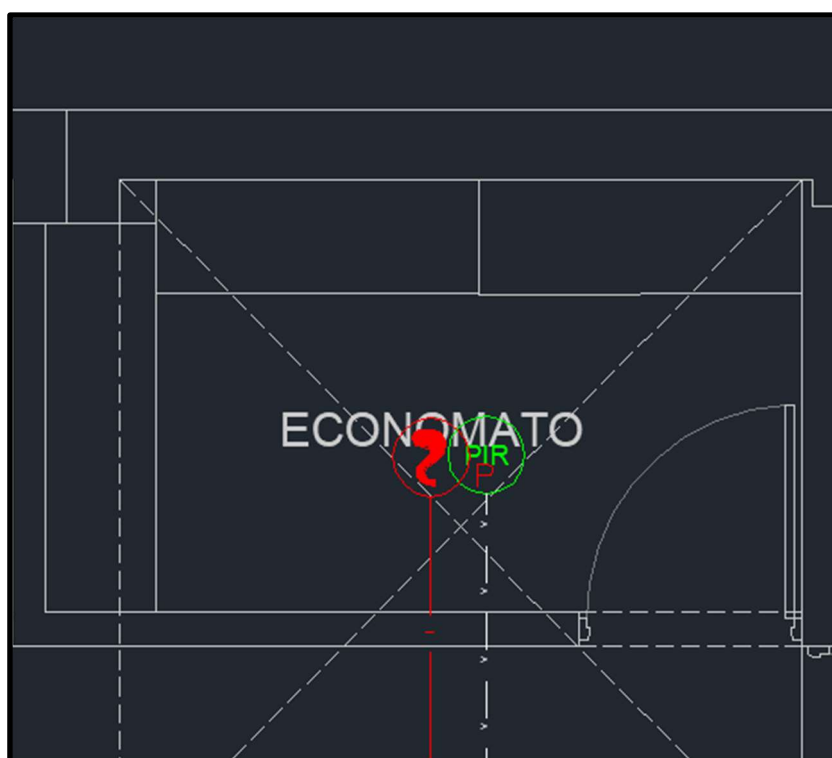


Figura 29 PIR 360° en área de economato. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente (2025).

Esto se toma en cuenta, sobre todo si aparte de reunir las condiciones anteriores, esta colinda con zonas de interés como la bóveda o el cuarto de comunicaciones.

Otro dispositivo imprescindible para cubrir el perímetro son los sensores de percusión. Algunos clientes solicitan que se ubiquen en las paredes que dan al exterior sin embargo por la ubicación de las agencias, ante el pase de vehículos pesados pueden generar muchas falsas alarmas.

Recomendamos ubicar los sensores de percusión en zonas de interés. En el caso de la bóveda se considerará uno en cada pared como se puede ver en el plano de seguridad electrónica en la figura 30.

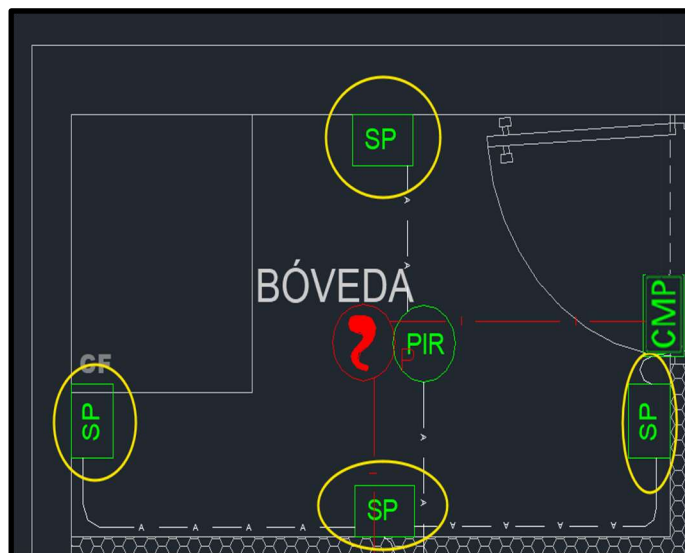


Figura 30 Sensores de percusión (SP) en bóveda. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente (2025).

Tanto para el cuarto de comunicaciones como la pre-bóveda, va en las paredes que dan al exterior. En este caso la agencia intervenida, en el área de comunicaciones cuenta con una pared perimetral, por lo que consideramos instalar un sensor de percusión como se observa en la figura 31.



Figura 31 Sensor de percusión (SP) en cuarto de comunicaciones. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente. (2025).

Adicionalmente, comparto un ejemplo de cómo se disponen estos dispositivos cuando nos topamos con un área de carga de dinero para ATM's empotrados.

Para el ejemplo se puede notar que se utiliza una caja blanca que dice CPH6 y no SP para indicar la ubicación del sensor de percusión, en el caso de ese cliente se utilizó una codificación por motivos de seguridad.

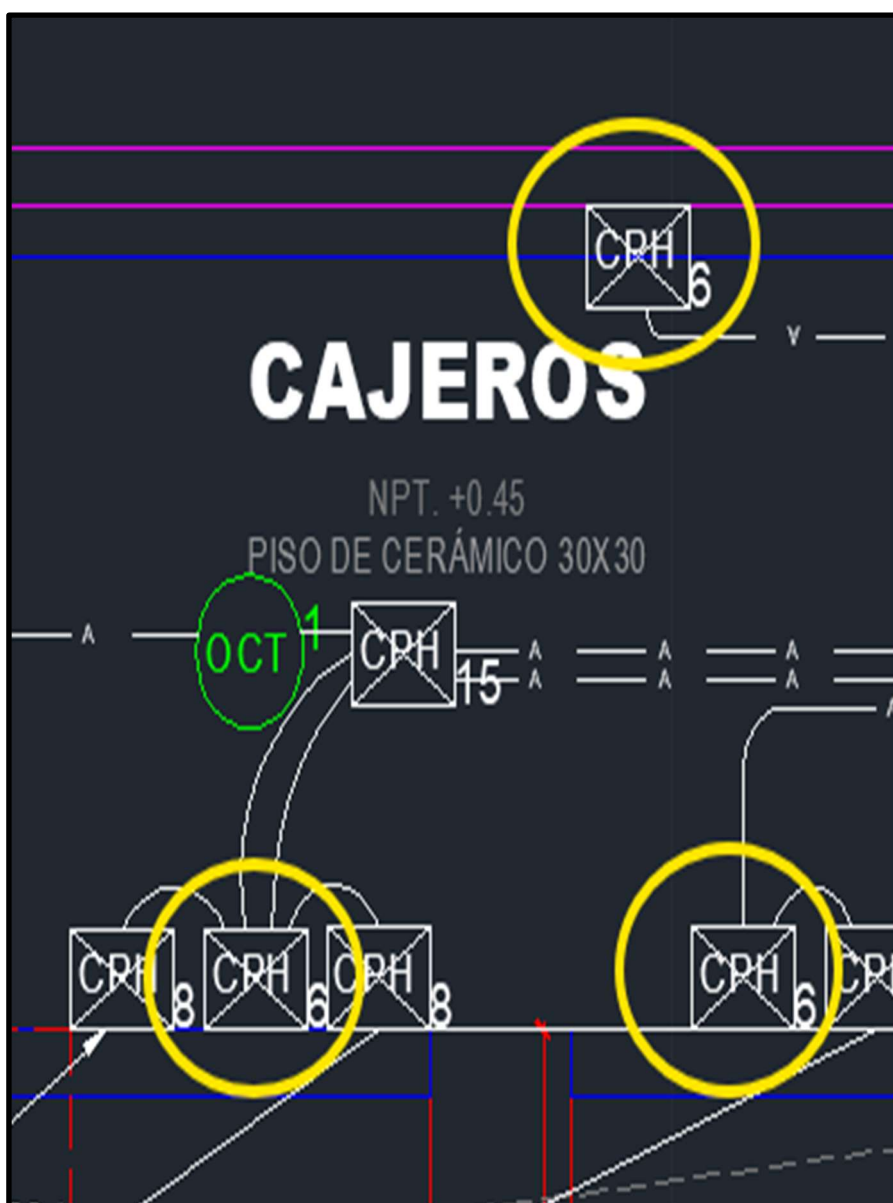


Figura 32 Sensores de percusión en área de cajeros. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente (2025).

Como se observa en la figura 32, consideramos sensores en las pequeñas porciones de pared entre dispensadores de dinero.

Con respecto a las ventanas o mamparas y la seguridad perimetral instalamos discriminadores de audio, estos dispositivos van cerca a estas sobre todo en las de primer y segundo piso que dieran a la calle. En caso de la ruptura de alguno enviaría una señal de alerta.

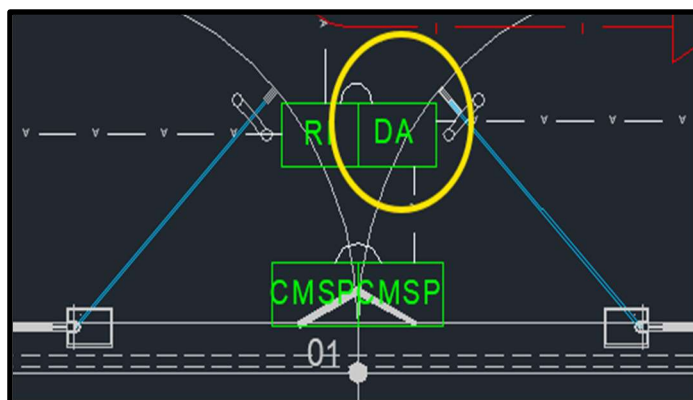


Figura 33 Discriminador de audio (DA) en ingreso. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente (2025).

También comparto un ejemplo de una agencia con más ventanas para apreciar la disposición de dispositivos.

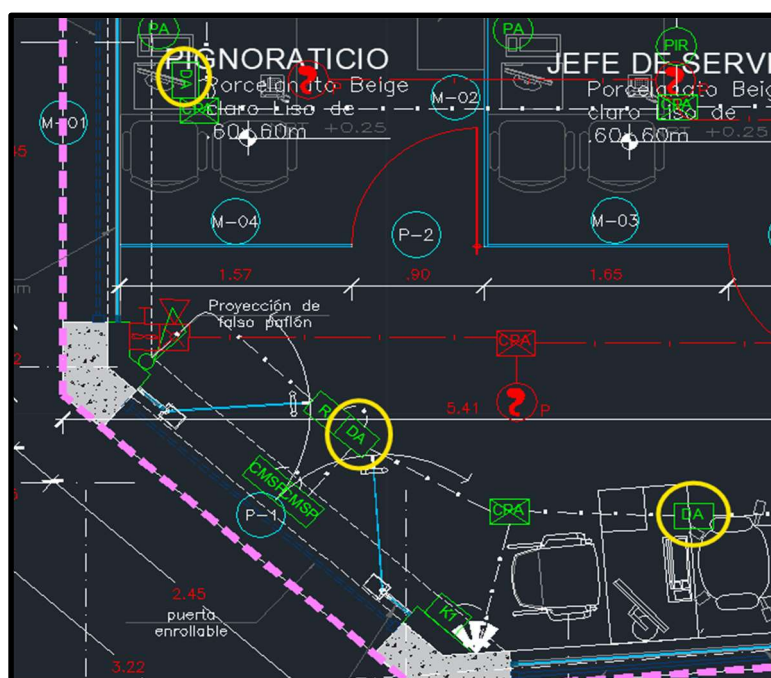


Figura 34 Discriminadores de audio en área de ingreso. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente (2025).

Como se observa en la imagen tenemos estos discriminadores de audio cerca a todas las ventanas y mamparas, por lo general consideramos que cubren un radio de 2 metros.

Con respecto a los ingresos de la agencia y de áreas donde se resguarda dinero como la bóveda y área de carga de dispensadores consideraremos los sensores magnéticos, estos nos alertarán cuando una puerta se abra, hay varios tipos de acuerdo a la zona a censar como veremos a continuación.

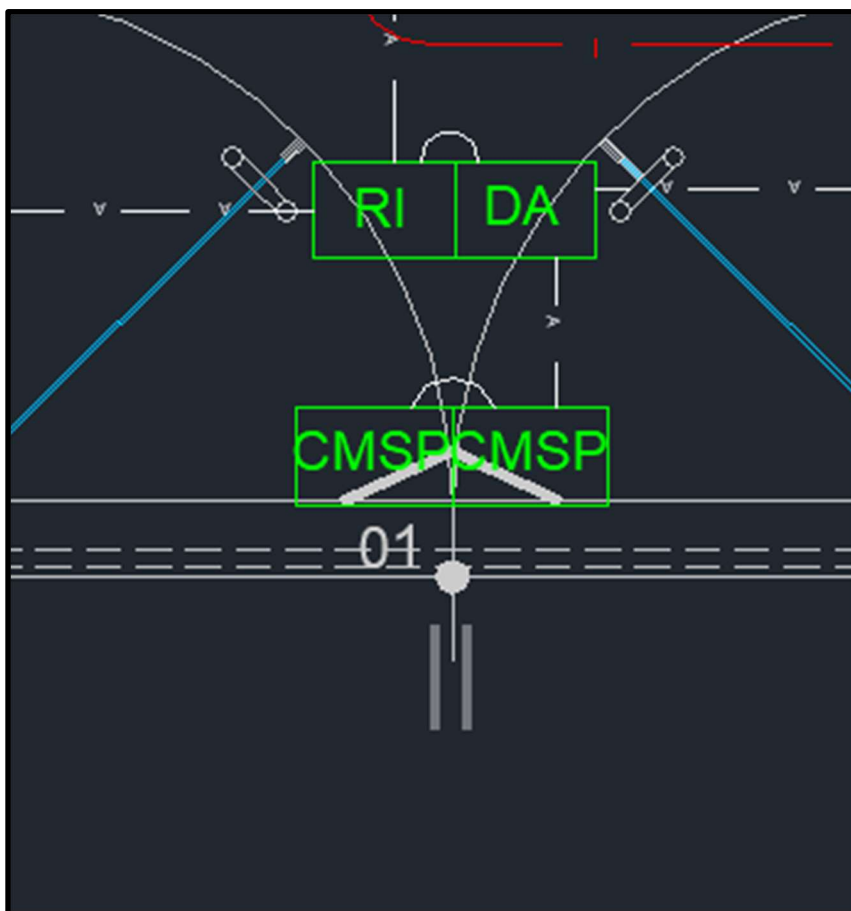


Figura 35 Contactos magnéticos en puerta de ingreso. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente (2025).

Como observamos, en la hoja de la puerta se colocan dos sensores, en la batiente de la puerta, si cuenta con una puerta enrollable, ubicamos en el piso dos sensores adicionales en cada extremo de esta. Para ambos casos son sensores semipesados.

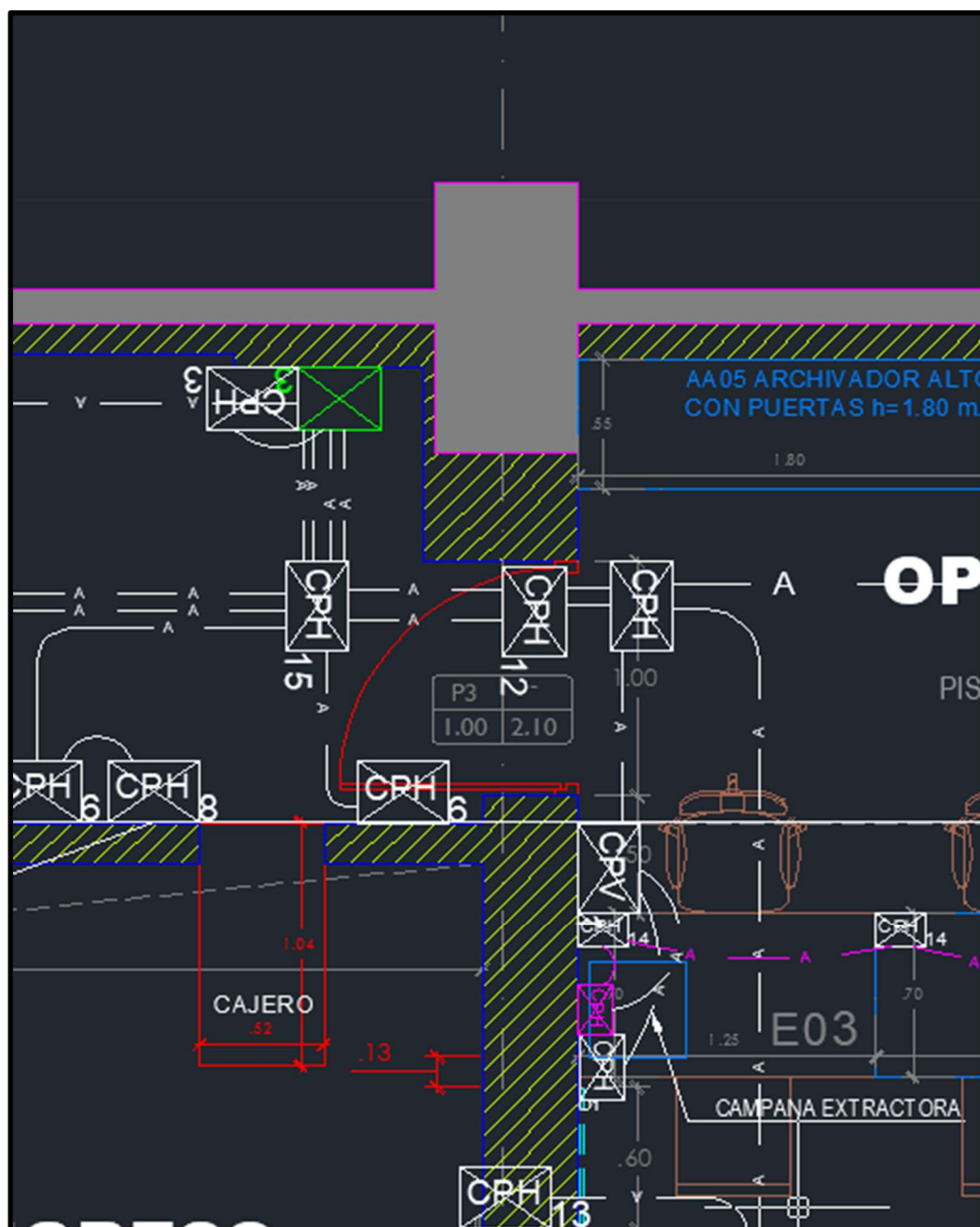


Figura 36 Contacto magnético semipesado en área de ATM. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente. (2025).

Al igual que en los sensores de percusión, este plano corresponde a uno codificado donde CPH12 corresponde a CMSP que es el contacto magnético semipesado. Por ello en la figura 36 vamos a encontrar que el ingreso del área de carga de atm está cubierto con un sensor semipesado, ya que el dinero se encuentra seguro dentro de los dispensadores y estos cuentan con un procedimiento llevado por un tercero.

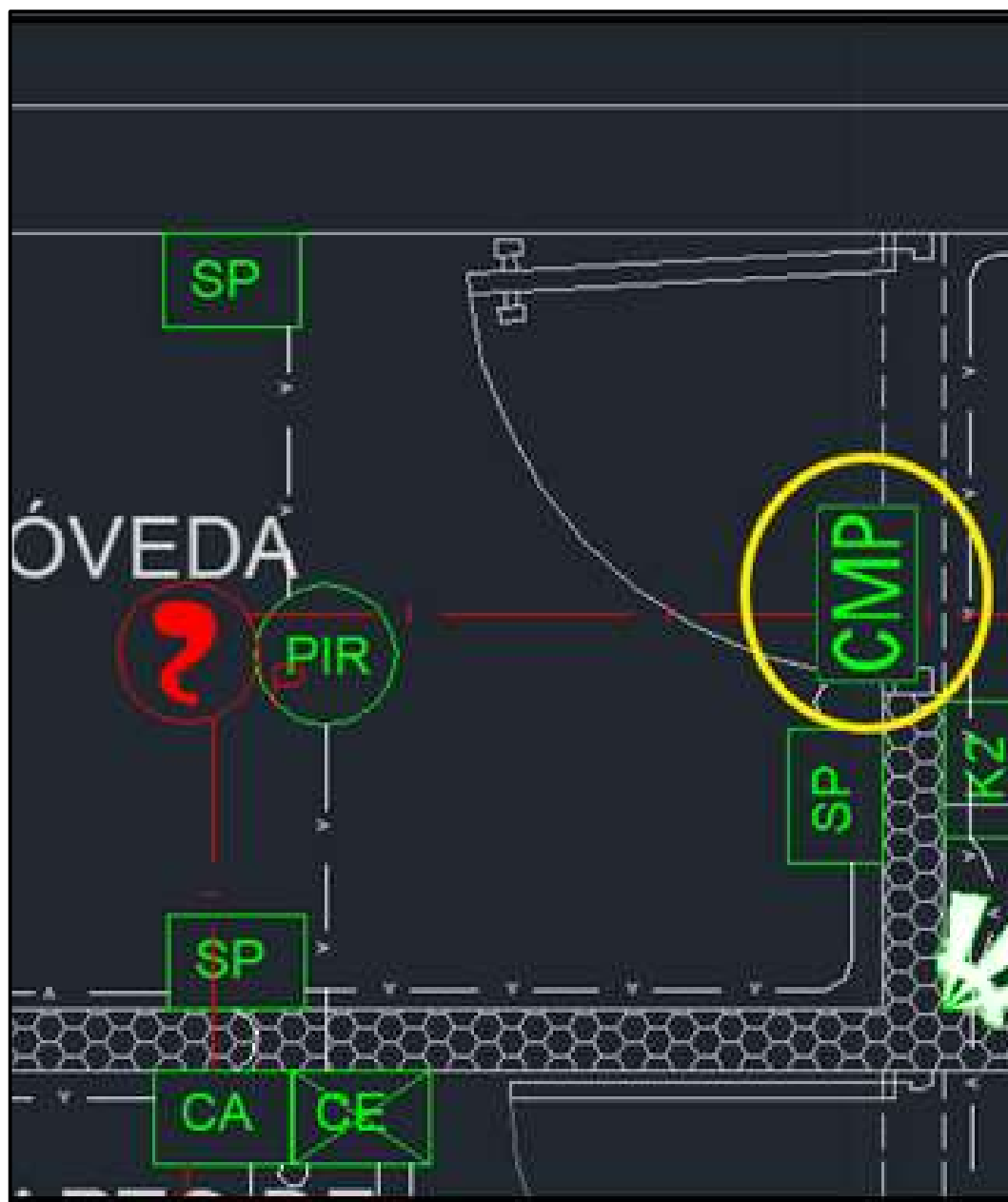


Figura 37 Contacto magnético pesado en bóveda. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente. (2025).

Con respecto a la bóveda, se recomienda utilizar un sensor magnético pesado, cuenta con características especiales que cubren las necesidades de la zona que estamos censando.

Entre otros dispositivos importantes tenemos los pulsadores de asalto, estos deben ubicarse a la mano derecha de los operadores que trabajan en caja como se muestra a continuación.

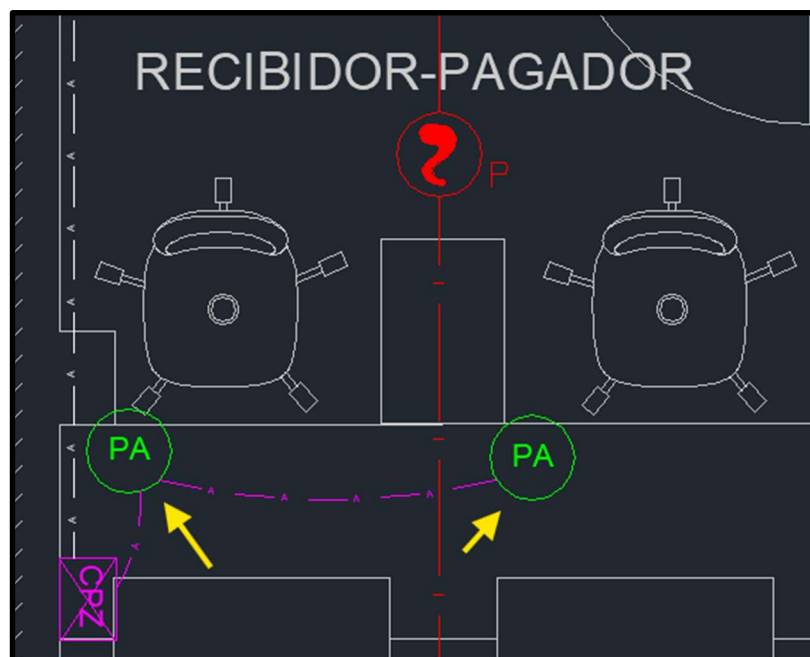


Figura 38 Pulsador de asalto (PA) en caja. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente (2025).

En algunos casos, solicitan que se incluya a algún supervisor o al administrador de la agencia.



Figura 39 Pulsador de asalto (PA) en oficina de jefe de servicio. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente. (2025).

Finalmente, en los ambientes donde hay grifos o inodoros, sea los baños o kitchenette vamos a considerar los sensores de aniego, estos se ubican en sumideros. Lo ideal es que el sumidero se encuentre en un desnivel que lleve el líquido hacia este, sin embargo, suelen ser inmuebles ya construidos, así que, en el plano, indicaremos que ubiquen el sumidero en una zona de bajo tránsito, dado que este se puede tapar de suciedad, polvo, etc. y no alarmar cuando ocurra un aniego.

Para la instalación de este dispositivo, como indica el plano, ubicamos el sumidero que debe tener un diámetro de 4 pulgadas y 8 centímetros de profundidad. Un ducto conectará el sumidero hasta una caja de paso a 30 centímetros sobre nivel de piso terminado (CPZ), y de ahí subirá a la tubería en el techo que lleva al panel de alarmas. Esta caja de paso se encuentra cerca al sumidero puesto que lo utilizamos para empalmar con el cable que irá al panel y tener un desarrollo de cable del dispositivo.

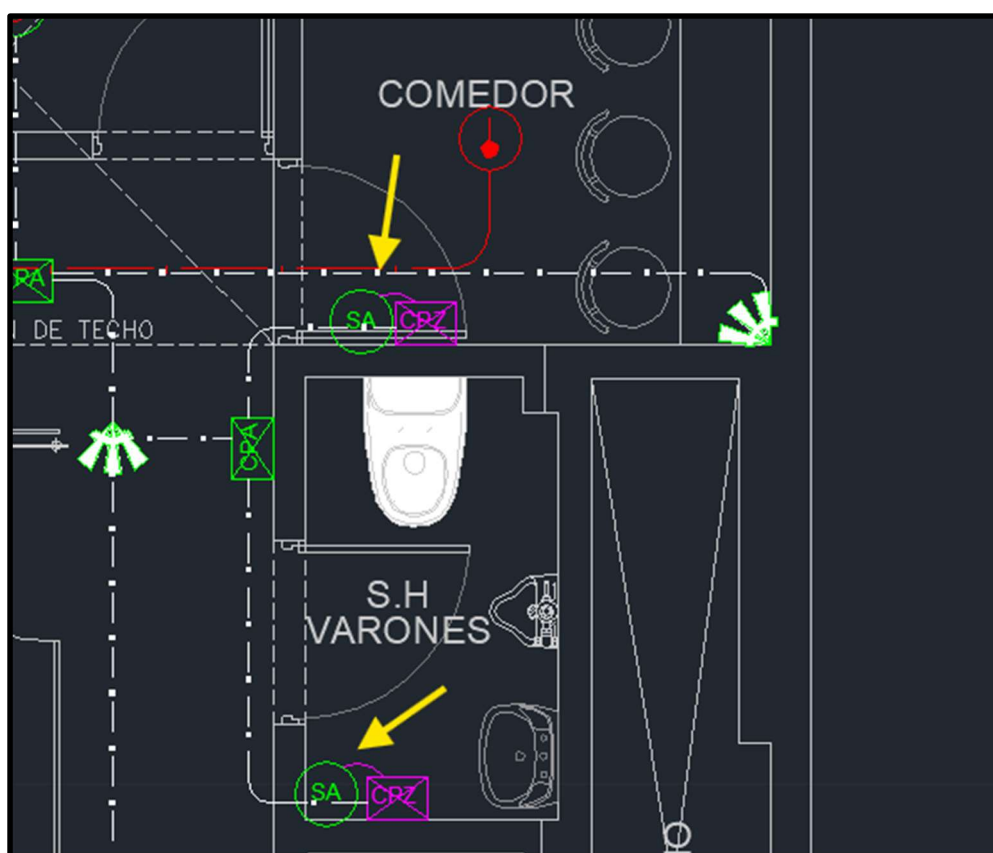


Figura 40 Sensor de aniego (SA) en baños y comedor. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente. (2025).

Finalizada esta etapa tenemos como resultado el plano de seguridad electrónica.

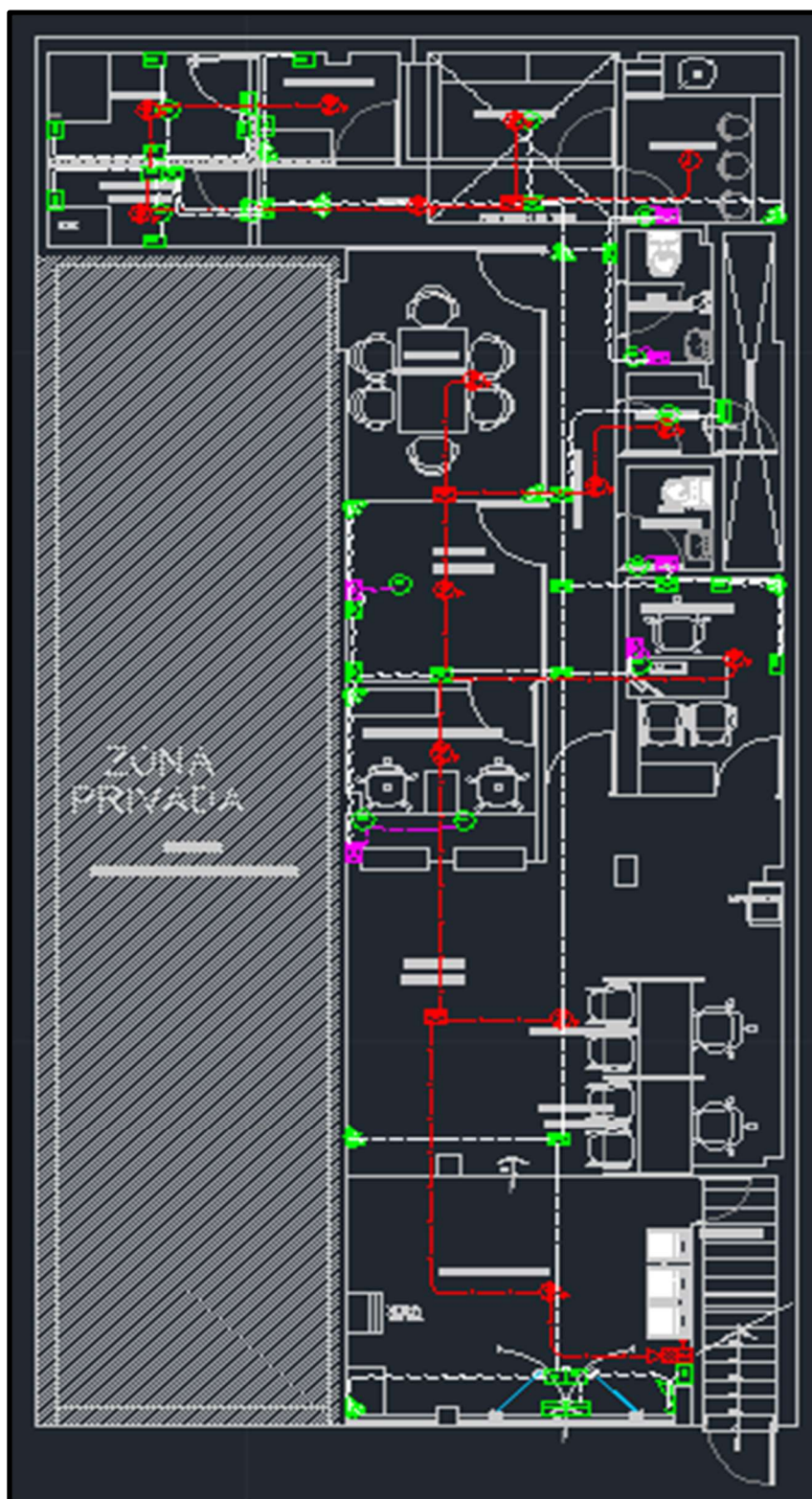


Figura 41 Plano de seguridad electrónica finalizado. Fuente. Elaboración propia basada en planos arquitectónicos confidenciales proporcionados por el cliente. (2025).

Este proceso puede tomar entre 1 a 2 semanas, teniendo la propuesta inicial se comparte al cliente para que nos dé su conformidad, de tener alguna observación o consulta se resuelve en esta etapa.

Definido el plano de seguridad electrónica, con la validación y conformidad sobre la distribución de dispositivos por el jefe de seguridad electrónica. La siguiente etapa es preparar la cotización al cliente. La cotización aborda principalmente 4 aristas:

Cuadro 5 Descripción de ítems de cotización

Ítem	Descripción
Materiales	Incluye todos los materiales necesarios para la instalación: cableado, tornillos, tubos, canaletas y demás accesorios requeridos para la fijación, cableado y acabados.
Mano de obra	Costo correspondiente al trabajo del personal técnico especializado encargado de la instalación, configuración y puesta en marcha del sistema. Comprende horas de trabajo en sitio, pruebas de funcionamiento y capacitación básica al cliente.
Traslado y Viáticos	Gastos de alimentación, traslado en la ciudad y estadía del personal técnico durante la ejecución del proyecto. También incluye el pasaje de traslado hacia la ciudad de la agencia. Nota: La alimentación y hospedaje no aplica a Lima metropolitana.
Envío de materiales	Costo del traslado de materiales desde el almacén o proveedor hasta el lugar de la instalación. Incluye embalaje, seguro de transporte y gestión logística para garantizar la llegada en buen estado y en el plazo acordado. Nota: No aplica a Lima metropolitana.

Fuente. Elaboración propia basada en plantilla de cotización (2025).

Para el cálculo de materiales, consideremos la siguiente tabla:

Cuadro 6 Cálculo de materiales para cotización

Material	Dispositivos asociados	Cantidad
Cables		
Cable telefónico 4x22	PIR triple tecnología, PIR con Anti-Cloack, PIR 360° lunar, Detector de golpe digital, Sensor sísmico para ATM, Receptor inalámbrico, Discriminador de audio, Teclado de 5 líneas, Teclado de 2 líneas.	25 m por dispositivo
Cable telefónico 2x22	Sirena, Sensor de aniego Winland, Pulsador de asalto, Sensores magnéticos.	25 m por dispositivo
Cable FPL 4x22	Detectores de humo, Luz estroboscópica y Estación Manual	25 m por dispositivo
Cable automotriz N° 16 AWG Negro y Rojo	Tarjetas expansoras y sirena	100 m por piso
Fijación y montaje		
Caja octagonal de metal	PIR 360° lunar, Receptor inalámbrico, Discriminador de audio, Detector de humo	1 unidad por dispositivo

Tapa ciega octagonal de metal	PIR 360° lunar, Receptor inalámbrico, Discriminador de audio, Detector de humo	1 unidad por dispositivo
Prensa estopa ½" p/tubo corrugado Conduit	PIR 360° lunar, Receptor inalámbrico, Discriminador de audio, Detector de humo	2 unidades por dispositivo
Tubo corrugado	PIR 360° lunar, Receptor inalámbrico, Discriminador de audio, Detector de humo	3 m por dispositivo
Tarugos verdes	Fijación de algunos dispositivos y acabados.	100 unidades
Tornillos Spax 4x35	Fijación de algunos dispositivos y acabados.	100 unidades
Canaletas 14x24	Acabados	10 unidades
Cinta aislante 3/4	Acabados	3 unidades
Cinta Masking Tape 3/4	Acabados	2 unidades

Fuente. Elaboración propia basada en kardex de materiales (2025).

Para obtener las horas de mano de obra, nos apoyamos en el técnico instalador, este se basa en el área de la agencia, la cantidad de pisos, cantidad de dispositivos y cómo están distribuidos en el plano de seguridad

electrónica. En esta oportunidad es una agencia de 81 metros cuadrados de área, 1 piso, 58 sensores. En nuestra experiencia esto ronda la semana de trabajo, es decir 7 días. Sin embargo, el técnico revisando más a detalle indica que son 8 días. Finalmente, por cada día son 8 horas de trabajo, como resultado obtenemos 64 horas de mano de obra.

Finalmente, queda calcular los viáticos, hospedaje y el envío de materiales. Puesto que es una agencia en Lima, solo consideramos el traslado de materiales del almacén a la agencia. Para este caso es un cliente recurrente por lo que se incluyó en la cotización. En caso fuera una agencia de provincia, para comida y hospedaje consideramos diario 50 soles y 70 soles respectivamente. El traslado dentro de la ciudad cuesta entre 5 a 10 soles diarios dependiendo del tamaño de la localidad. Y finalmente el transporte desde Lima se cotiza con una agencia de viajes dependiendo si es en avión o se compra directo si es en bus. Como resultado obtenemos la cotización.



**Asociación de
Bancos del Perú**

INS- [REDACTED] 2025

Proyectos de Seguridad Electrónica

ENTIDAD: [REDACTED]

Fecha: 25/2/2025

DESCRIPCIÓN: INSTALACIÓN DE SISTEMA DE ALARMA - [REDACTED]

Descripción	Precio Total
MATERIALES	S/ 3.995,89
MANO DE OBRA	S/ 3.680,00
Nota: Los precios no incluyen IGV.	S/ 7.675,89

Válido hasta: 11/04/2025

Consideraciones:

En caso de ser aceptada la propuesta, los trabajos se realizarán sin considerar los días festivos y feriados, salvo previa coordinación con el área usuaria. Asimismo, se está considerando la ejecución del proyecto en una sola visita. No incluye dispositivos.

Exclusiones: Entubados, obras civiles, punto de alimentación eléctrica y red.

Cualquier consulta adicional, sírvase comunicarse con nosotros.

Figura 42 Cotización. Fuente. Elaboración propia basada en cotización entregada a cliente (2025).

Previo a compartirle la cotización al cliente, preparamos la lista de requerimientos de dispositivos para ejecutar el proyecto.



**Asociación de
Bancos del Perú**

Servicios de Riesgos y Seguridad
Proyectos de Seguridad Electrónica

LISTA DE DISPOSITIVOS

Cliente: [REDACTED]

Oficina: [REDACTED]

Fecha: 25/02/2025

Servicio: Instalación - Alarmas

ITEM	Cantidad	Requerimiento
1	1	PIR BOSCH TRIPLE TECNOLOGIA ISC-PDL1-WA18G
2	9	INFRARROJO PASIVO ANTICLOACK MOD. RK-815DT - RISCO
3	10	SOPORTE PLASTICO PARA PIR UNIVERSAL
4	4	PIR 360° ANTICLOACK MOD. LUNAR RK-150DT G3 - RISCO
5	9	DETECTOR DE GOLPE DIGITAL MARCA RISCO (SHOCKTEC)
6	15	DETECTOR DE HUMO FOTOELÉCTRICO
7	1	SENSOR MAGNÉTICO PESADO MOD. SM-226L
8	4	SENSOR MAGNÉTICO SEMIPESADO SECO LARM SM-216
9	4	PULSADOR DE ASALTO MOD. HUB-2B
10	1	PULSADOR INALAMBRICO ENFORCER SK-919TP2H-NUQ
11	1	RECEPTOR INALAMBRICO ENFORCER SK-910RB2Q
12	1	FLASH INTERMITENTE PARA FUEGO
13	1	ESTACION MANUAL DE FUEGO
14	1	DISCRIMINADOR DE AUDIO VITRON PLUS - RISCO
15	3	SENSOR DE ANIEGO WINLAND MOD. WB-1040
16	2	MODULO PROCESADOR DE ANIEGO WINLAND
17	1	SIRENA ELECTRONICA DE 30 WATTS
18	1	FUENTE PODER SECO LARM 5AMP -.SUPERVISADA
19	1	GABINETE PARA FUENTE DE PODER
20	2	GABINETE PARA EXPANSOR
21	3	TAMPER SWITCH PARA GABINETE
22	2	BATERÍA DE 12V./7 AH YUASA
23	1	CENTRAL DE ALARMAS 08 ZONAS BOSCH B-8512G
24	1	TECLADO LCD DE CINCO LINEAS BOSCH B-930
25	1	TECLADO LCD DE DOS LINEAS BOSCH B921C (SDI2)
26	7	EXPANSOR DE 08 ZONAS BOSCH MOD. B208
27	1	TRANSFORMADOR 220/18VAC PARA PANEL DE ALARMAS
28	1	GABINETE METALICO PARA CENTRAL MOD.B-8103
29	1	CERRADURA C/ LLAVE PARA CENTRAL MOD. D101
30	1	COMUNICADOR PARA MÓVIL MARCA BOSCH B444
31	1	COMUNICADOR MARCA BOSCH B-450
32	1	MODULO DE RELAY B308

Consideraciones:

Lista de dispositivos adjunta debe ser cotizada con un Proveedor especializado, cualquier consulta sirvase comunicarse con nosotros.

Figura 43 Lista de dispositivos necesarios para ejecutar el proyecto.
Fuente. Elaboración propia basada en lista de dispositivos entregada al cliente (2025).

Ambos se envían por correo electrónico al cliente para que continúe el proceso interno de la entidad.



Figura 44 Correo con cotización y lista de dispositivos. Fuente. Captura de pantalla de correo electrónico laboral del autor (2025).

Este proceso depende de cada entidad y en el camino puede haber consultas, actualizaciones en la cotización, nosotros quedamos a la espera de la confirmación del jefe de seguridad para ejecutar los trabajos. En este periodo el cliente indicó que tenía dispositivos que se podían reutilizar por lo que solicitó actualizar la lista de requerimientos para que su área logística continúe el proceso.

LISTA DE DISPOSITIVOS		
 Asociación de Bancos del Perú Servicios de Riesgos y Seguridad Proyectos de Seguridad Electrónica		
Cliente: [redacted] Oficina: [redacted] Fecha: 27/03/2025 Servicio: Instalación - Alarmas		
ITEM	Cantidad	Requerimiento
1	1	PIR BOSCH TRIPLE TECNOLOGIA ISC-PDL1-WA18G
2	6	INFRARROJO PASIVO ANTICLOACK MOD. RK-815DT - RISCO
3	7	SOPORTE PLASTICO PARA PIR UNIVERSAL
4	4	PIR 360° ANTICLOACK MOD. LUNAR RK-150DT G3 - RISCO
5	6	DETECTOR DE GOLPE DIGITAL MARCA RISCO (SHOCKTEC)
6	4	SENSOR MAGNÉTICO SEMIPESADO SECO LARM SM-216
7	1	PULSADOR INALAMBRICO ENFORCER SK-919TP2H-NUQ
8	1	RECEPTOR INALAMBRICO ENFORCER SK-910RB2Q
9	1	DISCRIMINADOR DE AUDIO VITRON PLUS - RISCO
10	3	SENSOR DE ANIEGO WINLAND MOD. WB-1040
11	1	SIRENA ELECTRONICA DE 30 WATTS
12	2	BATERÍA DE 12V/7 AH YUASA
13	1	TECLADO LCD DE DOS LINEAS BOSCH B921C (SDI2)
14	3	EXPANSOR DE 08 ZONAS BOSCH MOD. B208
15	1	TRANSFORMADOR 220/18VAC PARA PANEL DE ALARMAS
16	1	MODULO DE RELAY B308

Consideraciones:
Lista de dispositivos adjunta debe ser cotizada con un Proveedor especializado, cualquier consulta sirvase comunicarse con nosotros.

Figura 45 Lista actualizada de dispositivos. Fuente. Elaboración propia basada en lista de dispositivos entregada al cliente (2025).

Finalmente nos compartió la orden de compra en copia al área de implementación para que pueda ejecutar el proyecto.



Figura 46 Correo donde se recibe orden de compra del cliente. Fuente. Captura de pantalla de correo electrónico laboral del autor. (2025).

Se traslada la información de dispositivos, materiales y planos al área de implementación. Ellos coordinan los accesos del personal a las instalaciones como se observa a continuación.

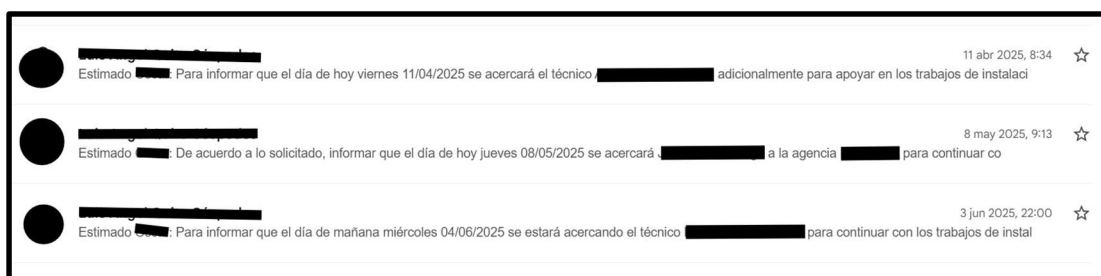


Figura 47 Correo donde implementaciones coordina con el cliente. Fuente. Captura de pantalla de correo electrónico laboral del autor (2025).

A continuación, veremos imágenes de los dispositivos instalados según las indicaciones en el diseño, para todos los dispositivos de detección de intrusión e incendio fijados al techo vamos a considerar el siguiente diagrama de montaje:

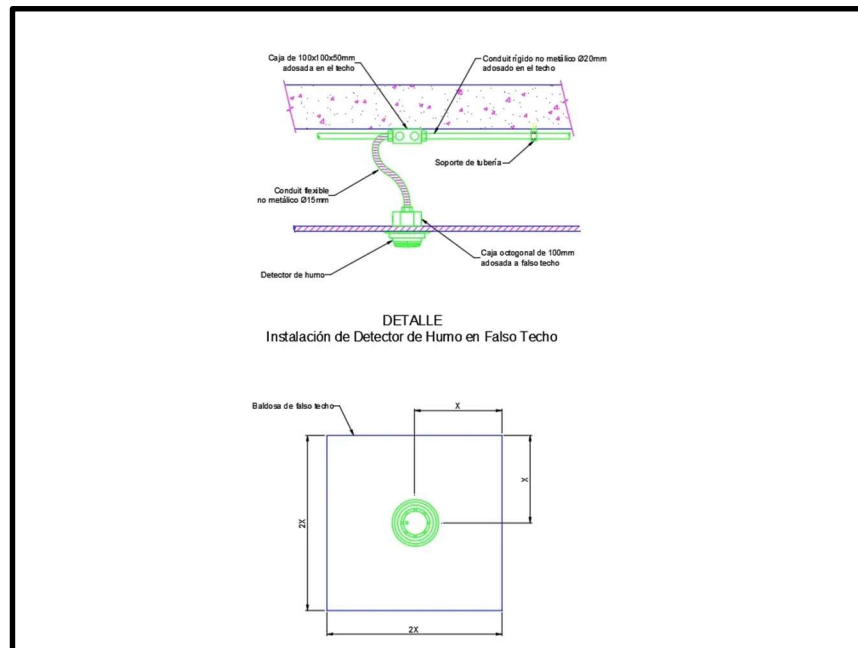


Figura 48 Diagrama de montaje de dispositivos en baldosa techo. Fuente. Bibliocad (s.f.).

Esto aplicado a la instalación se ve como la figura 49.



Figura 49 Montaje de dispositivos en baldosa techo. Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Ángel Guerrero (2025).

Esto es como se ven los dispositivos instalados en la baldosa por encima de esta, de esta forma protegemos el cable hasta llegar a los ductos.

Entre los dispositivos que se instalan en el techo tenemos los siguientes:

1. Detector de humo y temperatura:

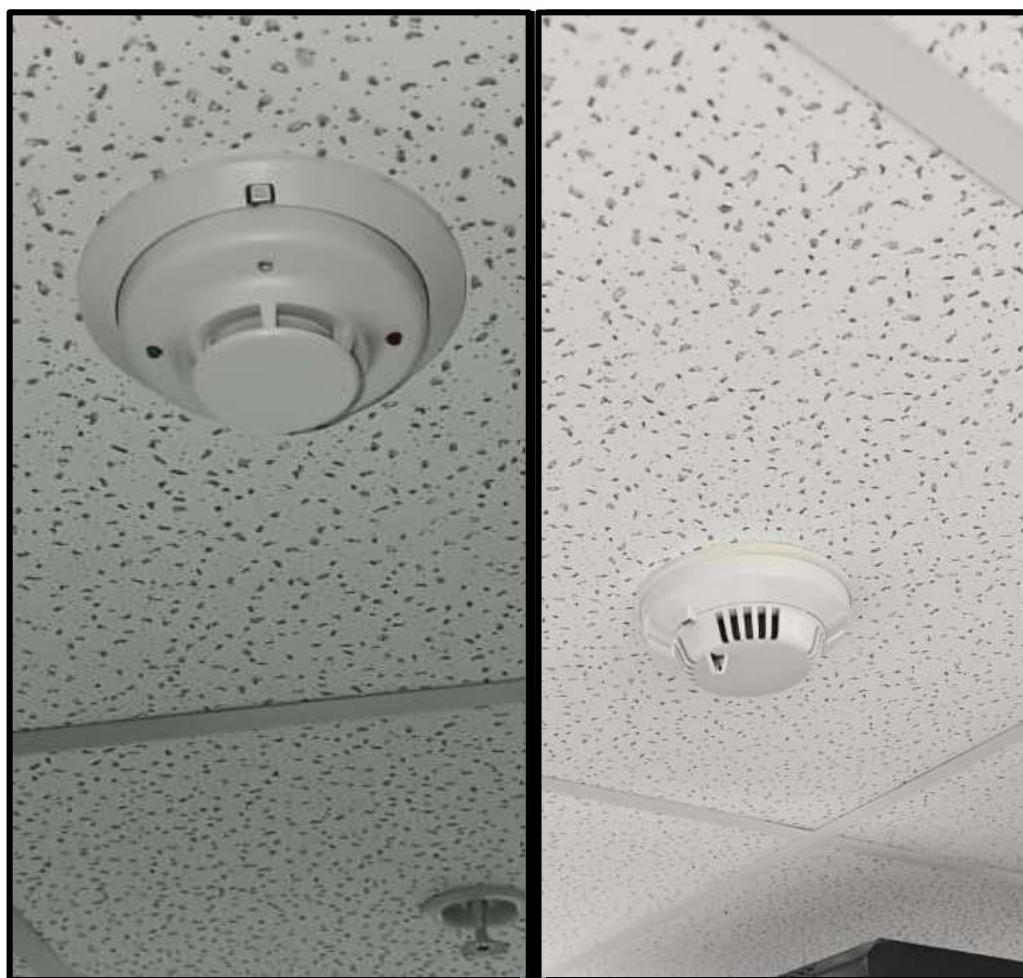


Figura 50 Detectores de humo y temperatura instalados en baldosa.
Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Ángel Guerrero (2025).

La imagen de la izquierda corresponde a un pasillo que aun así siendo angosto por norma requiere de un detector de humo que supervise la zona. Del lado derecho tenemos un detector de temperatura ubicado en la kitchenette.

2. Sensor de movimiento 360 grados



Figura 51 Sensor de movimiento “Pir 360°”. Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Ángel Guerrero (2025).

En la figura 51 observamos una foto de un PIR 360° instalado en el cuarto de comunicaciones, este se encuentra ubicado al centro de la habitación para así abarcar la mayor área posible.

3. Discriminador de audio



Figura 52 Discriminador de audio apuntando a puerta de vidrio. Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Ángel Guerrero (2025).

Podemos observar en la figura 50 que el discriminador de audio se encuentra cerca a la puerta de vidrio con el fin de detectar una intrusión si es siniestrada.

4. Receptor inalámbrico



Figura 53 **Receptor inalámbrico en ingreso de agencia.** Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Ángel Guerrero (2025).

Este se encuentra expuesto y cerca al ingreso para tener mejor recepción del pulsador inalámbrico que lleva el vigilante de la agencia.

A continuación, veremos los dispositivos ubicados en pared:

1. Sensor de movimiento de 90 grados



Figura 54 **Sensor de movimiento “Pir 90°”**. Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Ángel Guerrero (2025).

Como se observa va ubicado en una esquina de acuerdo a la distribución del plano de seguridad electrónica y a una altura superior a los 2 m, esto le permite abarcar mayor área.

2. Sensor de percusión



Figura 55 **Sensor de percusión.** Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Ángel Guerrero (2025).

El sensor de percusión se ubica a una altura media de tal forma que sense correctamente cualquier impacto contra la pared que se planea monitorear.

3. Contacto magnético semipesado



Figura 56 **Contacto magnético semipesado.** Fuente. Fotografía tomada durante la instalación. Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Ángel Guerrero (2025).

En esta oportunidad son aquellos ubicados en una de las entradas de la agencia, por temas de seguridad y estéticos nos apoyamos en el marco metálico y hueco de esta puerta doble para pasar el cableado por el medio, de esta forma mantenemos protegido el cable y no afecta la estética de la puerta.

4. Contacto magnético pesado



Figura 57 **Contacto magnético pesado.** Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Ángel Guerrero (2025).

En este caso utilizamos la canaleta para bajar el cable hasta donde requerimos ubicar el sensor magnético pesado. Con la canaleta cubrimos el cable para no exponerlo y mitigar el riesgo de que este sea manipulado.

5. Teclado de bóveda



Figura 58 Teclado de bóveda. Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Ángel Guerrero (2025).

En la figura 58 vemos un teclado de 2 líneas, dado que solo es para el acceso a la bóveda es simple, se encuentra fijado a la pared, detrás de este se encuentra una caja de paso por donde se encuentran los cables.

6. Teclado de ingreso, estación manual y luz estroboscópica

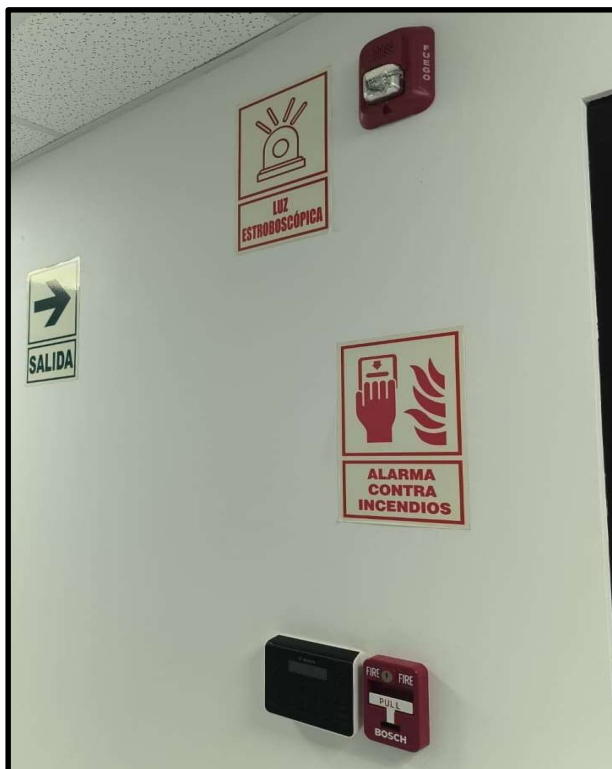


Figura 59 Dispositivos en ingreso de agencia. Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Ángel Guerrero (2025).

Se logra observar a los dispositivos fijados según las recomendaciones de la norma NFPA 72, asimismo tenemos el teclado de ingreso de agencia como lo indica su nombre cerca al ingreso para que el administrador de la oficina pueda desarmar la agencia al ingresar a esta.

7. Pulsador de asalto

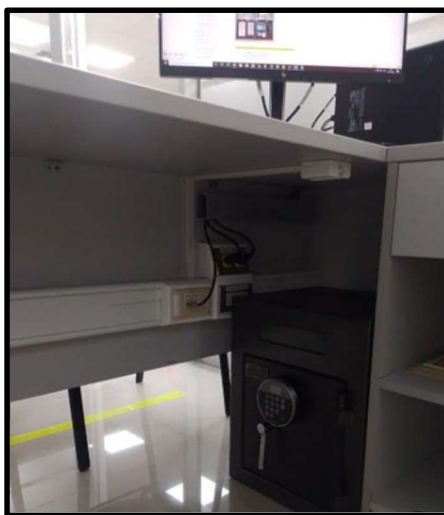


Figura 60 Pulsador de asalto jefe de operaciones. Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Richard Huamaní (2025).

El pulsador de asalto se ubica a la mano derecha del administrador.

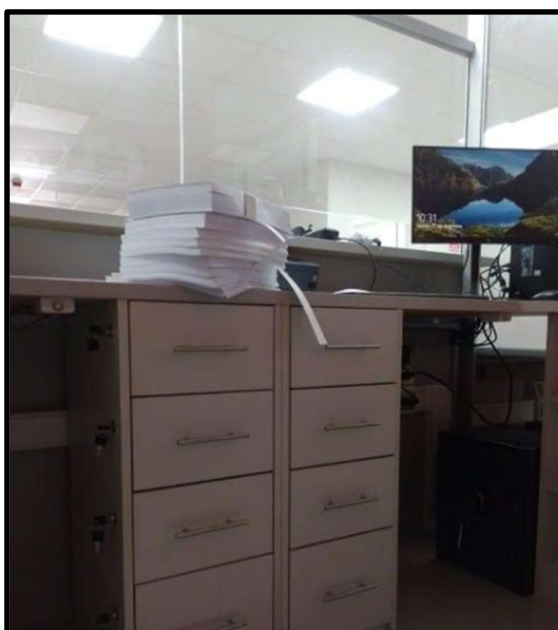


Figura 61 Pulsadores de asalto en caja. Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Richard Huamaní (2025).

Por buenas prácticas y según la normativa el cableado debe estar protegido. Al ser instalado en un mueble de melamine, utilizamos los materiales correspondientes para su fijación; para la protección del cableado utilizamos canaletas como se observa en la Figura 60.

8. Sensor de aniego

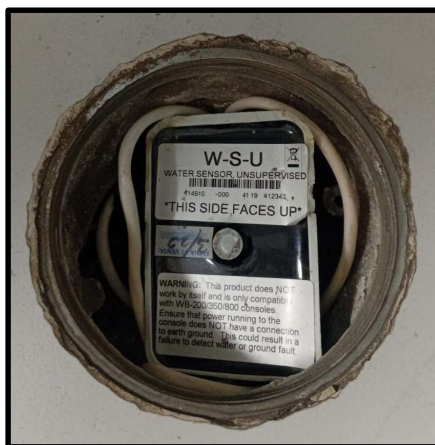


Figura 62 **Sensor de aniego instalado.** Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Richard Huamaní (2025).

Como se observa en la figura 62 el dispositivo entra con normalidad dentro del sumidero según las dimensiones indicadas en el plano. Se considera una pequeña porción de cable dentro del sumidero para poder manipularlo durante una visita técnica de mantenimiento; una vez colocado el dispositivo, se lleva el cable hasta la caja de paso contigua como se verá en la figura 64.



Figura 63 **Sensor de aniego instalado con rejilla.** Fuente. Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Richard Huamaní (2025).

Finalmente, el sumidero se cierra con la rejilla y nos da como resultado el acabado final de la figura 63.



Figura 64 **Sensor de aniego y caja de paso.** Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Richard Huamaní (2025).

Como se observa en la figura 61 y de acuerdo al plano (figura 40), tenemos el sumidero y cerca a este la caja de paso para el desarrollo de cable del sensor de aniego.

Han ocurrido situaciones donde un baño estaba ubicado en un mezanine de estructura metálica, donde la profundidad disponible entre el piso y la estructura era reducida. En coordinación con el cliente se optó por reducir las dimensiones del sumidero considerando las dimensiones del sensor de aniego.

9. Caja de tarjetas expansoras y procesadores de sensor de aniego



Figura 65 Tarjetas expansoras y procesadores de sensor de aniego.
Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Ángel Guerrero (2025).

En un gabinete de expansoras podemos ubicar hasta 6 tarjetas, aprovechando las paredes laterales y trasera de esta. Por otro lado, para aprovechar el espacio ubicamos en esta los procesadores de las señales provenientes de los sensores de aniego. Finalmente, por seguridad colocamos un sensor tamper que alertará si este gabinete está abierto.

10. Caja de central de alarmas

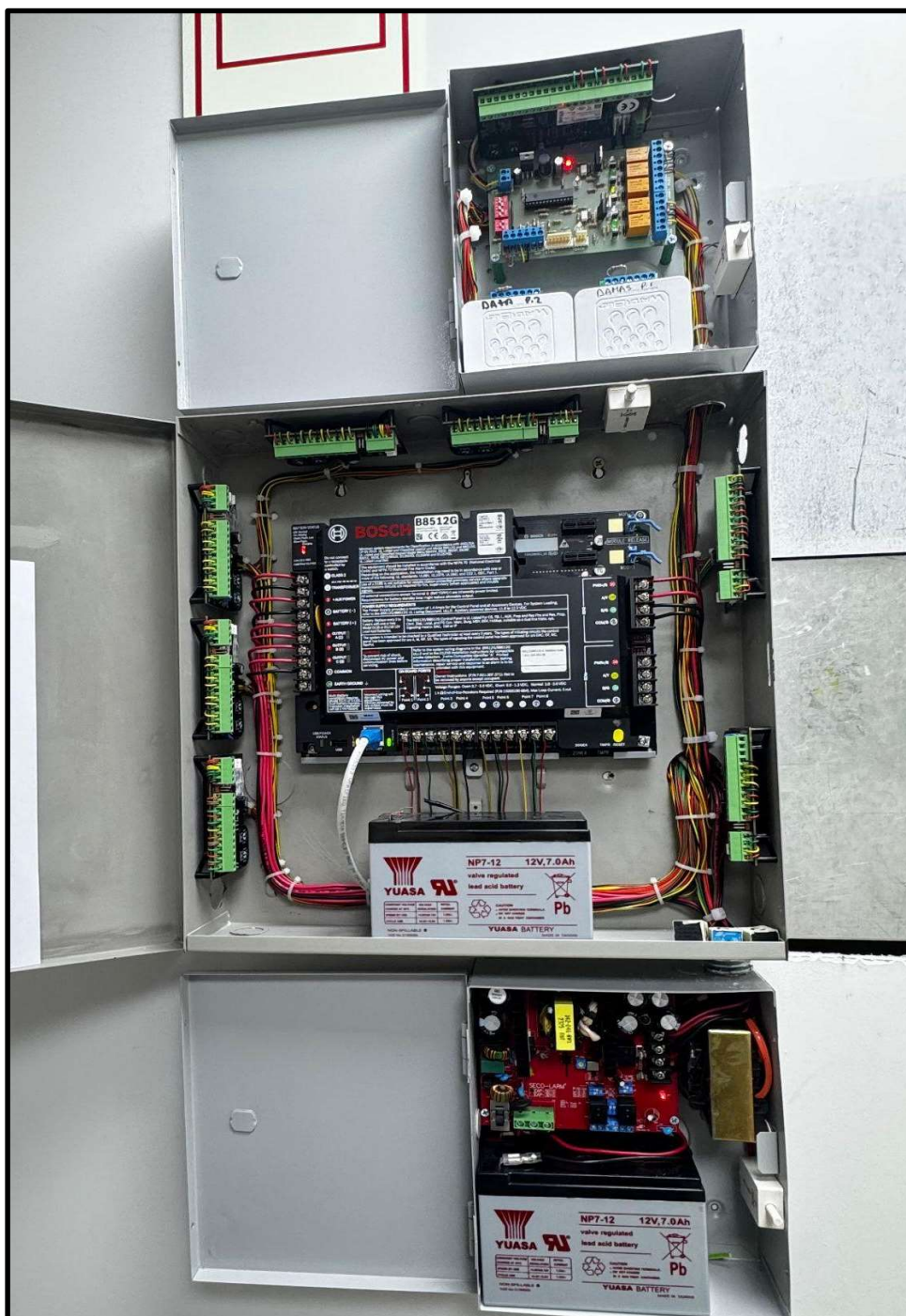


Figura 66 Central de alarma instalado en gabinete. Fuente: Elaboración propia a partir de registro fotográfico tomado por Jonathan Abrego (2025).

Como se observa, esta caja posee dimensiones mayores a la de expansoras, asimismo va ubicado el panel y la batería de contingencia. Como su homólogo también podemos aprovechar las paredes laterales para instalar tarjetas expansoras.

Finalmente, en caso hubiera observaciones estas se reportan al cliente, ya que este debe subsanar para finalizar la instalación sin problemas. Muchas de estas observaciones se pueden solucionar in situ es por ello que se realizan de manera directa con el cliente.

La mayoría de estas observaciones son coordinadas entre el jefe de seguridad y el área de implementación, sin embargo, ante modificaciones mayores en la distribución de algunos componentes recurren al área de proyectos para su evaluación e impacto en el diseño.

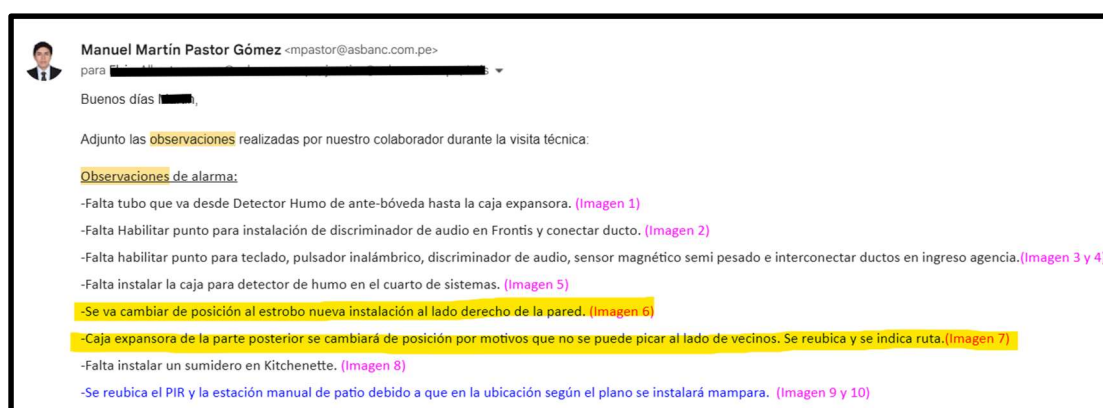


Figura 67 Correo comunicación entre cliente y área de proyectos. Fuente. Captura de pantalla de correo electrónico laboral del autor (2025).

Como se observa en los puntos resaltados, se tienen que realizar cambios mayores en la distribución de dispositivos, esto se coordinó previamente con el cliente por llamada telefónica antes de dejar constancia vía correo electrónico.

Una vez culminada la instalación, procedemos a realizar pruebas de que los dispositivos implementados están funcionando correctamente. El área de implementaciones en conjunto con el equipo de control técnico se encarga de ejecutar pruebas armando la agencia, es decir activando el sistema e ingresando a la agencia, caminando para activar los sensores de movimiento y utilizando probadores de detectores de humo entre otras acciones, como resultado observamos en la figura 60 el registro de señales en nuestra plataforma.

Reporte de Tipología de Alarmas								
Acción	Codigo Abonado	Entidad	Oficina	Fecha y Hora	Id Señal	Evento	Condición	Descripción Condición
				05-06-2025 13:41:52	A	0056	AAN	ALARMA DE ANIEGO
				05-06-2025 13:41:51	A	0035	IA*	Señal no definida
				05-06-2025 13:41:51	A	0024	AP	ALARMA PULSADOR
				05-06-2025 13:41:51	A	0017	API	ALARMA DE PULSADOR INALAMBRICO
				05-06-2025 13:41:51	A	0016	API	ALARMA DE PULSADOR INALAMBRICO
				05-06-2025 13:41:51	F	0036	AF	ALARMA DE FUEGO
				05-06-2025 13:41:28	F	0901	AF	ALARMA DE FUEGO
				05-06-2025 13:41:05	T	D	SU	SUPERVISION
				05-06-2025 13:41:03	R	F	RF	INGRESO REMOTO AL PANEL
				05-06-2025 13:41:03	ND14		RR	REINICIO DE PANEL

Figura 68 Señales de prueba registradas. Fuente. Captura de pantalla de la plataforma de monitoreo de alarmas usando el perfil del autor (2025).

De encontrarse errores, el técnico y el equipo de control se encargan de realizar cambios a nivel físico o de configuración de los sensores para optimizar el funcionamiento tal como se observa en la figura 64.

	Sres. Control Técnico: Para informar que el día 12/06/2025 se acercó [redacted] para enviar las señales faltantes, agradeceré confirmar y de ser positivo r	28 jun 2025, 11:58
	Control Técnico Estimado Luis : Se verifican los eventos del día 12 y no figuran las zonas 34 y 35 del area de bóveda que eran las que están pendientes. Saludos.	28 jun 2025, 17:06
	Control Técnico 2 Estimado Sr [redacted]: Se reitera la comunicación de culminación de pruebas. Por lo que estaremos atentos a su indicación para dar de alta en la fecha que nos	28 jun 2025, 18:12
	Hola [redacted] Para emitir el certificado de operatividad es necesario que nos des tu aprobación para el alta [redacted]	28 jun 2025, 18:36
	Estimado [redacted] De acuerdo a lo conversado, el día de hoy lunes 30/06/2025 se acercará el técnico [redacted] para realizar las 2 pruebas faltantes, agradece	30 jun 2025, 9:42
	Estimados Oscar: Agradeceré alcanzar la dirección para poder realizar el alta de la agencia. Sres. Control Técnico: Agradeceré confirmar el recibimiento de las	30 jun 2025, 16:33

Figura 69 Correos de comunicación. Fuente. Captura de pantalla de correo electrónico laboral del autor. (2025).

Como se observa, ambos equipos realizan pruebas hasta dejar totalmente operativa la agencia y realizan seguimiento al cliente para darla de alta. Finalmente se emite un certificado de operatividad del sistema de detección de intrusión e incendio que podrá presentar ante las entidades reguladoras como INDECI.



Asociación de Bancos del Perú

No. [REDACTED]

CONSTANCIA DE INSTALACIÓN

Cliente: [REDACTED]
Oficina: [REDACTED]
Dirección: [REDACTED]
Servicio: INSTALACIÓN
Línea: Alarmas / Detectos / Estaciones
Fecha del servicio: [REDACTED]

Por medio del presente, el área de Seguridad Electrónica de la Asociación de Bancos del Perú, certifica que según la fecha indicada, nuestro personal técnico realizó la prestación de servicios de Instalación del Sistema de Alarmas contra Asalto, Robo y Detección de Incendio, que comprende Detectores de Humo y Estaciones Manuales de Fuego.

Se expide el presente documento para los fines pertinentes.

ASOCIACIÓN DE BANCOS DEL PERÚ

Figura 70 Constancia de instalación. Fuente. Captura de pantalla de correo electrónico laboral del autor (2025).

3.6. Resultado de la actividad

Tras las pruebas realizadas en conjunto con el área de Implementaciones y el equipo de Control Técnico, se confirmó el correcto funcionamiento del sistema de detección de intrusión e incendio, evidenciando la recepción de señales en la plataforma de la central de monitoreo (Figura 69). Como resultado, se emitió y entregó al cliente la constancia de instalación (Figura 70).

CAPITULO IV: DISCUSION DE RESULTADOS

4.1 Descripción de la implementación

Se implementó un sistema de detección de intrusión e incendio según las siguientes etapas:

- 4.1.1 Diseño de plano de seguridad electrónica: Se diseñó el plano de seguridad electrónica tomando como base el plano de la agencia compartido por el cliente, una vez recibida su conformidad se procede a cotizar el servicio.
- 4.1.2 Cotización del servicio de instalación: Se comparte al cliente la cotización correspondiente al servicio de instalación, la cual comprende tanto el suministro de materiales necesarios como las horas hombre requeridas para la correcta ejecución de los trabajos. Asimismo, se detallan los alcances del servicio y las condiciones consideradas para la implementación. Una vez obtenida la conformidad y aprobación por parte del cliente, la solicitud es trasladada al área de implementaciones para dar inicio a la ejecución y desarrollo del proyecto conforme a lo establecido.
- 4.1.3 Implementación del sistema de detección de intrusión e incendio: El área de implementaciones realiza el tendido de cableado, fijación de dispositivos, interconexión con panel de alarmas y peinado. Posterior a ello se apoyan en el equipo de control técnico para configurar el equipo.
- 4.1.4 Pruebas del sistema: El equipo de implementaciones con apoyo de control técnico realizan pruebas y validan el funcionamiento de todos los sensores, culminadas las pruebas de manera satisfactoria se emite

una constancia de la instalación que acredita el correcto funcionamiento del sistema ante INDECI.

4.2 Evaluación Económica

La inversión total comprende dos componentes: la adquisición de dispositivos por parte del cliente a través del distribuidor, en este caso tiene un costo aproximado de S/ 25,000 sin IGV, y el servicio de diseño e instalación cotizado es de S/ 7,675.89 sin IGV. La inversión total asciende aproximadamente a S/. 32,675.89.

Para la evaluación económica se consideró una tasa de oportunidad del 12% y un horizonte de tres años, asumiendo dos incidentes de robo en los años 1 y 3 con pérdidas del S/ 70,000 cada uno, monto referencial basado en casos en casos reportados en agencias bancarias de Lima (El comercio, 2024). El sistema de detección de intrusión e incendio obtiene un VAN de S/ 80,324.62, TIR de 153% y B/C de 4.1, confirmando la viabilidad económica de la implementación, como se observa en la Figura 71.

Tasa de oportunidad	12%			
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión	S/.32.000,00			
Perdidas evitativas		S/.70.000,00		S/.70.000,00
Total	-S/.32.000,00	S/.70.000,00	S/.0,00	S/.70.000,00

VAN	S/.80.324,62
TIR	153%
B/C	4,1

Figura 71 Evaluación Económica del proyecto. Fuente. Elaboración de propia (2026).

CAPITULO V: CONCLUSIONES

1. Revisar y analizar la normativa nacional e internacional permitió identificar los criterios necesarios para el diseño de un sistema de detección de intrusión e incendio. Asimismo, este proceso consolidó el conocimiento normativo y técnico para que a futuro pueda servir de referencia para quienes enfrenten proyectos de seguridad electrónica en instalaciones similares.
2. El diseño del sistema de detección de intrusión e incendio se realizó considerando las características físicas y operativas de una agencia financiera, permitiendo establecer la correcta ubicación de los dispositivos, la integración de los subsistemas y el cumplimiento de los requisitos establecidos por las normas aplicables.
3. La implementación del sistema demostró que es viable instalar soluciones de seguridad electrónica en agencias financieras. Un diseño bien fundamentado y una instalación correcta permiten mejorar realmente las condiciones de seguridad de este tipo de instalaciones.
4. Durante la implementación se identificó que verificar la correspondencia entre el plano y la infraestructura real de la agencia es un paso crítico y fundamental al inicio del proceso. Omitir este paso o no detectar a tiempo puede generar retrasos en la entrega del proyecto.
5. Si bien es cierto que la instalación de un sistema de detección de intrusión e incendio puede tener un costo significativo, se debe considerar que esta inversión protege vidas humanas, activos valiosos para la entidad y garantiza la continuidad del negocio.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que todas las instituciones privadas y públicas consideren siempre la implementación de estos sistemas no solo por cumplir con la normativa y obtener un permiso de funcionamiento sino con el fin de mejorar los niveles de protección de sus instalaciones, personal y activos.
2. Se sugiere realizar una visita previa al diseño del plano para validar que la distribución de ambientes corresponde al plano compartido por el cliente.
3. Ante situaciones excepcionales en la infraestructura a intervenir es recomendable recurrir a la normativa aplicable con el objetivo de garantizar una solución que cumpla con los estándares técnicos y de seguridad establecidos.
4. Se recomienda que el personal encargado de la operación y supervisión de los sistemas de detección de intrusión e incendio reciba capacitación técnica continua, lo que permitirá una mejor gestión de los sistemas y una respuesta eficiente ante posibles eventos.
5. Se recomienda que los sistemas de seguridad electrónica sean abordados en el curso de automatización para la escuela de ingeniería electrónica puesto que en este ámbito se utiliza una gran variedad de sensores según la necesidad, y contar con esta base permitiría a los estudiantes aplicar lo aprendido en situaciones reales al término de su carrera.
6. Para futuras investigaciones se sugiere ampliar el alcance considerando otros sistemas de seguridad como videovigilancia inteligente, control de acceso biométrico que permitan fortalecer aún más la seguridad en instalaciones financieras.

CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJC Proyectos. (2022). *Panel de control y dispositivos de un sistema de alarmas contra incendio*. <https://www.ajcproyectos.com/sistema-centralizado-de-alarmas-contra-incendios/>

Apollo Fire Detectors. (2025, 24 de octubre). *Conventional fire systems | Series 65 | Orbis*. <https://apollo-fire.co.uk/system-types/conventional-range/>
Bibliocad. (s.f.). *Montaje de detector de humo*. https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/detalle-de-instalacion-de-detector-de-humo_33975/

Bosch. (s.f.). *D-7050TH detectores fotoeléctricos direccionables con sensor de temperatura*. <https://shingenieria.com/producto/d-7050th-detectores-fotoelectricos-direccionable-con-sensor-de-temperatura-bosch/>

Bosch. (s.f.). *FFMM7045 estación manual direccionable color rojo*. <https://tvc.mx/products/6629/bosch-ffmm7045-estacion-manual-direccionable-color-rojo>

Bosch. (s.f.). *FSSP2RHLF sirena estrobo color rojo techo o pared*. <https://tvc.mx/products/26917/bosch-fssp2rhlf-sirena-estrobo-color-rojo-techo-o-pared>

Centinela Seguridad. (s.f.). *Contacto magnético pesado SM-226LQ Secoalarm*. <http://centinelaseguridad.pe/producto/contacto-magnetico-pesado-sm-226lq-secoalarm/>

Centinela Seguridad. (s.f.). *Detector de humo fotoeléctrico convencional 4W B System Sensor*. <http://centinelaseguridad.pe/producto/detector-de-humo-fotoelectrico-convencional-4w-b-system-sensor/>

Centinela Seguridad. (s.f.). *Módulo de 08 entradas B208 Bosch*. <http://centinelaseguridad.pe/producto/modulo-de-08-entradas-b208-bosch/>

Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú. (2025). *Estadísticas de emergencias a nivel nacional: Incendios registrados hasta octubre de 2025*. https://www.bomberosperu.gob.pe/diprein/Estadisticas/po_muestra_esta.asp?a%F1o=2025&cboTipo=TipoEmer&cboNivel=Nac

DSC (Digital Security Controls). (2022). *PowerSeries Neo alarm controller installation guide V1.1* (Modelos HS2016, HS2032, HS2064, HS2128). Tyco International. <https://cms.dsc.com/download.php?t=1&id=25052>

DSC (Digital Security Controls). (2022). *PowerSeries Neo alarm controller reference manual V1.1* (Modelos HS2016, HS2032, HS2064, HS2128). Tyco International. https://www.dsc.com/neo-mft/docs/HS2016-32-64-128_RME_v1-1_EN_29009047R001.pdf

El Comercio. (2023, 21 de junio). *Estas son las principales modalidades de robos a las agencias bancarias, según Asbanc*. <https://elcomercio.pe/peru/estas-son-las-principales-modalidades-de-robos-a-las-agencias-bancarias-segun-asbanc-giovanni-pichling-zolezzi-asbanc-asalto-banco-delincuencia-robos-policial-noticia/>

El Comercio. (2024, febrero 22). *Robos en agencias bancarias: Así operan los delincuentes y cómo se resguardan los bancos*. <https://elcomercio.pe/peru/estas-son-las-principales-modalidades-de-robos-a-las-agencias-bancarias-segun-asbanc-giovanni-pichling-zolezzi-asbanc-asalto-banco-delincuencia-robos-policial-noticia/>

Frisar S.A.C. (s.f.). *Sensor de aniego marca nacional*. <https://frisarsac.com/producto/sensor-de-aniego/>

International Electrotechnical Commission. (2011). *IEC 60754-1: Test on gases evolved during combustion of materials from cables — Part 1: Determination of the halogen acid gas content* (Ed. 3.0, amended 2019). IEC. <https://webstore.iec.ch/en/publication/3401>

León Roca, C. J. (2011). *Diseño de un sistema de seguridad electrónica para una institución bancaria* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]

Masseguridad. (s.f.). *Contacto magnético liviano marca Aritech*. <https://www.masseguridad.es/es/articulos/intrusion/76-contacto-magnetico-el-mas-simple-y-basico.html>

Megacenter. (s.f.). *Pulsador de asalto Seco Alarm con llave*. <https://www.megacenter.cl/PULSADOR-DE-ASALTO-Seco-larm>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma Técnica A.130* (Norma A.130). www.mivivienda.gob.pe/normativa

Molano, J. y Rodríguez, M. (2017). *Esquema de un sistema básico de detección de incendios según normativa NFPA 72* (p. 29) [Trabajo de grado]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6037>

National Fire Protection Association. (2016). *NFPA 72: Código nacional de alarmas de incendio y señalización*. <https://catalog.nfpa.org/NFPA-72-Codigo-Nacional-de-Alarmas-de-Incendio-y-Señalización-Español-P14456.aspx?icid=D533>

National Fire Protection Association. (s.f.). *NFPA 70 (NEC) code development*. <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/nfpa-70-standard-development/70>

Ocompra. (s.f.). *Contacto magnético industrial metálico*. <https://www.ocompra.com/ecuador/item/contacto-magnetico-industrial-metalico-504590098/>

Padilla, R. (2025, 11 de diciembre). *¿Qué es un sistema de alarma contra incendios direccionable?* Desitec. <https://www.desitec.com.mx/que-es-un-sistema-direccionable/>

Ramos Coronel, E. (2020). *Implementación de seguridad electrónica para el control de riesgo de robo en una entidad financiera* [Tesis de grado, Universidad Peruana Los Andes]. https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1787/T037_10_268880_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SECOLARM. (s.f.). *Glass break / audio discriminator ENFORCER-190* [Hoja de producto]. http://www.seco-larm.com/image/data/A_Documents/01_PI-Sheets/PI-E-190.pdf

SeguriCentro. (s.f.). *Detector digital de golpe Shocktec marca Risco*. <https://www.seguricentroperu.com/product-page/detector-digital-de-golpe-shocktec-marca-risco>

Sekunet. (s.f.). *Sensor de humo y temperatura Edwards*. <https://www.sekunet.com/products/1140/sensor-de-humo-y-temperatura-edwards>

Soler & Palau. (2025, 20 de agosto). *Sensores de movimiento: cómo funcionan y aplicaciones más frecuentes*. <https://www.solerpalau.com/blog/es-es/sensores-movimiento/>

Tecnología de la Seguridad. (2015, 30 de mayo). *Central de alarmas*. <https://serviciostc.com/central-de-alarmas/>

Verisure Perú. (2026, 13 de febrero). *Panel de control*. <https://www.verisure.pe/productos/panel-de-control>

Villafuerte, E. (2018, 3 de febrero). *Sistema detección OSID 10 by Xtrails* [Entrada de blog]. <https://eduardovillafuerteblog.wordpress.com/2018/02/03/sistema-deteccion-osid-10-by-xtrails/>

Yuasa. (s.f.). *Batería NP7-12*. <https://www.yuasa.es/np7-12.html>

