



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRÓNICA

TORRE I DZLC SENATI - SEGURIDAD INTEGRAL

PRESENTADO POR

DAVID ANTONIO PAREJA PANIAGUA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
ELECTRÓNICO

LIMA – PERÚ

2020



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

TORRE I DZLC SENATI - SEGURIDAD INTEGRAL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
ELECTRÓNICO**

PRESENTADO POR

PAREJA PANIAGUA, DAVID ANTONIO

LIMA - PERÚ

2020

Este trabajo está dedicado a Dios por crearme y ser mi guía, por darme fuerzas e inteligencia, por levantarme cada vez que me caigo y envolverme con su infinito amor.

A mi familia por brindarme amor, enseñanzas, valores y fuerza para seguir adelante y cumplir mis sueños. Este logro es para ellos, quienes siempre estuvieron a mi lado, aconsejándome para ser mejor cada día.

A mi pareja y a mi futura hija, las cuales me inspiran en la vida para ser mejor persona, tanto en lo espiritual como en lo académico.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	x
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I. TRAYECTORIA PROFESIONAL	
1.1 Experiencia Profesional	1
1.2 Experiencia Más Significativa	3
CAPÍTULO II. CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA	
2.1 La Empresa	4
2.2 Misión	5
2.3 Visión	5
2.4 Valores	5
2.5 Puesto Desempeñado	5
2.6 Proyecto Profesional Propuesto y Realizado	6

CAPÍTULO III. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1	Situación Problemática	7
3.2	Objetivo del Proyecto	8
3.3	Objetivo Específico	8
3.4	Finalidad	8
3.5	Alcances	8
3.6	Solución del proyecto	9

CAPÍTULO IV. REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

CONCLUSIONES	133
RECOMENDACIONES	134
FUENTES DE INFORMACIÓN	135
ANEXOS	142

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resumen de experiencia laboral	1
Tabla 2. Distribución de Pantallas en el Monitor	11
Tabla 3. Listado de señales del Sistema de Automatización BMS	16
Tabla 4. Metrado Sótanos	23
Tabla 5. Metrado Torre I	24
Tabla 6. Metrado Torre II	25
Tabla 7. Metrado Torre III	26
Tabla 8. Metrado Sótanos	28
Tabla 9. Metrado Torre I	29
Tabla 10. Metrado Torre II	29
Tabla 11. Metrado Torre III	30
Tabla 12. Tableros Centro de Control/ TC-CB-01/TC-S2-01	31
Tabla 13. Especificaciones técnicas	52
Tabla 14. Solución de CCTV	62
Tabla 15. Listado de señales TC-S01-01	86
Tabla 16. Solución de Control de Accesos e Intrusión	92
Tabla 17. Tableros TC-CB-01/TC-S2-01	115
Tabla 18. Tableros TC-S2-02/TC-S2-03/S1-01	116
Tabla 19. Tableros TC-S1-02/TC-S1-03	117
Tabla 20. Tablero TC-P1-BMS	119
Tabla 21. Tablero TC-P6-01	120
Tabla 22. Tableros TC-P11-01/TC-PT-01	121
Tabla 23. Tablero TC-P6-02	122

Tabla 24. Tableros TC-PT-02/TC-T-01	123
Tabla 25. Tablero TC-P6-03	124
Tabla 26. Tablero TC-P11-02	124
Tabla 27. Tablero TC-PT-03	125
Tabla 28. Solución Automatización BMS	129

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Operador #1	27
Figura 2. Operador #2	28
Figura 3. Matriz de Compatibilidad Security Expert	33
Figura 4. Cámara Minodomo Pelco	36
Figura 5. Cámaras Bullet Pelco	43
Figura 6. Cámara Domo PTZ Pelco	44
Figura 7. Topología del sistema	47
Figura 8. Arreglo de monitores con enhanced decoder	48
Figura 9. Monitores Pelco	49
Figura 10. AT-x510-28GTX-10 Allied Telesis	52
Figura 11. AT-FS980M/28PS-10 Allied Telesis	53
Figura 12. AT-SPTX Allied Telesis	54
Figura 13. Storage Estimator parámetros de cámaras	56
Figura 14. Storage Requerido	57
Figura 15. Resumen Storage Estimator	57
Figura 16. Hardware Recomendado	58
Figura 17. Diagrama del Centro de Control	60
Figura 18. Diagrama de Equipos	61
Figura 19. Arquitectura del Sistema Control de Accesos	64
Figura 20. SP-C Schneider Electric	67
Figura 21. SP-RDM2 Schneider Electric	68
Figura 22. SP-PSU-4A Schneider Electric	69

Figura 23. Tableros Sistema de Control de Accesos e Intrusión	71
Figura 24. 5365 HID	72
Figura 25. 5375 HID	73
Figura 26. ISO Prox II 1386 HID	73
Figura 27. BEPH-OC Suprema	75
Figura 28. SD-7275SGEX1Q Seco Larm	75
Figura 29. E-941SA-600PQ Seco Larm	76
Figura 30. SM-216Q/GY Seco Larm	77
Figura 31. SM226LQ Seco Larm	77
Figura 32. Tranquera Vehicular	79
Figura 33. Componentes principales G4000	79
Figura 34. 001PST004 Came	80
Figura 35. 001PSSLN40 Came	80
Figura 36. DS936 Bosch	81
Figura 37. DS1101i Bosch	82
Figura 38. Diagrama del Sistema Torre I	89
Figura 39. Diagrama del Sistema Torre II	90
Figura 40. Diagrama del Sistema Torre III	91
Figura 41. Arquitectura Sistema Automatización BMS	95
Figura 42. Arquitectura Sistema Integrado de Seguridad y Automatización	96
Figura 43. Vista de Alarmas	99
Figura 44. Gráfico de Tendencias	100
Figura 45. Editor de Gráficos	101
Figura 46. AS-P Schneider Electric	103
Figura 47. B3624 Schneider Electric	105
Figura 48. B3800 Schneider Electric	106
Figura 49. B3851 Schneider Electric	107
Figura 53. Tableros de automatización	107
Figura 50. CTCGV10NN Setra	109
Figura 51. LU27-00 Flowline	110
Figura 52. PS5R-VC24 IDEC	112
Figura 54. Diagrama del sistema Sótanos	127
Figura 55. Diagrama del sistema en las Torres	128

RESUMEN

Este trabajo de suficiencia profesional da cuenta de la experiencia del autor en el área de Seguridad Electrónica y Automatización BMS y está específicamente basado en el desarrollo de las especialidades de “Sistemas de Circuito Cerrado de Televisión, Control de Accesos e Intrusión y Automatización BMS” del proyecto denominado “Torre I DZLC – SENATI”, proyecto que en 2018 ganó el concurso seguridad integral para la Torre I DZLC de SENATI, y por ende obtuvo la licitación destinada al desarrollo del proyecto.

El objetivo al desarrollar las especialidades del proyecto, es lograr el diseño de la solución de los tres sistemas, a nivel de hardware y software, además de integrarlos conforme a la solicitud del cliente, para lograrlo se realizó la revisión del expediente técnico entregado por la gerencia de proyectos y se propuso las marca Pelco con su plataforma VideoXpert Enterprise para trabajar el Sistema de CCTV; para el Control de Accesos e Intrusión se optó por la marca Schneider Electric con su plataforma Security Expert; y, para Automatización BMS se utilizó la marca Schneider Electric con su plataforma EcoStruxure Building Operation. Las citadas marcas con sus respectivas plataformas fueron integradas en una sola plataforma

EcoStruxure Building Operation, de esa forma se logró un mejor performance en los operadores de los sistemas.

Con este proyecto se logró un diseño integrado de los tres sistemas mediante la plataforma EcoStruxure Building Operation, se cuantificaron los equipos y se elaboró un listado de estos para el funcionamiento de cada uno de los sistemas.

Palabras claves: TORRE I DZLC – SENATI, CCTV, Control de Accesos, Intrusión, Automatización, BMS.

ABSTRACT

This professional proficiency work details the author's experience in the area of Electronic Security and BMS Automation and it is specifically based on the development of the specialties of "Closed Circuit Television Systems, Access Control and Intrusion and BMS Automation" of the project "Tower I DZLC - SENATI", that in 2018 won the comprehensive security contest for Tower I DZLC of SENATI, and therefore obtained the tender for the development of the project.

The objective in developing the project specialties, is to achieve the design of the three systems solution, at hardware and software level, in addition to integrating them according to the client's request. In order to accomplish this, the review of the technical file delivered by the project management was carried out and the Pelco brand was proposed with its VideoXpert Enterprise platform to work the CCTV System; for Access and Intrusion Control, the Schneider Electric brand was chosen with its Security Expert platform; and, for BMS Automation, the Schneider Electric brand was considered with its EcoStruxure Building Operation platform. The brands with their respective platforms were integrated into a single EcoStruxure Building Operation platform, thus achieving better performance for system operators.

With this project, an integrated design of the three systems was achieved through the EcoStruxure Building Operation, the equipment was quantified and a list of these was drawn up for the operation of each of the systems.

Keywords: TOWER I DZLC – SENATI, CCTV, Access Control, Intrusion, Automation, BMS.

INTRODUCCIÓN

En este trabajo de suficiencia profesional se plantea el desarrollo de una solución de Sistemas de Seguridad Electrónica y Automatización BMS a nivel de hardware y software. Se llegó a esta solución a partir de la participación en el concurso de seguridad integral del proyecto TORRE I DZLC – SENATI, puesto que el proyecto englobó una solución integrada entre sistemas de Circuito Cerrado de Televisión, Control de Accesos e Intrusión y Automatización BMS.

El objetivo de este proyecto fue lograr el diseño de la solución de los tres sistemas, a nivel de hardware y software, además de integrarlos conforme a la solicitud del cliente, SENATI; para lograr el objetivo se tomó en consideración el expediente técnico entregado por la empresa Binswanger Perú el 2018, empresa que brindó servicios de gerencia de proyectos y supervisión a SENATI.

Un punto a favor en el desarrollo de este proyecto fue que la empresa, Engie Services Perú S.A., donde laboró el autor, era un canal certificado de la marca Schneider Electric en sus soluciones de Control de Accesos e Intrusión y Automatización BMS, sistemas que cumplieron con lo solicitado en el

expediente técnico del proyecto, y se integraron en una sola plataforma, lo que constituyó un punto muy importante en este proyecto.

Al contar con las plataformas para el Sistema de Control de Accesos e Intrusión y Automatización BMS, se observó que la plataforma necesaria y faltante era la de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), la cual se debía integrar a los demás sistemas. Por lo tanto, se optó por los productos de la Empresa Pelco para el equipamiento del Sistema de Circuito Cerrado de Televisión, puesto que los productos de esta marca cuentan con la facultad de integrarse a la plataforma de Control de Accesos e Intrusión de Schneider Electric, y a su vez con el Sistema de Automatización BMS. Durante el diseño del proyecto fue destacable el arduo trabajo que se realizó con la marca Pelco para poder registrar el proyecto y capacitar a los involucrados en sus soluciones.

Para el desarrollo del proyecto se usó la metodología de investigación cuantitativa en la recopilación de los datos de cada uno de los equipos que comprenden los sistemas de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), Control de Accesos e Intrusión y Automatización BMS.

El desarrollo del trabajo está dividido en 3 etapas: Etapa de Revisión del Expediente Técnico, donde el autor tomó conocimiento de los requerimientos solicitados por el cliente a nivel de hardware y software para el proyecto; Etapa de Metrado del Equipamiento, en la cual el autor realizó la cuantificación de los equipos necesarios para cubrir la totalidad del proyecto; y, Etapa de Diseño del Proyecto, en la cual el autor eligió los equipos y plataformas que cumplen con el expediente técnico entregado por Binswanger Perú y son las idóneas para el proyecto.

A lo largo del diseño de la solución se sostuvo reuniones con la gerencia de proyectos de Binswanger Perú, en las cuales se explicó a detalle el diseño del proyecto en los Sistemas de Circuito Cerrado de Televisión, Control de Accesos e Intrusión y Automatización BMS. Asimismo, ante la

misma gerencia se realizaron presentaciones de los distintos sistemas por parte de los fabricantes, Schneider Electric y Pelco, además de una prueba de concepto donde el cliente, SENATI, corroboró el funcionamiento de los sistemas y la integración de estos.

Al final del proyecto para lograr la solución del Sistema de CCTV, Control de Accesos e Intrusión y Automatización BMS a nivel de hardware y software para la TORRE I DZLC – SENATI, se diseñó un sistema integrado mediante la plataforma EcoStruxure Building Operation de Schneider Electric, el cual integró mediante servicios web al Sistema de Control de Accesos e Intrusión, el cual desarrolló la integración con el Sistema de CCTV de la marca Pelco. Se realizó la cuantificación de los equipos por sistemas y se elaboró un listado de estos para el funcionamiento de cada uno de los sistemas. Cabe destacar que fue con esta propuesta que el 2018 se ganó el concurso TORRE I DZLC SENATI - SEGURIDAD INTEGRAL.

CAPÍTULO I

TRAYECTORIA PROFESIONAL

1.1 Experiencia Profesional

En el transcurso de 11 años de experiencia laboral se tuvo la oportunidad de ser parte de 6 empresas, en ellas se aprendió de diversos sistemas electrónicos y con ese aprendizaje se aportó en el logro de los objetivos empresariales.

A continuación, un resumen de la experiencia laboral, los puestos desempeñados y las funciones realizadas.

Tabla 1.

Resumen de experiencia laboral

EMPRESA	EXPERIENCIA PROFESIONAL	PERIODO
Prosegur Tecnología S.A.	Puesto: Ingeniero Consultor Senior <ul style="list-style-type: none">• Búsqueda de nuevas oportunidades de negocio.• Gestión de cuentas asignadas.• Presentación de las soluciones de la empresa.	Junio 2020 - Actualidad

EMPRESA	EXPERIENCIA PROFESIONAL	PERIODO
	<ul style="list-style-type: none"> • Armado y entrega de files de proyectos. 	
Prosegur Tecnología S.A.	Puesto: Ingeniero de Proyectos Senior. Sistemas de Detección y Alarma contra Incendios, Seguridad Electrónica y BMS. <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de ingeniería. • Diseño de los sistemas. • Cotización de las soluciones. • Desarrollo de files de proyectos. 	Diciembre 2019 – mayo 2020
Engie Services Perú S.A.	Puesto: Ingeniero de proyectos sistemas de Detección y Alarma contra Incendios, Seguridad Electrónica y BMS. <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de ingeniería. • Diseño de los sistemas. • Cotización de las soluciones. • Desarrollo de files de proyectos. • Seguimiento de la ejecución de proyectos. 	Setiembre 2017 – octubre 2019
MWF Group S.A.C.	Puesto: Ingeniero de proyectos sistemas de Detección y Alarma contra Incendios, Seguridad Electrónica y BMS. <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de ingeniería. • Diseño de los sistemas. • Cotización de las Soluciones. • Desarrollo de files de proyectos. 	Junio 2017 - agosto 2017
Clave 3(J&V Alarmas S.A.C.)	Puesto: Ingeniero de proyectos sistemas de Detección y Alarma contra Incendios, Seguridad Electrónica y BMS. <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de los sistemas. • Cotización de las soluciones. • Implementación de Proyectos. • Configuración y programación de los sistemas. • Desarrollo de Dossier de Calidad. 	Octubre 2015 – junio 2017
Telefónica Ingeniería de seguridad S.A	Puesto: Jefe de Proyectos sistemas de Detección y Alarma contra Incendios, Agua Contra Incendio, Seguridad Electrónica y BMS <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de los sistemas. • Cotización de las soluciones. • Implementación de proyectos. • Configuración y programación de los sistemas. 	Junio 2013 – octubre 2015

EMPRESA	EXPERIENCIA PROFESIONAL	PERIODO
	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de Dossier de Calidad. 	
Engineering Solutions S.A.C.	Puesto: Supervisor de sistemas de Detección y Alarma contra Incendio y Seguridad Electrónica. <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de sistemas. • Implementación de proyectos. • Configuración y programación de los sistemas. • Desarrollo de Dossier de Calidad. 	Diciembre 2009 – junio 2013

1.2 Experiencia Más Significativa

La experiencia más significativa en mi desarrollo profesional hasta el momento es la obtenida como Ingeniero de Proyectos en la empresa Engie Services Perú S.A.

Los proyectos que fueron parte de esta experiencia se iniciaron desde cero, se empezó con el desarrollo de la ingeniería de cada uno de los sistemas electrónicos y el diseño de la solución orientada a las diversas marcas que la empresa ofrece como son: Schneider Electric, Pelco, Hanwha Techwin, Simplex, etc. Engie Services Perú S.A. capacito y certificó a su personal en cada una de las soluciones que ofrece.

Se desarrollaron proyectos de sistemas de Detección y Alarma contra Incendio, Seguridad Electrónica (CCTV IP, Control de Accesos e Intrusión), Automatización (BMS) y KNX.

En esta experiencia profesional se puso en práctica un sin número de conceptos y conocimientos aprendidos en la Universidad de San Martín de Porres, además de las experiencias obtenidas en las empresas antecesoras.

CAPÍTULO II

CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA

2.1 La Empresa

Engie Services Perú S.A. empresa líder en soluciones multitécnicas y de eficiencia energética, presente en el sector comercial, industrial y minero.

A continuación, se mencionan los datos de la empresa:

- Razón social: Engie Services Perú S.A.
- RUC: 20380836603.
- Actividades Comerciales: Soluciones integradas multitécnicas (Climatización, Protección Contra Incendio, Automatización, Seguridad Electrónica y Mantenimiento) y Eficiencia Energética.
- Dirección legal: Av. Paseo de la República Nro. 3617 San Isidro.
- Departamento: Lima, Perú.

2.2 Misión

Brindamos soluciones multitécnicas para el sector comercial, industrial y minero basándonos en eficiencia energética, relación a largo plazo, calidad y servicio.

2.3 Visión

Ser líder en soluciones multitécnicas y eficiencia energética reconocida por sus altos estándares de calidad, pasión por el cliente y el compromiso de su gente. Con ello lograr, clientes fieles, rentabilidad y una organización feliz.

2.4 Valores

Los valores de la empresa son ética, trabajo en equipo, profesionalismo, innovación y mejora continua.

2.5 Puesto Desempeñado

Las funciones desempeñadas pertenecen a la Unidad de Ingeniería y Presupuestos, en los sistemas de Protección contra Incendios, Seguridad Electrónica y Automatización (BMS), y en el desarrollo de proyectos para el sector comercial, industrial y minero. Las funciones realizadas fueron:

- Desarrollo de ingeniería
- Diseño de los diversos sistemas de acuerdo con el proyecto
- Cotizaciones de los proyectos
- Cronograma de ejecución del proyecto
- Sustentación de proyectos
- Desarrollo de files de proyectos: Alcance del proyecto, memoria descriptiva, planos de ejecución del proyecto, planos unifilares del proyecto, listado de equipos y materiales, especificaciones técnicas del equipamiento.

2.6 Proyecto Profesional Propuesto y Realizado

Engie Services Perú S.A. fue invitado por la Gerencia de Proyectos Binswanger Perú, a participar en la licitación del Proyecto TORRE I DZLC – SENATI concurso de seguridad integral, el cual consta de 2 sótanos y 3 torres (Torre A de 10 Pisos, Torre B de 11 pisos y la Torre C de 10 pisos).

Para realizar el concurso Binswanger Perú entregó el expediente técnico desarrollado por la Empresa Engineering Services S.A.C. a los postores, el cual contaba con las memorias descriptivas, especificaciones técnicas y planos del proyecto en cada uno de los siguientes sistemas:

- Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
- Sistema de Control de Acceso e Intrusión.
- Sistema de Automatización BMS (Building Management System).

En base a la información recibida, el autor de este trabajo fue responsable de las siguientes actividades:

- Revisión del Expediente Técnico.
- Metrado del Equipamiento.
- Diseño del Proyecto.

CAPÍTULO III

ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1 Situación Problemática

La empresa SENATI requiere el diseño del Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), Sistema de Control de Accesos e Intrusión y el Sistema de Automatización BMS.

3.1.1 Sistema de Circuito Cerrado de Television (CCTV)

Elección de la marca y plataforma de Video Management System (VMS) a proponer, debido a que el expediente técnico del proyecto solicitó la integración del Sistema de CCTV con los Sistemas de Control de Accesos e Intrusión y Automatización (BMS).

3.1.2 Sistema de Control de Accesos e Intrusión

Falta de experiencia y conocimiento en la integración con el Sistema de Automatización BMS y el Sistema de CCTV, por

tratarse de una integración que la empresa Engie Services Perú S.A. no había realizado anteriormente.

3.1.3 Sistema de Automatización BMS

Diseño de la solución, armado de tableros según listado de señales, elección de los dispositivos de campo de acuerdo a las prestaciones indicadas en el expediente técnico.

3.2 Objetivo del Proyecto

Realizar el diseño de los Sistemas de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), Control de Accesos e Intrusión y Automatización BMS a nivel de hardware y software del proyecto TORRE I DZLC SENATI.

3.3 Objetivo Específico

Integración de los Sistemas de Circuito Cerrado de Televisión, Control de Accesos e Intrusión y Automatización BMS en una sola plataforma para el monitoreo y control de los mismos.

3.4 Finalidad

Realizar el diseño para que la Empresa Engie Services Perú S.A. participe y gane el concurso realizado por SENATI.

3.5 Alcances

Para cumplir el objetivo se tomó en cuenta el expediente técnico entregado por la gerencia de proyectos de SENATI, el cual cuenta con los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva Control de Accesos, Intrusión y Circuito Cerrado de Televisión
- Especificaciones Técnicas Control de Accesos, Intrusión y Circuito Cerrado de Televisión
- Memoria descriptivas Sistema de Automatización
- Especificaciones Tecnicas Sistema de Automatización e Integración.
- Listado de señales de Automatización – SENATI
- Requerimientos Técnicos Sistema de Automatización.

3.6 Solución del Proyecto

Tras la llegada del proyecto a **Engie Services Perú S.A.**, el Jefe de Ingeniería de la empresa tomó la decisión de asignar al autor de este trabajo como responsable del desarrollo del diseño del proyecto TORRE I DZLC SENATI – SEGURIDAD INTEGRAL, el cual está dividido en tres etapas fundamentales, las cuales se detallan a continuación:

- Etapa I Revisión del Expediente Técnico: En esta fase se revisó el expediente técnico entregado por la gerencia de proyectos Binswanger Perú, el mismo que fue desarrollado por la Empresa Engineering Services S.A.C.. Se revisó el expediente técnico con la finalidad de cumplir con lo requerido por el cliente.
- Etapa II Metrado de Equipamiento: En esta etapa se realizó la cuantificación del equipamiento a suministrar en el proyecto, para ello se usó los planos, listado de señales, unifilares de cada una de las especialidades.
- Etapa III Diseño del Proyecto: En esta fase se realizó el diseño a nivel de hardware y software de cada una de las especialidades, teniendo en cuenta los requerimientos indicados en el expediente técnico entregado por la gerencia de proyectos. Se eligió las plataformas a usar en cada uno de los sistemas, se dimensionaron los equipos principales, se eligió las marcas y modelos de los distintos dispositivos de campo. Se desarrolló el listado de señales, planos unifilares de los diversos

sistemas y se generó un documento de solución de los sistemas, el cual consta de la descripción de equipos, marca, modelo y cantidades.

3.6.1 Etapa I Revisión del Expediente Técnico

Se revisó y estudió el expediente técnico de los Anexos I y II, considerando los siguientes puntos como principales.

3.6.1.1 Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)

Protección de los ingresos y salidas, de las áreas de estacionamiento, áreas comunes, áreas de circulación y las áreas técnicas de la edificación. El Sistema de CCTV se integró con los sistemas de Control de Accesos e Intrusión y se opera desde el centro de control ubicado en el piso 1 de SENATI.

a) Equipos principales del Sistema de CCTV

- Grabador de video de red, software de administración de video, discos duros, patch Panels, switches con tecnología PoE y PoE+, monitores Led a color, PC para operador del sistema, cámaras de video IP fijas y PTZ.
- Conjunto de cámaras de vigilancia IP tipo día/noche, infrarrojas, con Wide Dinamic Range (WDR). Las señales de las cámaras son llevadas por cable UTP Cat6 hasta los cuartos técnicos distribuidos y hacia el centro de control. El listado de las cámaras del Sistema de CCTV se encuentra en el Anexo -I: C.

b) Distribución de las cámaras en la edificación

- Sótanos: Vías de circulación, halls de ascensores, ingresos a escaleras e ingreso a áreas técnicas críticas.

- Piso1: Ingresos peatonales, vehiculares, áreas de uso común, salas de lectura, comedor y áreas de atención al público.
- Piso 2 al piso 11: Vías de circulación, halls de ascensores, ingreso a baños e ingresos a la escalera de evacuación.
- Último nivel: Ingreso al techo, para el monitoreo de los equipos del funcionamiento de la edificación.

c) Requerimientos de grabación

Las cámaras de video graban a su máxima resolución, 15 imágenes por segundo (IPS) durante el día, y en la noche a modo de detección a 7 IPS, son 14 horas en el día en grabación continua y 10 horas de noche en modo de detección. En horas de la noche si se recibe una señal de alarma de algún sistema de seguridad o por detección de movimiento de la propia cámara, el Sistema de CCTV graba a 15 IPS. El sistema graba por 30 días en compresión H264.

d) Monitores del sistema

El sistema cuenta con diez monitores, nueve de ellos son de 32 pulgadas y uno de 43 pulgadas. Las pantallas son subdivididas de la siguiente forma:

Tabla 2.

Distribución de Pantallas en el Monitor

Monitor X-1	Monitor X-2	Monitor X-3	Monitor X-4
Monitor X-5	Monitor X-6	Monitor X-7	Monitor X-8
Monitor X-9	Monitor X-10	Monitor X-11	Monitor X-12
Monitor X-13	Monitor X-14	Monitor X-15	Monitor X-16

Fuente: Engineering Services S.A.C., 2016

El Sistema de CCTV cuenta con un soporte de energía secundario de emergencia UPS para el íntegro del

sistema, el cual tiene una autonomía de 30 minutos, el UPS es suministrado por el cliente SENATI.

3.6.1.2 Sistema de Control de Accesos e Intrusión

Controla el ingreso del personal al interior de la edificación, permite el acceso únicamente a las áreas autorizadas, monitorea en tiempo real los dispositivos de intrusión instalados en puntos estratégicos, y genera los reportes de accesos concedidos, accesos denegados y alarmas por intrusión.

a) Equipos principales del Sistema de Control de Accesos e Intrusión

- PC con el software de Control de Accesos e Intrusión, controladores de accesos, expansoras de zonas, lectoras de RFID de corto y largo alcance, contactos magnéticos, pulsador de salida, receptor eléctrico, cerradura electromagnética, tranquera vehicular, controladores lineales, sensores de movimiento, pulsadores de asalto y sensores de aniego.

b) Distribución del Sistema de Control de Accesos e Intrusión

- Ingresos peatonales, ingresos vehiculares, áreas técnicas, laboratorio e ingresos a aulas.

c) Monitoreo del Sistema de Control de Accesos e Intrusión

El sistema es monitoreado y administrado desde el centro de control mediante una workstation con el software de Control de Accesos e Intrusión, el cual muestra los eventos de accesos concedidos, no concedidos, status de las zonas de intrusión en tiempo real, además cuenta con reporteria de los eventos.

Los eventos del Sistema de Control de Accesos se muestran en el software cuando las tarjetas de accesos por medio de la identificación por radiofrecuencia (RFID) se comunican con las lectoras, las cuales envían las señales a los controladores de accesos por medio del protocolo wiegand, y estos se comunican con el software del sistema.

Los eventos de alarma del Sistema de Intrusión se activan cuando los dispositivos que han sido instalados en los puntos críticos de intrusión se encuentran alarmados, debido a una intrusión en la zona y por ende envían la señal al software del sistema.

d) Capacidad de programación del Sistema de Intrusión

- Acceso restringido las 24 horas, el panel de intrusión genera una señal de alarma de manera inmediata cuando hay una intrusión en alguna zona, la zona volverá a una situación normal cuando sea pulsado el botón de reset del panel.
- Acceso restringido por horas, el panel de Intrusión genera una alarma cuando el acceso a las zonas se da en el horario programado, el resto del tiempo el panel no envía reportes de alarmas por una de estas zonas aperturadas.

3.6.1.3 Sistema de Automatización BMS

El Sistema de Automatización BMS está conformado por una serie de controladores de red TCP/IP y de campo conectados bajo un protocolo amigable (Modbus, Bacnet), los cuales monitorean y controlan el Sistema Eléctrico, el Sistema Mecánico y el Sistema Sanitario de la edificación. El sistema de Automatización BMS es administrado desde una workstation, el cual tiene alojado el software del sistema.

En caso de recibir una señal el Sistema de Automatización BMS es capaz de modificar, estabilizar o controlar esta

señal, de manera que se altere la operación de los equipos de forma automática a través del programa de administración, y también tiene la posibilidad que el operador en forma manual corrija o modifique cualquier variable en función a los equipos involucrados.

Los controladores de red y de campo del Sistema de Automatización tienen una memoria propia de almacenamiento de datos, que permita el funcionamiento en modo stand-alone. Ante un fallo de energía, sin importar su duración no se requiere la reprogramación de los controladores.

Los controladores del sistema tienen los siguientes tipos de entradas y salidas de puntos:

- Entradas digitales para contactos cero potenciales de status / alarma.
- Salidas digitales para el control de equipos apagado / encendido.
- Entradas analógicas para temperatura, presión, humedad, flujo y mediciones de posición.
- Salidas analógicas para control de posición de válvulas, dampers, y control de capacidad de equipos primarios.
- Entradas de impulso para monitoreo de contactos impulsados y alta velocidad.

Los Sistemas de Control de Accesos, Intrusión y CCTV se integran al Sistema de Automatización BMS, comparten información, y funcionalidades de una forma segura. Con la integración el software gráfico permite visualizar cada uno de los dispositivos de campo de varios sistemas como una unidad en el plano, permitiendo llevar un registro de los eventos y situaciones registradas en ellos.

El Sistema de Automatización BMS tiene un listado de señales, en el cual se aprecia los puntos y/o señales monitoreadas y/o controladas por sistemas, además indica los distintos dispositivos de instrumentación usados en cada punto de monitoreo y control.

La información está detallada en el Anexo - II: G. Listado de señales del Sistema de Automatización BMS.

Tabla 3.

Listado de señales del Sistema de Automatización BMS

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO		
ELÉCTRICA	MONITOREO DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS SUB ESTACIÓN	Transformador	Sótano 1	2	Medición de parámetros de estado						10		El transformador deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus deberá ser parte de proveedor eléctrico		
		Grupo electrógeno		1	Medición de parámetros de estado						19		El grupo electrógeno deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus deberá ser parte de proveedor eléctrico		
		UPS 120KVA Comunicaciones		1	Medición de parámetros de estado						10		El UPS deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus deberá ser parte de proveedor eléctrico		
		UPS 50KVA Auxiliares		1	Medición de parámetros de estado						10		El UPS deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus deberá ser parte de proveedor eléctrico		
		Banco de condensadores TBC-380		1	Medición de parámetros de estado						4	TBC-380	El banco de condensadores deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus deberá ser parte de proveedor eléctrico		
		Banco de condensadores TBC-460		1	Medición de parámetros de estado						4	TBC-460	El banco de condensadores deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus deberá ser parte de proveedor eléctrico		
		Celda de interruptor automático		1	Monitoreo de alarma y posición del seccionador	3								TC-S1-03	Estado de celdas de media tensión	Proveedor eléctrico deja señales de contacto seco para monitoreo
		Celda de salida 1		1	Monitoreo de alarma y posición del seccionador	3								TC-S1-03	Estado de celdas de media tensión	Proveedor eléctrico deja señales de contacto seco para monitoreo

Fuente: Engineering Services S.A.C., 2017

a) Sistema Eléctrico

Monitoreo de parámetros eléctricos de tableros generales, monitoreo de parámetros eléctricos en sub estación y control de iluminación.

a.1) Tableros generales

Los Tableros Generales de la edificación cuentan con medidores multifunción que tienen salida de comunicación Modbus RTU para la comunicación con el Sistema de Automatización BMS por puerto RS-485.

Los parámetros monitoreados son: Energía en hora punta y fuera de hora punta, máxima demanda, voltaje entre línea y línea neutro, corriente de línea y neutro, potencia, frecuencia, THD de voltaje y de corriente.

En el software de automatización se visualiza los medidores multifunción en los planos de planta y cada una de sus señales monitoreadas.

a.2) Sub estación

La sub estación tiene equipos de generación eléctrica, de los cuales se monitorean y controlan las siguientes señales:

- Grupo electrógeno: Grupo en marcha, grupo fuera de automático, baja presión de aceite, alta temperatura de agua, alarma por sobrevelocidad, falla de arranque, bajo nivel de combustible en tanque, falla de generación, falla en sistema de pre-calentamiento, falla de interruptor del grupo, filtro de aire obstruido, falla de cargador estático, tensión de salida por fase,

KW de salida, KVA de salida, nivel de baterías, nivel de tanque de petróleo.

- Transformadores eléctricos: Temperatura interior (L1, L2, L3), estado de funcionamiento (ok, alta temperatura).
- UPS: UPS encendido, estado de falla, voltaje de entrada, voltaje de salida, frecuencia de salida, carga (watts, % de capacidad), sobrecarga, estado de carga de batería (%), nivel bajo de batería, tiempo de funcionamiento.
- Banco de condensadores: Posición del seccionador / interruptor para saber si se encuentra abierto o cerrado, alarma del seccionador / interruptor para saber si se encuentra disparado.

Los equipos de generación eléctrica cuentan con comunicación Modbus RTU con puerto RS-485 para el monitoreo de las señales descritas.

a.3) Control de iluminación

Se monitorea los selectores MOA de cada circuito de iluminación, se realiza el control de encendido y apagado de cada circuito de iluminación.

En el software de Automatización BMS se muestra en planos de planta cada uno de los equipos eléctricos, con sus parámetros monitoreados y/o controlados.

b) Sistema Sanitario

El proyecto de Automatización BMS del Sistema Sanitario se centra en el monitoreo de los sistemas instalados en el cuarto de bombas.

El control de cada proceso de los sistemas en el cuarto de bombas es propio de cada sistema. El Sistema de Automatización BMS adicionó la

instrumentación necesaria para el monitoreo de sus principales parámetros.

b.1) Sistema de agua potable

El sistema de agua potable tiene grupos de electrobombas de control variable y presión constante, cada grupo es comandado por un PLC y cada motor por un variador. Los PLC y variadores son monitoreado, mediante protocolo de comunicación Modbus RTU. Los parámetros monitoreados en el PLC son presión constante, arranque de bombas on/off, estado de bombas (falla/normal), estado del selector MOA, fuera de automático. Los parámetros monitoreados en el variador son bomba funcionando, corriente consumida por la bomba, voltaje de ingreso a la bomba, frecuencia de trabajo en línea, alarmas, fallas (sobre velocidad, sin tensión, pérdida de fase).

b.2) Bombas del sistema de riego y desagüe

El sistema de riego y desagüe cuenta con bombas del propio sistema, el Sistema de Automatización BMS monitorea el flujo, consumo de corriente, y el selector MOA, mediante un sensor de corriente y contactos secos.

b.3) Cisternas y pozo sumidero

La edificación tiene cisternas de agua potable, contra incendio, de riego y pozo sumidero. Para el monitoreo de las cisternas y pozo sumidero se instaló sensores de nivel por ultrasonido, los cuales envían una señal analógica al Sistema de Automatización BMS, en donde indica si sobrepasa o está por debajo del nivel mínimo o máximo permitido, además de mostrar el volumen exacto de cada cisterna y pozo sumidero.

El software de Automatización BMS muestra las cisternas y pozos sumideros indicando el nivel máximo y mínimo por medio de leds que se encienden cuando lleguen a estos niveles, indica el volumen con el que cuentan, el sistema se alarma cuando llega a los niveles establecidos y se abre una ventana con el evento. Se muestra cada una de las bombas del sistema de presión constante, e indica si las bombas están encendidas o apagadas. El software envía una señal de alarma cuando el selector MOA se encuentra en posición Manual.

c.) Sistema Mecánico

El Sistema de Automatización BMS monitorea y controla diversos parámetros de los sistemas instalados en la edificación, abarca el monitoreo de la energía consumida y medición de parámetros de estado para facilitar el mantenimiento y el uso eficiente de los equipos.

c.1) Sistema de ventilación mecánica

En este sistema se monitorea la extracción de aire y la inyección de aire fresco. En la extracción de aire se monitorea el flujo y consumo a través de un sensor de corriente instalado en la línea de alimentación de los extractores, en los ductos de extracción mediante un switch diferencial de presión se confirma el encendido del equipo y por medio de contactos secos se monitorea el selector MOA del equipo. En la inyección de aire fresco se monitorea el flujo y consumo a través de un sensor de corriente instalado en la línea de alimentación de los inyectores, en los ductos de extracción se mediante un switch diferencial de presión se confirma el encendido del equipo, en los filtros de aire a través de un sensor diferencial de presión se verifica si el filtro esta obstruido y por medio de contactos secos se monitorea el selector MOA del equipo.

En el software de Automatización BMS se visualiza los extractores e inyectores y los dispositivos de instrumentación, los cuales cuentan con indicadores de encendido y apagado. En cada equipo se visualiza el selector MOA, cuando el selector MOA se encuentre en manual el software de automatización envía una señal de alarma.

c.2) Sistema de presurización de escaleras

Este sistema es comandado por el sistema de Detección y Alarma contra Incendio, el Sistema de Automatización BMS monitorea los parámetros que entrega el variador de frecuencia, la confirmación del encendido del equipo mediante un switch diferencial de presión, el estado del filtro de aire a través de un sensor diferencial de presión y la posición del selector MOA por medio de contactos secos.

El software de automatización muestra los equipos de presurización, en donde se visualiza los ventiladores y filtros de aire, la escalera que esta presurizando, y los dispositivos de instrumentación.

c.3) Sistema aire acondicionado

Cuenta con equipos VRV, los cuales mediante protocolo Bacnet MSTP se conectan al Sistema de Automatización BMS. El sistema controla la temperatura de los ambientes. Sus acciones principales son set point de temperatura por zonas y restringir el uso, programable por horarios, entrada para cerrar todas las unidades conectadas de ser necesario.

El sistema cuenta también con torres de enfriamiento las cuales son monitoreadas por medio de variadores de frecuencia por protocolo Modbus RTU, se monitorea la temperatura en el ingreso y salida a través de sensores de temperatura de inmersión, se monitorea el estado de los selectores MOA a través de contactos secos.

El sistema cuenta además con bombas para la reposición de agua en las torres de enfriamiento, las bombas son monitoreadas vía protocolo Modbus RTU.

El software de automatización muestra las torres de enfriamiento, las bombas en el plano de planta, los parámetros de los variadores de frecuencia, los sensores de temperatura y el estado del selector MOA.

c.4) Sistema de extracción de monóxido

Tiene un funcionamiento independiente al Sistema de Automatización BMS, el proyectista mecánico es responsable de la filosofía de funcionamiento.

El Sistema de Automatización BMS monitorea y controla la comunicación de los variadores de frecuencia de los equipos de extracción mediante el protocolo Modbus RTU, monitorea la concentración de monóxido a través de una señal analógica de cada uno de los sensores de monóxidos, la confirmación de encendido a través de un switch diferencial, el estado del selector MOA por medio de contactos secos y el encendido de los equipos de extracción a través de sus variadores de frecuencia.

El software de automatización muestra los extractores en planos de planta, los ventiladores, el switch diferencial montado en el ducto de extracción, el tablero de control con las señales monitoreadas del variador, el selector MOA, los sensores de monóxido con su concentración de partículas por millón (ppm).

3.6.2 Etapa 2 Metrado del Equipamiento

Se cuantificó la cantidad de dispositivos de cada uno de los sistemas, teniendo como base los planos de ingeniería y el listado de señales recibidos en el expediente técnico de los Anexos I y II. En esta cuantificación se consideró el equipamiento total que involucra el proyecto TORRE I DZLC SENATI – SEGURIDAD INTEGRAL. A continuación, se detalla el metrado del equipamiento de cada uno de los sistemas.

a) Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)

Listado de cámaras del proyecto.

Sótanos

Tabla 4.

Metrado Sótanos

SOTANOS	1MP VAR MINIDOMO	1MP VAR 120 WDR MINIDOMO	2MP VAR 120 WDR MINIDOMO	1MP VAR BULLET	1MP VAR 120 WDR BULLET	1MP VAR IR 120 WDR BULLET	2MP VAR BULLET	2MP VAR 120 WDR IR BULLET	2MP VAR 120 WDR BULLET	3MP VAR BULLET	3MP VAR 120WDR IR BULLET	3MP VAR 120WDR D/N BULLET	1MP -32X PTZ
SOTANO 2	2	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0
SOTANO 1	1	1	0	3	0	0	6	0	0	0	0	0	0

Elaborado por: el autor

VAR = Varifocal.

WDR = Wide dynamic range

IR = Iluminación infrarroja

El switch capa 2 PoE (Borde) alimenta a las cámaras de los sótanos y envía la señal de video al centro de control, ubicado en el cuarto de comunicaciones de la Torre III.

Se consideró patch cords para la conexión a la cámara y patch cords para la conexión del patch panel al switch capa 2 PoE. El cable usado para el transporte de video es el cable UTP Cat6, libre de halógeno.

En los sótanos se usaron seis extensores de señal y de energía, los cuales se usan cuando la distancia de la cámara al switch es mayor a 100 metros.

Torre I

Tabla 5.

Metrado Torre I

NIVEL	1MP VAR MINIDOMO	1MP VAR 120 WDR MINIDOMO	1MP VAR IR 120 WDR BULLET	2MP VAR 120 WDR BULLET	2MP VAR 120 WDR IR BULLET	3MP VAR 120WDR IR BULLET	3MP VAR 120WDR D/N BULLET
PISO 1	2	3	0	1	3	1	2
PISO 2	1	2	0	0	0	0	0
PISO 3	1	2	0	0	0	0	0
PISO 4	1	2	0	0	0	0	0
PISO 5	1	2	0	0	0	0	0
PISO 6	1	2	0	0	0	0	0
PISO 7	1	2	0	0	0	0	0
PISO 8	1	2	0	0	0	0	0
PISO 9	1	2	0	0	0	0	0
PISO 10	1	2	0	0	0	0	0
PISO 11	0	0	1	0	0	0	0

Elaborado por: el autor

VAR= Varifocal

WDR=Wide dinamic range

IR= Iluminación infrarroja

Se usó 2 switches capa 2 PoE (Borde) para alimentar las cámaras de la Torre I y enviar la señal de video al centro de control, estos equipos están ubicados en el cuarto de comunicaciones de la Torre I.

Se instaló un gabinete de pared de 12u para alojar los switches capa 2 PoE, se agregó los patch cords necesarios para la conexión a las cámaras y patch cords para la conexión de los patch panels a los switches capa 2 PoE.

El cable usado para el transporte de video es el cable UTP Cat6, libre de halógeno.

Torre II

Tabla 6.

Medrado Torre II

NIVEL	1MP VAR MINIDOMO	1MP VAR 120 WDR MINIDOMO	2MP VAR 120 WDR MINIDOMO	1MP VAR IR 120 WDR BULLET	2MP VAR 120 WDR BULLET	1MP-32X PTZ
PISO 1	1	3	1	0	1	0
PISO 2	1	3	0	0	0	0
PISO 3	1	3	0	0	0	2
PISO 4	1	3	0	0	0	0
PISO 5	1	3	0	0	0	0
PISO 6	1	3	0	0	0	0
PISO 7	1	3	0	0	0	0
PISO 8	1	3	0	0	0	0
PISO 9	1	3	0	0	0	0
PISO 10	1	3	0	0	0	0
PISO 11	7	3	0	0	0	0
PISO TECNICO	0	0	0	1	0	0

Elaborado por: el autor

VAR= Varifocal

WDR=Wide dinamic range

IR= Iluminación infrarrojo

Se usó 2 switches capa 2 PoE (Borde) para alimentar las cámaras del piso 1 al piso 10 y enviar la señal de video al centro de control, estos equipos están ubicados en el cuarto de comunicaciones de la Torre II. Para las cámaras ubicadas en el piso 11 y piso técnico se usó un switch capa 2 PoE (Borde), ubicado en el piso técnico.

Se instaló un gabinete de pared de 12u para alojar a los switches del piso 1 y un gabinete de pared de 6u, se agregó los patch cords necesarios para la conexión a las cámaras y patch cords para la conexión de los patch panels a los switches capa 2 PoE.

Torre III

*Tabla 7.
Metrado Torre III*

NIVEL	1MP VAR MINIDOMO	1MP VAR 120 WDR MINIDOMO	1MP VAR 120 WDR BULLET	1MP VAR IR 120 WDR BULLET	2MP VAR 120 WDR BULLET	2MP VAR IR 120 WDR BULLET
PISO 1	3	3	3	0	1	1
PISO 2	1	2	0	0	0	0
PISO 3	1	2	0	0	0	0
PISO 4	1	2	0	0	0	0
PISO 5	1	2	0	0	0	0
PISO 6	1	2	0	0	0	0
PISO 7	1	2	0	0	0	0
PISO 8	1	2	0	0	0	0
PISO 9	1	2	0	0	0	0
PISO 10	1	2	0	0	0	0
PISO 11	0	0	0	1	0	0

Elaborado por: el autor

VAR= Varifocal

WDR=Wide dinamic range

IR= Iluminación infrarroja

Se usó 2 switches capa 2 PoE (Borde) para alimentar las cámaras de la Torre III y enviar la señal de video al centro de control, estos equipos están ubicados en el cuarto de comunicaciones de la Torre III.

Se instaló un gabinete de pared de 18u para alojar a los switches del piso 1, se adicionó los patch cords para la conexión de las cámaras y patch cords para la conexión de los patch panels a los switches capa 2 PoE.

En la Torre III se ubica el centro de control, donde se instaló el siguiente equipamiento para el funcionamiento del Sistema de CCTV:

- Monitores de 32 pulgadas
- Monitores de 42 pulgadas
- Grabador de video de red
- Switch Core capa 3 de 24 puertos
- Workstation
- Gabinete de Piso de 32u
- Patch Panel, patch cords y jacks.

Distribución de monitores con workstation en el centro de control.

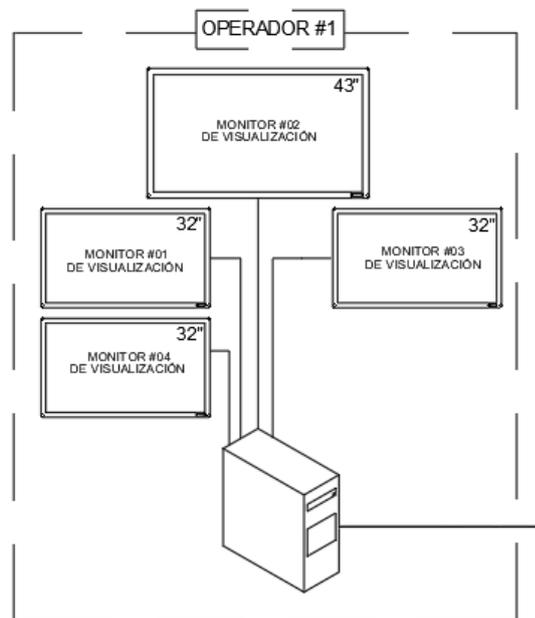


Figura 1. Operador #1

Fuente: Engineering Services S.A.C., 2016

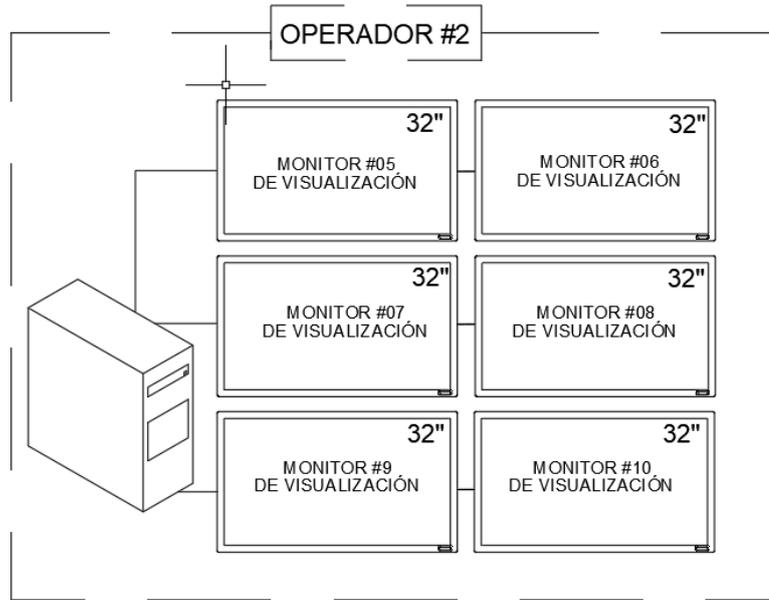


Figura 2. Operador #2

Fuente: Engineering Services S.A.C., 2016

b) Sistema de Control de Acceso e Intrusión

Sótanos

Tabla 8.

Metrado Sótanos

NIVEL	LECTORAS DE PROXIMIDAD	LECTORA BIOMÉTRICA	LECTORA DE LARGO ALCANCE	PULSADOR DE SALIDA	CONTACTO MAGNÉTICO CONTROL DE ACCESO	CONTACTO MAGNÉTICO INTRUSIÓN	CONTACTO MAGNÉTICO PESADO	RECIPIENTE ELÉCTRICO	CERRADURA ELECTROMAGNÉTICA	SENSOR DE ANIEGO	MODULO PROCESADOR	ZONAS DE INTRUSIÓN
SOT2	1	0	0	1	1	3	0	1	0	2	2	5
SOT1	6	0	0	6	10	3	2	1	9	2	1	5

Elaborado por: el autor

Torre I

Tabla 9.

Metrado Torre I

NIVEL	LECTORA DE PROXIMIDAD	LECTORA BIOMÉTRICA	CONTROLADOR LINEAL	PASO DISCAPACIDAD	ARCO DETECTOR DE METALES	PULSADOR DE SALIDA	CONTACTO MAGNÉTICO	CONTACTO MAGNÉTICO INTRUSIÓN	RECIBIDOR ELÉCTRICO	SENSOR DE ANIEGO	MODULO PROCESADOR	PULSADOR DE ASALTO	ROTURA DE VIDRIO	INTERCOM	SENSOR DE MOVIMIENTO	ZONAS DE INTRUSIÓN
PISO 1	14	2	6	1	1	0	1	4	1	4	2	1	1	1	0	7
PISO 2	6	0	0	0	0	6	6	1	6	0	0	0	0	0	2	3
PISO 3	6	0	0	0	0	6	6	1	6	0	0	0	0	0	2	3
PISO 4	5	0	0	0	0	5	5	1	5	0	0	0	0	0	0	1
PISO 5	5	0	0	0	0	5	5	1	5	0	0	0	0	0	0	1
PISO 6	5	0	0	0	0	5	5	1	5	0	0	0	0	0	0	1
PISO 7	8	0	0	0	0	8	8	1	8	0	0	0	0	0	0	1
PISO 8	4	0	0	0	0	4	4	1	4	0	0	0	0	0	4	5
PISO 9	4	0	0	0	0	4	4	1	4	0	0	0	0	0	4	5
PISO10	5	0	0	0	0	5	5	1	5	0	0	0	0	0	0	1
PISO11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Elaborado por: el autor

Torre II

Tabla 10.

Metrado Torre II

NIVEL	LECTORAS DE PROXIMIDAD	LECTORA BIOMÉTRICA	PULSADOR DE SALIDA	CONTACTO MAGNÉTICO	CONTACTO MAGNÉTICO INTRUSIÓN	RECIBIDOR ELÉCTRICO	CERRADURA ELECTRO-MAGNÉTICA	SENSOR DE ANIEGO	MODULO PROCESADOR	SENSOR DE MOVIMIENTO	ZONAS DE INTRUSIÓN
PISO 1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
PISO 2	3	0	3	3	2	3	0	3	1	2	5
PISO 3	4	0	4	4	2	4	0	3	1	1	4
PISO 4	3	0	3	3	2	3	0	3	1	2	5
PISO 5	3	0	3	3	2	3	0	3	1	3	6
PISO 6	3	0	3	3	2	3	0	3	1	3	6
PISO 7	2	0	2	2	2	2	0	5	2	0	4
PISO 8	2	0	2	2	2	2	0	3	1	2	5
PISO 9	2	0	2	2	2	2	0	3	1	2	5
PISO 10	4	0	4	4	2	4	0	3	1	0	3
PISO 11	2	0	2	2	2	2	0	3	1	2	5
PISO TEC	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2

Elaborado por: el autor

Torre III:

Tabla 11.

Metrado Torre III

NIVEL	LECTORAS DE PROXIMIDAD	LECTORA DE LARGO	TRANQUERA VEHICULAR	LOOP	PULSADOR DE SALIDA	CONTACTO MAGNÉTICO	CONTACTO MAGNÉTICO	RECIBIDOR ELÉCTRICO	SENSOR DE ANIEGO	MODULO PROCESADOR	PULSADOR DE ASALTO	INTERCOM	SENSOR DE MOVIMIENTO	ZONAS DE INTRUSIÓN
PISO 1	1	2	2	2	1	1	3	1	8	4	1	1	0	8
PISO 2	6	0	0	0	6	6	1	6	0	0	0	0	2	3
PISO 3	6	0	0	0	6	6	1	6	0	0	0	0	3	4
PISO 4	5	0	0	0	5	5	1	5	0	0	0	0	0	1
PISO 5	5	0	0	0	5	5	1	5	0	0	0	0	0	1
PISO 6	5	0	0	0	5	5	1	5	0	0	0	0	0	1
PISO 7	0	0	0	0	0	0	1	0	3	2	0	0	0	3
PISO 8	8	0	0	0	8	8	1	8	0	0	0	0	0	1
PISO 9	4	0	0	0	4	4	1	4	0	0	0	0	4	5
PISO 10	5	0	0	0	5	5	1	5	0	0	0	0	0	1
PISO 11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

Elaborado por: el autor

Los controladores de accesos de red están conectados mediante el protocolo TCP/IP a los Switches capa 2 PoE (Borde) distribuidos en los cuartos de comunicaciones del Piso 1 de cada torre. Los controladores de accesos de RS-485 se encuentran conectados a los controladores de accesos de red.

Las cantidades de controladores de accesos y fuentes de alimentación para los equipos de campo fueron determinados y distribuidos en tableros ubicados estratégicamente.

En el centro de control se encuentra la workstation del Sistema de Control de Acceso e Intrusión, la cual tiene alojado el software del sistema.

c) Sistema de Automatización BMS

El listado de señales del Sistema de Automatización BMS muestra por sistema (Mecánico, Eléctrico, Sanitario), cada uno de los puntos de monitoreo y/o control, además muestra con exactitud la cantidad de equipos.

Con el listado de señales y los planos del proyecto, se realizó la distribución de controladores, acorde con sus entradas universales (UI), digitales (DI) y/o analógicas (AI), salidas digitales (DO) y/o salidas analógicas (AO) y conexión por puerto de comunicación (COM).

Tabla 12.

Tableros Centro de Control/ TC-CB-01/TC-S2-01

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
CENTRO DE CONTROL									
1	Software de automatización + licencias	u	1	1					
2	Estación de trabajo para el sistema de automatización	u	1	1					
3	Monitor LED de al menos 22"	u	1	1					
TABLERO TC-CB-01									I/O
1	Controlador de campo	u	1	1					14UI
2	Puerto de comunicación	u	6						70
3	Sensor de nivel por ultrasonido	u	6	6		6			
4	Sensor de corriente	u	4	4		4			
5	Señal de monitoreo digital	u	4	0	4				
6	Fuente de alimentación	u	2	2					
7	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					
TABLERO TC-S2-01									I/O

1	Controlador de campo	u	2	2	31UI
2	Puertos de comunicación	u	2		12
3	Switch diferencial de presión	u	2	2	2
4	Monitoreo de Señal de Monóxido	u	27	0	27
5	Señal de monitoreo digital	u	2	0	2
6	Fuente de alimentación	u	1	1	
7	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1	

Elaborado por: el autor

La información detallada sobre la distribución y equipamiento de los tableros se encuentra en los Anexo-II: D al Anexo II-I.

3.6.3 Etapa 3 Diseño de proyecto

Tras el estudio del expediente técnico y el metrado del equipamiento, se realizó el diseño del proyecto a nivel de software y hardware. El diseño del proyecto se dividió en dos partes:

- Selección de plataforma, marcas y modelos usados en cada sistema.
- Diseño de los sistemas.

3.6.3.1 Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)

3.6.3.1.1 Selección de plataforma, marcas y modelos

Se eligió la plataforma VideoXpert Enterprise de Pelco, la cual se integró con la plataforma Security Expert del Sistema de Control de Accesos e Intrusión de Schneider Electric, y esta a su

vez contó con integración a la plataforma EcoXtruxure Building Operation de Automatización (BMS).

	Status Page Live View	Archive Multi View	Status Page Live View	Pop Up on Event	Display HUI Events	PTZ Preset	Custom Action Setting on Event	Number Plate Recognition	VMS Version	SDK Version	Minimum Security Expert Version
Avigilon V5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	5.2.2.24	5.2.2.24	4.0.128
Axon	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	4.0.2.5032	N/A	4.2.201
Arktiv	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	4.0.2.5032	N/A	4.1.150.6
Exacq Vision	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗		1.22.1.61373	4.2.194
Onvision	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	1.0.0.1160 and later	1.0.1135.0	4.1.150.6
Nx Witness	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	3.1.0.16975	N/A	4.2.228.2
DW Spectrum	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	3.2.0.20833	N/A	4.2.251.15
Milestone	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	2017R2	11.2.vNext	4.2.195
Geutebrück Geviscope	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7.1.910.110	7.6.972.18	4.1.150.6
Geutebrück GCore	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	1.4.2.36	1.4.2.36	4.1.150.6
Hikvision	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	Ivms-4200	5.2.3.3	4.1.150.6
DVTeI Latitude	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	6.4	6.4.0.6800	4.1.150.6
Panasonic	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	5.2.4.0	95012	4.2.201
Pelco Endura / Digital Sentry / Video Expert*	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	Digital Sentry 7.16 / 7.7 Endura 2.0 H.264 Video Expert 1.9	4.0.2.15419	4.1.150.6

Figura 3. Matriz de Compatibilidad Security Expert

Fuente: Schneider Electric, 2017

Con la elección de la marca Pelco se inició el proceso de selección de los modelos de los equipos que conforman el Sistema CCTV. En cuanto a los equipos de red para el Sistema de CCTV se optó por la marca Allied Telesis. A continuación, se presentan las características de los equipos y software que conforman el Sistema CCTV.

Es oportuno mencionar que los primeros 12 equipos, entre los que se encuentran las diferentes cámaras y hasta los monitores para CCTV fueron desarrollados por la Empresa Pelco, Inc.; asimismo, el SX-CAM10 EcoStruxure Security Expert 10 Camera License y SX-NVR EcoStruxure Security Expert NVR Integration License fueron

desarrollados por Schneider Electric; mientras que el switch capa 3, switch capa 2 y módulo SFP fueron desarrollados por Allied Telesis Inc.; el extensor de señal es creación de Altronix Corporation; los patch panels y jacks corresponden a Comscope; mientras que los patch cord y cable UTP Cat 6 fueron desarrollados por Siemon; y, los gabinetes fueron diseñados por Quest International S.A..

a) Cámara Minidomo 1 MP varifocal

Se optó por el modelo IME129-1IS, sus características son:

- Listado por UL, CE y FCC
- Video configurable de hasta 60 FPS con una resolución máxima de 1.3 MP
- Cuenta con un lente varifocal de 3 a 9 mm
- Cuenta con un sensor CMOS de 1/2.8 “
- Escaneo progresivo de imágenes
- Soporte de alimentación PoE
- Enfoque automático
- Wide Dinamic Range de 130 dB
- Soporta comprensión MJPEG-4 y H264
- Soporta ranura SD hasta de 128 GB
- Soporta protocolos TCP/IP, UDP/IP (Unicast, Multicast IGMP), UPnP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, NTP, IPv4, IPv6, SNMP v2c/v3, QoS, HTTP, HTTPS, SSH, SSL, SMTP, FTP, ARP, ICMP, and 802.1x (EAP)
- Unicast: Hasta 20 usuarios en simultaneo dependiendo de la configuración de la resolución
- Multicast: Usuarios ilimitados
- La cámara cuenta con 8 analíticas (Objeto abandonado, detección de Intrusiones, sabotaje de cámara, dirección incorrecta, detección de merodeo, conteo de objetos, objeto removido, vehículo detenido), de las cuales se pueden usar 2 al mismo tiempo

- Color (33 ms) 0.200 lux
- Color (500 ms) 0.010 lux
- Mono (33 ms) 0.100 lux
- Mono (500 ms) 0.0025 lux
- Interface RJ-45 para 100Base-TX.
- ONVIF Profile S, Profile G, and Profile Q Conformant
- IP66 y IK10.

b) Cámara Minidomo 2MP varifocal

Se optó por el modelo IME229-1IS, sus características son:

- Listado por UL, CE y FCC
- Video configurable de hasta 60 FPS con una resolución máxima de 2 MP
- Cuenta con un lente varifocal de 3 a 9 mm
- Cuenta con un sensor CMOS de 1/2.8"
- Escaneo progresivo de imágenes
- Soporte de alimentación PoE
- Enfoque automático
- Wide Dinamic Range de 130 dB
- Soporta compresión MJPEG-4 y H264
- Soporta ranura SD hasta de 128 GB
- Soporta protocolos TCP/IP, UDP/IP (Unicast, Multicast IGMP), UPnP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, NTP, IPv4, IPv6, SNMP v2c/v3, QoS, HTTP, HTTPS, SSH, SSL, SMTP, FTP, ARP, ICMP, and 802.1x (EAP)
- Unicast: Hasta 20 usuarios en simultaneo dependiendo de la configuración de la resolución
- Multicast: Usuarios ilimitados
- La cámara cuenta con 8 analíticas (Objeto abandonado, detección de Intrusiones, sabotaje de cámara, dirección incorrecta, detección de

merodeo, conteo de objetos, objeto removido, vehículo detenido), de las cuales se pueden usar 2 al mismo tiempo

- Color (33 ms) 0.200 lux
- Color (500 ms) 0.010 lux
- Mono (33 ms) 0.100 lux
- Mono (500 ms) 0.0025 lux
- Interface RJ-45 para 100Base-TX
- ONVIF Profile S, Profile G, and Profile Q Conformant.
- IP66 y IK10.



Figura 4. Cámara Minodomo Pelco

Fuente: Pelco, Inc., 2017

c) Cámara Bullet 1MP varifocal indoor

Se optó por la cámara IBE129-1I, sus características son:

- Listado por UL, CE y FCC
- Video configurable de hasta 60 FPS con una resolución máxima de 1.3 MP
- Cuenta con un lente varifocal de 3 a 9 mm
- Cuenta con un sensor CMOS de 1/2.8"
- Escaneo progresivo de imágenes
- Soporte de alimentación PoE
- Enfoque automático
- Wide Dynamic Range de 130 dB
- Soporta compresión MJPEG-4 y H264
- Soporta ranura SD hasta de 128 GB

- IR Illumination up to 30 Meters
- Soporta protocolos TCP/IP, UDP/IP (Unicast, Multicast IGMP), UPnP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, NTP, IPv4, IPv6, SNMP v2c/v3, QoS, HTTP, HTTPS, SSH, SSL, SMTP, FTP, ARP, ICMP, and 802.1x (EAP)
- Unicast: Hasta 20 usuarios en simultaneo dependiendo de la configuración de la resolución
- Multicast: Usuarios ilimitados
- La cámara cuenta con 8 analíticas (Objeto abandonado, detección de Intrusiones, sabotaje de cámara, dirección incorrecta, detección de merodeo, conteo de objetos, objeto removido, vehículo detenido), de las cuales se pueden usar 2 al mismo tiempo
- Color (33 ms) 0.200 lux.
- Color (500 ms) 0.010 lux
- Mono (33 ms) 0.100 lux.
- Mono (500 ms) 0.0025 lux
- Mono (IR on) 0.000 lux
- Interface RJ-45 para 100Base-TX
- ONVIF Profile S, Profile G, and Profile Q Conformant
- IP66 y IK10.

d) Cámara Bullet 1MP varifocal ambiental

Se optó por el modelo IBE129-1R, sus características son:

- Listado por UL, CE y FCC
- Video configurable de hasta 60 FPS con una resolución máxima de 1.3 MP
- Cuenta con un lente varifocal de 3 a 9 mm
- Cuenta con un sensor CMOS de 1/2.8"
- Escaneo progresivo de imágenes
- Soporte de alimentación PoE
- Enfoque automático

- Wide Dinamic Range de 130 dB
- Soporta comprensión MJPEG-4 y H264
- Soporta ranura SD hasta de 128 GB
- IR Illumination up to 30 Meters
- Soporta protocolos TCP/IP, UDP/IP (Unicast, Multicast IGMP), UPnP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, NTP, IPv4, IPv6, SNMP v2c/v3, QoS, HTTP, HTTPS, SSH, SSL, SMTP, FTP, ARP, ICMP, and 802.1x (EAP)
- Unicast: Hasta 20 usuarios en simultaneo dependiendo de la configuración de la resolución
- Multicast: Usuarios ilimitados
- La cámara cuenta con 8 analíticas (Objeto abandonado, detección de Intrusiones, sabotaje de cámara, dirección incorrecta, detección de merodeo, conteo de objetos, objeto removido, vehículo detenido), de las cuales se pueden usar 2 al mismo tiempo
- Color (33 ms) 0.200 lux
- Color (500 ms) 0.010 lux
- Mono (33 ms) 0.100 lux
- Mono (500 ms) 0.0025 lux
- Mono (IR on) 0.000 lux
- Interface RJ-45 para 100Base-TX
- Calefactor
- ONVIF Profile S, Profile G, and Profile Q Conformant
- Type 4X, IP66 y IK10.

e) Cámara Bullet 2MP varifocal indoor

Se optó por el modelo IBE229-1I y sus características son:

- Listado por UL, CE y FCC
- Video configurable de hasta 60 FPS con una resolución máxima de 2 MP
- Cuenta con un lente varifocal de 3 a 9 mm

- Cuenta con un sensor CMOS de 1/2.8"
- Escaneo progresivo de imágenes
- Soporte de alimentación PoE
- Enfoque automático
- Wide Dinamic Range de 130 dB
- Soporta comprensión MJPEG-4 y H264
- Soporta ranura SD hasta de 128 GB
- IR Illumination up to 30 Meters
- Soporta protocolos TCP/IP, UDP/IP (Unicast, Multicast IGMP), UPnP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, NTP, IPv4, IPv6, SNMP v2c/v3, QoS, HTTP, HTTPS, SSH, SSL, SMTP, FTP, ARP, ICMP, and 802.1x (EAP)
- Unicast: Hasta 20 usuarios en simultaneo dependiendo de la configuración de la resolución
- Multicast: Usuarios ilimitados
- La cámara cuenta con 8 analíticas (Objeto abandonado, detección de Intrusiones, sabotaje de cámara, dirección incorrecta, detección de merodeo, conteo de objetos, objeto removido, vehículo detenido), de las cuales se pueden usar 2 al mismo tiempo
- Color (33 ms) 0.200 lux
- Color (500 ms) 0.010 lux
- Mono (33 ms) 0.100 lux
- Mono (500 ms) 0.0025 lux
- Mono (IR on) 0.000 lux
- Interface RJ-45 para 100Base-TX
- ONVIF Profile S, Profile G, and Profile Q Conformant
- IP66 y IK10

f) Cámara bullet 2MP varifocal ambiental

Se optó por el modelo IBE229-1R, sus características son:

- Listado por UL, CE y FCC.

- Video configurable de hasta 60 FPS con una resolución máxima de 2 MP.
- Cuenta con un lente varifocal de 3 a 9 mm.
- Cuenta con un sensor CMOS de 1/2.8 “.
- Escaneo progresivo de imágenes.
- Soporte de alimentación PoE.
- Enfoque automático.
- Wide Dinamic Range de 130 dB.
- Soporta compresión MJPEG-4 y H264.
- Soporta ranura SD hasta de 128 GB.
- IR Illumination up to 30 Meters.
- Soporta protocolos TCP/IP, UDP/IP (Unicast, Multicast IGMP), UPnP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, NTP, IPv4, IPv6, SNMP v2c/v3, QoS, HTTP, HTTPS, SSH, SSL, SMTP, FTP, ARP, ICMP, and 802.1x (EAP).
- Unicast: Hasta 20 usuarios en simultaneo dependiendo de la configuración de la resolución.
- Multicast: Usuarios ilimitados.
- La cámara cuenta con 8 analíticas (Objeto abandonado, detección de Intrusiones, sabotaje de cámara, dirección incorrecta, detección de merodeo, conteo de objetos, objeto removido, vehículo detenido), de las cuales se pueden usar 2 al mismo tiempo.
- Color (33 ms) 0.200 lux.
- Color (500 ms) 0.010 lux.
- Mono (33 ms) 0.100 lux.
- Mono (500 ms) 0.0025 lux.
- Mono (IR on) 0.000 lux.
- Interface RJ-45 para 100Base-TX.
- Calefactor.
- ONVIF Profile S, Profile G, and Profile Q Conformant.
- Type 4X, IP66 y IK10.

g) Cámara Bullet 3MP varifocal indoor

Se optó por el modelo IBE329-1I, sus características son:

- Listado por UL, CE y FCC
- Video configurable de hasta 60 FPS con una resolución máxima de 2 MP
- Cuenta con un lente varifocal de 3 a 9 mm
- Cuenta con un sensor CMOS de 1/2.8"
- Escaneo progresivo de imágenes
- Soporte de alimentación PoE
- Enfoque automático
- Wide Dinamic Range de 130 dB
- Soporta comprensión MJPEG-4 y H264
- Soporta ranura SD hasta de 128 GB
- IR Illumination up to 30 Meters
- Soporta protocolos TCP/IP, UDP/IP (Unicast, Multicast IGMP), UPnP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, NTP, IPv4, IPv6, SNMP v2c/v3, QoS, HTTP, HTTPS, SSH, SSL, SMTP, FTP, ARP, ICMP, and 802.1x (EAP)
- Unicast: Hasta 20 usuarios en simultaneo dependiendo de la configuración de la resolución
- Multicast: Usuarios ilimitados
- La cámara cuenta con 8 analíticas (Objeto abandonado, detección de Intrusiones, sabotaje de cámara, dirección incorrecta, detección de merodeo, conteo de objetos, objeto removido, vehículo detenido), de las cuales se pueden usar 2 al mismo tiempo
- Color (33 ms) 0.200 lux
- Color (500 ms) 0.010 lux
- Mono (33 ms) 0.100 lux
- Mono (500 ms) 0.0025 lux
- Mono (IR on) 0.000 lux
- Interface RJ-45 para 100Base-TX

- ONVIF Profile S, Profile G, and Profile Q Conformant
- IP66 y IK10.

h) Cámara Bullet 3MP varifocal ambiental

Se optó por el modelo IBE329-1R, sus características son:

- Listado por UL, CE y FCC
- Video configurable de hasta 60 FPS con una resolución máxima de 2 MP
- Cuenta con un lente varifocal de 3 a 9 mm
- Cuenta con un sensor CMOS de 1/2.8"
- Escaneo progresivo de imágenes
- Soporte de alimentación PoE
- Enfoque automático
- Wide Dinamic Range de 130 dB
- Soporta compresión MJPEG-4 y H264
- Soporta ranura SD hasta de 128 GB
- IR Illumination up to 30 Meters
- Soporta protocolos TCP/IP, UDP/IP (Unicast, Multicast IGMP), UPnP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, NTP, IPv4, IPv6, SNMP v2c/v3, QoS, HTTP, HTTPS, SSH, SSL, SMTP, FTP, ARP, ICMP, and 802.1x (EAP)
- Unicast: Hasta 20 usuarios en simultaneo dependiendo de la configuración de la resolución
- Multicast: Usuarios ilimitados
- La cámara cuenta con 8 analíticas (Objeto abandonado, detección de Intrusiones, sabotaje de cámara, dirección incorrecta, detección de merodeo, conteo de objetos, objeto removido, vehículo detenido), de las cuales se pueden usar 2 al mismo tiempo
- Color (33 ms) 0.200 lux
- Color (500 ms) 0.010 lux
- Mono (33 ms) 0.100 lux

- Mono (500 ms) 0.0025 lux
- Mono (IR on) 0.000 lux
- Interface RJ-45 para 100Base-TX
- Calefactor
- ONVIF Profile S, Profile G, and Profile Q Conformant
- Type 4X, IP66 y IK10.

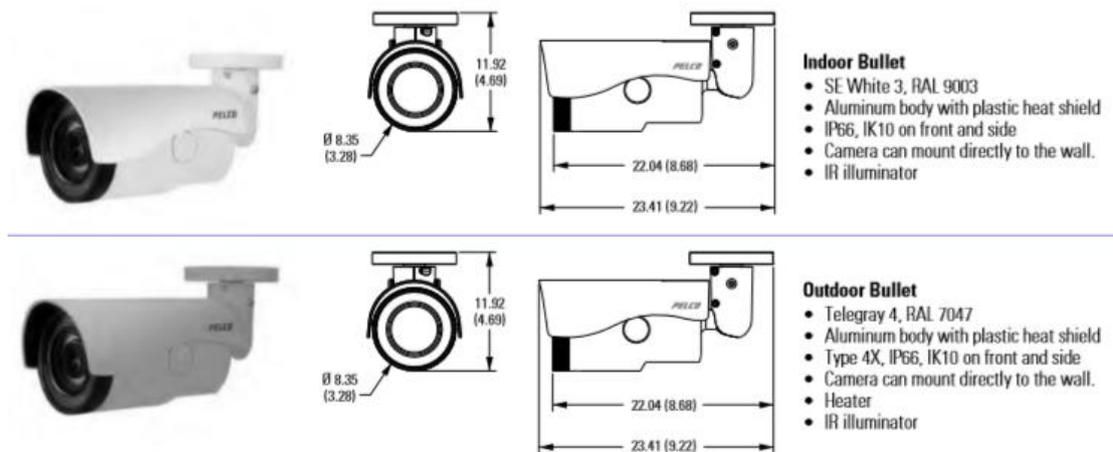


Figura 5. Cámaras Bullet Pelco

Fuente: Pelco, Inc., 2017

i) Cámara Ptz 2MP 30X spectra pendant environmental

Se optó por el modelo es el S6230-EGL0, sus características son:

- Listado por UL, CE y FCC
- Video configurable de hasta 60 FPS con una resolución máxima de 2 MP
- Optical Zoom 30X
- Digital Zoom 12X
- Longitud focal de 4.3 mm a 129 mm
- Cuenta con un sensor CMOS de 1/2.8"
- Estabilización electrónica de imagen
- Compensación de luz de fondo
- Power over Ethernet (HPoE and PoE+), 24 VAC, 24 VDC

- Wide Dinamic Range de 130 dB
- Soporta comprensión MJPEG-4 y H264
- Soporta ranura SD hasta de 32 GB
- IR Illumination up to 30 Meters
- Soporta protocolos TCP/IP, UDP/IP (Unicast, Multicast IGMP), UPnP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, NTP, IPv4, IPv6, SNMP v2c/v3, QoS, HTTP, HTTPS, SSH, SSL, SMTP, FTP, ARP, ICMP, and 802.1x (EAP)
- Unicast: Hasta 20 usuarios en simultaneo dependiendo de la configuración de la resolución
- Multicast: Usuarios ilimitados
- La cámara cuenta con 8 analíticas (Objeto abandonado, detección de Intrusiones, sabotaje de cámara, dirección incorrecta, detección de merodeo, conteo de objetos, objeto removido, vehículo detenido), de las cuales se pueden usar 2 al mismo tiempo
- Color (33 ms) 0.03 lux
- Color (250 ms) 0.008 lux
- Mono (33 ms) 0.004 lux
- Mono (250 ms) 0.001 lux
- Mono (IR on) 0.000 lux
- Interface RJ-45 para 100Base-TX
- ONVIF Profile S, Profile G Conformant
- Type 4X, IP66 y IK10.

Se usa la base de anclaje de pared IWM24-SR para poder instalar la cámara PTZ.



Figura 6. Cámara Domo PTZ Pelco

Fuente: Pelco, Inc., 2017

j) Joystick para CCTV

Se optó por el Joystick modelo 3DX-600-3dmouse, el cual cuenta con las siguientes características:

- Conexión D-Sub macho para conexión con la estación de trabajo
- Compatible con el Software VideoExpert
- Cuenta con 15 teclas programables
- Pan, Zoom, Rotación
- Reposo manos con recubrimiento suave
- Visualización en pantalla (solo Windows)
- NumPad virtual (solo Windows).

k) VideoXpert

Solución de administración de video diseñada para operaciones de vigilancia de cualquier tamaño, ya sea que la operación cuente con 100 o 10000 cámaras. VideoXpert visualiza, graba y administra los recursos de video. Admite hasta 6 monitores por estación de trabajo, cada uno con su CPU independiente para visualizar hasta 16 pistas por monitor.

Es posible agrupar servidores VideoXpert a fin de proporcionar redundancia y escalabilidad dentro de un solo entorno, permitiendo que el sistema crezca según las necesidades de vigilancia.

Desde el portal de administración basado en la web, se puede configurar el sistema, administrar la base de datos de dispositivos, configurar usuarios y permisos, y asignar cámaras a dispositivos de grabación. Mediante el software Ops Center, los operadores pueden acceder a video de alta calidad y a herramientas de investigación avanzadas.

VideoXpert se puede integrar con sistemas de seguridad física y otros sistemas para edificios a fin de proporcionar control y conciencia

situacional. VideoXpert se desarrolló pensando en estándares abiertos y cuenta con una completa interfaz de programación de aplicaciones (API), conjuntos de desarrollo de software (SDK) y asistencia técnica dedicada, lo que permite que los fabricantes de otros sistemas desarrollen interfaces que aprovechen las capacidades de VideoXpert.

VideoXpert consta de cuatro componentes principales: Core, Media Gateway, Ops Center y Storage Server.

- El Core es el núcleo del sistema, realiza las operaciones de administración central, configuraciones, mantiene la base de datos del sistema, administra permisos y derechos de usuario, encamina el tráfico.
- Media Gateway se encarga de todas las peticiones de video, asegurando que los usuarios de cada nivel de acceso a red, LAN, WAN o, incluso, celular, reciban el tipo de video adecuado para su aplicación.
- Ops Center Client es la consola de operador, que ofrece una interfaz intuitiva, pero avanzada, en la que los usuarios pueden obtener acceso a video e investigarlo en todo el sistema. Los usuarios pueden exportar y cifrar sus investigaciones, almacenando clips pertinentes a sus investigaciones independientemente del almacenamiento de video en la red del sistema para custodia de pruebas o acceso rápido.
- Storage Server (VXS) graba video y entrega video grabado a los usuarios. Los servidores Storage también mantienen los niveles de rendimiento en condiciones tanto normales como de error de raid, evitando reducciones de rendimiento y asegurando que los usuarios siempre puedan obtener el video que necesitan en VideoXpert. Se puede configurar Storage con la misma interfaz web usada para configurar el resto del sistema VideoXpert, lo que facilita el establecimiento de horarios de grabación y la asignación de cámaras a servidores de almacenamiento. Storage admite la grabación de

movimiento, alarma, de forma que siempre se puedan capturar con alta calidad eventos pertinentes al entorno.

Adicional a los 4 componentes principales se puede instalar el VideoXpert Accessory Server a fin de proporcionar servicios de NTP, DHCP básico, recuperación activa de fallas y equilibrado de cargas a redes más pequeñas. Accessory Server ofrece una solución nativa multipropósito para controlar los servicios de hora y de direccionamiento desde dentro de VideoXpert.

Cuando funciona como equilibrador de carga, Accessory Server enlaza varios servidores Core/Media Gateway (CMG), optimizando el rendimiento y proporcionando redundancia a la red VideoXpert. Con Accessory Server se puede aumentar fácilmente la capacidad de la red VideoXpert y asegurar la disponibilidad del sistema para que los usuarios puedan siempre acceder a video.

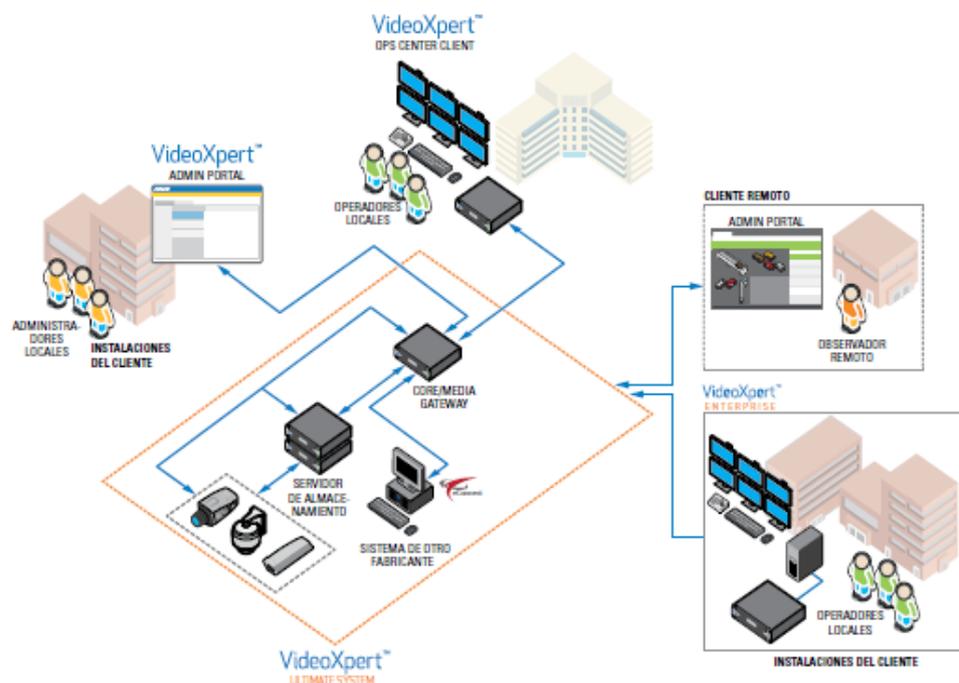


Figura 7. Topología del sistema

Fuente: Pelco, Inc., 2015

Como se indicó líneas arriba el OPS Center admite hasta 6 monitores; pero uno conectado directamente al OPS Center y los otros 5 conectados independientemente a los enhanced decoders. Los enhanced decoders permiten que cada monitor conectado a través de una estación de trabajo muestre hasta 16 pistas de video.

Los monitores conectados a los enhanced decoders funcionan igual que los monitores nativos: los usuarios pueden mover ventanas entre monitores sin interrupciones. Sin embargo, cuando el usuario solicita una pista de video o un complemento, el enhanced decoder se comunica directamente con los servidores para obtener y decodificar el video. Así los operadores pueden maximizar las capacidades de visualización del Ops Center sin complicar la experiencia de usuario.

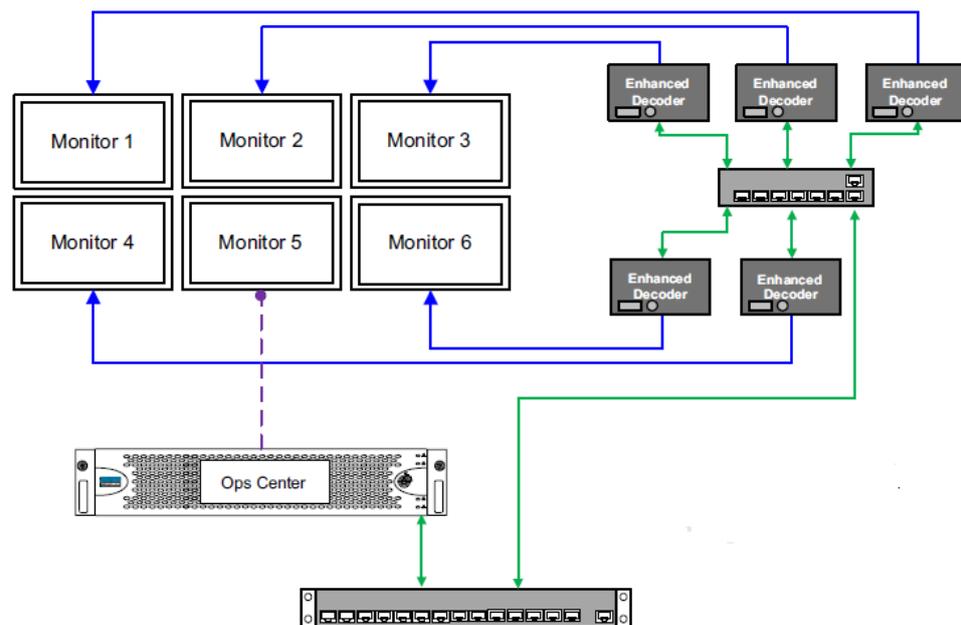


Figura 8. Arreglo de monitores con enhanced decoder

Fuente: Pelco, Inc., 2015

l) Monitores para CCTV

Se optó por los monitores marca Pelco, nueve unidades del monitor de 32 pulgadas PMCL632 y un monitor de 43 pulgadas PMCL643, los cuales tienen las siguientes características de acuerdo al productor:

- Full HD 1920 x 1080 resolution
- HDMI Digital Plus VGA, BNC Analog Inputs
- OSD Menu Selection of 16:9 Widescreen or 4:3 SD Aspect Ratio
- Panel con iluminación Led, con ángulo de visión Ultra Amplio (178°)
- Altavoces estéreo incorporados (8 pulgadas x 2 pulgadas) y amplificador de audio
- Cable de Alimentación y Cables VGA incluidos
- Encendido automático cuando se detecta video VGA o HDMI DVR / NVR
- Brillo 300 cd/m²
- Consumo de energía PMCL632 <55 W
- Consumo de energía PMCL643 <80 W
- Voltaje de entrada 100 a 240 VAC 50/60 Hz
- Entrada de Video: BNC, HDMI 2, VGA
- Salida de Video BNC

Los monitores FHD ofrecen un rendimiento óptimo y el color más auténtico.



Figura 9. Monitores Pelco

Fuente: Pelco, Inc., 2016

m) SX-CAM10 EcoStruxure Security Expert 10 Camera License

La plataforma Security Expert de Schneider Electric tiene 16 licencias cada una integra un máximo de 10 cámaras de distintas marcas al Sistema de Control de Accesos e Intrusión.

n) SX-NVR EcoStruxure Security Expert NVR Integration License

La plataforma Security Expert de Schneider Electric tiene esta licencia para integrar los NVRs de distintas marcas al Sistema de Control de Accesos e Intrusión.

o) Switch capa 3

Se optó por la marca Allied Telesis modelo AT-x510-28GTX-10, switch de alto rendimiento y de abundantes funciones. Sus principales características son:

- Allied Telesis Autonomous Management Framework [™] (AMF) conjunto sofisticado de herramientas de gestión que hacen más simple la gestión de las redes. Cuenta con administración centralizada, respaldo automático, actualización automática, auto-provisioning y auto-recovery.
- El modo seguro AMF cifra todo el tráfico AMF, proporciona autorización de la unidad y del usuario, y monitorea la red acceso para mejorar en gran medida la seguridad de la red.
- AMF Guestnode permite la conexión inalámbrica Allied Telesis puntos de acceso y otros productos de conmutación, como dispositivos de terceros como teléfonos IP y cámaras de seguridad, para formar parte de una red AMF.
- La serie x510 admite Ethernet de eficiencia energética (EEE), lo que reduce automáticamente la energía consumida por el switch cuando no hay tráfico en un puerto. Esta característica sofisticada puede

reducir significativamente los costos operativos al reducir los requisitos de energía del switch y cualquier equipo de enfriamiento asociado.

- Long- distance Stacking, permite crear un VCStack a distancias más largas, perfecto para un entorno de red distribuida.
- Ethernet Protection Switched Ring (EPSRing) permite formar anillos de alta velocidad entre varios Switch 510, capaces de recuperarse en 50ms.
- Super-Loop Protection (SLP) habilita un enlace entre dos nodos EPSR para estar en dominios EPSR separados, mejorando la redundancia y resistencia a fallas de red.
- G.8032 Ethernet Ring Protection, provee estándares basados en alta velocidad de protección de anillos.
- Monitoreo de fallas de conectividad Ethernet (CFM) monitorea proactivamente los enlaces, las VLAN, y proporciona alertas cuando se detecta una falla.
- QoS basado en políticas basado en VLAN, puerto, MAC y clasificadores de paquetes generales.
- Alta fiabilidad, los switches de la serie 510 presentan unidades de refrigeración y doble fuente de alimentación (PSU).
- Voice Vlan separa automáticamente la voz y tráfico de datos en dos VLAN diferentes. Esta separación automática coloca tráfico sensible al retraso en una VLAN dedicada por voz, que simplifica las configuraciones de QoS.
- Open Shortest Path First (OSPFv3), OSPF es un protocolo de enrutamiento escalable y adaptable para redes IP. La adición de OSPFv3 agrega soporte para IPv6 y fortalece aún más a Allied Telesis en el enfoque en redes de próxima generación.
- SFLOW tecnología estándar para el monitoreo de redes conmutadas de alta velocidad.
- Vlan Mirroring (RSPAN), La duplicación de VLAN permite el tráfico desde un puerto en un switch remoto para ser analizado localmente.

- Vlan ACLs, simplifica el acceso y el control del tráfico en todo segmento de la red. Las Listas de control de Acceso (ACLs) se puede aplicar a una LAN virtual (VLAN) así como a un puerto específico.
- Alimentación VAC: 90 a 260 V, frecuencia 47 a 63 Hz.
- Certificación UL.

Tabla 13.

Especificaciones técnicas

PRODUCT	10/100/1000T (RJ-45) COPPER PORTS	1/10 GIGABIT SFP+ PORTS	10 GIGABIT STACKING PORTS	SWITCHING FABRIC	FORWARDING RATE
x510-28GTX	24	4 (2 if stacked)	2	128Gbps	95.2Mpps

PRODUCT	NO POE LOAD		
	MAX POWER CONSUMPTION	MAX HEAT DISSIPATION	NOISE
x510-28GTX	52W	177 BTU/h	45 dBA

PRODUCT	PORT SPEED			
	10MBPS	100MBPS	1GBPS	10GBPS
x510-28GTX	66µs	9.3µs	3.9µs	3.0µs

Fuente: Allied Telesis Inc., 2018

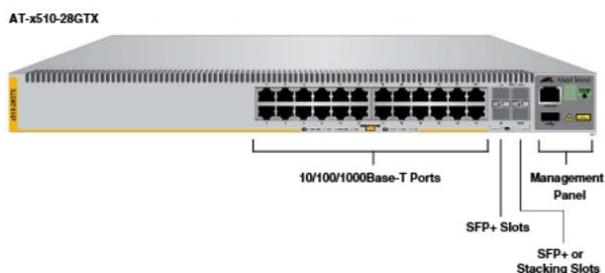


Figura 10. AT-x510-28GTX-10 Allied Telesis

Fuente: Allied Telesis Inc., 2018

p) Switch capa 2

Se optó por el switch AT-FS980M/28PS-10 de Allied Telesis, el cual tiene las siguientes características:

- Cuenta con 24 puertos PoE de 10/100T (RJ45) de cobre
- Cuenta con 4 puertos 100/1000X SFP
- Entrega hasta 30W por puerto
- Cuenta con modo seguro AMF aumenta la seguridad de la red con gestión de cifrado de tráfico, autorización y monitoreo
- Cuenta con Ethernet Protection Switched Ring, permite que varios switches FS980M se unan a un anillo protegido, con una recuperación de hasta 50ms
- Proporciona enrutamiento estático IPv4, así como soporte para RIPv1 y RIPv2
- Cuenta con Multi Supplicant Authentication, IEEE 802.1x, RADIUS, TACACS+, y DINAMIC VLAN
- Cuenta con Guest VLAN garantiza que visitantes o usuarios no autorizados solo se puedan conectar a servicios definidos, como por ejemplo internet
- Consumo máximo de 520 Watts
- Máximo ruido de 49 DB
- Cuenta con QoS

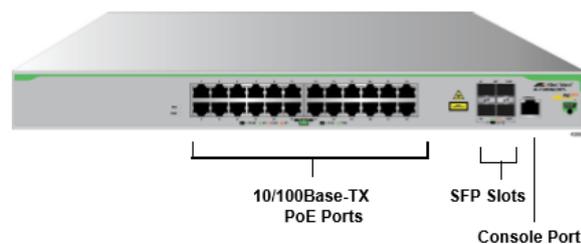


Figura 11. AT-FS980M/28PS-10 Allied Telesis

Fuente: Allied Telesis Inc., 2018

q) Módulo SFP

Se optó por el AT-SPTX, módulo de 10/100/1000T RJ45, distancia máxima de 100 metros.



Figura 12. AT-SPTX Allied Telesis

Fuente: Allied Telesis Inc., 2018

r) Extensor de señal

El extensor de señal usado es el Netway XT de Altronix, sus características son:

- Extends data 100m
- 1 puerto de 10/100T
- IEEE 802.3af (15W)
- Cuenta con led de status
- Listado por UL

s) Patch panels, jacks y patch cord

Se optó por patch panels de 24 puertos Cat 6 y jacks Cat 6 de la marca Commscope. Se usó patch cord cat 6 LSZH de 2.1 metros y de 1 metro de la marca Siemon.

t) Cable UTP Cat 6

Se usó el cable UTP Cat 6 Siemon, sus características son:

- UTP 4 pares, Chaqueta LSOH.
- Estándares: ISO/IEC 11801 Ed. 2.2 (Class E), IEC 61156-5:2009 (Category 6), ANSI/TIA-568-C.2 (Category 6), UL CMR and CSA FT4, LSOH: IEC 60332-1, IEC 60332-3-22, IEC 60754 y IEC 61034.

- Soporta aplicaciones de 10/100/1000 BASE-T, IEEE 802.3 af (PoE), IEEE 802.3at PoE+).

u) Gabinetes

Se usaron gabinetes de 6ru, 12ru y 32ru con sus respectivos ventiladores.

3.6.3.1.2 Diseño del sistema

Con los modelos definidos de los equipos se realizó el diseño de la solución del sistema, para ello se realizaron las siguientes actividades:

a) Hardware requerido

Se procede a determinar el hardware necesario para soportar el ancho de banda y el storage para la grabación del video requerido, para ello Pelco cuenta con la herramienta Storage Estimator.

Al tener el metrado, marcas y modelos de los dispositivos se procede a agrupar las cámaras por modelo y se completan los parámetros que solicita el Storage Estimator. En este caso se consideró 17 horas de grabación (14 horas en continua, más el 30% de 10 horas en modo de detección).

▼ 119 [1 to 1000]	Fixed Dome Indoor Sarix Enhanced Next Gen (1.3MP) IME129-1IS (OBS) H264	1.2MP (1280x960) 15 CVBR High <input checked="" type="checkbox"/> Dynamic GOP	Adjustable Bitrate Range from 0.5 to 6.5 Mbps Estimated Bitrate (Mbps) per Camera: 1.41 Hours of Recording per Day: 17.00 [0 to 24]
▼ 1 [1 to 1000]	Fixed Dome Indoor Sarix Enhanced Next Gen (2MP) IME229-1IS (OBS) H264	2.1MP (1920x1080) 15 CVBR High <input checked="" type="checkbox"/> Dynamic GOP	Adjustable Bitrate Range from 0.5 to 6.5 Mbps Estimated Bitrate (Mbps) per Camera: 1.55 Hours of Recording per Day: 19.00 [0 to 24]

▼ [1 to 1000]	8	Fixed Bullet	Indoor	Sarix Enhanced Next Gen (1.3 MP)	IBE129-1I	H264	1.2 MP (1280x960)	15	CVBR	High	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamic GOP	Adjustable Bitrate Range from 0.5 to 6.5 Mbps	Estimated Bitrate (Mbps) per Camera: <input type="text" value="1.41"/>	Hours of Recording per Day: <input type="text" value="17.00"/> [0 to 24]
▼ [1 to 1000]	3	Fixed Bullet	Outdoor	Sarix Enhanced Next Gen (1.3 MP)	IBE129-1R	H264	1.2 MP (1280x960)	15	CVBR	High	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamic GOP	Adjustable Bitrate Range from 0.5 to 6.5 Mbps	Estimated Bitrate (Mbps) per Camera: <input type="text" value="1.41"/>	Hours of Recording per Day: <input type="text" value="17.00"/> [0 to 24]
▼ [1 to 1000]	7	Fixed Bullet	Indoor	Sarix Professional Next Gen (2 MP)	IBP221-1I (OBS)	H264	2.1 MP (1920x1080)	15	CVBR	High	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamic GOP	Adjustable Bitrate Range from 0.5 to 6.5 Mbps	Estimated Bitrate (Mbps) per Camera: <input type="text" value="1.86"/>	Hours of Recording per Day: <input type="text" value="17.00"/> [0 to 24]
▼ [1 to 1000]	7	Fixed Bullet	Outdoor	Sarix Enhanced Next Gen (2 MP)	IBE229-1R	H264	2.1 MP (1920x1080)	15	CVBR	High	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamic GOP	Adjustable Bitrate Range from 0.5 to 6.5 Mbps	Estimated Bitrate (Mbps) per Camera: <input type="text" value="1.55"/>	Hours of Recording per Day: <input type="text" value="17.00"/> [0 to 24]
▼ [1 to 1000]	2	Fixed Bullet	Indoor	Sarix Enhanced Next Gen (3 MP)	IBE329-1I	H264	3.0 MP (2048x1536)	15	CVBR	High	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamic GOP	Adjustable Bitrate Range from 0.5 to 8 Mbps	Estimated Bitrate (Mbps) per Camera: <input type="text" value="2.21"/>	Hours of Recording per Day: <input type="text" value="17.00"/> [0 to 24]
▼ [1 to 1000]	3	Fixed Bullet	Outdoor	Sarix Enhanced Next Gen (3 MP)	IBE329-1R	H264	3.0 MP (2048x1536)	15	CVBR	High	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamic GOP	Adjustable Bitrate Range from 0.5 to 8 Mbps	Estimated Bitrate (Mbps) per Camera: <input type="text" value="2.21"/>	Hours of Recording per Day: <input type="text" value="17.00"/> [0 to 24]
▼ [1 to 1000]	2	PTZ	Outdoor	Spectra Enhanced	S6230-EGo (OBS)	H264	1920x1080	15	CVBR	Medium	<input checked="" type="checkbox"/> Dynamic GOP	Adjustable Bitrate Range from 1.24 to 12 Mbps	Estimated Bitrate (Mbps) per Camera: <input type="text" value="1.76"/>	Hours of Recording per Day: <input type="text" value="17.00"/> [0 to 24]

Figura 13. Storage Estimator parámetros de cámaras

Fuente: Pelco Inc., 2018

El software da como resultado el ancho de banda de consumo de cada cámara, posterior a ello se completó los siguientes parámetros:

Storage & Network Parameters Minimum Storage Required **52 TB**

Recording Platform

Recording Platform: VideoXpert Ent Storage

Server Type: N/A

Minimum Storage per Unit (TB): -

Retention and Spare Capacity

Retention (Days) [1 to 365]: 30

Spare Capacity (%): 0

Viewing (Playback only)

Number of Concurrent Operators: 2

Mbps per Operator: 20

Figura 14. Storage Requerido

Fuente: Pelco Inc., 2018

Como resultado del registro de estos parámetros, el Storage Estimator mostró el storage necesario para grabar el video durante 30 días. Asimismo, brindó un resumen y recomendaciones del hardware a usar.

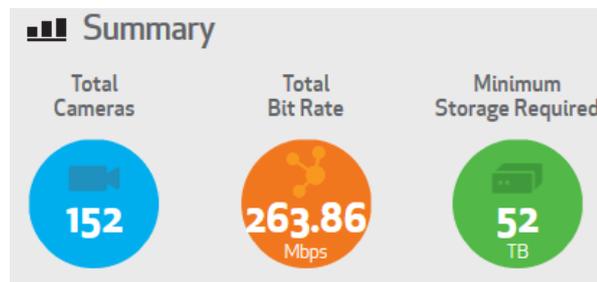


Figura 15. Resumen Storage Estimator

Fuente: Pelco Inc., 2018

Recommended Hardware				
(additional camera license may be required)				
Storage Device	Total Units	Active Recorders	Failover Units	Remaining Storage
 E1-VX55300-48 (1G NIC) ?	2 units	2 active	0 failover	20.84 TB ?
or  VX52-T96-8 (1G NIC) ?	1 unit	1 active	0 failover	21.34 TB ?
or  VX52-T144-12 (1G NIC) ?	1 unit	1 active	0 failover	57.72 TB ?
or  VX52-E168-12S (1G NIC) ?	1 unit	1 active	0 failover	79.55 TB ?
or  VX52-E216-12S (1G NIC) ?	1 unit	1 active	0 failover	123.20 TB ?
or  VX52-T96-8 (10G NIC) ?	1 unit	1 active	0 failover	21.34 TB ?
or  VX52-T144-12 (10G NIC) ?	1 unit	1 active	0 failover	57.72 TB ?
or  VX52-E168-12S (10G NIC) ?	1 unit	1 active	0 failover	79.55 TB ?
or  VX52-E216-12S (10G NIC) ?	1 unit	1 active	0 failover	123.20 TB ?
or  VXS-48 (OBS) ?	2 units	2 active	0 failover	12.94 TB ?
or  VXS-72 (OBS) ?	1 unit	1 active	0 failover	2.06 TB ?
or  VXS-96 (OBS) ?	1 unit	1 active	0 failover	24.98 TB ?

Figura 16. Hardware Recomendado

Fuente: Pelco Inc., 2018

De acuerdo a lo indicado por el Storage Estimator se propone el uso del equipo VXS-72, que tiene una capacidad máxima de 72 TB.

b) Gestión y administración

La gestión y administración del sistema se realiza en la plataforma VideoXpert, adicionalmente se agregó el Accesory Server para proporcionar servicios de NTP, DHCP básico.

c) Distribución de equipos

Se realizó la distribución de equipos del proyecto.

- Las cámaras de la Torre I fueron conectadas a dos switches de borde de 24 Puertos PoE AT-FS980M/28PS-10 Allied Telesis, los cuales se

ubican en el cuarto de comunicaciones del piso 1 de la Torre I, cada switch cuenta con un patch panel.

- Las cámaras de la Torre II fueron conectadas a dos switches de borde de 24 puertos PoE modelo AT-FS980M/28PS-10 de la marca Allied Telesis, los cuales se ubican en el cuarto de comunicaciones del piso 1 de la Torre 2 y a un switch de borde 16 puertos PoE AT-FS980M/18PS-10 Allied Telesis ubicado en el cuarto de máquinas de la Torre II, cada switch cuenta con un patch panel.
- Las cámaras de la Torre III fueron conectadas a dos switches de borde de 24 puertos PoE AT-FS980M/28PS-10 Allied Telesis, los cuales están ubicados en el cuarto de comunicaciones del piso 1 de la Torre III, cada switch cuenta con un patch panel.
- Las cámaras ubicadas en los sótanos fueron conectadas a un switch de borde de 24 puertos PoE AT-FS980M/28PS-10 Allied Telesis, el cual está ubicado en el cuarto de comunicaciones del piso 1 de la Torre III, el switch cuenta con un patch panel.
- Todas las cámaras fueron cableadas hacia los switches con cable UTP Cat 6, en distancias entre el Switch y cámara mayores a 100 m se usó extensores de red Netway XT de Altronix.
- Los switches de borde fueron conectados a un switch Core AT-x510-28GTX-10 Allied Telesis el cual cuenta con un patch panel, este equipo está ubicado en el centro de control en el piso 1 Torre III, la conectividad es por medio de cable UTP Cat 6, la conexión es tipo estrella. Para lograr esta conexión los switches de borde usaron módulo SFP AT-SPTX/I 10/100/1000T (RJ-45).
- El proyecto tiene 2 operadores, el primer operador con cuatro monitores y el segundo con seis monitores, es por ello se opta por colocar una workstation E1-OPS-WKS6 con 3 enhanced decoder VX-A3-DEC para el primer operador y una workstation E1-OPS-WKS6 con 5 enhanced decoder VX-A3-DEC para el segundo operador. Las workstation y los enhanced decoder fueron conectados al switch Core.
- Cada operador cuenta con un Joystick para el manejo de las cámaras ptz.

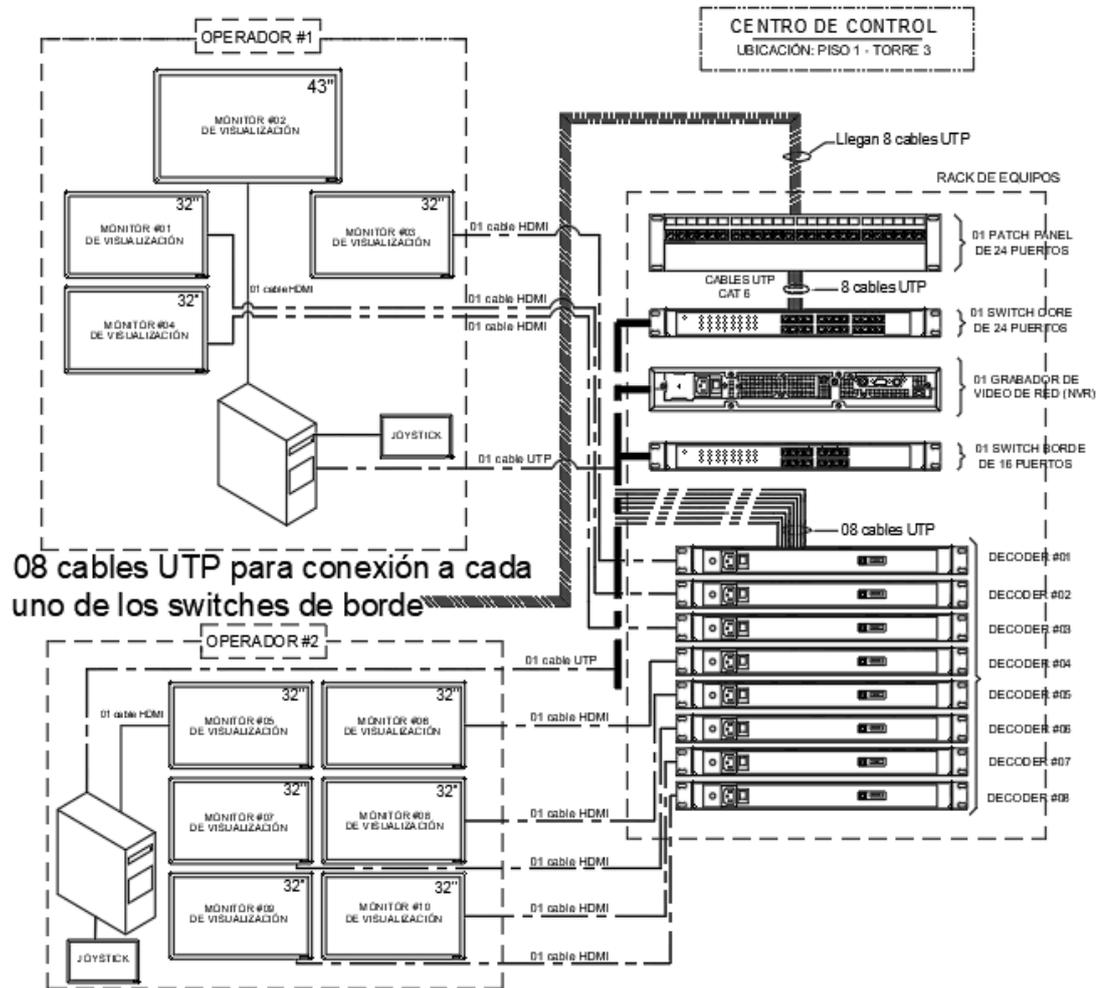


Figura 17. Diagrama del Centro de Control

Elaborado por: el autor

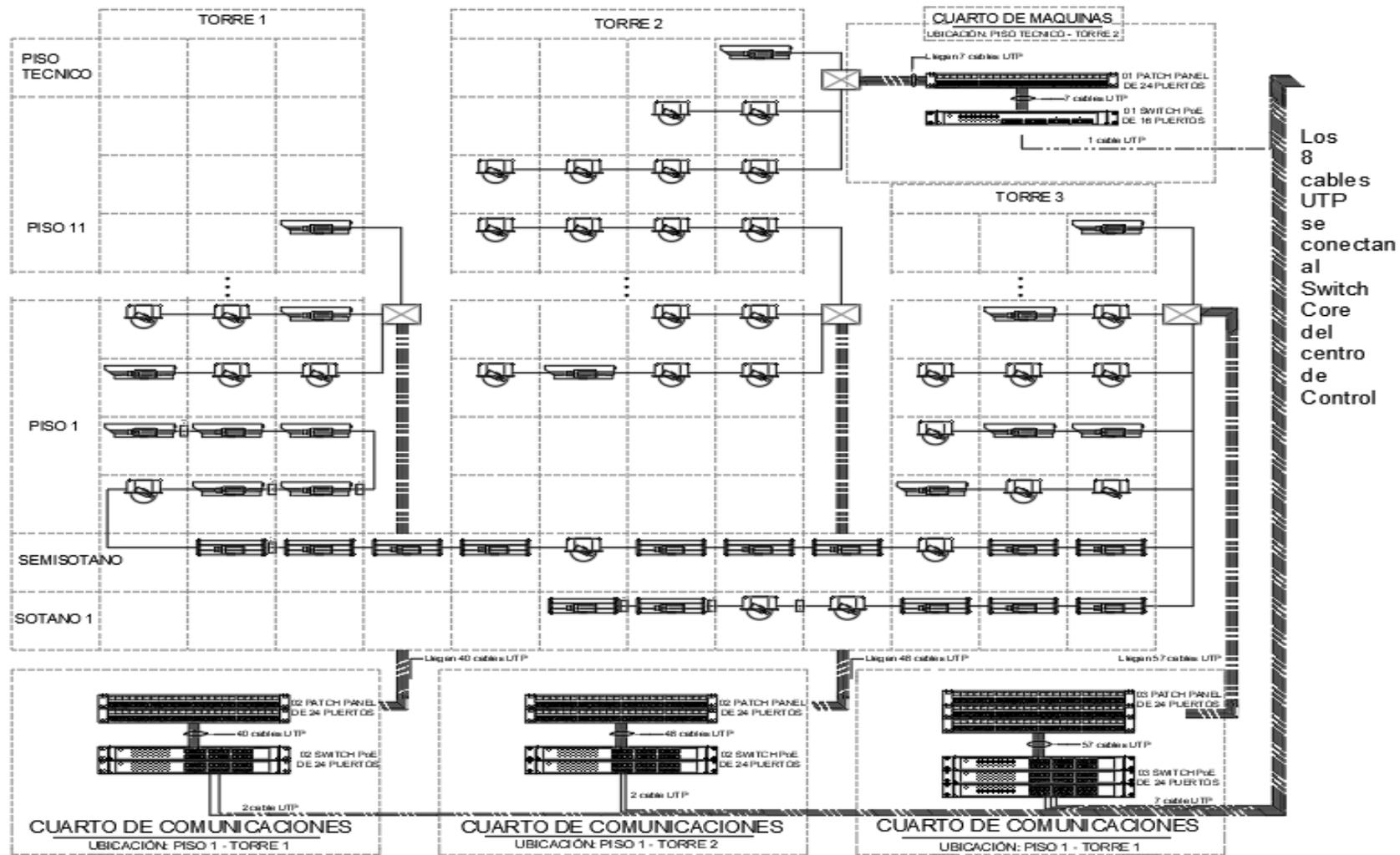


Figura 18. Diagrama de Equipos

Elaborado por: el autor

d) Integración de sistemas

Para lograr la integración del Sistema de CCTV con el Sistema de Control de Accesos e Intrusión Security Expert se agregó una licencia para el grabador y licencias para las cámaras.

e) Diseño final de la solución en software y hardware del sistema de CCTV.

Tabla 14.

Solución de CCTV

Item	Descripción	Marca	Modelo	Unidad	Cantidad
I	CAMARAS IP				
	CAMARA DOMO COBERTOR SEMIESFERICO				
	SRX ENH+ IND MINI DOME POE12V24V 1.3MP 3-9MM	PELCO	IME129-1IS	Pza.	119
	SRX ENH+ IND MINI DOME POE12V24V 2MP 3-9MM	PELCO	IME229-1IS	Pza.	1
	CAMARA BULLET				
	SRX ENH+ IND BULLET IR POE12V24V 1.3MP 3-9MM	PELCO	IBE129-1I	Pza.	8
	SRX ENH+ IND BULLET IR POE12V24V 1.3MP 3-9MM	PELCO	IBE129-IR	Pza.	3
	SRX ENH+ IND BULLET POE1224V 2MP 3-9MM	PELCO	IBE229-1I	Pza.	7
	SRX ENH+ IND BULLET POE1224V 2MP 3-9MM	PELCO	IBE229-IR	Pza.	7
	SRX ENH+ IND BULLET POE1224V 3MP 3-9MM	PELCO	IBE329-1I	Pza.	2
	SRX ENH+ IND BULLET POE1224V 3MP 3-9MM	PELCO	IBE329-IR	Pza.	3
	CAMARAS PTZ				
	SPECTRA ENH 1080P LOW LIGHT 30X ENV PND GRY SMK	PELCO	S6230-EGL0	Pza.	2
	Transformador de 220 VAC / 24 VAC			Pza.	2
Accesorio Montaje para muro	PELCO	IWM24-SR	Pza.	2	
SRX ENH+ ENV BULLET WALL MOUNT	PELCO	IBEWLMT-E	Pza.	30	
II	SYSTEMA DE GESTION DE VIDEO Y GRABADOR DIGITAL DE VIDEO				
	GRABADOR DE CÁMARAS IP				
	VideoXpert™ Enterprise Core & Media Gateway Server	PELCO	E1-CMG-SVR	Pza.	1
	VideoXpert™ Enterprise VXS 72 TB Capacity	PELCO	E1-VXS-72	Pza.	1
III	ESTACIÓN DE TRABAJO (Servidor de Monitoreo)				
	VideoXpert™ Enterprise Work Station w/6 monitors	PELCO	E1-OPS-WKS6	Pza.	2
	VX Enhanced Decoder w VESA Mount – US Cord	PELCO	VX-A3-DEC	Pza.	8

Item	Descripción	Marca	Modelo	Unidad	Cantidad
IV	INTEGRACIÓN				
	Security Expert NVR Integration License	SCHNEIDER	SX-NVR	Pza.	1
	Security Expert 10 Camera License	SCHNEIDER	SX-CAM-10	Pza.	16
V	EQUIPAMIENTO				
	32" LED Backlit 1080p Resolution Security Display	PELCO	PMCL632	Pza.	9
	43" LED Backlit 1080p Resolution Security Display	PELCO	PMCL643	Pza.	1
	3DX-600-3dmouse	PELCO	KBD5000	Pza.	2
VI	NETWORKING				
	Switch de 24 puertos POE - Capa 2	ALLIED TELLESIS	AT- FS980M/28PS- 10	Pza.	7
	Switch de 16 puertos POE - Capa 2	ALLIED TELLESIS	AT- FS980M/18PS- 10	Pza.	1
	Patch panel y jack y accesorios			Pza.	9
	Patch Cord Cat 6 1m, 2m, 3m			Pza.	320
	10/100/1000TX SFP (100m, RJ45) I-Temp - 40 to 85c	ALLIED TELLESIS	AT-SPTX/I	Pza.	8
	Switch de 24 puertos - Capa 03 - sin PoE.	ALLIED TELLESIS	AT-x510- 28GTX-10	Pza.	1
	Rack de 6u			Pza.	1
	Rack de 12u pared			Pza.	3
	Rack de 32u			Pza.	1
	Extensor de red	ALTRONIX	NETWAY XT	Pza.	11
VII	MATERIALES ELECTRICOS				
	UTP CAT 6 SIEMON			Roll	32
	TUBERIA FLEXIBLE DE 1/2 CON FORRO, CONECTORES DE 1/2, CONSUMIBLES			Glb.	1

Elaborado por: el autor

3.6.3.2 Sistema de Control de Accesos e Intrusión

3.6.3.2.1 Selección de plataforma, marcas y modelos

Se optó por la plataforma Security Expert de Schneider Electric, ya que cuenta con integración con el Sistema de CCTV y con el Sistema de Automatización BMS.

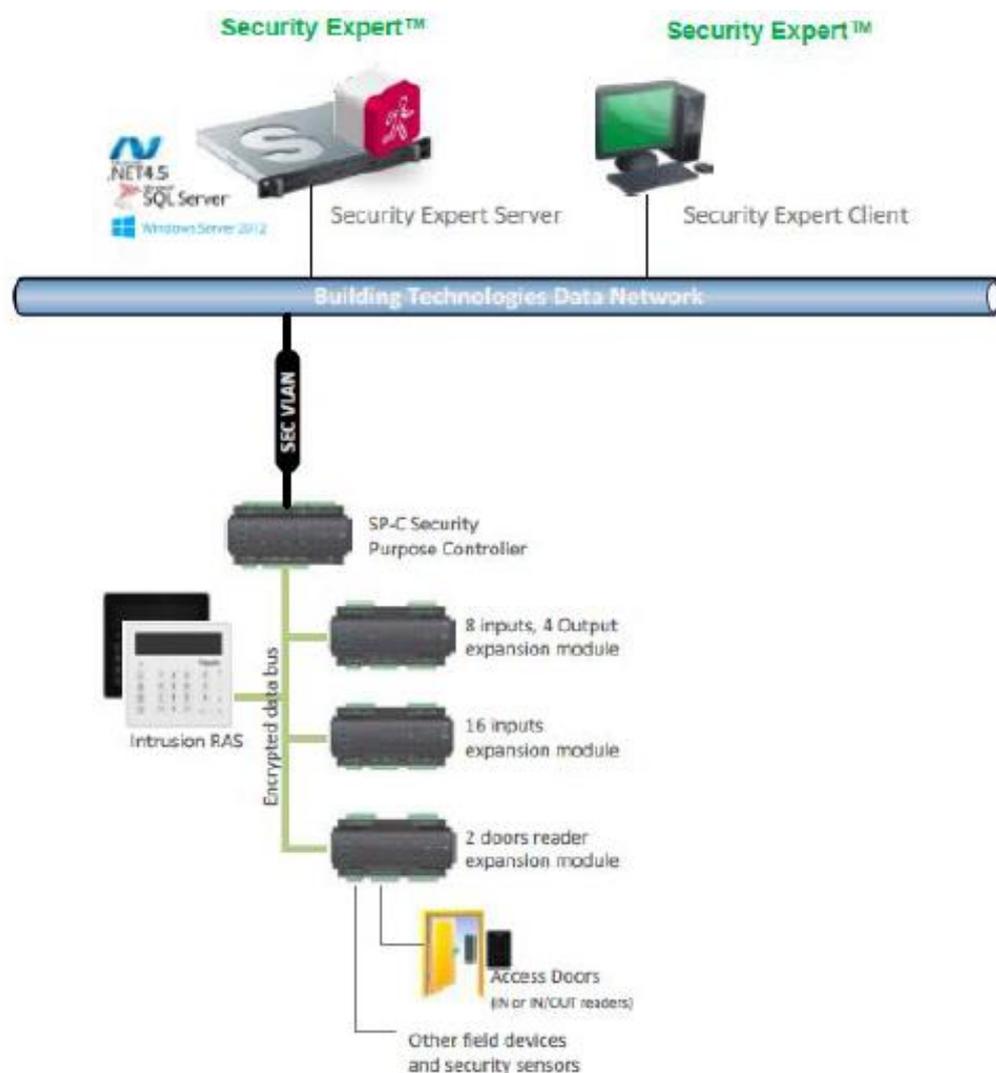


Figura 19. Arquitectura del Sistema Control de Accesos

Fuente: Schneider Electric, 2017

Es oportuno mencionar que los primeros 7 equipos, entre los que se encuentran Security Expert Security Purpose Controller SP-C y hasta tableros de Control de Accesos e Intrusión fueron desarrollados por la Empresa Schneider Electric; asimismo la workstation fue desarrollada por Hewlett-Packard (HP); mientras que la lectora de proximidad 5365, lectora de proximidad de largo alcance 5375, tarjetas de proximidad y la impresora de tarjetas fueron desarrollados por HID Corporation; el lector biométrico fue creado por Suprema Inc; mientras que el pulsador de salida, cerradura electromagnética 600 LB, contacto magnético

semipesado, contacto magnético pesado y el pulsador de asalto fueron desarrollados por Seco-Larm U.S.A., Inc; la tranquera vehicular G4000, controlador lineal, carril de discapacitados y el sensor de masa fueron fabricados por Came S.p.A.; el sensor de presencia de techo y el detector de rotura de vidrio fueron fabricados por Bosch Security Systems B.V ; asimismo la fuente de alimentación SMP3E fue creada por Altronix Corporation; el receptor eléctrico fue creado por Allegion; el módulo procesador con sensor de aniego fue creado por Winland Electronics, Inc; el intercomunicador fue desarrollado por Belcom; el arco detector de metales fue creado por ZKTeco CO.,LTD; Los cables de control fueron fabricados por Electroconductores peruanos S.A.C.; y el cable UTP fue fabricado por Siemon.

a) Equipos de diferentes modelos de la marca Schneider Electric

a.1) Security Expert Security Purpose Controller SP-C

Unidad central de procesamiento del sistema Security Expert, se comunica con todos los módulos del sistema, almacena toda la información de configuración y transacción, procesa toda la comunicación del sistema e informes de alarmas y status de zonas a una estación de trabajo por medio de un Software de Control de Accesos e Intrusión. Las características del SP-C son:

- Comunicación de 10/100 Ethernet, onboard de 2400bps modem, proporciona una solución completa para expansión del sistema, monitoreo externo, comunicación del sistema e integración
- Procesador RISC avanzado de 32 bits con memoria total de 2 Gb
- Red de módulos encriptados usando el protocolo RS-485
- 2 puertos para lectoras, configurables en Wiegand o RS-48
- Permite la conexión de hasta 4 lectoras controlando 2 puertas
- 8 entradas monitoreadas de alta seguridad
- 1 salida para campana

- 2 salidas de relé de alta corriente Form C
- Diseñado para ser montado en Riel Din
- Permite el armado y desarmado de zonas de alarma
- Envía status de cada una de las zonas de alarma
- Envía evento al ingreso o al ser denegado el ingreso por una puerta que se encuentre siendo controlada por el controlador de acceso
- Múltiples niveles de acceso para administrar usuarios, asigna grupo de usuarios, grupos de áreas, grupos de piso y grupos de ascensores
- Cuenta con configuración Anti passbac
- Es un sistema modular.
- Voltaje de operación 11- 14 VDC
- Corriente de operación 120 mA
- Temperatura de operación 0° a 50° C
- Salida DC auxiliar: 10.45-13.85 VDC 0.7 A apagado electrónico 1.1 A
- Salida Campana DC continuo 10.4-13.4 VDC 8 ohm 30Wor 1.1 A típico, apagado electrónico 1.6 A
- Corriente total 3.4 A
- Desconexión electrónica 9.0 VDC
- Comunicación ethernet: Puerto 80 TCP/IP HTTP, puerto 9450 TCP/IP & UDP/IP, puerto 9460 UDP/IP, puerto 9470 TCP/IP, puerto 21000 TCP/IP, puerto 21001 TCP/IP, puerto 22000 TCP/IP

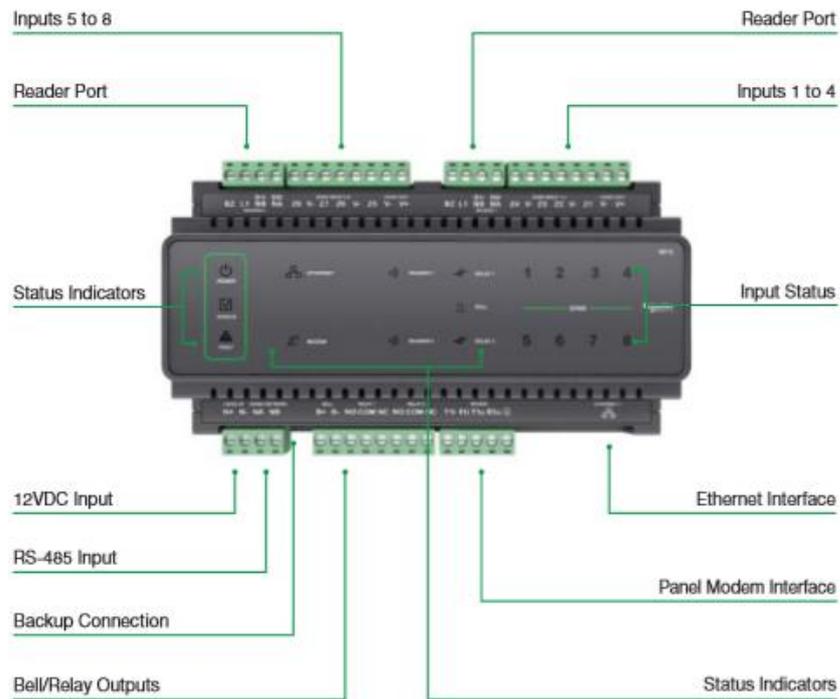


Figura 20. SP-C Schneider Electric

Fuente: Schneider Electric, 2018

a.2) Módulo de expansión de 2 puertas SP-RDM2

El SP-RDM2 se comunica con el SP-C por medio del protocolo RS-485, el equipo es montado sobre Riel Din. Las características del SP-RDM2 son:

- 2 puertos para lectora configurados en Wigand o RS-485
- Conexión de 4 lectoras para 2 puertas de entrada y salida
- Proporciona al usuario el armado y desarmado del sistema
- Cuentan con 8 entradas monitoreadas configurables
- Cuenta con 2 salidas de relé Forma C
- La conexión con el SPC es por medio de RS-485, y al SP-RDM2 se le coloca una dirección
- El voltaje de entrada es de 12 VDC
- Corriente de operación de 80mA
- Temperatura de Operación de 0° a 50° C

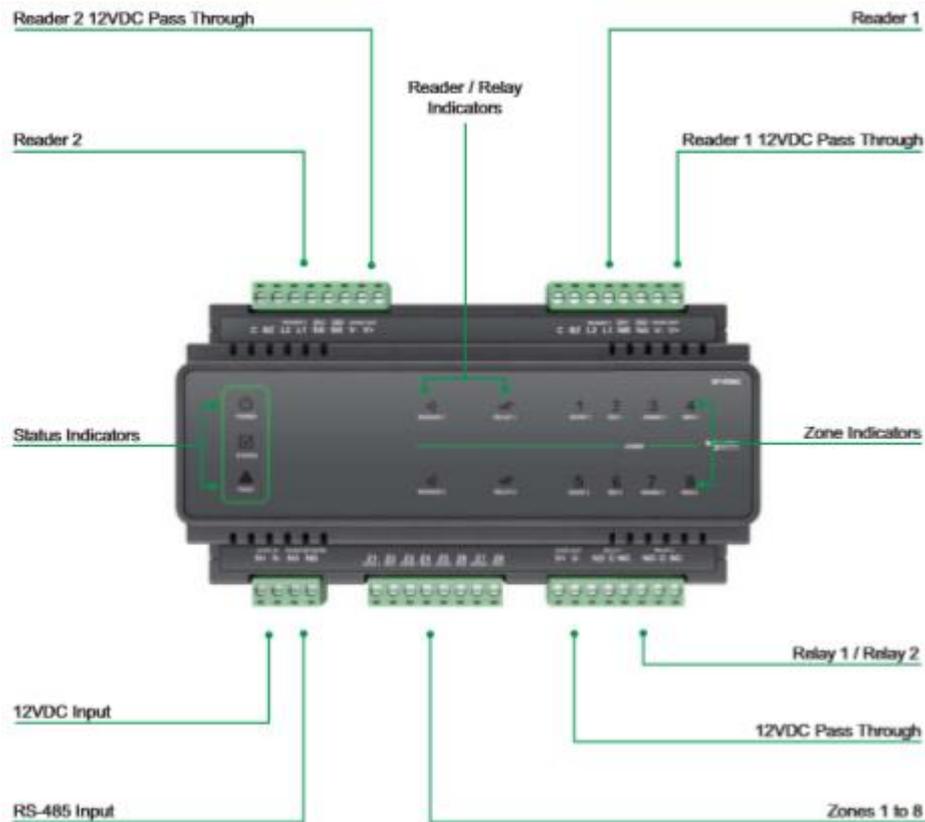


Figura 21. SP-RDM2 Schneider Electric

Fuente: Schneider Electric, 2017

a3) Fuente de alimentación de 4Amp SP-PSU-4A

Para la alimentación de los SP-C se usaron las fuentes SP-PSU-4A de Schneider Electric, las cuales tienen las siguientes características:

- Cuenta con 2 salidas de relé en forma B programables mientras el módulo está en línea, se puede usar como salidas para monitorear la falla o desconexión de baterías o Voltaje AC, o falla cuando el módulo este fuera de línea o en modo standalone.
- Conexión de baterías de respaldo para la entrega continúa de energía en caso falle el Voltaje Alterno.
- El algoritmo de carga inteligente controla la batería y el suministro de CA permitiendo un rendimiento óptimo.

- Prueba de nivel de batería controlada por procesador e indicación.
- Se conecta a la red de módulos del Security Expert para una comunicación inteligente y monitoreo de los valores.
- Comunicación con la red de módulos mediante protocolo RS-485.
- Transmite la información de voltajes, corrientes, temperaturas al controlador principal del Sistema de Control de Accesos e Intrusión.

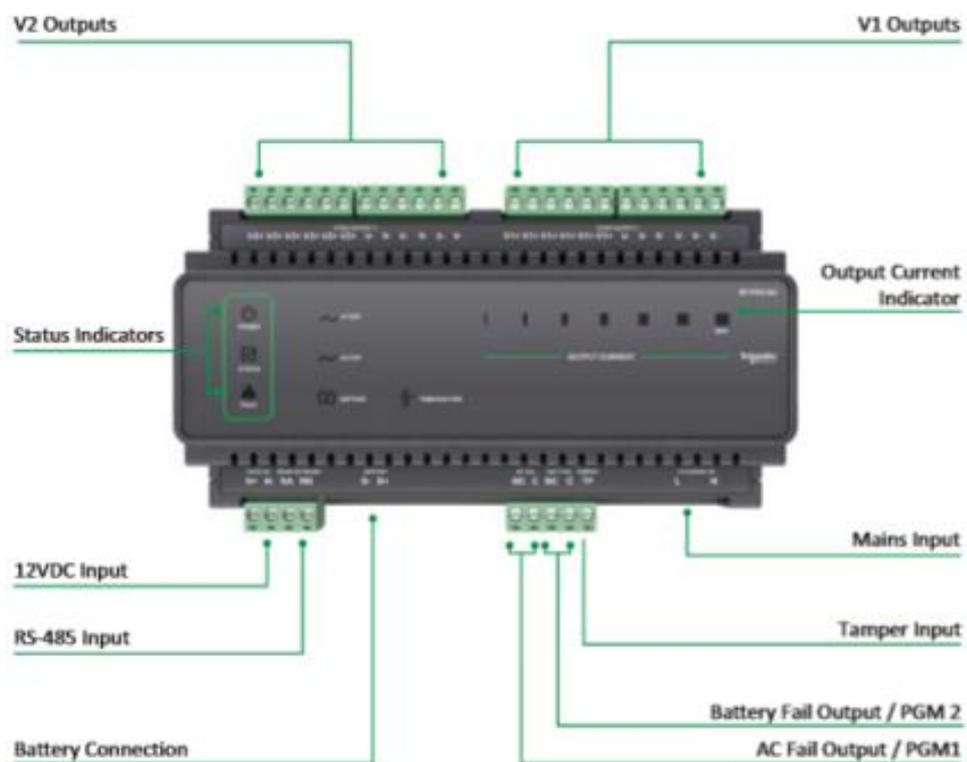


Figura 22. SP-PSU-4A Schneider Electric

Fuente: Schneider Electric, 2017

a4) SecureXpert Server License with EWS Integration SX-SRVR

Software base con licencias para 50 puertas de control de accesos, para integración de 10 cámaras y para una workstation.

Las funciones de software son: Access/ Security en edificios, interfaz gráfica personalizada, vista en vivo y grabación de video, vista de eventos y alarmas.

a5) Security Expert 50 Door License SX-DOR-50

Licencia para control de accesos de hasta 50 puertas adicionales.

a6) Keypad SX-KLCS-B

Teclado de la marca Schneider Electric, display LCD de 2 líneas y 16 caracteres, voltaje de alimentación de 11 a 14 VDC, corriente de operación de 60 mA a 90 mA en operación.

Cuenta con led de status, con led rojo para armado, led verde par desarmado del sistema.

Se comunica mediante protocolo RS-485 con los módulos de la red.

a7) Tableros para Control de Accesos e Intrusión

Se usó tableros de varias medidas de acuerdo a la cantidad de dispositivos que sean necesario; pero cada tablero cuenta con las siguientes características:

- De acero.
- Protección IP66, IK10.
- Resistente a los rayos ultravioletas y a la corrosión según IEC 62208.
- Apertura de la puerta superior a 120 grados, con posibilidad de cambiar de lado la apertura.
- Con placa de montaje.



Figura 23. Tableros Sistema de Control de Accesos e Intrusión

Fuente: Schneider Electric., 2017

b) Equipo de la marca Hewlett-Packard (HP)

b.1) Workstation

La workstation cuenta con las siguientes características:

- Procesador Intel Core i7-7700, 3.6 GHZ, 8MB Cache L3
- Motherboard Gigabyte GA-B250M-DS3H, Micro –ATX LGA1151
- Memoria crucial CT8G4DFD824A, 8GB, DD4R, 2400MHZ
- DVD
- Disco Duro de 1TB
- Sistema Operativo Windows Pro 10
- Monitor 22 pulgadas
- Kit Mouse y teclado

c) Equipos de la Marca HID Global Corporation

c1) Lectora de proximidad 5365

Se optó por la lectora 5365 de HID, la cual tiene las siguientes características:

- Lector con interfaz Wigand. Hasta 150 metros

- Lector en 125 KHz
- Para uso interno y externo
- Alimentación de 5 VDC a 16 VDC
- Alta confiabilidad
- Cuenta con led de status multicolor
- Máximo alcance con tarjeta ISOPROX II de 12.7 cm
- Consumo de corriente promedio 30 mA y pico de 70 mA
- Temperatura de funcionamiento de -30 hasta 65 C°
- Certificación U



Figura 24. 5365 HID

Fuente: HID Global Corporation, 2010

c2) Lectora de proximidad de largo alcance 5375

Se optó por la 5375 de HID, la cual tiene las siguientes características:

- Ideal para aplicaciones de control de estacionamientos
- Modo de salida Wiegand, clock – and – data, RS-232, RS-422 y RS-485 son configurables
- Alimentación 12 o 24 Vdc
- Requisitos de corriente: 200mA promedio/700 mA pico a 12VDC; 260mA promedio/ 1.2A pico a 24VDC
- Compatible con todas las tarjetas y tags de HID con formatos de hasta 85 bits

- Led de status
- Rango de lecturas con tarjeta Prox Card II hasta 60.9 cm, Tarjeta Isoprox II hasta 50.8 cm, tag de vehículo Activo ProxPass hasta 1.8 metros
- Peso 1.4 Kg
- Dimensiones: 12.0" x 12.0" x 1.0" (30.5 x 30.5 x 2.54 cm).



Figura 25. 5375 HID

Fuente: HID Global Corporation, 2010

c3) Tarjetas de proximidad

Se optó por las tarjetas ISO Prox II 1386 HID, las cuales tienen las siguientes características:

- Compatibles con todas las lectoras HID
- Imprimibles a ambos lados
- PVC laminado fino y flexible o compuesto de poliéster y PVC
- Frecuencia de 125 KHz.



Figura 26. ISO Prox II 1386 HID

Fuente: HID Global Corporation, 2013

c4) Impresora de tarjetas

Se optó por la Fargo DTC 1250e, la cual tiene las siguientes características:

- Método de impresión sublimación de tinta / transfer térmico en resina
- Resolución tono continuo a 300 dpi (11,8 puntos/mm)
- Colores hasta 16.7 millones / 256 tonalidades por pixel
- Memoria 32 MB
- Interfaz USB 2.0, Ethernet opcional con servidor de impresión interno.

d) Equipo de la marca Suprema Inc.

d1) Lector biométrico

Se optó por el modelo BEPH-OC, que tiene las siguientes características:

- Comunicación TCP/IP
- Interfaz RS-485 para comunicación o módulo esclavo SIO2
- Salida de relevador
- Wiegand
- Lector de 125KHz
- Certificados CE, FCC, KC, RoHS
- Alimentación de 12 VDC



Figura 27. BEPH-OC Suprema

Fuente: Suprema Inc., 2012

e) Equipos de la marca Seco-Larm U.S.A., Inc

e.1) Pulsador de salida

Se optó por el modelo SD-7275SGEX1Q de la marca Seco Larm, el cual cuenta con las siguientes características:

- Botón iluminado para pulsar de 1 pulgada, resistente al vandalismo
- LED bicolor seleccionable localmente
- Con un interruptor N.A. y un Interruptor N.C. bipolar de una dirección (DPST)
- Capacidad del contacto del interruptor 5A@250 VCA
- Exit y salida impresos
- IP65.



Figura 28. SD-7275SGEX1Q Seco Larm

Fuente: Seco-Larm USA Inc., 2011

e2) Cerradura electromagnética 600 LB

Para el proyecto se optó por la cerradura electromagnética E-941SA-600PQ de Seco Larm, la cual cuenta con las siguientes características:

- Fuerza de retención de 600 LB
- Sin magnetismo residual
- Soporte de montaje ajustable
- Led indicador de status, Verde para puerta cerrada y rojo para puerta abierta
- Listado por UL, CE, RoHS
- Voltaje de operación 12/24 VDC
- Consumo de corriente en 12 VDC 500mA, en 24VDC 250mA.



Figura 29. E-941SA-600PQ Seco Larm

Fuente: Seco-Larm USA Inc., 2010

e3) Contacto magnético semipesado

Se optó por el SM-216Q/GY, el cual cuenta con las siguientes características:

- Contacto magnético de montaje en superficie.
- Listado por UL.
- Cuenta con tornillos de montaje.
- Contacto SPST.
- Ciclos del switch de 50 millones.



Figura 30. SM-216Q/GY Seco Larm

Fuente: Seco-Larm USA Inc., 2015

e4) Contacto magnético pesado

Se usó el SM226LQ, el cual cuenta con las siguientes características:

- Interruptor contenido en carcasa curvada de aluminio fundido bajo perfil para montaje en superficie en el piso del garaje
- Imán encerrado en caja ABS gris en el soporte L
- Ciclos de cambio 50 millones
- Listado por UL.



Figura 31. SM226LQ Seco Larm

Fuente: Seco-Larm USA Inc., 2017

e5) Pulsador de asalto

Se optó por el SS-077Q, el cual tiene las siguientes características:

- Contacto normalmente cerrado (NC), SPST.
- Contacto con retención, cuenta con 2 llaves para rearmar.
- Caja plástica montada sobre superficie de acero inoxidable.

f) Equipos de la marca Came S.p.A.

f1) Tranquera vehicular G4000

Se optó por el modelo G4000 de CAME, el cual cuenta con las siguientes características:

- Barrera con motor reductor irreversible alimentado con 24 VDC
- Armario de acero galvanizado y pintado, cuadro de control y mando interno
- G0401 – Mástil de aluminio pintado color blanco sección 60x40 mm, L=4200 mm
- G0461 -Bandas rojas reflectantes adhesivas para mástil
- Alimentación del motor: 24V D.C. 50/60Hz
- Potencia: 300W
- Grado de protección: IP54.
- Los dispositivos de mando y accesorios son de 24 VDC
- La tarjeta de mando suministra y controla: cierre automático después de un mando de apertura, cierre inmediato, pre-parpadeo de indicador de movimiento, detección del obstáculo con el mástil parado en cualquier punto, reapertura durante el cierre, función slave.

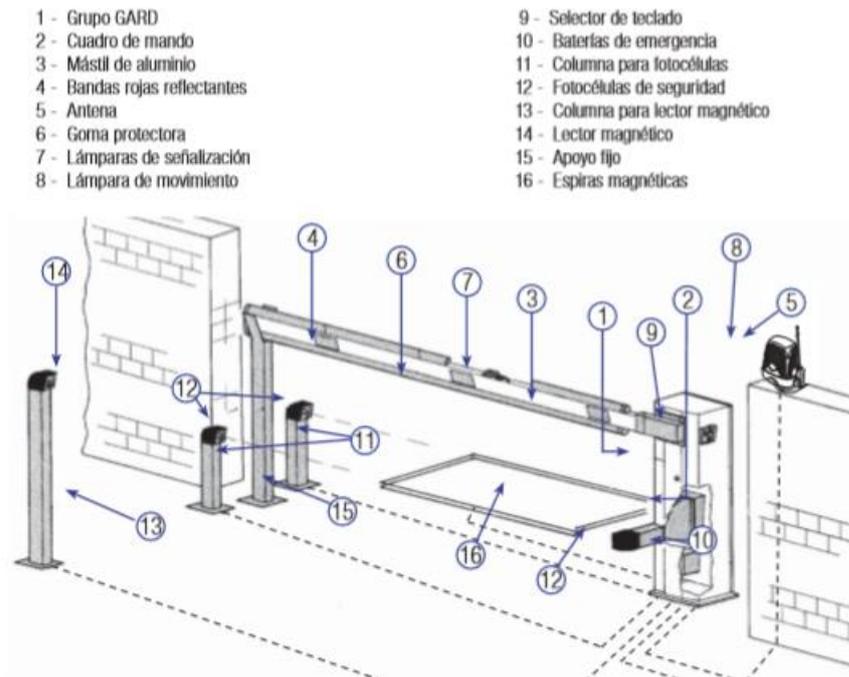


Figura 32. Tranquera Vehicular

Fuente: Came S.p.A., 2017

- 1) Caja de bornes de conexión
- 2) Fusible de línea
- 3) Fusible accesorios
- 4) Dip-switch "selección funciones"
- 5) Conexión tarjeta radiofrecuencia
- 6) Trimmer TCA: regulación tiempo de cierre automático
- 7) Trimmer SENS: regulación sensibilidad amperométrica
- 8) Pulsador memorización códigos
- 9) LED de señalización código radio / cierre automático
- 10) Conectores alimentación motor
- 11) Conectores para conexión de cargabaterías (LB38)
- 12) Jumper selección tipo de mando para pulsador en 2-7

Figura 33. Componentes principales G4000

Fuente: Came S.p.A., 2017

f2) Controlador línea

Se optó por el modelo 001PST004 de Came, el cual tiene las siguientes características:

- Torniquete electromecánico bidireccional de acero AISI 304 satinado, con tarjeta electrónica
- Flechas de dirección de LED con display, semáforos laterales
- Sistema de caída del brazo y retardador hidráulico
- Grado de protección IP40
- Alimentación 120-230 VAC
- Alimentación de funcionamiento 24 VDC
- Consumo de 260 mA
- Número máximo de tránsito por minuto 12 personas.



Figura 34. 001PST004 Came

Fuente: Came S.p.A., 2015

f3) Carril para discapacitados

Se optó por el modelo 001PSSLN40 de Came, que es el torniquete basculante motorizado bidireccional de 24 VDC, fabricado en aluminio, en conjunto con el 001PSSL120 de Came realizan el carril de 1.2 metros.

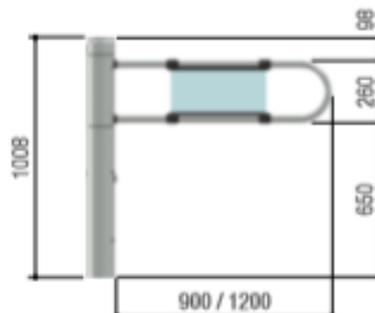


Figura 35. 001PSSLN40 Came

Fuente: Came S.p.A., 2015

f4) Sensor de masa

Se eligió el modelo MATRIXIIS1224SINGL, el cual tiene las siguientes características:

- Circuito inductivo
- Sintonización automática
- Modo de detección presencial
- Leds indicadores
- Rango de frecuencia de 20kHz a 130 kHz
- Alimentación eléctrica de 12 a 24 VAC y VDC
- Frecuencia de energía 48 a 62 Hz
- Grado de protección IP 40.

g) Equipos de la marca Bosch Security Systems B.V

g1) Sensor de presencia techo

Se optó por usar el DS936 de Bosch, que tiene las siguientes características:

- Voltaje de 10 a 15 VDC
- Cuenta con salida de Alarma y Tamper
- Instalado de 2 a 3.6 metros de altura
- Sensor de presencia de 360 grados
- 7.5 metros de cobertura.



Figura 36. DS936 Bosch

Fuente: Bosch Security Systems, 2016

g2) Detector de rotura de vidrio

Se optó por el DS1101i de Bosch, cuenta con un microprocesador basado en tecnologías de análisis de sonido, para escuchar las frecuencias de las roturas de los vidrios. Además, cuenta con un led indicador de alarma, es listado por UL.

El voltaje de operación es de 6 VDC hasta 15 VDC, la corriente que consume a 12 VDC es de 23 mA.



Figura 37. DS1101i Bosch

Fuente: Bosch Security Systems, 2016

h) Equipo de Altronix Corporation

h1) Fuente de alimentación SMP3E

Se optó por la fuente de alimentación SMP3E, la cual incorpora un transformador, las características de la fuente son:

- Entrada de 16 VAC hasta 28VAC
- Salida configurable a 6 VDC, 12 VDC y 24 VDC
- Protección contra cortocircuito
- Entrega corriente de hasta 2.5 Amp
- Cargador incorporado para baterías
- Máxima carga de baterías de 300 mA
- Protección contra cortocircuito de la batería

i) Equipo de la marca Allegion

i1) Recibidor eléctrico

Se optó por el recibidor eléctrico 5100-3FP, el cual cuenta con las siguientes características:

- Entrada de Voltaje de 12 a 24 VDC
- Durabilidad de 1 millón de ciclos
- Certificado por UL
- Metálico
- Capacidad de funcionamiento en modo fail-safe y fail-secure.
- De alta seguridad
- Consumo de corriente en 12 VDC es 0.38 Amp
- Consumo de corriente en 24 VDC es 0.19 Amp.

j) Equipo de la marca Winland Electronics, Inc

j1) Módulo procesador con sensor de aniego

Se optó por el modelo WB200, el cual tiene las siguientes características:

-
- Voltaje de entrada de 8 a 28 VDC @ 35 mA
- 1 Form C Relay (N.O/N.C)
- Incluye una sonda
- Acepta hasta 6 sondas en paralelo
- Material ABS.

k) Equipo de la marca Belcom

k1) Intercomunicador

Se optó por un sistema que cuenta con un maestro y 2 esclavos, el maestro ubicado en el centro de control y los esclavos en el ingreso y salida vehicular de SENATI.

l) Equipo de la marca ZKTeco CO.,LTD.

l1) Arco detector de metales

Se optó por el modelo ZK-D1065, el cual tiene las siguientes características:

- 6 zonas de detección
- Pantalla led
- Sensibilidad ajustable: Cada zona tiene 256 niveles de sensibilidad
- Control remoto, alarmas de sonido y led
- Fuente de alimentación de 100VAC - 240 VAC
- Frecuencia de operación 4KHz- 8KHz.

m) Cables de control marca Electroconductores peruanos S.A.C

m1) Cable multifilar 6x22 AWG libre de halógeno sin pantalla

- Material del conductor cobre recocido
- Material de aislamiento libre de halógenos 0.8 mm
- Máxima tensión de operación 300 V (RMS)

m2) Cable Multifilar 4x18 AWG libre de halógeno con pantalla

- Material del conductor cobre recocido
- Material de aislamiento libre de halógenos 0.6 mm
- Chaqueta exterior libre de halógenos 0.7 mm
- Máxima tensión de operación 300 V (RMS)

m3) Cable Multifilar 4x22 AWG y 2x22 AWG libre de halógeno, sin pantalla:

- Material del conductor cobre recocido
- Material de aislamiento libre de halógenos 0.35 mm
- Chaqueta exterior libre de halógenos 0.6mm
- Máxima tensión de operación 300 V (RMS).

n) Cable de la marca Siemon

o1) UTP Cat 6

- UTP 4 pares, Chaqueta LSOH.
- Estándares: ISO/IEC 11801 Ed. 2.2 (Class E), IEC 61156-5:2009 (Category 6), ANSI/TIA-568-C.2 (Category 6), UL CMR and CSA FT4, LSOH: IEC 60332-1, IEC 60332-3-22, IEC 60754 y IEC 61034.
- Soporta aplicaciones de 10/100/1000 BASE-T, IEEE 802.3 af (PoE), IEEE 802.3at PoE+).

3.6.3.2.2 Diseño del sistema

Con los modelos definidos de los equipos, se realizó el diseño de la solución del sistema.

a) Listado de señales del Sistema de Control de Accesos e Intrusión

Sótanos:

Tabla 15.

Listado de señales TC-S01-01

TC-S01-01 TORRE 1 // DATA CENTER				
1 SP-C / 2 SP-RDM2				
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1		
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2		
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :	
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	S1 EQUIP. DATA CENTER	
		READER 1	LECTORA	
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO	
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA	
		ZN 3	S1 CM ESC. EMERGENCIA 4	
		ZN 4	S2 CM ESC. EMERGENCIA 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :	
		RELAY 1	CERRADURA MAGNETICA	
	READER2	PUERTA 02:	S1 AREA DE OPERADOR	
		READER 2	LECTORA	
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO	
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA	
		ZN 7		
		ZN 8		
		SALIDA	DESCRIPCION :	
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO	
	SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	S1 SALA DE UPS
			READER 1	LECTORA
ZN 1			CONTACTO MAGNÉTICO	
ZN 2			PULSADOR DE SALIDA	
ZN 3			S2 SA CTO. DE BOMBAS	
ZN 4			P1 TA SA ATENCION AL PUBLICO	
SALIDA			DESCRIPCION :	
RELAY 1			CERRADURA MAGNETICA	
READER2		PUERTA 02:	S1 SUB ESTACION	
		READER 2	LECTORA	
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO	
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA	
		ZN 7	P1 TA CM ESC. EMERGENCIA 1	
		ZN 8	P1 TA CM ATENCION ALUMNO	
		SALIDA	DESCRIPCION :	
		RELAY 2	CERRADURA MAGNETICA	
SP-RDM2 (2)		READER1	PUERTA 01 :	S1 CTO DE BOMBAS
			READER 1	LECTORA
	ZN 1		CONTACTO MAGNÉTICO	
	ZN 2		PULSADOR DE SALIDA	
	ZN 3		P1 TA SENSOR DE RUPTURA	
	ZN 4		P1 TB CM ESC. EMERGENCIA 2 A	
	SALIDA		DESCRIPCION :	
	RELAY 1		RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P01 ATENCION AL PUBLICO	
		READER 2	LECTORA	
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO	
		ZN 6		
		ZN 7	P1 TB CM ESC. EMERGENCIA 2 C	
		ZN 8		
		SALIDA	DESCRIPCION :	
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO	

Elaborado por: el autor

La información detallada del listado de señales del sistema de Control de Accesos e Intrusión se encuentra en los Anexo-I: G al Anexo I-BB.

a) Cableado para el Sistema de Control de Accesos e Intrusión

- Controlador de Accesos SP-C: Este dispositivo fué conectado mediante cable UTP cat6 a los switches de borde ubicados en los cuartos de comunicaciones del piso 1 de cada una de las torres, para que todos estos dispositivos se encuentren en red. Mediante la salida RS-485 se realizó la conexión a los controladores de accesos SP-RDM2 utilizando un cable 4x18 AWG LSZH con pantalla. El controlador SP-C se conecta a la fuente SP-PSU-4A, la cual además de lograr el funcionamiento del SP-C envía el status del funcionamiento de la fuente por medio de RS-485, es por ello que usamos un cable 4x18 AWG LSZH sin pantalla. Los contactos para conexión de lectoras del SP-C son cableadas con cable 6x22 AWG LSZH con pantalla, y las entradas para los dispositivos de intrusión son cableadas con cables 2x22 AWG LSZH sin pantalla.
- Expansoras SP-RDM2: Se comunica por RS-485 con el controlador de accesos principal de red, los contactos para las lectoras son cableadas por medio del cable 6x22 AWG con pantalla y las entradas para los dispositivos de intrusión son cableados con cable 2x22 AWG LSZH sin pantalla.
- Fuente SP-PSU-4A: Su voltaje de ingreso es de 220 VAC y su voltaje de salida de 12 V el cual alimenta al SP-C, además de ello por medio de RS-485 brinda información de estado al SP.C.
- Teclado de alarma de Intrusión: Se comunica al SP-C mediante RS-485 y se alimenta de 11 – 14 VDC, se usó el cable de 4x18 AWG sin pantalla.
- Recibidor eléctrico y cerradura electromagnética: Estos dispositivos son cableados a las salidas de relay por medio de cable 2 x18 AWG LSZH libre de halógeno y a las fuentes de alimentación SMP-3E.

- Dispositivos de intrusión: El cableado para la conexión de los dispositivos de campo de intrusión hacia las entradas de monitoreo de los controladores se realizó por medio de cable 2x22 AWG LSZH sin pantalla, los dispositivos que necesitaron alimentación fueron conectados a las fuentes SMP3E por medio de cable 2x18 AWG LSZH sin pantalla.
- Intercomunicadores: En la tranquera de entrada y en la de salida se cuentan con intercomunicadores, los cuales se comunican al intercomunicador central ubicado en el cuarto de control, se usó cable telefónico de 2x24 AWG para la comunicación de sistema de intercomunicadores.

b) Equipos centro de control

En el centro de control se tiene el switch Core usado para los Sistemas de CCTV, Control de Accesos e Intrusión y Automatización BMS, que recoge los datos de todos los switches de borde de cada torre, en donde se encuentran conectados los controladores de accesos SP-C.

El centro de control tiene una workstation que está conectada a la red del sistema de Control de Accesos e Intrusión. En la Workstation está alojado el software SecureXpert Server License with EWS Integration, el cual administra el Sistema de Control de Accesos e Intrusión.

Se cuenta además con el teclado de alarma e intrusión SX-KLCS-B de Schneider Electric, el cual muestra el estado de las zonas del sistema, como también arma y desarma el sistema.

c) Diagrama del Sistema de Control de Accesos e Intrusión

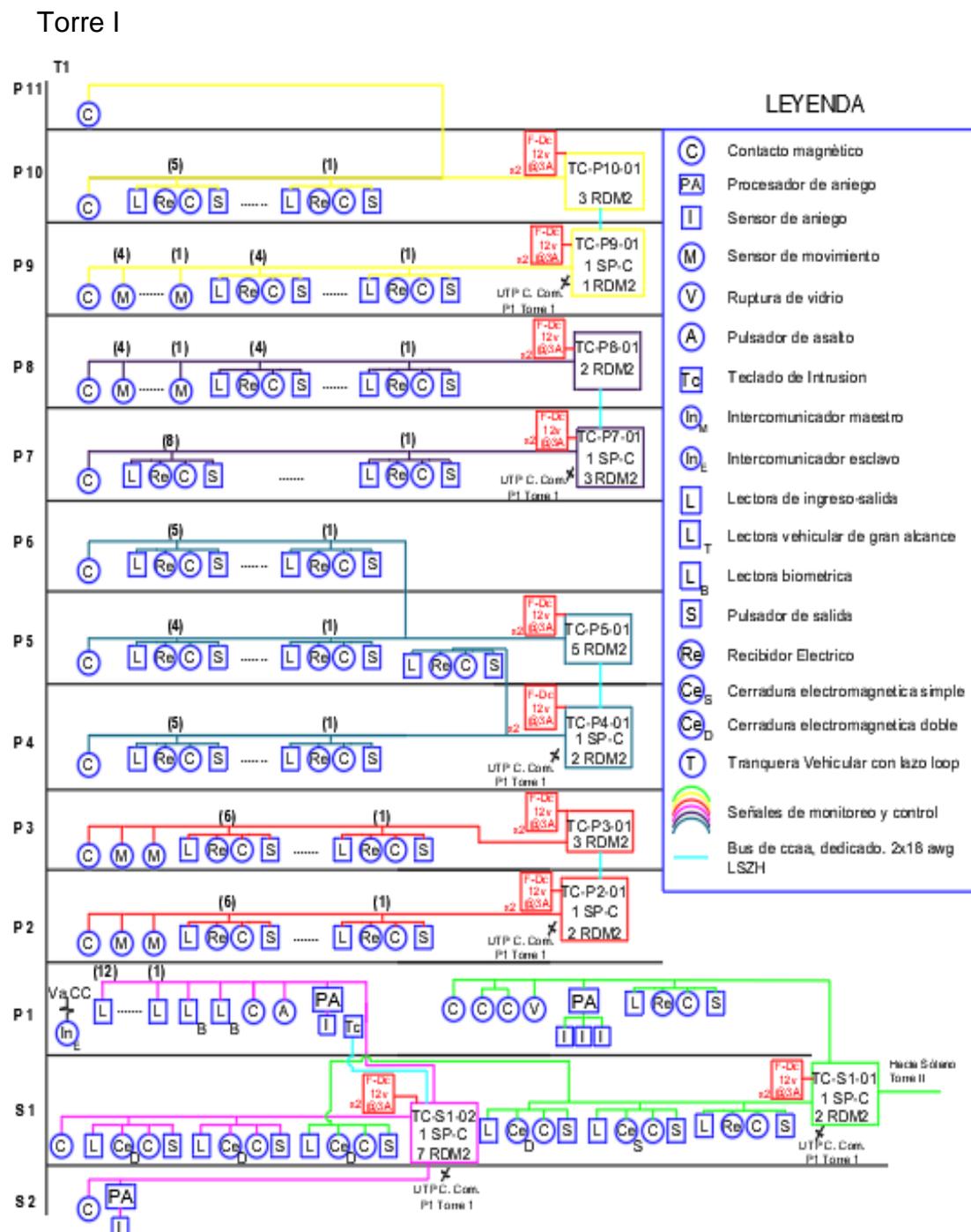


Figura 38. Diagrama del Sistema Torre I

Elaborado por: el autor

Torre II

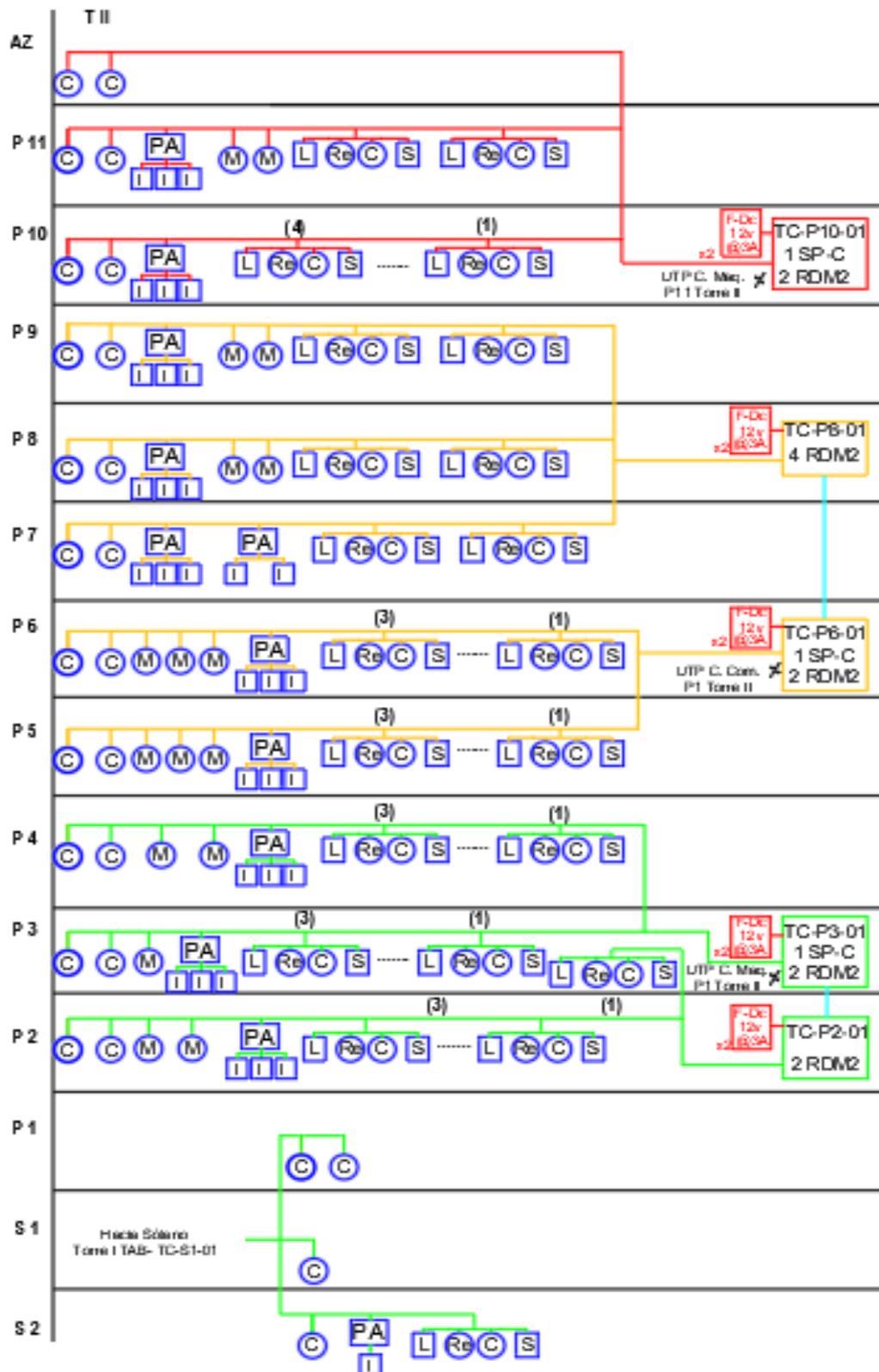


Figura 39. Diagrama del Sistema Torre II

Elaborado por: el autor

Torre III

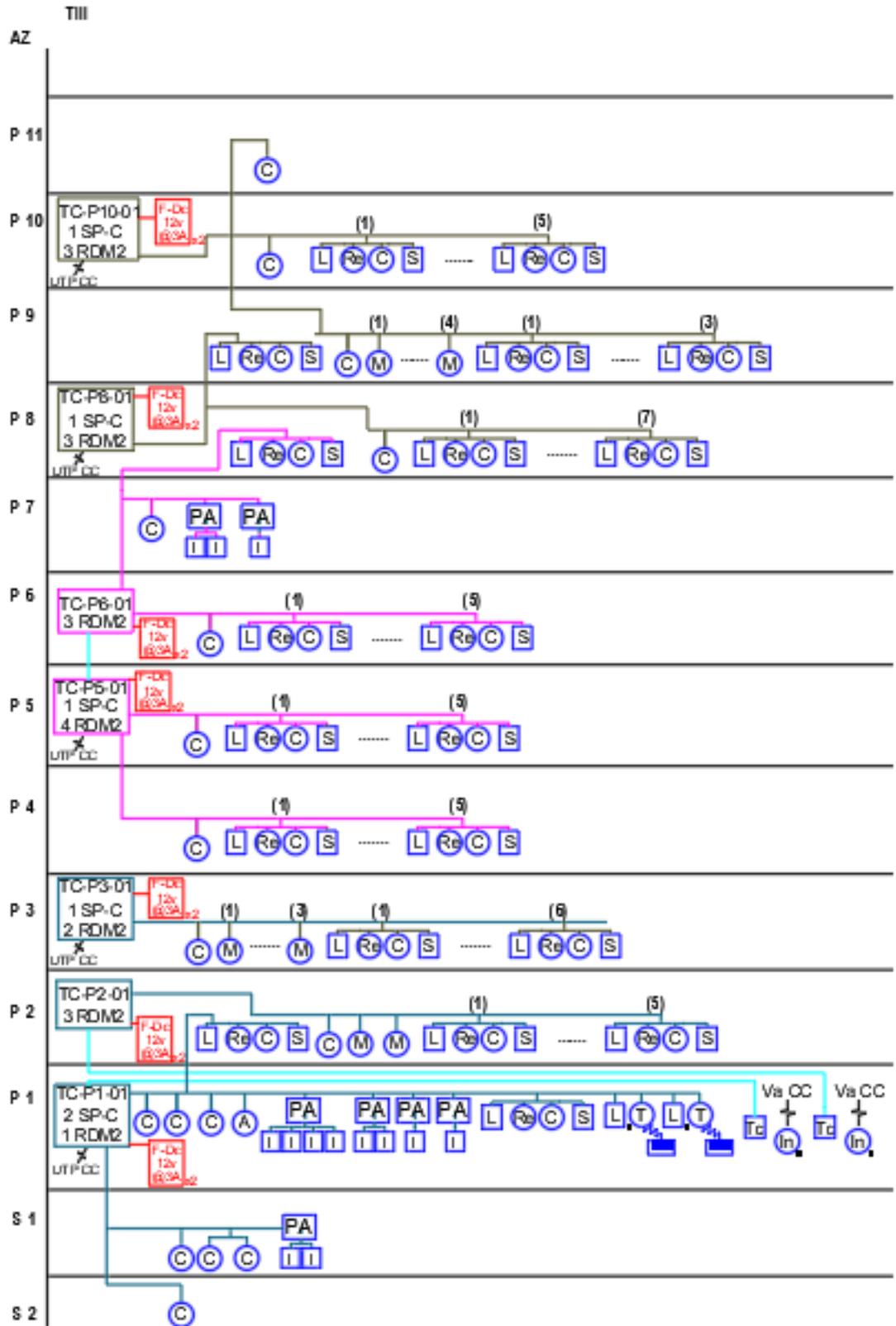


Figura 40. Diagrama del Sistema Torre III

Elaborado por: el autor

d) Diseño final de la solución en software y hardware.

Tabla 16.

Solución de Control de Accesos e Intrusión

Item	Descripción	Marca	Modelo	Unidad	Cantidad
I	CONTROLADORES DE ACCESO				
	SecureXpert System Controller	Schneider	SP-C	Pza.	15
	SecureXpert 2 Door Expander with RS485 enabled reader ports.	Schneider	SP-RDM2	Pza.	60
	Security Expert 12V 4A Power Supply Intelligent Battery Backup PSU with Isolated Comms.	Schneider	SP-PSU-4A	Pza.	15
	Gabinete y accesorios de montaje			Pza.	22
	SOFTWARE DE CONTROL DE ACCESOS				
	SecureXpert Server License with EWS Integration	Schneider	SX-SRVR	Pza.	1
	Security Expert 50 Door License	Schneider	SX-DOR-50	Pza.	2
	CUARTO DE CONTROL				
	PC - Estacion de trabajo con Monitor			Pza.	1
II	EQUIPAMIENTO DE CAMPO				
	Lectora de proximidad	HID	5365	Pza.	142
	Lectora Biometrica	SUPREMA	BEPH-OC	Pza	2
	Contacto magnetico semipesado	Seco Larm	SM-216Q/GY	Pza.	204
	Contacto Magnético Pesado	Seco Larm	SM-226LQ	Pza	2
	Pulsador de Salida	Seco Larm	SD-7275SGEX1Q	Pza.	128
	Cerradura Electromagnetica 600 LB	Seco Larm	E-941SA-600PQ	Pza.	9
	Recibidor eléctrico.	Allegion	5100-3FP	Pza.	124
	Impresora de Tarjetas, 250 imágenes, y capacitación	Fargo	DTC 1250e	Pza	1
	Pulsador de Asalto	Seco Larm	SS-077Q	Pza.	2
	Sensor de Presencia Techo	BOSCH	DS936	Pza.	38
	Sensor de Vidrio.	BOSCH	DS1101i	Pza.	1
	Modulo Procesador de Aniego con sensor de aniego	Winland	WB200	Pza.	21
	Sensor de aniego	Winland	M-001-0106	Pza.	30
	Intercomunicador			Pza.	3
	Tarjeta de proximidad	HID	1326	Pza.	1000
	Teclado de alarma e intrusión	Schneider	SX-KLCS-B	Pza.	3
	Fuente de alimentación, 6 VDC, 12 VDC ó 24 VDC @ 2,5 Amp.(8.5"H x 7.5"W x 3.5"D).	Altronix	SMP3E	Pza.	44
	Batería de 12 VDC, 7 AH			Pza.	44
	Transformer - 16VAC/56VA (3.5 amp), 220VAC.	Altronix	T1656	Pza.	44

III	SISTEMA INGRESO VEHICULAR				
	Tranquera vehicular automatica 220Vac y operada a 24 Vdc	CAME	G4000	Pza.	2
	Barra de aluminio 4 metros, listado UL	CAME	G0401	Pza.	2
	Etiquetas reflectivas normado para barra de aluminio	CAME	G0461	Pza.	2
	Digital induction single loop detector.	CAME	MATRIXIS122	Pza.	2
IV	Lectora de proximidad largo alcance	HID	4SINGI 5375	Pza.	2
	ARCO DE DETECTOR DE METALES				
V	ARCO DE DETECTOR DE METALES	ZKTeco	ZK-D1065S	Pza.	1
V	CONTROLADORES LINEAS				
	24V D.C. TWISTER TRIPOD TURNSTILE	Came	001PST004	Pza.	6
	SALOON 40 TURNSTILE	Came	001PSSLN40	Pza.	1
VI	SALOON 40 1200MM LEAF	Came	001PSSL120	Pza.	1
	MATERIALES ELECTRICOS				
	Soportes para lectoras de largo alcance			Glb.	1
	Cable para lectoras de proximidad 6 x22 AWG LSZH con pantalla.				
	Cable para comunicación TCP/IP Cat 6.				
	Cable para dispositivos perifericos 4x22 AWG LSZH sin pantalla, 2x22 AWG LSZH sin pantalla.				
	Tuberia flexible de 1/2", conectores y accesorios.				
	Consumibles.				

Elaborado por: el autor

3.6.3.3 Sistema de Automatización BMS

3.6.3.3.1 Selección de plataforma, marcas y modelos

Para este sistema se optó por la plataforma StruxureWare Building Operation 1.9 de Schneider Electric, el cual por medio de servicios web desarrollados por Schneider Electric logra la integración con el sistema de Control de Accesos e Intrusión y a su vez con el Sistema de CCTV.

Las funcionalidades de los servicios web son las de servir y consumir:

- Explorar los objetos expuestos del otro sistema.
- Leer/escribir valores en tiempo real.
- Recibir y reconocer alarmas activas.
- Leer datos históricos (Trend Log).

SmartStruxure™ solution architecture: Enterprise Server with SmartX Controller – AS-P and SmartX Controller – AS-B Powered by StruxureWare™ Building Operation v1.8.1

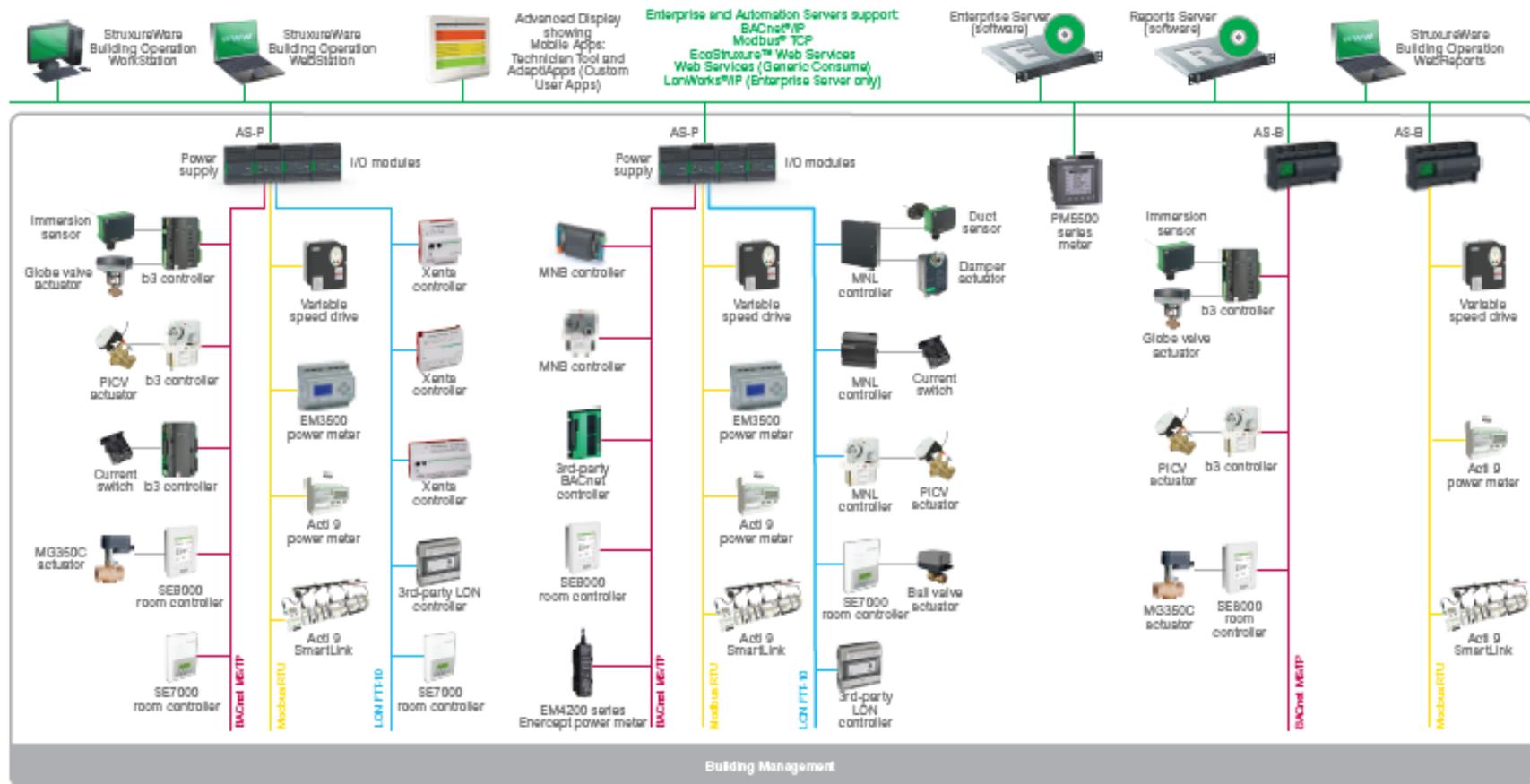


Figura 41. Arquitectura Sistema Automatización BMS

Fuente: Schneider Electric, 2018

EcoStruxure™ Security Expert Integrated Security Architecture

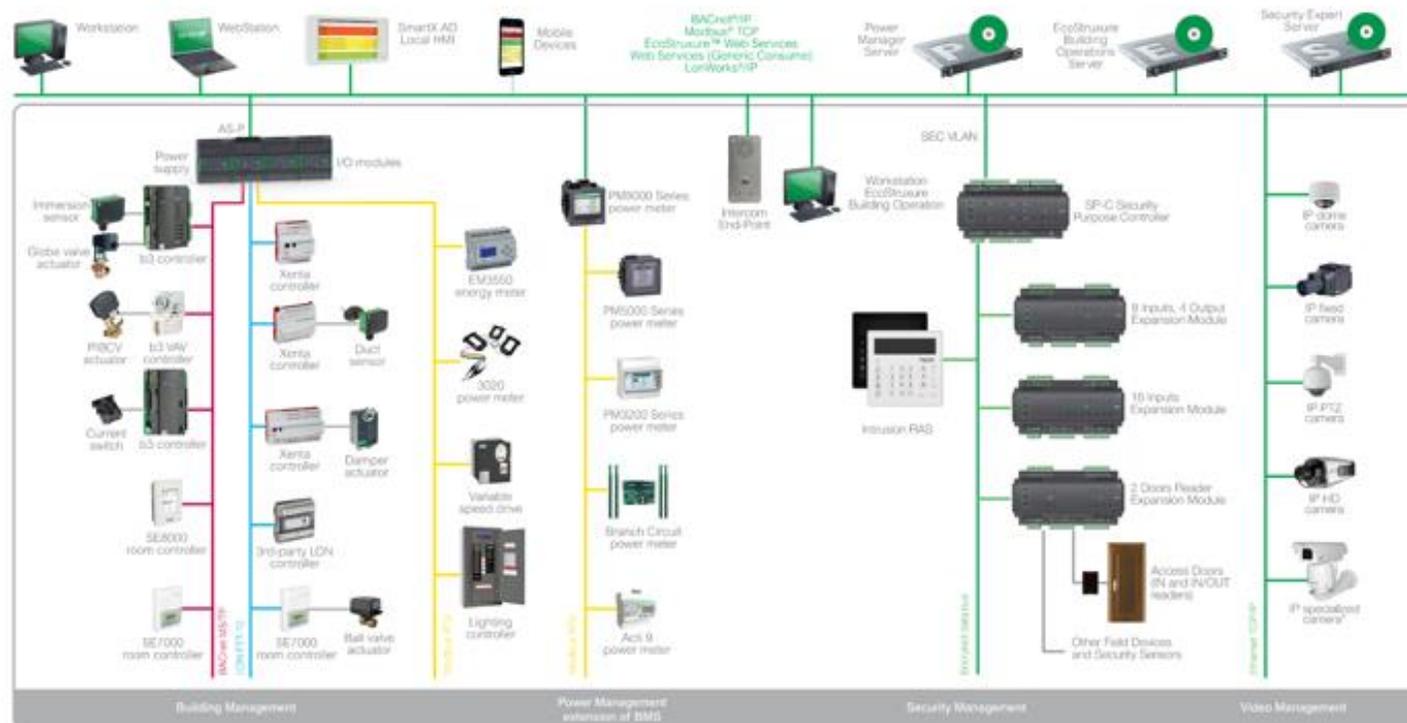


Figura 42. Arquitectura Sistema Integrado de Seguridad y Automatización

Fuente: Schneider Electric, 2018

A continuación, se realizó la elección de los modelos de los equipos para el sistema de Automatización BMS.

Es oportuno mencionar que los primeros 12 equipos, entre los que se encuentran Enterprise Server y hasta el interruptor automático A9F74204 fueron desarrollados por la Empresa Schneider Electric; asimismo el servidor y la workstation fueron desarrolladas por Hewlett-Packard (HP); mientras que el sensor de corriente CTCGV10NN fue fabricado por Setra; los sensores de nivel de ultrasónico LU27-00 fueron creados por Flowline Inc; los reles de control fueron fabricados por IDEC Corporation; el switch diferencial de presión AFS-222 fue fabricado por Cleveland Control Division of UniControl Inc.; el sensor diferencial de presión A/DLP-040-W-U-N-A-3 fue fabricado por Automation Components, Inc; mientras que el sensor de temperatura de inmersión fue desarrollado por Tasseron Sensors Inc; las fuentes de alimentación PS5R-VC24 fueron creadas IDEC; y los cables para automatización fueron creados por Electroconductores peruanos S.A.C.

a) Enterprise Server

Es el núcleo del sistema SmartStruxure Building Operation, es el único punto de administración del sistema, registra las principales funciones como la lógica de control, el registro de tendencias y la supervisión de alarmas.

Desde el Enterprise Server el usuario configura, controla y supervisa todo el sistema, puede ejecutar varios programas de control usando distintos protocolos, puede gestionar alarmas, usuarios, planificaciones y registros de tendencias.

Los métodos de programación con los que cuenta el Enterprise Server son de diagrama de bloques y de scripts.

El Enterprise Server gestiona de manera centralizada los datos y alarmas, desde varios dispositivos de la instalación. Cuenta con base de datos de configuración e históricos. Las alarmas pueden desencadenar notificaciones de correo electrónico, SNMP, archivos o clientes, que puedan incluir datos de alarmas, valores de puntos o registros de tendencias, también pueden desencadenarse periódicamente por calendarios u otros valores binarios.

El Enterprise Server ofrece autenticaciones y permisos que cumplen los más altos estándares de seguridad, es compatible con estándares abiertos como BACnet, LonWorks y Modbus. Además, es compatible con servicios web basados en estándares abiertos, como SOAP, REST.

El Enterprise Server tiene compatibilidad nativa con EcoStruxureWare Web Services, el estándar de servicios Web de Schneider Electric. Se comunica usando estándares de red como DHCP, HTTP y HTTPS.

b) EcoStruxureWeb Services

Es una implementación basada en arquitectura Services Oriented Architecture (SOA), lo cual hace posible que aplicaciones escritas en diferentes lenguajes de programación y ejecutándose en plataformas distintas puedan intercambiar datos sobre intranet o internet.

c) Workstation Software Professional

Entorno multifuncional para usar y administrar todos los aspectos del software. Es la interfaz desde el cual los usuarios e ingenieros acceden a los servidores SmartStruxure, en donde pueden ver y gestionar gráficos, alarmas, planificaciones, registros de tendencias e informes. Los ingenieros podrán realizar las programaciones y configuraciones.

o delta, además de los propios valores del registro. El software permite realizar planificaciones para gestionar de manera eficiente el sistema, como por ejemplo mantener encendidos equipos por horas determinadas en donde esos equipos sean necesarios, encender las luces con distintos niveles de iluminación de acuerdo a lo requerido por el ambiente.

El editor de planificaciones puede crear eventos repetitivos (cada lunes, cada tercer martes o cada primero de enero).



Figura 44. Gráfico de Tendencias

Fuente: Schneider Electric, 2017

En una solución SmartStruxure los gráficos se pueden personalizar para que la interfaz del usuario se adapte a las características de la solución. Se utiliza una tecnología de gráficos vectoriales escalables.

Worstation cuenta con componentes interactivos en donde los usuarios pueden asumir directamente el control de un gráfico y cambiar puntos de ajuste, activar/desactivar equipos y modular actuadores, todo con un solo clic en el mouse.

La solución SmartStruxure integra funciones de copia de seguridad y restauración que pueden realizar copias de seguridad, almacenar y

restaurar numerosas copias de la base de datos de un servidor SmartStruxure.

Las configuraciones y programaciones se pueden importar y exportar. workstation cuenta con la función de detección de dispositivos el cual reduce considerablemente el tiempo de desarrollo detectando los dispositivos nuevos en la red.

Cuenta con Herramienta de vinculación en donde los datos se intercambian entre puntos y programas, servidores SmartStruxure y sistemas de otros proveedores.

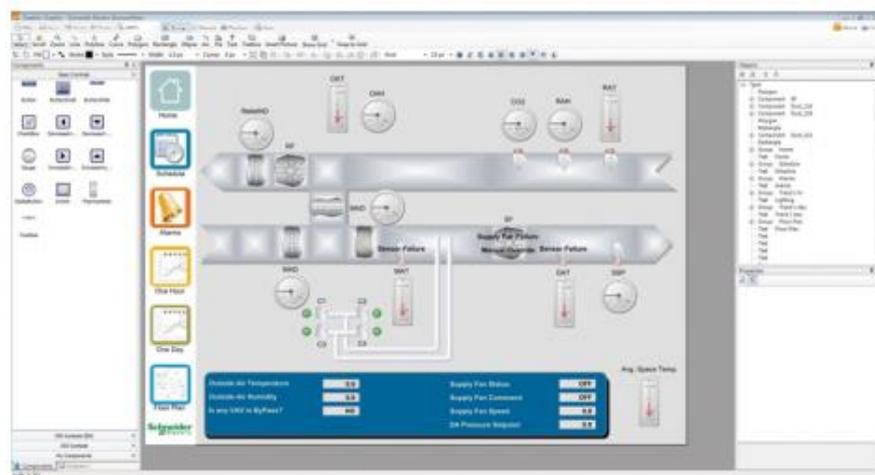


Figura 45. Editor de Gráficos

Fuente: Schneider Electric, 2017

d) WebStation

Es una interfaz de usuario basada en web, la cual es portátil y puede acceder a los servidores SmartStruxure desde un navegador web, para gestionar el funcionamiento diario de una solución SmartStruxure. Los usuarios pueden ver y gestionar gráficos, alarmas, planificaciones, registros de tendencias e informes. Las cuentas de usuario se pueden crear, editar y eliminar. La solución SmartStruxure requiere de una cuenta para cada usuario.

Webstation ofrece flexibilidad para personalizar las preferencias de visualización de cada usuario. La interfaz principal, llamada área de trabajo, es una interfaz basada en panel, en la que los usuarios pueden seleccionar, colocar y cambiar el tamaño de distintos componentes, como alarmas, gráficos y editores.

Webstation cuenta con una función de búsqueda la cual ayuda al usuario a encontrar una información rápidamente: Digitando todo o parte del nombre, al usuario le aparece un listado con entradas de resultados coincidentes, el software muestra el estado o valor real de la entrada.

Webstation cuenta con una gestión eficiente de alarmas al igual que la Workstation, además cuenta también con la bondad de personalizar los gráficos. Webstation cuenta con sólidas funciones de seguimiento de alarmas, las alarmas se pueden confirmar y responder con distintos niveles de detalles, según la importancia de cada una.

e) SmartX Controller AS-P

El AS-P es un dispositivo servidor, que realiza funciones claves, como lógica de control, el registro de tendencias y la supervisión de alarmas. Admite comunicación y conectividad con módulos Entradas/Salidas y monitorea y administra dispositivos de bus de campo.

En proyectos medianos y grandes se requiere usar múltiples AS-P los cuales estarán comunicados mediante TCP/IP.

El AS-P cuenta con los siguientes puertos:

- Dos puertos 10/100 Ethernet
- Dos puertos RS-485.
- Un puerto LonWorks TF/FT.
- Un puerto de Entradas/salidas.

- Un puerto USB host.
- Un puerto USB device.

Mediante Workstation/Webstation el usuario puede ingresar al AS-P para diseñar, comisionar, supervisar y monitorear el AS-P y cada uno de sus controladores de campo.

El AS-P soporta tres protocolos abiertos, el BACnet, LonWorks y Modbus. Controla hasta 464 puntos de Entradas/Salidas.

La programación del AS-P es mediante diagrama de bloques o Script. El AS-P cuenta con la función de direccionamiento automático.

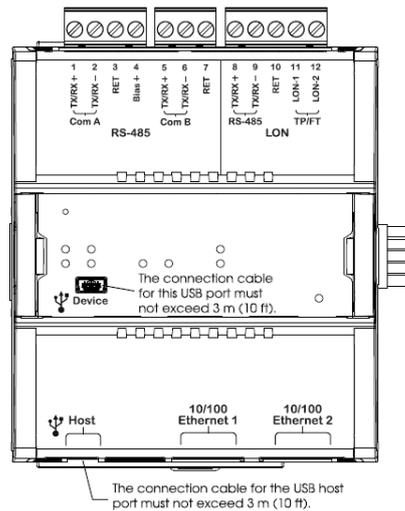


Figura 46. AS-P Schneider Electric

Fuente: Schneider Electric, 2017

f) Base de terminales del AS-P

Para la conexión del módulo AS-P se usó la base de terminales, el modelo compatible es el TB-ASP-W1.

g) PS-24 Fuente de poder

Es la fuente de alimentación de 24VAC o 21-30 VDC/10 W, se usó para la alimentación y funcionamiento del AS-P.

h) Bacnet MS/TP Repeater B-LINK-AC-OP

Es un concentrador activo de múltiples puertos para el bus de campo BACnet MS/TP. Cuenta con una sola entrada MS/TP, la cual suministra 4 salidas RS-485. El repetidor cuenta con las siguientes características:

- 115/230 VAC, 50/60 Hz.
- Consume 6VA.
- La velocidad de comunicación es de 9600 to 76.8k bps.
- El bus RS-485 no debe exceder el 1.2 km.
- Cuenta con leds de status.

i) Controlador b3600 series (b3608, b3624)

Controladores Bacnet MS/TP se comunican por medio del bus de campo RS-485. El b3608 cuenta con 8 señales de entrada universales y el b3624 cuenta con 24 señales de entradas universales, las entradas pueden ser por voltaje (0-5VDC), digital (encendido / apagado), corriente (4 a 20 mA), señales de contador (hasta 4Hz), señales de temperatura o circuitos de alarma supervisados para aplicaciones de seguridad o detección de cables rotos.

Cuentan con memoria flash no volátil que almacena su sistema operativo y sus programas de aplicación, de modo que, en caso de pérdida de energía, su aplicación se reestablecerá cuando vuelva la energía.

Los controladores de la serie b3600 son alimentados por 24VAC o 12-24 VDC, el consumo de energía es de 25 VA, la velocidad de comunicación es 9600-76,800 bit/s, cuentan con leds de status CPU, TD, RD.



Figura 47. B3624 Schneider Electric

Fuente: Schneider Electric, 2009

j) Controlador de 8 entradas universales y 8 salidas digitales b3800

Controlador BACnet MS/TP tiene 8 entradas universales y 8 salidas digitales, las entradas universales pueden ser por voltaje (0-5 VDC), digital (encendido/apagado), corriente (4 a 20 mA), señales de contador (hasta 4Hz), señales de temperatura o circuitos de alarma supervisados para aplicaciones de seguridad o detección de cables rotos. Las salidas digitales son tipo relay Form C, cada una de 24 VAC/VDC, 3 amp.

Cuenta con memoria flash no volátil que almacena su sistema operativo y sus programas de aplicación.

El controlador requiere una alimentación de 24VAC, 12-24VDC-auto sensing, 50/60 Hz. El consumo de energía es de 25 VA, la velocidad de comunicación es 9600-76,800 bit/s, cuenta con leds de status CPU, TD, RD y Output status por cada salida.



Figura 48. B3800 Schneider Electric

Fuente: Schneider Electric, 2009

k) Controlador programable de 4 entradas y 4 salidas B3851

Controlador BACnet MS/TP que cuenta con 4 entradas universales de tipo voltaje (0-5 VDC), digital (encendido/apagado), corriente (4 a 20 mA), señales de contador (hasta 4Hz), señales de temperatura o circuitos de alarma supervisados para aplicaciones de seguridad o detección de cables rotos. Las 4 salidas digitales están divididas en 3 salidas de relay Form A y una salida Triac.

El controlador b3851 cuenta con memoria flash no volátil que almacena el sistema operativo y sus programas de aplicación.

El controlador requiere una alimentación de 24VAC, 12-24VDC-auto sensing, 50/60 Hz. El consumo de energía es de 20 VA, la velocidad de comunicación es 9600-76,800 bit/s, cuenta con leds de status CPU, TD, RD y Output status por cada salida.



Figura 49. B3851 Schneider Electric

Fuente: Schneider Electric, 2009

l) Tableros de automatización Schneider Electric

Se usaron tableros de varias medidas de acuerdo a la cantidad de dispositivos que se alojó en cada uno de ellos, sus características son:

- De acero.
- Protección IP66, IK10.
- Resistente a los rayos ultravioletas y a la corrosión según IEC 62208.
- Apertura de la puerta superior a 120 grados, con posibilidad de cambiar de lado la apertura.
- Con placa de montaje.
- Listado por UL.



Figura 50. Tableros de automatización

Fuente: Schneider Electric, 2017

m) Interruptor automático A9F74204 Schneider Electric

Cuenta con las siguientes características:

- Número de polos 2.
- Corriente nominal 4 A.
- Tipo de red CA/DC.
- Frecuencia de red 60/50 Hz.
- Tipo de montaje riel DIN.
- Tecnología de unidad de disparo térmico-magnético.

n) Servidor para el sistema marca Hewlett-Packard (HP)

Aquí se alberga el Enterprise Server, para ello se usó el siguiente Hardware:

- Procesador Intel Core i7-7700, 3.6 GHZ, 8MB Cache L3
- Motherboard Gigabyte GA-B250M-DS3H, Micro –ATX LGA1151
- Memoria crucial CT8G4DFD824A, 8GB, DD4R, 2400MHZ
- DVD
- Disco Duro de 1TB
- Sistema Operativo Windows Pro 10
- Monitor 22 pulgadas
- Kit Mouse y teclado.

o) Workstation marca Hewlett-Packard (HP)

La workstation o estación de trabajo cuenta con las siguientes características:

- Procesador Intel Core i7-7700, 3.6 GHZ, 8MB Cache L3.
- Motherboard Gigabyte GA-B250M-DS3H, Micro –ATX LGA1151.

- Memoria crucial CT8G4DFD824A, 8GB, DD4R, 2400MHZ.
- DVD.
- Disco Duro de 1TB.
- Sistema Operativo Windows Pro 10.
- Monitor 22 pulgadas.
- Kit Mouse y teclado.

p) Sensor de corriente CTCGV10NN Setra

Dispositivo no invasivo diseñados para monitorear la corriente que fluye a través de un cable, como las cargas de corriente de una bomba o ventilador.

El sensor de corriente cuenta con las siguientes características:

- Rango de Amperaje seleccionable 20/100/150 A.
- Salida de 0 a 10 VDC.
- Tiempo de respuesta 2 segundos.
- Autoalimentado.
- Tensión de aislamiento 600 V AC rms.
- Rango de frecuencia 50/60 Hz.
- Rango de temperatura (-15 to 60° C).
- Listado por UL.

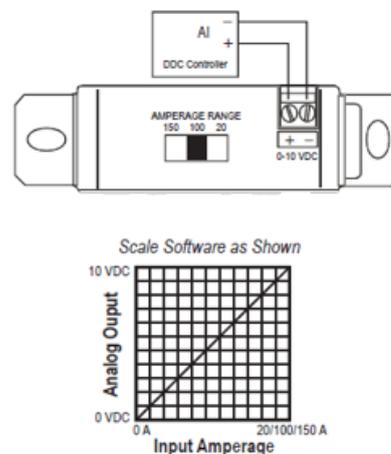


Figura 51. CTCGV10NN Setra

Fuente: Setra, 2011

q) Sensor de nivel de ultrasónico LU27-00 Flowline Inc

Dispositivo que cuenta con las siguientes características:

- Proporciona una salida de 4 – 20 mA.
- Rango de lectura de 10 cm a 3 metros.
- Configuración Webcal PC o Windows USB 2.0.
- Memoria no volátil.
- Voltaje de suministro 24 VDC.
- Consumo de energía 0.5W.

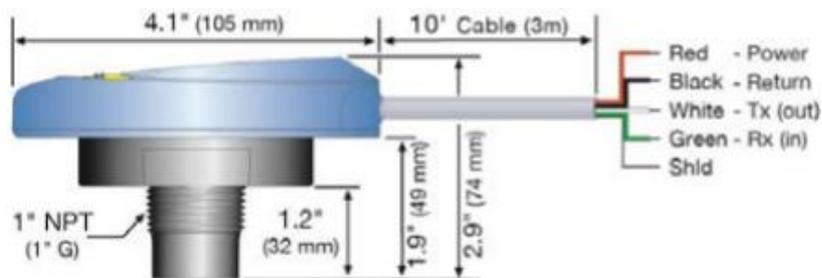


Figura 52. LU27-00 Flowline

Fuente: Flowline, Inc., 2016

r) Relés de control IDEC Corporation

Se consideró el relé RH1B-UAC24 y su base SH1B-05, los cuales cuentan con las siguientes características:

- Alimentación 24 VAC
- Contacto SPDT, 10 A
- Consumo de energía 1.1VA
- Tiempo de operación 20 ms máximo
- Temperatura de operación de –25 to +70°C
- Vida mecánica de 50 000 000 operaciones mínimas
- Base SH1B-05.

s) Switch diferencial de presión AFS-222 Cleveland Control Division of UniControl Inc.

El dispositivo cuenta con las siguientes características:

- Rango de punto de ajuste de 0.05 ± 0.02 " w.c. to 12.0"w.c
- Rele de 24 VAC, 2.4 A
- Máxima presión 3 psi
- Temperatura de operación -40 to $+82^{\circ}$
- Contacto SPDT
- 100 000 ciclos como mínimo a una presión máxima de 1 psi
- Aprobado por UL, FM, CSA
- Se complementan con las sondas de pruebas modelo 21117 de tipo aspiración y de medidas de 4.0"A x 0.5" B

t) Sensor diferencial de presión A/DLP-040-W-U-N-A-3 ACI

El dispositivo cuenta con las siguientes características:

- Voltaje de ingreso para salida de 4 a 20 mA de 16-36 VDC, para salidas de 0-5VDC de 12 -36 VDC y de 0-10VDC de 16-36 VDC /24VAC
- Rango de presión de 0 - 40" wc
- Voltaje de ingreso d 24 VAC
- Consumo de corriente en salida 4-20 mA es de 23 mA mínimo, consumo de corriente para salida en Voltaje de 5 mA máximo
- Incluye tubo pitot para detectar la presión diferencial.
- Tiempo de respuesta 8 segundo
- Temperatura de operación -20 to 85° C.

u) Sensor de temperatura de inmersión THTIFB4B Tasseron

Cuenta con las siguientes características:

- NTC 10K- tipo 3 Thermistor
- Sonda de acero inoxidable de 4”.

v) Transformadores RIB

Se optó por transformadores de la marca RIB, de 25, 50, 75 y 100 VA. Estos transformadores tienen un voltaje de ingreso de 240 VAC, son para montaje en Riel DIN.

w) Fuente de alimentación PS5R-VC24 IDEC

Cuenta con las siguientes características:

- 85-264 VAC/100-370 VDC - 24 VDC de salida
- 30 Watts
- Montaje en riel DIN
- 1.3 A corriente de salida
- Listado UL, CE.



Figura 53. PS5R-VC24 IDEC

Fuente: IDEC Coporation, 2016

x) Cables para instrumentación y control de Electroconductores peruanos S.A.C

Para el proyecto se consideró los siguientes cables:

- Cable Multifilar 2x18 AWG libre de Halógeno con cinta aluminizada con drenaje:
 - Material del conductor cobre recocido.
 - Material de aislamiento libre de halógenos 0.6 mm
 - Pantalla externa cinta de lámina de aluminio cobertura 100%.
 - Chaqueta exterior libre de halógenos 0.7 mm.
 - Temperatura de operación de -20°C a 80°C.
 - Máxima tensión de operación 300 V (RMS).
 - Drenaje de 24 AWG.
- Cable Multifilar 2x18 AWG libre de halógeno sin pantalla:
 - Material del conductor cobre recocido.
 - Material de aislamiento libre de halógenos 0.6 mm
 - Chaqueta exterior libre de halógenos 0.7 mm.
 - Temperatura de operación de -20°C a 80°C
 - Máxima tensión de operación 300 V (RMS).
- Cable Multifilar 2x22 AWG libre de Halógeno con cinta aluminizada con drenaje:
 - Material del conductor cobre recocido.
 - Material de aislamiento libre de halógenos 0.35 mm
 - Pantalla externa cinta de lámina de aluminio cobertura 100%.
 - Chaqueta exterior libre de halógenos 0.6 mm.
 - Temperatura de operación de -20°C a 80°C.
 - Máxima tensión de operación 300 V (RMS).
 - Drenaje de 24 AWG.
- Cable Multifilar 2x22 AWG libre de halógeno sin pantalla:
 - Material del conductor cobre recocido.
 - Material de aislamiento libre de halógenos 0.35 mm

- Chaqueta exterior libre de halógenos 0.6mm.
- Temperatura de operación de -20°C a 80°C
- Máxima tensión de operación 300 V (RMS).

3.6.3.3.2 Diseño del sistema

Con los modelos definidos de los equipos, se realizó el diseño de la solución del sistema.

a) Listado de señales

Se realiza el cálculo de las señales de entradas, salidas y puerto de comunicación y posterior a ello se determinó el controlador o los controladores idóneos para los tableros de automatización. De acuerdo al equipo a monitorear o controlador se determinó el dispositivo de instrumentación a utilizar en la solución.

En los tableros se muestra el detalle de los equipos que contiene cada uno de ellos. Las señales indicadas en cada tablero son las siguientes:

- DI: Entradas digitales.
- AI: Entradas análogas.
- DO: Salidas Digitales.
- AO: Salidas analógicas.
- COM: Puerto de comunicación.
- UI: Entradas unicersales.

Tabla 17.

Tableros TC-CB-01/TC-S2-01

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-CB-01									I/O
1	Controlador de campo b3624	u	1	1					14UI
2	Puerto de comunicación	u	6						70
3	Sensor de nivel por ultrasonido LU-27-00 Flowline	u	6	6		6			
4	Sensor de corriente CTCGV10NN Setra System	u	4	4		4			
5	Señal de monitoreo digital	u	4	0	4				
6	Fuente de alimentación PS5R-VC24 IDEC	u	2	2					
7	Tablero de automatización y accesorios Schneider 50x50x25, trafo de 25 VA RIB, Interruptor automático A9F74204	glb	1	1					
TABLERO TC-S2-01									I/O
1	Controlador de campo b3624 Schneider Electric	u	2	2					31UI
2	Puertos de comunicación	u	2						12
3	Switch diferencial de presión AFS-222 Clevelando control	u	2	2	2				
4	Monitoreo de Señal de Monóxido	u	27	0		27			
5	Señal de monitoreo digital	u	2	0	2				
6	Fuente de alimentación PS5R-VC24 IDEC	u	1	1					
7	Tablero de automatización y accesorios Schneider 70x50x25, trafo de 50 VA RIB, Interruptor automático A9F74204	glb	1	1					

Elaborado por: el autor

Tabla 18.

Tableros TC-S2-02/TC-S2-03/S1-01

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-S2-02									I/O
1	Controlador de campo b3624 Schneider Electric	u	1	1					10UI
2	Sensor de nivel por ultrasonido LU- 27-00 Flowline	u	2	2		2			
3	Sensor de corriente CTCGV10NN Setra System	u	4	4		4			
4	Señal de monitoreo	u	4	0	4				
5	Fuente de alimentación PS5R-VC24 IDEC	u	1	1					
6	Tablero de automatización y accesorios Schneider 50x50x25, trafo de 25 VA RIB, Interruptor automático A9F74204	glb	1	1					
TABLERO TC-S2-03									I/O
1	Controlador de campo b3800 Schneider Electric	u	1	1					8DI/8 DO
2	Señal de monitoreo	u	8	0	8				
3	Relé de control IDEC RH1B-UAC24 / SH1B-05	u	8	8			8		
4	Tablero de automatización y accesorios Schneider 70x50x25, trafo de 50 VA RIB, Interruptor automático A9F74204	glb	1	1					
TABLERO TC-S1-01									I/O
1	Controlador de campo b3800 Schneider Electric	u	2	2					14DI/ 14DO
2	Señal de monitoreo	u	14	0	14				
3	Fuente de alimentación PS5R-VC24 IDEC	u	1	1					
4	Relé de control IDEC RH1B-UAC24 / SH1B-05	u	14	14			14		
5	Tablero de automatización y accesorios Schneider 70x50x25, trafo de 50 VA RIB, Interruptor automático A9F74204	glb	1	1					

Elaborado por: el autor

Tabla 19.

Tableros TC-S1-02/TC-S1-03

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-S1-02									I/O
1	Controlador de campo b3800 Schneider Electric	u	3	3					36DI/ 21DO
2	Controlador de campo b3624 Schneider Electric	u	1	1					
3	Sensor de corriente CTCGV10NN Setra System	u	4	4		4			
4	Sensor diferencial de presión ACI A/DLP-040-W-U-N-A-3	u	3	3		3			
5	Switch diferencial de presión AFS- 222 Cleveland Control	u	4	4	4				
6	Señal de monitoreo	u	25	0	25				
7	Fuente de alimentación IDEC PS5R- VC24	u	1	1					
8	Relé de control IDEC RH1B-UAC24 / SH1B-05	u	21	21			21		
9	Tablero de automatización y accesorios Schneider 100x80x30, trafo de 100 VA RIB, Interruptor automático A9F74204	glb	1	1					
TABLERO TC-S1-03									I/O
1	Controlador de campo b3800 Schneider Electric	u	1	1					16DI/ 7DO
2	Controlador de campo b3624 Schneider Electric	u	1	1					
2	Señal de monitoreo	u	16	0	16				
3	Relé de control IDEC RH1B-UAC24 / SH1B-05	u	7	7			7		
4	Tablero de automatización y accesorios Schneider 70x50x25, trafo de 50 VA RIB, Interruptor automático A9F74204	glb	1	1					

Elaborado por: el autor

Los tableros de automatización de los sótanos están conectados al tablero TC-P1-BMS por medio del protocolo BACnet MSTP, cabe resaltar que dentro de este tablero se instaló el controlador de red AS-P, el cual cuenta con 2 salidas RS-485, una salida RS-485 es usado para el protocolo BACnet MSTP, la segunda salida RS-485 del AS-P es usada para recoger mediante el protocolo Modbus RTU los parámetros de los equipos con

puerto de comunicación Modbus RTU que se encuentren ubicados en los sótanos.

En los sótanos contamos con los siguientes equipos con puerto de comunicación Modbus RTU:

- Dos transformadores.
- Grupo electrógeno.
- UPS 120 KVA.
- UPS 50 KVA.
- Banco de condensadores TBC-380.
- Banco de condensadores TBC-460.
- Cuatro medidores multifunción en el Tablero TG-380.
- Cuatro medidores multifunción en el Tablero TG-460.
- Tres medidores multifunción en el Tablero T-GE1.
- Un medidor multifunción en el Tablero TE.T1.
- Un medidor multifunción en el Tablero TE.T2.
- Un medidor multifunción en el Tablero TE.T3.
- Un medidor multifunción en el Tablero TF-UE.T1.
- Un medidor multifunción en el Tablero TF-UE.T2.
- Un medidor multifunción en el Tablero TF-UE.T3.
- Parámetros de PLC de presión constante.
- Parámetros de variador de frecuencia de bombas de agua potable.
- Monitoreo de variador de frecuencia del extractor de flujo mixto del sistema de extracción de monóxido.

El controlador de red AS-P tiene 2 puertos 10/100 Ethernet, uno se usó para conectar el AS-P a la red de datos del proyecto, en este caso se conectó el AS-P al switch Core ubicado en el centro de control del piso1.

Tabla 20.

Tablero TC-P1-BMS

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos
TABLERO TC-P1-BMS PISO 1 CUARTO DE CONTROL				
1	AS-P Automation Server: SmartX Controller Schneider Electric	u	1	1
2	Terminal Base for the AS-P - base required for each AS-P Schneider Electric	u	1	1
3	PS-24V Power Supply 24 VAC or 21-30 VDC Schneider Electric	u	1	1
4	Terminal Base Power Supply - base required for each Power Supply. Schneider Electric	u	1	1
5	BACnet MS/TP Repeater, 24VDC, open class no enclosure Schneider Electric	u	1	1
6	Tablero de automatización y accesorios 50x50x25 Schneider Electric, 50VA RIB, interruptor automático A9F74204	glb	1	1

Elaborado por: el autor

El proyecto SENATI está distribuido en tres torres, cada torre cuenta con un controlador de red AS-P. Un puerto de los AS-P se usó para conectar todos los controladores de campo BACnet MSTP y equipos que cuenten con puertos de comunicación BACnet MSTP que le correspondan por Torre. La otra salida Rs-485 del AS-P se usó para recoger los parametros de los equipos que cuentan con puertos de comunicación Modbus RTU.

En el Proyecto tenemos 4 controladores de red AS-P, los cuales están conectados a la red de datos. El controlador AS-P del tablero TC-P1-BMS está ubicado en el cuarto de control y está conectado al switch Core, los controladores de red AS-P ubicados en cada torre en el Piso 6 están conectados a los switches de borde de cada cuarto de comunicaciones de las torres.

Equipos con puerto de comunicación BACnet MSTP:

- Diez UMAs en Torre I.
- Ocho UMAs en Torre II.

- Diez UMAs en Torre III.

Equipos con puerto de comunicación Modbus RTU:

- Dos variadores de frecuencia de las torres de enfriamiento Torre I.
- Tres variadores de frecuencia de las bombas de agua de reposición en la Torre I.
- Dos variadores de frecuencia de las torres de enfriamiento Torre II.
- Tres variadores de frecuencia de las bombas de agua de reposición en la Torre II.
- Dos variadores de frecuencia de las torres de enfriamiento Torre III.
- Tres variadores de frecuencia de las bombas de agua de reposición de la torre en la Torre III.
- Un variador de Presurización de escaleras Torre I.
- Un variador de Presurización de escaleras Torre II.
- Un variador de Presurización de escaleras Torre III.

Tabla 21.

Tablero TC-P6-01

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-P6-01									
I/O									
AS-P Automation Server:									
1	SmartX Controller Schneider Electric	u	1	1					
Terminal Base for the AS-P -									
2	base required for each AS-P Schneider Electric	u	1	1					
PS-24V Power Supply 24 VAC									
3	or 21-30 VDC Schneider Electric	u	1	1					
Terminal Base Power Supply -									
4	base required for each Power Supply. Schneider Electric	u	1	1					
5	Controlador de campo b3800 Schneider Electric	u	2	2					16DI/16DO
6	Controlador de campo b3851 Schneider Electric	u	1	1					

7	Señal de monitoreo	u	0	16	16					
8	Relé de control IDEC RH1B-UAC24 / SH1B-05	u	16	16				16		
9	Tablero de automatización y accesorios Schneider 100x80x30, trafo de 100 VA, 50 VA RIB, Interruptor automático A9F74204	glb	1	1						

Elaborado por: el autor

Tabla 22.
Tableros TC-P11-01/TC-PT-01

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-P11-01									I/O
1	Controlador de campo b3624 Schneider Electric	u	1	1					12UI
2	Sensor de corriente CTCGV10NN Setra System	u	1	1		1			
3	Switch diferencial de presión AFS-222 Cleveland Control	u	1	1	1				
4	Señal de monitoreo	u	6	0	6				
5	Sensor de temperatura de inmersión THTIFB4B Tasseron	u	4	4		4			
6	Fuente de alimentación IDEC PS5R-VC24	u	1	1					
7	Tablero de automatización y accesorios Schneider 50x50x25, trafo de 25 VA RIB, Interruptor automático A9F74204	glb	1	1					
TABLERO TC-PT-01									I/O
1	Controlador de campo b3851 Schneider Electric	u	1	1					3UI
2	Puerto de comunicación	u	1					6	
3	Switch diferencial de presión AFS-222 Cleveland Control	u	1	1	1				
4	Sensor diferencial de presión ACI A/DLP-040-W-U-N-A-3	u	1	1		1			
5	Señal de monitoreo	u	1	0	1				
6	Fuente de alimentación IDEC PS5R-VC24	u	1	1					

7	Tablero de automatización y accesorios Schneider 50x50x25, trafo de 25 VA RIB, Interruptor automático A9F74204	glb	1	1					
---	--	-----	---	---	--	--	--	--	--

Elaborado por: el autor

Tabla 23.

Tablero TC-P6-02

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-P6-02									I/O
AS-P Automation Server:									
1	SmartX Controller Schneider Electric	u	1	1					
2	Terminal Base for the AS-P - base required for each AS-P Schneider Electric	u	1	1					
3	PS-24V Power Supply 24 VAC or 21-30 VDC Schneider Electric	u	1	1					
TABLERO TC-P6-02									I/O
4	Terminal Base Power Supply - base required for each Power Supply. Schneider Electric	u	1	1					
5	Controlador de campo b3800 Schneider Electric	u	3	3					
6	Controlador de campo b3851 Schneider Electric	u	1	1					27DI/27DO
7	Señal de monitoreo	u	0	27	27				
8	Fuente de alimentación IDEC PS5R-VC24	u	1	1					
9	Relé de control IDEC RH1B-UAC24 / SH1B-05	u	27	27			27		
10	Tablero de automatización y accesorios Schneider 100x80x30, trafo de 100 VA, 50 VA RIB, I.A A9F74204	glb	1	1					

Elaborado por: el autor

Tabla 24.

Tableros TC-PT-02/TC-T-01

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-PT-02									I/O
1	Controlador de campo b3624 Schneider Electric	u	1	1					12UI
2	Fuente de alimentación IDEC PS5R-VC24	u	1	1		1			
3	Switch diferencial de presión AFS-222 Cleveland Control	u	1	1	1				
4	Señal de monitoreo	u	6	0	6				
5	Sensor de temperatura de inmersión THTIFB4B Tasseron	u	4	4		4			
6	Fuente de alimentación IDEC PS5R-VC24	u	1	1					
7	Tablero de automatización y accesorios Schneider 50x50x25, trafo de 25 VA RIB, Interruptor automático A9F74204	glb	1	1					
TABLERO TC-T-01									I/O
1	Controlador de campo b3851 Schneider Electric	u	1	1					2DI,1AI
2	Puerto de comunicación	u	1					6	
3	Switch diferencial de presión AFS-222 Cleveland Control	u	1	1	1				
4	Sensor diferencial de presión ACI A/DLP-040-W-U-N-A-3	u	1	1		1			
5	Señal de monitoreo	u	1	0	1				
6	Fuente de alimentación IDEC PS5R-VC24	u	1	1					
7	Tablero de automatización y accesorios Schneider 50x50x25, trafo de 25 VA RIB, Interruptor automático A9F74204	glb	1	1					

Elaborado por: el autor

Tabla 25.

Tablero TC-P6-03

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-P6-03									
									I/O
1	AS-P Automation Server: SmartX Controller Schneider Electric	u	1	1					
2	Terminal Base for the AS-P - base required for each AS-P Schneider Electric	u	1	1					
3	PS-24V Power Supply 24 VAC or 21-30 VDC Schneider Electric	u	1	1					
4	Terminal Base Power Supply - base required for each Power Supply. Schneider Electric	u	1	1					
5	Controlador de campo b3800 Schneider Electric	u	2	2					
6	Controlador de campo b3851 Schneider Electric	u	1	1					17DI, 17DO
7	Señal de monitoreo	u	0	17	17				
8	Fuente de alimentación IDEC PS5R-VC24	u	1	1					
9	Relé de control IDEC RH1B-UAC24 / SH1B-05	u	17	17			17		
10	Tablero de automatización y accesorios Schneider 100x80x30, trafo de 100 VA, 50 VA RIB, I.A A9F74204	glb	1	1					

Elaborado por: el autor

Tabla 26.

Tablero TC-P11-02

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-P11-02									
									I/O
1	Controlador de campo b3624 Schneider Electric	u	1	1					12UI
2	Sensor de corriente CTCGV10NN Setra System	u	1	1		1			
3	Switch diferencial de presión AFS-222 Cleveland Control	u	1	1	1				
4	Señal de monitoreo	u	6	0	6				
5	Sensor de temperatura de inmersión THTIFB4B Tasseron	u	4	4		4			
6	Fuente de alimentación IDEC PS5R-VC24	u	1	1					
7	Tablero de automatización y accesorios Schneider 50x50x25, trafo	glb	1	1					

de 25 VA RIB, Interruptor automático
A9F74204

Elaborado por: el autor

Tabla 27.
Tablero TC-PT-03

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-PT-03									I/O
1	Controlador de campo b3851 Schneider Electric	u	1	1					3UI
2	Puerto de comunicación	u	1					6	
3	Switch diferencial de presión AFS-222 Cleveland Control	u	1	1	1				
4	Sensor diferencial de presión ACI A/DLP-040-W-U-N-A-3	u	1	1		1			
5	Señal de monitoreo	u	1	0	1				
6	Fuente de alimentación IDEC PS5R- VC24	u	1	1					
7	Tablero de automatización y accesorios Schneider 50x50x25, trafo de 25 VA RIB, Interruptor automático A9F74204	glb	1	1					

Elaborado por: el autor

b) Cableado del sistema

El cable usado para los recorridos Bacnet MSTP y Modbus RTU es de 2x18 AWG libre de halógeno con cinta aluminizada mas drenaje, el cable usado para la conexión de dispositivos de entradas digitales es el 2x22 AWG libre de halógeno, el cable usado para la conexión de dispositivos de entradas analógicas es el 2x22 AWG libre de halógenos con cinta aluminizada mas drenaje, el cable usado para la conexión de dispositivos con salida digital es el 2x18 AWG libre de halógeno. La alimentación de los dispositivos de instrumentación es por medio de cable 2x22 AWG libre de halógeno.

c) Centro de control

En el centro de control se instaló un servidor donde que alberga el Enterprise Server (Server software for a PC server), incluye el servidor de reportes, la licencia de Workstation Software Professional (incluye programación y gráficas) y la licencia EcoStruxure Web Services (run-time) option – Serve & Consume (no maintenance) para la integración con la plataforma Security Expert del Sistema de Control de Accesos e Intrusión.

Se cuenta con una estación de trabajo para ingreso web de los usuarios, los cuales no pueden realizar cambios en la programación; pero tienen acceso al monitoreo y control de todo el sistema.

El sistema de Automatización BMS cuenta con una vlan dentro de la red de datos de los sistemas de Seguridad Electrónica y Automatización BMS.

d) Diagramas del sistema

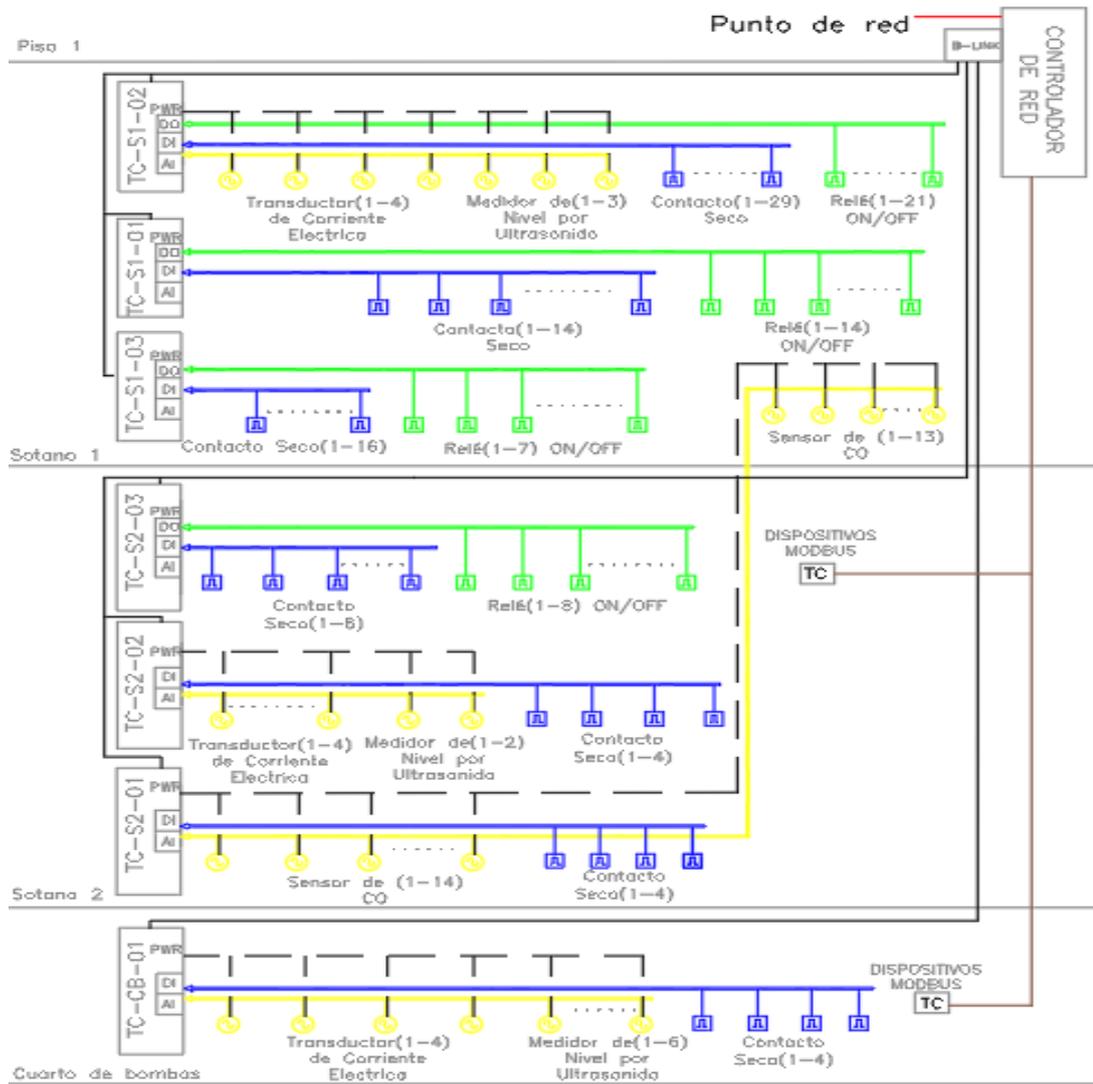


Figura 54. Diagrama del sistema Sótanos

Elaborado por: el autor

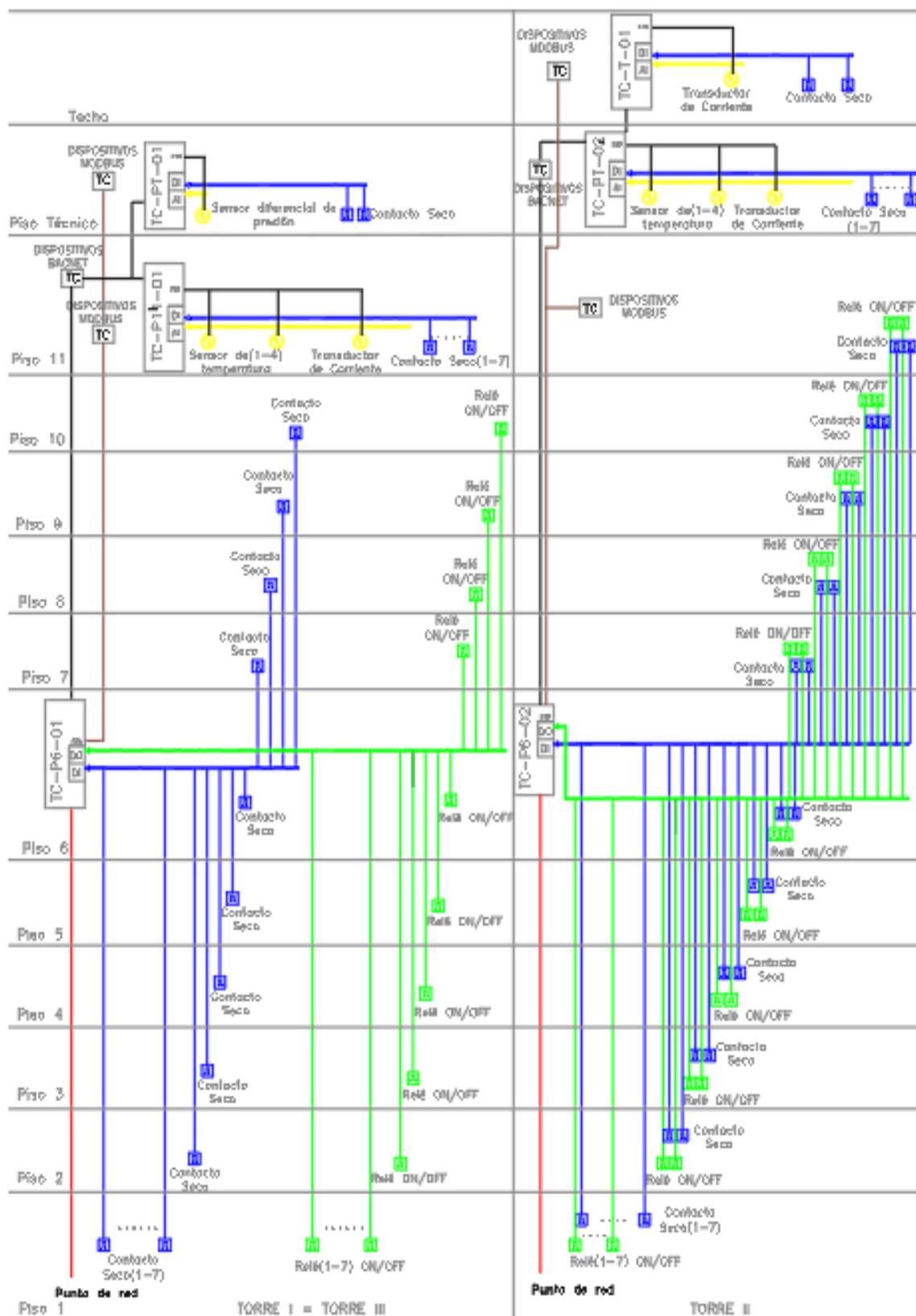


Figura 55. Diagrama del sistema en las Torres

Elaborado por: el autor

e) Diseño final de la solución en software y hardware del Sistema de Automatización BMS.

Tabla 28.

Solución Automatización BMS

Item	Descripción	Marca	Modelo	Unidad	Cantidad
	SISTEMA DE AUTOMATIZACION BMS- SCHNEIDER				
I	SOFTWARE PARA BMS				
	Enterprise Server (Server software for a PC server), includes Reports Server software.	Schneider	SXWSWESXX00001	Pza.	1
	EcoStruxure Web Services (run-time) option – Serve & Consume (no maintenance).	Schneider	SXWSWEWSX00002	Pza.	1
	WorkStation Software Professional, includes Programming & Graphics Editors.	Schneider	SXWSWORK00002	Pza.	1
	Servidor para Plataforma Schneider		Local	Pza.	1
	Estacion de trabajo con Monitor		Local	Pza.	1
II	CONTROLADOR DE RED				
	AS-P Automation Server: SmartX Controller.	Schneider	SXWASPXXX10001	Pza.	4
	Terminal Base for the AS-P - base required for each AS-P	Schneider	SXWTBASW110002	Pza.	4
	PS-24V Power Supply 24 VAC or 21-30 VDC	Schneider	SXWPS24VX10001	Pza.	4
	Terminal Base Power Supply - base required for each Power Supply.	Schneider	SXWPS24VX10001	Pza.	4
	BACnet MS/TP Repeater, 24VDC, open class no enclosure	Schneider	B-LINK-AC-OP	Pza.	1
	Tablero metálico inc. Placa, soporte, trafo y interruptor automático.	Schneider		Pza.	1
III	TABLERO TC-S2-02, TC-CB-01				
	Controlador programable de 24 entradas. b3624, 24 Universal Inputs.	Schneider	B3624	Pza.	2
	Sensor de corriente	Setra System	CTCGV10NN	Pza.	8
	Sensor de Nivel Ultrasonico	Flowline	LU27-00	Pza.	8
	Switching Power Supply 30.0 Watt 85-264 VAC/100-370 VDC Input Voltage - 24 VDC Output Voltage 1.3 A Output Current	IDEC	PS5R-VC24	Pza.	3
	Tablero metálico inc. Placa, soporte, trafo y interruptor automático.	Schneider		Pza.	2
IV	TABLEROS TC-P6-01, TC-P6-02, TC-P6-03, TC-S1-03, TC-S1-01, TC-S2-03				
	Controlador programable de 24 entradas. b3624, 24 Universal Inputs.	Schneider	B3624	Pza.	1
	Controlador programable de 08 entradas y 08 salidas. b3800, 8 UI, 8 DO, 1 Smart Sensor/Rm Sensor Input	Schneider	B3800	Pza.	11
	Controlador programable de 04 entradas y 04 salidas.	Schneider	B3851	Pza.	3
	Reles de control	IDEC	RH1B-UAC24 / SH1B-05	Pza.	89
	Tablero metálico inc. Placa, soporte, trafo y interruptor automático.	Schneider		Pza.	6

V	TABLEROS TC-T-01, TC-PT-03,TC-PT-01, TC-S2-01, TC-S1-02				
	Controlador programable de 24 entradas. b3624, 24 Universal Inputs.	Schneider	B3624	Pza	3
	Controlador programable de 08 entradas y 08 salidas. b3810, 8 UI, 8 DO, 1 Smart Sensor/Rm Sensor Input	Schneider	B3800	Pza.	3
	Controlador programable de 04 entradas y 04 salidas.	Schneider	B3851	Pza.	3
	Sensor de corriente para status	Setra System	CTCGV10NN	Pza.	4
	Switch de presión	Cleveland Controls	AFS-222	Pza.	9
	Static Pressure Probe (Aspiration)	Cleveland Controls	21117	Pza	18
	Reles de control	IDEC	RH1B-UAC24 / SH1B-05	Pza.	21
	Sensor de Presion Diferencial	ACI	A/DLP-040-W-U-N-A-3	Pza.	6
	Switching Power Supply 30.0 Watt 85-264 VAC/100-370 VDC Input Voltage - 24 VDC Output Voltage 1.3 A Output Current	IDEC	PS5R-VC24	Pza	5
Tablero metálico inc. Placa, soporte, trafo y interruptor automático.	Schneider		Pza.	5	
VI	TABLEROS TC-PT-02, TC-P11-01,TC-P11-02				
	Controlador programable de 24 entradas. b3624, 24 Universal Inputs.	Schneider	B3624	Pza	3
	Sensor de corriente para status	Setra System	CTCGV10NN	Pza	3
	Switch de presión	Cleveland Controls	AFS-222	Pza.	3
	Static Pressure Probe (Aspiration)	Cleveland Controls	21117	Pza	6
	Switching Power Supply 30.0 Watt 85-264 VAC/100-370 VDC Input Voltage - 24 VDC Output Voltage 1.3 A Output Current	IDEC	PS5R-VC24	Pza	3
	Sensor de temperatura de inmersión	Tasseron	THTIFB4B	Pza	12
Tablero metálico inc. Placa, soporte, trafo y interruptor automático.	Schneider		Pza.	2	
VII	CABLE DE AUTOMATIZACION				
Cable de instrumentación de calibre 2x18 AWG LSZH con pantall, 2x18 AWG LSZH sin pantalla, 2x22 AWG con pantalla y 2x22 AWG sin pantalla.			Glb.	1	

Elaborado por: el autor

CAPÍTULO IV

REFLEXION CRITICA DE LA EXPERIENCIA

Tras la llegada del proyecto al área de Ingeniería y presupuestos, se estudió a detalle el expediente técnico, y se tomó la decisión de usar las Plataformas de Schneider Electric, tanto en Control de Acceso e Intrusión, como en Automatización BMS, ya que Engie Services Perú S.A. es un canal certificado de Schneider Electric en dichos sistemas.

Para cumplir con el expediente técnico del proyecto se realizó reuniones con el fabricante, quien colaboró en definir el diseño de la solución.

La plataforma Security Xpert de Schneider Electric cuenta con integración con el sistema de CCTV VideoXpert de Pelco, entonces se decide iniciar la relación con la marca Pelco. El autor de este trabajo se contacto con el Key Account Manager de Pelco en Perú y le presento la oportunidad de negocio del Proyecto TORRE I DZLC SENATI-SEGURIDAD INTEGRAL y se tomó la decisión de realizar el trabajo en conjunto.

Fue importante para el diseño de la solución las reuniones sostenidas con la gerencia de proyectos, ya que se realizó múltiples

consultas técnicas, las cuales fueron absueltas. Además de ello se realizaron presentaciones dinámicas de la solución que se propuso, explicando minuciosamente el funcionamiento y beneficios.

En las reuniones con la gerencia de proyectos y en la documentación presentada inicialmente por Engie Services Perú S.A., se dejó en claro la experiencia en proyectos de Seguridad Electrónica y Automatización que tiene la empresa a nivel nacional y a nivel mundial, mostrando casos de éxito.

Los puntos indicados anteriormente fueron muy importantes ya que se demuestra la experiencia, los casos de éxito, la relación con los fabricantes y adicionalmente a ello destacamos el servicio post venta.

CONCLUSIONES

1. Mediante un extenso estudio de marcas, modelos, plataformas, capacitaciones con fabricantes y la revisión del expediente técnico se logró el diseño de los sistemas de Circuito Cerrado de Televisión, Control de Accesos e Intrusión y Automatización BMS a nivel de hardware y software, cada uno con el listado de equipos y software que requiere para su funcionamiento.
2. Mediante la matriz de compatibilidad de Security Expert de Schneider Electric se pudo determinar que la marca de cámaras Pelco cuenta con integración nativa con el Sistema de Control de Accesos e intrusión, debido a que ambas marcas realizaron desarrollos y pruebas donde confirmaron la integración. Al contar en el sistema de Automatización BMS con la plataforma StruxureWare Building Operation también de Schneider Electric se confirmó que dicha plataforma se integra a la solución de Control de Accesos e Intrusión y por ende también al sistema de CCTV por medio de servicios web propietarios de Schneider Electric, es por estos puntos que se logró la integración entre los sistemas de seguridad electrónica (sistema de CCTV, sistema de Control de Acceso e Intrusión) y Automatización BMS, en una sola plataforma, lo cual facilita y mejora el performance del operador en el monitoreo de los sistemas.

RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio profundo del expediente técnico del proyecto, para poder determinar las plataformas a usar y dispositivos.
2. Usar plataformas que cuenten con integración entre sistemas o sean plataformas abiertas, en las cuales por medio de un desarrollo se pueda realizar integraciones.
3. Considerar cámaras con analíticas para mejorar el monitoreo y tiempos de respuestas ante un evento.
4. Realizar diagramas unifilares de los sistemas y el listado de puntos del sistema de Automatización BMS.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Engineering Services S.A.C. (2016). Memoria descriptiva Control de Accesos, Intrusión y Circuito Cerrado de Televisión SENATI.

Engineering Services S.A.C. (2017). Memoria descriptiva Sistema de Automatización SENATI.

Engineering Services S.A.C. (2016). Especificaciones técnicas Control de Accesos, Intrusión y Circuito Cerrado de Televisión SENATI.

Engineering Services S.A.C. (2017). Sistema de Automatización e Integración SENATI.

Engineering Services S.A.C. (2017). Listado de señales de Automatización SENATI.

Pelco, Inc. (2017). Especificaciones del producto Mini domos ambientales y para interiores de la serie IME Sarix, 2017. Recuperado de https://media.pelco.com/wp-content/uploads/2020/05/17204619/C4026_Sarix_IME_Series_Dome_9-22mm-lens_rebrand_ES.pdf

Pelco, Inc. (2017). Especificaciones del producto Cámaras con forma de bala ambientales y para interiores serie IBE de Sarix®. Recuperado de <https://media.pelco.com/wp-content/uploads/2020/05/17172446/Next-Gen-Sarix-Enhanced-Bullet-Camera-Spec-Sheet-Spanish.pdf>

Pelco, Inc. (2017). Product specification Spectra® Enhanced Series IP PTZ Domes. Recuperado de <https://objects.eanixter.com/PD516949.PDF>

Pelco, Inc. (2018). Product specification VideoXpert Enterprise v 3.1 Software Scalable Video Management and Surveillance Software. Recuperado de <https://media.pelco.com/VideoXpert%20Enterprise%20v%203.1%20Software-only%20Product%20Specification.pdf>

Pelco, Inc. (2016). Product specification PMCL600 Series Full High-Definition LED Monitors. Recuperado de: https://media.pelco.com/wp-content/uploads/2020/04/07144141/C4029S-B_PMCL600_Series_Wall-Mount_Monitors_Prop65_Spec.pdf

Allied Telesis, Inc (2018). Product information CentreCOM FS980M Series. Recuperado de: <https://objects.eanixter.com/PD539194.PDF>

Allied Telesis, Inc (2018). Product information x510 Series. Recuperado de <https://ftp3.syscom.mx/usuarios/adiaz/AlliedTelesis/X510/Datasheet%20X510.pdf>

Siemon. (2019). Product information System 6 UTP LSOH Cable. Recuperado de http://files.siemon.com/int-download-product-specsheets/siemon-system6_utp_lsoh_international_spec-sheet.pdf

Schneider Electric. (2018). Technical specifications Security Expert Security Purpose Controller. Recuperado de https://download.schneider-electric.com/files?p_Doc_Ref=SP-C&p_enDocType=Technical+leaflet&p_File_Name=Security-Expert-Security-Purpose-Controller-SP-C-April-2018.pdf

Schneider Electric. (2018). Technical specification Security Expert Security Purpose Door Expansion. Recuperado de https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Technical+leaflet&p_File_Name=Security-Expert-Security-Purpose-Door-Expansion-SP-RDM2-April-2018.pdf&p_Doc_Ref=SP-RDM2

Schneider Electric. (2017). Technical specification Security Expert 4A Security Purpose Power Module. Recuperado de <http://www.kventela.ru/assets/sp-psu-4a.pdf>

HID Global Corporation. (2013). Technical specification MiniProx® Reader. Recuperado de https://www.hidglobal.com/sites/default/files/resource_files/prox-miniprox-reader-ds-en.pdf

SECO-LARM U.S.A., Inc. (2019). Technical specification Surface-Mount Wide-Gap Contacts. Recuperado de http://www.seco-larm.com/image/data/A_Documents/01_PI-Sheets/PI_SM-216Q_190625_ML.pdf

SECO-LARM U.S.A., Inc. (2020). Technical specification Overhead Door Magnetic Contacts. Recuperado de http://www.seco-larm.com/image/data/A_Documents/01_PI-Sheets/PI_SM-226Lseries_web_200422_ML.pdf

SECO-LARM U.S.A., Inc. (2019). Technical specification Multicolor Illuminated Vandal-Resistant Request-to-Exit Plates. Recuperado de http://www.seco-larm.com/image/data/A_Documents/01_PI-Sheets/PI_SD-7x75SGEX1Q_190625_ML.pdf

SECO-LARM U.S.A., Inc. (2015). Technical specification 600-lb Electromagnetic Locks. Recuperado de http://www.seco-larm.com/image/data/A_Documents/01_PI-Sheets/PI-E-941-SA6_1604.pdf

Allegion. (2019). Technical specification Von Duprin 5100 series Electric strike for cylindrical locksets and deadlatches. Recuperado de <https://objects.eanixter.com/PD581430.PDF>

SECO-LARM U.S.A., Inc. (2019). Technical specification Switches and Buttons. Recuperado de http://www.seco-larm.com/image/data/A_Documents/01_PI-Sheets/PI_SS-xxxx_190523_ML.pdf

Bosch Security Systems. (2016). Technical specification DS1101i Series Glassbreak Detectors. Recuperado de https://resources-boschsecurity-cdn.azureedge.net/public/documents/DS1101i_Series_Data_sheet_enUS_2636471179.pdf

HID Global Corporation. (2013). Technical specification ProxCard® II Card. Recuperado de https://www.hidglobal.com/sites/default/files/resource_files/prox-proxcard-ii-card-ds-en_0.pdf

Altronix Corporation. (2017). Technical specification Open Frame Transformer. Recuperado de: https://www.altronix.com/library/pdf/data_sheets/DS_T1656.pdf

Came S.p.A. (2017). Manual de instalación Automatización para barreras viales. Recuperado de

http://files.tecnosinerjia.com/fichas/acceso/G4000_manual_1.pdf

ZKTeco CO, LTD. (2017). Ficha Técnica Arco Detector de Metales ZK-D1065S. Recuperado de

<https://www.zkteco.com.pe/documentos/control-de-acceso/arco-detector/ZK-D1065S/ZK-D1065S.pdf>

Came S.p.A. (2016). Installation manual Twister PST001-PST002-PST003-PST004. Recuperado de

<https://static.came.com/doc/FA00613M04.pdf>

Came S.p.A. (2015). Manual de instalación Torniquete batiente SALOON40. Recuperado de

<https://docs.came.com/pdf/FA00068-ES.pdf?1639262019>

Schneider Electric. (2018). EcoStruxure Building Operation Enterprise Server. Recuperado de

https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Technical+leaflet&p_File_Name=EcoStruxure-Building-Operation-Enterprise-Server-Specification-Sheet-03-20021-02-en-06.2018.pdf&p_Doc_Ref=03-20021

Schneider Electric. (2013). StruxureWare Building Operation Workstation. Recuperado de

https://www.se.com/ww/resources/sites/SCHNEIDER_ELECTRIC/content/live/FAQS/225000/FA225757/es_ES/03_14026_01_en.pdf

Schneider Electric. (2018). StruxureWare Building Operation Webstation. Recuperado de

https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Technical+leaflet&p_File_Name=EcoStr

[uxure-Building-Operation-WebStation-Specification-Sheet-03-20025-01-en-05.2018.pdf&p_Doc_Ref=03-20025](https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Technical+leaflet&p_File_Name=SmartX-Controle-AS-P-Technical-Leaflet-03-17031-06-en-November-2015.pdf&p_Doc_Ref=03-20025)

Schneider Electric. (2015). SmartX Controller AS-P. Recuperado de https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Technical+leaflet&p_File_Name=SmartX-Controle-AS-P-Technical-Leaflet-03-17031-06-en-November-2015.pdf&p_Doc_Ref=AS-P-Specification-Sheet

Schneider Electric. (2014). Automation Server Family Power Supply PS-24V. Recuperado de https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Technical+leaflet&p_File_Name=Power+Supply+PS-24V+Specification+Sheet+03-14022-02-en.pdf&p_Doc_Ref=03-14022-en

Schneider Electric. (2009). Technical information Andover Continuum b-Link Repeaters. Recuperado de https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Technical+leaflet&p_File_Name=b-Link_Repeater--7.10.pdf&p_Doc_Ref=SDS-BLINK

Schneider Electric. (2009). Andover Continuum™ b3800 Series Local Controllers. Recuperado de https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Technical+leaflet&p_File_Name=b3800_Series_Local_Controllers_SDS-B3800--7.10.pdf&p_Doc_Ref=SDS-B3800

Setra. (2019). Technical information Model CTC Series Current Transducers Clamped Amperage 30, 60, 120 and 20, 100, 150. Recuperado de <https://www.instrumart.com/assets/setra-CTC-datasheet.pdf>

Cleveland Controls Division of UniControl Inc. (2005). Technical information Air Pressure Sensing Switch with Adjustable Set Point Range.

Recuperado de

<http://www.controlsconnection.com/Specs/CVL-AFS222.pdf>

IDEC Corporation. (2016). Technical information Switching Power Supplies. Recuperado de

https://assets.kele.com/product-assets/idec/skus/ps5r-vb24/related/datasheet_102_ps5r-vb24.pdf

Electro conductores peruanos S.A.C. (2019). Ficha técnica cable de instrumentación libre de halógenos LSHF. Recuperado de

<http://www.elcope.com.pe/wp-content/uploads/2019/02/CABLE-DE-CONTROL-LIBRE-DE-HAL%C3%93GENOS-LSHF.pdf>

Electro conductores peruanos S.A.C. (2019). Ficha técnica cables de instrumentación apantallados. Recuperado de

<http://www.elcope.com.pe/wp-content/uploads/2019/02/CABLES-DE-INSTRUMENTACI%C3%93N-APANTALLADOS.pdf>

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo I: Sistema de Control de Acceso, Intrusión y CCTV

Anexo II: Sistema de Automatización BMS

Anexo - I: A. Memoria Descriptiva	144
Anexo - I: B. Especificaciones Técnicas	166
Anexo - I: C. Listado de Cámaras de CCTV	183
Anexo - I: D. Diagrama de Equipos CCTV	189
Anexo - I: E. Detalles de Instalación CCTV	190
Anexo - I: F. Centro de Control	191
Anexo - I: G. Sótanos. Listado de señales sótanos TC-S01-01	192
Anexo - I: H. Sótanos. Listado de señales TC-S01-02	193
Anexo - I: I. Torre I. Listado de señales TC1-P02-01	195
Anexo - I: J. Torre I. Listado de señales TC1-P03-01	196
Anexo - I: K. Torre I. Listado de señales TC1-P04-01	197
Anexo - I: L. Torre I. Listado de señales TC1-P05-01	198
Anexo - I: M. Torre I. Listado de señales TC1-P07-01	199
Anexo - I: N. Torre I. Listado de señales TC1-P08-01	200
Anexo - I: O. Torre I. Listado de señales TC1-P09-01	201
Anexo - I: P. Torre I. Listado de señales TC1-P10-01	202
Anexo - I: Q. Torre II. Listado de señales TC2-P02-01	203
Anexo - I: R. Torre II. Listado de señales TC2-P03-01	204
Anexo - I: S. Torre II. Listado de señales TC2-P06-01	205

Anexo - I: T. Torre II. Listado de señales TC2-P08-01	206
Anexo - I: U. Torre II. Listado de señales TC2-P10-01	207
Anexo - I: V. Torre III. Listado de señales TC3-P01-01	208
Anexo - I: W. Torre III. Listado de señales TC3-P02-01	209
Anexo - I: X. Torre III. Listado de señales TC3-P03-01	210
Anexo - I: Y. Torre III. Listado de señales TC3-P05-01	211
Anexo - I: Z. Torre III. Listado de señales TC3-P06-01	212
Anexo - I: AA. Torre III. Listado de señales TC3-P08-01	213
Anexo - I: BB. Torre III. Listado de señales TC3-P10-01	214
Anexo - I: CC. Diagrama de Equipos Contro de Acceso	215
Anexo - I: DD. Diagrama de Equipos Sistema de Intrusión	216
Anexo - I: EE. Detalles de Instalación Control de Acceso e Intrusión	217
Anexo - II: A. Memoria Descriptiva	218
Anexo - II: B. Especificaciones Técnicas	248
Anexo - II: C. Listado de señales del Sistema de Automatización BMS	254
Anexo - II: D. Tableros Centro de Control/ TC-CB-01/TC-S2-01	278
Anexo - II: E. Tableros TC-S2-02/TC-S2-03/TC-S1-BMS/TC-S1-01	279
Anexo - II: F. Tableros TC-S1-02/TC-S1-03/TC-P6-01	280
Anexo - II: G. Tableros TC-P6-02/TC-P6-03/TC-P11-01	281
Anexo - II: H. Tableros TC-11-02/TC-PT-01/TC-PT-02	282
Anexo - II: I. Tableros TC-PT-03/TC-T-01	283
Anexo - II: J. Detalles de Instalación	284
Anexo - II: K. Diagrama del Sistema	285

Anexo I: Sistema de Control de Acceso, Intrusión y CCTV

Anexo - I: A. Memoria Descriptiva



MEMORIA DESCRIPTIVA

CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN



TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA

SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO

INDUSTRIAL - SENATI

ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03

REVISIÓN	ELABORADO	DESCRIPCIÓN	FECHA	REVISADO	APROBADO
00	D. PANIZO	ENTREGA FINAL	14/10/2016	C. BELLIDO	D. PANIZO
01	D. PANIZO	ENTREGA FINAL	09/01/2016	C. BELLIDO	D. PANIZO
02	D. PANIZO	ENTREGA FINAL	27/02/2016	C. BELLIDO	D. PANIZO
03	D. PANIZO	ENTREGA FINAL	27/02/2016	C. BELLIDO	D. PANIZO
COORDINADOR DEL PROYECTO: D. PANIZO			CÓDIGO DEL PROYECTO: 001006		
COMENTARIOS DEL CLIENTE:					

Av. República de Panamá 4575 . Ofic. 803-804
Surquillo - Lima 34 - Perú
Central Telefónica : (+511) 445 8215
e-mail: essac@essacweb.com
www.essacweb.com

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

ÍNDICE

1	ASPECTOS GENERALES.....	3
1.1	OBJETIVOS.....	4
1.2	ASPECTOS INCLUIDOS.....	4
1.3	GENERALIDADES.....	4
1.3.1	COMPOSICIÓN DEL SISTEMA.....	4
1.4	CÓDIGOS Y ESTÁNDARES APLICABLES.....	5
1.5	DOCUMENTACIÓN.....	5
2	SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN.....	7
2.1	FILOSOFÍA DE FUNCIONAMIENTO.....	7
2.2	INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD.....	8
2.3	FORMATOS DE GRABACIÓN.....	8
2.4	CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE VIDEO.....	8
2.4.1.	SISTEMA DE GERENCIAMIENTO DE VIDEO.....	9
2.5	CAPACIDAD DE GRABACIÓN.....	16
2.6	MONITORES EN EL CENTRO DE CONTROL.....	16
2.7	FUENTE DE PODER.....	17
2.8	INSTALACIÓN.....	18
3	SISTEMA DE INTRUSIÓN.....	18
3.1	COMPOSICIÓN DEL SISTEMA.....	18
3.2	FILOSOFÍA DEL SISTEMA.....	18
3.3	ESCALERAS DE EVACUACIÓN.....	19
3.4	PUERTAS EN ÁREAS RESTRINGIDAS.....	19
3.5	FUENTE DE PODER.....	19
3.6	INSTALACIÓN.....	20
4	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS.....	20
4.1	FILOSOFÍA DEL SISTEMA.....	20
4.2	ACCESO VEHICULAR.....	21
4.3	NIVELES DE ACCESO.....	21
4.4	FUENTE DE PODER.....	21
5	ILUMINACIÓN.....	22

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

1 ASPECTOS GENERALES

En el presente documento se describirán las características de los sistemas de control de accesos, intrusión y circuito cerrado de televisión (CCTV) que serán instalados en la Torre 1 – DZLC Sede Independencia, ubicada en el distrito de Independencia, departamento de Lima, Perú.

El presente documento abarcará el concepto de protección de los ingresos y salidas, las áreas de estacionamiento, áreas comunes, área de circulación y áreas técnicas dispuestas en la edificación para el cliente; los sistemas mencionados podrán trabajar de manera independiente, pero se buscará una integración bajo un mismo concepto de seguridad controlado y operado desde el centro de control. El centro de control se encuentra ubicado en el primer nivel de la torre en el ambiente denominado Vigilancia.

La edificación contará con dos niveles de estacionamiento subterráneo, un primer nivel de servicios y áreas de uso común; y tres torres de 11 pisos con aulas, laboratorios y oficinas para docentes.

El ingreso a la edificación podrá darse a través del acceso peatonal principal para el alumnado, a través del acceso vehicular, y a través de un ingreso secundario peatonal para visitas. Todos los ingresos se encontrarán controlados por molinetes, lectoras o tranqueras vehiculares, conformando el primer anillo de control.

El segundo anillo de control será interno, controlando el ingreso a todas aquellas aulas, talleres o laboratorios que por los equipos que contienen también requerirán un control de acceso electrónico.

La decisión sobre aquellos usuarios que tendrán acceso ilimitado, o limitado por ambientes u horarios será definido por Senati y deberá ser configurado en el sistema de accesos.

Los flujos de acceso consideran:

- El alumnado ingresará y egresará a través de los molinetes de accesos en el ingreso principal al proyecto, mediante el uso de su tarjetas de acceso. El desplazamiento a través de los edificios será libre tanto horizontal como verticalmente, con restricción a ingresar a cualquier ambiente interno que posea control de accesos.
- El personal administrativo ingresará y egresará a través de los molinetes de accesos en el ingreso principal al proyecto, mediante el uso de su tarjetas de acceso. El desplazamiento a través de los edificios será libre tanto horizontal como verticalmente, con restricción para ingresar únicamente a aquellos ambientes configurados en sus tarjetas de acceso en función a su autoridad y competencias.
- El personal de seguridad ingresará y egresará a través del acceso peatonal secundario, contiguo al ingreso vehicular, mediante el uso de su tarjetas de acceso y previa autorización del personal interno. El desplazamiento a través de los edificios será libre tanto horizontal como verticalmente, con restricción a ingresar a cualquier ambiente interno que posea control de accesos salvo autorización expresa.

	MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

- El personal de limpieza ingresará y egresará a través de los molinetes de accesos en el ingreso principal al proyecto, mediante el uso de su tarjetas de acceso. El desplazamiento a través de los edificios será libre tanto horizontal como verticalmente, con restricción para ingresar únicamente a aquellos ambientes configurados en sus tarjetas de acceso en función a sus labores.

Todas las obras civiles contempladas en esta especialidad deberán ser realizadas por el contratista general.

Esta documentación no pretende ser un manual de instalación, siendo esta responsabilidad exclusiva del instalador, quien debe conocer los códigos y estándares aplicables, así como el funcionamiento del sistema que instala. Además, el instalador debe tener experiencia instalando sistemas equivalentes y emplear buenas prácticas de instalación.

1.1 OBJETIVOS

El objetivo de la obra es suministrar, instalar y poner en servicio todos los sistemas descritos de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas contenidas en el presente documento.

La Memoria Descriptiva describe los parámetros mínimos que debe cumplir la instalación y equipos del nuevo sistema integral de seguridad con el que se protegerán las instalaciones de la Torre 1 – DZLC sede Independencia.

1.2 ASPECTOS INCLUIDOS

El trabajo que cubre la presente Memoria Descriptiva incluye las tareas de equipamiento de dispositivos y materiales, así como la instalación del sistema.

El presente documento contiene la filosofía básica de operación del sistema de seguridad del edificio en base a los requerimientos de seguridad coordinados con el cliente. Sin embargo, el proyecto podrá ser modificado por los usuarios a corto o mediano plazo de acuerdo a los nuevos requerimientos o modificaciones que se tengan en la arquitectura.

1.3 GENERALIDADES

El sistema de seguridad electrónica será monitoreado y controlado desde el centro de control a ubicarse en el ambiente de vigilancia, que se encuentra en el primer nivel de la Torre.

1.3.1 COMPOSICIÓN DEL SISTEMA

El sistema que administrará las cámaras de la edificación y los sistemas de intrusión y de control de accesos están compuestos pero no limitados a los siguientes equipos:

	MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

1. Grabadores de video de red.
2. Software de administración del sistema de video.
3. Discos duros externos.
4. Patch Panels.
5. Switches con tecnología PoE y PoE+.
6. Monitores LED a color de entre 20" y 40".
7. PC para operadores del sistema.
8. Cámaras de video IP fijas y PTZ.
9. Lentes.
10. Cobertores para cámaras.
11. Soportes para cámaras.
12. Panel de intrusión.
13. Detectores de inundación.
14. Contactos magnéticos.
15. Detectores de movimiento.
16. Lectoras de proximidad y controladores.
17. Electroimanes.
18. Recibidores eléctricos.
19. Pulsadores de salida.
20. Pulsadores de asalto.
21. Fuentes de alimentación distribuidas con entradas digitales.
22. Controladores Locales.
23. Molinetes.
24. Tranqueras.
25. Arcos magnéticos.
26. Muebles para sistema de Security.

1.4 CÓDIGOS Y ESTÁNDARES APLICABLES

Las referencias que se hagan a equipos e instalación del sistema en el presente documento están referidas y además deberán de cumplir con los siguientes códigos y estándares:

- A. Código Nacional de Electricidad – Tomo Utilización
- B. Manuales de instalación de los equipos.
- C. Recomendaciones y hojas técnicas del fabricante
- D. NFPA 730 : Guide for Premises security – Edición 2014
- E. NFPA 731: Standard for the installation of Electronic Premises Security Systems – Edición 2014
- F. NFPA 70: National Electrical Code - Edición 2014.

1.5 DOCUMENTACIÓN

El presente proyecto contará con los siguientes planos:

	MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

LÁMINA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	REV.	FECHA
CTV-001	ES-16-001006-ING-CTV-PL-001-03	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA SÓTANO 1	3	26/12/2016
CTV-002	ES-16-001006-ING-CTV-PL-002-03	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA SEMI SÓTANO	3	26/12/2016
CTV-003	ES-16-001006-ING-CTV-PL-003-03	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA 1ER PISO	3	26/12/2016
CTV-004	ES-16-001006-ING-CTV-PL-004-03	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA 2DO PISO	3	26/12/2016
CTV-005	ES-16-001006-ING-CTV-PL-005-03	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA 3ER PISO	3	26/12/2016
CTV-006	ES-16-001006-ING-CTV-PL-006-03	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA 4TO PISO	3	26/12/2016
CTV-007	ES-16-001006-ING-CTV-PL-007-03	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA 5TO PISO	3	26/12/2016
CTV-008	ES-16-001006-ING-CTV-PL-008-03	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA 6TO PISO	3	26/12/2016
CTV-009	ES-16-001006-ING-CTV-PL-009-03	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA 7MO PISO	3	26/12/2016
CTV-0010	ES-16-001006-ING-CTV-PL-010-03	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA 8VO PISO	3	26/12/2016
CTV-0011	ES-16-001006-ING-CTV-PL-011-03	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA 9NO PISO	3	26/12/2016
CTV-0012	ES-16-001006-ING-CTV-PL-012-03	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA 10MO PISO	3	26/12/2016
CTV-0013	ES-16-001006-ING-CTV-PL-013-03	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA 11VO PISO	3	26/12/2016
CTV-0014	ES-16-001006-ING-CTV-PL-014-00	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – PLANTA PISO TÉCNICO	0	02/11/2016
CTV-0015	ES-16-000962-ING-CTV -PL-015-00	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – DETALLES DE INSTALACIÓN	0	02/11/2016
CTV-0016	ES-16-000962-ING-CTV -PL-016-00	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN – DIAGRAMA DE EQUIPOS	0	02/11/2016
ICA-001	ES-16-000962-ING-ICA-PL-001-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA SÓTANO 1	3	26/12/2016
ICA-002	ES-16-001006-ING-ICA-PL-002-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA SEMI SÓTANO	3	26/12/2016
ICA-003	ES-16-001006-ING-ICA-PL-003-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA 1ER PISO	3	26/12/2016
ICA-004	ES-16-001006-ING-ICA-PL-004-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA 2DO PISO	3	26/12/2016
ICA-005	ES-16-001006-ING-ICA-PL-005-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA 3ER PISO	3	26/12/2016
ICA-006	ES-16-001006-ING-ICA-PL-006-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA 4TO PISO	3	26/12/2016
ICA-007	ES-16-001006-ING-ICA-PL-007-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA 5TO PISO	3	26/12/2016
ICA-008	ES-16-001006-ING-ICA-PL-008-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA 6TO PISO	3	26/12/2016
ICA-009	ES-16-001006-ING-ICA-PL-009-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA 7MO PISO	3	26/12/2016
ICA-0010	ES-16-001006-ING-ICA-PL-010-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA 8VO PISO	3	26/12/2016
ICA-0011	ES-16-001006-ING-ICA-PL-011-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA 9NO PISO	3	26/12/2016
ICA-0012	ES-16-001006-ING-ICA-PL-012-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA	3	26/12/2016

	MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

LÁMINA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	REV.	FECHA
		10MO PISO		
ICA-013	ES-16-001006-ING-ICA-PL-013-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA 11VO PISO	3	26/12/2016
ICA-014	ES-16-001006-ING-ICA-PL-014-03	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – PLANTA PISO TÉCNICO	3	26/12/2016
ICA-015	ES-16-000962-ING-ICA -PL-015-00	INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS – DETALLES DEINSTALACIÓN	0	14/10/2016

2 SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

En el presente capítulo se especificarán los requerimientos mínimos a tener en cuenta en la instalación del sistema de circuito cerrado de televisión en la Torre 1 – DZLC Sede Independencia.

El instalador del sistema suministrará todos los equipos para el adecuado funcionamiento del sistema, además deberá tener conocimiento y experiencia en la instalación de sistemas similares y tener buenas prácticas de instalación.

El sistema de CCTV en la Torre consta de un conjunto de cámaras de vigilancia que reportarán al centro de control, mediante una señal llevada por cable UTP hasta los cuartos distribuidos y luego por fibra óptica. Las imágenes de estas cámaras serán visualizadas y administradas por el personal de seguridad.

2.1 FILOSOFÍA DE FUNCIONAMIENTO

Se contará con un sistema enteramente de tipo IP sobre UTP y fibra óptica. Se usarán cámaras IP tipo día/noche, infrarrojas, estándar o WDR dependiendo de la ubicación de las mismas. Las señales de todas estas cámaras llegarán a los cuartos distribuidos en las torres, mediante cable UTP. Desde estos cuartos serán enviadas hasta el cuarto de control para su grabación.

En el último nivel se monitoreará el acceso al techo, el cual cuenta con equipos para el funcionamiento de la edificación.

Desde el segundo nivel hasta el onceavo, se monitorearán todas las vías de circulación, los halls de ascensores, ingresos a baños e ingresos a las escaleras de evacuación.

En los sótanos de estacionamiento se monitorearán todas las vías de circulación vehicular, halls de ascensores, ingresos a escaleras e ingreso a las áreas técnicas críticas.

En el primer nivel se llevará un completo de registro de todas las personas que ingresen peatonalmente o en vehículos. Asimismo, se monitorearán todas las áreas de uso común, salas de lectura, comedor y áreas de atención al público externo.

	MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

La distribución de cámaras planteada en el presente proyecto debe considerarse como una propuesta preliminar, ya que su ubicación definitiva deberá validarse en el campo, tomando en cuenta las obstrucciones generadas por tuberías y ductos de otros sistemas.

El instalador del sistema podrá proponer mejoras al sistema siempre y cuando no afecten el funcionamiento y desempeño del mismo, desde el punto de vista de filosofía de funcionamiento; siendo el objetivo principal llevar un registro de los eventos que sean monitoreados por las cámaras y, así mismo, permita mejorar el concepto de vigilancia del edificio.

2.2 INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD

El sistema de administración de vídeo deberá ser parte de un sistema de seguridad electrónica integral, el cual deberá de interconectarse con los siguientes sistemas:

- A. Sistema de Detección y Alarma de Incendios
- B. Sistema de Intrusión
- C. Sistema de Control de Accesos

La integración deberá efectuarse desde un sólo programa común (VMS – Video management system), no se aceptarán programas independientes corriendo sobre una plataforma del sistema operativo.

El sistema operativo que maneje todo el sistema deberá estar habilitado para operar sobre todas las estaciones de trabajo con las que cuente el centro de control.

2.3 FORMATOS DE GRABACIÓN

Todas las cámaras deberán ser IP y grabar a su máximo resolución disponible según se indica en planos. El sistema deberá grabar a 15 IPS durante el día y en la noche entrará a modo de detección, grabando a 7 IPS. Los horarios serán establecidos por Senati, pero en principio se calculará 14 horas de día y 10 horas de noche en formato detección.

Además, en horas de la noche, el sistema tendrá la capacidad de grabar a 15 IPS cuando reciba una señal de alarma de alguno de los sistemas de seguridad en el Edificio o por detección de movimiento por parte de la propia cámara sobre una región de interés preestablecida.

El instalador deberá considerar una capacidad de disco duro para 30 días de grabación en compresión H.264 y se deberá considerar si es necesario uno o más discos externos o internos de grabación, según la flexibilidad de los equipos del postor, para cumplir con la capacidad requerida.

2.4 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE VIDEO

	MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

El sistema de video será configurado de manera que se permita un gerenciamiento y administración de las cámaras por medio de los operarios del centro de control de una manera ordenada y además permitirá la grabación en dos formatos: tiempo real y detección.

2.4.1. SISTEMA DE GERENCIAMIENTO DE VIDEO

La configuración utilizando un sistema de administración de video está referida al uso de un programa y equipos de video que permitan una flexibilidad para la distribución de las imágenes en los monitores del centro de control. A continuación se presenta un listado de las cámaras en la edificación.

Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
1	S2-01	Sótano 2 – Ingreso escalera 6	3.1	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 1	1 MP	2.2
2	S2-02	Sótano 2 – Circulación vehicular	7.0	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 2	3 MP	2.1
3	S2-03	Sótano 2 – Circulación vehicular	4.0	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 3	2 MP	2.1
4	S2-04	Sótano 2 – Hall de ascensores	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 1 – 4	1 MP	Techo
5	S2-05	Sótano 2 – Cuarto de bombas	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 1 – 5	1 MP	3.1
6	S2-06	Sótano 2 – Circulación vehicular	6.8	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 6	3 MP	2.05
7	S2-07	Sótano 2 – Ingreso escalera 5	3.4	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 7	1 MP	2.05
8	S1-01	Sótano 1 – Ingreso escalera 6	2.8	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 8	1 MP	2.5
9	S1-02	Sótano 1 – Estacionamiento de bicicletas	2.4	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 9	1 MP	2.6
10	S1-03	Sótano 1 – Ingreso baños	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 1 – 10	1 MP	2.5
11	S1-04	Sótano 1 – Circulación vehicular	7.0	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 11	2 MP	2.6
12	S1-05	Sótano 1 – Circulación vehicular	4.4	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 12	2 MP	2.6
13	S1-06	Sótano 1 – Circulación vehicular	7.2	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 13	2 MP	2.6
14	S1-07	Piso 1 – Hall de ascensores	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 1 – 14	1 MP	Techo
15	S1-08	Sótano 1 – Circulación vehicular	7.2	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 15	2 MP	2.6



**MEMORIA DESCRIPTIVA
CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO
CERRADO DE TELEVISIÓN**

ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03

**TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA
SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO
INDUSTRIAL - SENATI**

Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
16	S1-09	Sótano 1 – Circulación vehicular	7.9	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 - 16	2 MP	2.6
17	S1-10	Sótano 1 – Circulación vehicular	7.2	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 2 - 1	2 MP	2.6
18	S1-11	Sótano 1 – Ingreso escalera 5	3.4	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 2 - 2	1 MP	2.6
19	P1-01	Piso 1 – Vigilancia	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 - 3	1 MP	Techo
20	P1-02	Piso 1 – Garita ingreso vehicular	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 - 4	1 MP - WDR	Techo
21	P1-03	Piso 1 – Salida vehicular	2.8	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 2 - 5	1000 TVL	1.5
22	P1-04	Piso 1 – Ingreso vehicular	2.8	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 2 - 6	1 MP - WDR	1.5
23	P1-05	Piso 1 – Perímetro exterior	5.5	Cámara fija con cobertor para exteriores e iluminador IR.	Monitor 2 - 7	2 MP – WDR - IR	3.0
24	P1-06	Piso 1 – Ingreso baños	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 - 8	1 MP	Techo
25	P1-07	Piso 1 – Ingreso cuartos técnicos	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 - 9	1 MP - WDR	Techo
26	P1-08	Piso 1 – Sala de lectura	2.6	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 - 10	2 MP – WDR	Techo
27	P1-09	Piso 1 – Atención al público	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 - 11	1 MP - WDR	Techo
28	P1-10	Piso 1 – Sala de conferencias	2.6	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 - 12	1 MP	Techo
29	P1-11	Piso 1 – Acceso público	2.4	Cámara fija con cobertor para exteriores e iluminador IR.	Monitor 2 - 13	2 MP – WDR - IR	2.4
30	P1-12	Piso 1 – Ingreso baños	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 - 14	1 MP	Techo
31	P1-13	Piso 1 – Cafetería	2.7	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 - 15	1 MP - WDR	Techo
32	P1-14	Piso 1 – Cafetería	2.6	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 - 16	1 MP - WDR	Techo
33	P1-15	Piso 1 – Terraza	3.1	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 3 - 1	1 MP - WDR	2.4
34	P1-16	Piso 1 – Plaza exterior	5.0	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 3 - 2	2 MP - WDR	4.2
35	P1-17	Piso 1 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 3 - 3	1 MP - WDR	Techo
36	P1-18	Piso 1 – Plazuela interior	3.3	Cámara minidomo fija.	Monitor 3 - 4	1 MP - WDR	Techo



**MEMORIA DESCRIPTIVA
CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO
CERRADO DE TELEVISIÓN**

ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03

**TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA
SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO
INDUSTRIAL - SENATI**

Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
37	P1-19	Piso 1 – Jardín interior	4.6	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 3 - 5	2 MP - WDR	4.2
38	P1-20	Piso 1 – Sala de conferencias	2.6	Cámara minidomo fija.	Monitor 3 - 6	1 MP	Techo
39	P1-21	Piso 1 – Plazuela interior	2.9	Cámara minidomo fija.	Monitor 3 - 7	1 MP - WDR	Techo
40	P1-22	Piso 1 – Acceso exterior	6.3	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 3 - 8	3 MP – WDR – D/N	8.0
41	P1-23	Piso 1 – Acceso exterior	6.4	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 3 - 9	3 MP – WDR – D/N	8.0
42	P1-24	Piso 1 – Garita de ingreso	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 3 - 10	1 MP - WDR	Techo
43	P1-25	Piso 1 – Plaza de ingreso	2.4	Cámara fija con cobertor para exteriores e iluminador IR.	Monitor 3 - 11	2 MP	3.1
44	P1-26	Piso 1 – Plaza de ingreso	2.4	Cámara fija con cobertor para exteriores e iluminador IR.	Monitor 3 - 12	2 MP	3.1
45	P1-27	Piso 1 – Perímetro exterior	6.4	Cámara fija con cobertor para exteriores e iluminador IR.	Monitor 3 - 13	3 MP – WDR – IR	3.0
46	P1-28	Piso 1 – Informes	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 3 - 14	1 MP	Techo
47	P1-29	Piso 1 – Ingreso peatonal puerta vehicular	3.7	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 3 - 15	1 MP - WDR	2.6
48	P2-01	Piso 2 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 3 - 16	1 MP - WDR	Techo
49	P2-02	Piso 2 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 - 1	1 MP	Techo
50	P2-03	Piso 2 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 - 2	1 MP - WDR	Techo
51	P2-04	Piso 2 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 - 3	1 MP	Techo
52	P2-05	Piso 2 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 - 4	1 MP - WDR	Techo
53	P2-06	Piso 2 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 - 5	1 MP - WDR	Techo
54	P2-07	Piso 2 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 - 6	1 MP - WDR	Techo
55	P2-08	Piso 2 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 - 7	1 MP - WDR	Techo
56	P2-09	Piso 2 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 - 8	1 MP	Techo



**MEMORIA DESCRIPTIVA
CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO
CERRADO DE TELEVISIÓN**

ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03

**TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA
SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO
INDUSTRIAL - SENATI**

Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
57	P2-10	Piso 2 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 – 9	1 MP - WDR	Techo
58	P3-01	Piso 3 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 – 10	1 MP - WDR	Techo
59	P3-02	Piso 3 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 – 11	1 MP	Techo
60	P3-03	Piso 3 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 – 12	1 MP - WDR	Techo
61	P3-04	Piso 3 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 – 13	1 MP	Techo
62	P3-05	Piso 3 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 – 14	1 MP - WDR	Techo
63	P3-06	Piso 3 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 – 15	1 MP - WDR	Techo
64	P3-07	Piso 3 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 – 16	1 MP - WDR	Techo
65	P3-08	Piso 3 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 1	1 MP - WDR	Techo
66	P3-09	Piso 3 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 2	1 MP	Techo
67	P3-10	Piso 3 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 3	1 MP - WDR	Techo
68	P3-11	Piso 3 – Perímetro frontis	---	Cámara domo ptz.	Monitor 5 – 4	1 MP – WDR – 32 X	10.0
69	P3-12	Piso 3 – Perímetro frontis	---	Cámara domo ptz.	Monitor 5 – 5	1 MP – WDR – 32 X	10.0
70	P4-01	Piso 4 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 6	1 MP - WDR	Techo
71	P4-02	Piso 4 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 7	1 MP	Techo
72	P4-03	Piso 4 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 8	1 MP - WDR	Techo
73	P4-04	Piso 4 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 9	1 MP	Techo
74	P4-05	Piso 4 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 10	1 MP - WDR	Techo
75	P4-06	Piso 4 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 11	1 MP - WDR	Techo
76	P4-07	Piso 4 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 12	1 MP - WDR	Techo
77	P4-08	Piso 4 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 13	1 MP - WDR	Techo
78	P4-09	Piso 4 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 14	1 MP	Techo



**MEMORIA DESCRIPTIVA
CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO
CERRADO DE TELEVISIÓN**

ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03

**TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA
SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO
INDUSTRIAL - SENATI**

Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
79	P4-10	Piso 4 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 15	1 MP - WDR	Techo
80	P5-01	Piso 5 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 16	1 MP - WDR	Techo
81	P5-02	Piso 5 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 1	1 MP	Techo
82	P5-03	Piso 5 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 2	1 MP - WDR	Techo
83	P5-04	Piso 5 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 3	1 MP	Techo
84	P5-05	Piso 5 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 4	1 MP - WDR	Techo
85	P5-06	Piso 5 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 5	1 MP - WDR	Techo
86	P5-07	Piso 5 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 6	1 MP - WDR	Techo
87	P5-08	Piso 5 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 7	1 MP - WDR	Techo
88	P5-09	Piso 5 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 8	1 MP	Techo
89	P5-10	Piso 5 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 9	1 MP - WDR	Techo
90	P6-01	Piso 6 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 10	1 MP - WDR	Techo
91	P6-02	Piso 6 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 11	1 MP	Techo
92	P6-03	Piso 6 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 12	1 MP - WDR	Techo
93	P6-04	Piso 6 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 13	1 MP	Techo
94	P6-05	Piso 6 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 14	1 MP - WDR	Techo
95	P6-06	Piso 6 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 15	1 MP - WDR	Techo
96	P6-07	Piso 6 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 1	1 MP - WDR	Techo
97	P6-08	Piso 6 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 2	1 MP - WDR	Techo
98	P6-09	Piso 6 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 3	1 MP	Techo
99	P6-10	Piso 6 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 4	1 MP - WDR	Techo
100	P7-01	Piso 7 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 5	1 MP - WDR	Techo



**MEMORIA DESCRIPTIVA
CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO
CERRADO DE TELEVISIÓN**

ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03

**TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA
SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO
INDUSTRIAL - SENATI**

Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
101	P7-02	Piso 7 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 6	1 MP	Techo
102	P7-03	Piso 7 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 7	1 MP - WDR	Techo
103	P7-04	Piso 7 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 8	1 MP	Techo
104	P7-05	Piso 7 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 9	1 MP - WDR	Techo
105	P7-06	Piso 7 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 10	1 MP - WDR	Techo
106	P7-07	Piso 7 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 11	1 MP - WDR	Techo
107	P7-08	Piso 7 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 12	1 MP - WDR	Techo
108	P7-09	Piso 7 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 13	1 MP	Techo
109	P7-10	Piso 7 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 14	1 MP - WDR	Techo
110	P8-01	Piso 8 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 15	1 MP - WDR	Techo
111	P8-02	Piso 8 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 16	1 MP	Techo
112	P8-03	Piso 8 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 1	1 MP - WDR	Techo
113	P8-04	Piso 8 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 2	1 MP	Techo
114	P8-05	Piso 8 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 3	1 MP - WDR	Techo
115	P8-06	Piso 8 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 4	1 MP - WDR	Techo
116	P8-07	Piso 8 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 5	1 MP - WDR	Techo
117	P8-08	Piso 8 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 6	1 MP - WDR	Techo
118	P8-09	Piso 8 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 7	1 MP	Techo
119	P8-10	Piso 8 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 8	1 MP - WDR	Techo
120	P9-01	Piso 9 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 9	1 MP - WDR	Techo
121	P9-02	Piso 9 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 10	1 MP	Techo
122	P9-03	Piso 9 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 11	1 MP - WDR	Techo



**MEMORIA DESCRIPTIVA
CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO
CERRADO DE TELEVISIÓN**

ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03

**TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA
SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO
INDUSTRIAL - SENATI**

Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
123	P9-04	Piso 9 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 12	1 MP	Techo
124	P9-05	Piso 9 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 13	1 MP - WDR	Techo
125	P9-06	Piso 9 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 14	1 MP - WDR	Techo
126	P9-07	Piso 9 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 15	1 MP - WDR	Techo
127	P9-08	Piso 9 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 16	1 MP - WDR	Techo
128	P9-09	Piso 9 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 1	1 MP	Techo
129	P9-10	Piso 9 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 2	1 MP - WDR	Techo
130	P10-01	Piso 10 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 3	1 MP - WDR	Techo
131	P10-02	Piso 10 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 4	1 MP	Techo
132	P10-03	Piso 10 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 5	1 MP - WDR	Techo
133	P10-04	Piso 10 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 6	1 MP	Techo
134	P10-05	Piso 10 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 7	1 MP - WDR	Techo
135	P10-06	Piso 10 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 8	1 MP - WDR	Techo
136	P10-07	Piso 10 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 9	1 MP - WDR	Techo
137	P10-08	Piso 10 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 10	1 MP - WDR	Techo
138	P10-09	Piso 10 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 11	1 MP	Techo
139	P10-10	Piso 10 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 12	1 MP - WDR	Techo
140	P11-01	Piso 11 – Ingreso a baños	5.3	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 13	1 MP	Techo
141	P11-02	Piso 11 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 14	1 MP - WDR	Techo
142	P11-03	Piso 11 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 15	1 MP - WDR	Techo
143	P11-04	Piso 11 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 16	1 MP - WDR	Techo
144	P11-05	Piso 11 – Cabina de ascensor	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 10 – 1	1 MP	Techo

	MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
145	P11-06	Piso 11 – Cabina de ascensor	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 10 – 2	1 MP	Techo
146	P11-07	Piso 11 – Cabina de ascensor	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 10 – 3	1 MP	Techo
147	P11-08	Piso 11 – Cabina de ascensor	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 10 – 4	1 MP	Techo
148	P11-09	Piso 11 – Cabina de ascensor	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 10 – 5	1 MP	Techo
149	P11-10	Piso 11 – Cabina de ascensor	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 10 – 6	1 MP	Techo
150	P11-11	Piso 11 – Acceso techos	5.3	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 10 – 7	1 MP	2.4
151	P11-12	Piso 11 – Acceso techos	5.3	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 10 – 8	1 MP	2.4
152	PT-01	Techo – Acceso techos	5.3	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 10 – 9	1 MP – WDR - IR	2.4

La totalidad de las cámaras deberán ser grabadas en equipos digitales de acuerdo a los tiempos indicados anteriormente, considerando la interacción con los sistemas de seguridad.

2.5 CAPACIDAD DE GRABACIÓN

Para el cálculo de la capacidad de disco duro del grabador digital de video deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- A. Todas las cámaras deberán grabarse en la máxima resolución disponible.
- B. La cantidad de cámaras se encuentra descrita en el cuadro de configuración de cámaras. Se deberá tener en cuenta los tiempos promedios de grabación para dimensionar el tamaño del disco duro.
- C. El formato de grabación será en compresión H.264.
- D. Deberá considerarse una capacidad de grabación de 30 días en el disco duro.

El equipo de grabación deberá estar en capacidad de efectuar el cambio de formato de grabación de modo detección a modo tiempo real después de recibir las señales del sistema de detección de incendios, intrusión o de la detección de movimiento de la propia cámara.

2.6 MONITORES EN EL CENTRO DE CONTROL

Para la distribución de las imágenes dentro del centro de control se considerarán los siguientes monitores para ser añadidos al sistema existente:

	MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

- **Monitor 1:** Pantalla plana LED de al menos 27" para imágenes multiplexadas de las cámaras del sótano 2.
- **Monitor 2:** Pantalla plana LED de al menos 27" para imágenes multiplexadas de las cámaras del sótano 1 y piso 1.
- **Monitor 3:** Pantalla plana LED de al menos 27" para imágenes multiplexadas de las cámaras del piso 1.
- **Monitor 4:** Pantalla plana LED de al menos 27" para imágenes multiplexadas de las cámaras del piso 2.
- **Monitor 5:** Pantalla plana LED de al menos 27" para imágenes multiplexadas de las cámaras del piso 3 al piso 5.
- **Monitor 6:** Pantalla plana LED de al menos 27" para imágenes multiplexadas de las cámaras del piso 5 al piso 6.
- **Monitor 7:** Pantalla plana LED de al menos 27" para imágenes multiplexadas de las cámaras del piso 6 al piso 8.
- **Monitor 8:** Pantalla plana LED de al menos 27" para imágenes multiplexadas de las cámaras del piso 8 al piso 9.
- **Monitor 9:** Pantalla plana LED de al menos 27" para imágenes multiplexadas de las cámaras del piso 9 al piso 11.
- **Monitor 10:** Pantalla plana LED de al menos 42" para imágenes multiplexadas de las cámaras de ascensores y techo.
- Las pantallas serán subdivididas de la siguiente manera:

Monitor X

Monitor X-1	Monitor X-2	Monitor X-3	Monitor X-4
Monitor X-5	Monitor X-6	Monitor X-7	Monitor X-8
Monitor X-9	Monitor X-10	Monitor X-11	Monitor X-12
Monitor X-13	Monitor X-14	Monitor X-15	Monitor X-16

Esta distribución podrá ser modificada por los propietarios en base a operatividad del sistema y preferencias del usuario.

2.7 FUENTE DE PODER

La totalidad del sistema deberá contar con un soporte de energía secundario de emergencia UPS, el cual debe estar configurado para abastecer al íntegro del sistema de circuito cerrado de televisión (incluyendo el movimiento de todas las cámaras en simultáneo, concentradores, grabadores y dispositivos), por un tiempo mínimo de 30 minutos.

Este UPS debe entrar en funcionamiento en forma instantánea ante cualquier caída de tensión, la señal de video, los sistemas eléctricos, pan/tilt, lentes zoom, entre otros, no deben dejar de funcionar en ningún momento.

	MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

El postor deberá adjuntar como requisito indispensable en la propuesta, el cálculo de la potencia de los dispositivos de video y sus accesorios, indicando amperajes parciales y totales, de forma tal que justifique el tamaño del UPS ofertado.

Todas las fuentes deberán contar con fusibles de protección y protección contra transientes para todo el sistema.

2.8 INSTALACIÓN

El tendido de cables se llevará por una tubería rígida empotrada en techos, paredes y pisos, según se indica en los planos del proyecto.

La energía deberá llegar a las cámaras desde los switches distribuidos.

El cable a usarse para el transporte de video y alimentación eléctrica será el UTP Cat6, Libre de Halógeno. No deberá usarse ningún tipo de empalme sobre el cable UTP.

El sistema deberá ser probado funcionando y operando al 100% de su capacidad, y deberá ser evaluado por los operarios del sistema tanto en vivo como en grabación, garantizando que no habrá lentitud de la operación producto de una mala configuración de los sistemas.

3 SISTEMA DE INTRUSIÓN

El sistema de Intrusión y Control de Acceso debe poder controlar y monitorear en tiempo real el status de todos los dispositivos de campo desde el Centro de Control y a la vez poder generar reportes tanto de alarmas de intrusión como de accesos exitosos y denegados.

3.1 COMPOSICIÓN DEL SISTEMA

El sistema está compuesto por una serie de contactos magnéticos, sensores de aniego para supervisión, lectoras de proximidad, pulsadores de salida, pulsadores de asalto, recibidores eléctricos, electroimanes y detectores de movimiento los cuales deberán ser monitoreados a través de un panel de intrusión y control de acceso creándose un historial de base de datos para que éste sirva como fuente de data cuando el operador del centro de control solicite reportes de fechas pasadas.

3.2 FILOSOFÍA DEL SISTEMA

El objetivo de este sistema es monitorear el edificio, en conjunto con los otros sistemas de seguridad, para lograr una reacción inmediata ante cualquier evento que altere el funcionamiento normal del mismo y la seguridad de sus ocupantes y del inmueble. Esto se logrará a través de la instalación de sensores distribuidos en zonas claves para poder alertar comportamientos inusuales en el edificio.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

El sistema de intrusión cuenta con una serie de contactos magnéticos instalados en puertas, que deben trabajar de manera interconectada con el resto de sistemas monitoreados. El objetivo de estos dispositivos es avisar que se está ingresando a un ambiente determinado, normalmente fuera de las horas programadas para la visita o circulación. Todos los dispositivos de intrusión, salvo aquellos destinados a proteger un mismo ambiente o medio de acceso, deben pertenecer a distintas zonas de alarma.

El panel intrusión deberá programarse para efectuar al menos dos tipos de controles:

- Acceso restringido las 24 horas, cuando se abra la puerta o se produzca una intrusión el panel deberá generar una señal de alarma de manera inmediata, esta condición de alarma no deberá concluir únicamente en cuanto se cierre la puerta, sino mediante el Reset del Panel.
- Acceso restringido por horas, el panel únicamente deberá generar una alarma cuando el acceso a dichos ambientes se produzca a ciertas horas, las cuales serán programadas en el panel (por ejemplo de 23:00 a 06 :00 horas). El resto del tiempo el panel no deberá reportar ninguna señal cuando se abra la puerta.

Este sistema debe estar configurado de manera que se pueda mantener armado una o más zona(s), independientemente que la(s) otra(s) se encuentre(n) desarmada(s).

3.3 ESCALERAS DE EVACUACIÓN

Las escaleras de evacuación en el edificio contarán con puertas corta fuego. Estas deberán llevar instaladas contactos magnéticos que avisará al sistema de intrusión cuando la puerta quede abierta por más de 20 segundos.

Esta medida es importante porque en caso de incendio en el hall de ascensores de uno de los pisos superiores, el humo podría ingresar a la escalera, la cual debe ser un lugar seguro para las personas. Además, al activarse el sistema de presurización de escaleras, si hay muchas puertas abiertas, el sistema no funcionará de forma óptima.

3.4 PUERTAS EN ÁREAS RESTRINGIDAS

Las puertas en las áreas restringidas del edificio deberán tener un contacto magnético que permita monitorear la condición de apertura o cierre. Estas deberán enviar una señal de alarma en caso se mantengan más de 20 segundos abiertas.

3.5 FUENTE DE PODER

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

Los equipos de seguridad se alimentarán desde la UPS prevista para todos los usos esenciales del edificio y que estará incluida en el proyecto eléctrico.

El proyecto eléctrico deberá considerar todos los tableros, protecciones y circuitos necesarios para el sistema de seguridad.

3.6 INSTALACIÓN

El sistema intrusión utilizará tubería conduit rígida no metálica empotrada a las paredes, techos y pisos o tubería metálica adosada según lo indicado en la arquitectura, para llevar los cables de interconexión con los dispositivos de campo.

Para los empalmes de los conductores no deberá usarse ningún tipo de cinta adhesiva ni gutapercha, sino mediante dispositivos de empalme certificados (wirenut).

4 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS

El sistema de control de accesos es el encargado de controlar el ingreso de personal al interior del edificio, así como permitir el acceso únicamente a las áreas autorizadas. Trabaja de manera interconectada con el sistema de video, el cual estará programado para una grabación continua de las distintas áreas (interiores y exteriores) del edificio, las cuales incluyen todos los ingresos.

Este sistema será administrado desde el Centro de Control, en el cual se ubicará el panel y el terminal de seguridad y además se alojará el software de control de accesos. Desde el centro de control se programarán los niveles de acceso de las distintas lectoras a través de una computadora conectada a un sistema de control de accesos.

El sistema de control de accesos debe tener la capacidad de trabajar de manera interconectada y conjunta con los otros sistemas (detección y alarma de incendios, intrusión y circuito cerrado de televisión), de acuerdo a la filosofía descrita previamente.

4.1 FILOSOFÍA DEL SISTEMA

El sistema de control de accesos con tarjetas de proximidad comprende una serie de dispositivos que generan una orden de apertura de puerta y lleva un control de las personas que han ingresado o salido por algún punto del edificio en un momento determinado, así como la hora y fecha de los eventos.

El monitoreo y control de personas que ingresan al edificio se efectuará desde todos los posibles puntos de admisión, según se muestra en los planos del sistema de control de accesos. Todos los accesos a las áreas técnicas, y de laboratorios o aulas desde el exterior serán controlados por un sistema automático sobre la base de lectoras de proximidad pasiva. Los controladores de las

	MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

lectoras se instalarán cerca de las lectoras sobre los falsos cielos o en las montantes de seguridad o cuartos de montantes.

Los controles de acceso en aulas, laboratorio, entre otros ambientes interiores para uso del alumnado deberán considerarse únicamente a nivel de canalizado, para poder ser implementados posteriormente. Como equipamiento deberán de considerarse únicamente los accesos a los estacionamientos vehiculares, cuarto de control, cuartos técnicos principales del sótano 1 e ingreso de alumnado (molinetes y arco magnético).

En caso algún ambiente adicional deba considerar control de acceso debido a su criticidad, será indicado puntualmente por el SENATI.

El sistema de control de accesos deberá consistir de los siguientes dispositivos, como mínimo:

- Lectoras de acceso.
- Contactos magnéticos (1 por cada hoja de la puerta).
- Pulsador de salida.
- Recibidor eléctrico o electroimán
- Controlador de accesos

4.2 ACCESO VEHICULAR

El sistema contará con una entrada y salida de acceso vehicular a través de tranqueras en el primer piso.

Estas tranqueras contarán con un sistema de control de accesos con lectoras de proximidad de largo alcance, que activará automáticamente la tranquera correspondiente. Se contará también con un detector de presencia ("Loop") que al activarse comandará el cierre de la tranquera.

Además, al lado de cada lectora de proximidad de contará con un intercomunicador que comunicará al conductor con el centro de control, y una cámara de video que grabará a los vehículos que ingresan.

Debe preverse puntos eléctrico de 220VAC para alimentar las tranqueras eléctricas.

4.3 NIVELES DE ACCESO

Se contará con lectoras de control de acceso a los largo de toda le edificación. Sin embargo, las personas que tendrán acceso a un área, no necesariamente deben tener acceso a otra. Debido a esto, se deberá poder programar diferentes niveles de acceso para cada tarjeta.

4.4 FUENTE DE PODER

	MEMORIA DESCRIPTIVA CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-MD-001-03	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

El sistema de control de accesos deberá contar con una unidad de energía ininterrumpida (UPS) para casos de falla de alimentación, que a la vez mejorará la calidad de energía que se entrega a las cargas, filtrando subidas y bajadas de tensión y eliminando armónicos de la red.

La selección del equipo de UPS deberá estar basado en las siguientes características:

- Deberá abordar todos los equipos de funcionamiento crítico de seguridad, considerando un sobredimensionamiento aproximado del 30% para futuras expansiones del sistema.
- Soporte de picos de energía de al menos 350 Jules.
- Duración en caso de falla de corte eléctrico de al menos 30 minutos.
- Distorsión de voltaje permitido de 2% de la carga lineal y 4% de carga no lineal.
- Capacidad de sobrecarga de 125% por al menos 10 minutos.
- Al menos 92% de eficiencia de trabajo.

5 ILUMINACIÓN

El sistema de iluminación de la edificación, va de la mano con la estrategia y sistemas de seguridad. Sin una adecuada iluminación se corre el riesgo que los sistemas y procedimientos no funcionen de la forma correcta.

Los perímetros de la edificación deberán contar con al menos 15 lux de iluminación en su exterior, considerando la alta peligrosidad de la zona. Se debe buscar una temperatura del color sobre los 3500°K, acercándose a blanca al menos para la fachada.

Las entradas y salidas vehiculares deberán contar con al menos 100 luxes, manteniendo la mayor uniformidad posible. Se deberá usar luz blanca con lámparas de reencendido instantáneo.

El ingreso peatonal deberá contar con 50 luxes mínimo. Asimismo, deberán considerarse luminarias sobre los vidrios blindados y polarizados de las garitas, de tal forma que eviten que durante la noche pueda verse el interior de la misma.

Los estacionamientos vehiculares al interior del edificio deberán contar con un mínimo de 50 luxes, manteniendo la mayor uniformidad posible (4:1).

El interior del cuarto de control deberá ser iluminado entre los 300 y 500 luxes.

El área alrededor de las casetas debe estar entre los 20 y 50 luxes. El interior de las casetas debe mantenerse a 30 luxes durante el día, pudiendo reducirse durante la noche para tener una buena visibilidad del exterior.

Anexo - I: B. Especificaciones Técnicas



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN



TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA

SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO

INDUSTRIAL - SENATI

ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00

REVISIÓN	ELABORADO	DESCRIPCIÓN	FECHA	REVISADO	APROBADO
00	D. PANIZO	ENTREGA FINAL	14/10/2016	C. BELLIDO	D. PANIZO
COORDINADOR DEL PROYECTO: D. PANIZO			CÓDIGO DEL PROYECTO: 001006		
COMENTARIOS DEL CLIENTE:					

Av. República de Panamá 4575 . Ofic. 803-804
Surquillo - Lima 34 - Perú
Central Telefónica : (+51) 445 8215
e-mail: essac@essacweb.com
www.essacweb.com

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

ÍNDICE

1	SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN.....	3
1.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	3
1.1.1	GRABADOR DE VIDEO DE RED.....	3
1.1.2	SWITCHES.....	4
1.1.3	MONITORES.....	5
1.1.4	PROTECCIÓN DE LAS CÁMARAS.....	5
1.1.5	CUBIERTA PROTECTORA PARA CÁMARAS EXTERIORES.....	6
1.1.6	CUBIERTA PROTECTORA PARA CÁMARAS INTERIORES.....	6
1.1.7	MONTAJES Y SOPORTES PARA CÁMARAS.....	6
1.1.8	LENTES PARA CÁMARAS.....	6
1.1.9	CÁMARAS IP A COLOR.....	7
1.1.10	JOYSTICK PARA CCTV.....	8
1.1.11	REPETIDOR POE.....	9
2	SISTEMA DE INTRUSIÓN.....	9
2.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	9
2.1.1	CONTACTO MAGNÉTICO.....	9
2.1.2	DETECTOR DE MOVIMIENTO.....	9
2.1.3	DETECTOR DE INUNDACIÓN.....	10
2.1.4	PULSADOR DE ASALTO.....	10
3	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS.....	11
3.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	11
3.1.1	PANEL Y SOFTWARE DE CONTROL DE ACCESOS.....	11
3.1.2	LECTORAS DE TARJETAS.....	12
3.1.3	TARJETAS DE PROXIMIDAD.....	12
3.1.4	CONTROLADOR PARA LECTORA.....	13
3.1.5	PULSADOR DE SALIDA PARA PUERTAS.....	13
3.1.6	RECIBIDOR ELÉCTRICO.....	14
3.1.7	MANIJA MECÁNICA EN PUERTAS DE ESCALERAS.....	14
3.1.8	BRAZO HIDRÁULICO CIERRAPUERTAS.....	14
3.1.9	MANIJAS DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS.....	15
3.1.10	CONTROLADORES LINEALES.....	15
3.1.11	TRANQUERA VEHICULAR.....	16
3.1.12	ARCO DETECTOR DE METALES.....	16

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

1 SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

1.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.1.1 GRABADOR DE VIDEO DE RED

El grabador de video de red o NVR por sus siglas en ingles deberá contar con las siguientes características:

- Soportar por los menos 16 cámaras de red y ser compatible con cámaras de red ONVIF.
- El NVR deberá soportar formatos de codificación H.264, MPEG4 y MJPEG.
- El NVR deberá ofrecer soporte de grabación en DVD y salida HDMI.
- Todos los menús de operación y grabación deberán ser provistos en idiomas Español.

Display:

- Inputs: Al menos 16 cámaras de red.
- Resolución: VGA, 4CIF, HD o similar, 2MP, 3MP
- Protocolo: Propietario, ONVIF
- Display de multipantalla: 1, 4, 6, 8, 9, 13, 16, Secuencia

Performance:

- Sistema operativo: Windows o Linux
- Compresión: H.264, MPEG4, MJPEG
- Tasa de grabación: Mínimo 80Mbps
- Modo de grabación: Manual, calendario y por eventos.
- Modo de sobre-escritura: Continuo.
- Pre-alarmas de hasta 30 seg.
- Post-alarma configurable.
- Posibilidad de búsqueda y playback.
- Búsqueda por fecha/hora, evento o respaldo.
- Función de playback rápido, lento o escalonado.

Red:

- Gigabit Ethernet.
- Velocidad de transmisión hasta 160 Mbps.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

- Control de ancho de banda automático
- Usuarios remotos para búsqueda, unicast y multicast.
- Protocolos TCP/IP, DHCP, PPPoE, SMTP, NTP, HTTP, DDNS, RTP, RTSP
- Monitoreo por página web.

Almacenamiento:

- Hasta 5 discos SATA.
- Intergaz eSATA.
- Grabación a DVD
- Back por USB.

Seguridad:

- Protección por contraseña.
- Marca de agua.

Interface:

- Monitores VGA y HDMI.
- Entrada y salida de audio.
- Al menos 16 entrada y 4 salidas (rele) de alarma.
- Conexión Ethernet vía RJ45.
- USB 2.0.
- eSata.
- Conexión de Mouse y control remoto.
- Protocolo a domo PTZ propietario.

Eléctrico:

- Voltaje de entrada 220-240VAC 60Hz
- Consumo máximo de 80W (x1 Disco).

1.1.2 SWITCHES

Los switches deberán cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

- Deben ser Gigabit de capa 2 salvo los switches core que serán capa 3.
- Número de puertos acorde con los dispositivos a conectarse (16, 24, 48) del tipo Ethernet 10/100 Mbps para las cámaras IP y al menos 2 puertos con velocidades de 1000 Mbps para enlaces de cobre con otros Switches.

	<p align="center">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

- Deberán contar con al menos 2 puertos para transmisión por fibra óptica con dispositivos de alto tránsito.
- Certificación UL.
- Capacidad para brindar energía a las cámaras tipo IP remotas mediante Ethernet (PoE o PoE+).

1.1.3 MONITORES

Se necesitan monitores a color de al menos 22", 32" y 40" de pantalla plana tipo LED, listados por UL, para ser instalados en el centro de control, con un brillo máximo de 500cd/m².

- Deberá tener una resolución mínima de 1920 x 1080 píxeles (Full HD), con controladores frontales de, brillo y encendido.
- Contraste de 1000 a 1.
- Capacidad de calibrar brillo a 300Cd/m²
- Soporte de color de al menos 16.7 millones de colores.
- Consumo máximo de energía de 50W.

1.1.4 PROTECCIÓN DE LAS CÁMARAS

Debido a su ubicación, algunas cámaras del sistema de circuito cerrado de televisión deberán contar con una cubierta protectora (cobertor) que vaya de acuerdo con el lugar (arquitectura) y las condiciones ambientales a las que se vean expuestas, tal como se indica en los planos del proyecto.

Los cobertores a usarse deberán de recibir la tubería flexible, no dejando tramos de cable expuestos, y esta unión deberá ser roscada o mediante algún método de sujeción. No se aceptará la tubería "puesta" hasta el cobertor o pegada con cinta adhesiva. Las cámaras deberán ser colocadas cubriendo el punto de red correspondiente, no dejando cableado expuesto.

De no tener cobertores que cumplan con este requisito deberán indicarlo en su propuesta, de lo contrario, de otorgársele la Buena Pro, y no cumplir con este requisito, el instalador deberá reemplazar los cobertores a su costo por cobertores que cumplan con los requisitos, sin importar el avance de la obra, y el tiempo que demore esta corrección no podrá usarse como justificación de retraso de obra.

	<p align="center">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

1.1.5 CUBIERTA PROTECTORA PARA CÁMARAS EXTERIORES

Deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- IP99.
- Cubierta de metal (aluminio) con ventana de acrílico o poli carbonato y removible, pudiendo ser bullet.
- Proveer para la cámara una adecuada protección.
- De fácil mantenimiento y resistente al polvo.
- Debe tener capacidad para recibir el conjunto de cámara y lente.

1.1.6 CUBIERTA PROTECTORA PARA CÁMARAS INTERIORES

Deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Cubierta de metal (aluminio) con ventana de acrílico o poli carbonato y removible para cámaras con cobertor. Los domos fijos podrán tener carcasa plástica y ventana de acrílico.
- Proveer para la cámara una adecuada protección: light duty para interiores y medium duty para exteriores y estacionamientos.
- De fácil mantenimiento y resistente al polvo.
- Debe tener capacidad para recibir el conjunto de cámara y lente.

1.1.7 MONTAJES Y SOPORTES PARA CÁMARAS

Las cámaras requieren de montajes y soportes adecuados para ser colocados en poste, en muro, o en esquinas. Estas deberán contar con un soporte que sea acorde con la carga que deban soportar y que cumpla los siguientes requisitos mínimos:

- Construcción robusta.
- Ajustables.
- Los sistemas integrados de domo deberán instalarse con los accesorios mostrados en los detalles del plano o equivalentes en la marca que se coticen.

1.1.8 LENTES PARA CÁMARAS

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

Los lentes de las cámaras serán varifocales, por lo que podrán ajustarse según el caso, y deberán trabajar de acuerdo a las condiciones ambientales a las que se vean sometidos. Deben contar con capacidad de autoenfoco automático.

El proveedor deberá presentar como parte de la oferta técnica la lista de lentes para las cámaras del sistema de circuito cerrado de televisión, en donde indique la longitud focal, el iris propuesto, velocidad de obturación de lente fijo o lente zoom motorizado.

Además, el proveedor debe presentar su cálculo de lentes para cada cámara si considera que el lente sugerido no es el más adecuado, mostrando cuales son los ángulos de cobertura horizontal y vertical para cada tipo de lente.

1.1.9 CÁMARAS IP A COLOR

Las cámaras IP son dispositivos que incluyen una cámara de video de alta calidad integrada con un micro-controlador que puede comprimir el video a un formato dado y además puede enviar y recibir información a una red IP.

Todas las cámaras a colores del sistema deberán ser de tecnología CMOS, con la selección de lentes de acuerdo a lo indicado en los cuadros de la memoria descriptiva del proyecto. Se deberá especificar tanto el formato de compresión, como la resolución y la luminosidad soportada por la cámara.

Todos los lentes deberán trabajar de acuerdo a las condiciones ambientales a las que se vean sometidos.

Las cámaras deberán brindar dos streams de video con un máximo de 2 MP de resolución en escaneo progresivo, salvo alguna cámara de mayor resolución de manera excepcional.

Cada cámara contará con un lente varifocal y con la capacidad de autoenfoco automático, lo que permitirá ajustar la imagen de forma remota y no a través de los tornillos de la lente.

La cámara debe tener embebida funciones de analíticas, tales como: movimiento adaptativo y sabotaje en cámara, como mínimo.

Se debe incluir los accesorios de montaje necesarios para su correcta instalación, incluyendo montaje en pared o techo o housing para exterior con protección IP66.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

Las cámaras deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Listada por UL, CE y FCC.
- Funcionamiento configurable de 1 a 20 imágenes por segundo en todas las resoluciones.
- Resolución de entre 1 MP y 3 MP según lo indicado en planos.
- Deben contar con un sensor CMOS 1/3" o similar.
- Escaneo progresivo de imágenes.
- Debe contar con soporte para alimentación remota a través del cable de red (PoE).
- Deben tener una tecnología de rápido enfoque ante cambios de la luz 'Backlight' (cámaras en exteriores e ingresos al edificio y en estacionamientos).
- *Wide dynamic range* de 120 dB.
- Sensibilidad a la luz mínima de 0.2 lux en color o 0.04 lux en monocromático.
- Soporte para compresión MJPEG-4 o H.264.
- Ranura SD para almacenamiento local.
- Protocolos: TCP/IP, UDP/IP, Unicast, Multicast IGMP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, NTP, SNMP, QoS, HTTP, HTTPS, SSL, SMTP, FTP y 802.1x
- Usuarios:
- Unicast: Hasta 15
- Multicast: Ilimitado
- Interface RJ-45 para 100Base-TX
- Alimentación PoE (IEEE802.3af clase 2) y/o 24Vac
- ONVIF Compliance profile S.

1.1.10 JOYSTICK PARA CCTV

Un Joystick es un dispositivo de control para el movimiento pan/tilt/zoom de las cámaras de vigilancia de CCTV, debe ser preciso, de rápida respuesta. El equipo debe ser fácil de usar y contener botones de uso programables.

- Conexión D-Sub macho para conexión con la estación de trabajo.
- Compatible con el sistema operativo utilizado por el software de administración de video.
- Fácil manipulación Pan, Tilt y Zoom de la cámara seleccionada.
- Retorno automático al centro.
- Base antideslizante.
- Compatible con el software de administración de video CCTV.

	<p align="center">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

- Presentar botones programables (por ejemplo para compensación de luz).

1.1.11 REPETIDOR POE

En el caso de las cámaras que excedan los 100m de distancia hasta el Switch más cercano, se deberá contar con repetidores PoE que permitan extender el alcance de la alimentación PoE 100m adicionales cada uno.

Deberán cumplir con las siguientes características:

- Extender data (10/100 Mbps) half/full duplex y alimentación PoE por 100m adicionales, sin requerir punto de energía.
- Deberán poder utilizarse en serie para ampliar hasta 400m adicionales, en detrimento de la potencia a suministrar.
- Cumplimiento con IEEE802.3af (PoE – 15W) e IEEE802.3at (Poe+ - 30W).
- Contar con LED de funcionamiento para cada puerto.

2 SISTEMA DE INTRUSIÓN

2.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1.1 CONTACTO MAGNÉTICO

Los contactos magnéticos deberán ser de reconocidas marcas internacionales de sistemas de seguridad (Sentrol, AssaAbloy, Simplex, UTC, Honeywell, Allegion, etc.).

Los contactos magnéticos para puertas batientes deben cumplir los siguientes requisitos mínimos :

- Listado por UL.
- Para uso en interiores cuando se requiera en planos.
- Para uso en exteriores cuando se requiera en planos.
- Para embutir en la puerta y marco.

2.1.2 DETECTOR DE MOVIMIENTO

Se necesitan detectores de movimiento para ser montado en techo que brinden cobertura de protección tipo multicortina de 360° o para ser montados en pared.

	<p align="center">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

Los detectores de movimiento deberán ser de tecnología infrarrojo pasivo (PIR), además de cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Listado por UL
- Cobertura mínima de un radio de 8 m (techo) o 12 m x 12 m (pared)
- Temperatura de funcionamiento: 0°C (32°F) – 40°C (104°F)
- Altura de operación: 2.5 a 4.5 metros
- Color blanco

2.1.3 DETECTOR DE INUNDACIÓN

Los sensores de inundación se distribuirán en las salas de IT, UPS y ambientes críticos. Su función es la de detectar la presencia de aniegos que puedan suceder en estos ambientes.

Deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Voltaje de operación: 9VDC a 24VDC.
- Máxima carga de operación : 35mA
- Temperatura de operación: 0°C a 50°C.
- Rango de humedad: 5% - 95% HR.
- Salida: Relay tipo C / 1A @ 24VAC / 1A @ 30VDC.
- Colector abierto – 30VDC.
- Aprobado por FCC, CE.

2.1.4 PULSADOR DE ASALTO

Se requieren pulsadores de asalto para ser activados con la mano, deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Listado por UL.
- Para uso en interiores.
- Con llave para restaurar.
- Acabado metálico.
- Para instalar adosado.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

3 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS

3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los equipos del sistema de control de accesos deben de cumplir los siguientes requisitos mínimos:

3.1.1 PANEL Y SOFTWARE DE CONTROL DE ACCESOS

El programa que administra el sistema de control de accesos debe permitir generar reportes que muestren las actividades tales como acceso a lectoras, movimiento de los usuarios, estado de los puntos de entrada y salida, activación de alarmas y acciones llevadas a cabo.

El control de accesos deberá tener la capacidad de controlar todas las lectoras proyectadas y reportar al terminal de seguridad de la Sala de Control, debe brindar una integración completa con todos los sistemas de seguridad instalados, operando en una plataforma básica de Windows Vista o superior, pudiendo el programa de control de accesos correr con otras aplicaciones de seguridad de manera simultánea.

El programa debe de presentar un monitoreo en tiempo real de los equipos monitoreados y controlados, con el objeto de que el operador tome conocimiento de manera inmediata de las ocurrencias al interior de la edificación.

Todos los eventos deben permanecer grabados con los datos de nombre, fecha, operador y mensajes opcionales.

El panel principal deberá monitorear a los controladores a través de una red local, estos controladores serán distribuidos por el edificio de acuerdo a las necesidades del sistema.

Los controladores deben ser capaces de funcionar en modalidad stand-alone en caso de pérdida de la comunicación entre los distintos controladores y el panel principal, así podrán trabajar como islas y no dejar el sistema inhabilitado.

El panel deberá ser un modelo vigente con las características previamente descritas y deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Basado en una arquitectura de cliente / servidor (Client/Server).

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

- Interfaz gráfica para actuar con los demás sistemas de seguridad.
- Funcionamiento en modo Anti-passback.
- Poder etiquetar puntualmente los dispositivos instalados de acuerdo a la zonificación y con nombres asignados por el usuario.
- Mostrar en tiempo real el estado de los equipos en la interfaz gráfica.
- Soportar lectoras de proximidad, teclado, banda magnética, entre otros.
- Capacidad de programar accesos, de acuerdo a horarios preestablecidos.
- Memoria de 200 últimos eventos.
- Mostrar la foto de los usuarios ante cualquier requerimiento del operador, mediante el ingreso de datos como: apellidos, nombre, documento de identidad.
- Poder programar puntos en modo fail-safe y fail-secure.
- Un mínimo de 4 niveles de acceso a la programación del software.
- Asignar tarjetas de visitante.
- Informes de estado de entrada / salida.

3.1.2 LECTORAS DE TARJETAS

Las lectoras de tarjetas de proximidad pasiva, deben cumplir los siguientes requisitos:

- Para uso en interiores y exteriores de acuerdo a su ubicación.
- Indicador visual (LED) de condición.
- Rango de lectura mínimo de 5" (12,70 cm) , a excepción de las de ingreso y salida vehicular, las cuales deben tener rango de lectura de al menos 60 cm. efectivos, para lo que tendrán que tener en cuenta todas las previsiones necesarias en la instalación.
- Diseñada para cumplir los requerimientos de ADA.
- Material de poli carbonato de no más de 13" x 13" (33 x 33 cm) a excepción de las de ingreso y salida vehicular.
- Profundidad no mayor a 1.5" (3,80 cm).
- Para instalar en caja de 100 x 100 x 50 mm.
- Velocidad de comunicación de 94 ms.
- Temperatura de operación: -35°C a 65°C.
- Formato de salida: wiegand.
- Frecuencia para lectoras peatonales: 125 KHz (excitación); 62.5 KHz (retorno).
- Frecuencia para lectoras vehiculares: 117, 125 ó 133 KHz (excitación) seleccionable manualmente.

3.1.3 TARJETAS DE PROXIMIDAD

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

Se requiere que las tarjetas de proximidad pasiva cumplan con los siguientes requisitos mínimos:

- Capacidad de ser impresas en ambos lados con fotografías, datos personales y gráficos, por el método de sublimación.
- Tamaño de una tarjeta de crédito.
- Material plástico durable.
- Calado de forma horizontal o vertical.
- Funda plástica con clip para sujetar a la ropa.
- Se podrán considerar tarjetas plásticas a las que se les podrá colocar una cinta adhesiva que incluiría todos los datos de la persona.
- Se cotizará una impresora para las tarjetas.

3.1.4 CONTROLADOR PARA LECTORA

Los controladores de lectoras serán aquellos que alimenten a las lectoras de tarjetas, interpreten sus señales, y se comuniquen con el sistema de control de accesos centralizado para su respectivo monitoreo online en caso se requiera.

Los controladores de lectora deberán contar con los siguientes requisitos mínimos:

- Listado para incendio, seguridad y control de accesos.
- Soporte de dispositivos Wiegand – proximidad, magnéticos, biométricos, etc.
- Soporte para electroimán y/o contacto magnético
- Operación Stand-alone
- Voltaje de operación: 12VDC a 24VDC
- Ingreso de señales supervisadas para pulsador, sensor de movimiento, switch, etc.
- Batería interna para funcionamiento de al menos 4 horas standby.

3.1.5 PULSADOR DE SALIDA PARA PUERTAS

El pulsador de salida debe ser de acabado metálico, consistente en un botón que al presionarse libere el receptor eléctrico de la chapa o el electroimán respectivo. Deberá de cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Ser montado en caja de 100 x 100 x 50 mm ó 100 x 50 x 50 mm.
- Acabado metálico pulido (la placa).
- Pulsador de color, para activar con palma de la mano

	<p align="center">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

- Señalizado con la palabra Salida o Exit.
- Retornar a la posición original luego de ser pulsado.
- Similar al Modelo 6600 de DynaLock Corp.

3.1.6 RECIBIDOR ELÉCTRICO

Los recibidores eléctricos se deberán instalar en las puertas que cuenten con lectora de accesos y con pulsador de salida, tal como se indica en planos. Deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Listados por UL y resistencia al fuego de 2 horas cuando así se solicite.
- Metálicos.
- Capacidad de funcionamiento en modo fail-safe y fail-secure.
- Poder ser instalados en marcos de metal y madera.
- Durabilidad de 1×10^6 ciclos.
- Deberán de ser de alta seguridad
- La manija a utilizar con el recibidor deberá de ser heavy duty.
- El instalador deberá indicar la compatibilidad con los modelos de cerrajería que su equipo cuenta.

3.1.7 MANIJA MECÁNICA EN PUERTAS DE ESCALERAS

Las puertas de las escaleras de escape deberán contar con manija mecánica normalmente cerrada o normalmente abierta de acuerdo a lo indicado en la memoria de evacuación y en el cuadro de equipos y accesorios para puertas de evacuación, las cuales deben de cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Normalmente cerradas: con cerradura y llave para abrir (desde el lado de la escalera).
- Normalmente abiertas: sin cerradura y con barra antipánico desde el lado del hall.
- Llave maestra para cada escalera.
- Acabado metálico.

3.1.8 BRAZO HIDRÁULICO CIERRAPUERTAS

Los brazos hidráulicos a instalarse en el edificio deben de cumplir las siguientes características:

- Medium Duty.

	<p align="center">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

- Angulo de apertura: mínimo 90°.
- Lاپso de cerrado: 5 a 7 segundos, para 90° grados.
- Resistencia al fuego de 2 horas, cuando así se solicite.
- Acabado de metálico ó bronce pulido.
- Listado por UL.

3.1.9 MANIJAS DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS

Las puertas que cuentan con sistemas de control de accesos en el edificio, serán para uso comercial por lo que no se aceptará que se instalen puertas de uso doméstico.

Las puertas que cuenten con recibidor eléctrico deberán tener manijas cerradas por el lado de ingreso y manijas abiertas por el lado de salida. La única forma de que se realice la apertura de la puerta desde fuera será con la tarjeta de control de accesos, además deberán contar con las siguientes características:

- Listado UL.
- Deberán contar con resorte para la apertura
- Para uso comercial heavy duty.
- Manija normalmente trabada por exterior
- Manija normalmente destrabada por interior
- Pestillo con lengüeta de seguridad.
- Cerrojos con cilindro doble.

Las puertas que cuenten con electroimán deberán contar con manijas normalmente abiertas, pero no se podrá abrir las puertas por la fuerza del electroimán. Estas puertas contarán con una lectora de control de acceso para el ingreso y con un pulsador de salida para el egreso. Estas manijas deberán tener las siguientes características:

- Listado UL.
- Para uso comercial heavy duty.
- Manija normalmente destrabada por ambos lados
- Pestillo con lengüeta de seguridad.

3.1.10 CONTROLADORES LINEALES

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

Los controladores lineales deberán ser instalados en el ingreso del alumnos del nuevo edificio, luego de la reja de ingreso, y deberán cumplir con las siguientes características:

- Consumo promedio de 75 W.
- Voltaje de operación : 12 VDC.
- Caja de recepción de voltaje de 110 o 220 VAC.
- Fusibles de protección.
- Luces de status rojas y verdes.
- De alto tránsito y heavy duty
- Con opción de incorporar dos lectoras.
- Similar al modelo Trilock 900 de Boon Edam.

3.1.11 TRANQUERA VEHICULAR

- Alimentación eléctrica de la tranquera de 220VAC.
- Tiempo de apertura del brazo deberá de ser ajustable entre 1.5 y 5 segundos.
- Grado de protección mínima de IP44.
- Debe de ser integrable a un sistema de control de acceso mediante contactos secos para la apertura (lectora de proximidad) y cierre (Loop) del brazo mecánico.
- Debe de tener la capacidad de estar en funcionamiento constante (alto tránsito)
- Debe de soportar un rango de temperatura de funcionamiento de 0 a 50 grados centígrados.
- Debe de poseer una llave de desbloqueo manual en caso de emergencia.
- Debe de tener velocidad, fuerza y ralentización regulable.
- Por tener un motor eléctrico en su interior, se recomienda que se alimente de un tablero eléctrico diferente al de los sistemas de seguridad, pero igualmente estabilizado.

3.1.12 ARCO DETECTOR DE METALES

Un arco detector de metales es un equipo que genera un campo electromagnético en forma radial, lo que permite que se pueda detectar la presencia de un metal en su interior. La sensibilidad, o capacidad para detectar un metal de diferente tamaño puede ser graduada.

Deberá contar con las siguientes características:

	<p align="center">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTROL DE ACCESOS, INTRUSIÓN Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-SEC-ET-001-00</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

- Dimensiones aproximadas del arco: 200 x 70 x 50 cms.
- Seis áreas de detección.
- Contará con un panel de monitoreo que mostrará cuál de las 6 áreas de detección ha sido activada.
- Contará con sensibilidad ajustable.
- Fuente de poder: 100V-240Vac.
- Consumo de potencia: 30W.

Anexo - I: C. Listado de Cámaras de CCTV

Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
1	S2-01	Sótano 2 – Ingreso escalera 6	3.1	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 1	1 MP	2.2
2	S2-02	Sótano 2 – Circulación vehicular	7.0	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 2	3 MP	2.1
3	S2-03	Sótano 2 – Circulación vehicular	4.0	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 3	2 MP	2.1
4	S2-04	Sótano 2 – Hall de ascensores	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 1 – 4	1 MP	Techo
5	S2-05	Sótano 2 – Cuarto de bombas	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 1 – 5	1 MP	3.1
6	S2-06	Sótano 2 – Circulación vehicular	6.8	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 6	3 MP	2.05
7	S2-07	Sótano 2 – Ingreso escalera 5	3.4	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 7	1 MP	2.05
8	S1-01	Sótano 1 – Ingreso escalera 6	2.8	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 8	1 MP	2.5
9	S1-02	Sótano 1 – Estacionamiento de bicicletas	2.4	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 9	1 MP	2.6
10	S1-03	Sótano 1 – Ingreso baños	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 1 – 10	1 MP	2.5
11	S1-04	Sótano 1 – Circulación vehicular	7.0	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 - 11	2 MP	2.6
12	S1-05	Sótano 1 – Circulación vehicular	4.4	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 12	2 MP	2.6
13	S1-06	Sótano 1 – Circulación vehicular	7.2	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 13	2 MP	2.6
14	S1-07	Piso 1 – Hall de ascensores	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 1 – 14	1 MP	Techo
15	S1-08	Sótano 1 – Circulación vehicular	7.2	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 15	2 MP	2.6

Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
16	S1-09	Sótano 1 – Circulación vehicular	7.9	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1 – 16	2 MP	2.6
17	S1-10	Sótano 1 – Circulación vehicular	7.2	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 2 – 1	2 MP	2.6
18	S1-11	Sótano 1 – Ingreso escalera 5	3.4	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 2 – 2	1 MP	2.6
19	P1-01	Piso 1 – Vigilancia	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 – 3	1 MP	Techo
20	P1-02	Piso 1 – Garita ingreso vehicular	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 – 4	1 MP - WDR	Techo
21	P1-03	Piso 1 – Salida vehicular	2.8	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 2 – 5	1000 TVL	1.5
22	P1-04	Piso 1 – Ingreso vehicular	2.8	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 2 – 6	1 MP - WDR	1.5
23	P1-05	Piso 1 – Perímetro exterior	5.5	Cámara fija con cobertor para exteriores e iluminador IR.	Monitor 2 – 7	2 MP – WDR - IR	3.0
24	P1-06	Piso 1 – Ingreso baños	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 – 8	1 MP	Techo
25	P1-07	Piso 1 – Ingreso cuartos técnicos	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 – 9	1 MP - WDR	Techo
26	P1-08	Piso 1 – Sala de lectura	2.6	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 – 10	2 MP – WDR	Techo
27	P1-09	Piso 1 – Atención al público	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 – 11	1 MP - WDR	Techo
28	P1-10	Piso 1 – Sala de conferencias	2.6	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 – 12	1 MP	Techo
29	P1-11	Piso 1 – Acceso público	2.4	Cámara fija con cobertor para exteriores e iluminador IR.	Monitor 2 – 13	2 MP – WDR - IR	2.4
30	P1-12	Piso 1 – Ingreso baños	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 – 14	1 MP	Techo
31	P1-13	Piso 1 – Cafetería	2.7	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 – 15	1 MP - WDR	Techo
32	P1-14	Piso 1 – Cafetería	2.6	Cámara minidomo fija.	Monitor 2 – 16	1 MP - WDR	Techo
33	P1-15	Piso 1 – Terraza	3.1	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 3 – 1	1 MP - WDR	2.4
34	P1-16	Piso 1 – Plaza exterior	5.0	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 3 – 2	2 MP - WDR	4.2
35	P1-17	Piso 1 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 3 – 3	1 MP - WDR	Techo
36	P1-18	Piso 1 – Plazuela interior	3.3	Cámara minidomo fija.	Monitor 3 – 4	1 MP - WDR	Techo

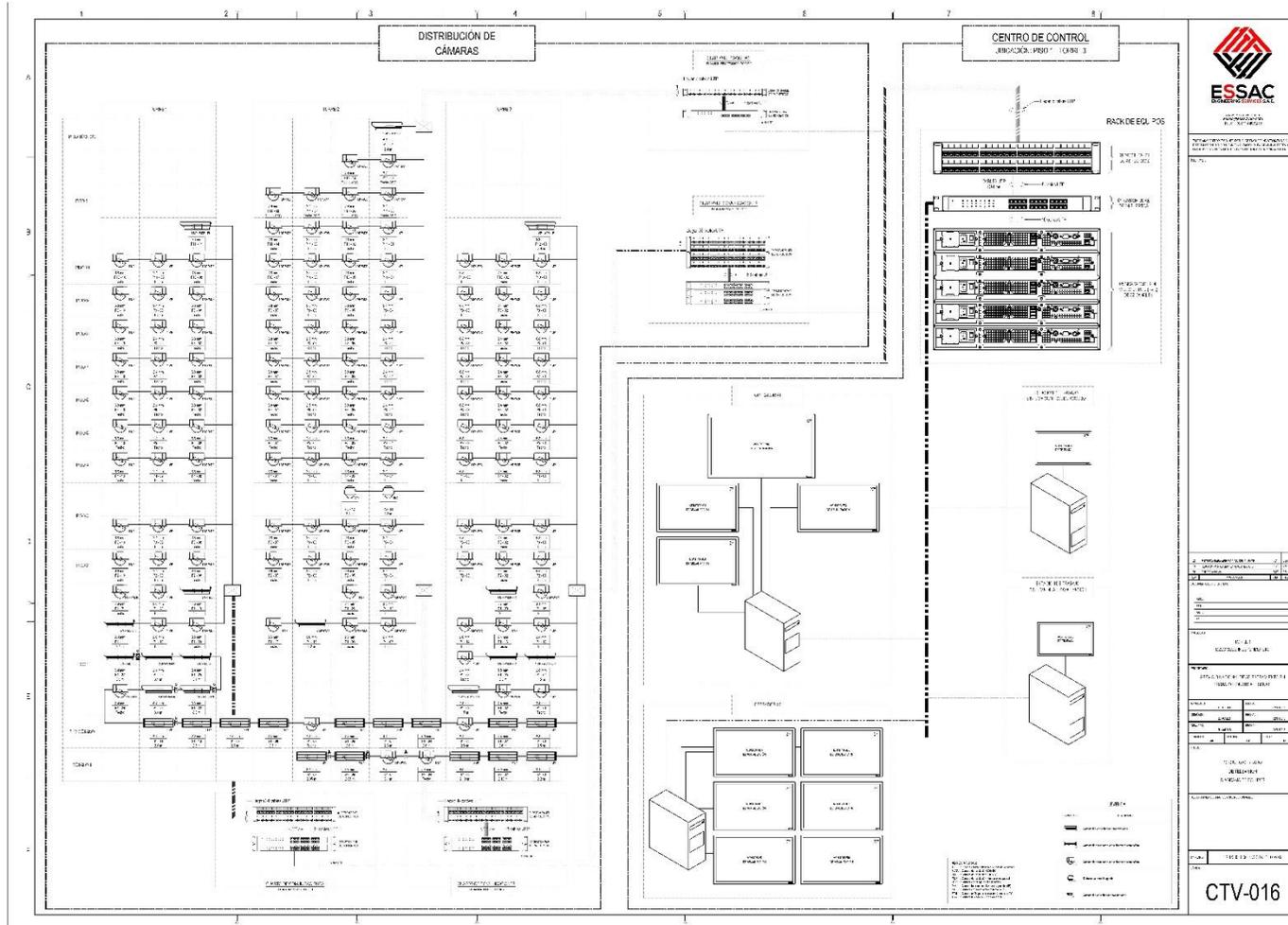
Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
57	P2-10	Piso 2 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 – 9	1 MP - WDR	Techo
58	P3-01	Piso 3 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 – 10	1 MP - WDR	Techo
59	P3-02	Piso 3 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 – 11	1 MP	Techo
60	P3-03	Piso 3 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 – 12	1 MP - WDR	Techo
61	P3-04	Piso 3 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 – 13	1 MP	Techo
62	P3-05	Piso 3 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 - 14	1 MP - WDR	Techo
63	P3-06	Piso 3 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 - 15	1 MP - WDR	Techo
64	P3-07	Piso 3 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 4 - 16	1 MP - WDR	Techo
65	P3-08	Piso 3 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 - 1	1 MP - WDR	Techo
66	P3-09	Piso 3 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 2	1 MP	Techo
67	P3-10	Piso 3 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 3	1 MP - WDR	Techo
68	P3-11	Piso 3 – Perímetro frontis	---	Cámara domo ptz.	Monitor 5 – 4	1 MP – WDR – 32 X	10.0
69	P3-12	Piso 3 – Perímetro frontis	---	Cámara domo ptz.	Monitor 5 – 5	1 MP – WDR – 32 X	10.0
70	P4-01	Piso 4 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 6	1 MP - WDR	Techo
71	P4-02	Piso 4 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 7	1 MP	Techo
72	P4-03	Piso 4 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 8	1 MP - WDR	Techo
73	P4-04	Piso 4 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 9	1 MP	Techo
74	P4-05	Piso 4 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 10	1 MP - WDR	Techo
75	P4-06	Piso 4 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 11	1 MP - WDR	Techo
76	P4-07	Piso 4 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 12	1 MP - WDR	Techo
77	P4-08	Piso 4 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 13	1 MP - WDR	Techo
78	P4-09	Piso 4 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 14	1 MP	Techo

Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
79	P4-10	Piso 4 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 15	1 MP - WDR	Techo
80	P5-01	Piso 5 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 5 – 16	1 MP - WDR	Techo
81	P5-02	Piso 5 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 1	1 MP	Techo
82	P5-03	Piso 5 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 2	1 MP - WDR	Techo
83	P5-04	Piso 5 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 3	1 MP	Techo
84	P5-05	Piso 5 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 4	1 MP - WDR	Techo
85	P5-06	Piso 5 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 5	1 MP - WDR	Techo
86	P5-07	Piso 5 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 6	1 MP - WDR	Techo
87	P5-08	Piso 5 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 7	1 MP - WDR	Techo
88	P5-09	Piso 5 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 8	1 MP	Techo
89	P5-10	Piso 5 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 9	1 MP - WDR	Techo
90	P6-01	Piso 6 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 10	1 MP - WDR	Techo
91	P6-02	Piso 6 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 11	1 MP	Techo
92	P6-03	Piso 6 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 12	1 MP - WDR	Techo
93	P6-04	Piso 6 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 13	1 MP	Techo
94	P6-05	Piso 6 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 14	1 MP - WDR	Techo
95	P6-06	Piso 6 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 6 – 15	1 MP - WDR	Techo
96	P6-07	Piso 6 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 1	1 MP - WDR	Techo
97	P6-08	Piso 6 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 2	1 MP - WDR	Techo
98	P6-09	Piso 6 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 3	1 MP	Techo
99	P6-10	Piso 6 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 4	1 MP - WDR	Techo
100	P7-01	Piso 7 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 5	1 MP - WDR	Techo

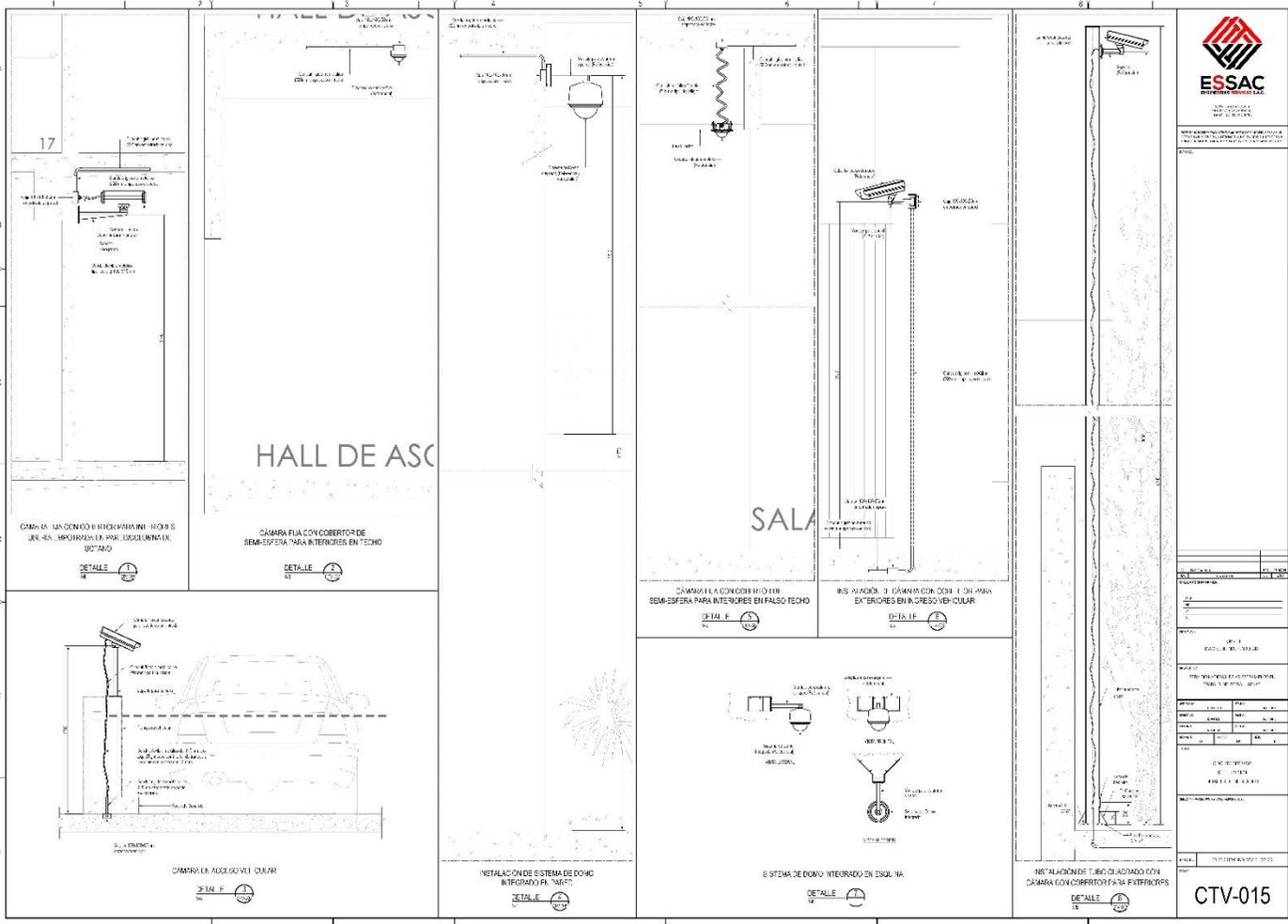
Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
101	P7-02	Piso 7 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 6	1 MP	Techo
102	P7-03	Piso 7 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 7	1 MP - WDR	Techo
103	P7-04	Piso 7 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 8	1 MP	Techo
104	P7-05	Piso 7 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 9	1 MP - WDR	Techo
105	P7-06	Piso 7 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 10	1 MP - WDR	Techo
106	P7-07	Piso 7 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 11	1 MP - WDR	Techo
107	P7-08	Piso 7 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 12	1 MP - WDR	Techo
108	P7-09	Piso 7 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 13	1 MP	Techo
109	P7-10	Piso 7 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 14	1 MP - WDR	Techo
110	P8-01	Piso 8 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 15	1 MP - WDR	Techo
111	P8-02	Piso 8 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 7 – 16	1 MP	Techo
112	P8-03	Piso 8 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 1	1 MP - WDR	Techo
113	P8-04	Piso 8 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 2	1 MP	Techo
114	P8-05	Piso 8 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 3	1 MP - WDR	Techo
115	P8-06	Piso 8 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 4	1 MP - WDR	Techo
116	P8-07	Piso 8 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 5	1 MP - WDR	Techo
117	P8-08	Piso 8 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 6	1 MP - WDR	Techo
118	P8-09	Piso 8 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 7	1 MP	Techo
119	P8-10	Piso 8 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 8	1 MP - WDR	Techo
120	P9-01	Piso 9 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 9	1 MP - WDR	Techo
121	P9-02	Piso 9 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 10	1 MP	Techo
122	P9-03	Piso 9 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 11	1 MP - WDR	Techo

Nro	Cámara	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resolución Mínima	Altura de instalación (metros)
123	P9-04	Piso 9 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 12	1 MP	Techo
124	P9-05	Piso 9 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 13	1 MP - WDR	Techo
125	P9-06	Piso 9 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 14	1 MP - WDR	Techo
126	P9-07	Piso 9 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 15	1 MP - WDR	Techo
127	P9-08	Piso 9 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 8 – 16	1 MP - WDR	Techo
128	P9-09	Piso 9 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 1	1 MP	Techo
129	P9-10	Piso 9 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 2	1 MP - WDR	Techo
130	P10-01	Piso 10 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 3	1 MP - WDR	Techo
131	P10-02	Piso 10 – Ingreso escalera 3	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 4	1 MP	Techo
132	P10-03	Piso 10 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 5	1 MP - WDR	Techo
133	P10-04	Piso 10 – Ingreso baños	3.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 6	1 MP	Techo
134	P10-05	Piso 10 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 7	1 MP - WDR	Techo
135	P10-06	Piso 10 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 8	1 MP - WDR	Techo
136	P10-07	Piso 10 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 9	1 MP - WDR	Techo
137	P10-08	Piso 10 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 10	1 MP - WDR	Techo
138	P10-09	Piso 10 – Ingreso a escalera 1	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 11	1 MP	Techo
139	P10-10	Piso 10 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 12	1 MP - WDR	Techo
140	P11-01	Piso 11 – Ingreso a baños	5.3	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 13	1 MP	Techo
141	P11-02	Piso 11 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 14	1 MP - WDR	Techo
142	P11-03	Piso 11 – Hall de ascensores	2.5	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 15	1 MP - WDR	Techo
143	P11-04	Piso 11 – Corredor de aulas	6.8	Cámara minidomo fija.	Monitor 9 – 16	1 MP - WDR	Techo
144	P11-05	Piso 11 – Cabina de ascensor	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 10 – 1	1 MP	Techo
145	P11-06	Piso 11 – Cabina de ascensor	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 10 – 2	1 MP	Techo
146	P11-07	Piso 11 – Cabina de ascensor	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 10 – 3	1 MP	Techo
147	P11-08	Piso 11 – Cabina de ascensor	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 10 – 4	1 MP	Techo
148	P11-09	Piso 11 – Cabina de ascensor	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 10 – 5	1 MP	Techo
149	P11-10	Piso 11 – Cabina de ascensor	2.4	Cámara minidomo fija.	Monitor 10 – 6	1 MP	Techo
150	P11-11	Piso 11 – Acceso techos	5.3	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 10 – 7	1 MP	2.4
151	P11-12	Piso 11 – Acceso techos	5.3	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 10 – 8	1 MP	2.4
152	PT-01	Techo – Acceso techos	5.3	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 10 – 9	1 MP – WDR - IR	2.4

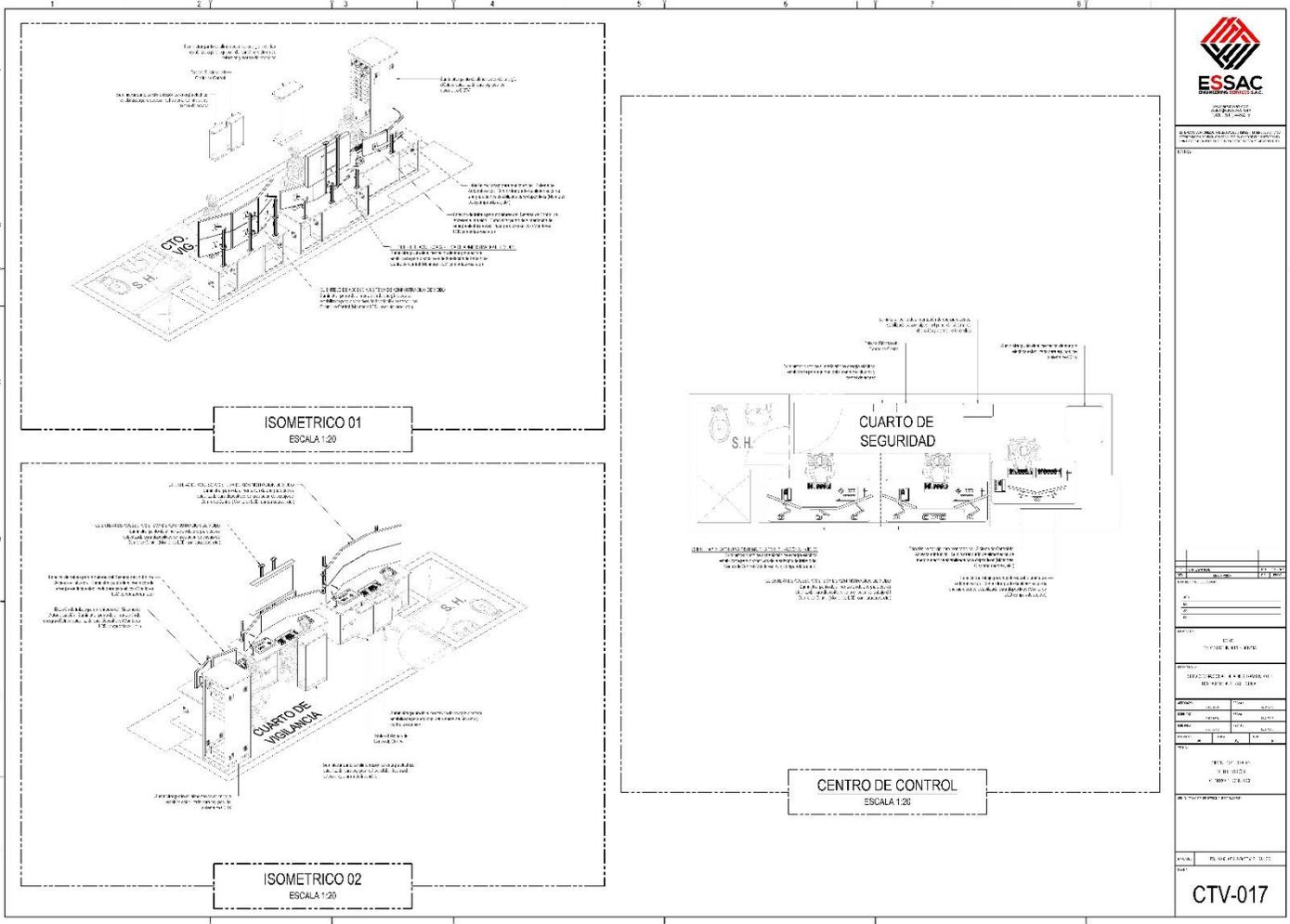
Anexo - I: D. Diagrama de Equipos CCTV



Anexo - I: E. Detalles de Instalación CCTV



Anexo - I: F. Centro de Control



ESSAC
 INSTITUTO VENEZOLANO DE SEGURIDAD
 INSTITUTO VENEZOLANO DE SEGURIDAD

SECCION DE OPERACIONES DE MONITORIA Y CONTROL
 SECCION DE OPERACIONES DE COMUNICACION Y CONTROL
 SECCION DE OPERACIONES DE COMANDO Y CONTROL

PROYECTO	ESQUEMA DE PLANTA	ESCALA	1:20
FECHA	15/05/2012	PROYECTISTA	ESSAC
CLIENTE	ESSAC	PROYECTO	ESQUEMA DE PLANTA
PROYECTO	ESQUEMA DE PLANTA	ESCALA	1:20
FECHA	15/05/2012	PROYECTISTA	ESSAC
CLIENTE	ESSAC	PROYECTO	ESQUEMA DE PLANTA

CTV-017

Anexo - I: G. Sótanos. Listado de señales sótanos TC-S01-01

TC-S01-01 TORRE 1 // DATA CENTER			
1SP-C / 2 SP-RDM2			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	S1 EQUIP. DATA CENTER
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	S1 CM ESC. EMERGENCIA 4
		ZN 4	S2 CM ESC. EMERGENCIA 4
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	CERRADURA MAGNETICA	
	READER2	PUERTA 02:	S1 AREA DE OPERADOR
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	S1 SALA DE UPS
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	S2 SA CTO. DE BOMBAS
		ZN 4	P1 TA SA ATENCION AL PUBLICO
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	CERRADURA MAGNETICA	
	READER2	PUERTA 02:	S1 SUB ESTACION
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P1 TA CM ESC. EMERGENCIA 1
		ZN 8	P1 TA CM ATENCION ALUMNO
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	CERRADURA MAGNETICA		
SP-RDM2 (2)	READER1	PUERTA 01 :	S1 CTO DE BOMBAS
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P1 TA SENSOR DE RUPTURA
		ZN 4	P1 TB CM ESC. EMERGENCIA 2 A
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P01 ATENCION AL PUBLICO
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	
		ZN 7	P1 TB CM ESC. EMERGENCIA 2 C
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		

Anexo - I: H. Sótanos. Listado de señales TC-S01-02

TC-S01-02 TORRE 1 // SALA DE TABLEROS			
1SP- C / 7 SP- RDM2			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	S1 CTO DE TABLEROS
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P1 SA GARITA VIGILANCIA 1
		ZN 4	S2 SA CTO. SUMIDERO
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER1	PUERTA 02:	S1 GRUPO ELECTROGENO
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	S1 CM ESC. EMERGENCIA 5
		ZN 8	S2 CM ESC. EMERGENCIA 5
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
PISO 01			
SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	P01 TORNQUETE 1 INGRESO
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	
		ZN 2	
		ZN 3	P1 PULSADOR DE ASALTO GARITA 1
		ZN 4	P1 CM GARITA VIGILANCIA 1
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	PULSO TORNQUETE
	READER2	PUERTA 02:	P01 TORNQUETE 1 SALIDA
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	
		ZN 6	
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	PULSO TORNQUETE		
SP-RDM2 (2)	READER1	PUERTA 01 :	P01 TORNQUETE 2 INGRESO
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	
		ZN 2	
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	PULSO TORNQUETE
	READER2	PUERTA 02:	P01 TORNQUETE 2 SALIDA
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	
		ZN 6	
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	PULSO TORNQUETE		
SP-RDM2 (3)	READER1	PUERTA 01 :	P01 TORNQUETE 3 INGRESO
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	
		ZN 2	
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	PULSO TORNQUETE
	READER2	PUERTA 02:	P01 TORNQUETE 3 SALIDA
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	
		ZN 6	
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	PULSO TORNQUETE		

SP-RDM2 (4)	READER1	PUERTA 01 :	P01 TORNIQUETE 4 INGRESO
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	
		ZN 2	
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	PULSO TORNIQUETE	
	READER2	PUERTA 02:	P01 TORNIQUETE 4 SALIDA
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	
		ZN 6	
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	PULSO TORNIQUETE		
SP-RDM2 (5)	READER1	PUERTA 01 :	P01 TORNIQUETE 5 INGRESO
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	
		ZN 2	
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	PULSO TORNIQUETE	
	READER2	PUERTA 02:	P01 TORNIQUETE 5 SALIDA
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	
		ZN 6	
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	PULSO TORNIQUETE		
SP-RDM2 (6)	READER1	PUERTA 01 :	P01 TORNIQUETE 6 INGRESO
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	
		ZN 2	
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	PULSO TORNIQUETE	
	READER2	PUERTA 02:	P01 TORNIQUETE 6 SALIDA
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	
		ZN 6	
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	PULSO TORNIQUETE		
SP-RDM2 (7)	READER1	PUERTA 01 :	P01 MOLINETE DISCAP INGRESO
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	
		ZN 2	
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	PULSO MOLINETE	
	READER2	PUERTA 02:	P01 MOLINETE DISCP. SALIDA
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	
		ZN 6	
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	PULSO MOLINETE		

Anexo - I: I. Torre I. Listado de señales TC1-P02-01

TC1-P02-01			
1 SP - C / 2 SP - RDM2			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	P2 AULA 1 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
	SALIDA	DESCRIPCION :	
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P2 AULA 2 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	P2 S. COMPUTO 01 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P2 TA PIR SALA COMP. 1 ETI
		ZN 4	P2 T ACM ESC. EMERGENCIA
	SALIDA	DESCRIPCION :	
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P2 S. COMPUTO 02 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P2 TA PIR SALA COMP. ETI
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (2)	READER1	PUERTA 01 :	P2 AULA 3 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
	SALIDA	DESCRIPCION :	
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P2 AULA 4 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		

Anexo - I: J. Torre I. Listado de señales TC1-P03-01

TC1-P03-01			
3 SP-RDM2			
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-RDM2 (3)	READER1	PUERTA 01 :	P3 AULA 13 E.T.I.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P3 T ACM ESC. EMERGENCIA 1
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P3 AULA 12 E.T.I.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (4)	READER1	PUERTA 01 :	P3 S. COMPUTO 07 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P3 T A PIR SALA COMP. 7 ETI
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P3 S. COMPUTO 06 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P3 T A PIR SALA COMP. 6 ETI
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (5)	READER1	PUERTA 01 :	P3 AULA 11 E.T.I.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P3 AULA 10 E.T.I.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		

Anexo - I: K. Torre I. Listado de señales TC1-P04-01

TC1-P04-01			
1 SP-C / 2 SP-RDM2			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	P4 AULA 5 A.I
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
	SALIDA	DESCRIPCION :	
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P4 AULA 4 A.I
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	P4 AULA 3 A.I
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P4 TA CM ESC EMERGENCIA 1
		ZN 4	
	SALIDA	DESCRIPCION :	
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P4 AULA 2 A.I
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (2)	READER1	PUERTA 01 :	P4 AULA 1 A.I
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO		
PISO 05			
SP-RDM2 (2)	READER2	PUERTA 02:	P5 AULA 15 A.I
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
		SALIDA	DESCRIPCION :
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		

Anexo - I: L. Torre I. Listado de señales TC1-P05-01

TC1-P05-01			
5 SP-RDM2			
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-RDM2 (3)	READER1	PUERTA 01 :	P5 AULA 12 A.I
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P5 T ACM ESC EMERGENCIA 1
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P5 AULA 11 A.I
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P6 T ACM ESC EMERGENCIA 1
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (4)	READER1	PUERTA 01 :	P5 AULA 14 A.I
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P5 AULA 13 A.I
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
PISO 06			
SP-RDM2 (5)	READER1	PUERTA 01 :	P6 AULA 25 A.I.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P6 AULA 24 A.I.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (6)	READER1	PUERTA 01 :	P 6AULA 23 A.I.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P6 AULA 22 A.I.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (7)	READER1	PUERTA 01 :	P6 AULA 21 A.I.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	NO TIENE PUERTA
		READER 2	NA
		ZN 5	NA
		ZN 6	NA
		ZN 7	NA
		ZN 8	NA
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	NA		

Anexo - I: M. Torre I. Listado de señales TC1-P07-01

TC1-P07-01			
1 SP-C / 3 SP- RDM2			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	P7 AULA 04 - 01 ESC. SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P7 AULA 04 - 02 ESC. SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	
SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	P7 AULA 03 - 01 ESC. SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P7 TA CM ESC EMERGENCIA 1
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P7 AULA 03 - 02 ESC. SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	
SP-RDM2 (2)	READER1	PUERTA 01 :	P7 AULA 02 - 01 ESC. SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P7 AULA 02 - 02 ESC. SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	
SP-RDM2 (3)	READER1	PUERTA 01 :	P7 AULA 01 - 01 ESC. SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P7 AULA 01 - 02 ESC. SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	

Anexo - I: N. Torre I. Listado de señales TC1-P08-01

TC1-P08-01			
2 SP- RDM2			
PISO 08			
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-RDM2 (4)	READER1	PUERTA 01 :	P8 TALLER DE HARDWARE
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P8 TA PIR TALLER HARDWARE
		ZN 4	P8 TA CM ESC EMERGENCIA 1
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P 8TALLER DE ELECTRICIDAD 3
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P8 TA PIR TALLER ELECTRICIDAD 3
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	
SP-RDM2 (5)	READER1	PUERTA 01 :	P8 TALLER DE ELECTRICIDAD 2
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P8 TA PIR TALLER ELECTRICIDAD 2
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P8 TALLER DE ELECTRICIDAD 1
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P8 TA PIR TALLER ELECTRICIDAD 1
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	

Anexo - I: O. Torre I. Listado de señales TC1-P09-01

TC1-P09-01			
1 SP-C / 1 SP-RDM2			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	P9 LABORATORIO DE REDES
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P8 TA PIR LAB. REDES
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P9 TALLER DE ELECTRONICA BASICA Y APLICADA 3
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P9 TA PIR TALLER ELECTRONICA 3
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	P9 TALLER DE ELECTRONICA BASICA Y APLICADA 2
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P9 TA PIR TALLER ELECTRONICA 2
		ZN 4	P9 TA CM ESC EMERGENCIA 1
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P9 TALLER DE ELECTRONICA BASICA Y APLICADA 1
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P9 TA PIR TALLER ELECTRONICA 1
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		

Anexo - I: P. Torre I. Listado de señales TC1-P10-01

TC1-P10-01			
3 SP-RDM2			
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-RDM2 (2)	READER1	PUERTA 01 :	P10 AULA 10 ESC. SUP. PTA. 1
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P10 TA CM ESC EMERGENCIA 1
		ZN 4	P11 TA CM ESC EMERGENCIA 1
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P10 AULA 10 ESC. SUP. PTA. 2
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (3)	READER1	PUERTA 01 :	P10 AULA MAGNA 3 ESC. SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P10 AULA MAGNA 2 ESC. SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (4)	READER1	PUERTA 01 :	P10 AULA MAGNA 1 ESC. SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	NO TIENE PUERTA
		READER 2	
		ZN 5	
		ZN 6	
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2			

Anexo - I: Q. Torre II. Listado de señales TC2-P02-01

TC2-P02-01			
2 SP-RDM2			
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	P2 S. COMPUTO 03 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P2 TB PIR SALA COMP. 3 ETI
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P2 TALLER 01 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	P2 TB CM ESC EMERGENCIA 2 A
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	
SP-RDM2 (2)	READER1	PUERTA 01 :	P2 AULA 05 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P2 TB CM ESC EMERGENCIA 2 C
		ZN 4	P2 TB SA SH ALUMNOS
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
PISO 03			
SP-RDM2 (2)	READER2	PUERTA 02:	P3 AULA 16 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P2 TB PIR TALLER 1 ETI
		ZN 8	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO

Anexo - I: R. Torre II. Listado de señales TC2-P03-01

TC2-P03-01			
1SP-C / 2 SP-RDM2			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	P3 AULA 15 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P3 TB SASH ALUMNOS
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P3 TALLER 02 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P3 TB PIR TALLER 2 ETI
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	
SP-RDM2 (3)	READER1	PUERTA 01 :	P3 AULA 14 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P3 TB CM ESC EMERGENCIA 2 A
		ZN 4	P3 TB CM ESC EMERGENCIA 2 C
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
PISO 04			
SP-RDM2 (3)	READER2	PUERTA 02:	P4 S. COMP. 01 A. I.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P4 TB PIR SALA COMP. 1 AI
		ZN 8	P4 TB SASH ALUMNOS
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO
SP-RDM2 (4)	READER1	PUERTA 01 :	P4 S. COMP. 01 ESC. SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P4 TB PIR SALA COMP. 1 ESC. SUPERIOR
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P4 AULA 20 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P4 TB CM ESC EMERGENCIA 2 A
		ZN 8	P4 TB CM ESC EMERGENCIA 2 C
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	

Anexo - I: S. Torre II. Listado de señales TC2-P06-01

TC2-P06-01			
1SP-C / 2 SP-RDM2			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	P6 S. COMP. 03 A. I.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P6 TB PIR SALA COMP. 3 AI
		ZN 4	P6 TB SASH ALUMNOS
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P6 S. COMP. 05 ESC. SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P6 TB PIR SALA COMP. 5 ESC. SUPERIOR
		ZN 8	P5 TB CM ESC EMERGENCIA 2 A
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	
SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	P6 S. COMP. 04 ESC. SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P6 TB PIR SALA COMP. 4 ESC. SUPERIOR
		ZN 4	P5 TB CM ESC EMERGENCIA 2 C
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
PISO 05			
SP-RDM2 (1)	READER2	PUERTA 02:	P5 S. COMP. 02 A. I.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P5 TB PIR SALA COMP. 2 AI
		ZN 8	P5 TB SASH ALUMNOS
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO
SP-RDM2 (2)	READER1	PUERTA 01 :	P5 S. COMP. 03 ESC. SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P5 TB PIR SALA COMP. 3 ESC. SUPERIOR
		ZN 4	P6 TB CM ESC EMERGENCIA 2 A
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P5 S. COMP. 02 ESC. SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P5 TB PIR SALA COMP. 2 ESC. SUPERIOR
		ZN 8	P6 TB CM ESC EMERGENCIA 2 C
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	

Anexo - I: T. Torre II. Listado de señales TC2-P08-01

TC2-P08-01			
4 SP-RDM2			
PISO 07			
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-RDM2 (3)	READER1	PUERTA 01 :	P7 AULA 05 ESC. SUP. 01
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P7 TB SASH ALUMNOS
		ZN 4	P7 TB SASH INSTRUCTORES
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P7 AULA 05 ESC. SUP. 02
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P7 TB CM ESC EMERGENCIA 2 A
		ZN 8	P8 TB CM ESC EMERGENCIA 2 A
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
PISO 08			
SP-RDM2 (4)	READER1	PUERTA 01 :	P8 LABORATORIO DIBUJO TECNICO
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P8 TB PIR LAB. DIBUJO TECNICO
		ZN 4	P8 TB SASH ALUMNOS
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P8 SALA DE MEDICIONES
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P8 TB PIR SALA DE MEDICIONES
		ZN 8	P7 TB CM ESC EMERGENCIA 2 C
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
PISO 09			
SP-RDM2 (5)	READER1	PUERTA 01 :	P9 TALLER DE INSTRUMENTACION
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P9 TB PIR TALLER INSTRUMENTACION
		ZN 4	P9 TB SASH ALUMNOS
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P9 TALLER DE INGENIERIA DE PROCESOS
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P9 TB PIR ING. PROCESOS
		ZN 8	P8 TB CM ESC EMERGENCIA 2 C
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (6)	READER1	PUERTA 01 :	NO TIENE PUERTA
		READER 1	NA
		ZN 1	NA
		ZN 2	NA
		ZN 3	P9 TB CM ESC EMERGENCIA 2 A
		ZN 4	P9 TB CM ESC EMERGENCIA 2 C
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	NA	
	READER2	PUERTA 02:	NO TIENE PUERTA
		READER 2	NA
		ZN 5	NA
		ZN 6	NA
		ZN 7	NA
		ZN 8	NA
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	NA		

Anexo - I: U. Torre II. Listado de señales TC2-P10-01

TC2-P10-01			
1SP-C / 2 SP-RDM2			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	P10 AULA 11 - 01 ESC. SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P10 TB SA SH ALUMNOS
		ZN 4	P10 TB CM ESC. EMERGENCIA 2 A
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P10 AULA 11 - 02 ESC. SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO
SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	P10 AULA MAGNA 5 ESC. SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P10 TB CM ESC. EMERGENCIA 2 C
		ZN 4	P11 TB CM ESC. EMERGENCIA 2 A
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P10 AULA MAGNA 4 ESC. SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P11 TB CM ESC. EMERGENCIA 2 C
		ZN 8	P12 TB CM ESC EMERGENCIA 2 CTO MAQUINAS
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO
PISO 11			
SP-RDM2 (2)	READER1	PUERTA 01 :	P11 LABORATORIO FISICA
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P11 TB PIR LAB. FISICA
		ZN 4	P11 TB SA SH ALUMNOS
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P11 LABORATORIO QUIMICA
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P11 TB PIR LAB. QUIMICA
		ZN 8	P12 TB CM ESC EMERGENCIA 2 AZOTEA
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO

Anexo - I: V. Torre III. Listado de señales TC3-P01-01

TC3-P01-01			
1SP-C			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C /SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	P1 TRANQUERA INGRESO
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	P1 TC SASH ALUMNOS COSTADO COMEDOR
		ZN 2	P1 TC SASH VESTURARIOS
		ZN 3	P1 TC SASH GARITA 2
		ZN 4	S1 CM ESC. EMERGENCIA 6
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P1 TRANQUERA SALIDA
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	P1 SA CUARTO DE CALENTADORES
		ZN 6	S1 SASH VESTUARIOS
		ZN 7	S2 CM ESC. EMERGENCIA 6
		ZN 8	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO
1 SP-C			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SP-C /SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C (1)	READER1	PUERTA 01 :	P1 CENTRO DE CONTROL
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P1 TC CM ESC, EMERGENCIA 3
		ZN 4	P1 TC CM GARITA VIGILANCIA 2
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
PISO 02			
SP-C (1)	READER2	PUERTA 02:	P2 AULA 09 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P1 TC SASH CENTRO DE CONTROL
		ZN 8	P1 TC PULSADOR DE ASALTO GARITA 2
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO

Anexo - I: W. Torre III. Listado de señales TC3-P02-01

TC3-P02-01			
3 SP- RDM2			
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C /SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	P2 AULA 08 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P2 TC CM ESC, EMERGENCIA 3
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P2 AULA 07 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (2)	READER1	PUERTA 01 :	P2 S. COMPUTO 05 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P2 TC PIR SALA COMP. 5 ETI
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P2 S. COMPUTO 04 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P2 TC PIR SALA COMP. 4 ETI
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (3)	READER1	PUERTA 01 :	P2 AULA 06 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	NO TIENE PUERTA
		READER 2	NA
		ZN 5	NA
		ZN 6	NA
		ZN 7	NA
		ZN 8	NA
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	NA		

Anexo - I: X. Torre III. Listado de señales TC3-P03-01

TC3-P03-01			
1 SP- C / 2 SP- RDM2			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	P3 AULA 19 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
	SALIDA	DESCRIPCION :	
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P3 TALLER 05 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P3 TC PIR TALLER 5 ETI
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	P3 TALLER 04 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P3 TC PIR TALLER 4 ETI
		ZN 4	P3 TC CM ESC, EMERGENCIA 3
	SALIDA	DESCRIPCION :	
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P3 TALLER 03 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P3 TC PIR TALLER 3 ETI
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (2)	DR1	PUERTA 01 :	P3 AULA 18 ETI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
	SALIDA	DESCRIPCION :	
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	DR2	PUERTA 02:	P3 AULA 17 ETI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA	DESCRIPCION :		
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		

Anexo - I: Y. Torre III. Listado de señales TC3-P05-01

TC3-P05-01				
1SP-C / 4 SP-RDM2				
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1		
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2		
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :	
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	P5 AULA 20 AI	
		READER 1	LECTORA	
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO	
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA	
		ZN 3		
		ZN 4		
		SALIDA	DESCRIPCION :	
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
		PUERTA 02:	P5 AULA 19 AI	
	READER 2	LECTORA		
	ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO		
	ZN 6	PULSADOR DE SALIDA		
	ZN 7			
	ZN 8			
	SALIDA	DESCRIPCION :		
	RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
	SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	P5 AULA 18 AI
			READER 1	LECTORA
ZN 1			CONTACTO MAGNÉTICO	
ZN 2			PULSADOR DE SALIDA	
ZN 3			P4 TC CM ESC. EMERGENCIA 3	
ZN 4			P5 TC CM ESC. EMERGENCIA 3	
SALIDA			DESCRIPCION :	
RELAY 1			RECIBIDOR ELECTRICO	
PUERTA 02:			5 AULA 18 AI	
READER 2		LECTORA		
ZN 5		CONTACTO MAGNÉTICO		
ZN 6		PULSADOR DE SALIDA		
ZN 7				
ZN 8				
SALIDA		DESCRIPCION :		
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (2)		READER1	PUERTA 01 :	P5 AULA 16 AI
			READER 1	LECTORA
	ZN 1		CONTACTO MAGNÉTICO	
	ZN 2		PULSADOR DE SALIDA	
	ZN 3			
	ZN 4			
	SALIDA		DESCRIPCION :	
	RELAY 1		RECIBIDOR ELECTRICO	
	PISO 04			
SP-RDM2 (2)	READER2	PUERTA 02:	P4 AULA 10 AI	
		READER 2	LECTORA	
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO	
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA	
		ZN 7		
		ZN 8		
		SALIDA	DESCRIPCION :	
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO	
		SP-RDM2 (3)	READER1	PUERTA 01 :
READER 1	LECTORA			
ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO			
ZN 2	PULSADOR DE SALIDA			
ZN 3				
ZN 4				
SALIDA	DESCRIPCION :			
RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO			
PUERTA 02:	P4 AULA 08 AI			
READER 2	LECTORA			
ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO			
ZN 6	PULSADOR DE SALIDA			
ZN 7				
ZN 8				
SALIDA	DESCRIPCION :			
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO			
SP-RDM2 (4)	READER1		PUERTA 01 :	P4 AULA 07 AI
			READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO	
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA	
		ZN 3		
		ZN 4		
		SALIDA	DESCRIPCION :	
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
		PUERTA 02:	P4 AULA 06 AI	
	READER 2	LECTORA		
	ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO		
	ZN 6	PULSADOR DE SALIDA		
	ZN 7			
	ZN 8			
	SALIDA	DESCRIPCION :		
	RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		

Anexo - I: Z. Torre III. Listado de señales TC3-P06-01

TC3-P06-01			
3 SP- RDM2			
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C /SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-RDM2 (5)	READER1	PUERTA 01 :	P6 AULA 30 AI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P6 AULA 29 AI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (6)	READER1	PUERTA 01 :	P6 AULA 28 AI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P6 TC CM ESC. EMERGENCIA 3
		ZN 4	P7 TC CM ESC. EMERGENCIA 3
		SALIDA	DESCRIPCION :
	RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO	
	READER2	PUERTA 02:	P6 AULA 27 AI
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P7 TC SASH JEFATURA
		ZN 8	P7 TC SASH ADMINISTRATIVOS
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		
SP-RDM2 (7)	READER1	PUERTA 01 :	P6 AULA 26 AI
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
PISO 08			
SP-RDM2 (7)	READER2	PUERTA 02:	P8 AULA 09 A ESC.SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
		SALIDA	DESCRIPCION :
RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO		

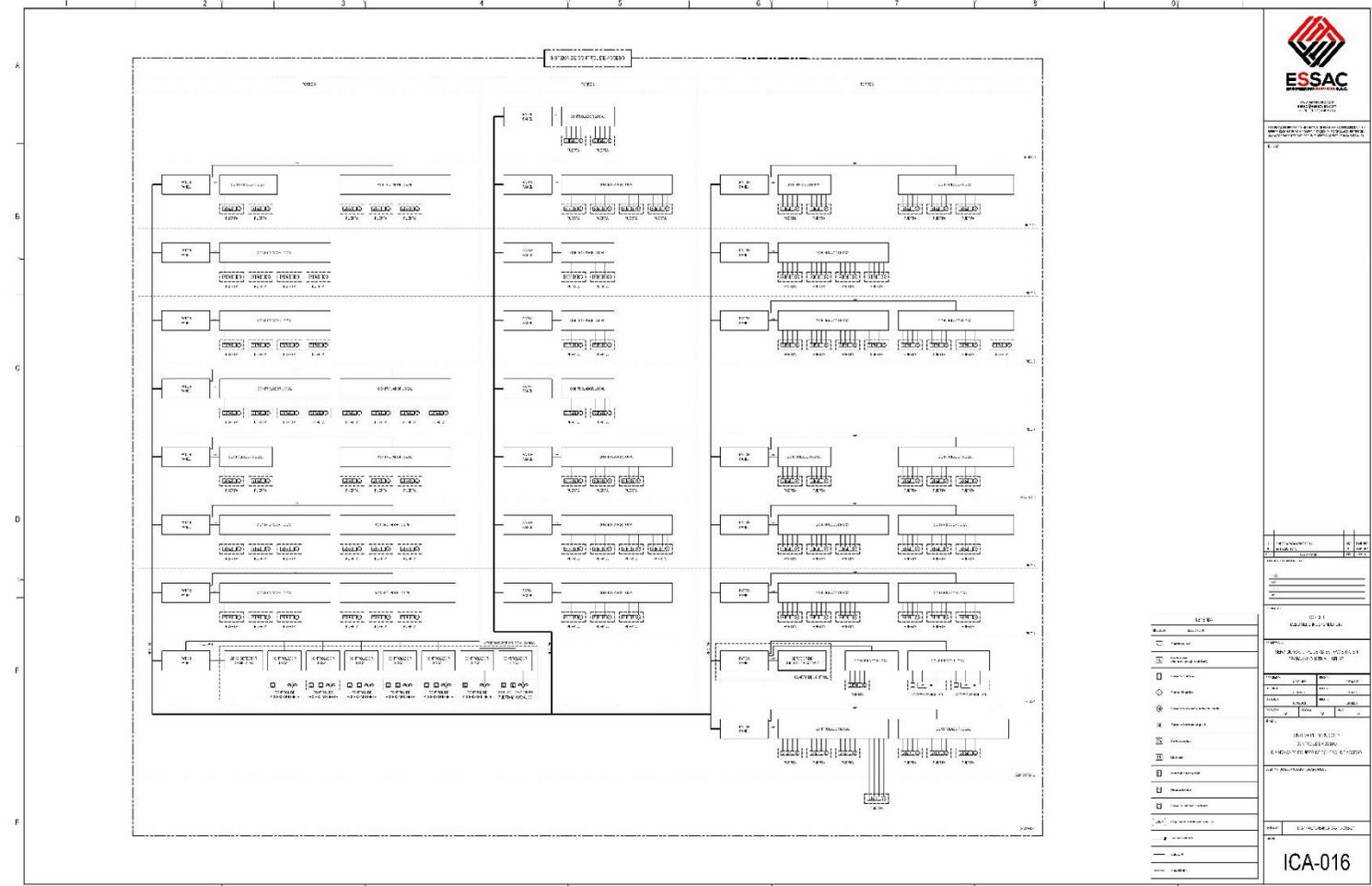
Anexo - I: AA. Torre III. Listado de señales TC3-P08-01

TC3-P08-01			
1SP-C / 3 SP-RDM2			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	P8 AULA 09 B ESC.SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P8 AULA 08 A ESC.SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO
SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	P8 AULA 08 B ESC.SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P8 AULA 07 A ESC.SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO
SP-RDM2 (2)	READER1	PUERTA 01 :	P8 AULA 07 B ESC.SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	PO TC CM ESC. EMERGENCIA 3
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P8 AULA 06 A ESC.SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO
SP-RDM2 (3)	READER1	PUERTA 01 :	P8 AULA 06 B ESC.SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
PISO 09			
SP-RDM2 (3)	READER2	PUERTA 02:	P9 TALLER SCADA Y C. PROCESO
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO

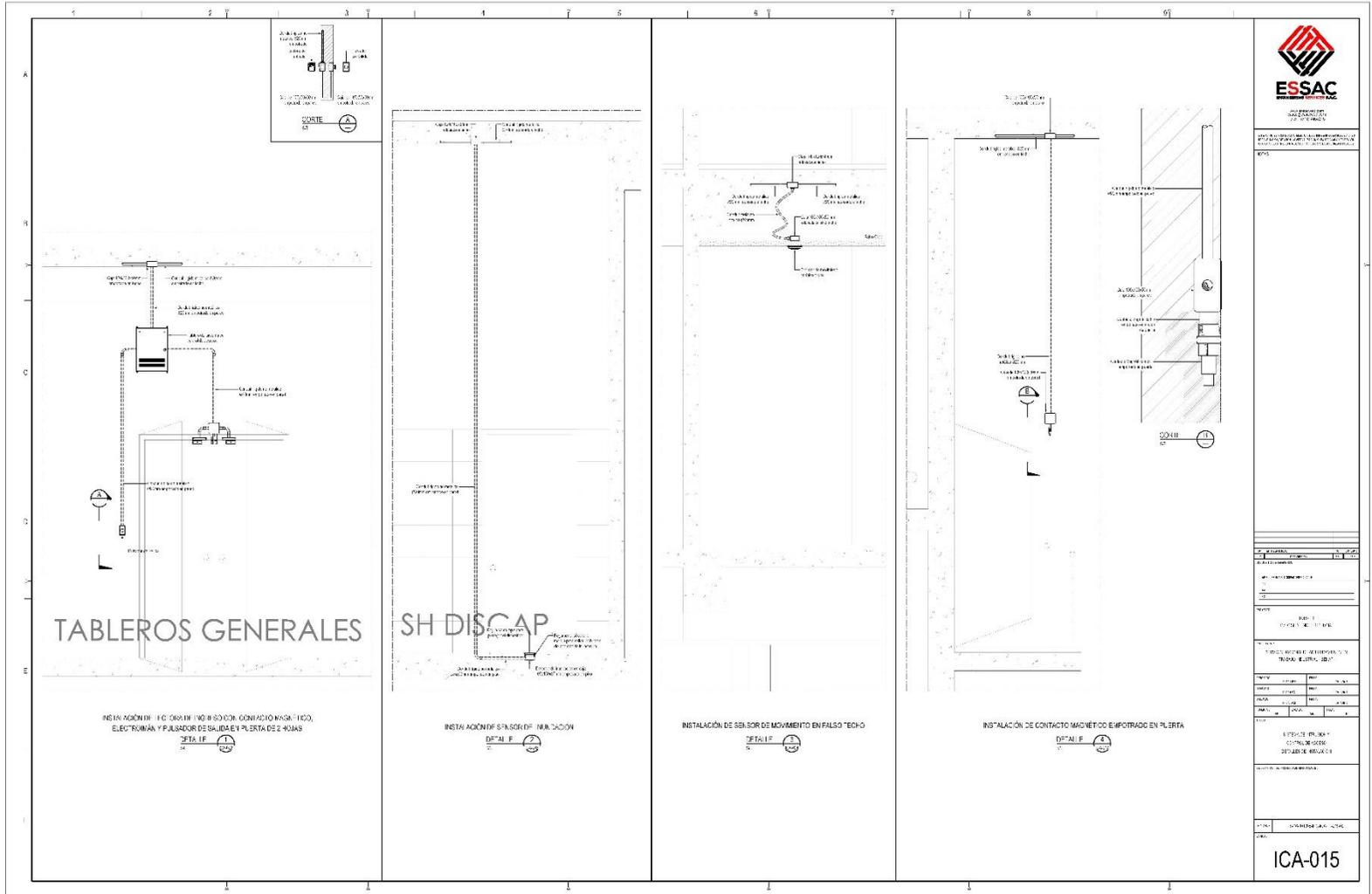
Anexo - I: BB. Torre III. Listado de señales TC3-P10-01

TC3-P10-01			
1SP-C / 3 SP-RDM2			
SP-PSU-4A c/ batería de 12V 7A.	-	1	
SMP-3E c/ Trafo y batería	-	2	
SP-C / SP-RDM2	PUERTA-RD	ENTRADAS	DESCRIPCION :
SP-C	READER1	PUERTA 01 :	P10 AULA 12 A ESC.SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P10 AULA 12 B ESC.SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	
SP-RDM2 (1)	READER1	PUERTA 01 :	P10 AULA MAGNA 8 ESC. SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P9 TC CM ESC. EMERGENCIA 3
		ZN 4	P10 TC CM ESC. EMERGENCIA 3
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P10 AULA MAGNA 7 ESC. SUP.
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P11 TC CM ESC. EMERGENCIA 3
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	
SP-RDM2 (2)	READER1	PUERTA 01 :	P10 AULA MAGNA 6 ESC. SUP.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
PISO 09			
SP-RDM2 (2)	READER2	PUERTA 02:	P9 TALLER PLC
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P9 TC PIR TALLER PLC
		ZN 8	P9 TC PIR TALLER SCADA
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 2	RECIBIDOR ELECTRICO
SP-RDM2 (3)	READER1	PUERTA 01 :	P9 TALLER ELECTRONEUM.
		READER 1	LECTORA
		ZN 1	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 2	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 3	P9 TC PIR TALLER ELECTRONEUMATICA
		ZN 4	
		SALIDA	DESCRIPCION :
		RELAY 1	RECIBIDOR ELECTRICO
	READER2	PUERTA 02:	P9 TALLER HIDRAULICA
		READER 2	LECTORA
		ZN 5	CONTACTO MAGNÉTICO
		ZN 6	PULSADOR DE SALIDA
		ZN 7	P9 TC PIR TALLER HIDRAULICA
		ZN 8	
SALIDA		DESCRIPCION :	
RELAY 2		RECIBIDOR ELECTRICO	

Anexo - I: CC. Diagrama de Equipos Contro de Acceso



Anexo - I: EE. Detalles de Instalación Control de Acceso e Intrusión



Anexo II: Sistema de Automatización BMS

Anexo - II: A. Memoria Descriptiva



MEMORIA DESCRIPTIVA

SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN



TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL – SENATI

ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01

REVISIÓN	ELABORADO	DESCRIPCIÓN	FECHA	REVISADO	APROBADO
0	F.PEBE	Entrega Inicial	20/04/2017	W.RIVAS	W.RIVAS
1	F.PEBE	Entrega Inicial	05/09/2017	W.RIVAS	W.RIVAS
COORDINADOR DEL PROYECTO: D.PANIZO			CÓDIGO DEL PROYECTO: 001006		
COMENTARIOS DEL CLIENTE:					

Av. República de Panamá 4575 . Ofic. 803-804
Surquillo - Lima 34 - Perú
Central Telefónica : (+511) 445 8215
e-mail: essac@essacweb.com
www.essacweb.com

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	5
1. ASPECTOS GENERALES	6
1.1 OBJETIVOS	6
1.2 ASPECTOS INCLUIDOS	6
1.3 DOCUMENTOS RELATIVOS	6
2. AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	7
2.1 FILOSOFÍA DEL SISTEMA	7
2.2 MONITOREO DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS DE TABLEROS GENERALES	7
2.3 MONITOREO DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS DE SUBESTACIÓN	8
2.3.1 GRUPO ELECTRÓGENO	8
2.3.2 TRANSFORMADOR ELÉCTRICO	9
2.3.3 UPS	9
2.3.4 BANCO DE CONDENSADORES	10
2.3.5 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	10
2.4 CONTROL DE ILUMINACIÓN	11
3. AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA SANITARIO	11
3.1 FILOSOFÍA DEL SISTEMA	11
3.2 SISTEMA DE AGUA POTABLE	11
3.3 BOMBAS DEL SISTEMA	12
3.4 MONITOREO DEL NIVEL DE LAS CISTERNAS Y POZO SUMIDERO	13
4. AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA MECÁNICO	13
4.1 FILOSOFÍA DEL SISTEMA	13
4.2 SISTEMA DE VENTILACIÓN MECÁNICA	14
4.2.1 EXTRACCIÓN DE AIRE	14
4.2.2 INYECCIÓN DE AIRE FRESCO	14
4.3 SISTEMA DE PRESURIZACIÓN	15
4.4 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	16
4.4.1 VRV	16
4.4.2 TORRE DE ENFRIAMIENTO	16
4.4.3 BOMBAS DE AGUA PARA TORRE DE ENFRIAMIENTO	17
4.5 SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE MONÓXIDO	17
5. PARÁMETROS DE COMUNICACIÓN DE LOS EQUIPOS	18
6. ALARMAS Y FALLAS	18
7. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	19
8. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN	19
8.1 FILOSOFÍA DE FUNCIONAMIENTO	19
8.2 DISEÑO GENERAL DE LA RED	20
8.3 CONTROLADORES DEL SISTEMA	21
8.4 SOFTWARE DE AUTOMATIZACIÓN	23
8.5 PRESENTACIÓN DE GRÁFICAS	24
8.6 DEFINICIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA	25
9. INTEGRACIÓN CON SISTEMAS DE SEGURIDAD	27
10. PUESTA EN MARCHA, PRUEBAS Y ACEPTACIÓN	27

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

10.1 CALIBRACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE INSTRUMENTOS DE CAMPO	28
10.2 PUESTA EN MARCHA DE LOS PROGRAMAS DE SISTEMAS	28
10.3 PUESTA EN MARCHA DE LOS SISTEMAS INTEGRADOS	28
10.4 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	29
11 CANALIZACIONES	29

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA #01 – LISTA DE DOCUMENTOS

6

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

IMAGEN #01: ESQUEMA DEL SISTEMA

19

	MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN
ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

1. ASPECTOS GENERALES

El presente documento describe los requerimientos y especificaciones para la construcción, instalación y puesta en marcha del sistema de automatización que monitoreará y administrará los sistemas mecánico, eléctrico y sanitario; en la Torre 1 – DZLC Sede Independencia, ubicada en el distrito de Independencia, departamento de Lima, Perú.

El presente documento técnico ha sido realizado en coordinación con los propietarios en base a los requerimientos particulares de la torre.

1.1 OBJETIVOS

El objetivo de la obra es brindar los parámetros mínimos necesarios para la instalación y funcionamiento del sistema de automatización que operará en la edificación, y que administrará los diversos sistemas en el mismo.

Será responsabilidad del instalador el realizar las coordinaciones de las modificaciones en obra del proyecto, así como de los puntos que no hayan sido considerados en sus proyectos y memorias descriptivas.

1.2 ASPECTOS INCLUIDOS

El trabajo que cubre la presente Memoria Descriptiva incluye las tareas de equipamiento de dispositivos y materiales, así como la instalación del sistema, el presente proyecto abarcará la integración e interconexión de los siguientes sistemas:

- A. Automatización del Proyecto Sanitario
- B. Automatización del Proyecto Mecánico
- C. Automatización del Proyecto Eléctrico

1.3 DOCUMENTOS RELATIVOS

TABLA #01 – LISTA DE DOCUMENTOS			
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	REVISIÓN	FECHA
ES-16-001006-ING-AUT-PL-001-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – SÓTANO 1	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-002-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – SEMISÓTANO	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-003-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – PISO 1	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-004-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – PISO 2	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-005-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – PISO 3	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-006-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – PISO 4	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-007-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – PISO 5	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-008-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – PISO 6	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-009-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – PISO 7	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-010-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – PISO 8	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-011-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – PISO 9	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-012-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – PISO 10	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-013-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – PISO 11	02	05/09/2017

	MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN
ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

TABLA #01 – LISTA DE DOCUMENTOS			
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	REVISIÓN	FECHA
ES-16-001006-ING-AUT-PL-014-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – PISO TÉCNICO	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-015-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – TECHOS	02	05/09/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-016-01	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – DETALLES DE INSTALACIÓN	01	20/04/2017
ES-16-001006-ING-AUT-PL-017-00	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN – DIAGRAMA DEL SISTEMA	02	05/09/2017

2 AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

2.1 FILOSOFÍA DEL SISTEMA

Los controladores que se conecten al sistema eléctrico deberán ser autónomos, capaces de extender su ejecución y capacidad a través del uso de interfaces directas con equipos que cuenten con entrada para este fin. Cada controlador operará tal como un controlador autónomo capaz de ejecutar sus responsabilidades de control especificado independientemente de otros controladores en la red.

El proyecto eléctrico abarca los siguientes puntos:

- A. Monitoreo de parámetros eléctricos de tableros generales
- B. Monitoreo de parámetros eléctricos en sub estación
- C. Control de iluminación

A continuación, se detallarán cada uno de los puntos descritos líneas arriba.

2.2 MONITOREO DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS DE TABLEROS GENERALES

Se debe contar con el monitoreo de la red eléctrica desde los tableros generales de la torre, para este fin, los tableros deberán contar con medidores multifunción que cuenten con salida de comunicación con protocolo Modbus RTU o similar estándar y deberá ser nativo del mismo para evitar el uso de drivers adicionales con funciones limitadas de Modbus y así poder comunicarse con el sistema de automatización a través de su puerto RS-485.

Se monitorearán los siguientes parámetros:

- A. Energía en horas punta y fuera de hora punta
- B. Máxima demanda
- C. Voltaje entre línea y línea con neutro
- D. Corriente de línea y neutro
- E. Potencia
- F. Frecuencia
- G. THD de voltaje y de corriente
- H. Flickers
- I. SAG (hueco de tensión)

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

- J. Variación de tensión nominal
- K. Cantidad y tipo de armónicos en voltaje y corriente (barras, armónicos par, impar y magnitud)

Software de automatización

- A. Se podrá visualizar los analizadores de redes ubicados en los planos de planta, así como también en el diagrama unifilar eléctrico correspondiente, cuando se acceda a uno de estos a través del cursor se desplegará una ventana donde se indique de manera clara los parámetros que están siendo monitoreados.
- B. El sistema de gestión de energía debería elaborar en forma automática cuadro de estadísticos, comparativos y de proyección de consumo de energía mensual, clasificando por tipo de cargas, subestaciones, cuartos técnicos, etc.

2.3 MONITOREO DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS DE SUBESTACIÓN

La sub estación contará con una serie de equipos de generación eléctrica, los cuales deberán de controlarse y/o monitorearse de la siguiente manera:

2.3.1 GRUPO ELECTRÓGENO

El grupo electrógeno deberá reportar en el terminal de automatización del sistema, el cual deberá monitorear las siguientes señales:

- A. Grupo en marcha.
- B. Grupo fuera de automático.
- C. Baja presión de aceite
- D. Alta temperatura del agua.
- E. Alarma por sobrevelocidad.
- F. Falla de arranque.
- G. Bajo nivel de combustible en tanque.
- H. Falla de generación.
- I. Falla en sistema de pre-calentamiento.
- J. Falla de interruptor del grupo.
- K. Filtro de aire obstruido.
- L. Falla de cargador estático.
- M. Tensión de salida por fase.
- N. KW de salida.
- O. KVA de salida.
- P. Frecuencia Corriente de salida por fase.
- Q. Nivel del tanque de petróleo.
- R. Nivel de baterías.
- S. Cantidad de horas de trabajo

Será el proveedor de los grupos electrógenos quien confirmará que el grupo cuente con la totalidad o mayoría de las señales indicadas, no se deberá incrementar el número de tarjetas electrónicas adicionales para alcanzar la totalidad de las señales si no deberá estar embebida en la tecnología del grupo electrógeno.

	MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN
ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

El tablero de mando del grupo electrógeno debe contar con una interfaz con protocolo de comunicación Modbus RTU con puerto RS-485 para monitorear estas señales y comunicarse con el sistema de control centralizado.

Software de automatización

- A. Deberá mostrarse el grupo electrógeno en un modelado isométrico en donde se puedan apreciar todos sus parámetros.
- B. En caso de detectarse alguna falla o alarma se abrirá automáticamente una ventana en donde se muestren los parámetros involucrados.

2.3.2 TRANSFORMADOR ELÉCTRICO

Los transformadores eléctricos deberán reportar en el terminal de automatización del sistema, el cual deberá monitorear las siguientes señales:

- A. Temperatura interior(L1, L2, L3)
- B. Estado de funcionamiento (ok, alta temperatura)

Será el proveedor de los transformadores quien confirmará que el equipo cuente con las señales indicadas, no se deberá incrementar el número de tarjetas electrónicas adicionales para alcanzar la totalidad de las señales si no deberá estar embebida en la tecnología del transformador.

El Transformador debe contar con una interfaz con protocolo de comunicación Modbus RTU con puerto RS-485 para monitorear estas señales y comunicarse con el sistema de control centralizado.

Software de automatización

- A. Deberá mostrarse el transformador en un modelado isométrico en donde se puedan apreciar todos sus parámetros.
- B. Cuando se alcance la máxima temperatura que afecte la operatividad del transformador y el sistema eléctrico, el sistema de automatización deberá enviar señales de alarma.
- C. El software estará en la capacidad de guardar y generar históricos de las 3 fases de corriente del transformador en intervalos de máximo un día. Deberá mostrar la máxima temperatura del día para tener un histórico a largo plazo.

2.3.3 UPS

Se deberá monitorear los parámetros de los UPS que se utilicen para el respaldo de los diversos sistemas de la torre, para lo cual el equipo deberá contar con protocolo de comunicación Modbus RTU o similar con puerto RS-485.

Los parámetros que se deben considerar son los siguientes:

- A. UPS encendido
- B. Estado de falla

	MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN
ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

- C. Voltaje de entrada
- D. Voltaje de salida
- E. Frecuencia de salida
- F. Carga (watts, % de capacidad)
- G. Sobrecarga
- H. Estado de carga de batería (%)
- I. Nivel bajo de batería
- J. Tiempo de funcionamiento

Software de automatización

- A. Se podrá visualizar el UPS ubicado en los planos de planta, así como también en el diagrama unifilar eléctrico correspondiente, cuando se acceda a uno de estos a través del cursor se desplegará una ventana donde se indique de manera clara los parámetros que están siendo monitoreados.

2.3.4 BANCO DE CONDENSADORES

Los bancos de condensadores usados para eliminar armónicos de la red y entregar una energía más eficiente deberán ser monitoreados a través de su puerto RS-485 con protocolo de comunicación Modbus RTU o similar.

Los parámetros a considerar son los siguientes:

- A. Funcionamiento OK
- B. Averías
- C. Pasos activados
- D. Temperatura

Software de automatización

- A. Se podrá visualizar el banco de condensadores ubicado en los planos de planta, así como también en el diagrama unifilar eléctrico correspondiente, cuando se acceda a uno de estos a través del cursor se desplegará una ventana donde se indique de manera clara los parámetros que están siendo monitoreados.

2.3.5 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de media tensión serán monitoreadas a través de contactos secos, con la finalidad de evitar cortes de servicio del suministro eléctrico.

Monitoreo

- A. Posición del seccionador / interruptor para saber si se encuentra abierto o cerrado.
- B. Alarma del seccionador / interruptor para saber si se encuentra disparado.

Software de automatización

- A. Se podrán visualizar las celdas de media tensión ubicadas en los planos de planta, así como también en el diagrama unifilar eléctrico correspondiente, cuando se acceda a uno de estos a través del cursor se desplegará una ventana donde se indique de manera clara los parámetros que están siendo monitoreados.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

2.4 CONTROL DE ILUMINACIÓN

Se realizará el control de iluminación según las siguientes consideraciones:

Monitoreo

- A. Se monitoreará los selectores MOA de cada circuito de iluminación según se indica en el listado de señales.

Control

- A. Control de iluminación en los circuitos indicados en el listado de señales, el especialista eléctrico dejará los contactores correspondientes para el control.

Software de automatización

- A. Se podrá visualizar en planos de planta los circuitos de iluminación que son controlados, se podrá apreciar cuando las luces están encendidas o apagadas a través de imágenes dinámicas.
- B. El estado de los selectores MOA también se indicarán y el sistema enviará una alarma si se encuentran en manual.
- C. Se podrá programar la iluminación a través de horarios según lo requiera el área de operaciones correspondiente.
- D. Se podrán realizar gráficos donde se indique las horas de operación de las luminarias así como un histórico de los horarios en que estuvieron encendidas, el software tendrá la capacidad de generar reportes de manera automática de lo mencionado o según se requiera por el área de operaciones.

3 AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA SANITARIO

3.1 FILOSOFÍA DEL SISTEMA

El proyecto de automatización para el sistema sanitario tendrá como principal objetivo el monitoreo de los sistemas instalados en el cuarto de bombas.

El control del proceso será propio de cada sistema, el proveedor del sistema de presión constante deberá dejar operando su equipamiento en forma stand alone donde el control propio de la presión será su responsabilidad, por ejemplo, de la misma forma para los demás sistemas en el cuarto de bombas.

El sistema de automatización adicionará la instrumentación necesaria para monitorear los parámetros más importantes.

3.2 SISTEMA DE AGUA POTABLE

La edificación contará con grupos de electro-bombas de agua de caudal variable y presión constante. Cada grupo será controlado por un PLC (Controlador Lógico Programable) y cada motor será comandado por un variador de velocidad.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

Los tableros de control donde estarán ubicados los PLC trabajarán de manera conjunta con los variadores de velocidad y son los encargados del funcionamiento alternado y secuencial de las bombas.

Los PLC y los variadores de frecuencia deberán de interconectarse con el sistema de automatización mediante una interfaz de comunicación Modbus RTU con puerto RS-485 para que el funcionamiento de las bombas pueda ser monitoreado por el sistema de control centralizado.

Los parámetros a monitorear son:

Desde el PLC:

- A. Presión del sistema
- B. Arranque de bombas (on/off)
- C. Estado de bombas (falla, normal)
- D. Estado del selector M-O-A
- E. Fuera de automático

Desde el Variador de Frecuencia:

- A. Bomba funcionando
- B. Corriente consumida por la bomba
- C. Voltaje de ingreso de bomba
- D. Frecuencia de trabajo en línea
- E. Alarmas
- F. Fallas (sobre velocidad, sin tensión, pérdida de fase)

Para la interconexión del tablero de control de la red de agua, es responsabilidad de la empresa que lo implementa el de indicar al instalador del sistema de automatización en donde se realizará la mencionada conexión al igual de dejar rotulado las borneras de conexión.

3.3 BOMBAS DEL SISTEMA

El sistema de riego y desagüe contarán con bombas del propio sistema, el sistema de automatización realizará lo siguiente:

Monitoreo

- A. Se monitoreará el flujo y consumo de corriente a través de un sensor de corriente con salida analógica en la línea de alimentación de las bombas. Este sensor se colocará en el tablero de control de las bombas suministrado por terceros, como se indica en planos.
- B. Estado del selector M-O-A que se encuentra en el tablero de control del equipo a través de señales de contacto seco.

Software de automatización

- A. Se deberá mostrar cada una de las bombas del sistema de presión constante en un modelado isométrico.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

- B. Cada una de las bombas tendrá etiquetas que indiquen el estado de su selector y si se encuentra prendida o apagada (si es a través de imágenes dinámicas).
- C. El software deberá mandar una alarma cuando el selector MOA esté en manual.

3.4 MONITOREO DEL NIVEL DE LAS CISTERNAS Y POZO SUMIDERO

La edificación contará con lo siguiente:

- A. Cisternas de agua potable
- B. Cisternas de agua contra incendios
- C. Cisterna de riego
- D. Pozo sumidero

Para cada uno de estas cisternas y pozo se medirá el nivel a través de sensores de nivel por ultrasonido, los cuales enviarán una señal analógica hacia el controlador de campo más cercano para alertar al sistema de automatización si se sobrepasa o se está por debajo del nivel máximo y mínimo permitido, además de saber el volumen exacto de cada cisterna pozo sumidero.

Software de automatización

- A. Se deberá mostrar la cisterna en un gráfico en 3D con el sensor de nivel, indicando el nivel máximo y mínimo permitido con indicadores led que se encenderán cuando se llegue a estos niveles. De manera similar para el pozo sumidero.
- B. Cada cisterna y cámara llevará una etiqueta donde se indique claramente el volumen que se tiene en m³ o la unidad que el operario considere necesario.
- C. El sistema deberá alarmar cuando se lleguen a los niveles establecidos y automáticamente se abrirá la pantalla del sistema indicando la misma.

4 AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA MECÁNICO

4.1 FILOSOFÍA DEL SISTEMA

El sistema de automatización monitoreará diversos parámetros de los sistemas instalados en la torre, abarcando el monitoreo de la energía consumida y medición de parámetros de estado para facilitar las tareas de mantenimiento y usar eficientemente los equipos instalados.

Los sistemas a contemplar son:

- A. Sistema de ventilación mecánica
- B. Sistema de presurización de escaleras
- C. Sistema de aire acondicionado
- D. Sistema de extracción de monóxido

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

4.2 SISTEMA DE VENTILACIÓN MECÁNICA

4.2.1 EXTRACCIÓN DE AIRE

Se realizará el monitoreo de los extractores de aire de mayor capacidad según se indica en el listado de señales, se realizará lo siguiente:

Monitoreo

- A. Se monitoreará el flujo y consumo de a través de un sensor de corriente con salida analógica en la línea de alimentación de los extractores. Este sensor se colocará en el tablero de control de los equipos suministrado por terceros, como se indica en planos.
- B. Switch diferencial de presión para los extractores en los ductos de extracción, esto permite que a través de una señal digital se confirme el encendido del equipo.
- C. Estado del selector M-O-A que se encuentra en el tablero de control del equipo a través de señales de contacto seco.

Software de automatización

- A. Mostrará los equipos de extracción en modelos isométricos, donde se podrá apreciar los ventiladores de los equipos.
- B. En cada uno de los equipos se podrán ver los sensores de corriente en la línea de alimentación con un indicador de encendido o apagado.
- C. El switch diferencial de presión se visualizará montado en el ducto correspondiente, el ventilador será dinámico y se activará cuando los switches manden la señal digital correspondiente.
- D. Debajo de cada equipo se visualizará la etiqueta del estado del selector M-O-A.
- E. El software deberá mandar una alarma cuando el selector MOA esté en manual.

4.2.2 INYECCIÓN DE AIRE FRESCO

Se monitorearán los equipos que se encuentran en el semisótano y se realizará lo siguiente:

Monitoreo

- A. Se monitoreará el flujo y consumo de a través de un sensor de corriente con salida analógica en la línea de alimentación de los inyectores. Este sensor se colocará en el tablero de control de los equipos suministrado por terceros, como se indica en planos.
- B. Switch diferencial de presión para los inyectores en los ductos de inyección, esto permite que a través de una señal digital se confirme el encendido del equipo.
- C. Sensor diferencial de presión instalado en el filtro de aire para verificar si está obstruido o no, esto permite facilitar las tareas de mantenimiento del equipo.
- D. Sensor de caudal de aire en cada uno de los inyectores para medir el índice mínimo de flujo de aire fresco proyectado.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

- E. Estado del selector M-O-A que se encuentra en el tablero de control del equipo a través de señales de contacto seco.

Software de automatización

- A. Mostrará los equipos de inyección en modelos isométricos, donde se podrá apreciar los ventiladores de los equipos.
- B. En cada uno de los equipos se podrán ver los sensores de corriente en la línea de alimentación con un indicador de encendido o apagado (flujo o no flujo de corriente).
- C. El switch diferencial de presión se visualizará montado en el ducto correspondiente, el ventilador será dinámico y se activará cuando los switches manden la señal digital correspondiente.
- D. El sensor diferencial de presión se visualizará instalado en los filtros de aire y tendrán una etiqueta donde indique qué tan obstruido está el filtro en porcentaje indicando niveles normales, y de alarma. Donde 0% será sin obstrucción alguna y 100% será totalmente obstruido.
- E. Se visualizará el sensor de caudal de aire instalado en el ducto de inyección con una etiqueta donde se pueda visualizar en tiempo real el flujo de aire inyectado el cual deberá ser contrastado con el flujo de aire mínimo requerido según se indica en el proyecto mecánico, de no estar dentro del rango establecido se deberá enviar una alarma con un led indicador.
- F. Debajo de cada equipo se visualizará la etiqueta del estado del selector M-O-A.
- G. El software deberá mandar una alarma cuando el selector MOA esté en manual.

4.3 SISTEMA DE PRESURIZACIÓN

El sistema de presurización tendrá un funcionamiento que será comandado por el sistema de detección y alarma de incendios, el sistema de automatización solo monitoreará sus principales parámetros. El sistema de automatización realizará lo siguiente:

Monitoreo

- A. Se establecerá una comunicación con el variador de frecuencia de los equipos de presurización a través de su puerto de comunicación RS-485 con protocolo abierto a fin de monitorear los parámetros que ofrezcan según la marca que representa.
- B. Switch diferencial de presión para el equipo de presurización en los ductos, esto permite que a través de una señal digital se confirme el encendido del equipo.
- C. Sensor diferencial de presión instalado en el filtro de aire para verificar si está obstruido o no, esto permite facilitar las tareas de mantenimiento del equipo.
- D. Estado del selector M-O-A que se encuentra en el tablero de control del equipo a través de señales de contacto seco.

Software de automatización

- A. Mostrará los equipos de presurización en modelos isométricos, donde se podrá apreciar los ventiladores de los equipos, así como sus filtros.
- B. Cada equipo de presurización modelado será plenamente identificado en la edificación, se podrá apreciar la escalera que está presurizando y su ubicación.

	MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN
ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

- C. El switch diferencial de presión se visualizará montado en el ducto de inyección, el ventilador será dinámico y se activará cuando los switches manden la señal digital correspondiente.
- D. El sensor diferencial de presión se visualizará instalado en los filtros de aire y tendrán una etiqueta donde indique qué tan obstruido está el filtro en porcentaje indicando niveles normales, y de alarma. Donde 0% será sin obstrucción alguna y 100% será totalmente obstruido.
- E. Al lado de cada equipo de presurización se visualizará su tablero de control y se indicará las señales que son monitoreadas desde el variador de frecuencia.
- F. Debajo de cada equipo se visualizará la etiqueta del estado del selector M-O-A.
- G. El software deberá mandar una alarma cuando el selector MOA esté en manual.

4.4 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

4.4.1 VRV

El sistema de aire acondicionado será a partir de equipos VRV que se encuentran en el techo, el sistema de automatización monitoreará los parámetros de estos equipos.

Se tendrá la posibilidad de controlar la temperatura de estos ambientes, para esto el sistema de automatización se conectará a los equipos VRV a través de su interfaz de comunicación Bacnet MSTP con puerto RS-485 o cualquier otro protocolo de comunicación abierto nativo del mismo equipo como Modbus o LonWork.

Será el proveedor de este sistema quien proporcionará la lista de variables internas que puede brindar el equipo VRV, las principales acciones que se podrán realizar son:

- A. Colocar set point de temperatura por zonas y restringir el uso.
- B. Programable por horarios.
- C. Entrada para cerrar todas las unidades conectadas de ser necesario.

4.4.2 TORRE DE ENFRIAMIENTO

Las torres de enfriamiento que se encuentran en el techo será monitoreados según como se describe a continuación:

Monitoreo

- A. Parámetros del variador de frecuencia de la torre para lo cual se conectará al puerto RS-485 con protocolo de comunicación Modbus RTU o similar.
- B. Temperatura de ingreso y salida a través de sensores de temperatura por inmersión.
- C. Estado del selector MOA de tablero de control.

Software de automatización

- A. Se podrá visualizar las torres de enfriamiento en planos de planta.
- B. Se podrá acceder a las torres y se mostrará a las torres y bombas de agua en un modelado isométrico.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

- C. Se podrá visualizar los parámetros del variador de frecuencia, el de los sensores de temperatura en las tuberías con su valor correspondiente y el estado del selector MOA.
- D. El software deberá mandar una alarma cuando el selector MOA esté en manual.
- E. La torre será dinámica; es decir, cuando esté encendida podrá ser visualizada en el software a través del movimiento de sus ventiladores o algún led indicador.

4.4.3 BOMBAS DE AGUA PARA TORRE DE ENFRIAMIENTO

Se utilizarán bombas para el agua de reposición de las torres de enfriamiento, el sistema de automatización realizará lo siguiente:

Monitoreo

- A. Parámetros del variador de frecuencia de las bombas para lo cual se conectará al puerto RS-485 con protocolo de comunicación Modbus RTU o similar.
- B. Estado del selector MOA de tablero de control.

Software de automatización

- A. Se podrá visualizar las bombas de agua en planos de planta.
- B. Se podrá acceder a las bombas y se mostrarán a las torres y bombas de agua en un modelado isométrico.
- C. Se podrá visualizar los parámetros del variador de frecuencia y el estado del selector MOA.
- D. El software deberá mandar una alarma cuando el selector MOA esté en manual.
- E. Las bombas serán dinámicas; es decir, cuando estén encendidas podrán ser visualizadas en el software a través del movimiento del motor o algún led indicador.

4.5 SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE MONÓXIDO

El sistema de extracción de monóxido tendrá un funcionamiento independiente al sistema de automatización, siendo responsabilidad del proyectista mecánico la filosofía de funcionamiento. El sistema de automatización se encargará de lo siguiente:

Monitoreo

- A. Se establecerá una comunicación con el variador de frecuencia de los equipos de extracción a través de su puerto de comunicación RS-485 con protocolo abierto a fin de monitorear los parámetros que ofrezcan según la marca que representa.
- B. Concentración de monóxido a través de una señal analógica del sensor de monóxido, el cual deberá tener esta salida especial para el sistema de automatización.
- C. Confirmación de encendido de los equipos a través de un switch diferencial de presión con salida digital.
- D. Estado del selector M-O-A del tablero de control.

Control

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

- A. Encendido de los equipos de extracción a través de sus variadores de frecuencia. Esto solo estará habilitado cuando el selector se encuentre en automático, por lo que será posible programar una renovación de aire diario o según requerimiento, teniendo en cuenta que el encendido del equipo por altas concentraciones de monóxido será independiente y primará sobre cualquier otra programación establecida.

Software de automatización

- A. Se mostrarán los extractores en planos de planta.
 B. Se podrá acceder a los extractores y se mostrará los equipos de extracción en modelos isométricos, donde se podrá apreciar los ventiladores.
 C. El switch diferencial de presión se visualizará montado en el ducto de extracción, el ventilador será dinámico y se activará cuando los switches manden la señal digital correspondiente.
 D. Al lado de cada equipo de extracción se visualizará su tablero de control y se indicará las señales que son monitoreadas desde el variador de frecuencia.
 E. Debajo de cada equipo se visualizará la etiqueta del estado del selector M-O-A.
 F. El software deberá mandar una alarma cuando el selector MOA esté en manual.
 G. Se visualizarán todos los sensores de monóxido en los planos de planta correspondiente y se podrá ver la concentración de monóxido en ppm de cada uno de estos.
 H. Se tendrá registrado las concentraciones de monóxido de carbono de cada uno de los sensores con el cual se podrán elaborar históricos por día, semana, mes, etc, con la finalidad de llevar un registro de los momentos en que más y menos concentración de monóxido se presenta en el estacionamiento y poder elaborar tablas o lo que se crea conveniente por el área de operaciones.

5 PARÁMETROS DE COMUNICACIÓN DE LOS EQUIPOS

Cada uno de los equipos que cuentan con salida de comunicación a través de su puerto RS-485 serán monitoreados y/o controlados, la cantidad de parámetros mínimos son mencionados en esta memoria; sin embargo, podrían variar según la marca de equipos ofertada.
 Cada uno de los instaladores que suministren equipos con salida de comunicación deberán entregar el registro Modbus y será el instalador de automatización quien verifique que se cumpla con la totalidad de las señales, en caso de que el equipo brinde más señales de las mencionadas en este documento se deberá coordinar con el área de operaciones la inclusión de estas en el software sin que esto implique adicionales al proyecto.

6 ALARMAS Y FALLAS

Ante cualquier alarma o falla el sistema de automatización deberá abrir una ventana de manera automática en donde se muestre la falla o alarma en mención, así como también se deberá indicar los procedimientos a realizar los cuales deberán ser coordinados y aprobados por el área de operaciones correspondiente.

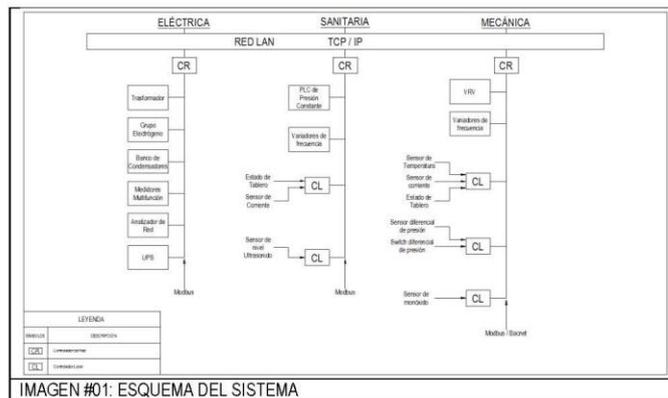
	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

7 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

- A. Todos los equipos electromecánicos y eléctricos deben reportar a la base de datos del BMS y poder realizar reportes e indicadores de mantenimiento mensual.
- B. Se deberá crear una ventana con todos los sistemas, donde se indique sus horas de operación, horas de falla.
- C. El sistema deberá generar avisos automáticos de mantenimiento preventivo según cronogramas de mantenimiento anual.
- D. El sistema deberá generar automáticamente indicadores de mantenimiento por sistema según el tipo de uso.
- E. El sistema deberá generar alarmas cuando algún indicador exceda la línea base determinada.
- F. En la pestaña del sistema que corresponde debe poder descargar o visualizar los manuales u hojas técnicas del equipo.

8 ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN

La arquitectura del sistema está basada en el uso de controladores de campo distribuidos en la torre y controladores de red en el cuarto de control que gestionarán todo el sistema.



8.1 FILOSOFÍA DE FUNCIONAMIENTO

El sistema de automatización debe estar conformado por una serie de controladores conectados bajo un protocolo de comunicación amigable (Modbus, BacNet, Lonwork), los cuales recibirán señales analógicas y digitales, emitidas por los diferentes equipos y/o dispositivos de campo conectados al sistema, los que deberán tener capacidad de integrar varias funciones de manejo de los equipos, incluyendo supervisión, control, administración de alarmas, archivo de datos históricos, entre otros.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

Los controladores de red estarán conectados a través de una línea propia (TCP/IP LAN), creando una red de comunicación de datos, entregando la información a las estaciones de trabajo. En caso de recibirse una señal, el sistema de automatización debe ser capaz de modificar, estabilizar o controlar esta señal de manera que se altere la operación de los equipos de forma automática a través de un programa de administración, y además que brinde la posibilidad de que el operador en forma manual pueda corregir o modificar cualquier variable en función a los equipos involucrados.

Cada sistema a automatizar debe funcionar de manera individual, con el objeto de que si existiera una interrupción en la línea de comunicación con el Centro de Control, el funcionamiento de dichos equipos no se vea afectado, para lo cual los controladores deben de contar con una memoria propia de almacenamiento de datos, que les permita el funcionamiento en modo stand-alone.

El sistema de automatización debe funcionar a través de una red LAN (Local Area Network) interna e independiente de los demás sistemas, la cual consiste en una serie de controladores locales conectados a un controlador de red con una estación de trabajo o más, a través de un conductor por donde se transmite la información y formando una red privada y exclusiva.

En líneas generales el sistema de automatización deberá consistir de por lo menos los siguientes equipos:

- Paneles autónomos de control analógico y digital directo (D/A – I/O).
- Controladores de aplicación específica para equipos que cuenten con interfaces de comunicación.
- Salidas para terminales portátiles del operador.
- Estaciones de trabajo en computador personal.

El sistema deberá ser de naturaleza modular, y permitir la expansión en lo referente a capacidad y funcionalidad, mediante la adición de sensores, dispositivos de entrada y salida, paneles controladores autónomos y equipos operadores.

La arquitectura de diseño del sistema deberá eliminar la dependencia en un solo equipo para información de alarma y ejecución de control. Cada panel controlador deberá operar de forma independiente efectuando un control específico propio de las funciones asignadas, así como administración de alarmas, operaciones de I/O y acopio de datos históricos. La falla de cualquiera de los componentes de la red de conexiones no debe interrumpir la ejecución del programa de control de los demás equipos en operación.

Los protocolos de comunicación deben ser abiertos y deberá entregarse la completa información de los mismos.

8.2 DISEÑO GENERAL DE LA RED

El diseño de la red tipo Bus, incluirá las siguientes provisiones:

Conexión de sensores y actuadores a los controladores de campo a través de señales digitales (0-12Vdc o 0-24Vac) y señales analógicas (4 a 20mA o 0 a 10Vdc). Las distancias no deben sobrepasar los niveles permitidos de caídas de tensión.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

Comunicación de los controladores locales, deberán ser bajo un protocolo de comunicación amigable (ModBus RTU, BACnet MS/TP, Lonwork FT), las distancias, los cables adecuados y topologías deberán ser aprobadas por el fabricante.

Comunicación entre controladores de Red deben ser por protocolo TCP/IP y la red debe asegurar de realizar transacciones negociables 10/100Mbps. Dicha red Ethernet debe ser independiente y el mapeo de las direcciones IP debe ser entregado por el instalador del sistema de automatización. El instalador de sistema de automatización deberá entregar su lista de números IP para su configuración en el sistema central al proveedor de cableado estructurado.

Según se muestra en los diagramas algunos tableros de automatización contarán con puntos de red, que serán suministrados por el instalador de comunicaciones (cableado estructurado).

El sistema de automatización deberá soportar cualquier combinación de estaciones de trabajo de controladores y operador directamente conectados a la red de área local.

Existirá separación entre la alarma y los mensajes para prevenir que se pierda la información, se debe identificar el dispositivo en falla para prevenir la pérdida de alarmas o de datos, y para asegurar que las alarmas sean notificadas de la manera más rápida posible, en el caso de que un dispositivo operador no responda, se debe mostrar directamente en la pantalla del sistema de automatización.

Se proveerá una sincronización de los relojes de tiempo real, en todos los paneles controladores, y de manera automática.

8.3 CONTROLADORES DEL SISTEMA

El término "controlador" se refiere a un equipo del sistema, el cual es usado para el control de distintos dispositivos de campo o equipos, como puede ser aire acondicionado, instalaciones sanitarias, entre otros.

Los controladores deben estar en capacidad de controlar y monitorear las variables asignadas de manera autónoma de otro controlador de la red. Cada controlador debe de contar con procesadores de control digital, con reloj de tiempo real.

Cada controlador del sistema debe tener la capacidad de memoria necesaria para poder controlar y monitorear el íntegro de los dispositivos de campo asignados, y almacenar la información en su base de datos.

Los controladores deben contar con una interface, de manera que puedan ser programados a través de la estación de trabajo del sistema o a través de un dispositivo de trabajo portátil directamente conectado al controlador.

Los controladores deben contar con una memoria no volátil, de manera que al ocurrir cualquier falla de energía, sin importar su duración, no sea requerida la reprogramación del sistema. No se aceptará controladores sin capacidad de mantener su funcionamiento Stand-Alone.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

Los paneles controladores deberán ser procesadores de control digital de tiempo real, de base de microprocesador, de tareas múltiples, de uso múltiple. Cada panel controlador deberá de incluir elementos físicos modulares de programación con procesadores de conexión incluidos, controladores de comunicación, suministros de fuerza eléctrica (primaria y secundaria) y módulos de entrada y salida. Deberán de suministrarse la cantidad necesaria de controladores para cumplir totalmente con los requerimientos de esta memoria.

Cada panel tendrá una memoria suficiente para soportar su propio sistema de operación y bases de datos, incluyendo:

- Procesos de control.
- Aplicaciones de administración de energía.
- Administración de alarmas.
- Datos para todos los puntos históricos.
- Aplicaciones para soporte de mantenimiento.
- Procesos de costumbres.
- Operador I/O.
- Monitoreo de sobre posición manual.

Cada panel controlador soportará los siguientes tipos de entradas y salidas de puntos:

- Entradas digitales para contactos cero potencial de status / alarma.
- Salidas digitales para el control de equipos apagado / encendido.
- Entradas analógicas para temperatura, presión, humedad, flujo y mediciones de posición.
- Salidas analógicas para control de posición de válvulas, dampers, y control de capacidad de equipos primarios.
- Entradas de impulso para monitoreo de contactos impulsados y alta velocidad.

El sistema deberá ser modular por naturaleza, y permitirá una expansión fácil a través del incremento de aplicaciones de elementos de programación, estaciones de trabajo, dispositivos de campo, sensores y dispositivos varios, el proveedor deberá contar con un 20% de entradas y salidas en totalidad de proyecto para futuras ampliaciones así mismo los buses no deberán estar a su máxima capacidad para que el sistema sea expandible en el futuro.

La arquitectura del sistema soportará capacidades de expansión de todo tipo de paneles controladores y todo tipo de puntos incluidos en la instalación inicial.

Los paneles controladores autónomos permitirán el uso temporal de equipos portátiles sin interrumpir la operación normal de módem, impresores, o terminales de red conectados permanentemente.

El operador debe contar con la posibilidad de anular manualmente comandos ejecutados automática o centralmente en los paneles controladores por medio de conmutadores de transferencia locales, serán de tipo on/off para conmutadores de puntos de control digitales (binario) y graduales para puntos de tipo de control analógico.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

Los paneles controladores deberán monitorear el estado o posición de todas las transferencias e incluirá esta información en registros para informar al operador que el control automático ha sido suspendido. Los paneles también archivarán informaciones sobre las actividades de transferencia o suspensión para los informes diarios y mensuales.

Los paneles deben incluir las indicaciones de los status locales para cada entrada y salida digitales para una verificación constante, al día de todas las condiciones de los puntos, sin la necesidad del artefacto operador I/O.

Todas las terminaciones de la red deberán encontrarse provistas de aislamientos, así como también de terminaciones de puntos de campo para suprimir transientes (picos) de voltajes inducidos por armónicos. Los niveles de aislamiento serán lo suficientemente altos como para permitir que todo el cableado de señales y buses sea instalado en la misma tubería, donde fuese permitido por el código eléctrico.

En el caso de una pérdida de alimentación eléctrica normal y fuente secundaria, habrá un apagado ordenado de todos los paneles stand-alone para prevenir la pérdida de la base de datos o de los elementos de programación del sistema en operación. Deberá incorporarse una memoria no-volátil en todos los datos de configuración de los controladores críticos. Además, se proveerán grupos de baterías de respaldo en soporte de los relojes de tiempo real y todas las memorias volátiles durante un mínimo de 24 horas.

El panel de automatización y en sí, el sistema en su totalidad, deberá contar con una protección a tierra de manera que se evite cualquier descarga en alguno de los operarios del sistema.

Los tableros de automatización manejarán distintas señales y están con su etiqueta correspondiente, según la cantidad de señales a monitorear y controlar el instalador deberá preveer el uso de un tablero adicional para abarcar todas las señales según la marca que represente y los controladores a utilizar.

Todos los controladores deben tener lenguajes de programación estandarizados que cumplan con IEC 61131-3.

8.4 SOFTWARE DE AUTOMATIZACIÓN

El software de automatización deberá ser robusto y con capacidad de manejo de distintos protocolos de comunicación de plataforma abierta así como uso de base de datos confiables para asegurar que la información adquirida de los distintos controladores, sensores y actuadores no se pierda.

El software de interfaz de la estación de trabajo del operador deberá ser en idioma español y requerir una instrucción sencilla para su operación para aplicación en una PC estándar.

A opción del usuario, el operador de estaciones de trabajo deberá poder visualizar las presentaciones gráficas consistentes, o basado en texto, de todos los sistemas de datos de puntos y aplicaciones descritas en esta especificación. La identificación de puntos, unidades de ingeniería, indicación de status y convenciones de nombres de aplicación serán los mismos en todas las estaciones de trabajo.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

El programa deberá proveer la habilidad de ver simultáneamente varios tipos diferentes de sistemas de presentación en ventanas superpuestas para acelerar el análisis de la torre. Por ejemplo, la interfaz proveerá la habilidad de presentar simultáneamente un despliegue gráfico enseñando una unidad de niveles de agua en la cisterna, mientras se encuentre enseñando una gráfica de tendencias de varias temperaturas de ambiente asociadas para permitir al usuario analizar el funcionamiento del sistema.

La protección de acceso de la palabra clave (contraseña) para nivel-múltiple será provista para permitir al usuario/gerente limitar el control, visualización y capacidades de manipulación de base de datos de las estaciones de trabajo como él lo estime apropiado para cada operador, basado en una palabra clave asignada a cada uno. El proveedor deberá

El programa deberá contar con un mínimo de cinco niveles de acceso:

- Nivel 1: Acceso de Datos y Presentación Visual (Display).
- Nivel 2: Nivel 1 + Sobrepasos (overrides) del Operador
- Nivel 3: Nivel 2 + Modificación de las Bases de Datos
- Nivel 4: Nivel 3 + Generación de las Bases de Datos
- Nivel 5: Nivel 4 + Aumento/Modificación de las palabras claves

Los operadores del sistema deberán estar en capacidad de ejecutar únicamente aquellas órdenes disponibles en el menú de selección para las cuales su contraseña asignada haya desplegado en el terminal del operador, incluyendo equipos de la red de paneles fijos o portátiles, estarán limitados solamente a aquellos ítems definidos para el nivel de acceso que les corresponde para la interacción con el sistema.

Se mantendrá un registro histórico con todas las operaciones realizadas por cada operador mientras estuvo operando las instalaciones.

8.5 PRESENTACIÓN DE GRÁFICAS

Se proveerán presentaciones gráficas a colores de los planos de piso y de los esquemas de sistemas para cada sección de los equipos mecánicos, sanitarios y eléctricos.

La interfaz del operador permitirá a los usuarios el acceso a varios esquemas de sistemas y planos de piso por intermedio de un diseño gráfico de penetración, selección de menú, u órdenes basadas en texto.

Los valores serán mostrados en sus ubicaciones en tiempo real y se actualizarán automáticamente para representar las condiciones actuales sin la intervención del operador.

La selección de ventanas de la estación de trabajo del operador permitirá al usuario ver simultáneamente varios gráficos al mismo tiempo para analizar la operación total de la edificación, o para permitir la presentación de un gráfico asociado con una alarma, para ser visto sin interrumpir el trabajo en progreso.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

El sistema a instalarse deberá contar con un software de generación de gráficos para permitir al usuario aumentar, modificar, o eliminar las presentaciones gráficas del sistema.

El instalador del sistema de automatización proveerá bibliotecas de pantallas y símbolos preconcebidos, describiendo los componentes de los equipos a visualizar (por ej.: ventiladores, serpentines de enfriamiento, filtros, persianas, etc.), sistemas mecánicos y símbolos eléctricos en 3D.

El conjunto de desarrollo gráfico usará un mouse o un dispositivo puntero similar en unión con un programa de dibujos para permitir al usuario hacer lo siguiente:

- Definir símbolos.
- Ubicar y dimensionar símbolos.
- Definir pantallas de fondo.
- Definir las líneas y curvas de conexión.
- Ubicar, orientar y dimensionar el texto descripto.
- Definir y presentar colores para todos los elementos.
- Establecer una correlación entre los símbolos o textos y puntos de sistemas asociados u otras presentaciones (displays).

Se podrán crear despliegues gráficos para representar cualquier grupo lógico de puntos de sistema o datos calculados basados en las funciones de los sistemas mecánicos, trazado de las torres, o cualquier otro grupo de puntos lógicos los cuales ayudarán al operador en el análisis del sistema.

Para conseguir esto, el usuario podrá construir despliegues gráficos que incluyan datos de puntos desde paneles controladores múltiples, incluyendo controladores específicos de aplicación.

Todo gráfico que se muestre debe ser de alta resolución para evitar imágenes pixeleadas.

En determinadas pantallas o sistemas se deberá crear un botón de acceso directo donde se podrá generar gráficas en tiempo real como por ejemplo: energía de los medidores, temperatura del transformador, energía de Chiller, etc.

8.6 DEFINICIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

Toda la filosofía de control de equipos y rutinas de administración podrán ser definidas por el operador.

El sistema a proponer será escalable, con una plataforma que permitirá expandirse para controlar y monitorear cualquier otro equipo o sistema electromecánico con el que cuente la torre, sin la necesidad de una licencia adicional para el software. Contará con una estación central desde internet o desde la intranet del propietario.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

Se proveerá el sistema completo con todos los equipos y documentación necesaria para permitir a un operador ejecutar independientemente las siguientes funciones:

- Aumentar/eliminar/modificar los paneles controladores stand-alone.
- Aumentar/eliminar/modificar las estaciones de trabajo del operador.
- Aumentar/eliminar/modificar los controladores específicos de aplicación.
- Aumentar/eliminar/modificar puntos de cualquier tipo y todos los parámetros de puntos asociados, y constantes de sintonización.
- Aumentar/eliminar/modificar la definición de información de alarma para cada punto.
- Aumentar/eliminar/modificar la iteración de controles.
- Aumentar/eliminar/modificar las aplicaciones de administración de energía.
- Aumentar/eliminar/modificar programas basados de tiempo y calendario.
- Aumentar/eliminar/modificar la totalización para cada punto.
- Aumentar/eliminar/modificar la tendencia de datos históricos por cada punto.
- Aumentar/eliminar/modificar procesos de controles especiales.
- Aumentar/eliminar/modificar cualquiera o todos los despliegues gráficos, símbolos y contra referencias a los datos de puntos.
- Aumentar/eliminar/modificar todas las palabras claves del operador.
- Aumentar/eliminar/modificar los mensajes de alarma.

Se efectuará la definición de las características de los equipos del operador, los paneles controladores, los puntos individuales, las aplicaciones y secuencias de control a través de llenar los espacios en blanco de las planillas, y los métodos de programación gráfica.

Las entradas y salidas para cualquier proceso no estarán limitadas a un panel controlador sencillo sino que podrán incluir datos de cualquiera o todos los paneles controladores para permitir el desarrollo de estrategias de control en toda la red. Los procesos también permitirán al operador el uso de los resultados de un proceso como la entrada a cualquier número de otros procesos (conexión o ensamble en cascada).

Se proveerá una herramienta de software, la cual permitirá al usuario simular la ejecución de la secuencia de control para probar las estrategias antes de que sean aplicadas a los sistemas mecánicos. Los usuarios podrán registrar datos de entradas hipotéticos y verificar reacciones de control deseados y resultados de cálculos por intermedio de despliegues gráficos y copias de papel salidas de la impresora.

Todas las porciones de la definición del sistema serán auto-documentadas para proveer copias de papel generadas por la impresora, de todos los datos de configuración y aplicación. La documentación de los procesos de control y la integración de los controladores será provista en formatos lógicos de diagrama de flujos gráficos para permitir la fácil interpretación y modificación de las secuencias en el futuro.

Las copias de respaldo de todas las bases de datos de paneles controladores serán almacenadas en por lo menos una estación de trabajo del operador.

	MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN
ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

Se proveerá una supervisión continua de la integridad de todas las bases de datos de los paneles controladores. En el caso de que algún panel controlador de la red experimentase una pérdida de su base de datos por alguna razón, el sistema descargará automáticamente una nueva copia de la respectiva base de datos para restaurar la operación apropiada. La base de datos respaldo/descarga ocurrirá sobre la red de área local sin intervención del operador, pero brindándole el reporte correspondiente. Los usuarios tendrán también la habilidad de ejecutar descargas manualmente de cualquiera o de todas las porciones de una base de datos de los paneles controladores. Todo el procedimiento debe estar descrito en el manual del proveedor del sistema.

9 INTEGRACIÓN CON SISTEMAS DE SEGURIDAD

La plataforma de automatización será independiente de los sistemas de seguridad (CCTV e ICA), el principal objetivo será del monitoreo y control de los sistemas sanitario, mecánico y eléctrico. Se podrá realizar la integración con el panel de detección y alarma de incendios teniendo las siguientes consideraciones:

- A. Se recomienda el uso de una plataforma abierta del BMS en el cual pueda integrar el panel de incendio sin necesidad de drivers adicionales, el panel de incendios debe contar con tarjeta de comunicación Modbus RTU, Bacnet MSTP con puerto RS 485 o BACnet/IP, Modbus TCP con puerto RJ45, para poder visualizar en vistas en planta los dispositivos en pantalla del BMS, para mejor identificación del operador de centro de control ante la activación de sensores de humos, estación manual, etc, de los cuales se monitoreará sus estados de falla y alarma.

Sin embargo, el sistema deberá estar en la capacidad de poder integrarse de ser necesario para lo cual deberá cumplir los se tendrán las siguientes consideraciones:

- A. El sistema de control de accesos, intrusión y CCTV podrá ser integrado al sistema de automatización por medio de un software gráfico que permita visualizar cada uno de los dispositivos de campo como una unidad en el plano, permitiendo llevar un registro de los eventos y situaciones registradas en ellos si fuese el caso anterior.

10 PUESTA EN MARCHA, PRUEBAS Y ACEPTACIÓN

El instalador cumplirá con un proceso de puesta en marcha de tres fases, consistiendo en calibración y puesta en marcha de instrumentos de campo, puesta en marcha de sistemas y puesta en marcha de programas de aplicación y operación.

Se documentará toda la información de las puestas en marcha en hojas de información, las cuales serán remitidas previamente para pruebas de aceptación. Los trabajos de puesta en marcha que requirieran la paralización de sistemas o desviaciones de funciones normales serán llevados a cabo cuando no se requiera la operación del sistema.

Las puestas en marcha deberán ser coordinadas con el propietario para asegurarse que los sistemas estarán disponibles cuando se los necesite. Se notificará por escrito al personal de operación del programa de pruebas para que el personal autorizado por parte del propietario y de

	MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN
ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

Engineering Services S.A.C. esté presente a través de todo el procedimiento de Puesta en marcha y Recepción.

10.1 CALIBRACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE INSTRUMENTOS DE CAMPO

Previamente a la recepción de los programas de sistemas se verificará que cada panel de control haya sido instalado de acuerdo a los planos, especificaciones y dibujos de fabricación aprobados. Se proveerán, calibrarán y se pondrá en línea cada sensor y artefacto de control.

La puesta en marcha incluirá pero no estará limitada a:

- A. Exactitud de sensores en tres puntos de medición.
- B. Alcance de sensores.
- C. Verificación de límites analógicos e informes binarios de alarmas.
- D. Informes de valores de puntos.
- E. Ajustes de alarmas binarias e interruptores.
- F. Alcance de actuadores y posicionadores.
- G. Operaciones de falla y de seguridad en pérdida de control de señales, fuerza eléctrica, red de comunicaciones, etc.

Se registrarán las calibraciones y los datos de prueba en hojas de datos de puesta en marcha.

10.2 PUESTA EN MARCHA DE LOS PROGRAMAS DE SISTEMAS

Después de que los dispositivos de control se encuentren en marcha, cada controlador será puesto en línea y probado. El instalador, en la presencia del propietario demostrará cada secuencia programada de operación y verificará los resultados.

Además, cada lazo de control será probado para verificar una reacción apropiada y control estable, dentro de las exactitudes especificadas. Los resultados de las pruebas de los programas de sistemas serán registrados en hojas de datos de puesta en marcha y remitidos para su archivo.

Cualesquiera discrepancias entre la especificación y el funcionamiento actual serán rectificadas inmediatamente y se repetirá la prueba.

10.3 PUESTA EN MARCHA DE LOS SISTEMAS INTEGRADOS

Después que los controladores hubiesen sido aprobados, el instalador verificará el funcionamiento del sistema total, tal como fue especificado. Las pruebas incluirán pero no estarán limitadas a:

- A. Datos de comunicación, ambos modos, normal y falla.
- B. Tiempo de reacción del sistema cargado totalmente.
- C. Impacto de las fallas de los elementos y operación del sistema.
- D. Cambios de hora y fecha.
- E. Cambios de estaciones.

	<p align="center">MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

- F. Programas de aplicación global y compartimiento de puntos.
- G. Respaldo y recarga del sistema.
- H. Pantallas y presentaciones (displays) del estado del sistema.
- I. Funciones de diagnóstico.
- J. Rutina de fallas de fuerza eléctrica.
- K. Respaldo de baterías.
- L. Sistema de detección de incendios en acuerdo con el Sistema de Alarma de Incendio.
- M. Sistema de CCTV y control de accesos/intrusión.

10.4 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Se remitirá por parte del instalador al propietario, para aprobación, un procedimiento de prueba de aceptación detallado, el cual se revisará para comprobar el cumplimiento con los requerimientos de funcionamiento y contractuales. Este procedimiento de prueba de aceptación tendrá lugar después de los procedimientos de puesta en marcha descritos anteriormente, pero antes de la aceptación final, para verificar que los sensores y artefactos de control mantengan la fidelidad especificada y el correcto funcionamiento.

Usando las hojas de datos de pruebas, el contratista demostrará el correcto funcionamiento del 100% de cada tipo de punto.

Basado en los ejemplos mencionados arriba, el Propietario podrá aceptar el sistema entero o requerirá que el contratista demuestre todos los puntos y funciones del sistema hasta que todos los artefactos y funciones cumplan con las especificaciones.

Se entregarán con la Recepción de la Instalación 3 (tres) juegos de manuales en castellano compuestos de:

- A. Descripción del Sistema.
- B. Instrucciones de Operación, Comando y Supervisión.
- C. Catálogos de Ingeniería de todos los elementos que componen el sistema.

11 CANALIZACIONES

Será responsabilidad del contratista prever que todos los canalizados planteados en el presente proyecto sean realizados a fin de no generar contra tiempos en la implementación del sistema de automatización.

	<p>MEMORIA DESCRIPTIVA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p>ES-16-001006-ING-AUT-MD-001-01</p>	<p>TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

Anexo - II: B. Especificaciones Técnicas



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN



TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL – SENATI

ES-16-001006-ING-AUT-ET-001-01

REVISIÓN	ELABORADO	DESCRIPCIÓN	FECHA	REVISADO	APROBADO
0	F.PEBE	Entrega Inicial	20/04/2017	W.RIVAS	W.RIVAS
1	F.PEBE	Actualización	05/09/2017	W.RIVAS	W.RIVAS
COORDINADOR DEL PROYECTO: D.PANIZO			CÓDIGO DEL PROYECTO: 001006		
COMENTARIOS DEL CLIENTE:					

Av. República de Panamá 4575 . Ofic. 803-804
Surquillo - Lima 34 - Perú
Central Telefónica : (+511) 445 8215
e-mail: essac@essacweb.com
www.essacweb.com

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN
ES-16-001006-ING-AUT-ET-001-01	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

ÍNDICE

1. ASPECTOS GENERALES	3
2. ESTACIÓN DE TRABAJO Y MONITOR	3
2.1 MONITOR	3
2.2 ESTACIÓN DE TRABAJO	3
3. AUTOMATIZACIÓN DEL PROYECTO SANITARIO	3
3.1 SENSOR DE NIVEL POR ULTRASONIDO	3
4. AUTOMATIZACIÓN DEL PROYECTO MECÁNICO	4
4.1 SWITCH DIFERENCIAL DE PRESIÓN	4
4.2 SENSOR DIFERENCIAL DE PRESIÓN	4
4.3 SENSOR DE TEMPERATURA PARA TORRE DE ENFRIAMIENTO	4
5. AUTOMATIZACIÓN DEL PROYECTO ELÉCTRICO	4
5.1 SENSOR DE CORRIENTE	4
5.2 RELÉ DE CONTROL	5
5.3 TABLEROS DE AUTOMATIZACIÓN	5
5.4 FUENTES DE ALIMENTACIÓN	5

	<p align="center">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-ET-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

1. ASPECTOS GENERALES

El presente documento describe las especificaciones técnicas requeridas para los equipos de campo del sistema de automatización, será responsabilidad del instalador cumplir con lo establecido en este documento, pudiendo ofrecer alternativas de iguales o superiores características.

2. ESTACIÓN DE TRABAJO Y MONITOR

Estarán ubicados en el área de equipos del semisótano y deberán presentar los siguientes requerimientos mínimos:

2.1 MONITOR

- A. LED 22"
- B. Resolución: 1920x1080
- C. Brillo: 250cd/m²
- D. Relación de contraste: 1000:1
- E. Relación de aspecto: 16:9
- F. Sistema de video: NTSC/PAL
- G. Entrada VGA/HDMI

2.2 ESTACIÓN DE TRABAJO

- A. Windows 7 Professional 64 bits o superior.
- B. Procesador Intel® Core™ i7-6700 o similar.
- C. Memoria DDR4 8GB con 4 ranuras de memoria DIMM.
- D. Disco duro SATA de 1TB.
- E. Gráficos HD.
- F. Unidad de DVD-RW
- G. Puertos USB 3.0, USB 2.0, RJ-45

3. AUTOMATIZACIÓN DEL PROYECTO SANITARIO

3.1 SENSOR DE NIVEL POR ULTRASONIDO

Será instalado para la medición del nivel de agua en las cisternas, el cual deberá generar un pulso ultrasónico y sensar el nivel en base al tiempo de retorno de la señal enviada [sonar], está señal deberá ser enviada al controlador correspondiente de automatización, como una señal analógica de medición.

Sus principales características deben ser:

- A. Voltaje de operación: 12 – 36 VDC suministrado por el controlador de automatización.
- B. Precisión: ± 1% de escala completa.
- C. Rango de lectura : 2,20 m
- D. Temperatura de funcionamiento : 0°C – 50°C
- E. Señal de salida: 4 – 20 mA

	<p align="center">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-ET-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

- F. Clasificación del cobertor : NEMA 4X
- G. Presión de trabajo: atmosférica.

4. AUTOMATIZACIÓN DEL PROYECTO MECÁNICO

4.1 SWITCH DIFERENCIAL DE PRESIÓN

Se utilizará en los equipos de ventilación y extracción para el monitoreo de la confirmación de encendido. Deberá presentar los siguientes requerimientos mínimos:

- A. Rango: 0.1" a 10.0"W.C.
- B. Montaje vertical u horizontal.
- C. Contacto SPDT.
- D. Temperatura de operación: -40° a 80°C
- E. Con sondas de línea de muestreo.
- F. Listado UL o CE.

4.2 SENSOR DIFERENCIAL DE PRESIÓN

Se utilizará en los equipos de ventilación para el monitoreo del estado de los filtros de aire. Deberá presentar los siguientes requerimientos mínimos:

- A. Rango: 0.1" a 10.0"W.C.
- B. Montaje vertical u horizontal.
- C. Salida: 4-20mA / 0-10Vdc
- D. Temperatura de operación: -40° a 80°C
- E. Con sondas de línea de muestreo
- F. Listado UL o CE.

4.3 SENSOR DE TEMPERATURA PARA TORRE DE ENFRIAMIENTO

Se usarán sensores de temperaturas de agua para las torres de enfriamiento. Los sensores serán de inmersión (RTD) y deberán contar con su respectivo termopozo para protegerlos y sean reemplazables de una manera más práctica cuando sea necesario. Los requisitos mínimos son:

- A. Temperatura de operación: -25°C a 105°C
- B. Tipos: pt100 (T=0°, R=100Ω) o pt1000 (T=0°, R=1000Ω)
- C. Sonda: Acero inoxidable

5. AUTOMATIZACIÓN DEL PROYECTO ELÉCTRICO

5.1 SENSOR DE CORRIENTE

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN
ES-16-001006-ING-AUT-ET-001-01	TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI

Un sensor de corriente es un elemento que permite conocer el consumo eléctrico de un dispositivo. Este dispositivo puede utilizarse con cualquier ventilador o bomba, así como con los tableros eléctricos, para conocer si el dispositivo está recibiendo energía.

Los sensores de corriente deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- A. Dimensionado para la carga máxima del equipo donde estará conectado.
- B. Alimentación inducida desde el conductor monitoreado.
- C. Rango de frecuencias 50 y 60 Hz.
- D. Rango de temperaturas al menos entre 4 a 65°C.
- E. Rango de humedad al menos entre 10 y 90%.
- F. Salida analógica 0-10Vdc o 4-20 mA.
- G. Certificado por UL o CE.

5.2 RELÉ DE CONTROL

Deberá cumplir con las siguientes características:

- A. Temperatura de operación: -40° a 55°C
- B. Rango de operación de la bobina: 85% a 110% de la tensión nominal
- C. Voltaje límite: 15% de la tensión nominal
- D. Expectativa de vida: Eléctrico (@ corriente nominal) 100 000 ciclos, Mecánico (sin energía): 10 000 000 ciclos
- E. Tiempo de operación: 20ms
- F. Resistencia dieléctrica: 1500VAC RMS

5.3 TABLEROS DE AUTOMATIZACIÓN

En estos tableros se encontrarán los controladores del sistema de automatización, así como las fuentes de alimentación, relés de control, borneras y demás. Los tableros deberán cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

- A. Será mural de acero IP66, NEMA 4.
- B. Presentará robustez certificada según IEC 62262 (IK10).
- C. Será resistente a los rayos ultravioletas y a la corrosión según IEC 62208.
- D. Apertura de la puerta superior a 120° con posibilidad de cambiar de lado de apertura.
- E. Deberá contar con certificado UL.
- F. Contará con placas de montaje metálicas de acero galvanizado con agujeros de fijación y toma a tierra con posibilidad de fijación directa en el fondo del tablero.
- G. Las dimensiones de los tableros deberán guardar relación con los equipos que lleva dentro previendo el espacio de reserva para futuras expansiones.

5.4 FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Cada uno de los tableros de automatización tendrá sus respectivos transformadores y fuentes para alimentar a los controladores y a los sensores de campo. En su mayoría los equipos

	<p align="center">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN E INTEGRACIÓN</p>
<p align="center">ES-16-001006-ING-AUT-ET-001-01</p>	<p align="center">TORRE 1 – DZLC SEDE INDEPENDENCIA SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI</p>

trabajan con voltaje continuo y alterno, el transformador deberá cumplir los siguientes requerimientos mínimos:

- A. Transformador 220 a 24 Vac / 100VA (según controlador)
- B. Frecuencia: 60Hz
- C. Montaje en tablero
- D. Protección por sobre corrientes
- E. Temperatura de operación: -20 a 60°C
- F. MTBF: 100 000 horas a 25°C
- G. Listado UL5085-3 clase 2, RoHS

Los equipos que necesiten de voltaje directo, utilizarán fuentes que cumplan con los siguientes requerimientos:

- A. Capacidad de salida: 30-75W (dependiendo de la carga de equipos)
- B. Voltaje de entrada: 100 a 240VAC, 50/60Hz
- C. Con fusible interno de mínimo 3.15A
- D. Eficiencia de al menos 79% a 24V
- E. Con protección contra sobre carga
- F. Salida de voltaje: 12-24V
- G. Temperatura de operación: -10°C a 60°C
- H. Humedad: 20 a 90% RH
- I. Listado UL

Anexo - II: C. Listado de señales del Sistema de Automatización BMS.

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
ELÉCTRICA	MONITOREO DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS SUB ESTACIÓN	Transformador	Sótano 1	2	Medición de parámetros de estado					10			El transformador deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus deberá ser parte de proveedor eléctrico
		Grupo electrógeno		1	Medición de parámetros de estado					19			El grupo electrógeno deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus deberá ser parte de proveedor eléctrico
		UPS 120KVA Comunicaciones		1	Medición de parámetros de estado					10			El UPS deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus deberá ser parte de proveedor eléctrico
		UPS 50KVA Auxiliares		1	Medición de parámetros de estado					10			El UPS deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus deberá ser parte de proveedor eléctrico
		Banco de condensadores TBC-380		1	Medición de parámetros de estado					4	TBC-380		El banco de condensadores deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus deberá ser parte de proveedor eléctrico
		Banco de condensadores TBC-460		1	Medición de parámetros de estado					4	TBC-460		El banco de condensadores deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus deberá ser parte de proveedor eléctrico

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
		Celda de interruptor automático		1	Monitoreo de alarma y posición del seccionador	3						TC-S1-03	Estado de celdas de media tensión	Proveedor eléctrico deja señales de contacto seco para monitoreo
		Celda de salida 1		1	Monitoreo de alarma y posición del seccionador	3						TC-S1-03	Estado de celdas de media tensión	Proveedor eléctrico deja señales de contacto seco para monitoreo
		Celda de salida 2		1	Monitoreo de alarma y posición del seccionador	3						TC-S1-03	Estado de celdas de media tensión	Proveedor eléctrico deja señales de contacto seco para monitoreo
	MONITOREO DE TABLEROS GENERALES	Tablero TG-460	Sótano 1	4	Medición de parámetros eléctricos (Voltaje, corriente, potencia, etc)					60	TG-460		Medidor multifunción con puerto de comunicación Modbus en RS-485	Proveedor eléctrico suministra medidor multifunción
		Tablero TG-380		4	Medición de parámetros eléctricos (Voltaje, corriente, potencia, etc)					60	TG-380		Medidor multifunción con puerto de comunicación Modbus en RS-485	Proveedor eléctrico suministra medidor multifunción
		Tablero T-GE1		3	Medición de parámetros eléctricos (Voltaje, corriente, potencia, etc)					45	T-GE1		Medidor multifunción con puerto de comunicación Modbus en RS-485	Proveedor eléctrico suministra medidor multifunción

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
		Tablero TE.T1		1	Medición de parámetros eléctricos (Voltaje, corriente, potencia, etc)					15	TE.T 1		Medidor multifunción con puerto de comunicación Modbus en RS-485	Proveedor eléctrico suministra medidor multifunción
		Tablero TE.T2		1	Medición de parámetros eléctricos (Voltaje, corriente, potencia, etc)					15	TE.T 2		Medidor multifunción con puerto de comunicación Modbus en RS-485	Proveedor eléctrico suministra medidor multifunción
		Tablero TE.T3		1	Medición de parámetros eléctricos (Voltaje, corriente, potencia, etc)					15	TE.T 3		Medidor multifunción con puerto de comunicación Modbus en RS-485	Proveedor eléctrico suministra medidor multifunción
		TF-UE.T1		1	Medición de parámetros eléctricos (Voltaje, corriente, potencia, etc)					15	TF-UE.T1		Medidor multifunción con puerto de comunicación Modbus en RS-485	Proveedor eléctrico suministra medidor multifunción
		TF-UE.T2		1	Medición de parámetros eléctricos (Voltaje, corriente, potencia, etc)					15	TF-UE.T2		Medidor multifunción con puerto de comunicación Modbus en RS-485	Proveedor eléctrico suministra medidor multifunción
		TF-UE.T3		1	Medición de parámetros eléctricos (Voltaje, corriente, potencia, etc)					15	TF-UE.T3		Medidor multifunción con puerto de comunicación Modbus en RS-485	Proveedor eléctrico suministra medidor multifunción

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
	CONTROL DE ILUMINACIÓN - ÁREAS COMUNES	Tablero TE-ILUM.TA	Sótano 1	9	Control de circuitos de iluminación			9			TE-ILUM.TA	TC-S1-01	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
9				Monitoreo de selectores MOA	9				TC-S1-01	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo			
		Tablero TE-ILUM.TB		4	Control de circuitos de iluminación			4			TE-ILUM.TB	TC-S1-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
4				Monitoreo de selectores MOA	4				TC-S1-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo			
		Tablero TE-ILUM.TC		9	Control de circuitos de iluminación			9			TE-ILUM.TC	TC-S1-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
9				Monitoreo de selectores MOA	9				TC-S1-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo			
		Tablero TN-S1	Sótano 2	3	Control de circuitos de iluminación			3			TN-S1	TC-S2-03	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
				3	Monitoreo de selectores MOA	3						TC-S2-03	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-S1		5	Control de circuitos de iluminación			5			TE-S1	TC-S2-03	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				5	Monitoreo de selectores MOA	5						TC-S2-03	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TN-SS.1	Sótano 1	2	Control de circuitos de iluminación			2			TN-SS.1	TC-S1-01	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				2	Monitoreo de selectores MOA	2						TC-S1-01	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-SS.1		3	Control de circuitos de iluminación			3			TE-SS.1	TC-S1-01	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				3	Monitoreo de selectores MOA	3						TC-S1-01	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
		Tablero TN-SS.2		2	Control de circuitos de iluminación			2			TN-SS.2	TC-S1-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				2	Monitoreo de selectores MOA	2						TC-S1-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-SS.2		2	Control de circuitos de iluminación			2			TE-SS.2	TC-S1-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				2	Monitoreo de selectores MOA	2						TC-S1-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P1.1A	Piso 1	7	Control de circuitos de iluminación			7			TE-P1.1A	TC-P6-01	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				7	Monitoreo de selectores MOA	7						TC-P6-01	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P1.1B		7	Control de circuitos de iluminación			7			TE-P1.1B	TC-P6-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				7	Monitoreo de selectores MOA	7						TC-P6-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
														selectores para monitoreo
		Tablero TE-P1.1C		8	Control de circuitos de iluminación			8			TE-P1.1C	TC-P6-03	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				8	Monitoreo de selectores MOA	8						TC-P6-03	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-VIG1		7	Control de circuitos de iluminación			7			TE-VIG1	TC-S1-03	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				7	Monitoreo de selectores MOA	7						TC-S1-03	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-VIG2		4	Control de circuitos de iluminación			4			TE-VIG2	TC-S1-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				4	Monitoreo de selectores MOA	4						TC-S1-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P2.1A	Piso 2	1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P2.1A	TC-P6-01	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-01	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P2.1B		2	Control de circuitos de iluminación			2			TE-P2.1B	TC-P6-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				2	Monitoreo de selectores MOA	2						TC-P6-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P2.1C		1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P2.1C	TC-P6-03	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-03	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P3.1A	Piso 3	1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P3.1A	TC-P6-01	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-01	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
		Tablero TE-P3.1B		2	Control de circuitos de iluminación			2			TE-P3.1B	TC-P6-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				2	Monitoreo de selectores MOA	2						TC-P6-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P3.1C		1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P3.1C	TC-P6-03	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-03	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P4.1A	Piso 4	1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P4.1A	TC-P6-01	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-01	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P4.1B		2	Control de circuitos de iluminación			2			TE-P4.1B	TC-P6-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				2	Monitoreo de selectores MOA	2						TC-P6-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
														selectores para monitoreo
		Tablero TE-P4.1C		1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P4.1C	TC-P6-03	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-03	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P5.1A	Piso 5	1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P5.1A	TC-P6-01	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-01	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P5.1B		2	Control de circuitos de iluminación			2			TE-P5.1B	TC-P6-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				2	Monitoreo de selectores MOA	2						TC-P6-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P5.1C		1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P5.1C	TC-P6-03	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-03	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P6.1A	Piso 6	1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P6.1A	TC-P6-01	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-01	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P6.1B		2	Control de circuitos de iluminación			2			TE-P6.1B	TC-P6-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				2	Monitoreo de selectores MOA	2						TC-P6-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P6.1C		1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P6.1C	TC-P6-03	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-03	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
		Tablero TE-P7.1A	Piso 7	1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P7.1A	TC-P6-01	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-01	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P7.1B		2	Control de circuitos de iluminación			2			TE-P7.1B	TC-P6-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				2	Monitoreo de selectores MOA	2						TC-P6-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P7.1C		1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P7.1C	TC-P6-03	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-03	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P8.1A	Piso 8	1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P8.1A	TC-P6-01	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-01	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
														selectores para monitoreo
		Tablero TE-P8.1B		2	Control de circuitos de iluminación			2			TE-P8.1B	TC-P6-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				2	Monitoreo de selectores MOA	2						TC-P6-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P8.1C		1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P8.1C	TC-P6-03	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-03	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P9.1A	Piso 9	1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P9.1A	TC-P6-01	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-01	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P9.1B		2	Control de circuitos de iluminación			2			TE-P9.1B	TC-P6-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
				2	Monitoreo de selectores MOA	2						TC-P6-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P9.1C		1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P9.1C	TC-P6-03	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-03	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P10.1A	Piso 10	1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P10.1A	TC-P6-01	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-01	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo
		Tablero TE-P10.1B		2	Control de circuitos de iluminación			2			TE-P10.1B	TC-P6-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control
				2	Monitoreo de selectores MOA	2						TC-P6-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO	
SANITARIO		Tablero TE-P10.1C		1	Control de circuitos de iluminación			1			TE-P10.1C	TC-P6-03	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control	
				1	Monitoreo de selectores MOA	1						TC-P6-03	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo	
		Tablero TE-P11.1B	Piso 11	2	Control de circuitos de iluminación			2			TE-P11.1B	TC-P6-02	Control de iluminación a través de salidas digitales	Proveedor eléctrico deja señal del contactor para control	
				2	Monitoreo de selectores MOA	2						TC-P6-02	Monitoreo de posición del selector MOA	Proveedor eléctrico deja señal de contacto seco de los selectores para monitoreo	
	MONITOREO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	Bombas de agua potable	Cuarto de bombas	1	Parámetros PLC de presión constante						30	TC-BA.1	TC-CB-01	PLC de presión constante deberá tener salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus suministrada por proveedor sanitario
				3	Parámetros de variador de frecuencia						24		TC-CB-01	Variador de frecuencia deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Tarjeta Modbus suministrada por proveedor sanitario
			2	Parámetros de variador de frecuencia						16	TC-BA.2	TC-CB-01	Variador de frecuencia deberá contar con salida de	Tarjeta Modbus suministrada por proveedor sanitario	

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
													comunicación Modbus RTU	
		Cisterna de agua potable		2	Nivel de cisterna de agua potable			2				TC-CB-01	Sensor de nivel por ultrasonido para monitoreo de nivel de cisterna	Proveedor automatización suministra sensor de nivel por ultrasonido
	MONITOREO DEL SISTEMA DE RIEGO	Bombas del sistema de riego		2	Monitoreo estado de bomba			2			TC-RI.P1	TC-CB-01	Flujo y consumo de corriente	Proveedor Automatización suministra sensor de corriente
				2	Monitoreo de MOA			2				TC-CB-01	Monitoreo de estado de bombas	Proveedor Sanitario provee señal del tablero
		Cisternas de riego		1	Nivel de cisternas de captación de lluvia y riego			1				TC-CB-01	Sensor de nivel por ultrasonido para monitoreo de nivel de cisterna	Proveedor automatización suministra sensor de nivel por ultrasonido
	AGUA CONTRA INCENDIOS	Cisterna de agua contra incendios		2	Nivel de cisterna de agua contra incendios			2				TC-CB-01	Sensor de nivel por ultrasonido para monitoreo de nivel de cisterna	Proveedor automatización suministra sensor de nivel por ultrasonido
	MONITOREO DE SISTEMA DE DESAGÜE	Bombas de pozo sumidero		2	Monitoreo estado de bomba			2			TC-SUM.1	TC-CB-01	Flujo y consumo de corriente	Proveedor Automatización suministra sensor de corriente
				2	Monitoreo de MOA			2				TC-CB-01	Monitoreo de estado de bombas	Proveedor Sanitario provee señal del tablero
		Pozo sumidero		1	Nivel de pozo sumidero			1				TC-CB-01	Sensor de nivel por ultrasonido para monitoreo de	Proveedor automatización suministra sensor

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
													nivel de cámara de desagüe	de nivel por ultrasonido
		Bombas de pozo sumidero 02 (ubicación)	Sótano 2	2	Monitoreo estado de bomba		2				TC-SUM.2	TC-S2-02	Flujo y consumo de corriente	Proveedor Automatización suministra sensor de corriente
				2	Monitoreo de MOA	2						TC-S2-02	Monitoreo de estado de bombas	Proveedor Sanitario provee señal del tablero
		Bombas de pozo sumidero 03 (ubicación)		2	Monitoreo estado de bomba		2				TC-SUM.3	TC-S2-02	Flujo y consumo de corriente	Proveedor Automatización suministra sensor de corriente
				2	Monitoreo de MOA	2						TC-S2-02	Monitoreo de estado de bombas	Proveedor Sanitario provee señal del tablero
		Pozo sumidero		2	Nivel de pozo sumidero		2					TC-S2-02	Sensor de nivel por ultrasonido para monitoreo de nivel de cámara de desagüe	Proveedor automatización suministra sensor de nivel por ultrasonido
MECÁNICO	MONITOREO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	VRV	Piso 11 - torre lateral	10	Monitoreo de VRV						30		Cada VRV deberá contar tarjeta de comunicación Bacnet MSTP	Tarjeta Bacnet deberá ser parte de proveedor de HVAC
			Piso técnico - torre central	8	Monitoreo de VRV						24		Cada VRV deberá contar tarjeta de comunicación Bacnet MSTP	Tarjeta Bacnet deberá ser parte de proveedor de HVAC
			Piso 11 - torre lateral	10	Monitoreo de VRV						30		Cada VRV deberá contar tarjeta de comunicación Bacnet MSTP	Tarjeta Bacnet deberá ser parte de proveedor de HVAC

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
		Torres de enfriamiento	Piso 11 - torre lateral	2	Monitoreo de variador de frecuencia					12	TC-AA1*		Parámetros de funcionamiento	Proveedor HVAC suministra tarjeta Modbus RTU
				2	Monitoreo MOA	2						TC-P11-01	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores
				2	Monitoreo de temperatura de suministro y retorno		4					TC-P11-01	Sensor de temperatura por inmersión en tuberías de la torre	Proveedor automatización suministra sensor de temperatura de agua
		Bombas de agua de reposición de torre		3	Monitoreo de variador de frecuencia					18	TC-AA1*		Parámetros de funcionamiento	Proveedor HVAC suministra tarjeta Modbus RTU
				3	Monitoreo MOA	3						TC-P11-01	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores
		Torres de enfriamiento	Piso 11 - torre central	2	Monitoreo de variador de frecuencia					12	TC-AA2*		Parámetros de funcionamiento	Proveedor HVAC suministra tarjeta Modbus RTU
				2	Monitoreo MOA	2						TC-PT-02	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores
				2	Monitoreo de temperatura de suministro y retorno		4					TC-PT-02	Sensor de temperatura por inmersión en tuberías de la torre	Proveedor automatización suministra sensor de temperatura de agua
		Bombas de agua de reposición de torre		3	Monitoreo de variador de frecuencia					18	TC-AA2*		Parámetros de funcionamiento	Proveedor HVAC suministra tarjeta

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
				3	Monitoreo MOA	3						TC-PT-02	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores
		Torres de enfriamiento	Piso 11 - torre lateral	2	Monitoreo de variador de frecuencia					12	TC-AA3*		Parámetros de funcionamiento	Proveedor HVAC suministra tarjeta Modbus RTU
				2	Monitoreo MOA	2						TC-P11-02	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores
				2	Monitoreo de temperatura de suministro y retorno		4					TC-P11-02	Sensor de temperatura por inmersión en tuberías de la torre	Proveedor automatización suministra sensor de temperatura de agua
		Bombas de agua de reposición de torre		3	Monitoreo de variador de frecuencia					18	TC-AA3*		Parámetros de funcionamiento	Proveedor HVAC suministra tarjeta Modbus RTU
				3	Monitoreo MOA	3						TC-P11-02	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores
	MONITOREO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN DE AIRE FRESCO	Ventiladores centrífugos	Sótano 1	3	Monitoreo estado de inyector		3				TC-IAF*	TC-S1-02	Estado de extractor (encendido, apagado) y consumo de corriente	Proveedor Automatización suministra sensor de corriente
				3	Monitoreo del selector MOA	3						TC-S1-02	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
				3	Confirmación de encendido del inyector	3						TC-S1-02	Switch diferencial de presión para confirmación de encendido	Proveedor de automatización suministra switch diferencial de presión
				3	Monitoreo de estado de filtros de aire		3					TC-S1-02	Sensor diferencial de presión para monitoreo de filtros de aire	Proveedor de automatización suministra sensor diferencial de presión
	MONITOREO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN FORZADA	Extractor ECSE 11-01	Piso 11 - torre lateral	1	Monitoreo estado de extractor		1				TC-VF1*	TC-P11-01	Estado de extractor (encendido, apagado) y consumo de corriente	Proveedor Automatización suministra sensor de corriente
				1	Monitoreo del selector MOA		1					TC-P11-01	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores
				1	Confirmación de encendido del extractor		1					TC-P11-01	Switch diferencial de presión para confirmación de encendido	Proveedor de automatización suministra switch diferencial de presión
		Extractor ECSE PT-01	Piso técnico - torre central	1	Monitoreo estado de extractor		1				TC-VF2*	TC-PT-02	Estado de extractor (encendido, apagado) y consumo de corriente	Proveedor Automatización suministra sensor de corriente
				1	Monitoreo del selector MOA		1					TC-PT-02	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores
				1	Confirmación de encendido del extractor		1					TC-PT-02	Switch diferencial de presión para	Proveedor de automatización suministra

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
													confirmación de encendido	switch diferencial de presión
		Extractor ECSE 11-02	Piso 11 - torre lateral	1	Monitoreo estado de extractor			1			TC-VF3*	TC-P11-02	Estado de extractor (encendido, apagado) y consumo de corriente	Proveedor Automatización suministra sensor de corriente
				1	Monitoreo del selector MOA			1				TC-P11-02	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores
				1	Confirmación de encendido del extractor			1				TC-P11-02	Switch diferencial de presión para confirmación de encendido	Proveedor de automatización suministra switch diferencial de presión
		Extractor de flujo mixto	Sótano 1	1	Monitoreo estado de extractor			1			TC-VF4*	TC-S1-02	Estado de extractor (encendido, apagado) y consumo de corriente	Proveedor Automatización suministra sensor de corriente
				1	Monitoreo del selector MOA			1				TC-S1-02	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores
				1	Confirmación de encendido del extractor			1				TC-S1-02	Switch diferencial de presión para confirmación de encendido	Proveedor de automatización suministra switch diferencial de presión
	MONITOREO DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE MONÓXIDO	Extractor de flujo mixto	Sótano 2	2	Monitoreo de parámetros del variador de frecuencia						12	TC-EM*	Variador de frecuencia deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Proveedor HVAC suministra tarjeta Modbus RTU

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
				2	Monitoreo del selector MOA	2						TC-S2-01	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores
				2	Confirmación de encendido del extractor	2						TC-S2-01	Switch diferencial de presión para confirmación de encendido	Proveedor de automatización suministra switch diferencial de presión
		Sensor de monóxido	Sótano 1	13	Monitoreo de concentración de monóxido de carbono		13					TC-S2-01	Sensor de monóxido deberá contar con salida analógica para monitoreo	Proveedor HVAC suministra sensor de monóxido
			Sótano 2	14	Monitoreo de concentración de monóxido de carbono		14					TC-S2-01	Sensor de monóxido deberá contar con salida analógica para monitoreo	Proveedor HVAC suministra sensor de monóxido
	MONITOREO SISTEMA DE PRESURIZACIÓN DE ESCALERAS	Equipos de presurización	Piso técnico - torre lateral	1	Monitoreo de parámetros del variador de frecuencia					6	TC-PE1*	TC-PT-01	Variador de frecuencia deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Proveedor HVAC suministra tarjeta Modbus RTU
				1	Monitoreo del selector MOA	1						TC-PT-01	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores
				1	Confirmación de encendido del presurizador	1						TC-PT-01	Switch diferencial de presión para confirmación de encendido	Proveedor de automatización suministra switch diferencial de presión

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
				1	Monitoreo de estado de filtros de aire		1					TC-PT-01	Sensor diferencial de presión para monitoreo de filtros de aire	Proveedor de automatización suministra sensor diferencial de presión
			Techos - torre central	1	Monitoreo de parámetros del variador de frecuencia					6	TC-PE2*	TC-T-01	Variador de frecuencia deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Proveedor HVAC suministra tarjeta Modbus RTU
				1	Monitoreo del selector MOA	1						TC-T-01	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores
				1	Confirmación de encendido del presurizador	1						TC-T-01	Switch diferencial de presión para confirmación de encendido	Proveedor de automatización suministra switch diferencial de presión
				1	Monitoreo de estado de filtros de aire		1					TC-T-01	Sensor diferencial de presión para monitoreo de filtros de aire	Proveedor de automatización suministra sensor diferencial de presión
			Piso técnico - torre lateral	1	Monitoreo de parámetros del variador de frecuencia					6	TC-PE3*	TC-PT-03	Variador de frecuencia deberá contar con salida de comunicación Modbus RTU	Proveedor HVAC suministra tarjeta Modbus RTU
				1	Monitoreo del selector MOA	1						TC-PT-03	Monitoreo de selector MOA	Proveedor HVAC deja señal de selectores

ESP.	OBJETIVO	EQUIPO	UBICACIÓN	CANT.	ACCIÓN	DI	AI	DO	AO	COM	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL	TABLERO AUTOMATIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO
				1	Confirmación de encendido del presurizador	1						TC-PT-03	Switch diferencial de presión para confirmación de encendido	Proveedor de automatización suministra switch diferencial de presión
				1	Monitoreo de estado de filtros de aire		1					TC-PT-03	Sensor diferencial de presión para monitoreo de filtros de aire	Proveedor de automatización suministra sensor diferencial de presión

Anexo - II: D. Tableros Centro de Control/ TC-CB-01/TC-S2-01.

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
CENTRO DE CONTROL									
1	Software de automatización + licencias	u	1	1					
2	Estación de trabajo para el sistema de automatización	u	1	1					
3	Monitor LED de al menos 22"	u	1	1					
TABLERO TC-CB-01									I/O
1	Controlador de campo	u	1	1					14UI
2	Puerto de comunicación	u	6						70
3	Sensor de nivel por ultrasonido	u	6	6		6			
4	Sensor de corriente	u	4	4		4			
5	Señal de monitoreo digital	u	4	0	4				
6	Fuente de alimentación	u	2	2					
7	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					
TABLERO TC-S2-01									I/O
1	Controlador de campo	u	2	2					31UI
2	Puertos de comunicación	u	2						12
3	Switch diferencial de presión	u	2	2	2				
4	Monitoreo de Señal de Monóxido	u	27	0		27			
5	Señal de monitoreo digital	u	2	0	2				
6	Fuente de alimentación	u	1	1					
7	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					

Anexo - II: E. Tableros TC-S2-02/TC-S2-03/TC-S1-BMS/TC-S1-01

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-S2-02									I/O
1	Controlador de campo	u	1	1					10UI
2	Sensor de nivel por ultrasonido	u	2	2		2			
3	Sensor de corriente	u	4	4		4			
4	Señal de monitoreo	u	4	0	4				
5	Fuente de alimentación	u	1	1					
6	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					
TABLERO TC-S2-03									I/O
1	Controlador de campo	u	2	2					8DI/8DO
2	Señal de monitoreo	u	8	0	8				
3	Relé de control	u	8	8			8		
4	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					
TABLERO TC-S1-BMS									
1	Controlador de red	u	1	1					
2	Fuente de alimentación	u	1	1					
3	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					
TABLERO TC-S1-01									I/O
1	Controlador de campo	u	2	2					14DI/14DO
2	Señal de monitoreo	u	14	0	14				
3	Relé de control	u	14	14			14		
4	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					

Anexo - II: F. Tableros TC-S1-02/TC-S1-03/TC-P6-01

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-S1-02									I/O
1	Controlador de campo	u	4	4					36DI/21DO
2	Sensor de corriente	u	4	4		4			
3	Sensor diferencial de presión	u	3	3		3			
4	Switch diferencial de presión	u	4	4	4				
5	Señal de monitoreo	u	25	0	25				
6	Fuente de alimentación	u	1	1					
7	Relé de control	u	21	21			21		
8	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					
TABLERO TC-S1-03									I/O
1	Controlador de campo	u	2	2					16DI/7DO
2	Señal de monitoreo	u	16	0	16				
3	Relé de control	u	7	7			7		
4	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					
TABLERO TC-P6-01									I/O
1	Controlador de red	u	1	1					
2	Controlador de campo	u	3	3					16DI/16DO
3	Señal de monitoreo	u	0	16	16				
5	Relé de control	u	16	16			16		
6	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					

Anexo - II: G. Tableros TC-P6-02/TC-P6-03/TC-P11-01

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-P6-02									I/O
1	Controlador de red	u	1	1					
2	Controlador de campo	u	4	4					27DI/27DO
3	Señal de monitoreo	u	0	27	27				
4	Fuente de alimentación	u	1	1					
5	Relé de control	u	27	27			27		
6	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					
TABLERO TC-P6-03									I/O
1	Controlador de red	u	1	1					
2	Controlador de campo	u	3	3					17DI,17DO
3	Señal de monitoreo	u	0	17	17				
4	Fuente de alimentación	u	1	1					
5	Relé de control	u	17	17			17		
6	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					
TABLERO TC-P11-01									I/O
1	Controlador de campo	u	1	1					12UI
2	Sensor de corriente	u	1	1		1			
3	Switch diferencial de presión	u	1	1	1				
4	Señal de monitoreo	u	6	0	6				
5	Sensor de temperatura de inmersión	u	4	4		4			
6	Fuente de alimentación	u	1	1					
7	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					

Anexo - II: H. Tableros TC-11-02/TC-PT-01/TC-PT-02

Ítem	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-P11-02									I/O
1	Controlador de campo	u	1	1					12UI
2	Sensor de corriente	u	1	1		1			
3	Switch diferencial de presión	u	1	1	1				
4	Señal de monitoreo	u	6	0	6				
5	Sensor de temperatura de inmersión	u	4	4		4			
6	Fuente de alimentación	u	1	1					
7	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					
TABLERO TC-PT-01									I/O
1	Controlador de campo	u	1	1					3UI
2	Puerto de comunicación	u	1					6	
3	Switch diferencial de presión	u	1	1	1				
4	Sensor diferencial de presión	u	1	1		1			
5	Señal de monitoreo	u	1	0	1				
6	Fuente de alimentación	u	1	1					
7	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					
TABLERO TC-PT-02									I/O
1	Controlador de campo	u	1	1					12UI
2	Sensor de corriente	u	1	1		1			
3	Switch diferencial de presión	u	1	1	1				
4	Señal de monitoreo	u	6	0	6				
5	Sensor de temperatura de inmersión	u	4	4		4			
6	Fuente de alimentación	u	1	1					
7	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					

Anexo - II: I. Tableros TC-PT-03/TC-T-01

Item	Descripción	Unid.	Can.	Equipos	DI	AI	DO	AO	COM
TABLERO TC-PT-03									I/O
1	Controlador de campo	u	1	1					3UI
2	Puerto de comunicación	u	1						6
3	Switch diferencial de presión	u	1	1	1				
4	Sensor diferencial de presión	u	1	1		1			
5	Señal de monitoreo	u	1	0	1				
6	Fuente de alimentación	u	1	1					
7	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					
TABLERO TC-T-01									I/O
1	Controlador de campo	u	1	1					2DI,1AI
2	Puerto de comunicación	u	1						6
3	Switch diferencial de presión	u	1	1	1				
4	Sensor diferencial de presión	u	1	1		1			
5	Señal de monitoreo	u	1	0	1				
6	Fuente de alimentación	u	1	1					
7	Tablero de automatización y accesorios	glb	1	1					

