



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

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



N° 118-2024

CONSTANCIA

El que suscribe, director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica, hace constar que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud del Trabajo de Suficiencia Profesional cuyo título es:

“IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CCTV Y SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO PARA LA SEGURIDAD PATRIMONIAL DEL PROYECTO MINA JUSTA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE MARCONA – REGIÓN DE ICA, REALIZADO POR LA EMPRESA IBPERU GRUPO IBERMÁTICA S.A.C.”

Presentado por:

TORRES ATUNCAR, DIEGO FERMIN

BACHILLER de la Facultad INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA – Escuela Profesional de INGENIERÍA ELECTRÓNICA. El resultado obtenido es un porcentaje de SEIS POR CIENTO (6%), por el cual se le otorga el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presente, el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 18 de Junio del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. José Luis Donayre Pasache
DIRECTOR DE UNIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica



Título:

Implementación y puesta en marcha del sistema de CCTV y sistema de control de acceso para la seguridad patrimonial del proyecto Mina Justa en el distrito de San Juan de Marcona – región de Ica, realizado por la empresa IBPERU Grupo Ibermática S.A.C.

Línea de investigación:

Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

INFORME FINAL DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Autor:

DIEGO FERMÍN TORRES ATUNCAR

Ica, Perú

2022

DEDICATORIA

Dedico a mis padres, porque con su perseverancia, esfuerzo y sacrificio me formaron para que sea una persona de principios y profesional.

A mis abuelos, por los padres que me dieron.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida, a mis padres por su ayuda, confianza y amor incondicional ya que con ellas impulsan a alcanzar las metas que me he propuesto y a traspasar cualquier obstáculo que se me presente.

A la empresa IBERMATICA por la confianza de formar parte de su Staff de profesionales.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
CAPITULO I: CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA	1
1.1. Contexto laboral.....	1
1.1.1. Información general.....	1
1.1.2. Breve reseña histórica.....	2
1.1.3. Sistema organizacional	2
1.1.3.1. Políticas de calidad.....	2
1.1.3.2. Misión.....	3
1.1.3.3. Visión	3
1.1.3.4. Especialización sectorial	3
1.1.3.5. Organización de la empresa	4
1.2. Marco institucional	4
1.2.1. Ubicación.....	5
1.2.2. Misión.....	7
1.2.3. Visión	7
1.2.4. Valores.....	7
1.2.5. Políticas empresariales	7
1.3. Realidad problemática	7
CAPITULO II: TRAYECTORIA PROFESIONAL.....	10
2.1. Descripción general de la experiencia	10
CAPITULO III: APLICACIÓN PROFESIONAL	12
3.1. Determinación y análisis del problema.....	12
3.1.1. Planteamiento del problema	12
3.1.2. Formulación del problema.....	12
3.1.2.1. Problema principal	12
3.1.2.2. Problemas específicos	12
3.1.3. Limitaciones	13
3.1.4. Objetivos.....	13
3.1.4.1. Objetivo general	13
3.1.4.2. Objetivos específicos.....	13

3.2. Proyecto de solución.....	13
3.2.1. Descripción del sistema de CCTV.....	18
3.2.2. Tecnología de desarrollo	19
3.2.2.1. Software AVIGILON CONTROL CENTER™ 7.....	19
3.2.2.2. Grabador NVR4 HD PREMIUM.....	21
3.2.2.3. Cámaras H4 IR PTZ.....	23
3.2.2.4. Cámara BULLET H4	23
3.2.2.5. Cámaras DOMO H4.....	24
3.2.2.6. Cámaras H4 FISHEYE.....	25
3.2.2.7. Cámara térmica	25
3.2.2.8. Estación remota de supervisión.....	26
3.2.2.9. Teclado / joystick profesional USB.....	26
3.2.2.10. Monitores para video wall.....	27
3.2.2.11. Controlador de video wall	27
3.2.2.12. Lectores de acceso biométrico VIRDI	28
3.2.2.13. Lectores RFID para acceso peatonal	29
3.2.2.14. Lectores RFID para acceso vehicular.....	29
3.2.2.15. Contactos magnéticos.....	30
3.2.2.16. Tranqueras vehiculares.....	30
3.2.2.17. Molinetes peatonales	31
3.2.3. Sistema de respaldo con UPS	32
3.2.4. Típico conexionado de cámaras IP	32
3.2.5. Tableros del sistema de CCTV	33
3.2.5.1. Tablero para cámara fija (distancia menor a 90m).....	33
3.2.5.2. Tablero para cámara fija (distancia mayor a 90m).....	33
3.2.5.3. Tableros para cámaras PTZ.....	34
3.2.5.4. Tablero para cámara PTZ térmica	35
3.2.5.5. Tableros para convertidor de medios	36
3.2.6. Tableros del Sistema de Control de Acceso	37
3.2.6.1. Tableros del sistema de control de acceso en puertas	37
3.2.6.2. Tableros del sistema de control de acceso en tranqueras	37
3.2.6.3. Tablero del sistema de control de acceso molinetes.....	38
3.2.7. Software de gestión	39
3.2.7.1. Avigilon ACCESS CONTROL MANAGER (ACM).....	39
3.2.7.2. Avigilon CONTROL CENTER SERVER / CLIENT (ACC).....	39
3.2.8. Hardware de gestión.....	40
3.2.8.1. ACCESS CONTROL MANAGER ENTERPRISE	40

3.2.8.2. Grabador NVR 4413-SVR-0001	40
3.2.8.3. Grabador NVR 4413-SVR-0002	41
3.2.8.4. Estación de trabajo de supervisión remota	41
3.2.8.5. Estación enroladora	42
3.2.8.6. Controlador de video wall	42
3.2.8.7. Red del sistema de CCTV y control de acceso.....	42
3.2.9. Principio de funcionamiento.....	43
3.2.9.1. Sistema de control de acceso.....	43
3.2.9.2. Sistema de video vigilancia IP	45
3.2.10. Operación del sistema de seguridad electrónica	46
3.3. Evaluación de proyecto.....	47
3.3.1. Etapa 1: Ingeniería.....	47
3.3.2. Etapa 2: Canalización, cableado y montaje de equipos	47
3.3.3. Etapa 3: Conexionado y pruebas	51
3.3.4. Etapa 4: Configuración y puesta en marcha	52
3.3.5. Presupuesto.....	60
CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA	65
4.1. Análisis crítico de resultados	65
CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS	70
Anexo 01: Certificado de trabajo.....	70
Anexo 02: Carta de invitación	72
Anexo 03: Conexionado de cámara fija exterior (mayor a 90m).....	74
Anexo 04: Conexionado del Sistema de CCTV para cámara fija.....	75
Anexo 05: Conexionado de cámara PTZ (mayor a 90m)	77
Anexo 06: Conexionado de cámara PTZ (menor a 90m)	78
Anexo 07: Conexionado del sistema de CCTV para cámara PTZ térmica.....	79
Anexo 08: Conexionado de cámara fija interior (menor a 90m)	80
Anexo 09: Conexionado de cámara domo (mayor a 90m)	81
Anexo 10: Conexionado de cámara domo (menor a 90m)	82
Anexo 11 Conexionado de cámara FISH-EYE	83
Anexo 12: Conexionado del sistema de control de acceso en puertas.....	84
Anexo 13: Conexionado del sistema de control de acceso en tranqueras.....	86
Anexo 14: Conexionado del sistema de control de acceso en molinetes.....	91
Anexo 15: Arquitectura básica del sistema de control de acceso	93

Anexo 16: Típico de montaje de cámaras de seguridad.....	94
Anexo 17: Ubicación de equipos principales del sistema de CCTV - 4521 PERMANENT CAMP.	96
Anexo 18: Recorrido canalizaciones del sistema de CCTV - 4521 PERMANENT CAMP	97
Anexo 19: Ubicación de equipos principales del sistema de control de acceso – 3351 SULFURIC ACID UNLOADING (TANKS).....	99

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Áreas de la Mina	17
Tabla 2: Presupuesto general	60

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de empresa TECNET – IBERMATICA.	1
Figura 2: Logotipo de empresa TECNET – IBERMATICA.	2
Figura 3: Organigrama de TECNET - IBERMATICA	4
Figura 4: Ubicación geográfica del Proyecto MINA JUSTA – Marcobre.	6
Figura 5: Árbol análisis del problema de deficiente sistema de alarma.	9
Figura 6: 3240 – VATS & PONDS / en proceso constructivo.	14
Figura 7: Garita – Gabinete de Comunicaciones del Cliente.	14
Figura 8: Campamento Permanente – PTAP.	14
Figura 9: 4390 Antena.	15
Figura 10: 4710 Subestación Principal.	15
Figura 11: 1432 Polvorín – Cancha de Nitratos.	15
Figura 12: Izaje de poste CAC para cámara 4521-FIX-001 (Campamento).	16
Figura 13: Pedestales y dados CAC para Sistema Control de Acceso	17
Figura 14: Interfaz foco de atención – ACC.	19
Figura 15: Panel Avigilon Appearance Search – ACC.	20
Figura 16: Panel software de gestión de video – ACC.	20
Figura 17: Panel software de gestión de video – ACC.	21
Figura 18: Arquitectura de Servidores - IBPeru Grupo Ibermática.	22
Figura 19: Cámara H4 IR PTZ H4 – Avigilon.	23
Figura 20: Cámara BULLET H4 – Avigilon.	24
Figura 21: Cámara DOMO H4 – Avigilon.	25
Figura 22: Cámara H4 FISHEYE – Avigilon.	25
Figura 23 Cámara térmica – Avigilon.	26
Figura 24: Estación remota de supervisión – Avigilon.	26
Figura 25: Teclado / Joystick USB – Avigilon.	26
Figura 26: Arquitectura de distribución de video wall - IBPeru Grupo Ibermática.	27
Figura 27: Arquitectura de Controlador de Video wall - IBPeru Grupo Ibermática.	27
Figura 28: Lectores Biométricos VIRDI - Avigilon	28
Figura 29: Tranquera vehicular CAME G4000.....	31
Figura 30: Molinete peatonal Twister 001PST004	32
Figura 31: Diagrama Unifilar de Sistema de respaldo - IBPeru Grupo Ibermática.	32
Figura 32: Layout tablero CCTV (cámaras fijas menor 90m).	33
Figura 33: Layout tablero CCTV (cámaras fijas mayor 90m).	34

Figura 34: Layout tablero CCTV para cámaras PTZ.	35
Figura 35: Layout tablero de CCTV para cámara PTZ térmica.	36
Figura 36: Layout tablero de recepción de CCTV.	36
Figura 37: Layout tablero sistema control de acceso en puertas.	37
Figura 38: Layout tablero de sistema de control de acceso en tranqueras.	38
Figura 39: Layout tablero de sistema de control en molinetes.	38
Figura 40: Operación básica de Plataforma ACC.	47
Figura 41: 3240 – VATS & PONDS / inspección técnica.	48
Figura 42: Canalización Conduit RGS en salas eléctricas.	49
Figura 43: Tendido de tubería PVC SCH.	49
Figura 44: Tendido de cable de fuerza y fibra óptica en bandejas.	49
Figura 45: Montaje/instalación de tableros y cámaras en postes.	50
Figura 46: Instalación dispositivos de control de acceso.	50
Figura 47: Instalación de soportería/rack para video wall (centro de Control).	51
Figura 48: Verificación de funcionamiento de cámara localmente.	51
Figura 49: Pruebas a dispositivos del sistema de Control de Acceso.	52
Figura 50: Visualización de cámaras en Video wall.	52
Figura 51: Inicio de sesión en ACC7 (Parte 01).	53
Figura 52: Inicio de sesión en ACC7 (Parte 02).	53
Figura 53: Inicio de sesión en ACC7 (Parte 03).	53
Figura 54: ACC7 - Visualizar cámaras.	54
Figura 55: ACC7 - Creación de Vistas.	54
Figura 56: ACC7 – Control de cámara PTZ (Parte 01).	54
Figura 57: ACC7 – Control de cámara PTZ (Parte 02).	55
Figura 58: ACC7 – Control de cámara PTZ (Parte 03).	55
Figura 59: ACC7 – Creación de usuarios (Parte 01).	55
Figura 60: ACC7 – Creación de usuarios (Parte 02).	56
Figura 61: ACM – Ingreso al Sistema de Control de Acceso desde el ACC7.	56
Figura 62: ACM – Administrar funciones o roles.....	56
Figura 63: ACM – Administrar grupos de acceso.....	57
Figura 64: ACM – Administrar Delegaciones.	57
Figura 65: ACM – Agregar usuarios al ACM 6 (Parte 01).	57
Figura 66: ACM – Agregar usuarios al ACM 6 (Parte 02).	58
Figura 67: ACM - Visualización de eventos.	58
Figura 68: ACM – Visualización de alarmas.	58
Figura 69: ACM – Señalización de alarmas según prioridad.	59
Figura 70: 4521 – PERMANENT CAMP / Reutilización de poste para tendido aéreo.....	65

RESUMEN

Varios sistemas y diseños han surgido en los últimos años con la apertura de los Sistemas de Alarmas para brindar la protección necesaria a los bienes activos y áreas en las que interactúan.

Utilizando las nuevas tecnologías en sistemas de Seguridad electrónica junto con el conocimiento previo de Electrónica y comunicaciones, se desarrolla el siguiente informe para optar el título profesional de Ingeniero Electrónico en donde se explica la implementación y puesta en marcha del Sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso para la seguridad patrimonial del proyecto MINA JUSTA en el distrito de San Juan de Marcona, provincia de Nazca, región Ica.

La implementación del Sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso esta sostenido según los requerimientos, especificaciones de Ausenco, el cual fue la entidad encargada de la contratación con IBPERU GRUPO IBERMATICA SAC., para la elaboración de la ingeniería, suministro, instalación y puesta en marcha de los sistemas.

El sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso cuenta con un centro de control de monitoreo, servidores, cámaras fijas, cámaras tipo domo, cámaras tipo PTZ, tranqueras vehiculares, molinetes, lectoras, cerraduras electromagnéticas, la comunicación es por fibra óptica, cable ethernet, cables de control según aplique.

Palabras claves: CCTV, Seguridad Electrónica

ABSTRACT

With the opening of the Alarm Systems, in recent years different systems and designs have emerged to provide the necessary security to assets and areas within which they interact.

Based on the knowledge of electronics and communications hand in hand with new technologies in electronic security systems, the following report is developed to opt for the professional title of Electronic Engineer where the implementation and start-up of the CCTV System is explained and Access Control System for the patrimonial security of the MINA JUSTA project in the district of San Juan de Marcona, province of Nazca, Ica region.

The implementation of the CCTV System and Access Control System is supported according to the requirements, specifications of Ausenco, which was the entity in charge of contracting with IBPERU GRUPO IBERMATICA SAC., for the elaboration of the engineering, supply, installation, and commissioning running of the systems.

The CCTV system and Access Control System has a monitoring control center, servers, fixed cameras, dome cameras, PTZ cameras, vehicle gates, turnstiles, readers, electromagnetic locks, communication is by fiber optics, cable ethernet, control cables as applicable.

Keywords: CCTV, Electronic Security

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria por seguridad ante la intrusión a zonas restringidas, vigilancia de infraestructura, ha optado por el monitoreo constante e inteligente de sus instalaciones, por eso es necesario que cuente con cámaras de video vigilancia y sistema control de acceso a zonas donde se crea necesario.

La creciente necesidad de las empresas privadas para implementar nuevas tecnologías de seguridad por las crecientes actividades delincuenciales internas o externas que sufren estas instituciones, está siendo frecuente la decisión de implementar sistemas de alarmas, esto servirá para contrarrestar la inseguridad de los activos fijos de la empresa.

Un sistema de CCTV y Sistema de control de Acceso permite monitorear en tiempo real las actividades cotidianas, inusuales, en este informe se ha implementado un sistema de CCTV con cámaras que cuentan con la tecnología de análisis de video de autoaprendizaje (análisis basados en patrones avanzados, tecnología de aprendizaje con ejemplos), y un Sistema de Control de Acceso integrado nativamente con la plataforma de video vigilancia.

En el presente informe se evidencia que el desarrollo del proyecto cuenta con grabador de video HD en red y un sistema Access Control Manager (ACM) es un sistema de control de físico (PACS) practico a nivel TI (se trata de una solución de acceso completa), estaciones de trabajo y video wall. Asimismo, la integración se ha desarrollado bajo la plataforma de Avigilon, siendo esta una marca canadiense con presencia en Perú.

CAPITULO I: CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA

1.1. Contexto laboral.

La compañía TECNET perteneciente a IBPERU GRUPO IBERMATICA S.A.C. es una compañía líder en la integración de sistemas para la automatización, el control y las comunicaciones de los procesos de negocio.

1.1.1. Información general.

- **RUC** : 20565878531
- **RAZON SOCIAL** : IBPERU GRUPO IBERMATICA S.A.C.
- **TIPO DE EMPRESA** : Sociedad Anónima Cerrada
- **CONDICION** : Activo
- **INICIO DE ACTIVIDAD** : 14 de octubre del 2014
- **ACTIVIDAD COMERCIAL** : Telecomunicaciones y Automatización
- **DIRECCION LEGAL** : Av. 28 de Julio Nro. 757 Int. 301 Urb. Leuro
- **DISTRITO** : Miraflores
- **PROVINCIA** : Lima
- **DEPARTAMENTO** : Lima
- **GERENTE GENERAL** : Carbajal Quiroz, Mario Antonio

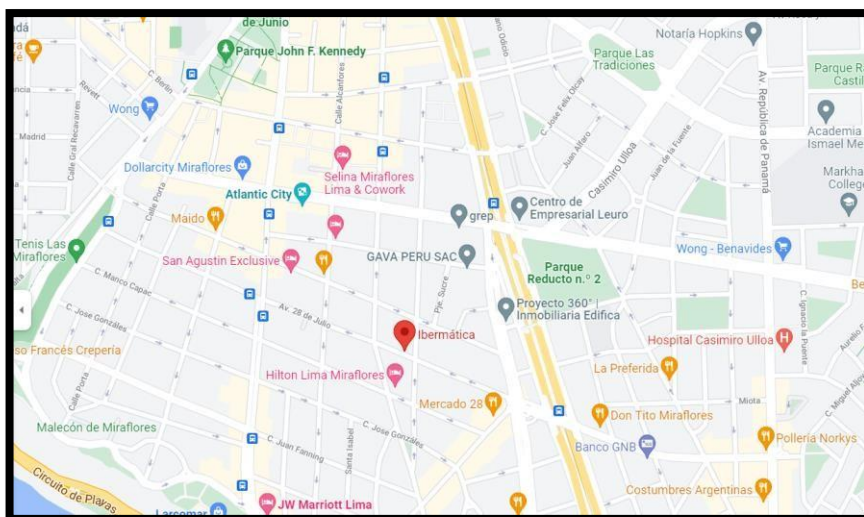


Figura 1: Ubicación de empresa TECNET – IBERMATICA.



Figura 2: Logotipo de empresa TECNET – IBERMATICA.

1.1.2. Breve reseña histórica.

TECNET cuenta con más de 30 años de experiencia en el mercado y una fuerte presencia geográfica, se ha convertido en una compañía de referencia en Latinoamérica, es en 1987 que la aventura empezó con la creación de Tecnet Argentina y desde ese momento, ha seguido su expansión internacional hasta tener presencia en los principales mercados de Latinoamérica (Argentina, Chile, Brasil, Perú, Uruguay, México y Colombia). Incluyendo además la integración al Grupo Ibermática, líder del mercado de las TIC en España, en el año 2000.

El crecimiento permanente de la empresa hacia nuevos mercados y nichos del sector de Sistemas de Información refleja el compromiso de responder a todas las necesidades del cliente.

1.1.3. Sistema organizacional.

1.1.3.1. Políticas de calidad.

- Desde 1987, hemos establecido un grupo de empresas en América que se especializan en Sistemas de Información, Control y Redes de Datos, que se utilizan en las industrias manufactureras, energéticas y de agua, prestadoras de servicios y administraciones públicas.
- Satisfacemos las necesidades y expectativas de nuestros clientes actuales y futuros brindando servicios y productos con la agilidad y flexibilidad necesarias. Fomentamos el desarrollo de relaciones estratégicas a largo plazo con nuestros clientes y proveedores persiguiendo el éxito mutuo, convirtiéndonos en socios tecnológicos.
- Mantenemos bajo control eficiente y confiable nuestros procesos y sistemas, lo que nos permite Operar continuamente con los niveles de exigencia que imponemos.
- Implementamos, aplicamos y mantenemos un Sistema de Manejo de Calidad en todas las empresas y sectores del grupo, basado en

la Norma ISO 9001:2015 para demostrar y garantizar nuestra capacidad para brindar servicios y productos conformes a los requisitos, propulsando la mejora continua de los procesos y de la eficacia del sistema.

- Todo el personal participa en el compromiso del cumplimiento de los requisitos de los clientes, los legales, los reglamentarios y los propios. Esta dirección está comprometida en la difusión, comprensión y aplicación de la presente Política de la Calidad y en el cumplimiento de los Objetivos de la Calidad fijados.

1.1.3.2. Misión.

Impulsar una empresa dinámica y responsable con Servicios tecnológicos de primer nivel que nuestros empleados SE sientan orgullosos y que los clientes recomienden.

1.1.3.3. Visión.

ser reconocida como una organización excelente para Trabajar que brinde soluciones inspiradoras y creativas útiles y Admirables al mundo.

1.1.3.4. Especialización sectorial.

Los diferentes niveles de procesos requieren distintas soluciones y aplicaciones, la oferta se divide en dos áreas principales la cuales abarcan siete unidades de negocio:

- Automatización y Control.
 - SCADA y Control en sectores de Gas y petróleo, Minería, Electricidad y Agua, Sistemas Industriales.
 - Sistema de comunicaciones: Implementación, configuración y puesta en marcha de redes de comunicaciones en fibra óptica, cableado estructurado e inalámbricas.
 - Seguridad Electrónica: CCTV y Control de Acceso, CCTV para procesos industriales.
 - Tableros Eléctricos: Distribución eléctrica y control de motores.
 - Sistemas SCADA-Automatización, control e instrumentación de plantas.
 - Sistemas de Información para todos los procesos, desde el piso de planta hasta los sistemas de gestión.
- Servicios TI y Networking.
 - Redes de datos (Networking, Management, POS).

- Seguridad informática. ○ Conectividad entre redes.
- Autenticación, validación y encriptamiento de datos.

1.1.3.5. Organización de la empresa.

La organización de la empresa queda conformada de la siguiente manera:

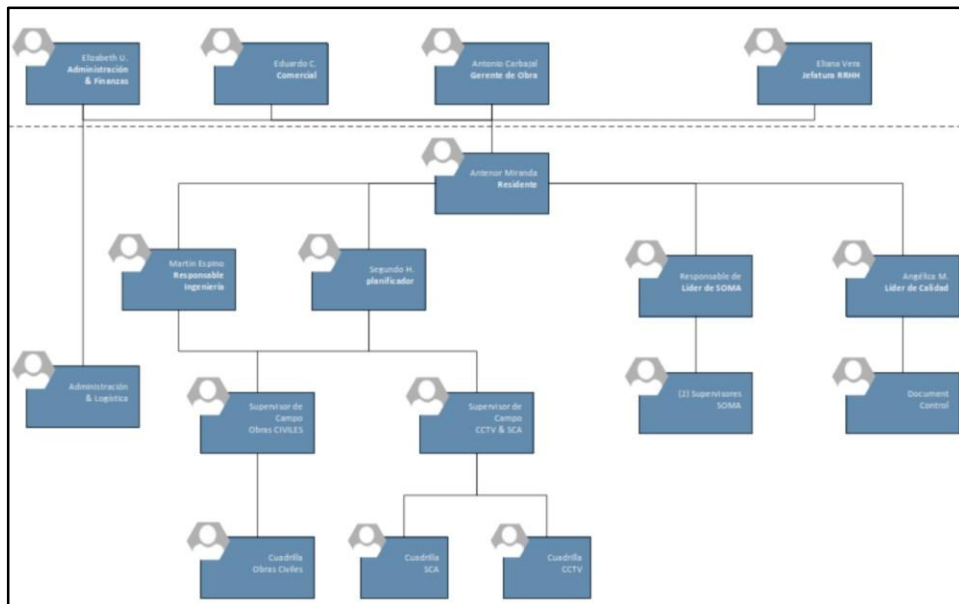


Figura 3: Organigrama de TECNET - IBERMATICA

1.2. Marco institucional.

MINA JUSTA es una empresa minera parte de MARCONA COPPER PROPERTY, propiedad de MARCOBRE S.A.C. (Marcobre), una empresa privada cerrada con responsabilidad limitada (Sociedad anónima Cerrada) existente bajo las leyes de Perú. El proyecto consiste en el desarrollo de una mina a tajo abierto y de instalaciones para el proceso de aproximadamente 18 millones de toneladas anuales de minerales de óxidos y sulfuros con contenido de plata, para obtener en promedio 105,000 toneladas anuales de cobre (contenidas en cátodos y concentrado).

El Proyecto contempla la explotación en dos tajos (tajo principal y tajo Manto Magnetita) y el procesamiento por óxidos y sulfuros que serán tratados en plantas de procesamiento diferentes, en tanto que los materiales estériles serán dispuestos en botaderos de desmonte.

El mineral de óxidos será procesado en la planta de óxidos a un nivel de producción estimado de 13 Mt/año (capacidad de diseño), en tanto que el mineral sulfuros será procesado en una planta de flotación a un nivel de producción estimado de 6,5 Mt/año (capacidad de diseño), este último proceso contará además con un sistema de disposición de relaves. Asimismo, se incorporará un Terminal Multiboyas para la recepción de insumos

del proceso (ácido sulfúrico) y la captación de agua de mar como fuente de abastecimiento de agua.

1.2.1. Ubicación.

El proyecto MINA JUSTA se encuentra a unos 500 kilómetros al sudeste de Lima y 35 kilómetros al sudoeste de la capital de Nazca, en la provincia de Nazca. La ubicación del proyecto Mina Justa se encuentra en una elevación de entre 500 y 1200 metros sobre el nivel del mar, y su centro se encuentra en las coordenadas geográficas de aproximadamente 15°08'S y 75°04'O.



Figura 4: Ubicación geográfica del Proyecto MINA JUSTA – Marcobre.

Marcobre es una empresa socialmente responsable que busca consolidarse como una mina de clase mundial, apoyados en el modelo del respeto por el medio ambiente, la seguridad en las actividades y siendo un referente en Gestión Social. La empresa propietaria de Marcobre S.A.C. es Cumbres Andinas S.A.C., la cual tiene como accionistas a Minsur S.A. con 60% del accionariado y Alxar Internacional SpA con el 40% restante.

1.2.2. Misión.

Generar valor transformando recursos minerales de manera sostenible.

1.2.3. Visión.

Desarrollar y operar activos mineros de clase mundial, siendo un referente en términos de seguridad, eficiencia operacional, responsabilidad socio – ambiental y desarrollo de personas.

1.2.4. Valores.

- Seguridad.
- Confianza.
- Excelencia.
- Integridad.
- Compromiso.
- Responsabilidad.

1.2.5. Políticas empresariales.

- Sostenibilidad.
- Derechos humanos.
- Código de ética y conducta.
- Empleo local.
- Adquisición de bienes y servicios locales.
- Prevención de la corrupción, lavado de activos y financiamiento del terrorismo.
- Prevención de acoso, hostigamiento sexual y hostilidad laboral.
- Política de interacción con funcionarios públicos.
- Marco de modelo de prevención.
- Trabajo libre de alcohol y drogas.
- Prevención de accidente por fatiga y somnolencia.
- Suspensión de labores (derecho a decir no).

1.3. Realidad problemática.

Hoy en día, los sistemas de seguridad están siendo cada vez más utilizados en una variedad de aplicaciones industriales y comerciales. El sistema de videovigilancia, también conocido como CCTV, es el método más popular para implementarlos. como un componente crítico en la prevención y control de riesgos. Adicionalmente, el CCTV ha adoptado una función

de control y supervisión con el objetivo de mejorar la productividad de la empresa. Esto se debe a que los sistemas inteligentes pueden configurar una variedad de reacciones (como iluminación, correos electrónicos, sirenas, llamadas automáticas a teléfonos fijos o celulares, etc.) según el área, el horario y el incidente.

El mercado peruano está aumentando significativamente tanto en volumen como en tecnología y conocimiento. Con el aumento de la competencia corporativa, las empresas se están dando cuenta de la importancia de proteger tanto sus datos como sus recursos humanos y materiales. Los sistemas de Los sistemas de vigilancia por video se han convertido en una parte importante de los métodos de control de acceso enriquecidos con sistemas biométricos, sistemas de rastreo en edificios de oficinas, estructuras externas, escuelas e incluso las calles de las ciudades más grandes del país.

La alta tasa de inseguridad en el país, incluyendo la provincia de Ica y el Distrito de San Juan de Marcona, ha motivado la adquisición de sistemas de seguridad que protejan a los propietarios, la integridad física y económica de la empresa y su personal. En la actualidad, la mayoría de las empresas industriales, mineras o de cualquier otra industria han implementado varios sistemas de seguridad según las necesidades de su negocio.

En muchos casos, el personal inexperto encargado de la seguridad de los recintos de la empresa puede causar una mala operación del sistema en cuanto a la activación de zonas y la conexión/desconexión del sistema, lo que resulta en una protección ineficaz del recinto. Para asegurar una zona, es importante tener todos los sensores necesarios, ya que de lo contrario, podría ser vulnerada fácilmente y peor aún no ser detectada por el sistema en su totalidad.

Muchos sistemas de seguridad electrónica utilizan el sistema tradicional de cableado. Debido a la desinformación que los usuarios tienen sobre la utilización de dispositivos inalámbricos, teniendo en cuenta que el mantenimiento y reparación que necesita un sistema cableado se compensará con el gasto de implementación, que dependerá del usuario y de la estética de la empresa.

La importancia de tener un sistema de alarma adecuado y eficiente radica en asegurar la protección y seguridad del proyecto MINA JUSTA en Marcobre. El gerente general y el directorio del Proyecto son los principales beneficiarios del sistema, ya que le permite interactuar directamente con él y mantenerlo informado de los sucesos relacionados con la Seguridad que ocurren en la empresa minera.



Figura 5: Árbol análisis del problema de deficiente sistema de alarma.

CAPITULO II: TRAYECTORIA PROFESIONAL

2.1. Descripción general de la experiencia.

El desarrollo de mi actividad profesional se llevó a cabo en el área de Proyectos, teniendo el cargo de Supervisor de Campo de CCTV (véase el Anexo 1), las funciones que conllevaban el cargo fueron:

- Supervisión de los avances de los trabajos en campo.
- Elaboración de Plan de Trabajos para zonas específicas.
- Elaboración de Red-line en conjunto con Oficina Técnica dando la solución más optima ante obstáculos en el proceso constructivo.
- Elaboración de PETS (Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro) para las actividades relacionadas al Sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso.
- Coordinación de las actividades con nuestro sponsor por parte de Ausenco, para el inicio de actividades en todas las áreas.

Cliente: TRANSPORTADORA DE GAS DEL PERU SA.

Empresa: IBPeru Grupo Ibermática SAC.

Proyecto: SERVICIO DE OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ILUMINACION, SEGURIDAD ELECTRONICA Y FISICA EN PS3 Y PCCH DE LA PLANTA COMPRESORA CHIQUINTIRCA Y LA ESTACION DE BOMBEO Y CAMPAMENTO PS3.

Cargo: Supervisor de campo.

- Levantamiento de información. ○ Coordinación de las actividades con los jefes de área.
- Elaboración de planos de detalle de montaje.
- Metrado de planos, cotización de suministros y equipos. ○ Elaboración de planos As-Built.

Cliente: SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A.

Empresa: CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY DEL PERU S.A.C.

Proyecto: OBRAS DE MONTAJE DE INSTRUMENTACION, SISTEMA DE CONTROL Y TELECOMUNICACIONES DE LA PLANTA DE BENEFICIO DEL PROYECTO DE AMPLIACION DE SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A.

Cargo: Asistente de Oficina Técnica.

- Levantamiento de información.

- Elaboración de planos de detalle de montaje. ○ Metrado de planos, cotización de suministros y equipos.
- Generación de planos Red-line, elaboración de planos As-Built.

CAPITULO III: APLICACIÓN PROFESIONAL

3.1. Determinación y análisis del problema.

3.1.1. Planteamiento del problema.

La Gerencia de Obra (según organigrama), a solicitud de los miembros del Directorio, busca mejoras en los procesos de prevención de eventos diversos de pérdidas, dándole prioridad a aquellas que tengan que relacionarse directo con la producción de Mina, es así en donde en coordinación con el área de Ingeniería se escogió realizar la implementación de un sistema de videovigilancia con CCTV IP con tecnología moderna.

Mediante concurso de licitación (véase el Anexo 2) la empresa TECNET – IBPERU GRUPO IBERMATICA SAC ganó la buena pro para el proyecto MINA JUSTA que ya se venía desarrollando, es entonces que en representación de Marcobre S.A.C. (en adelante, la “Compañía” o “Marcobre”), Ausenco Perú S.A.C. emitió una Carta de Adjudicación – Notificación para Proceder a IBPERU GRUPO IBERMATICA S.A.C., para la ejecución del alcance del Servicio relacionado específicamente al desarrollo del diseño, suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha del sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso para MINA JUSTA.

La implementación del sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso permitirá monitorear, registrar diversos y/o inusuales eventos; asimismo, discriminará el ingreso de personal a zonas y/o áreas clasificadas o restringidas con la finalidad de proteger, salvaguardar la infraestructura o información del Proyecto.

3.1.2. Formulación del problema.

3.1.2.1. Problema principal.

PP: ¿De qué manera el Sistema CCTV y Sistema de Control de Acceso mejora la Seguridad de Activos en el proyecto MINA JUSTA?

3.1.2.2. Problemas específicos.

PE-001: ¿Cuál es la diferencia entre las medias de los tiempos de verificación de los activos del proyecto MINA JUSTA antes y después de implementar el Sistema CCTV y Sistema de Control de Acceso?

PE-002: ¿De qué manera el Sistema CCTV y Sistema de Control de Acceso promueve la satisfacción de los usuarios respecto de su seguridad del proyecto MINA JUSTA?

3.1.3. Limitaciones.

Entre las limitaciones que se presentaron tenemos las siguientes:

- Una limitación administrativa fue la demora de la compra de los diversos materiales utilizados por parte de Marcobre a través de su área de Compras.
- La condición geográfica de la ubicación de los sistemas en el interior del proyecto, por ser zonas accidentadas como de alto flujo de tránsito de camiones de acarreo, así como factores climatológicos.
- La limitante principal que se contó para la implementación del sistema es que ya se tenía un presupuesto establecido para el área de Seguridad y de Contabilidad de Marcobre, a lo cual se tenían que hacer las adendas mínimas establecidas por los materiales adicionales que salieron en la ejecución del proyecto; estos adicionales se dieron a propia solicitud del cliente.

3.1.4. Objetivos.

3.1.4.1. Objetivo general.

OG: Implementar de un sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso que mejore la Seguridad de Activos para el proyecto MINA JUSTA.

3.1.4.2. Objetivos específicos.

OE-001: Determinar la diferencia entre las medias de los tiempos de verificación de los activos del proyecto MINA JUSTA para la implementación un sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso.

OE-002: Diseñar un sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso que promueva la satisfacción de los usuarios respecto de su seguridad del proyecto MINA JUSTA.

3.2. Proyecto de solución.

Se realizaron previamente visitas técnicas (Figura 6) para recopilar información, imágenes, videos de los puntos específicos donde se instalará el equipamiento referentes al Sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso ya que al estar aún en proceso constructivo el Proyecto Mina Justa se podrá replantear la ingeniería y/o los tiempos de la implementación del Sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso, a continuación se evidencia imágenes de algunas áreas donde se realizó la inspección técnica correspondiente:



Figura 6: 3240 – VATS & PONDS / en proceso constructivo.



Figura 7: Garita – Gabinete de Comunicaciones del Cliente.



Figura 8: Campamento Permanente – PTAP.



Figura 9: 4390 Antena.



Figura 10: 4710 Subestación Principal



Figura 11: 1432 Polvorín – Cancha de Nitratos.

El cliente dio las facilidades en la utilización/uso de los postes existentes, acometidas, canalizaciones, ductos, tableros para el cableado/montaje de los equipamientos correspondientes del Sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso.

Para los casos que no existía o no era factible reutilizar la infraestructura del cliente, se realizaron obras civiles o en su defecto canalización de PVC, Conduit según aplique, para el montaje de las cámaras se tuvieron 2 tipos de postes de concreto en las medidas de 10 y 14 metros de altura y su profundidad de plantado según norma del 10% de su altura.

Como primera etapa se realizaron trabajos previos de obras civiles:

- Excavaciones de forma manual y con ayuda de maquinaria.
- Tendido de tuberías SCH40, en los pases de vías reforzadas con concreto armado.
- Construcción de cajas de pase y buzones, para facilitar el tendido de cables de alimentación y comunicaciones.
- Montaje/instalación de postes de concreto y/o metálicos, la fijación del poste de concreto se realizó mediante una mezcla de concreto y se tomaron muestras como parte de un aseguramiento en la calidad de estos trabajos, para los postes metálicos se fijó con pernos sobre un dado o losa de concreto armado.
- Se realizó la construcción de lozas para los equipos del Sistema de Control de Acceso (tranqueras, lectoras Inteligentes de tarjetas y sus correspondientes fotodetectores).



Figura 12: Izaje de poste CAC para cámara 4521-FIX-001 (Campamento).



Figura 13: Pedestales y dados CAC para Sistema Control de Acceso

La implementación del Sistema de CCTV patrimonial sobre IP y el Sistema de Control de Acceso se ejecutaron en las siguientes áreas de la mina.

Tabla 1: Áreas de la Mina

Nº	DESCRIPCIÓN
01	WBS 1412 MINE PARKING/MINE SHIFT CHANGE FACILITY
02	WBS 1432 AN STORAGE/EXPLOSIVE STORAGE
03	WBS 1621 MAIN TRUCKSHOP/MINE MAINTENANCE WAREHOUSE
04	WBS 2265 CONCENTRATE LOAD OUT
05	WBS 2280 REAGENTS
06	WBS 2371 PRIMARY CRUSHING CONTROL ROOM (2371-CCR-202)
07	WBS 2373 SULFIDE CONTROL ROOM (2373-CCR-201)
08	WBS 3240 VATS & PONDS
09	WBS 3330 ELECTROWINNING AREA
10	WBS 3351 SULFURIC ACID UNLOADING (TANKS)
11	WBS 3564 OXIDE MAIN CONTROL ROOM (3564-CCR-301)
12	WBS 4330 FUEL & LUBRICANTS STORAGE & DISPENSING
13	WBS 4390 SITE COMMUNICATIONS/IT (ANTENNA)
14	WBS 4411 MAIN GATE
15	WBS 4411 SECURITY BUILDING (4411-BD-021)
16	WBS 4413 SITE ADMINISTRATION
17	WBS 4413 ADMINISTRATION BUILDING (4413-BD-027)
18	WBS 4415 MAIN LABORATORY (4415-BD-022)

19	WBS 4417 MAIN WORKSHOP (4417-BD-030)
20	WBS 4419 PRIMARY GATE
21	WBS 4521 PERMANENT CAMP
22	WBS 4521 ADMINISTRATION OFFICES BUILDING
23	WBS 4521 SECURITY AND CHECK IN BUILDING
24	WBS 4710 RECEIVAL YARD AND MAIN TRANSFORMERS
25	WBS 4713 MAIN SUBSTATION DATA CENTER (4713-SS-400)
26	WBS 5220 CASETA DE CONTROL POROMA
27	WBS 5600 ONSHORE ACID PORT
28	WBS 5821 PORT CONTROL ROOM (5821-CCR-501)

Ahora se presenta la descripción completa de la solución respecto al equipamiento, tecnología, características, estructura, conexionado, instalación y funcionalidad del sistema de video de CCTV e interacción con el Sistema de Control de Acceso.

3.2.1. Descripción del sistema de CCTV.

La solución implementada se basó en un sistema que permitió gestionar la seguridad de la empresa minera, por medio de imágenes y videos obtenidos por las diferentes cámaras ubicadas al interior y exterior del área a proteger. Además, permitió implementar un sistema de asistencia remota, monitoreo, y registro de sucesos, a continuación, algunas abreviaturas más usadas:

- **HDSM:** High Definition Stream Management - Gestión inteligente del almacenamiento y el ancho de banda.
- **UMD:** Unusual Motion Detection - Detección de movimiento inusual.
- **Arquitectura:** Es una combinación específica de elementos de Hardware y Software.
- **IP:** Internet Protocol - Protocolo de internet.
- **TCP:** Protocolo de control de transmisión.
- **VLAN:** Virtual Local Área Network - Red de área Local Virtual.
- **NVR:** Network Video Recorders o grabador de video en red.
- **PoE:** Power over Ethernet o alimentación a través de Ethernet.
- **CÁMARA IP:** cámara en red.
- **CCTV:** Circuito cerrado de televisión.
- **ONVIF:** Foro de interfaz de video de red abierta.
- **PTZ:** Panorámico / Inclinación / enfoque.
- **UPS:** Fuente de poder interrumpible.

3.2.2. Tecnología de desarrollo.

Todos los softwares y equipos del sistema de videovigilancia que se implementaron en la minera estuvieron basados en Ethernet a nivel de la capa física, y en Protocolo Internet (IP) a nivel de la capa de red.

En el área de puerto 5600, se contó con una cámara térmica que permitirá detectar movimiento e intrusos en zonas que no exista iluminación de noche. Las cámaras de video recibieron alimentación eléctrica mediante el uso de inyectoros PoE (Power over Ethernet) con estándares 802.3af y/o 802.3at.

Para el caso de cámaras PTZ de marca Avigilon se usaron inyectoros PoE y para la cámara térmica se empleó una alimentación de 220VAC.

3.2.2.1. Software AVIGILON CONTROL CENTER™ 7.

El software ACC™ es un software de gestión de video que optimiza la captura y almacena con eficiencia el video de alta definición mientras gestiona de manera inteligente el ancho de banda y el almacenamiento con nuestra tecnología patentada High Definition Stream Management (HDSM). La versión 7 de la aplicación presenta una forma totalmente nueva de supervisar video en directo a través de su interfaz de foco de atención, que permite a los operadores visualizar lo que sucede por todo el sitio y evaluar y responder de forma más eficaz a los eventos más importantes.

- **Interfaz de foco de atención.**

La interfaz de foco de atención ayuda a aumentar la eficacia del operador al proporcionar una descripción general de los eventos que se producen en todas las cámaras del sitio, incluyendo alarmas, eventos de movimiento, eventos de Unusual Motion Detection (Detección de movimiento inusual) y eventos de análisis de Avigilon. Los operadores pueden clasificar rápidamente los eventos más importantes en un determinado momento revisando el video grabado y en directo asociado para determinar si se requiere una respuesta.



Figura 14: Interfaz foco de atención – ACC.

- **Tecnología Avigilon Appearance Search™.**

La tecnología Avigilon Appearance Search consiste en un sofisticado motor de búsqueda de datos de video con inteligencia artificial (IA) que permite revisar con comodidad horas de metraje para localizar rápidamente a una persona o un vehículo de interés dentro de un sitio. Es así el caso que, el motor de búsqueda reconoce características de la cara de una persona para encontrar coincidencias, aunque la persona cambie de ropa.



Figura 15: Panel Avigilon Appearance Search – ACC.

- **Análisis de video de autoaprendizaje.**

El software de gestión de video ACC permite ver y realizar búsquedas en los eventos de análisis y alarmas mediante una intuitiva interfaz de usuario. Las funciones forenses y de eventos en tiempo real detectan y avisan a los operadores de cambios en la escena e infracciones de las normas.



Figura 16: Panel software de gestión de video – ACC.

- **Unusual Motion Detection (Detección movimiento inusual).**

UMD es una avanzada tecnología IA que aporta un nuevo nivel de automatización a la videovigilancia. Sin reglas predefinidas, la tecnología UMD aprende continuamente qué aspecto tiene la actividad habitual en una escena y, a continuación, detecta y

registra las anomalías de movimiento. UMD es compatible con las líneas de cámaras H4A, H4 SL y H4 Mini Dome.



Figura 17: Panel software de gestión de video – ACC.

3.2.2.2. Grabador NVR4 HD PREMIUM.

HD NVR4 Premium de Avigilon es un grabador instalable en bastidor de 2RU que se fabrica específicamente para soluciones Avigilon con la flexibilidad necesaria para ampliar el sistema de vigilancia.

El sistema de video vigilancia IP cuenta con dos NVR's; el primer NVR de modelo: HD-NVR4-PRM-192TB-NA almacena las grabaciones de las cámaras IP de la mina y el modelo HD-NVR4PRM-64TB-NA almacena las grabaciones de las cámaras IP del área de Puerto 5500 y 5600.

Los NVR's aprovechan toda la potencia del software Avigilon Control Center (ACC) y de la tecnología Appearance Search para ofrecer el rendimiento, la retención y la disponibilidad máximos disponibles en la línea de NVR4.

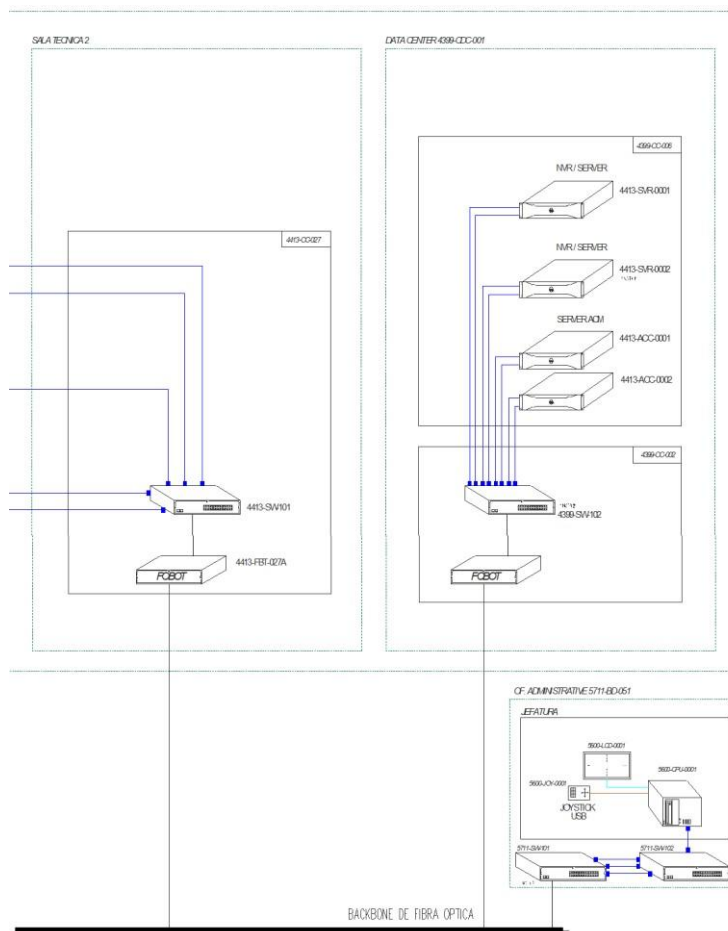


Figura 18: Arquitectura de Servidores - IBPeru Grupo Ibermática.

Los servidores del sistema de CCTV 4413-SVR-0001 y 4413-SVR0002 son los equipos que se encargaran de la gestión, administración, grabaciones de video, reproducción de video, gestión de usuarios, alarmas e inicio de sesión de los usuarios del sistema de video vigilancia IP de Mina Justa, el servidor 4413-SVR-0001 será encargado de la administración de las cámaras de Mina Justa a excepción de las áreas 5500 y 5600, el servidor 4413-SVR-0002 será encargado de la administración de las cámaras de las áreas 5500 y 5600 por ser áreas distantes de la mina, sin embargo, los dos servidores se encuentran instalados en el mismo ambiente en el data center 4399CDC-001 y tendrán comunicación con los siguientes equipos a través de la infraestructura de red IT de Mina Justa:

- Cámaras IP.
- Cámara térmica.
- Estaciones de trabajo.
- Servidores de control de acceso.
- Controlador de video wall.

Los servidores de video vigilancia que se encuentran instalados en el gabinete 4399-CC-0006 se conectaran por cable UTP al conmutador instalado en el gabinete 4399-CC-0002 y este a la vez se comunica a la infraestructura de la red IT de Mina Justa.

Los servidores captaran el flujo de video de las cámaras a través de la infraestructura IT y lo envían a las estaciones de trabajo ubicado en el centro de monitoreo de video vigilancia de Mina Justa y a la estación de trabajo ubicado en el área 5600 (Puerto) cuando el usuario lo requiera.

3.2.2.3. Cámaras H4 IR PTZ.

La H4 IR PTZ de La H4 IR PTZ de Avigilon es una cámara PTZ de alta resolución para exteriores con un rango de iluminación IR de 250 metros (820 pies). El ángulo de proyección IR se ajusta automáticamente según el zoom y el campo de visión, asegurándose de que la escena esté iluminada adecuadamente para el nivel de zoom de la cámara. Esta cámara ofrece imágenes excepcionales en una amplia gama de aplicaciones y entornos cuando se utiliza con WDR, estabilización de imagen y la tecnología LightCatcher™ patentada de Avigilon. La cámara puede resistir una amplia gama de climas y aplicaciones de vigilancia en el exterior gracias a su objetivo frontal resistente a la abrasión y la escobilla de goma de silicona integrada, lo que garantiza imágenes claras y sin distorsiones incluso en condiciones meteorológicas adversas. Las cámaras incorporan una memoria mini-USB de 64GB, la cual podrá almacenar el vídeo y servir como respaldo en caso exista una falla de comunicación con el servidor de grabación.



Figura 19: Cámara H4 IR PTZ H4 – Avigilon.

3.2.2.4. Cámara BULLET H4.

Las cámaras Bullet H4 de alta definición de Avigilon incorporan análisis de video de autoaprendizaje, se integran a la perfección con Avigilon Control Center (ACC)™, por lo que el personal de seguridad

puede responder de forma proactiva a los incidentes y mitigarlos antes que causen daños.

Las cámaras Bullet de Avigilon están equipadas con el nuevo rango dinámico ultra amplio (WDR) de triple exposición y tecnología LightCatcher™ patentada, lo que se traduce en un detalle de imagen excelente. Las capacidades de almacenamiento interno le permiten gestionar el almacenamiento directamente en la cámara usando una tarjeta de memoria SD estándar, las cámaras incorporan una memoria mini-USB de 64GB, la cual podrá almacenar el vídeo y servir como respaldo en caso exista una falla de comunicación con el servidor de grabación.

La codificación automática de la región de interés en la plataforma H4 de la tecnología HDSM SmartCodec™ de Avigilon optimiza la transmisión de video en tiempo real para mantener la calidad de imagen y reducir el ancho de banda y el almacenamiento.



Figura 20: Cámara BULLET H4 – Avigilon.

3.2.2.5. Cámaras DOMO H4.

Las cámaras domo H4 de alta definición para exteriores funcionan bien con el Avigilon Control Center (ACC)™, por lo que el personal de seguridad puede responder de forma proactiva a los incidentes y reducirlos antes de que causen daños. Incluyen un objetivo integrado para el control remoto del enfoque y el zoom, y cumplen con el estándar ONVIF para una integración fácil.

La tecnología LightCatcher™ patentada y el nuevo Rango dinámico ultra amplio (WDR) de triple exposición de las cámaras domo exteriores de Avigilon brindan Imágenes de alta calidad. Las cámaras tienen una memoria mini-USB de 64GB que puede almacenar la grabación de video y servir como respaldo en caso de que se interrumpa la comunicación con el servidor de grabación



Figura 21: Cámara DOMO H4 – Avigilon.

3.2.2.6. Cámaras H4 FISHEYE.

La H4 Fisheye es adecuada para lugares donde la estética es importante y permite que encaje con características arquitectónicas sin desviar la atención del entorno debido a su diseño elegante de perfil bajo. Su carcasa es ideal para uso en interiores y exteriores gracias a su certificación IK10, a prueba de vandalismo e IP66 que protege contra el clima.

Su tecnología IR adaptable al contenido mejora la luminosidad al tiempo que permite a los usuarios acercarse, enfocarse e investigar una región de interés (ROI) en el video en vivo o grabado mientras mantienen el control total de la situación.

Las cámaras incorporan una memoria mini-USB de 64GB, la cual podrá almacenar el vídeo y servir como respaldo en caso exista una falla de comunicación con el servidor de grabación.



Figura 22: Cámara H4 FISHEYE – Avigilon.

3.2.2.7. Cámara térmica.

La cámara térmica tiene un zoom de 36X permitiendo a la cámara captar imágenes a distancias lejanas a una resolución de 640x512. Esta cámara está instalada en zonas acidas cumpliendo con la norma AISI 316L para evitar la corrosión, la cámara tiene visión dual con cámaras térmicas y de día / noche integradas para una mejor captación de las imágenes tanto de día como de noche según se requiera. La cámara tiene la capacidad de proporcionar una imagen de detección a un carro a 1550m, reconocer a 400m y de identificar a 200m lo que le hace a

la cámara una herramienta eficiente en detectar intrusos en zonas críticas en la zona 5600 (puerto).



Figura 23: Cámara térmica – Avigilon.

3.2.2.8. Estación remota de supervisión.

Las estaciones de trabajo profesionales de supervisión remota están diseñadas para conseguir un alto rendimiento en las estaciones de trabajo de cliente dentro de los sistemas de videovigilancia de Avigilon.

El Centro de control del sistema de CCTV, cuenta con 2 estaciones de monitoreo con dos monitores de 24 pulgadas y otra estación de monitoreo con un monitor de 24 pulgadas, y teclado respectivo; para el manejo y Control de las cámaras móviles PTZ 360°.



Figura 24: Estación remota de supervisión – Avigilon.

3.2.2.9. Teclado / joystick profesional USB.

El teclado con joystick USB permite un control fácil y completo de todas las funciones de ACC Client para la gestión de grabación en vivo, reproducción de vídeo y alarmas.



Figura 25: Teclado / Joystick USB – Avigilon.

3.2.2.10. Monitores para video wall.

Los monitores para video wall son equipos diseñados para que sean instalados muy juntos entre sí, la instalación se realizara en un arreglo de 4x2 (2 filas por 4 columnas).

Para una mejor calidad de imagen se usa los cables HDMI a la entrada de los monitores.

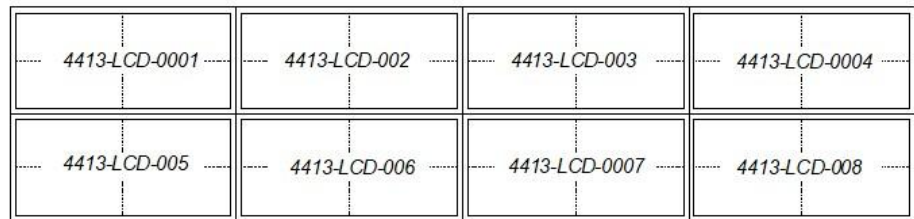


Figura 26: Arquitectura de distribución de video wall - IBPeru Grupo Ibermática.

3.2.2.11. Controlador de video wall.

El controlador de video wall es el equipo encargado de gestionar el video proporcionado por las estaciones de trabajo, por consiguiente, estas imágenes las distribuye a los monitores de 49" dependiendo de la necesidad del usuario, para una mejor calidad de imagen el cableado que entra al controlador de video wall es cable HDMI.

El controlador de video wall y las tres estaciones de supervisión serán instalados en el centro de control que a la vez se encuentra ubicado en la oficina administrativa (Main office).

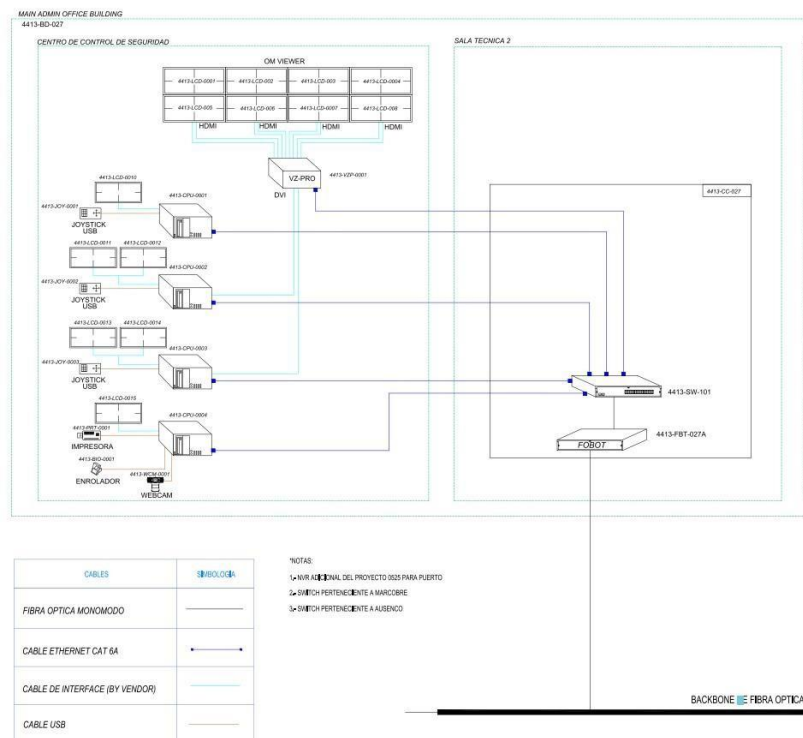


Figura 27: Arquitectura de Controlador de Video wall - IBPeru Grupo Ibermática.

Las estaciones de supervisión 4413-CPU-0002 y 4413-CPU-0003 enviarán el video de las cámaras a través de la plataforma Avigilon Control Center al controlador de video wall para que este proyecte en los monitores de 49" (4413-LCD-0001 a 4413-LCD-0008). La estación de trabajo 4413-CPU-0001 será la encargada de administrar la distribución de monitores (4413-LCD-0001 a 4413LCD-0008) a las estaciones de trabajo 4413-CPU-0002 y 4413-CPU0003 quienes serán los encargados enviar video al controlador de video wall y este a los monitores.

Las estaciones de trabajo HD-RMWS4-4MN-NA soportan hasta 4 salidas de video, 2 estaciones de trabajo 4413-CPU-0002 y 4413-CPU-0003 van a contar con 2 monitores de 24" cada uno y de cada estación se conectará con un cable HDMI y/o DVI al controlador de video wall, una tercera estación de trabajo 4413-CPU-0001 solo contará con un monitor de 24".

3.2.2.12. Lectores de acceso biométrico VIRDI.

Los lectores biométricos serán los dispositivos en donde los usuarios se identificarán para acceder a áreas restringidas, estos dispositivos se encargarán de llevar la identificación del usuario hacia el servidor de control de acceso quien se encargará de brindar la autorización o de rechazar el acceso, dependiendo de los privilegios de acceso a las áreas que tenga el usuario.

Los siguientes lectores de huellas dactilares de Virdi están considerados para este proyecto:

- Marca: Avigilon, modelo: AC-VT-READ-BIO-RFID-AC5000IC-NA, cantidad: 5; este dispositivo se encuentra instalado en zonas que requiera ser supervisadas por el Sistema de control de acceso.
- Marca: Avigilon, modelo: AC-VT-READ-BIO-USB-FOH02-SC, cantidad: 2; este dispositivo se empleará para el registro y supervisión de personal.



3.2.2.13. Lectores RFID para acceso peatonal.

Los lectores iCLASS SE® R10 están diseñado para aplicaciones en puertas que requieren un lector de tarjetas compacto, el iCLASS SE® R10 es compatible con una amplia gama de tecnologías de credenciales y diversos medios físicos, como tarjetas, llaveros de seguridad y dispositivos móviles. Puede configurarse para admitir HID Mobile Access®.

En la implementación del sistema de control de acceso se instalarán los siguientes modelos

- R10 Mini-mullion reader; Wiegand; No Prox; iCLASS Seos, SE, SR, Standard; MIFARE Classic (SIO), MIFARE DESFire EV1 (SIO); Mobile IDs via NFC; ISO 14443 UID; Pigtail (HID Part #: 900NTNNEK00000).
- AC-HID-READ-ICLASS-SE-R90-WG-940NTNTEK00000, este modelo de tarjeta se instalará en los para los accesos vehiculares, entrada y salida de vehículos para habilitar las tranqueras.
- AC-HID-READ-ICLASS-SE-R10-AVG, este modelo se instalará para el control y supervisión del personal que accede a las diferentes áreas.

3.2.2.14. Lectores RFID para acceso vehicular.

Los lectores iCLASS SE® R90 están diseñados para aplicaciones de acceso de vehículos que requieren un rango de lectura extendido; iCLASS SE® R90 admite una amplia gama de tecnologías de credenciales y una variedad de factores de forma, incluidas tarjetas y llaveros.

Entre sus principales características tenemos las siguientes:

- Adaptable: interoperable con una gama creciente de tecnologías (iCLASS Seos®, iCLASS SE, iCLASS®, MIFARE® Classic, MIFARE DESFire®EV1) y factores de forma.
- Potentemente seguro: el modelo de datos Secure Identity Object® (SIO®) de la plataforma iCLASS SE proporciona una capa adicional de cifrado para una protección adicional de los datos de identidad.

- Comunicaciones estandarizadas (OSDP): utiliza el protocolo abierto de dispositivos supervisados (OSDP) para comunicaciones seguras entre el lector y el controlador.

3.2.2.15. Contactos magnéticos.

Los contactos magnéticos son los dispositivos de campo encargados de supervisar el estado de la puerta, y al activarse, enviarán una señal de contacto seco a la entrada del controlador de puerta.

Entre sus principales características tenemos las siguientes:

- Amplio hueco para puertas y ventanas sueltas.
- Contactos magnéticos de montaje superficial.
- Montaje de tornillo.
- Caja de plástico ABS con orificios de montaje integrados.
- El interruptor de lengüeta de contacto es SPST, rodio desactivado en la capa inferior de oro para una vida útil más larga.
- Para circuitos cerrados.
- Brecha de 2 3/4" (70mm).
- Espaciadores incluidos.
- Garantía limitada de por vida.

3.2.2.16. Tranqueras vehiculares.

Las tranqueras vehiculares Came G4000 serán instaladas en lugares estratégicos de la minera y cuya función principal será el restringir el ingreso de vehículos no autorizados, y liberando el acceso vehicular, previa validación en el sistema de control de accesos.

Las barreras rápidas G4000 no requiere preparaciones, se instala fácilmente en cualquier tipo de contexto, y se adaptan a los usos intensivos.

Entre sus principales características tenemos las siguientes:

- Frecuentes “black-out”: La electrónica de un sistema Gard 24V reconoce automáticamente la ausencia de tensión y activa el funcionamiento de emergencia con baterías de compensación específicas.
- Velocidad bajo control: Para un servicio absoluto, la electrónica de 24V, permite regular la velocidad de maniobra de acuerdo con las exigencias particulares que requieran un funcionamiento de apertura lento o veloz.
- Uso intensivo: El motorreductor de baja tensión garantiza en efecto el funcionamiento de la barrera para los servicios más

difíciles: calles, aparcamientos, en las áreas de carga y descarga y en los pasos viales en general.

- Detección de obstáculos: Un circuito electrónico especial analiza constantemente el funcionamiento del mástil, permitiendo la detención o la inversión del movimiento en caso de contacto con eventuales obstáculos.

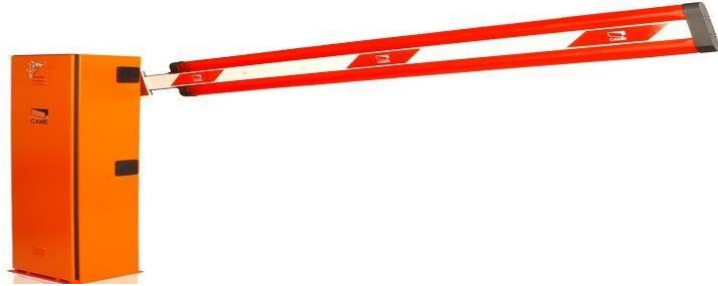


Figura 29: Tranquera vehicular CAME G4000.

3.2.2.17. Molinetes peatonales.

El molinete peatonal Twister 001PST004 tiene como función principal, restringir el acceso peatonal a las personas no autorizadas para el ingreso a determinadas áreas de la minera donde se instalarán estos equipos.

Entre sus principales características tenemos las siguientes:

- Fabricado con acero inoxidable, es ideal para estaciones ferroviarias y marítimas, para metro, establecimientos deportivos y en todos los sitios donde sea indispensable controlar el flujo de las personas optimizando las operaciones de entrada y salida.
- Twister es la solución, robusta y funcional, apta para todas las exigencias de control y selección de los tránsitos.
- Se puede instalar en cualquier sitio, incluso en lugares de flujo muy alto, como estadios, estaciones, metro, oficinas públicas y centros deportivos.
- Controlado por una tarjeta electrónica incorporada, Twister es totalmente compatible con todos los sistemas modernos para el control de accesos.



Figura 30: Molinete peatonal Twister 001PST 004

3.2.3. Sistema de respaldo con UPS.

Los tableros de distribución son tableros que se energizan con 220Vac de energía no estabilizada y lo transmiten hacia el transformador de aislamiento con su respectivo a UPS, y luego recibe el retorno de energía estabilizada desde la salida del UPS, para ser distribuida a todos los tableros de CCTV y control acceso perteneciente al área de cobertura del UPS.

Los dispositivos que van a contar con el respaldo del UPS:

- Cámaras IP.
- Tableros de CCTV.
- Tableros SCA (Sistema de Control de Acceso).
- Molinetes.
- Lectores de tarjetas.
- Lectores de huellas.
- Controlador de video wall.
- Estaciones de trabajo.
- Video wall.

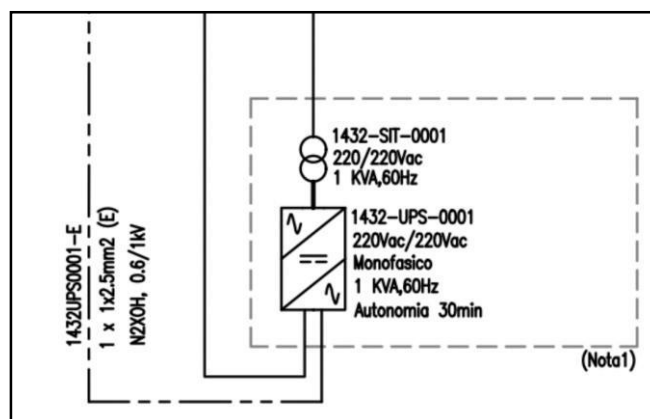


Figura 31 : Diagrama Unifilar de Sistema de respaldo - IBPeru Grupo Ibermática.

3.2.4. Típico conexionado de cámaras IP.

Las cámaras en red o cámaras IP son equipos finales, estas deben cumplir los estándares de TIA/EIA, IEEE por consiguiente las cámaras se conectaran con cable UTP o FTP a una distancia no mayor de 90m desde el patch panel del gabinete, sin embargo dada la geografía del proyecto y las áreas que se pretende cubrir con las

cámaras se darán situaciones donde la distancia será mayor a los 90m, para estos casos se tendrá que optar por cablear utilizando la tecnología de fibra óptica, y en el caso que las distancias no superen los 2Km se recomendara emplear cable “fibra óptica multimodo” y para las distancias hasta 10Km se debería emplear fibra óptica monomodo.

3.2.5. Tableros del sistema de CCTV.

Los tableros de CCTV contarán con un interruptor termomagnético principal el cual será suministrado con una alimentación 220VAC estabilizada, aguas arriba desde un interruptor termomagnético principal instalado en un tablero de distribución.

3.2.5.1. Tablero para cámara fija (distancia menor a 90m).

El tablero de CCTV diseñado para las cámaras fijas 2.C-H4A-B1-B, su equipamiento está conformado por un inyector PoE el cual entrega alimentación a la cámara y simultáneamente envía datos entre la cámara y la red TI, un transformador TX1 de 220VAC/24VAC el cual entrega alimentación al IR (infrarrojo) y al Housing (carcasa de la cámara), una fuente de alimentación PS de 220VAC/24VDC que suministra energía al convertidor de medios y energiza al contacto de la cámara para habilitar el contacto del relé y este a su vez activa el wiper para limpiar la luna de la cámara.

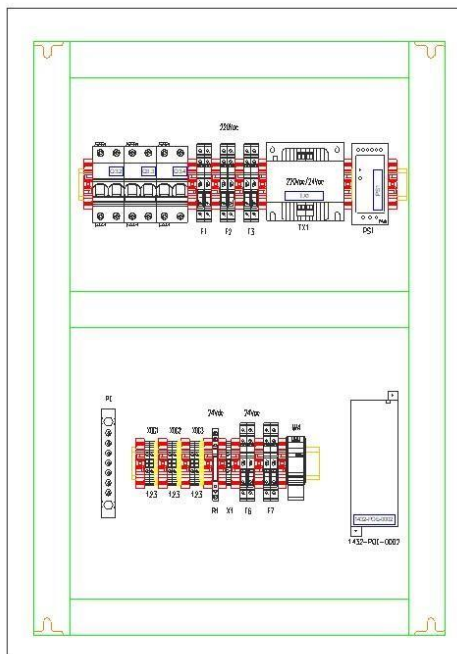


Figura 32: Layout tablero CCTV (cámaras fijas menor 90m).

3.2.5.2. Tablero para cámara fija (distancia mayor a 90m).

El tablero de CCTV diseñado para las cámaras fijas 2.C-H4A-B1-B, su equipamiento está conformado por un inyector PoE el cual entrega

alimentación a la cámara y simultáneamente envía datos entre la cámara y la red TI a través del convertidor de medios, un transformador TX1 de 220VAC/24VAC el cual entrega alimentación al IR (infrarrojo) y al Housing (carcasa de la cámara), una fuente de alimentación PS de 220VAC/24VDC que suministra energía al convertidor de medios y energiza al contacto de la cámara para habilitar el contacto del relé y este a su vez activa el wiper para limpiar la luna de la cámara, el diseño de estos tableros ha sido construido pensando en las ubicaciones de las cámaras que superan los 90 metros desde el gabinete de comunicaciones, es por ello que se usa un medio comunicación como es la fibra óptica. Para mayor detalle ver Anexo 3 y 4.

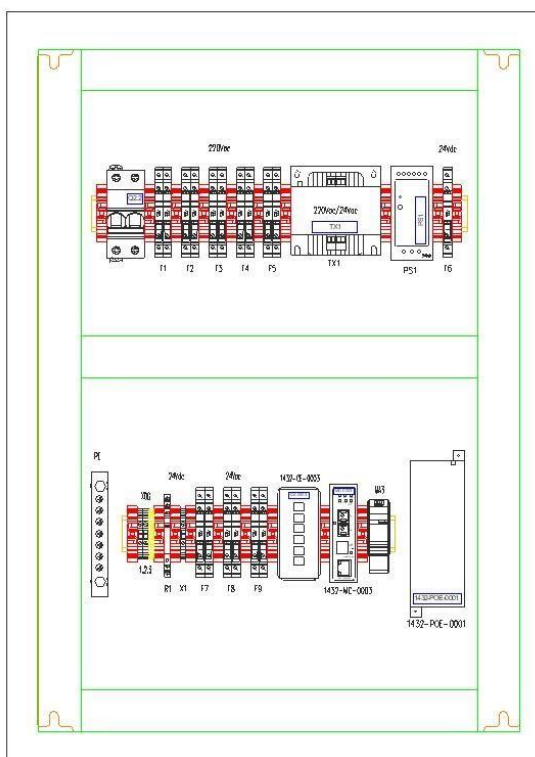


Figura 33: Layout tablero CCTV (cámaras fijas mayor 90m).

3.2.5.3. Tableros para cámaras PTZ.

El tablero de CCTV diseñado para las cámaras PTZ 2.C-H4IRPTZDP30-WP, su equipamiento está conformado por un inyector PoE el cual entrega alimentación a la cámara y simultáneamente envía datos entre la cámara y la red TI a través del convertidor de medios, el cual tiene como función convertir el medio de cobre a fibra óptica, una fuente de alimentación de 220VAC/24VDC que suministra energía al convertidor de medios, el diseño de estos tableros ha sido construido pensando en las

ubicaciones de las cámaras que superan los 90 metros desde el gabinete de comunicaciones, es por ello que se usa la fibra óptica como medio de comunicación. Para mayor detalle ver Anexo 6. En el caso de no superar los 90m. su equipamiento estará conformado por un inyector PoE el cual entrega alimentación a la cámara y simultáneamente envía datos entra la cámara y la red TI a través de cable ethernet. Para mayor detalle ver Anexo 5 y 6.

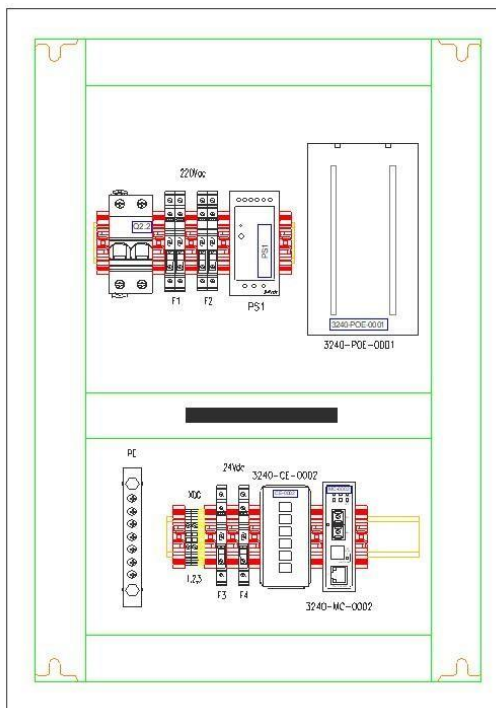


Figura 34: Layout tablero CCTV para cámaras PTZ.

3.2.5.4. Tablero para cámara PTZ térmica.

El tablero de CCTV para la cámara PTZ NXPTZT1PUW0Z00A, está compuesto por borneras de pase de 220VAC para energizar la cámara, un convertidor de medios, el cual tiene como función convertir el medio de transmisión de cobre a fibra óptica, una fuente de alimentación PS 220VAC/24VDC que suministra de energía al convertidor de medios y el switch, es tablero solo es dedicado para la cámara térmica donde esta se encuentra superior a los 90 metros del gabinete de comunicaciones. Para mayor detalle ver Anexo 7.

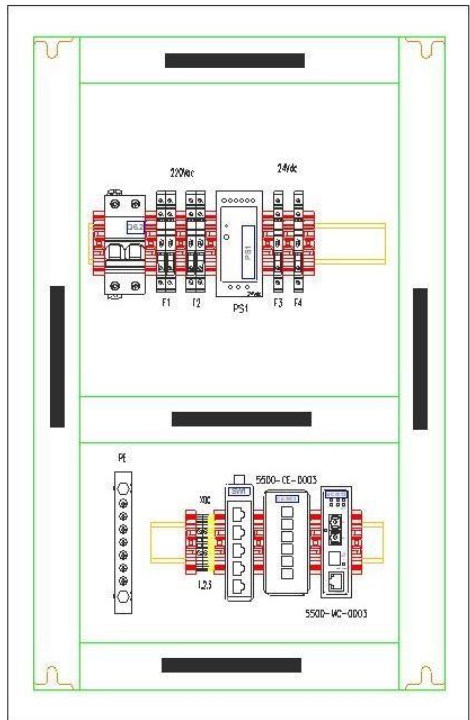


Figura 35: Layout tablero de CCTV para cámara PTZ térmica.

3.2.5.5. Tableros para convertidor de medios.

Este tipo de tableros ha sido diseñado pensando en las cámaras que sobrepasan los 90 metros desde el gabinete de comunicaciones, el equipamiento que conforma este tipo de tableros es, un interruptor termomagnético que permite el pase de la energía eléctrica estabilizada, una fuente de alimentación PS de 220VAC/24VDC que entrega energía a los convertidores de medios, y estos que a su vez tienen como función convertir el medio de cobre a fibra óptica.

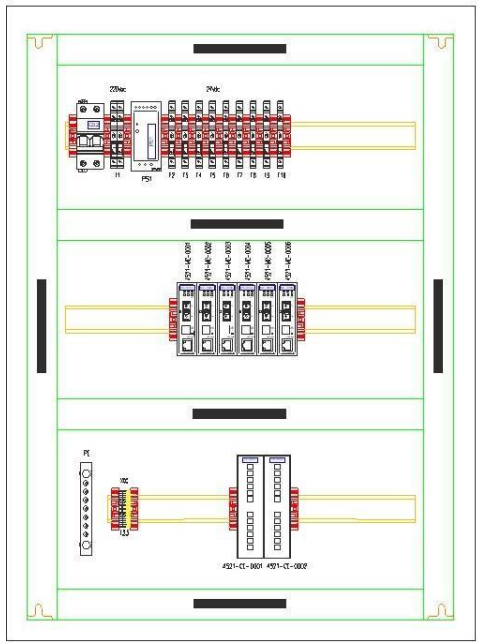


Figura 36: Layout tablero de recepción de CCTV.

También se detallan en anexos los típicos de conexionado adicionales a otros casos analizados en la etapa de ingeniería, por ejemplo:

- Conexionado de cámara fija tipo Bullet en interior: ver Anexo 8.
- Conexionado de cámara tipo Domo mayor y menor a 90m: ver Anexos 9 y 10.
- Conexionado de cámara tipo FISH-EYE: ver Anexo 11.

3.2.6. Tableros del Sistema de Control de Acceso.

3.2.6.1. Tableros del sistema de control de acceso en puertas.

El tablero de SCA para puertas está compuesto por borneras de pase de 220VAC, borneras de pase portafusibles, un relé, interruptores termomagnéticos, una fuente de alimentación PS 220VAC/12VDC que suministra energía al controlador, el controlador permite gestionar el acceso mediante lectores de tarjeta y a su vez se comunica mediante su puerto ethernet al ACM. Para mayor detalle ver Anexo 12.

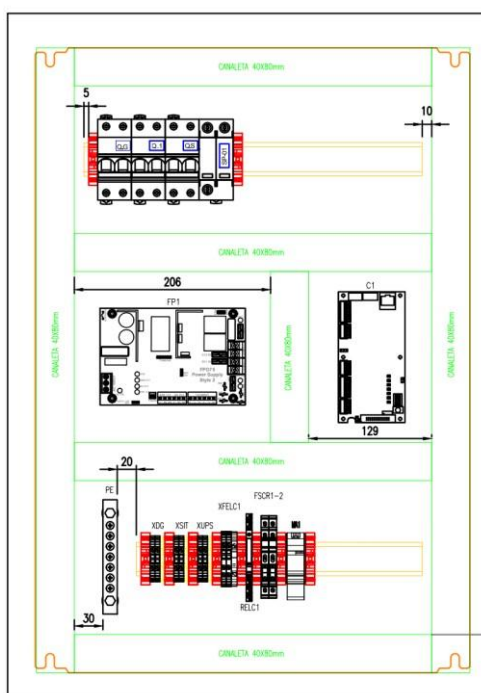


Figura 37: Layout tablero sistema control de acceso en puertas.

3.2.6.2. Tableros del sistema de control de acceso en tranqueras.

El tablero de SCA para tranqueras está compuesto por borneras de pase de 220VAC, borneras portafusible, un interruptor termomagnético, 2 fuentes de alimentación PS 220VAC/12VDC que suministra energía para 2 controladores independientemente, el controlador permite gestionar el acceso mediante lectores de tarjeta, 2 convertidores de medio que permiten la transmisión de cobre a fibra

óptica hasta el tablero de comunicaciones. Para mayor detalle ver Anexo 13.

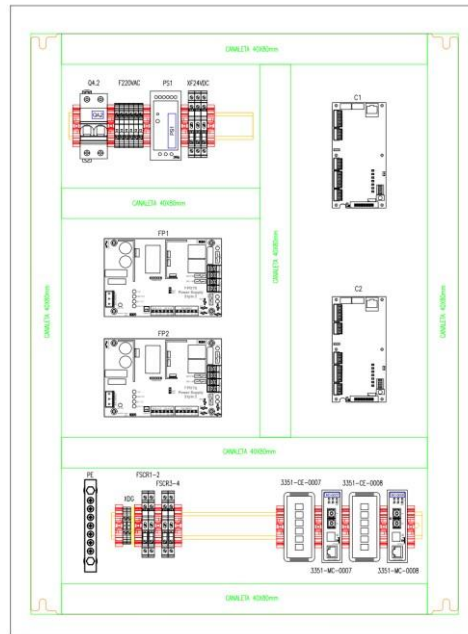


Figura 38: Layout tablero de sistema de control de acceso en tranqueras.

3.2.6.3. Tablero del sistema de control de acceso molinetes.

El tablero de SCA para molinetes está compuesto por borneras de pase de 220VAC, borneras portafusible, un interruptor termomagnético, 3 fuentes de alimentación PS 220VAC/12VDC que suministra energía para 3 controladores independientemente, cada controlador permite gestionar el acceso mediante lectores de tarjeta y a su vez se comunica mediante su puerto ethernet al ACM. Para mayor detalle ver Anexo 14.

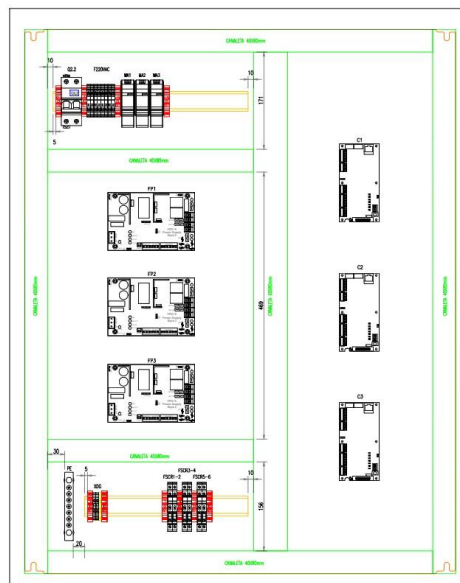


Figura 39: Layout tablero de sistema de control en molinetes.

3.2.7. Software de gestión.

3.2.7.1. Avigilon ACCESS CONTROL MANAGER (ACM).

El software Avigilon Access Control Manager (ACM) ofrece la capacidad de configurar y controlar el sistema de seguridad de control de acceso del proyecto Mina Justa a través de un navegador web. Una vez que todos los componentes de control de acceso estén conectados al software Avigilon Access Control Manager, el software puede gestionar los permisos de ingresos y salidas a los diferentes ambientes que el sistema controla.

El sistema ACM™ es una solución basada en navegador que se puede integrar con los sistemas de TI/RRHH existentes para minimizar la necesidad de duplicación de la entrada de datos. Se suministra con una serie completa de funciones estándar que no solo permitirán ahorrar tiempo, sino que también protegerán la información de forma fiable. La topología del sistema de control de accesos está compuesta por los siguientes equipos:

- Estaciones de trabajo para control y monitoreo del sistema.
- Servidor de gestión y base de datos
- Red de servidores, controladores, y dispositivos.

Para más detalle ver el Anexo 15, donde se muestra una arquitectura básica del Sistema de Control de Acceso.

3.2.7.2. Avigilon CONTROL CENTER SERVER / CLIENT (ACC)

El software de administración del sistema de video vigilancia IP es el software “Avigilon Control Center Server”, el cual funciona con el software de “Avigilon Control Center server” para ofrecerle acceso y control al sistema video vigilancia IP. El software Cliente permite ver vídeo grabado, ver video en vivo, supervisar eventos y controlar el acceso de los usuarios al sistema Avigilon Control Center. La aplicación Cliente también permite al usuario administrador configurar el sistema de video vigilancia IP.

Una de las características del software ACC de Avigilon es la Inter operatividad juntamente con el sistema de control de acceso (ACM), desde una sola sesión permite que los operadores controlen el sistema de video vigilancia de CCTV y el sistema de control de acceso a través del software Avigilon Control Center Client (ACC Client).

3.2.8. Hardware de gestión.

3.2.8.1. ACCESS CONTROL MANAGER ENTERPRISE.

El hardware Access Control Manager Enterprise va a controlar y supervisar las 36 controladoras de control de acceso que se encuentran instalados para controlar los molinetes, tranqueras y puertas. El sistema de control de acceso cuenta con dos servidores de control de acceso, 4413-ACC-0001 y 4413-ACC-0002, siendo el servidor 4413-ACC0001 el servidor de control de acceso principal y el servidor 4413ACC-0002 es el servidor secundario que se encuentra en modo de espera en caliente.

El servidor principal 4413-ACC-0001 es el servidor encargado de gestionar las operaciones diarias de los controladores de control de acceso y el servidor secundario 4413-ACC-0002 se mantendrá en modo de espera en caliente, el servidor en modo espera en caliente reemplazará al servidor primario cuando este se encuentre fuera de operación o servicio por consiguiente el servidor 4413-ACC-0002 empezará de forma automática a gestionar los controladores de control de acceso.

Cuando el servidor 4413-ACC-0002 se encuentre gestionando los controladores de acceso y el servidor 4413-ACC-0001 vuelva a estar en línea, el proceso para que el servidor 4413-ACC-0001 retorne a funcionar como principal sería de forma manual a través de la conmutación de recuperación del dispositivo de espera sobre el dispositivo principal.

3.2.8.2. Grabador NVR 4413-SVR-0001.

HD NVR4 Premium de Avigilon (4413-SVR-0001) es un equipo dedicado de grabación de vídeo para almacenar 30 días de grabación desde un solo sitio para el proyecto Mina Justa - Security CCTV & Access control.

El servidor 4413-SVR-0001 cuenta con 2 puertos de red para dos redes de comunicación, la primera es para supervisión de las cámaras IP y la segunda red de comunicación es para la adquisición de flujo de video de las cámaras IP. La primera red de comunicación dedicada a la supervisión de las cámaras de video vigilancia, el flujo de video es transmitido desde el servidor 4413-SVR-0001 a las estaciones de trabajo (4413-CPU-0001; 4413-CPU-0002 y 4413-CPU-0003) a través del software de cliente ACC de Avigilon. La segunda red de comunicación dedicada a la adquisición del flujo de video por el

servidor 4413-SVR-0001 y al mismo tiempo este flujo de video es almacenado en el disco de almacenamiento y cada vez que los operadores requieran una grabación de video, el servidor 4413-SVR0001 lo proporcionara a través del software Avigilon Control Center Client.

La red de supervisión del sistema de CCTV y la red de supervisión del sistema de control de acceso será la misma red que permita a los usuarios tener control y supervisión de ambos sistemas en una sola plataforma integrada.

3.2.8.3. Grabador NVR 4413-SVR-0002.

HD NVR4 Premium de Avigilon (4413-SVR-0002) es un equipo dedicado de grabación de vídeo para almacenar 60 días de grabación de las cámaras de las áreas de puerto WBS 5500 y 5600 para el proyecto Mina Justa – según Contract Variation Orden (Variation Orden N° 01) de Security CCTV & Access control.

El servidor 4413-SVR-0002 cuenta con 2 puertos de red para dos redes de comunicación, la primera es para supervisión de las cámaras de las áreas de puerto WBS 5500 y 5600, y la segunda red de comunicación es para la adquisición de flujo de video de las cámaras IP las áreas de puerto WBS 5500 y 5600. La primera red de comunicación dedicada a la supervisión de las cámaras de video vigilancia, el flujo de video es transmitido desde el servidor 4413-SVR-0002 a las estaciones de trabajo 4413-CPU-0001; 4413-CPU-0002; 4413-CPU-0003 y 5600CPU-0001 a través del software de cliente ACC de Avigilon. La segunda red de comunicación dedicada a la adquisición del flujo de video por el servidor 4413-SVR-0002 y al mismo tiempo este flujo de video es almacenado en el disco de almacenamiento y cada vez que los operadores requieran una grabación de video, el servidor 4413-SVR0002 lo proporcionara a través del software Avigilon Control Center Client.

3.2.8.4. Estación de trabajo de supervisión remota.

Las estaciones de trabajo para la vigilancia y supervisión de mina Justa (4413-CPU-0001; 4413-CPU-0002; 4413-CPU-0003) son equipos que cuenta con todos los requerimientos de hardware para que funcione correctamente la plataforma ACC conjuntamente con la plataforma de supervisión del sistema control de accesos (ACM), se cuenta con 2 estaciones de monitoreo con dos monitores de 24 pulgadas y otra estación de monitoreo con un monitor de 24 pulgadas,

y con Teclado/Joystick respectivo para el manejo y Control de las cámaras móviles PTZ 360°.

El software instalado en este equipo será el software Client Avigilon Control Center, que permitirá la supervisión de los sistemas de seguridad electrónica.

3.2.8.5. Estación enroladora.

La estación enroladora del sistema de control de acceso de mina Justa (4413-CPU-0004) es un equipo que cuenta con todos los requerimientos de hardware para que funcione correctamente la plataforma ACC juntamente con la plataforma del sistema control de accesos (ACM), cuenta con un monitor de 19 pulgadas, cámara web, huellero enrolador, impresora de tarjetas HID, mouse y teclado. El software instalado en este equipo será el software Client Avigilon Control Center, que permitirá el ingreso al sistema de control de acceso.

3.2.8.6. Controlador de video wall.

El controlador de video wall es el equipo encargado de gestionar el video proporcionado por las estaciones de trabajo, por consiguiente, estas imágenes las distribuye a los monitores de 49" dependiendo de la necesidad del usuario; para una mejor calidad de imagen el cableado empleado que ingresa al controlador de video wall es cable HDMI. Las imágenes proyectadas en el video wall serán designadas por los usuarios y estas imágenes podrían ser del sistema de CCTV o del sistema de control de acceso dependiendo de la necesidad de operador.

3.2.8.7. Red del sistema de CCTV y control de acceso.

Para que un equipo sea identificado dentro de una red de comunicación es necesario que cada equipo que se encuentre dentro de la red cuente con una dirección IP dentro del rango de la red con lo cual permite que cada equipo sea identificado de forma individual, para proporcionar una dirección IP a cada equipo, este tiene que contar con una tarjeta de red.

Para una mejor gestión de la red de comunicación y la óptima operación de los equipos principales como los NVR's y servidores de control de acceso del sistema de video vigilancia de CCTV y control de acceso respectivamente, es necesario que se cuente con tres redes de comunicación o Vlan's, obteniendo puertos dedicados en cada equipo principal para la adquisición de información desde las cámaras hacia los NVR's o de los controladores de control de acceso hacia los servidores de

control de acceso, como también se tiene puertos dedicados hacia los equipos que extraen información de los NVR's o servidores de control de acceso hacia las estaciones de trabajo, permitiendo que los equipos principales distribuyan el procesamiento de información a través de todos los componentes del hardware de los equipos.

El sistema de Control de Accesos de mina Justa se integra al sistema de video vigilancia IP en una sola plataforma a través del protocolo TCP/IP, para ello se implementará 3 Vlan; la primera Vlan será destinada para la supervisión de cámaras, controladores de acceso, lectoras de huellas, lectoras de tarjetas y sensores; la segunda Vlan será destinada a la adquisición de video de las cámaras de red; la tercera Vlan será destinada a la adquisición de información del sistema de acceso.

El propósito de tener tres redes independientes para el sistema de seguridad electrónica es:

- Evitar que los operadores tengan acceso a los equipos de adquisición de información (cámaras y controladores de acceso).
- Mejorar el tráfico de datos entre los servidores para una mejor gestión de información.
- Tener un eficiente control ante cualquier fallo en la red.

3.2.9. Principio de funcionamiento.

El sistema de video vigilancia IP como el sistema de control de acceso por ser sistemas independientes pueden ser gestionados de forma independientes, sin embargo, los softwares ACC y ACM dentro de sus características pueden ser gestionados desde una única plataforma en el cual los operadores interactuaran (ACC), permitiendo a los operadores ingresar, administrar, gestionar los dos sistemas de seguridad electrónica, los usuarios podrán realizar una sola sesión y tener acceso a los dos sistemas de seguridad al mismo tiempo desde la estación de trabajo.

3.2.9.1. Sistema de control de acceso.

El servidor de control de acceso 4413-ACC-0001 está constantemente en comunicación con todos los controladores de acceso recibiendo la información en tiempo real el estado de cada controlador permitiendo identificar si la puerta que controla se encuentra abierta o cerrada, así como quienes ingresan o intentan ingresar por las puertas. El sistema de control de acceso cuenta con tarjetas de acceso HID para cada persona para acceder a los diferentes ambientes, sin embargo, el acceso dependerá de las autorizaciones que se le entregue a cada

tarjeta, cada persona que desee ingresar a un ambiente lo que deberá hacer es acercar su tarjeta HID a las lectoras de tarjetas y estas la reconocerán y se comunicaran con la tarjeta controladora de acceso para habilitar las puertas permitiendo el paso de la persona a través de la puerta, de igual forma si se desea salir del ambiente se deberá presentar la tarjeta HID a la lectora de tarjetas, en el caso de una emergencia o no se cuente con la tarjeta HID se puede presionar el botón de emergencia permitiendo deshabilitar la cerradura electromagnética para abrir la puerta pero solo será empleado en una emergencia ya que toda abertura o cierre de la puerta será registrado en la base de datos del servidor de control de acceso.

Para el caso de habilitar puertas con el lector de huellas, el personal que desee ingresar a los ambientes deberá estar su huella registrada en el sistema de control de acceso, las puertas contarán con dos lectoras de huellas una para entrar y otra para salir, además de un botón de emergencia, cuando el personal registre su huella en el lector de huellas este los verificará si se encuentra admitido en la base de datos para el ingreso a través de la puerta, posteriormente se comunica con la tarjeta controladora de acceso para permitirle el acceso, este proceso se registrará en la base de datos del sistema de control de acceso. Para el caso del uso de los molinetes, cada molinete contará con dos lectoras de tarjetas una para acceder al ambiente y otra para salir, cuando la persona acerque su tarjeta HID a la lectora de tarjetas este se comunicará con la tarjeta controladora de acceso para habilitar el paso de la persona a través del molinete y dependiendo a que lectora se le haya acercado se podrá salir o entrar del ambiente, se registrará en la base de datos del servidor de control de acceso el ingreso o salida del ambiente

Para el caso del uso de las tranqueras, cada tranquera contará con dos lectoras de tarjetas una para autos y otra para camiones (a diferente nivel del piso), cuando la persona acerque su tarjeta HID a la lectora de tarjetas este se comunicará con la tarjeta controladora de acceso para habilitar la tranquera permitiendo el paso de la movilidad, se registrará en la base de datos del servidor de control de acceso la habilitación de la tranquera permitiendo el paso de la movilidad.

En el caso que la tarjeta HID o la huella no se encuentren habilitadas para el paso a través de la puerta, molinete o tranquera estos permanecerán trabados impidiendo el paso de personas o movilidades,

sin embargo, la operación de intento de pasar quedara registrado en la base de datos del sistema de control de acceso.

3.2.9.2. Sistema de video vigilancia IP.

Los NVR's 4413-SVR-0001 y 4413-SVR-0002 son los equipos que administran el flujo de video de las cámaras IP a través de la red de datos del Complejo Minero Mina Justa, y las almacena en sus discos de almacenamiento.

Las cámaras IP pertenecientes a CCTV Security envía su flujo de video al 4413-SVR-0001 y las cámaras de las áreas 5500 y 5600 envía su flujo de video al 4413-SVR-0002, estos NVR's toman los flujos de videos y los almacenan, cuando los operadores ingresan al sistema de video vigilancia a través del ACC client, los NVR's envían los flujos de video de las cámaras que el operador está solicitando a través de ACC client permitiendo visualizar el video de las cámaras en tiempo real o en modo grabado.

Las cámaras IP a excepción de la cámara térmica poseen una memoria de 64GB que les permite grabar de forma constante, desde el ACC client los operadores pueden acceder a las grabaciones almacenadas en la memoria SD, esta memoria se ha instalado para que las cámaras sigan grabando en el caso exista problemas en la red de comunicación entre la cámara IP y el NVR impidiendo que se almacene las grabaciones en el NVR y la visualización de la cámara IP, sin embargo la cámara continuara grabando en la memoria SD permitiendo conservar las ultimas grabaciones y cuando se reestablezca la comunicación se podrá obtener las grabaciones almacenadas en la memoria SD.

Los servidores del sistema de video vigilancia IP como el servidor de control de acceso proporcionan toda la información proporcionada por sus respectivos equipos de campo al software cliente ACC permitiendo interactuar constantemente en tiempo real con el usuario final. Una vez unificada el sistema de video vigilancia de CCTV y control de acceso se tiene la capacidad de activar alarmas, empezar grabación, registrar eventos, analizar imágenes y alertar a los usuarios de los eventos que se estén realizando en tiempo real desde las estaciones de trabajo 4413-CPU-0001; 4413-CPU-0002 y 4413-CPU-0003.

3.2.10. Operación del sistema de seguridad electrónica.

Las estaciones de trabajo 4413-CPU-0001; 4413-CPU-0002 y 4413-CPU-0003 que se encuentran instalados en el centro de control de seguridad de Mina Justa van a proporcionar la interfaz para que los operadores puedan acceder a la plataforma de video vigilancia IP y control de acceso.

La estación de trabajo 5600-CPU-0001 se encuentra instalado en la oficina de jefatura del área de puerto, va a proporcionar la interfaz para que el operador que se encuentren en el área de puerto 5600 puedan acceder a la plataforma de video vigilancia IP para visualizar las cámaras IP de las áreas 5500 y 5600, esta estación no se encargara de controlar o supervisar el control de acceso de ninguna área puesto que esta tarea será realizada desde el centro de control de seguridad de Mina Justa.

Para que los operadores tengan acceso al sistema de video vigilancia y control de acceso deben acceder a la cualquier estación de trabajo y acceder al software Avigilon Control Center Client, los operadores tendrán acceso a las cámaras y controladoras de acceso, sin embargo, esto dependerá de las atribuciones que se proporcione a cada operador.

Una vez que los operadores ingresen a la plataforma de ACC, los sistemas de CCTV y control de acceso podrán ser operados usando el joystick, mouse y teclado. Las cámaras y la lista de eventos del sistema de control de accesos se exhibirán en cada monitor de acuerdo con la distribución asignada por los operadores.

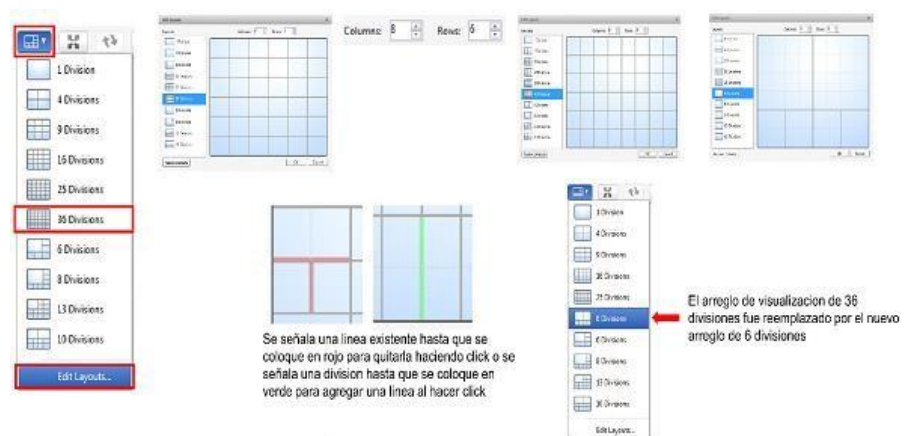


Figura 40: Operación básica de Plataforma ACC.

3.3. Evaluación de proyecto.

El proyecto propiamente orientado a la seguridad electrónica se desarrolló en diferentes etapas o fases, a continuación, los describimos:

3.3.1. Etapa 1: Ingeniería.

En las visitas técnicas que se realizó a Mina Justa, en coordinación con el cliente directo e indirecto se pudo visitar todas las áreas y recopilar la información necesaria (fotografías, videos, planos) y la aclaración de varias interrogantes, teniendo toda esta data se procedió a desarrollar la ingeniería básica y de detalle:

- Plano de simbología general.
- Plano de ubicación de equipos principales del Sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso.
- Arquitectura del Sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso.
- Planos unifilares para el sistema eléctrico de CCTV y Sistema de control de Acceso.
- Planos layout (diagramas mecánicos) de tableros Distribución, CCTV y Sistema de Control de Acceso.
- Planos de conexión de los tableros de Distribución, CCTV y el Sistema de Control de Acceso.
- Planos de conexión del Sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso.
- Plano típico de montaje de cámaras de seguridad (ver Anexo 16).
- Lista de equipos y de materiales del Sistema de CCTV y del Sistema de Control de Acceso.

3.3.2. Etapa 2: Canalización, cableado y montaje de equipos.

En esta etapa se realizaron trabajos preliminares de obras civiles para el tendido de tubería enterrada en pases peatonales y pases de vías de vehículos, excavaciones y vaciado de concreto para la instalación de la soportería del Sistema de Control de Acceso, plantado de postes de concreto, postes metálicos, etc. Con el visto bueno del cliente y jefes del área se reutilizo la infraestructura existente, con los planos aprobados en Rev.0 “Emitidos para Construcción” se procedió a realizar los trabajos electromecánicos:

- Instalación de buzones de concreto para pase de cables.
- Tendido de tubería PVC SCH40 y PVC SAP según aplique.
- Montaje/instalación de tuberías Conduit RGS con certificación UL para exteriores.
- Montaje/instalación de tuberías Conduit RGS recubiertas en PVC, para zonas específicas.

- Montaje instalación de soportería/estructuras para tableros, equipamiento de CCTV y Sistema de Control de Acceso.
- Instalación de canaletas de PVC (oficinas interiores).
- Tendido cables de alimentación, control, ethernet y de fibra óptica multimodo de 6 hilos.
- Montaje/instalación de tableros de distribución, de CCTV y de SCA.
- Montaje/instalación de cámaras y equipamiento de SCA (lectoras, cerraduras electromagnéticas, molinetes, torniquetes, tranqueras).
- Montaje/instalación de estructura para Video-Wall.
- Instalación de Workstation y Servidores.

A continuación, se muestran imágenes de algunos trabajos realizados:



Figura 41: 3240 – VATS & PONDS / inspección técnica.



Figura 42: Canalización Conduit RGS en salas eléctricas.



Figura 43: Tendido de tubería PVC SCH.



Figura 44: Tendido de cable de fuerza y fibra óptica en bandejas.



Figura 45: Montaje/instalación de tableros y cámaras en postes.



Figura 46: Instalación dispositivos de control de acceso.



Figura 47: Instalación de soportera/rack para video wall (centro de Control).

3.3.3. Etapa 3: Conexión y pruebas.

En esta etapa se realizaron las pruebas correspondientes a los cables de fuerza (megado), cables ethernet (testeo, certificación), cables de fibra óptica (pruebas reflectométricas).

Con los diagramas unifilares aprobados en “Rev. 0” se realizó la coordinación con Ausenco-Marcobre para realizar el bloqueo de energía del circuito que se nos designó para alimentar con 220VAC el Sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso.

Se realizaron pruebas del sistema de energía de respaldo (UPS), pruebas de alimentación 220VAC entre los tableros Distribución y tableros de campo de CCTV/SCA.

Localmente se realizó el testeo/funcionamiento de las cámaras y dispositivos de control de acceso.



Figura 48: Verificación de funcionamiento de cámara localmente.



Figura 49: Pruebas a dispositivos del sistema de Control de Acceso.

3.3.4. **Etapa 4: Configuración y puesta en marcha**

En esta etapa se procedió a la configuración de las cámaras y dispositivos del sistema de control de acceso.

Configuración e integración de los sistemas de CCTV y SCA en la plataforma de AVIGILON.

Asignación de credenciales, niveles de acceso luego de haber cargado la data del personal.



Figura 50: Visualización de cámaras en Video wall.

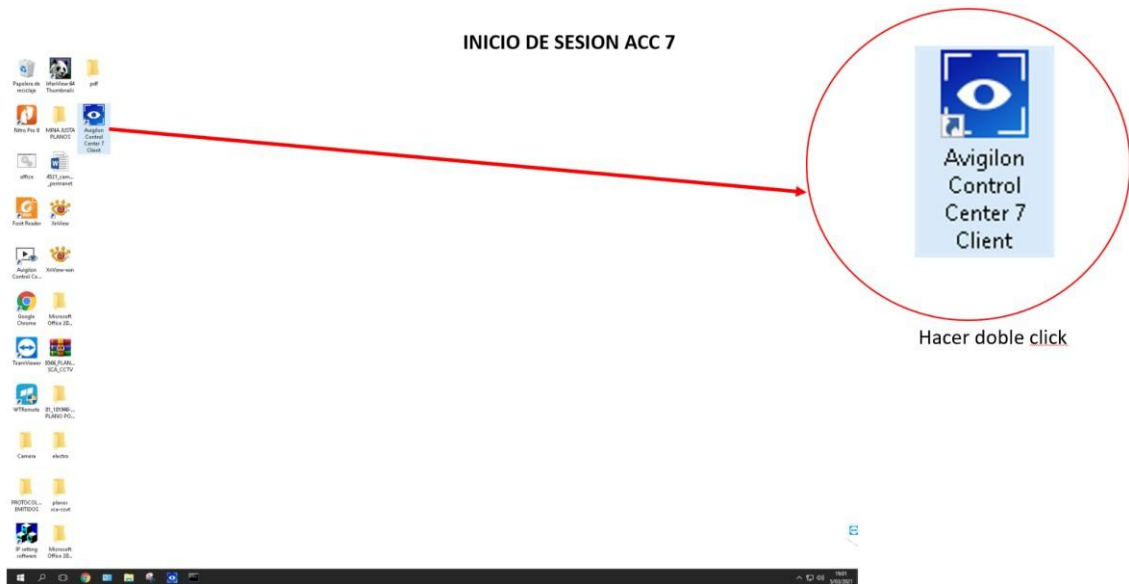


Figura 51: Inicio de sesión en ACC7 (Parte 01).

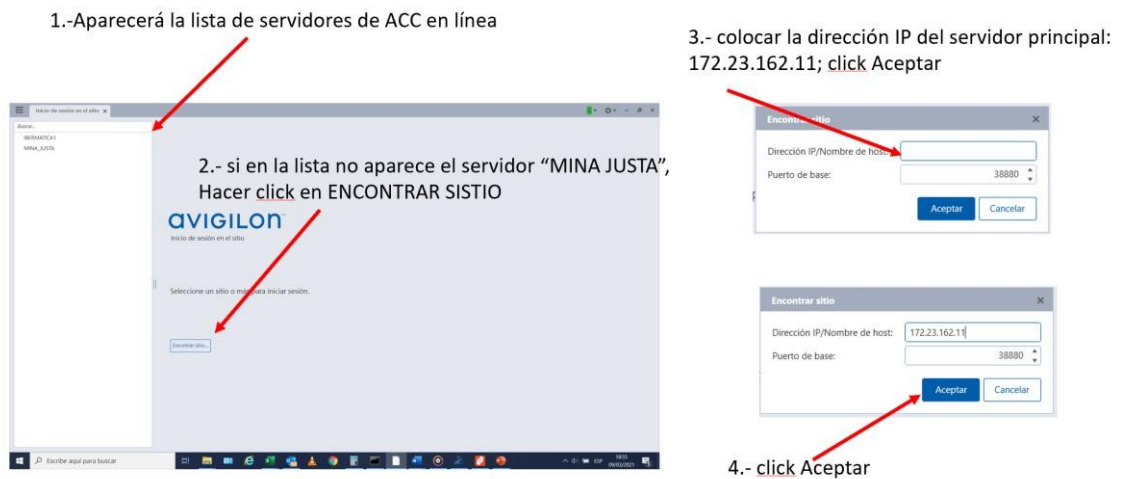


Figura 52: Inicio de sesión en ACC7 (Parte 02).

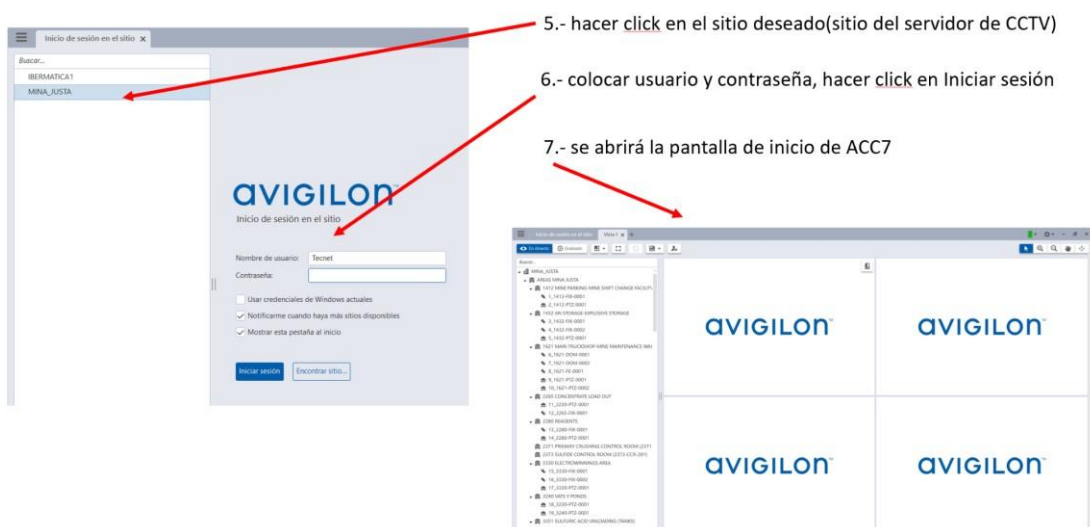


Figura 53: Inicio de sesión en ACC7 (Parte 03).

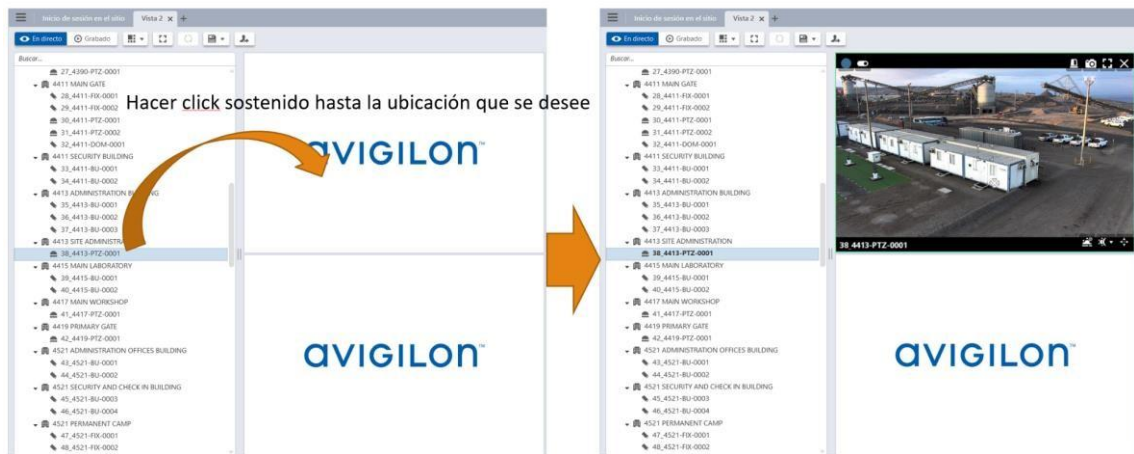


Figura 54: ACC7 - Visualizar cámaras.

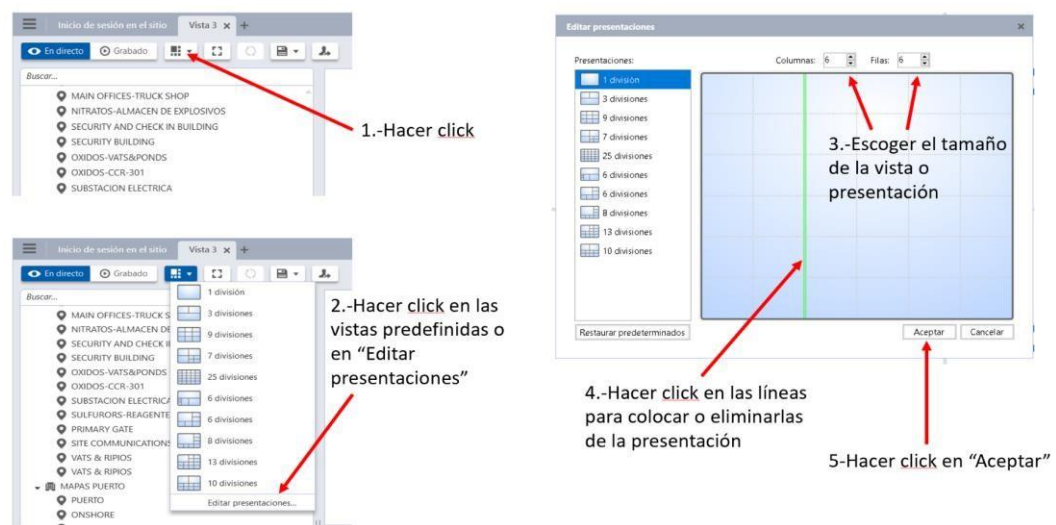


Figura 55: ACC7 - Creación de Vistas



Figura 56: ACC7 – Control de cámara PTZ (Parte 01)



Figura 57: ACC7 – Control de cámara PTZ (Parte 02).

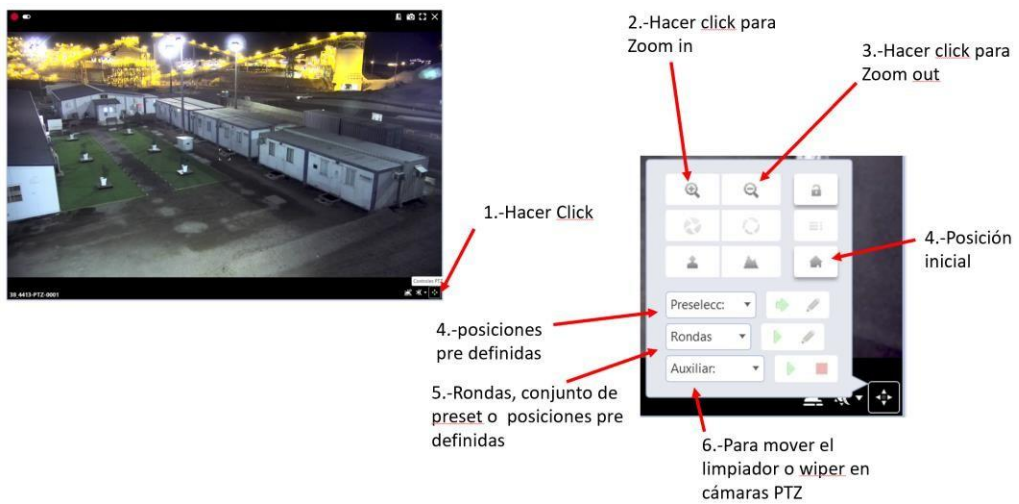


Figura 58: ACC7 – Control de cámara PTZ (Parte 03).

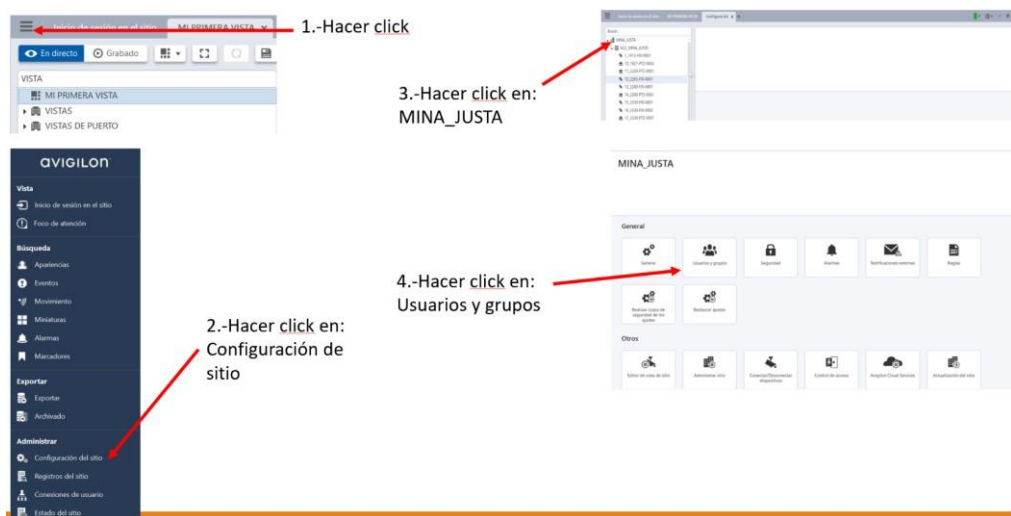
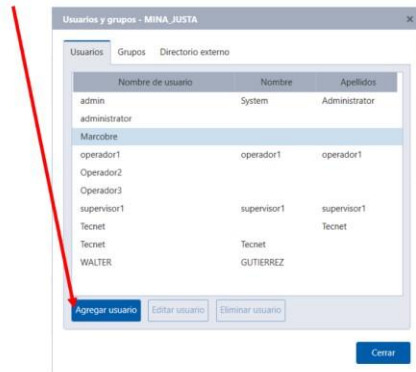
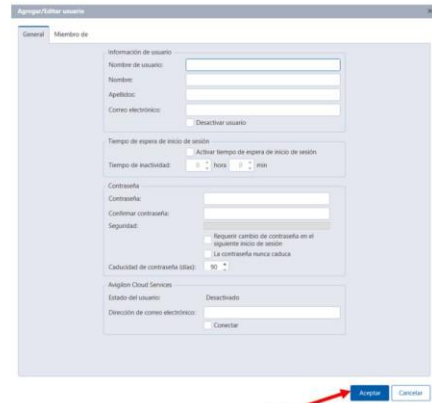


Figura 59: ACC7 – Creación de usuarios (Parte 01).

5.-Hacer click en:
"Agregar usuario"



6.-Llenar los espacios con la información del nuevo usuario



7.-Hacer click en: Aceptar

Figura 60: ACC7 – Creación de usuarios (Parte 02).

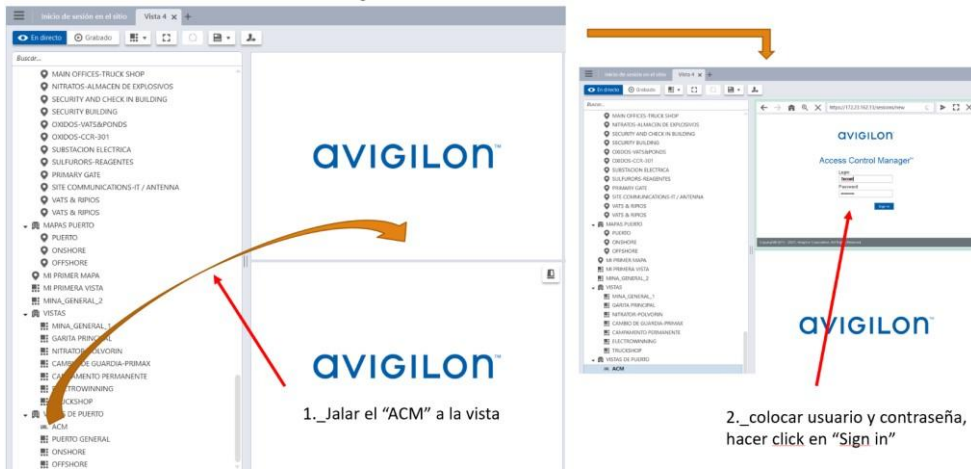
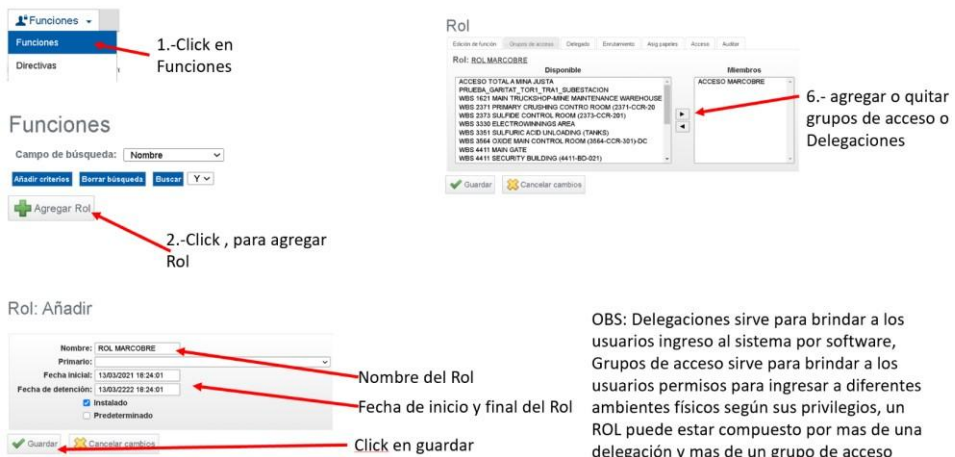


Figura 61: ACM – Ingreso al Sistema de Control de Acceso desde el ACC7



OBS: Delegaciones sirve para brindar a los usuarios ingreso al sistema por software, Grupos de acceso sirve para brindar a los usuarios permisos para ingresar a diferentes ambientes físicos según sus privilegios, un ROL puede estar compuesto por mas de una delegación y mas de un grupo de acceso

Figura 62: ACM – Administrar funciones o roles

1.-Click en Funciones

2.-Click Grupos de acceso

3.-Click , para agregar grupo de acceso

4.-Colocar nombre al grupo de acceso

5.-Guardar

6.- agregar o quitar puertas del grupos

7.- Click en Guardar

Nombre	Aparato	Instalado	N.º puertas	Funciones	Eliminar
ACCESO TOTAL A MINA JUSTA	ACM.PRINCIPAL.1	✓	56	ACCESO TOTAL PUERTAS A MINA JUSTA	
PRUEBA_GARITA_TOR1_TOR1_SUBESTACION	ACM.PRINCIPAL.1	✓	5	PRUEBA_GARITA_SUBESTACION	
WBS 1621 MAIN TRUCKSHOP MINE MAINTENANCE WAREHOUSE	ACM.PRINCIPAL.1	✓	2	WBS 1621 MAIN TRUCKSHOP MINE MAINTENANCE WAREHOUSE	

Numero de puertas asignadas al grupo de acceso

Figura 63: ACM – Administrar grupos de acceso .

1.-Click en Funciones

2.-Click Delegaciones

3.-Agregar Delegaciones

4.-Colocar nombre a la delegación

5.-Guardar

6.- agregar o quitar atributos a la delegación

7.- Click en Guardar

Nombre	Miembros	Eliminar
Administrador de ACC	10	
Administrador de ACM Verifly	39	

Numero de atributos de la delegación

Figura 64: ACM – Administrar Delegaciones .

1.-Click en Identidades

2.-Click en Agregar Identidad

3.-Llenar el formulario con datos del usuario, luego Guardar

4.-Click en Agregar Identidad

Figura 65: ACM – Agregar usuarios al ACM 6 (Parte 01) .

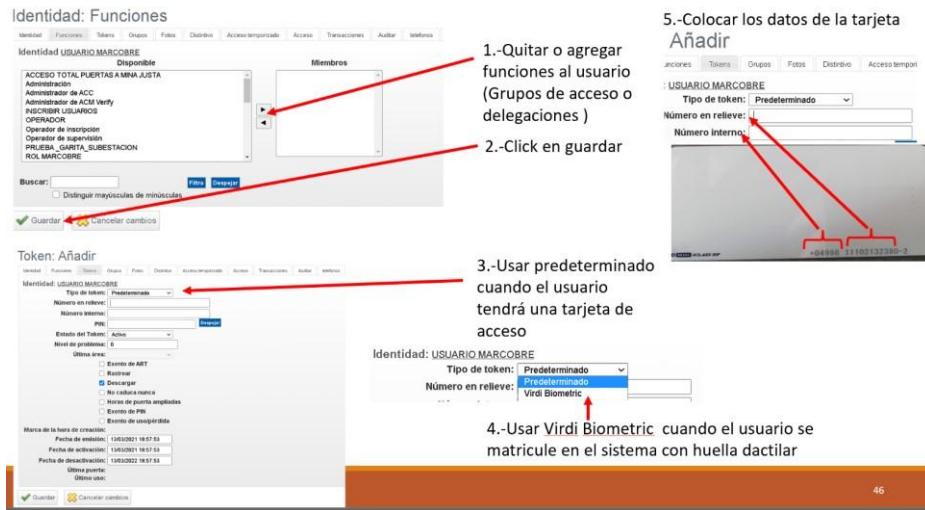


Figura 66: ACM – Agregar usuarios al ACM 6 (Parte 02)

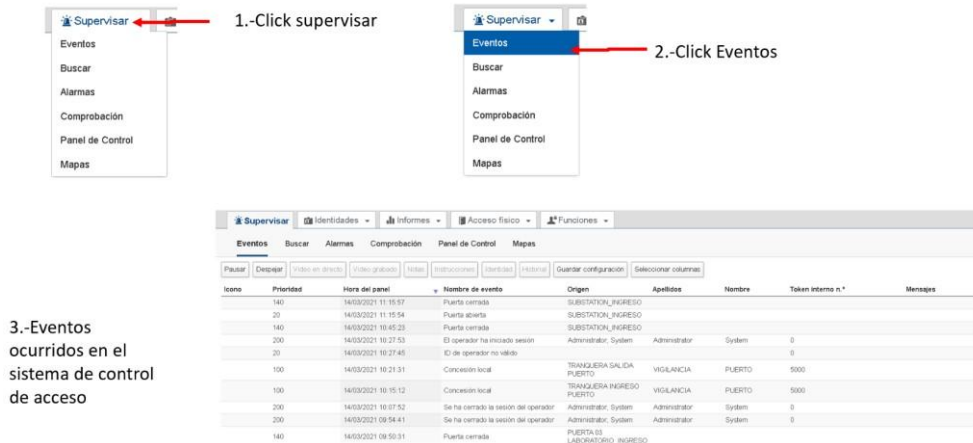


Figura 67: ACM - Visualización de eventos

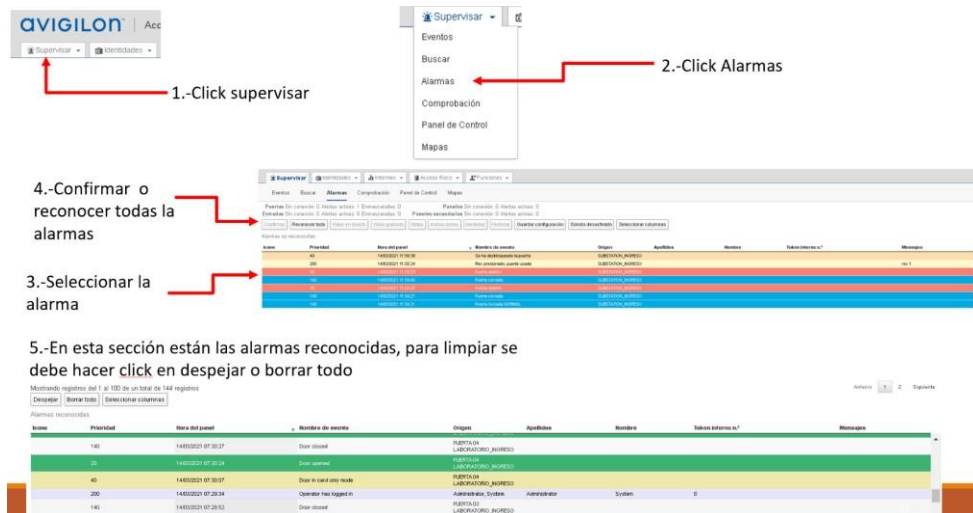


Figura 68: ACM – Visualización de alarmas.

1.-Click

2.-Click en color

3.-Agregar color

4.-llenar la prioridad del evento que se va asociar al color, colocar el color en formato HEX(ejemplo: <https://www.color-hex.com/>)

Registros encontrados: 368

Nombre	Tipo de evento	Tipo de alarma	Dispone de acciones/desactivación	Eliminable	Registrado	Mostrar datos	Eliminar
Acción global: P11 (Acción global de alarma)	Acción global	Puerta	No	Si	✓	Si	Si
Acción global: P12 (Acción global de alarma)	Acción global	Puerta	No	Si	✓	Si	Si
Acción global: P13 (Acción global de alarma)	Acción global	Puerta	No	Si	✓	Si	Si
Acción global: P14 (Acción global de alarma)	Acción global	Puerta	No	Si	✓	Si	Si
Acción global: P15 (Acción global de alarma)	Acción global	Puerta	No	Si	✓	Si	Si
Acción global: P16 (Acción global de alarma)	Acción global	Puerta	No	Si	✓	Si	Si
Acción global: P17 (Acción global de alarma)	Acción global	Puerta	No	Si	✓	Si	Si
Acción global: P18 (Acción global de alarma)	Acción global	Puerta	No	Si	✓	Si	Si
Acción global: P19 (Acción global de alarma)	Acción global	Puerta	No	Si	✓	Si	Si
Acción global: P20 (Acción global de alarma)	Acción global	Puerta	No	Si	✓	Si	Si

Colores

Prioridad	Color de la alarma	Color de reconocimiento	Eliminar
1 - 10	#FF0000	#E0E0E0	Si
11 - 20	#FFA500	#E0E0E0	Si
21 - 30	#FFD700	#E0E0E0	Si
31 - 40	#FFD700	#E0E0E0	Si
41 - 50	#FFD700	#E0E0E0	Si
51 - 60	#FFD700	#E0E0E0	Si
61 - 70	#FFD700	#E0E0E0	Si
71 - 80	#FFD700	#E0E0E0	Si
81 - 90	#FFD700	#E0E0E0	Si
91 - 100	#FFD700	#E0E0E0	Si

Color: Añadir

Evento:

Prioridad de:

Prioridad a:

Color de la alarma:

Color de reconocimiento:

Figura 69: ACM – Señalización de alarmas según prioridad.

3.3.5. Presupuesto.

Tabla 2: Presupuesto general

ITEM NO.	TITLE	DESCRIPTION	QTY	UoM	UNIT PRICE USD	Total, Price USD	PROFIT USD	EXTENDED PRICE USD
							12.21%	
A1	INDIRECTS					630,870.19	77,029.25	USD 707,899.44
1.01	SITE MOBILISATION & DEMOBILISATION					44,450.24	5,427.37	49,877.61
01.01.01	MOBILISATION - PERSONNEL		1.00	Lot	2,150.82	2,150.82	262.62	USD 2,413.44
01.01.02	MOBILISATION - EQUIPMENT		1.00	Lot	28,677.57	28,677.57	3,501.53	USD 32,179.10
01.01.03	MOBILISATION - CONSTRUCTION FACILITIES		1.00	Lot	9,559.19	9,559.19	1,167.18	USD 10,726.37
01.01.04	DEMOBILISATION - PERSONNEL		1.00	Lot	2,150.82	2,150.82	262.62	USD 2,413.44
01.01.05	DEMOBILISATION - EQUIPMENT		1.00	Lot	1,593.20	1,593.20	194.53	USD 1,787.73
01.01.06	DEMOBILISATION - CONSTRUCTION FACILITIES		1.00	Lot	318.64	318.64	38.91	USD 357.55
1.02	SITE FACILITIES					20,165.43	2,462.20	22,627.63
01.02.01	CONSTRUCTION SITE OFFICES		1.00	Lot	15,244.04	15,244.04	1,861.30	USD 17,105.34
01.02.02	CONSTRUCTION WAREHOUSE		1.00	Lot	2,372.27	2,372.27	289.65	USD 2,661.92
01.02.03	CONSTRUCTION WORKSHOPS		1.00	Lot	2,549.12	2,549.12	311.25	USD 2,860.37
1.03	MAINTENANCE					32,003.24	3,907.60	35,910.84
01.03.01	OPERATION AND MAINTENANCE OF SITE OFFICES		1.00	Lot	10,037.15	10,037.15	1,225.54	USD 11,262.69
01.03.02	OPERATION AND MAINTENANCE OF WAREHOUSE		1.00	Lot	10,037.15	10,037.15	1,225.54	USD 11,262.69

01.03.03	ELECTRICAL POWER SUPPLY - OFFICES AND WAREHOUSE		1.00	Lot	3,709.73	3,709.73	452.96	USD	4,162.69
01.03.04	ELECTRICAL POWER SUPPLY - WORKS		1.00	Lot	3,710.78	3,710.78	453.09	USD	4,163.87
01.03.05	ELECTRICAL POWER SUPPLY - WORKSHOPS		1.00	Lot	3,711.83	3,711.83	453.21	USD	4,165.04
01.03.06	SITE CLEAN UP		1.00	Lot	796.60	796.60	97.26	USD	893.86
1.04	EQUIPMENT					149,051.69	18,199.21		167,250.90
01.04.01	PICK UP TRUCKS		1.00	Lot	65,298.83	65,298.83	7,972.99	USD	73,271.82
01.04.02	DIESEL TRUCK		1.00	Lot	11,040.87	11,040.87	1,348.09	USD	12,388.96
01.04.03	CRANE TRUCK - WAREHOUSE		1.00	Lot	12,618.13	12,618.13	1,540.67	USD	14,158.80
01.04.04	SEMI-TRAILER / LOW BED TRUCK - WAREHOUSE		1.00	Lot	6,309.07	6,309.07	770.34	USD	7,079.41
01.04.05	BUS FOR PERSONNEL TRANSPORTATION		1.00	Lot	53,784.79	53,784.79	6,567.12	USD	60,351.91
1.05	OVERHEAD AND OTHERS					385,199.59	47,032.87		432,232.46
01.05.01	LETTER OF GUARANTEE		1.00	Lot	28,390.80	28,390.80	3,466.52	USD	31,857.32
01.05.02	ACCOMMODATION		1.00	Lot	47,829.03	47,829.03	5,839.92	USD	53,668.95
01.05.03	FEEDING		1.00	Lot	47,829.03	47,829.03	5,839.92	USD	53,668.95
01.05.04	SECURITY SERVICE (PERSONNEL AND EQUIPMENT)		1.00	Lot	19,118.38	19,118.38	2,334.35	USD	21,452.73
01.05.05	SANITARY FACILITIES (PORTABLE TOILETS)		1.00	Lot	5,098.24	5,098.24	622.50	USD	5,720.74
01.05.06	PROJECT OVERHEAD COSTS		1.00	Lot	216,063.21	216,063.21	26,381.32	USD	242,444.53
01.05.07	INSURANCES		1.00	Lot	20,870.90	20,870.90	2,548.34	USD	23,419.24
A2	DIRECTS					1,105,800.58	135,018.25	USD	1,240,818.83
2.01	ENGINEERING					70,406.63	8,596.65		79,003.28
02.01.01	BASIC ENGINEERING	Includes integration with other networks	1	Lot	28295.21	28,295.21	3,454.85	USD	31,750.06

02.01.02	DETAIL ENGINEERING	Includes integration with other networks	1	Lot	42111.42	42,111.42	5,141.80	USD	47,253.22
----------	--------------------	--	---	-----	----------	-----------	----------	-----	-----------

2.02	CONSTRUCTION	See Appendix 1A in 101946-SOP-525							
02.02.01	WBS 4419 PRIMARY GATE	101946-4400-G-404				22,928.10	2,799.52		25,727.62
02.02.02	WBS 4411 MAIN GATE	101946-4400-G-403				81,905.83	10,000.70		91,906.53
02.02.03	WBS 4411 SECURITY BUILDING (4411-BD-021)	V-101946-0503-0020				32,245.48	3,937.17		36,182.65
02.02.04	WBS 3351 SULFURIC ACID UNLOADING (TANKS)	101946-4400-G-403				50,435.30	6,158.15		56,593.45
02.02.05	WBS 3330 ELECTROWINNING AREA	101946-3000-G-301				32,627.17	3,983.78		36,610.95
02.02.06	WBS 3340 VATS & PONDS	101946-3000-G-301				43,260.10	5,282.06		48,542.16
02.02.07	WBS 4390 SITE COMMUNICATIONS/IT (ANTENNA)	101946-3000-G-301				11,566.00	1,412.21		12,978.21
02.02.08	WBS 3564 OXIDE MAIN CONTROL ROOM (3564-CCR-301)/DC	V-101946-0204B-0035				11,134.46	1,359.52		12,493.98
02.02.09	WBS 4415 MAIN LABORATORY (4415-BD-022)	101946-4000-K-104				15,473.82	1,889.35		17,363.17
02.02.10	WBS 1412 MINE PARKING/MINE SHIFT CHANGE FACILITY	101946-0000-G-004				24,924.51	3,043.28		27,967.79
02.02.11	WBS 2371 PRIMARY CRUSHING CONTROL ROOM (2371-CCR-202)	V-101946-0204B-0033				5,443.12	664.60		6,107.72
02.02.12	WBS 2265 CONCENTRATE LOAD OUT	101946-2000-G-201				21,179.71	2,586.04		23,765.75
02.02.13	WBS 2280 REAGENTS	101946-2000-G-201				18,188.23	2,220.78		20,409.01
02.02.14	WBS 4417 MAIN WORKSHOP (4417-BD-030)	101946-2000-G-201				21,931.18	2,677.80		24,608.98

02.02.15	WBS 2373 SULFIDE CONTROL ROOM (2373-CCR-201)	V-101946-0204B-0034				7,353.43	897.85	8,251.28
02.02.16	WBS 5600 ONSHORE ACID PORT	101946-5000-G-501				113,912.56	13,908.72	127,821.28
02.02.17	WBS 5821 PORT CONTROL ROOM (5821-CCR-501)	V-101946-0204B-0036				5,565.95	679.60	6,245.55
02.02.18	WBS 4521 PERMANENT CAMP	V-101946-0503-0097				125,406.39	15,312.12	140,718.51
02.02.19	WBS 4521 SECURITY AND CHECK IN BUILDING	V-101946-0503-0005				7,798.45	952.19	8,750.64
02.02.20	WBS 4521 ADMINISTRATION OFFICES BUILDING	V-101946-0503-0008				8,852.73	1,080.92	9,933.65
02.02.21	WBS 4413 SITE ADMINISTRATION	101946-4400-G-402				16,028.51	1,957.08	17,985.59
02.02.22	WBS 4413 ADMINISTRATION BUILDING (4413-BD-027)	V-101946-0503-0021				15,649.12	1,910.76	17,559.88
02.02.23	WBS 1621 MAIN TRUCKSHOP/MINE MAINTENANCE WAREHOUSE	JU-001-04-0231-100002-21-0001				45,893.44	5,603.59	51,497.03
02.02.24	WBS 1432 AN STORAGE/EXPLOSIVE STORAGE	V-101946-0607-0013				35,584.33	4,344.85	39,929.18
02.02.25	WBS 4330 FUEL & LUBRICANTS STORAGE & DISPENSING	V-101946-0607-0013				26,184.71	3,197.15	29,381.86
02.02.26	WBS 4710 RECEIVAL YARD AND MAIN TRANSFORMERS	V-101946-0608-0004				35,572.78	4,343.44	39,916.22
02.02.27	WBS 4713 MAIN SUBSTATION DATA CENTER (4713-SS-400)	V-101946-0201A-0030				10,635.73	1,298.62	11,934.35
02.02.28	WBS 5220 CASETA DE CONTROL POROMA	V-101946-0608-0087				9,089.07	1,109.78	10,198.85
02.02.29	CCTV & ACCESS CONTROL INTEGRATION EQUIPMENT					178,623.74	21,809.96	200,433.70

INDIRECTS A1	\$ 707,899.44
DIRECTS A2	\$ 1,240,818.83
COST (USD)	\$ 1,948,718.27

CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

4.1. Análisis crítico de resultados.

Al incorporarme al proyecto se evidenció que en la elaboración/desarrollo de la ingeniería no se siguieron los tiempos de entrega, esto debido a que no se contaba con el equipo de trabajo necesario en cuanto a cantidad y experiencia para poder cumplir los entregables de ingeniería básica y de detalle, en el proceso se sumó personal con el perfil requerido esto ayudó a recuperar un porcentaje de los tiempos y cumplir con esta primera etapa del proyecto, sin embargo en el proceso de la adquisición de equipos hice un replanteo de la ingeniería respecto a los convertidores de medios, ya que en primera instancia se optó por un convertidor de medios con alimentación de entrada 220VCA, al analizar y hacer un comparativo de sus hojas técnicas con un convertidor de medios de entrada de alimentación de 24VDC su funcionalidad fue similar, considerando la cantidad a adquirir en todo el proyecto procedí a realizar un comparativo de precios, este versus arrojó un costo/beneficio a favor del convertidor de medios de 24VDC, este accionar ocasionó un impacto económico positivo a favor de la empresa. Esto queda como experiencia para que antes del inicio del desarrollo de la ingeniería ya se tenga un grupo de trabajo idóneo.

Al ser Mina Justa un proyecto en etapa constructiva se presentó inconvenientes respecto al avance de los trabajos del Sistema de CCTV y Sistema de Control de Acceso, ya que algunas áreas presentaron restricción por tener continuamente empresas realizando trabajos de alto riesgo como, por ejemplo: Izaje de estructuras, excavaciones, trabajos en altura, etc. Un plan de acción ante estos percances fue comunicarlo al residente del proyecto de IBPeru Grupo Ibermática para que lo transmita a su contraparte de Ausenco y quede evidenciado, con la finalidad de no perjudicar los hitos a cumplir.

En áreas donde se tuvo gran número de personas transitando como por ejemplo WBS 4521 PERMANENT CAMP, se tuvo que realizar un replanteo de la ingeniería respecto al recorrido de los cables de alimentación y de fibra óptica para el Sistema de CCTV, esto debido a que en esta área descansa, pernocta después de su labor de día o de noche todo el personal operativo (oficina y campo) de Marcobre, en esta área se tenía previsto realizar obras civiles(excavaciones) para el tendido de tubería PVC SCH enterrada en todo el perímetro y cerca de los workers (módulos/habitaciones del personal de mina y del proyecto), al momento de realizar una caminata previa con nuestro supervisor de Ausenco y el jefe del área (Marcobre) para explicar los alcances de los trabajos a realizar, se nos denegó el permiso ya que se iba a generar malestar auditivo (uso de herramientas eléctricas: rotomartillo, compactadora, etc.) y desvió del tránsito peatonal y vehicular debido a la delimitación/señalización del área de trabajo del personal de CCTV y SCA, esto conllevó al análisis en conjunto con oficina técnica dando como solución el tendido aéreo de fibra

óptica aprovechando los postes existentes y en algunos casos el tendido aéreo del cable de fuerza. Se volvió a realizar la caminata con la solución mencionada y se obtuvo el V°B° por parte de Ausenco – Marcobre con la condición de que se presente un plan de trabajo respetando los horarios de descanso del personal de los workers, para que no impacte su productividad. Para tener una mayor referencia en el Anexo 17 y 18 se puede apreciar el plano de ubicaciones y recorrido de canalizaciones del sistema de CCTV 4521 – Campamento Permanente.

Esta acción de plan de trabajo se replicó en áreas críticas como por ejemplo en WBS 4411 MAIN GATE, relacionado al Sistema de Control de Acceso (tranqueras), ya que al ser el ingreso y salida del proyecto era de alto tránsito vehicular.

También se replicó en el área WBS 3351 SULFURIC ACID UNLOADING (TANKS) relacionado al sistema de Control de Acceso (tranqueras), ya que dentro del proyecto era el único ingreso y salida vehicular al área. Para tener mayor referencia en el Anexo 19 se puede apreciar el plano de ubicaciones.



Figura 70: 4521 – PERMANENT CAMP / Reutilización de poste para tendido aéreo.

CONCLUSIONES

1. El Sistema de CCTV y Control de Acceso ha tenido un impacto relevante en los tiempos de verificación de los activos del proyecto, ya que antes de la implementación, los tiempos de verificación eran notablemente más largos.
2. Se ha aplicado un enfoque de adaptación y solución de problemas para superar las dificultades surgidas durante la etapa constructiva del proyecto Mina Justa, priorizando la seguridad y productividad del personal involucrado.
3. Esta experiencia subraya la importancia de contar con un equipo de trabajo idóneo desde el inicio del desarrollo de la ingeniería, evitando retrasos y decisiones costosas en etapas posteriores del proyecto.
4. La integración de cámaras de alta resolución y sensores de última generación proporciona una vigilancia continua y detallada de las áreas designadas, facilitando la identificación de incidentes, esto ayuda a prevenir robos, intrusiones y otros eventos no deseados.
5. El sistema de Control de Acceso, gracias a tecnologías como tarjetas de acceso y reconocimiento biométrico ha demostrado ser una herramienta crucial para administrar y restringir la entrada a áreas específicas, tales como Subestaciones Eléctricas, cuartos de telecomunicaciones, centros de control y almacenes, esto ha permitido establecer un nivel de seguridad robusto.
6. La implementación exitosa de este sistema no solo se traduce en una mayor seguridad y protección de los activos, sino también en una mayor tranquilidad para los ocupantes. La capacidad de monitorear, controlar y registrar el acceso de manera eficiente proporciona una sensación de confianza y protección, lo que contribuye significativamente al bienestar y la productividad de todos los involucrados.
7. El sistema de CCTV y Control de Acceso en Mina Justa no solo representa una inversión en seguridad, sino también la tranquilidad y eficiencia operativa, ya que su integración exitosa es sinónimo de un entorno cuidadosamente administrado y protegido.

RECOMENDACIONES

1. Se debe realizar un mantenimiento preventivo cada 3 meses de todas las cámaras externas y de todas las puertas, torniquetes y tranqueras para evitar desgaste mecánico.
2. En caso exista alguna falla con las cámaras de video vigilancia o dispositivos del sistema de control de acceso, se recomienda que exista un personal técnico que revise los equipos y diagnostique la falla.
3. Se recomienda usar el wiper de forma continua para evitar que se acumule polvo en las cámaras y así evitar rayaduras.
4. Las tomas eléctricas del centro de control de video vigilancia patrimonial son tomas estabilizadas por consiguiente a estas tomas eléctricas no deben conectarse ningún tipo de motor (taladros, lustradora, sopladores, etc.)
5. Los UPS poseen una autonomía de 30 minutos, sin embargo, sin la energía eléctrica durante este periodo de tiempo se debe encender el UPS cuando retorne la energía eléctrica
6. Se recomienda usar el formato nativo (.ave) para la extracción de videos del sistema de vigilancia patrimonial, se debe usar el Avigilon Player Stand Alone para visualizar los videos exportados.
7. El sistema de video vigilancia patrimonial y control de acceso debe tener un personal especializado responsable de la gestión como administrador y cada operador debe tener un usuario y contraseña para evitar accesos al sistema no deseados.
8. Para generar un usuario en ACC y ACM, se debe generar primero el usuario en ACM y luego a este usuario se le debe asociar a un grupo de ACM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] T. Wayne. *Sistemas avanzados de comunicaciones electrónicas*. Editorial Prentice Hall. México. 2003.
- [2] J. M. Martínez. *Microcontroladores pic - diseño práctico de aplicaciones*. Editorial McGraw - Hill. España. 1999.
- [3] M. E. Acuña Gamboa. *Propuesta de un sistema de video vigilancia para la seguridad del pabellón de ingeniería campus UPAO - Trujillo*. UPAO. Trujillo. 2013.
- [4] J. A. Albusac Jiménez. *Vigilancia inteligente: modelado de entornos reales e interpretación de conductas para la seguridad*. Universidad De Castilla La Mancha. 2008.
- [5] A. E. Alvarado Martínez. *Implementación de un sistema de videovigilancia para apoyar las labores de seguridad del complejo educativo Ángela de soler*. Universidad Tecnológica De El Salvador. 2016.
- [6] J. Clayton. *Diccionario ilustrado de telecomunicaciones*. Editorial McGraw – Hill. España. 2002
- [7] E. Bonilla, B. Díaz, F. Kleeberg, y M. Noriega. *Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas*. Editorial Universidad de Lima. Perú. 2017.

ANEXOS

Anexo 01: Certificado de trabajo.



CERTIFICADO DE TRABAJO

IB PERU GRUPO IBERMATICA S.A.C con RUC N° 20565878531, domiciliada en Av. 28 de Julio 757 Piso 3 - Miraflores, debidamente representada por el Sra. Victoria Isabel Perea Olivos identificada con DNI 44755977.

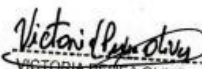
CERTIFICA

Que el Sr. **TORRES ATUNCAR DIEGO FERMIN**, identificado con DNI N° **45590169**, ha laborado en nuestra empresa, desempeñándose en el cargo de **SUPERVISOR DE CAMPO** desde el 14 de diciembre del 2018 al 30 de junio del 2020.

Asimismo, dejamos constancia que el trabajador en mención ha cumplido a cabalidad y con diligencia las funciones que se le encargaron, demostrando en todo momento capacidad y honestidad en la prestación de sus servicios.

Emitimos el presente certificado según lo normado en Legislación Laboral Vigente y a solicitud del interesado, para los fines que estime por conveniente.

Miraflores, 30 de junio del 2020


VICTORIA PEREA OLIVOS
APODERADA
IBPERU GRUPO IBERMATICA S.A.C.



IBPERU GRUPO IBERMATICA SAC

Av. 28 de Julio N° 757 Piso 3 Miraflores – Lima 18
Tel. (51) 1 2040 100 Fax (51) 1 2040 101



CERTIFICADO DE TRABAJO

IBPERU GRUPO IBERMÁTICA S.A.C con RUC N° 20565878531, domiciliada en Av. 28 de Julio 757 Piso 3 - Miraflores, debidamente representada por el Sra. Victoria Isabel Perea Olivos identificada con DNI 44755977.

CERTIFICA

Que el Sr. **TORRES ATUNCAR DIEGO FERMIN**, identificado con DNI N° **45590169**, ha laborado en nuestra empresa, desempeñándose en el cargo de **SUPERVISOR DE CAMPO** desde el 02 de septiembre del 2020 al 04 de abril del 2021.

Asimismo, dejamos constancia que el trabajador en mención, ha cumplido a cabalidad y con diligencia las funciones que se le encargaron, demostrando en todo momento capacidad y honestidad en la prestación de sus servicios.

Emitimos el presente certificado según lo normado en Legislación Laboral Vigente y a solicitud del interesado, para los fines que estime por conveniente.

Miraflores, 04 de abril del 2021


VICTORIA PEREA OLIVOS
APODERADA
IBPERU GRUPO IBERMÁTICA S.A.


GRUPO IBERMÁTICA

IBPERU GRUPO IBERMÁTICA SAC
Av. 28 de Julio N° 757 Piso 3 Miraflores – Lima 18
Tel. (51) 1 2040 100 Fax (51) 1 2040 101

Anexo 02: Carta de invitación.



05 de noviembre del 2018

IBPERU GRUPO IBERMATICA SAC
Av. 28 de Julio 757 – Piso 3
Miraflores
Lima – Perú

Atención: Mr. Eduardo Carmona
e.carmona@tecnet-ibermatica.com.pe

PROYECTO MINA JUSTA
INVITATION TO TENDER (ITT) - T2
NUMERO DE PAQUETE 101946-0525
TÍTULO DE PAQUETE: EPC – SECURITY CCTV & ACCESS CONTROL

Estimados Señores,

Ausenco Perú S.A.C. se complace en informarle que habiendo sido contratados por Marcobre S.A.C. bajo un acuerdo EPCM limitado para administrar las actividades de Construcción para el Proyecto Mina Justa, invitamos a vuestra representada a presentar una actualización de su oferta técnico – comercial en atención a la nueva información que se adjunta a la presente; de acuerdo con los documentos incluidos en las Bases de Licitación No. 101946-ITT-0525 y, conforme al calendario descrito a continuación:

Ítem	Actividad	Fecha	Hora
1	Emisión de Bases de Licitación	05-Nov-2018	13:00 Hrs
2	Recepción de Formato de Aceptación de Participación	06-Nov-2018	12:00 Hrs
3	Ronda de Consultas de Postores	12-Nov-2018	17:00 Hrs
	Respuestas a Ronda de Consultas	19-Nov-2018	17:00 Hrs
4	Presentación de Propuestas	26-Nov-2018	15:00 Hrs

Por favor, confirme la recepción de esta Invitación (T2) completando el Formulario de Aceptación de Participación incluido en la Sección 1 del ITT y enviarlo al siguiente correo 101946.contracts@ausenco.com, dentro de las 24 hrs. de haber recibido la presente carta.

Debido al tamaño de los documentos que conforman la presente licitación, estos han sido cargados en la siguiente dirección FTP:

(Copie el siguiente enlace en la barra de direcciones del Explorador de Windows, no en Internet Explorer)

<ftp://101946-ITT-0525-R:74yMr9t4fgvY@FTP-AMERICAS.AUSENCO.COM/ITT-0525-R>

Las Propuestas deberán ser entregadas en la dirección indicada en la Parte 1 – Sección B - Instrucción a los Postores, el 26 de noviembre del 2018, hasta las 15:00pm. Sólo se tendrán en cuenta las ofertas presentadas de conformidad con las Condiciones de Licitación y recibidas antes de la fecha y hora de recepción.

Cover Letter



Una copia electrónica de la Licitación también debe ser presentada y cargada en el sitio FTP de Ausenco:

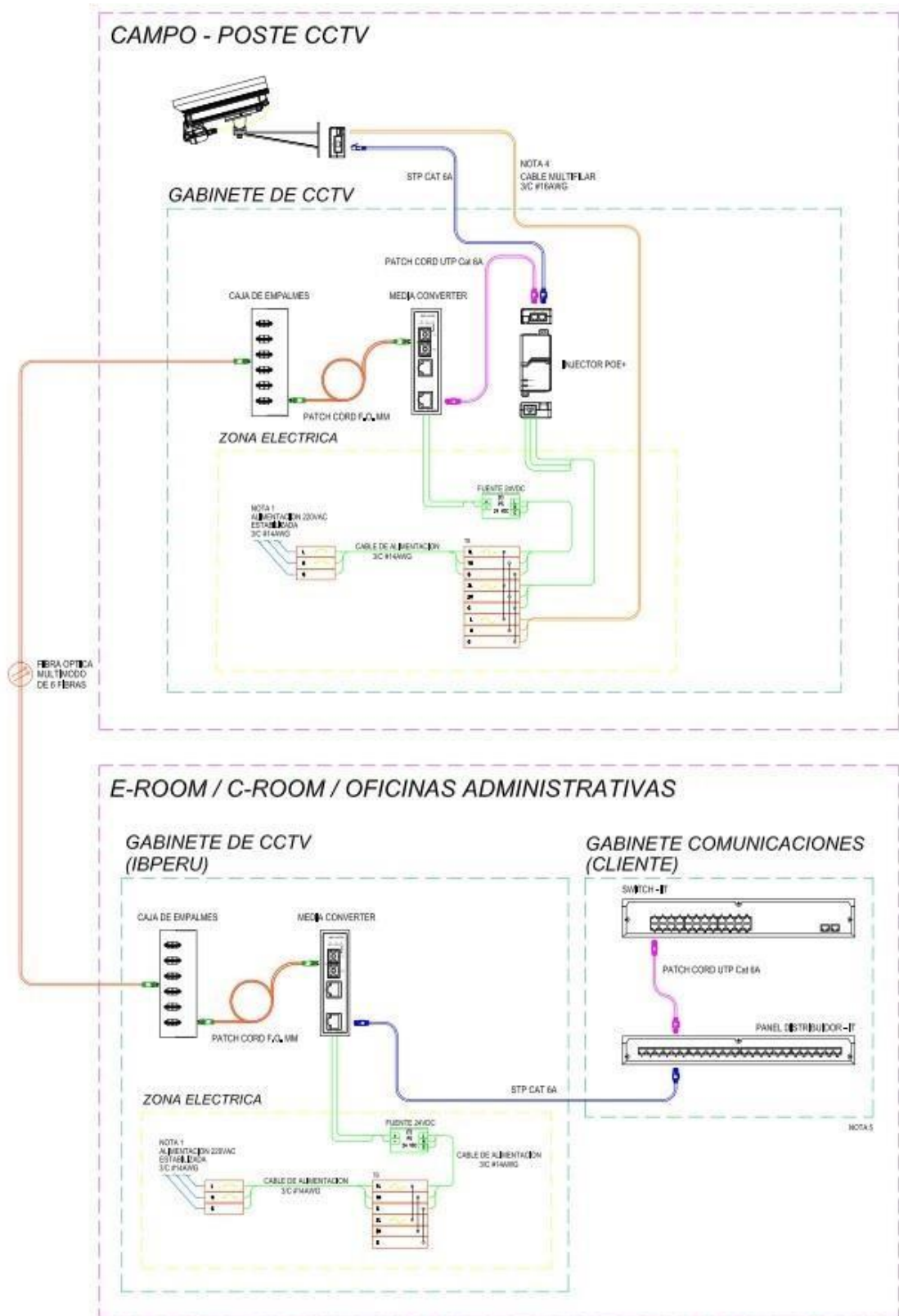
<ftp://101946-0525-IBPERU:a65Ui7reF8d32@FTP-AMERICAS.AUSENCO.COM/0525-IBPERU>

De tener alguna consulta, puede dirigirla al Administrador de Contratos a cargo del presente proceso al correo electrónico 101946.contracts@ausenco.com, con atención a Edgardo Aguinaga (Edgardo.Aguinaga@ausenco.com), Proyecto Mina Justa.

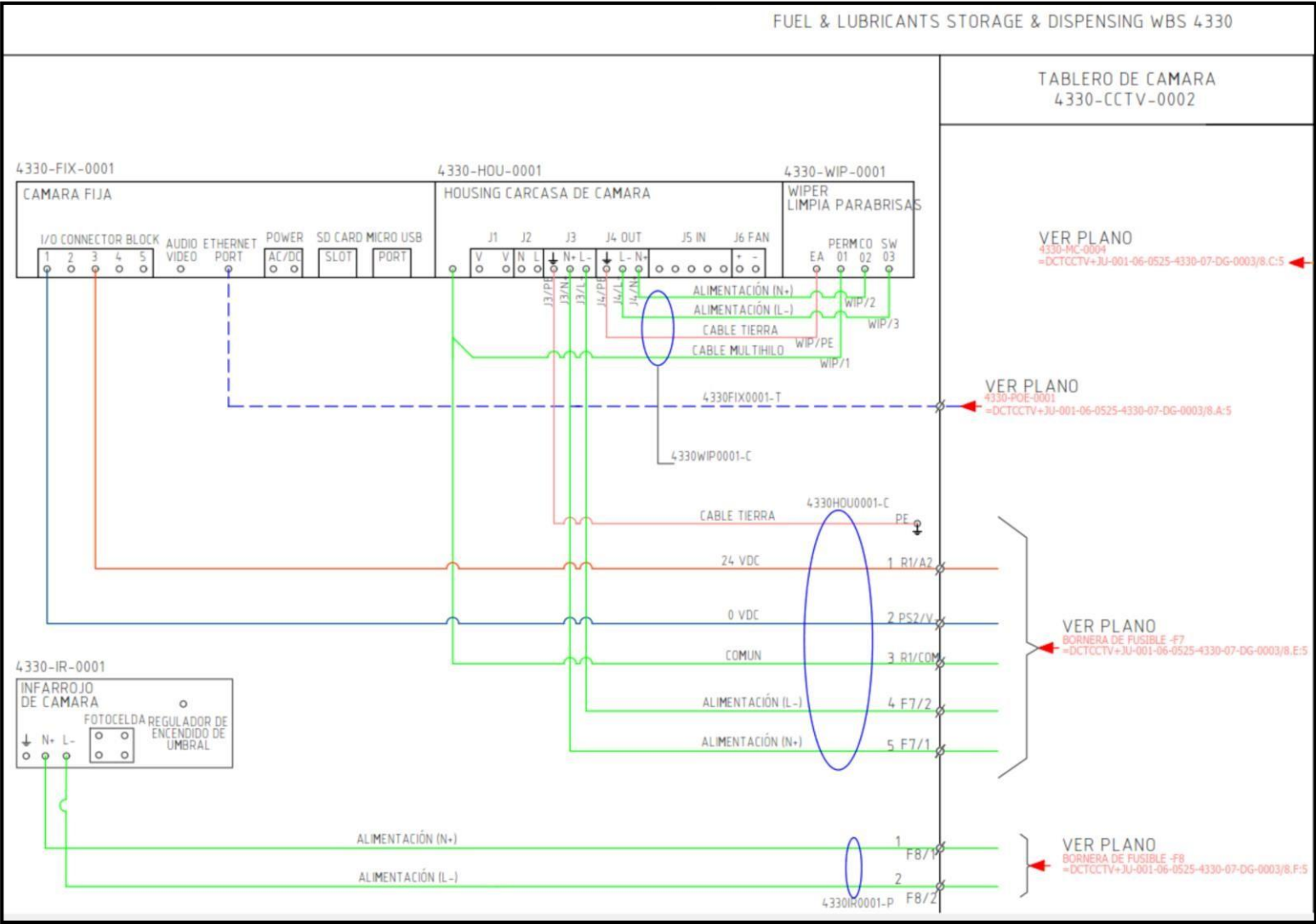
Atentamente,

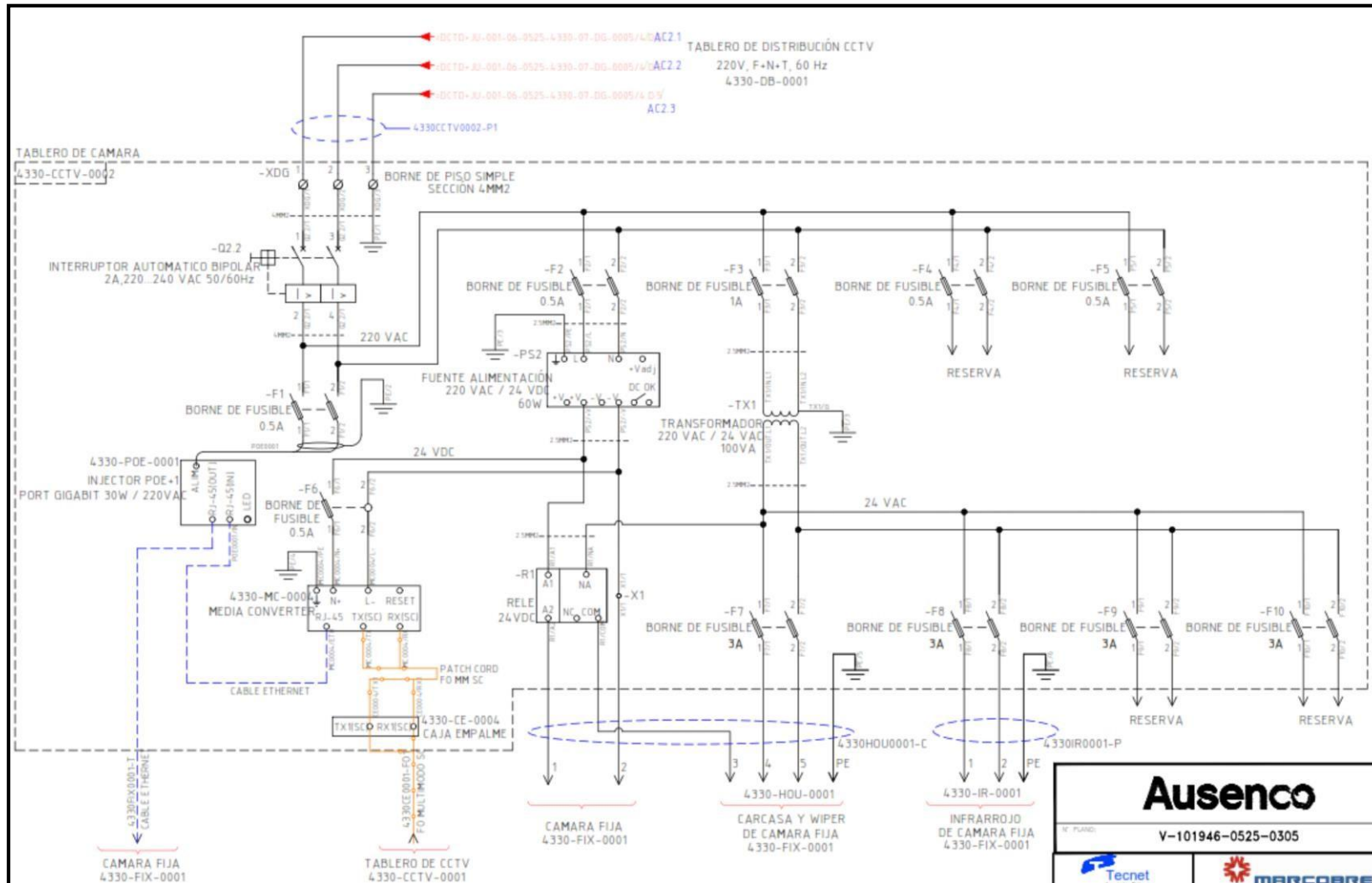
Rocco Musolino
Contracts and Procurement Manager
Proyecto Mina Justa
Ausenco Perú S.A.C.

Anexo 03: Conexión de cámara fija exterior (mayor a 90m).

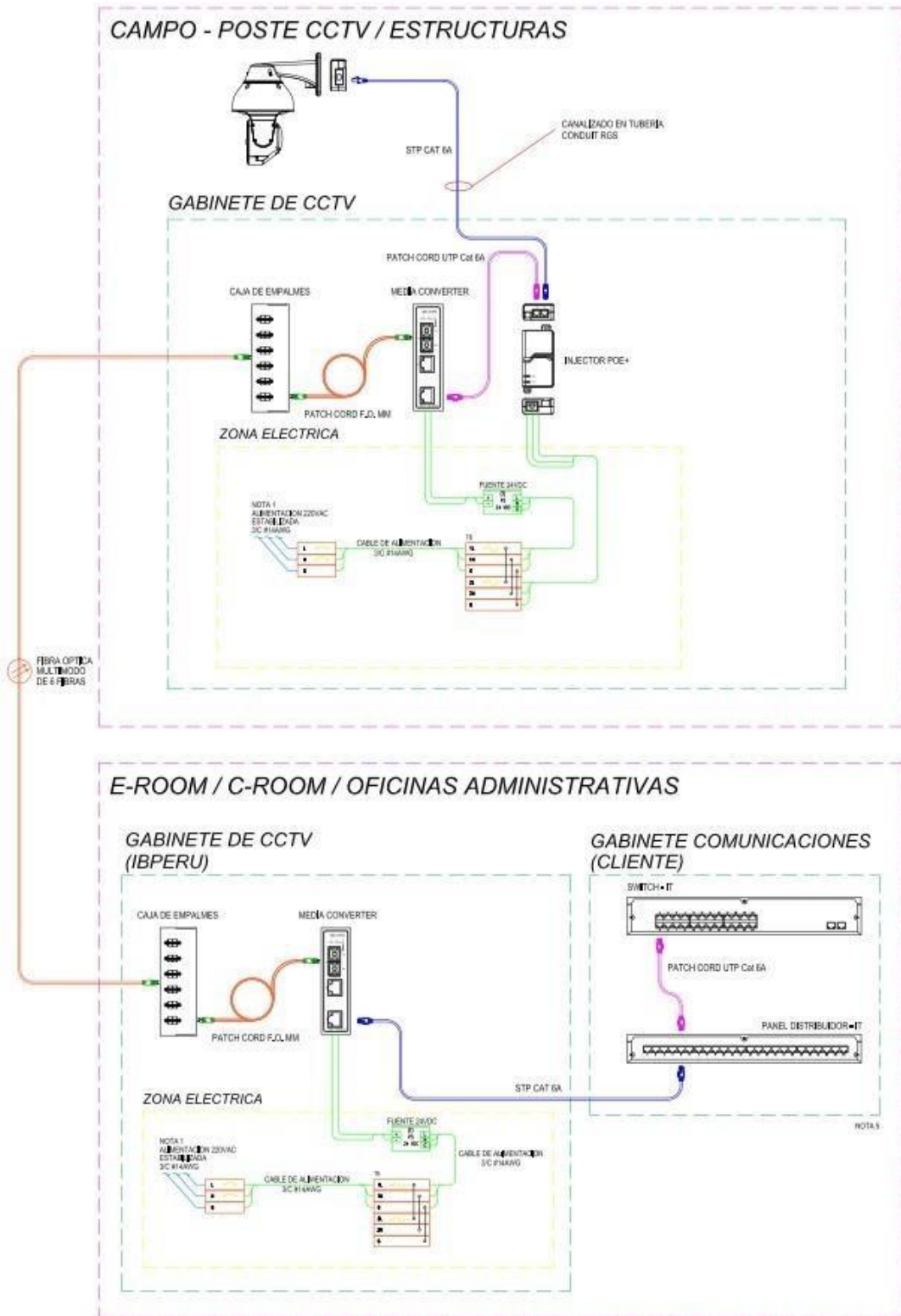


Anexo 04: Conexión del Sistema de CCTV para cámara fija.

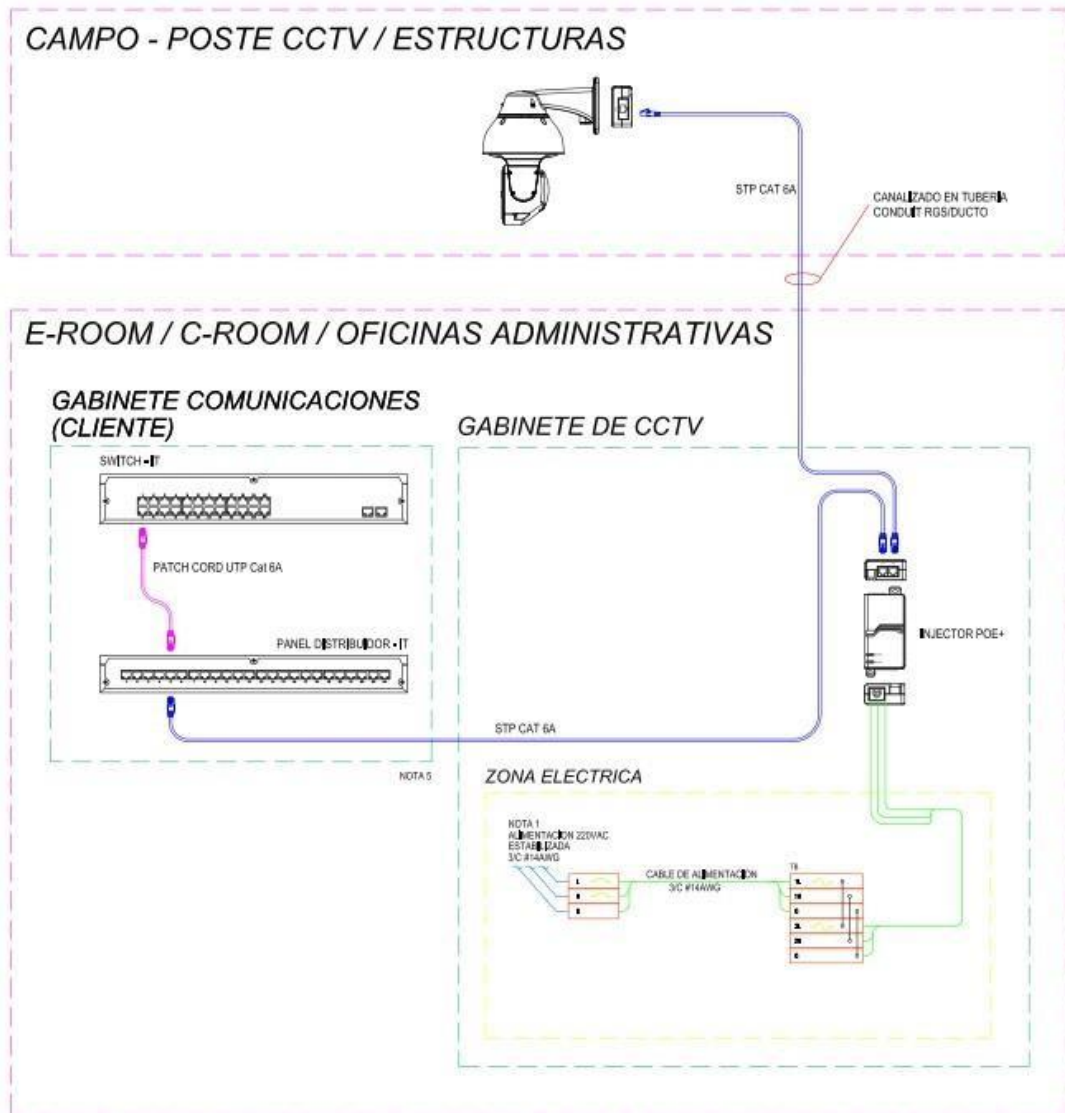




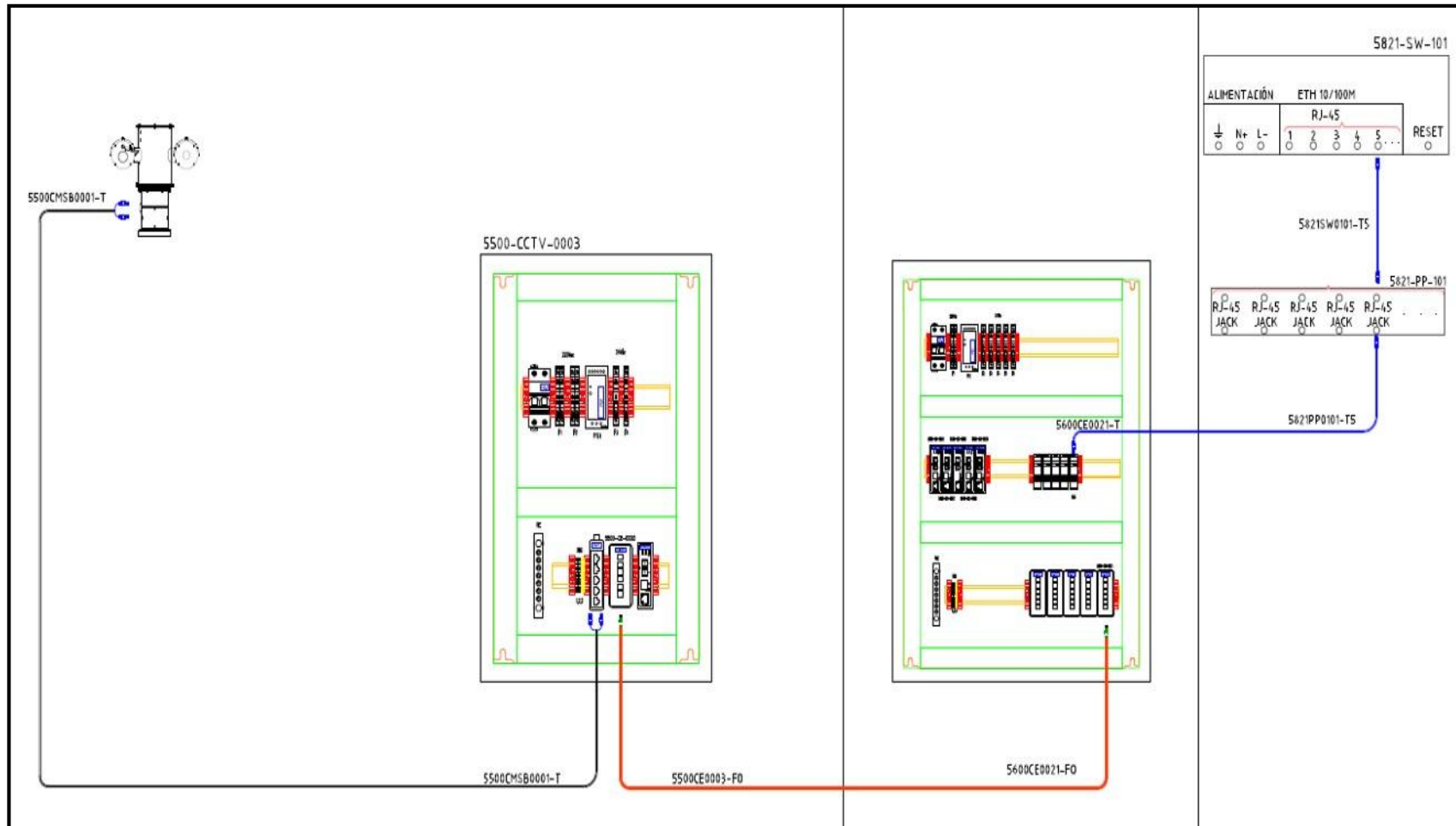
Anexo 05: Conexión de cámara PTZ (mayor a 90m).



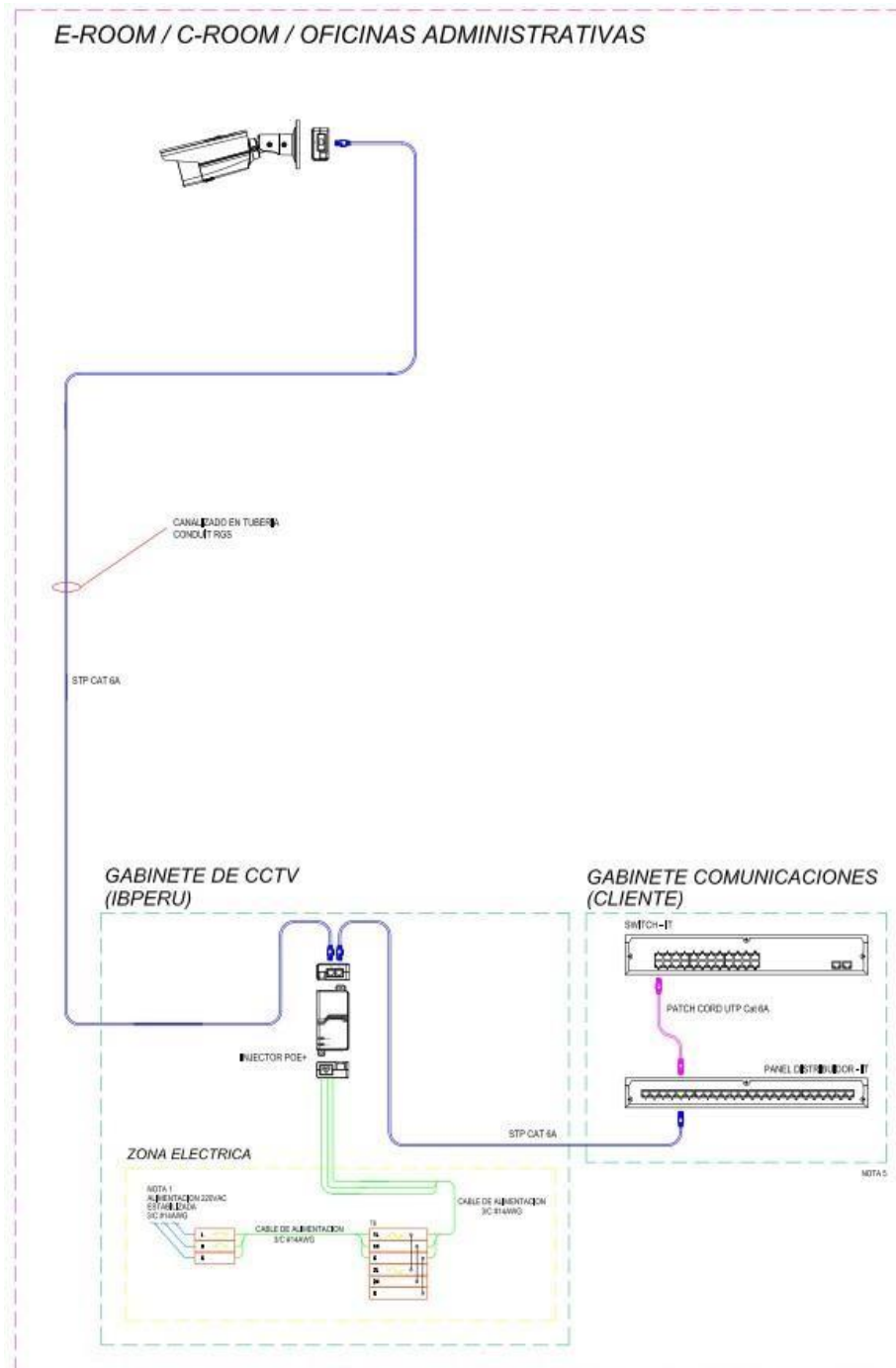
Anexo 06: Conexión de cámara PTZ (menor a 90m).



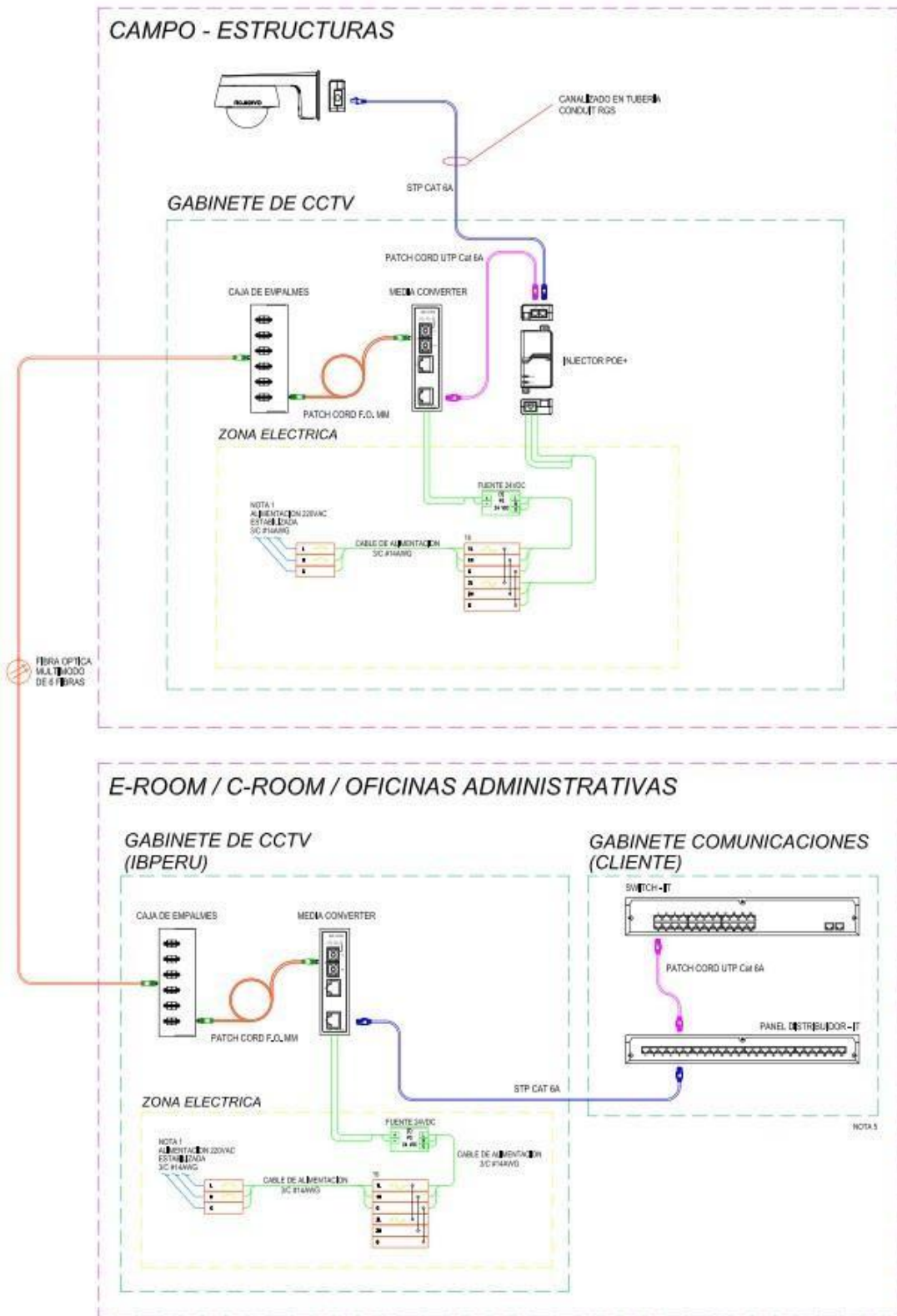
Anexo 07: Conexión del sistema de CCTV para cámara PTZ térmica.



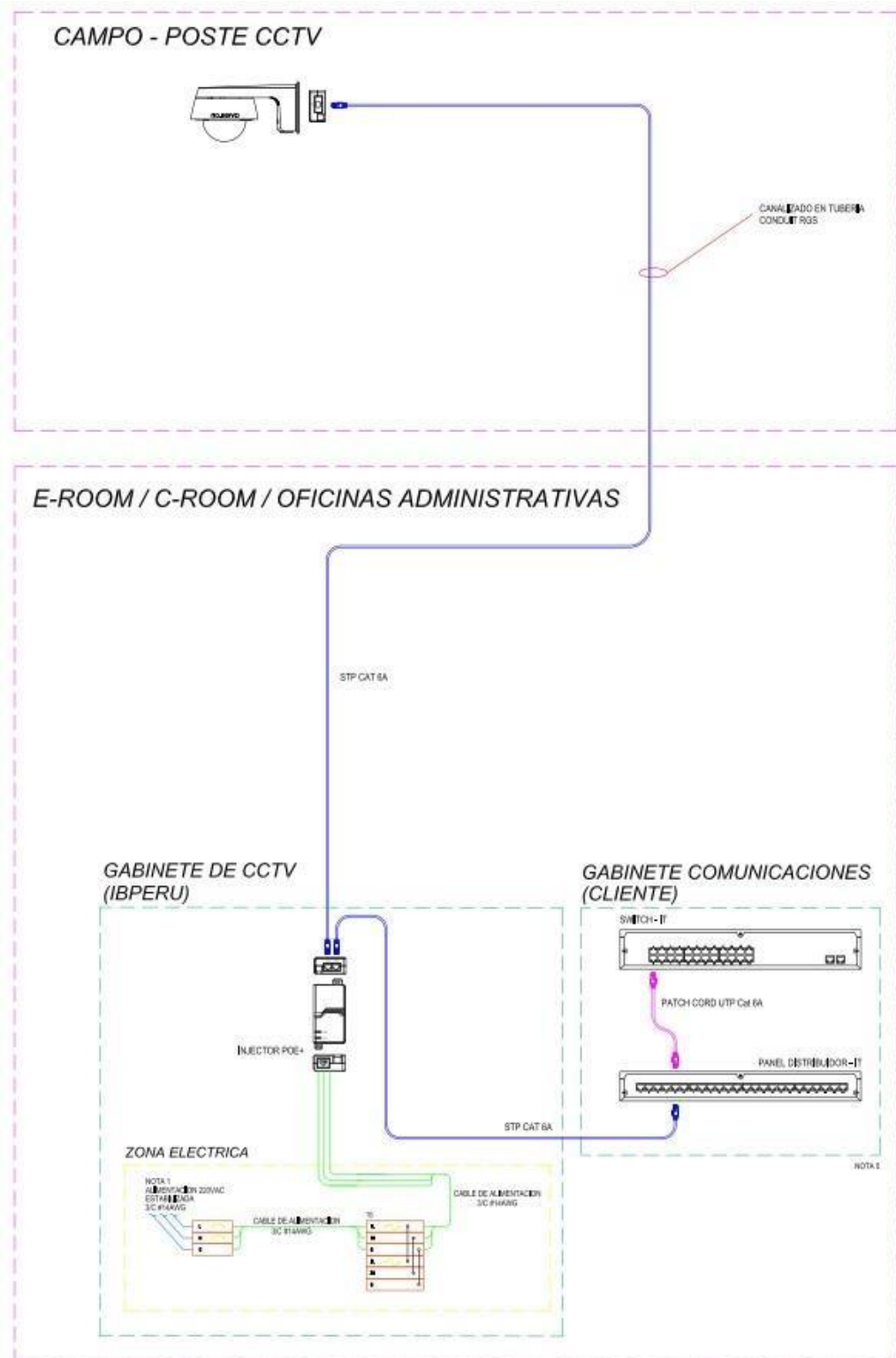
Anexo 08: Conexión de cámara fija interior (menor a 90m).



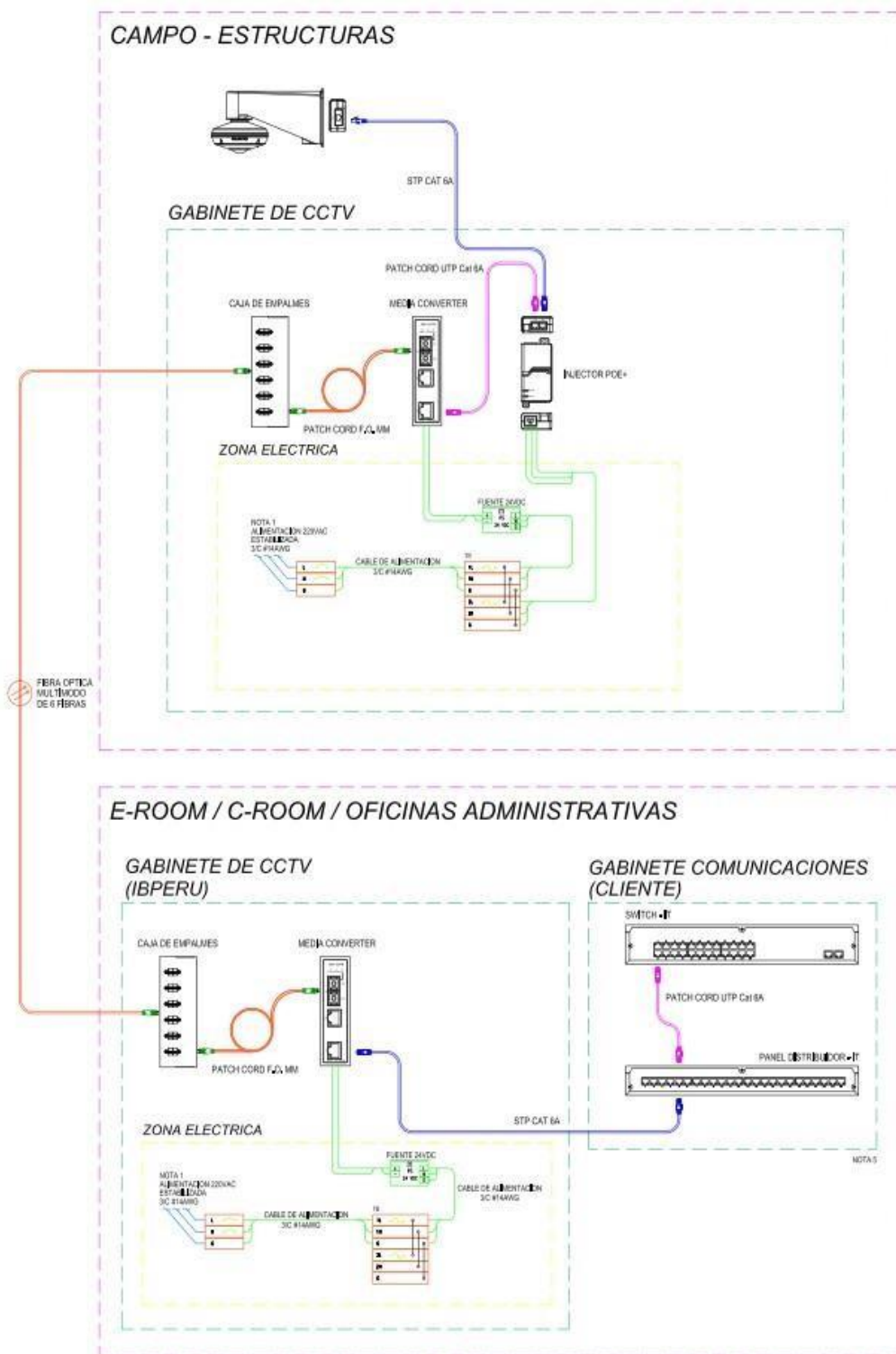
Anexo 09: Conexión de cámara domo (mayor a 90m).



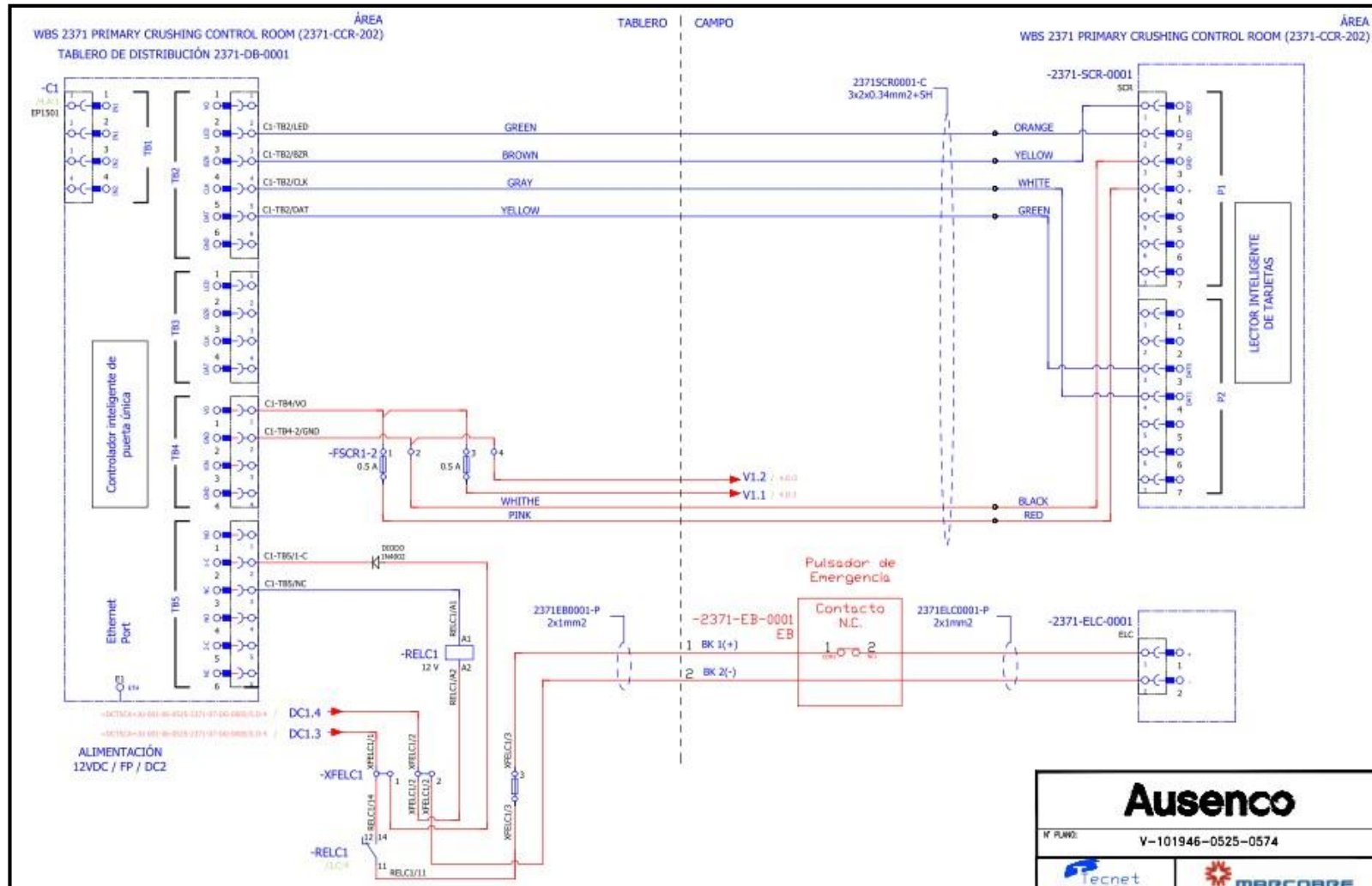
Anexo 10: Conexión de cámara domo (menor a 90m).

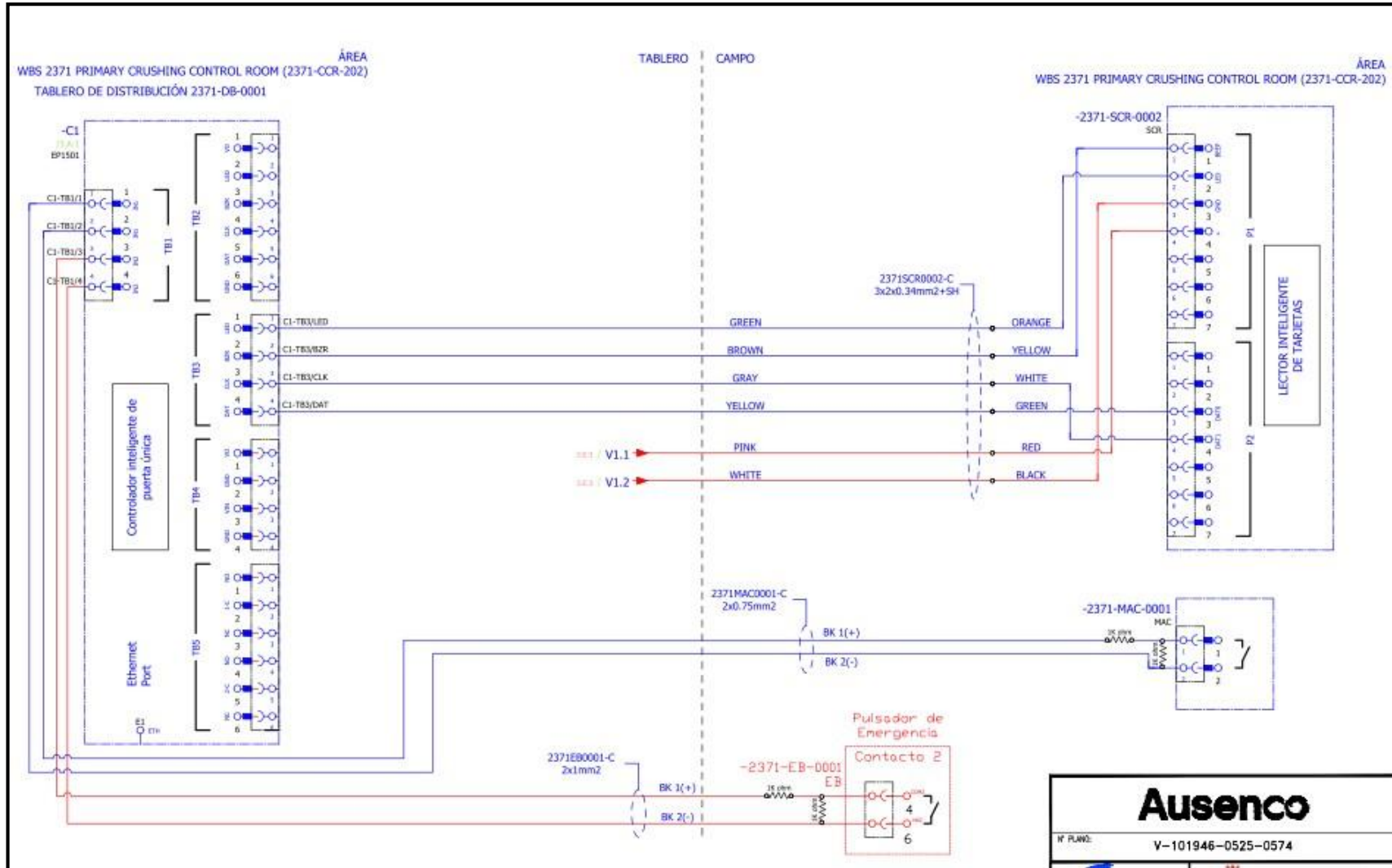


Anexo 11 Conexión de cámara FISH-EYE.

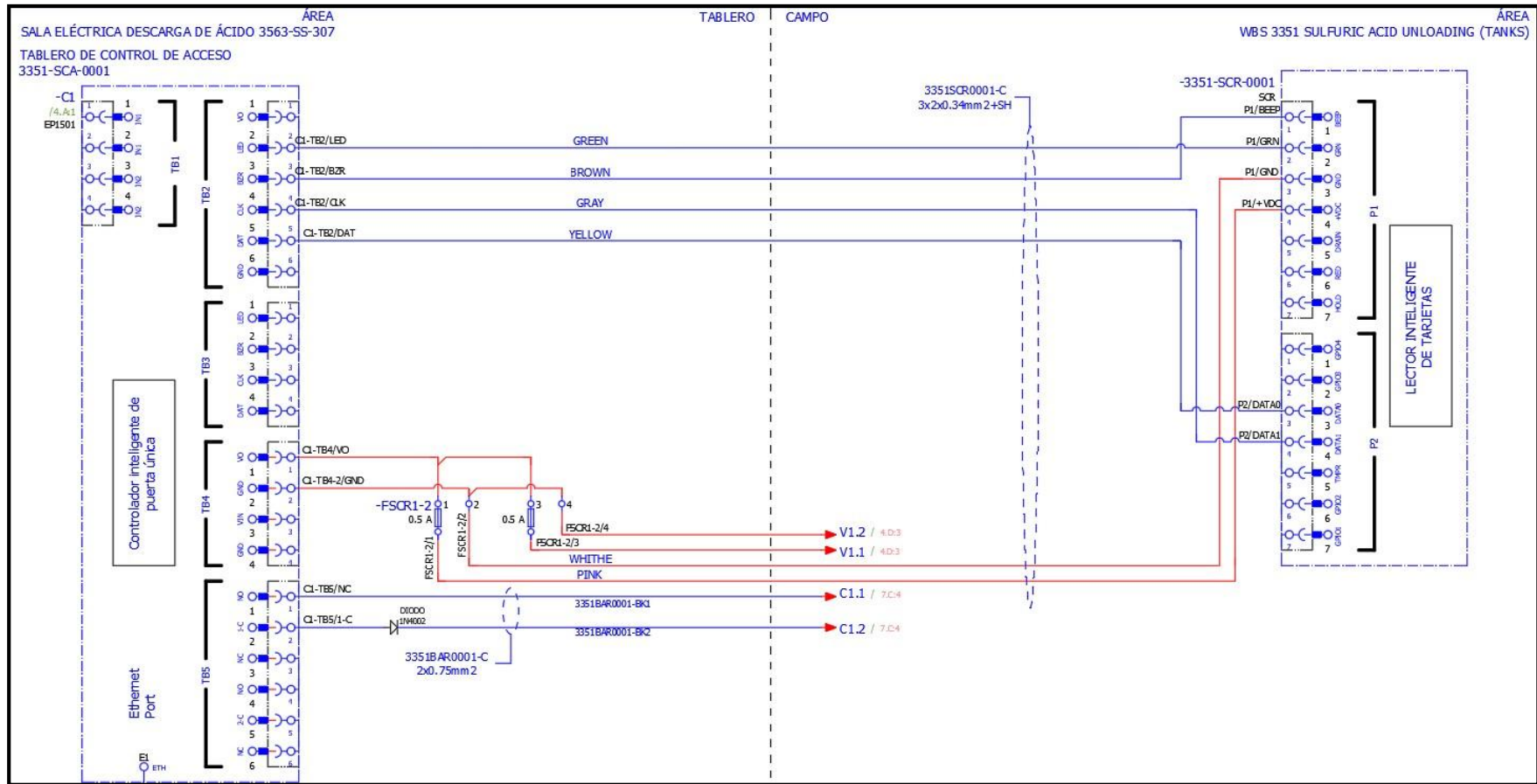


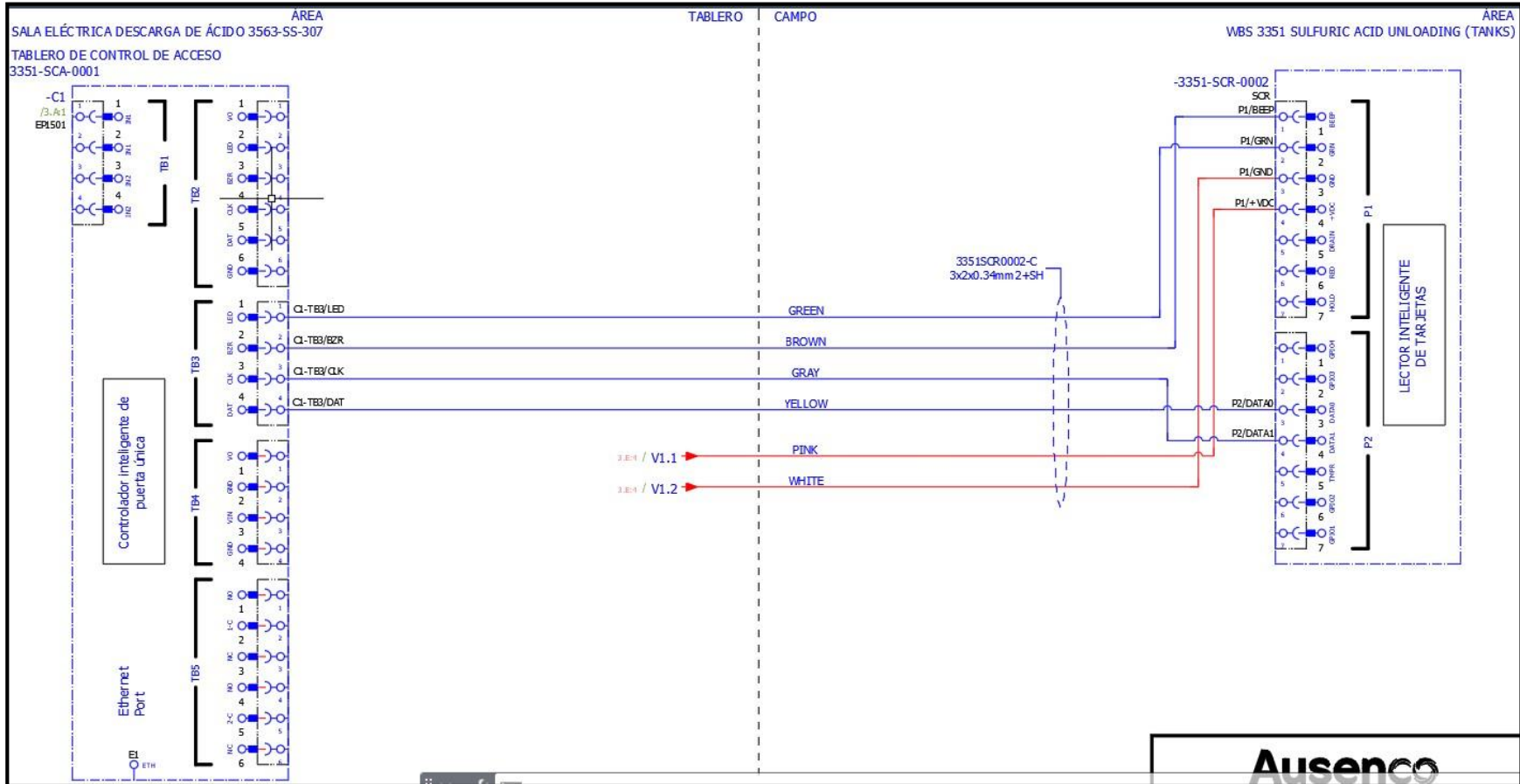
Anexo 12: Conexión del sistema de control de acceso en puertas.

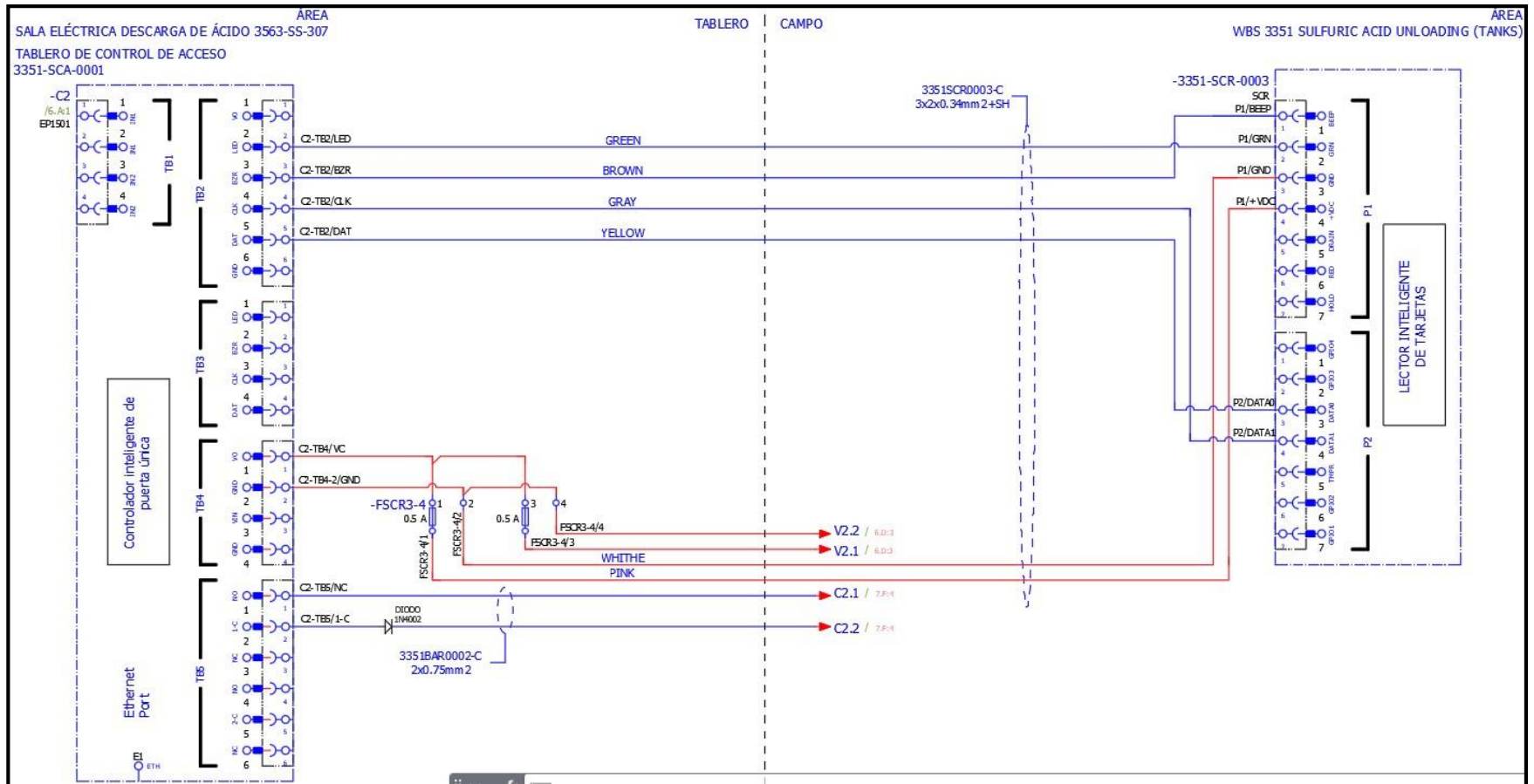


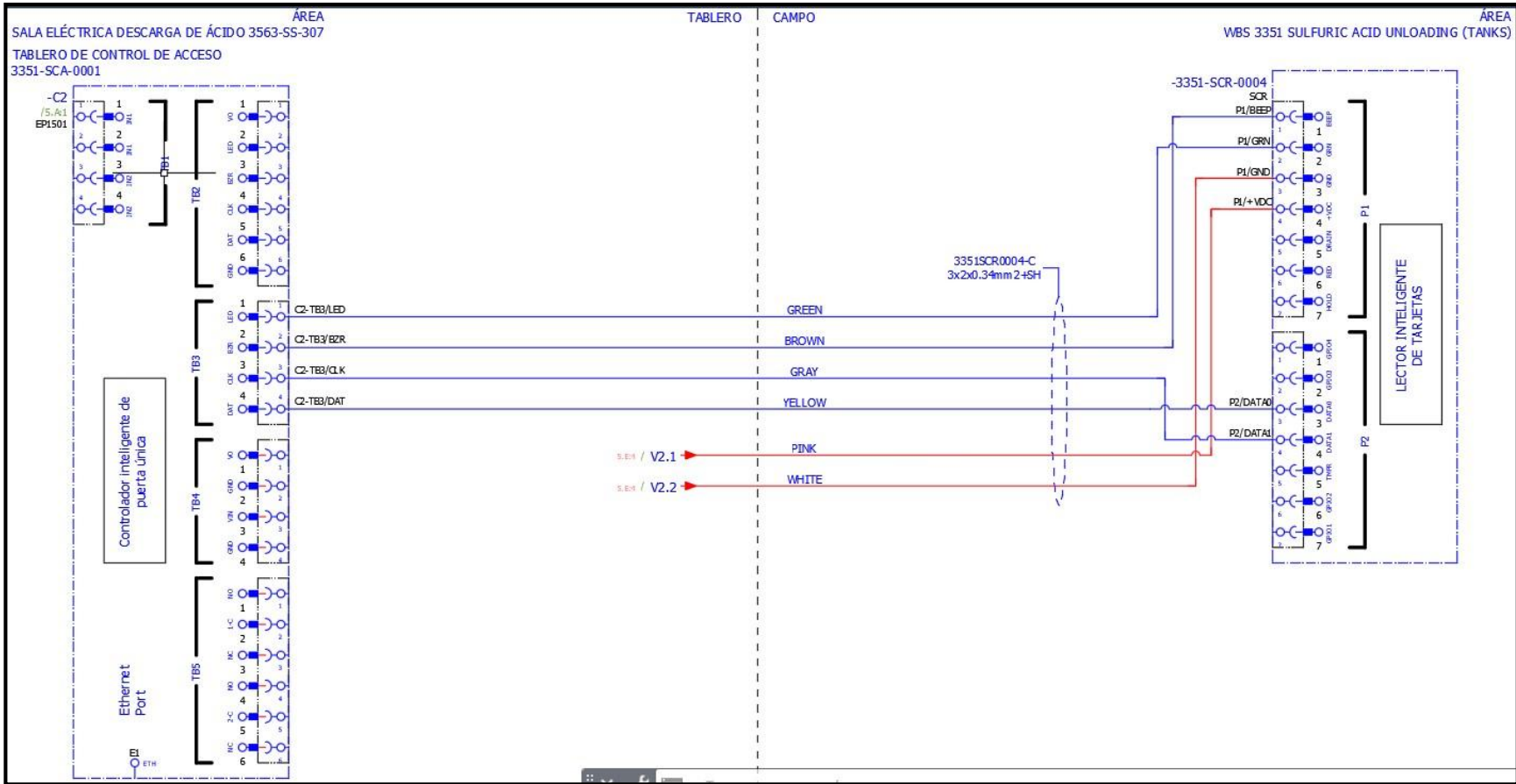


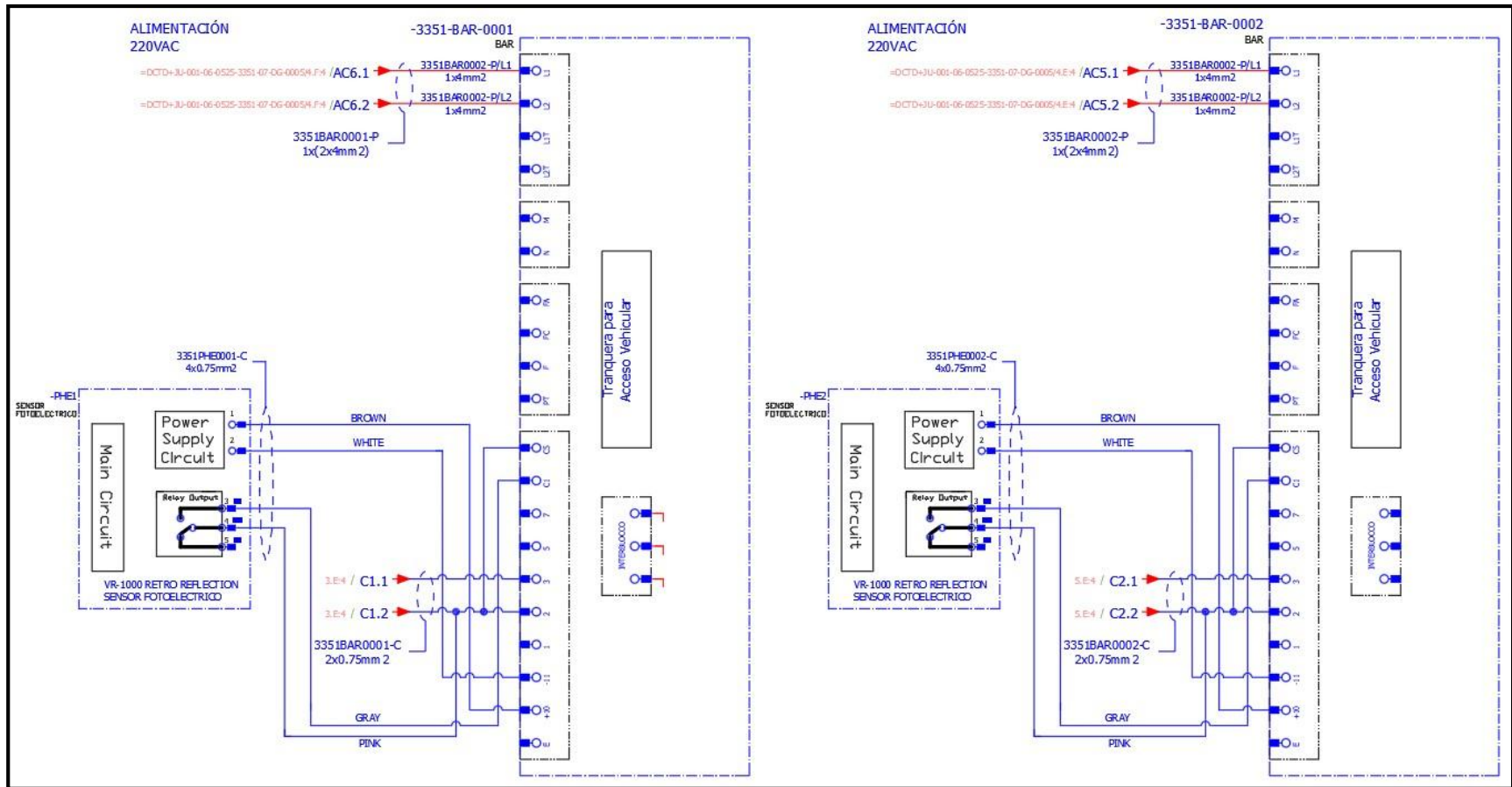
Anexo 13: Conexión del sistema de control de acceso en ranqueras.



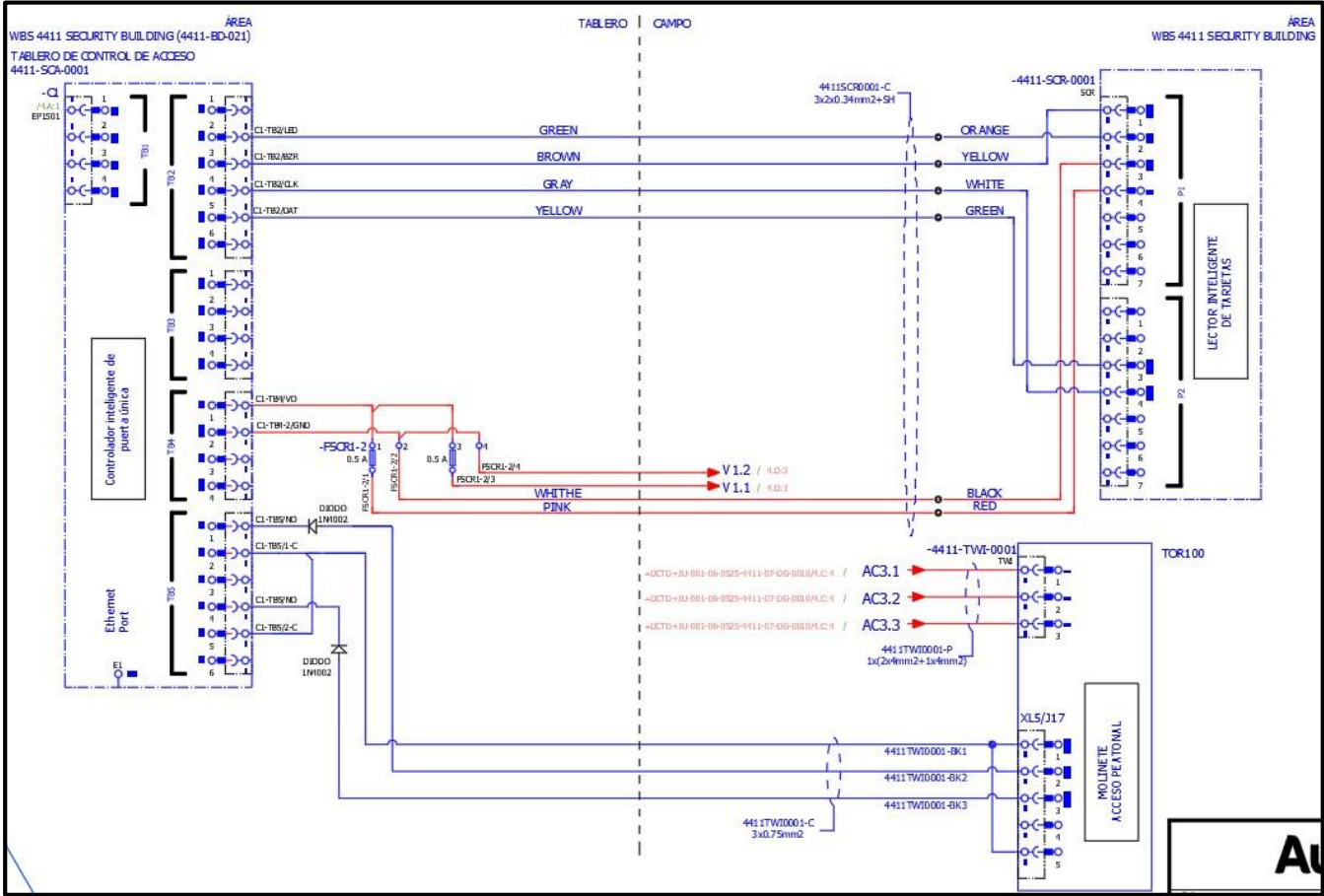


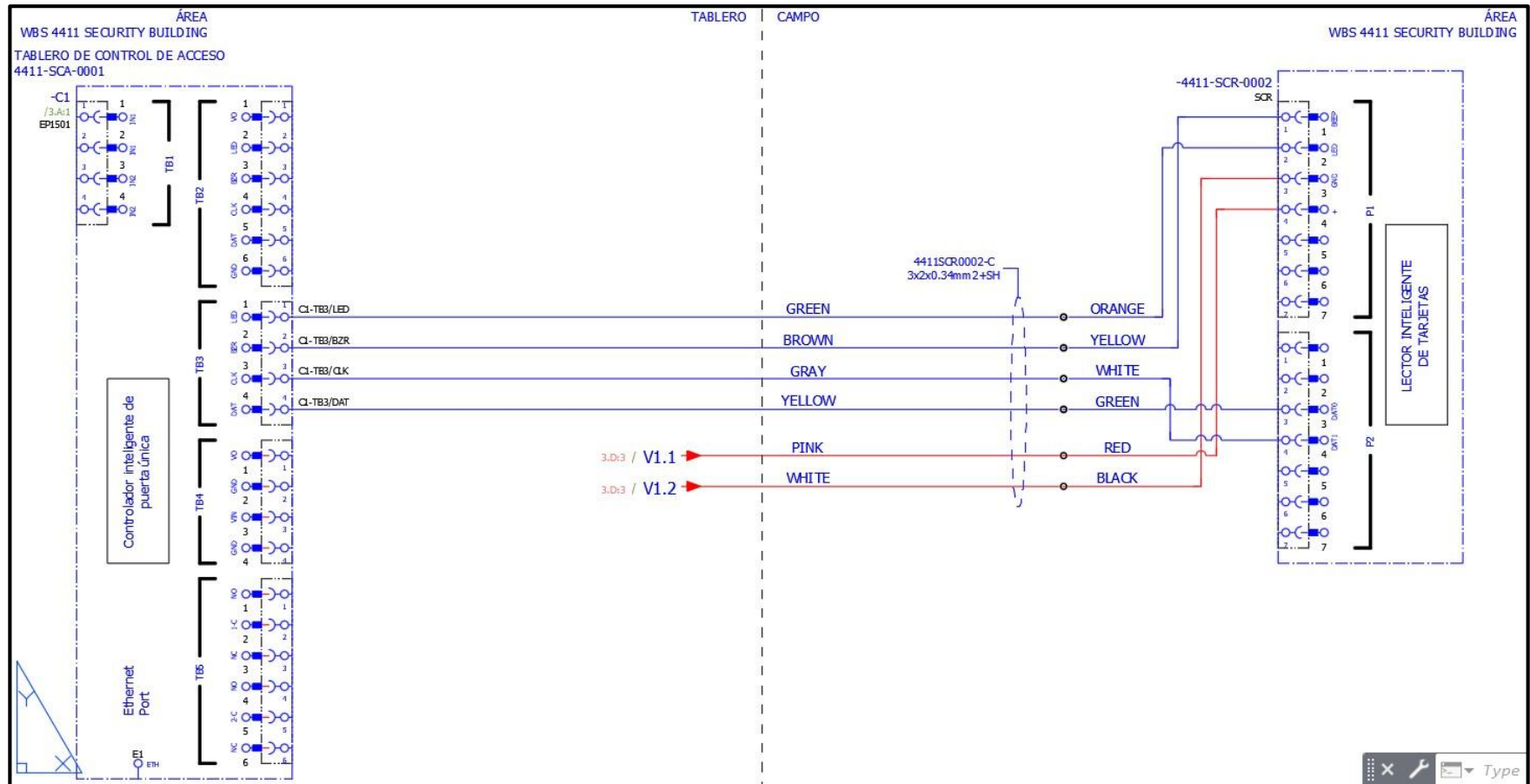




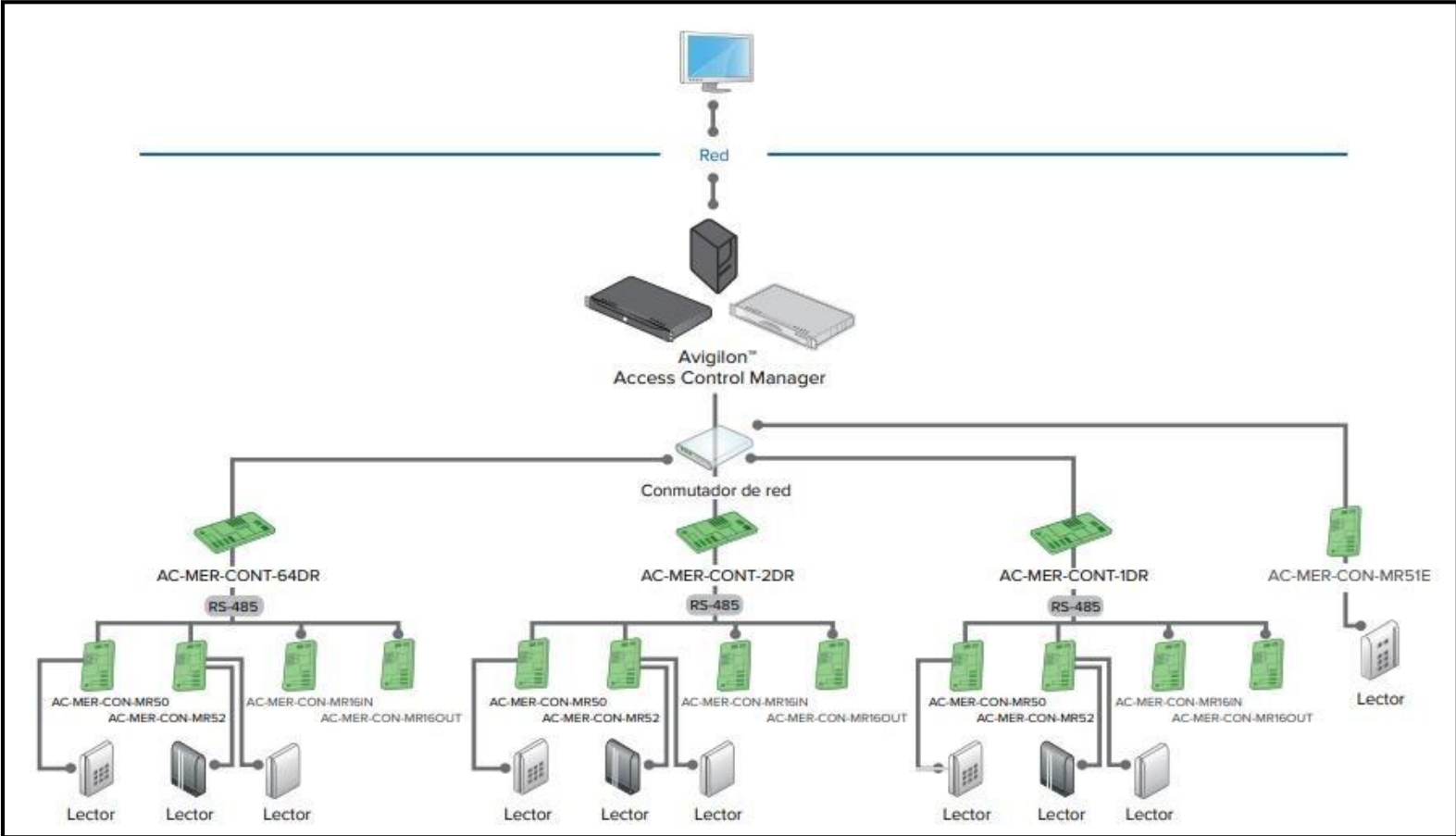


Anexo 14: Conexión del sistema de control de acceso en molinetes.

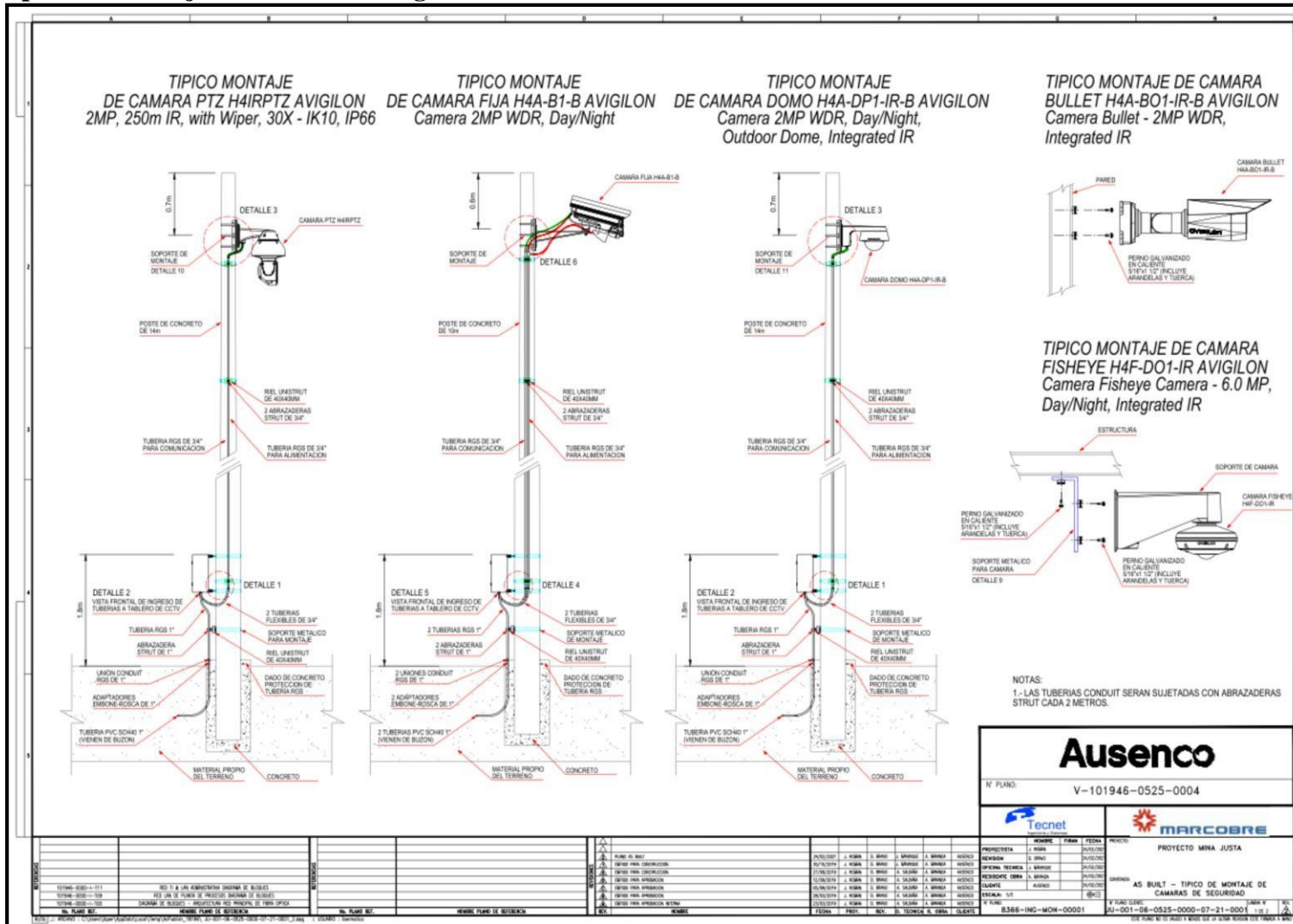




Anexo 15: Arquitectura básica del sistema de control de acceso.



Anexo 16: Típico de montaje de cámaras de seguridad.



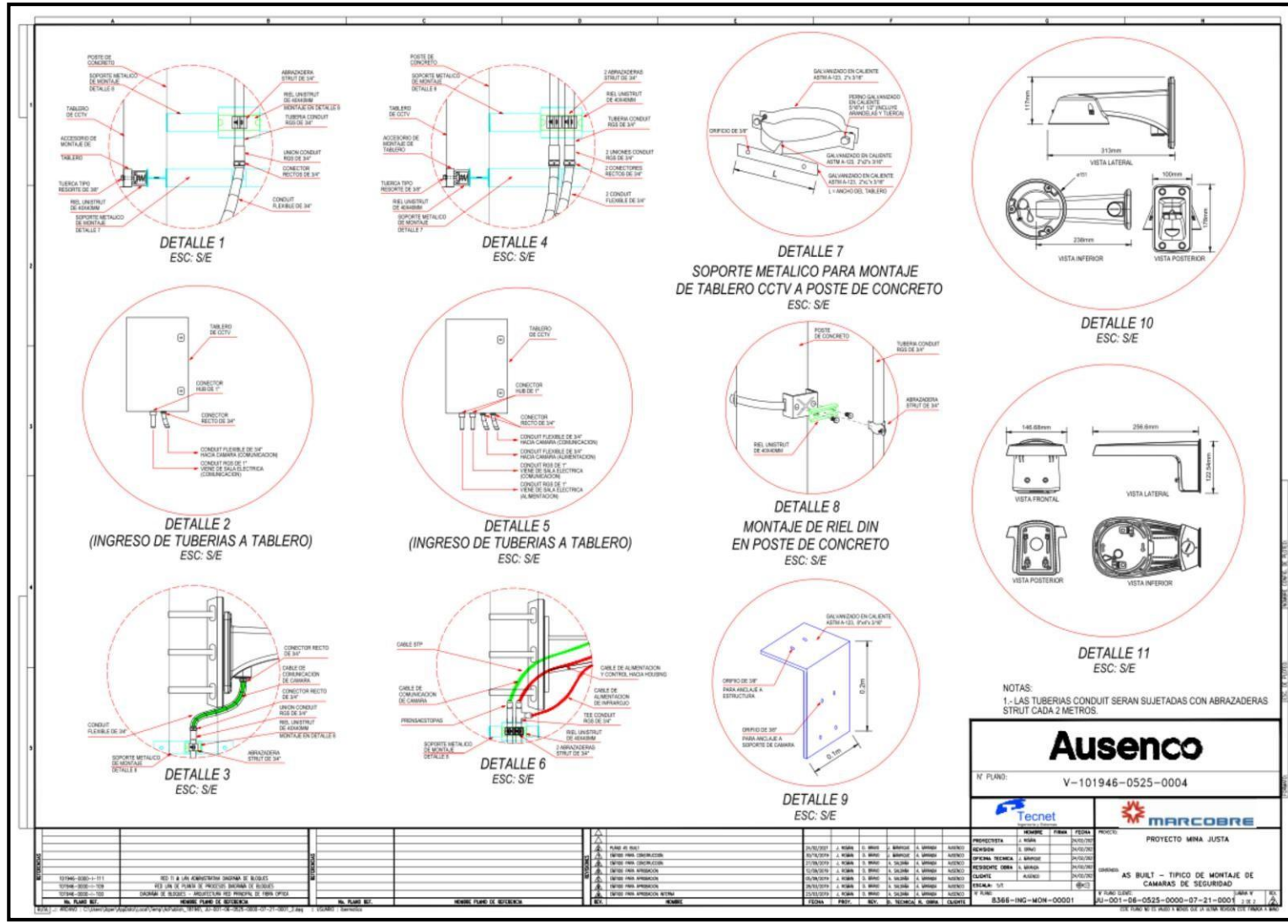
Ausenco

N° PLANO: V-101946-0525-0004

PROYECTO MINA JUSTA

AS BULT - TIPICO DE MONTAJE DE CAMARAS DE SEGURIDAD

8.366-ING-MON-00001



NOTAS:
1.- LAS TUBERIAS CONDUIT SERAN SUJETADAS CON ABRAZADERAS STRUT CADA 2 METROS.

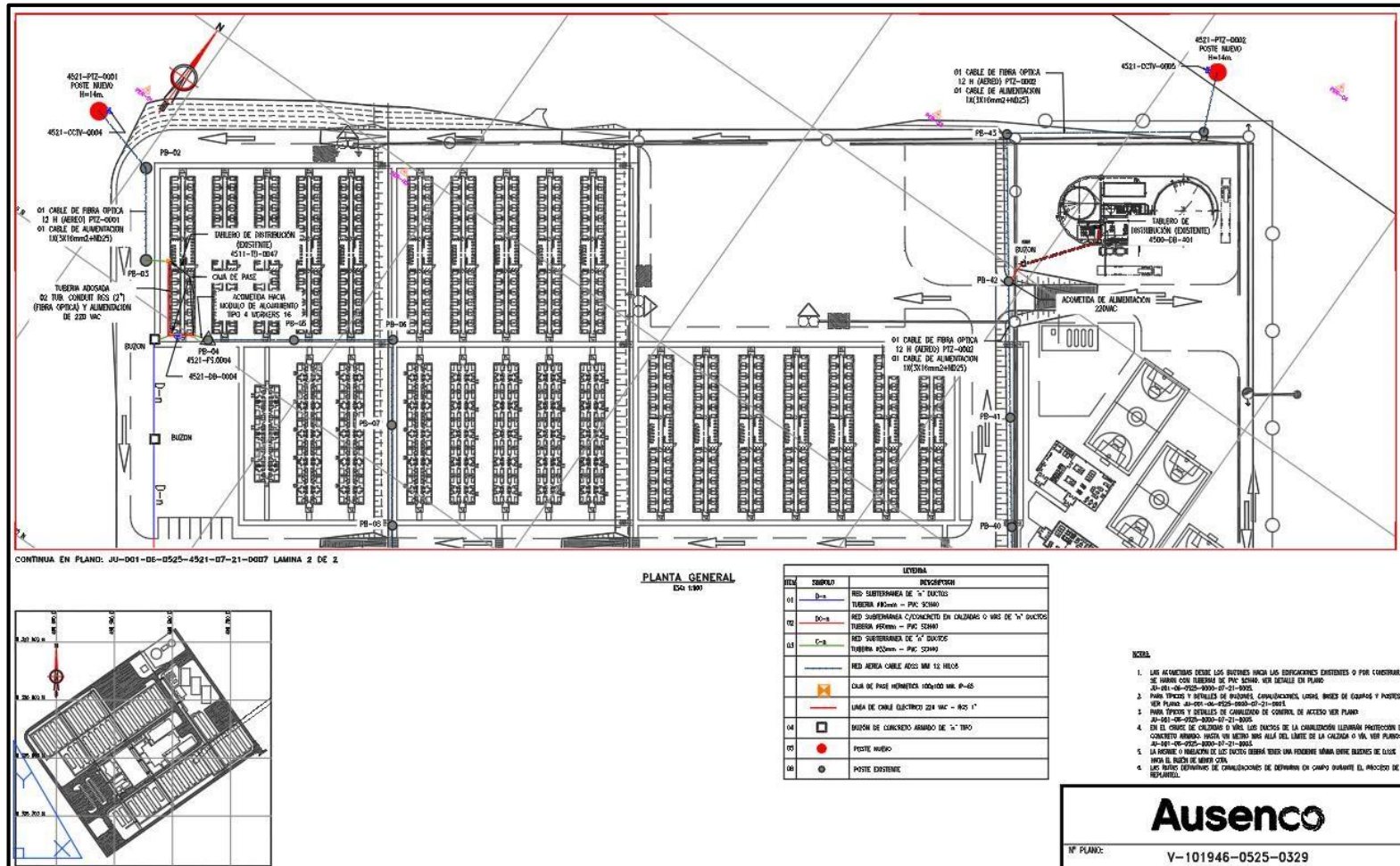
Ausenco

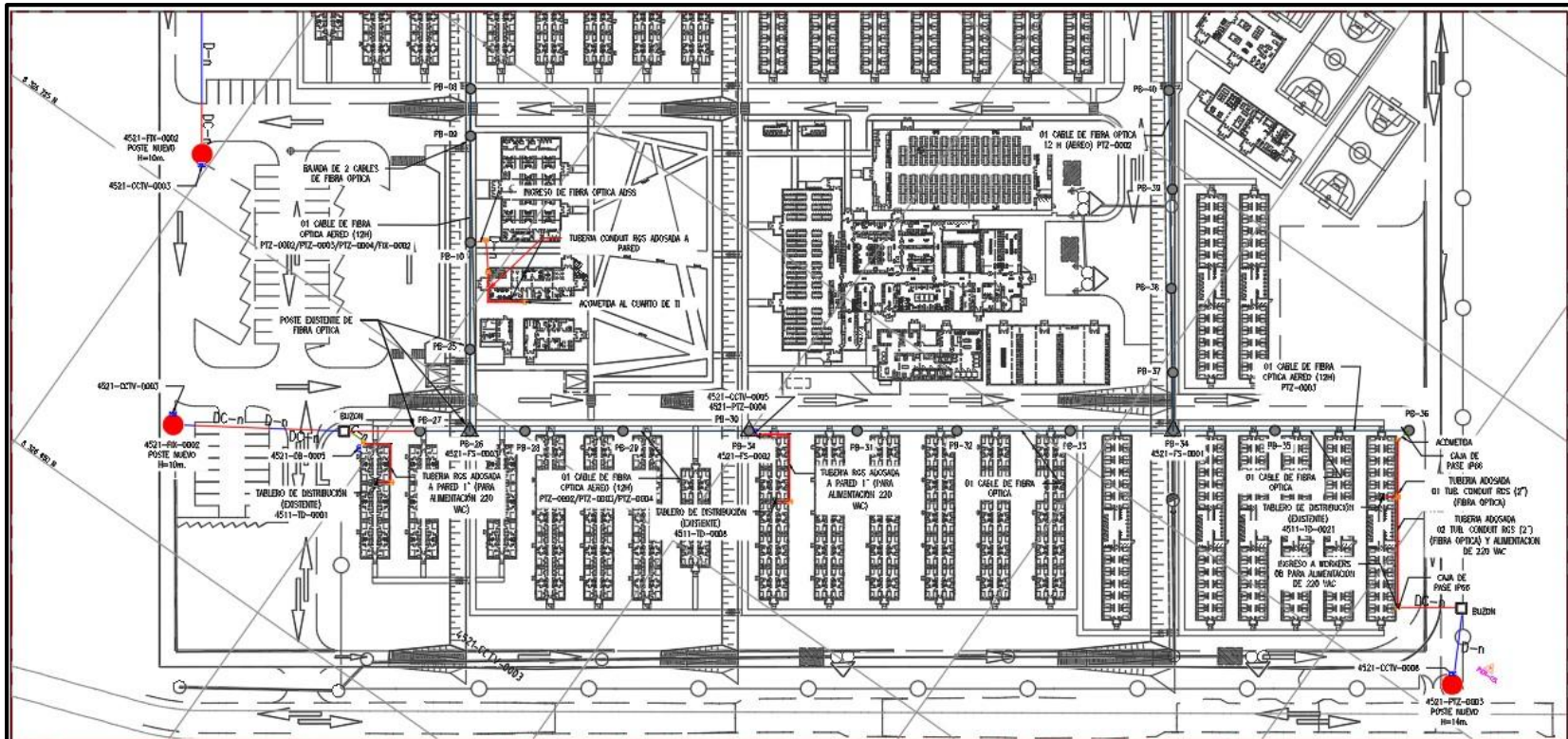
Nº PLANO: V-101946-0525-0004

PROYECTO: PROYECTO MENA JUSTA		DISEÑO: AS BUILT - TÍPICO DE MONTAJE DE CAMARAS DE SEGURIDAD	
N° PLANO: 8366-ING-MON-00001		ESCALA: 1:1	

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
1	POSTE DE CONCRETO	1	METRO	1.00
2	ABRAZADERA STRUT DE 3/4"	2	UNIDAD	2.00
3	RIEL UNISTRUT DE 40MM	1	METRO	1.00
4	TUBERIA CONDUIT RIGIDA DE 3/4"	1	METRO	1.00
5	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
6	CONECTOR RECTO DE 3/4"	1	UNIDAD	1.00
7	CONECTOR RECTO DE 1/2"	1	UNIDAD	1.00
8	CONECTOR RECTO DE 1/4"	1	UNIDAD	1.00
9	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
10	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
11	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
12	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
13	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
14	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
15	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
16	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
17	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
18	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
19	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
20	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
21	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
22	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
23	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
24	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
25	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
26	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
27	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
28	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
29	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
30	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
31	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
32	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
33	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
34	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
35	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
36	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
37	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
38	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
39	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
40	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
41	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
42	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
43	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
44	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
45	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
46	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
47	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
48	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
49	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
50	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
51	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
52	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
53	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
54	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
55	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
56	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
57	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
58	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
59	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
60	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
61	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
62	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
63	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
64	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
65	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
66	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
67	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
68	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
69	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
70	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
71	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
72	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
73	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
74	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
75	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
76	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
77	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
78	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
79	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
80	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
81	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
82	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
83	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
84	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
85	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
86	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
87	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
88	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
89	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
90	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
91	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
92	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
93	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
94	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
95	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
96	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00
97	CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4"	1	METRO	1.00
98	CONDUIT RECTO DE 3/4"	1	METRO	1.00
99	CONDUIT RECTO DE 1/2"	1	METRO	1.00
100	CONDUIT RECTO DE 1/4"	1	METRO	1.00

Anexo 18: Recorrido canalizaciones del sistema de CCTV - 4521 PERMANENT CAMP.





NOTAS:


1. LAS ACOMETIDAS DEBEN LAS BUENAS HACIA LAS EXISTENCIAS EXISTENTES O POR CONSTRUIR DE SERVICIO CON TUBERIAS DE PVC NEGRO, VER DETALLE EN PLANO 45-001-06-04-06-0000-07-01-0006.
2. PARA SACOS Y DETALLES DE BUENOS, CALACIONES, USAS, BARRAS DE EQUIPOS Y POSTES VER PLANOS 45-001-06-05-0000-03-01-0003.
3. PARA SACOS Y DETALLES DE CALACIONES DE CENTROS DE ACCESO VER PLANOS 45-001-06-05-0000-07-01-0005.
4. EN EL CRUCE DE CALZADAS O VIAL, LOS PUESTOS DE LA CALACION DEBEN TENER PROTECCION DE CONCRETO ARMADO, HACER UN MURDO MAS ALLA DEL LIMITE DE LA CALZADA O VIAL, VER PLANOS 45-001-06-04-06-0000-07-01-0005.
5. LA INGRESO O SALIDA DE LOS SACOS DEBEN TENER UNA PARRILLA MANA SOBRE BUENOS DE CLOAC EN EL SENTIDO DE BARRERAS.
6. LAS PUERTAS DEBEN DE CALACIONES DE BUENOS EN CAMPO DURANTE EL PROCESO DE REPARACIONES.

LEYENDA	
ITEM	DESCRIPCION
01	RED SUBESTRANERA DE "n" BUENOS TUBERIA P63mm - PVC NEGRO
02	RED SUBESTRANERA C/CONCRETO EN CALZADAS O VIAL DE "n" BUENOS TUBERIA P63mm - PVC NEGRO
03	RED SUBESTRANERA DE "n" BUENOS TUBERIA Ø33mm - PVC NEGRO
04	RED MENA CABLE 1055 MM 12 HELIOS
05	CAJA DE PASE HERMETICA 180X90 MM Ø-Ø5
06	LINDA DE CABLE ELECTRICO 220 VAC - Ø57 1"
07	BUENOS DE CONCRETO ARMADO DE "n" TIPO
08	POSTE NUEVO
09	POSTE EXISTENTE

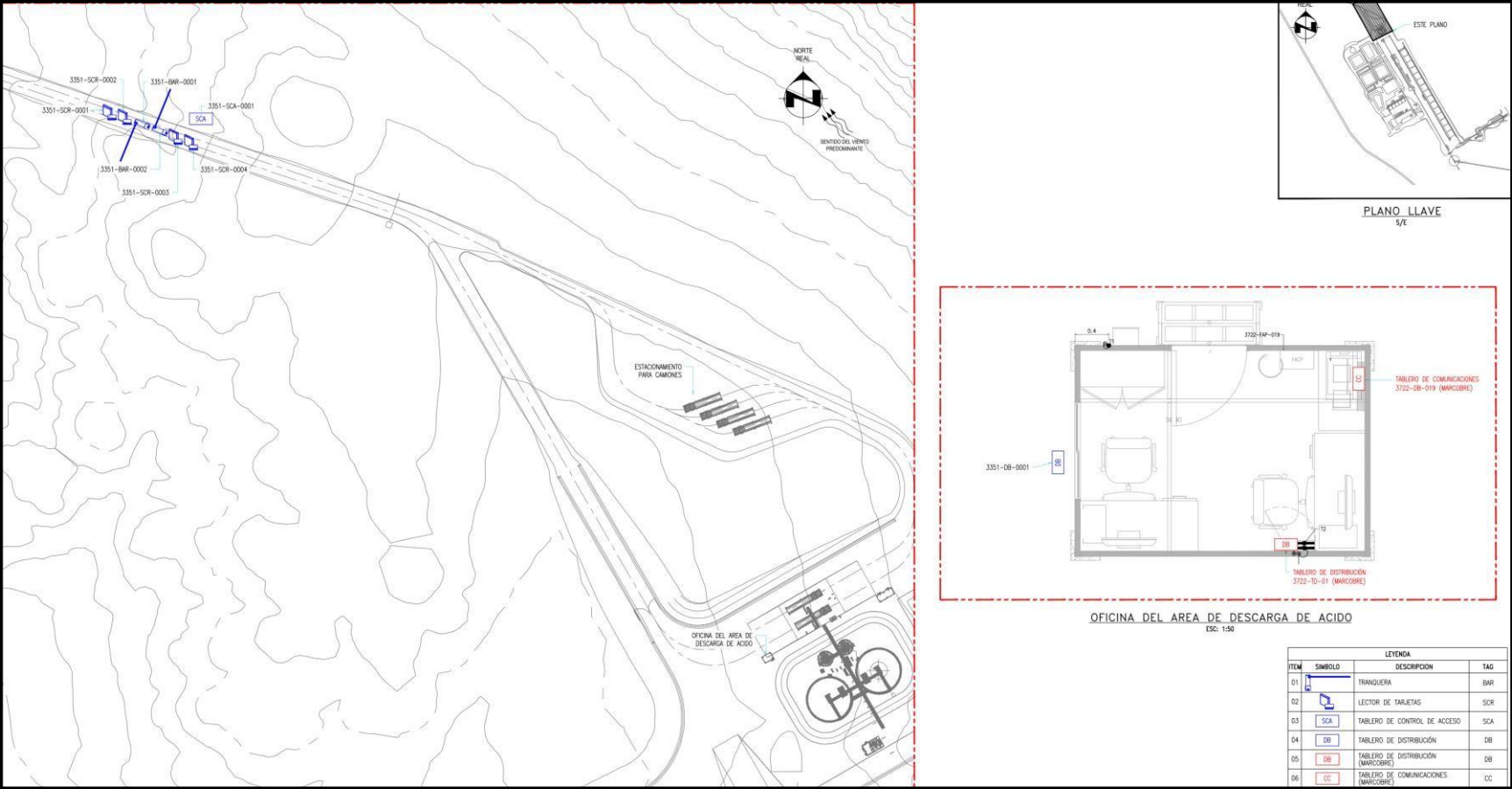
PLANTA GENERAL
Escala: 1:500

Ausenco

Nº PLANO: V-101946-0525-0329



Anexo 19: Ubicación de equipos principales del sistema de control de acceso – 3351 SULFURIC ACID UNLOADING (TANKS).



LEYENDA			
ITEM	SIMBOLO	DESCRIPCION	TAG
01		TRANQUERA	BAR
02		LECTOR DE TARJETAS	SCR
03		TABLERO DE CONTROL DE ACCESO	SCA
04		TABLERO DE DISTRIBUCION	DB
05		TABLERO DE DISTRIBUCION (MARCOPRE)	DB
06		TABLERO DE COMUNICACIONES (MARCOPRE)	CC