



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
MECÁNICA ELÉCTRICA**

**“Diseño de un sistema de detección, alarma y extinción de incendios para optimizar
la protección del equipamiento dentro de la sala eléctrica – planta de cal –
Yanacocha - 2019”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Cruz García Edinson Denis (0000-0003-0394-400x)

ASESOR:

Dr. Aníbal Jesús Salazar Mendoza (0000-0003-4412-8789)

Mg. James Skinner Celada Padilla (0000-0003-1389-4093)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de sistemas electromecánicos

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación a mis padres quienes me forjaron la vida, con educación, y consejos de esfuerzo para lograr mi sueño.

A mi Esposa Nohely, mis hijos Jesús, Liam, Jade, que me acompañan y me apoyan brindándome todo su comprensión en este gran reto de mi vida.

A mis profesores, en toda la etapa de mi carrera, quien con apoyo he logrado realizar este trabajo. A todos aquellos se los agradezco desde el fondo de mi ser. Para todo ellos dedico estas letras.

EDINSON DENIS CRUZ GARCIA

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios, por darme la salud y la vida, sostenerme y protegerme siempre en el buen camino, Agradezco a la Universidad César Vallejo, a mis Profesores por ser estrictos e toda mi formación Profesional, logrando con ello que mis objetivos y deseos de desarrollo personal y profesional se hagan realidad.

CRUZ GARCIA EDINSON DENIS.

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **CRUZ GARCIA EDINSON DENIS**, estudiante de la Escuela Profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 42665068, con el trabajo de investigación titulada, "**DISEÑO DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS PARA OPTIMIZAR LA PROTECCIÓN DEL EQUIPAMIENTO DENTRO DE LA SALA ELÉCTRICA – PLANTA DE CAL – YANACocha - 2019**".

Declaro bajo juramento que:

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 25 de agosto, 2020

Nombres y apellidos: CRUZ GARCIA EDINSON DENIS

DNI : 42665068

Firma :



Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Índice	vi
Índice de Figuras	viii
Índice de tablas	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática.	1
1.2. Trabajos previos.....	5
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	13
1.4. Formulación del problema	25
1.5. Justificación de estudio.	25
1.6. Formulamos la hipótesis.	26
1.7. Objetivos.....	26
II. MÉTODO.....	27
2.1. Diseño de investigación.	27
2.2. Variables, operacionalización.	27
2.3. Población y muestra.....	29
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	29
2.5. Métodos de análisis de datos.	32
2.6. Aspectos éticos	32
III. RESULTADOS.....	33
3.1. Diagnóstico de la situación actual de la sala eléctrica.	33

3.2	Determinar los parámetros de diseño del sistema, según las normatividades, según la RNE, CNE, NFPA.....	41
3.3	Dimensionar los sensores de alarma de detección, y el Agente limpio de extinción de incendios.....	48
3.4	Determinar la inversión de la implementación para sistema de detección y extinción de incendios.....	93
IV.	DISCUSIÓN.....	98
V.	CONCLUSIONES.....	101
VI.	RECOMENDACIONES.....	102
	REFERENCIAS	103
	ANEXOS	108
	Acta de aprobación de originalidad de tesis	128
	Reporte de Turnitin.....	129
	Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	130
	Autorización de la versión final del trabajo de investigación	131

Índice de Figuras

Figura. 1. Triangulo Tetraedro del fuego	15
Figura. 2. Detector de Humo Fotoeléctrico	17
Figura. 3. Detector de Humo Multicriterio.....	17
Figura. 4. Estación Manual de Alarma - HMS.....	17
Figura. 5. Estación Manual de descarga MH-501	18
Figura. 6. Agente Extintor-Sinorix CPY-150 / CPY-70 HFC227ea	19
Figura. 7. Métodos de cableado correcto (e incorrecto).....	20
Figura. 8. Ejemplo de montaje apropiado apara detectores de calor	21
Figura. 9. Disposición de espaciamiento del detector de humo o calor, tipo dos aguas	21
Figura. 10. Distancia normalizada entre el detector y el fuego	22
Figura. 11. Sensibilidad Normalizada vs. Desplazamiento Angular.....	22
Figura. 12. Sistema de alarma de incendios de la estación de supervisión.	23
Figura. 13. Sistema de alarma de incendios de la estación de supervisión.	23
Figura. 14. Sala Eléctrica.....	24
Figura. 15. Vista Isométrica de la sala eléctrica.....	33
Figura. 16. Vista Superior de una sala eléctrica	34
Figura. 17. Vista de planta e Isométrica de sala eléctrica.....	34
Figura. 18. Diagrama Unifilar SWICH BOARD, de sala eléctrica.....	36
Figura. 19. Posición de Equipamiento en SWICH BOARD	37
Figura. 20. Señales distintivas de Evacuación.....	42
Figura. 21. Posición lógica de elementos de un sistema SCI.	48
Figura. 22. Secuencia lógica de funcionamiento de un SCI.....	49
Figura. 23. Sistema de detección convencional.....	49
Figura. 24. Posición lógica de elementos de un SCI.	50
Figura. 25. Altura del techo mayor.....	65
Figura. 26. Diferencias de elevación máximas en tramos de tubería	66
Figura. 27. Estación Manual de descarga MH-501	97

Índice de tablas

Tabla 1: Análisis Estadísticos de Seguridad, Sector Minería - Año 2007- 2017	3
Tabla 2: Clasificación del Fuego	15
Tabla 3. Operacionalización de variables.....	28
Tabla 4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
Tabla 5: Instrumento 01, Ficha de Dimensionamiento de Equipos en MCC – 001....	¡Error!
Marcador no definido.	
Tabla 6: Instrumento 01, Ficha de Dimensionamiento de Equipos en MCC – 002.....	38
Tabla 7: Instrumento 01, Ficha de dimensionamiento de Equipos en MCC – 003.....	40
Tabla 8: Concentraciones LOAEL máximas y mínimas según el agente extintor.....	43
Tabla 9: Tiempo de exposición segura para el humano según HFC-277ea	44
Tabla 10: Presión de diseño para tuberías de agentes Limpios Halo carbonados.....	44
Tabla 11: Peso requerido por el volumen del peligro, y Diseño de concentración.	62
Tabla 12: Área de boquilla para tuberías.....	62
Tabla 13: tasas de Flujo de la boquilla (Métrico).....	63
Tabla 14: Tamaño de Cilindro.....	64
Tabla 15: Altitud sobre msnm	64
Tabla 16: Tamaño de Cilindro de agente extintor por Litros	65
Tabla 17: Propiedades físicas de FM-200	66

RESUMEN

A través de esta problemática nace la propuesta de implementar un sistema contra incendios para áreas especializadas en recintos eléctricos, es donde planteamos una propuesta de diseñar un SCI, con agente limpio hidrofluorocarbonos (HFC 227 ea / FM200), no conductor de la electricidad y que sea amigable con el medio ambiente.

Como **objetivo de estudio** es Diseña un sistema de detección, alarma y extinción de incendios, para una sala eléctrica, Esta investigación es de **tipo no experimental**, Además, **la población de estudio** está conformada 1 sala eléctrica, y **la muestra** es, 3 MCC, 1 SWICH BOARD, 1 gabinete de PLC.

Como **resultados**, determinamos los parámetros de diseño según el RNE, CNE, NFPA, UNE, Se argumentó los criterios de diseño y métodos de cálculo.

Se dimensiono los detectores de humo y el Agente limpio de extinción de incendios, obteniendo 45 detectores de humo, 19 toberas de descargas, 2 tanques de agente limpio de 70 LB y 3 tanques de agente limpio de 35 LB.

La inversión económica se justifica bajo el criterio de salvaguardar la integridad humana, además del proceso, para terminar, mencionar que la implementación de estos sistemas son requisitos de las compañías aseguradoras de estos procesos.

Palabras clave: Energía eléctrica, sistemas contra incendios, extinción de fuego tipo C.

ABSTRACT

Through this problem, the proposal to implement a fire-fighting system for specialized areas in electrical enclosures was born, it is where we propose a proposal to design an SCI, with a clean hydrofluorocarbon agent (HFC 227 ea / FM200), non-conductive of electricity and that be friendly to the environment.

The objective of the study is to Design a fire detection, alarm and extinguishing system for an electrical room, this research is non-experimental, in addition, the study population consists of 1 electrical room, and the sample is, 3 MCC, 1 SWICH BOARD, 1 PLC cabinet. As results, we determined the design parameters according to the RNE, CNE, NFPA, UNE. The design criteria and calculation methods were argued.

The smoke detectors and the clean fire extinguishing agent were sized, obtaining 45 smoke detectors, 19 discharge nozzles, 2 clean agent tanks of 70 LB and 3 tanks of clean agent of 35 LB.

The economic investment is justified under the criterion of safeguarding human integrity, in addition to the process, to finish, mention that the implementation of these systems are requirements of the insurance companies of these processes.

Keywords. Electric power, fire systems, fire extinguishing type C.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

A Nivel Local:

Para este año se realizó el montaje de una nueva sala eléctrica, en planta de cal Zona china linda MYSRL, con el propósito de reemplazar la antigua sala eléctrica que carecía de ciertos estándares de construcción y operatividad.

Esta nueva sala eléctrica está en proceso automatización en función a sus procesos. Pero carece de la implementación de un sistema que lo proteja de un evento de incendio, por tanto, la propuesta es de diseñar e implementar un SCI.

Para proteger primeramente a las personas ante un posible evento de incendio que se produzca interior de este recinto eléctrico de Tag. 6310-ER-001, y para proteger el equipamiento y la A paramenta eléctrica, así controlando de manera eficiente un riesgo de incendios, que pueda perjudicar el proceso de esta planta.

En el ámbito local existe el antecedente de un incendio planta columnas de carbón zona de pampa larga, de titular de MYSRL, por el año 2009, donde se suscitó un incendio de gran magnitud abarcando y perjudicando a toda la planta de columnas de carbón, según el reporte interno de MYSRL, este incendio se produjo dentro de la sala eléctrica de control de tag: 1289-ER-12051, la misma que abastece y controla todos los procesos para esta planta. En este accidente no se generó daños a la persona, pero si se generaron grandes pérdidas económicas para la empresa, porque paro la producción dentro de este proceso. y se volvió a reconstruir la planta.

Desde este evento la empresa ha provisto de proveer que todos sus recintos eléctricos, ya sean salas eléctricas (Eléctrical Room), (control Room) o sub estaciones eléctrica doten de sistemas, que prevengan y protejan, todo el recinto eléctrico, ante un incendio, y que funcionen eficientemente para así prevenir que ocurra un desastre de esta naturaleza.

A nivel nacional

En nuestro país no estamos ajenos a este tipo de eventos en cualquier recinto eléctrico se pude producir estos tipos de incendios que pueden ser ocasionados por múltiples factores tales como, Corto circuitos, Calentamiento de conductores, contactos accidentales en equipos, descargas atmosféricas, falta de mantenimiento, fallas de aislamiento y fala de equipotencial (OSINERGNIM, 2017) .

En nuestro país solo en el año 2017 han ocurrido más de 500 incendios donde el 40 % son por cortocircuitos, y las poblaciones más vulnerables son las viviendas.

Así fue determinado por la investigación que realiza, la organización Procobre Perú, sobre la situación el cual se encuentran la instalaciones eléctricas en nuestro país, y como resultado obtuvieron, más 110 mil viviendas en la provincia de lima, con construcciones precarias con más de 20 años de antigüedad y tienen instalaciones eléctricas muy antiguas con altos riesgos de incendio **(Comercio, 2017)**.

Quien también comparte la opinión es la Sra. Rosario Uría Toro, del Instituto Nacional de Calidad (Inacal). Quien afirma que este problema va en aumento por la informalidad de las construcciones de las viviendas, que usan materiales de mala calidad y sin considera el reglamento de edificaciones en el Perú **(Comercio, 2017)**.

También tenemos el reporte de Osinergmin año 2017, en su análisis estadístico de seguridad, expresa atreves de un gráfico ilustrativo la cantidad de accidentes en el sector metal mecánica, y el sector mediano y el desarrollo de las grandes mineras. Donde muestran cuadros estadísticos de accidentes mortales en el año 2017. Reporte 34 víctimas mortales más que el año 2016 que se reportó 20 víctimas mortales, De las cuales el 11.3 % corresponde a accidentes por exposición a, o contacto con energía eléctrica. Y el 32.9 % corresponde exposición a gases tóxicos y derrumbe o deslizamiento, y el 55.8 % corresponden a accidentes por desprendimiento de rocas. Choques o atrapamiento en vehículos de tránsito y caídas de altura de personas la suma de estos porcentajes sería el 100% de accidentes del año 2017 **(OSINERGNIM, 2017)** .

Pero según la misma fuente (Osinergmin) clasifica los accidentes por periodos o años atrás, donde data desde el año 2007 hasta el 2017, con un reporte total de 22 accidente fatales, comprendiendo una taza de 4.89% de accidente por exposición o contacto con energía eléctrica **(OSINERGNIM, 2017)** .

Tabla 1: Análisis Estadísticos de Seguridad, Sector Minería - Año 2007- 2017

SEGÚN EL TIPO DE OCURRENCIA	2007	2008	2009	2017	TOTAL (2007@2017)	PORCENTAJE
Desprendimientos de rocas	12	22	21	8	116	0.2578
Choque contra o atrapados en o golpes por vehículos motorizados (transitivo vehicular)	6	5	2	5	69	0.1533
Choque contra golpes por objetos durante el carguío y descarga de minería / desmonte	8	10	9	0	58	12.89%
Exposición a, o contacto por inhalación con gases tóxicos / asfixiantes (ventilación deficiente)	9	7	5	2	46	10.22%
Caída de Personas	5	2	4	6	39	8.67%
Atrapado por derrumbe, deslizamiento, soplado de mineral o desmonte	6	5	2	2	31	6.59%
Otros	2	6	4	3	8	6.22%
exposición a, o contacto con electricidad con energía eléctrica	1	1	1	4	22	4.89%
atrapado en chutes o tolva y otros durante desatoro	1	0	1	0	9	2.00%
Choques contra o golpes por objetos durante el manipuleo de materiales	2	0	1	0	9	2.00%
Atrapado por succión de mineral/desmonte	0	2	0	0	7	1.00%
Atrapado por o golpes por maquinaria en movimientos	0	0	0	4	5	1.56%
Golpes por Herramientas	0	0	1	0	4	1.11%
Golpes por objetos en detonación de explosivos	2	0	0	0	4	0.89%
Exposición a, o contacto con tormentas (caída de rayo)	0	0	0	0	3	0.67%
TOTAL	54	60	51	34	450	100.00%

Fuente: (OSINERGMIN, 2017)

En el Contexto internacional.

Las grandes ciudades o no estas ajenas a este tipo accidentes producido por incendios. De cualquiera fuera su origen o causa, a este problema lo asociamos los que son producidos por

eventos o incidentes eléctricos, los cuales ponen en riesgo a la mayoría de la persona en el mundo porque interactuamos con este fenómeno físico, ya que es de gran utilidad para mejorar nuestras vidas y nuestro entorno.

Pero cuando este bien natural se sale de control puede ser muy perjudicial para el ser humano y para la naturaleza, puede dar origen a un incendio y desborde fuera de control, es así que lo presentamos en el siguiente evento.

Según él (**COMERCIO, 2019**) Un incendio se suscitó en la central eléctrica de Gurí en Caracas – Venezuela, así informo el ministro de información de Venezuela, el señor Jorge Rodríguez, esta central Suministra de casi el 70 % de energía eléctrica para todo el país venezolano, este incendio afecto a las maquinas que se encuentran en patio de generación las mismas que alimentan a las líneas de transmisión de 765KVA (Kilovatio-ampérios) el gobierno informo que se suspenderá por 24 horas el suministro eléctrico hasta reparar el daño. Esta falla eléctrica interrumpida por un incendio mantendrá toda la actividad comercial pública y privada paralizada además de los servicios públicos. Cabe mencionar que el gobierno de Nicolás Maduro se pronunció sobre este evento aduciendo que se trataba de un atentado terrorista por parte del gobierno de los estados unidos (**Parr. 1 Parr. 2**)

Según la revista (**CORREA, y otros, 2010**) En este artículo Menciona algunos principios de ocurrencia y de posibilidades de incendios en sub estaciones eléctricas, Primero Asocia la energía eléctrica como factor de riesgo de incendio para las personas, puede ser a través de contacto directo o indirecto, de una fuente de energía capaz de iniciar un incendio, en un sistema eléctrico de potencia, pueden haber varios tipos de instalación eléctrica, de equipamiento dependiendo de instalación ya sea de generación, transmisión o distribución en sub estaciones dependiendo del tipo de servicio y del nivel de tensión, para esto es propicio generar la pregunta de ¿Qué tan aceptable sería el resultado de un daño por iniciación de fuego y como lo controlamos?, Segundo. Valora los factores de riesgo dependiendo de la infraestructura y del equipamiento y otros factores que pongan en riesgo a la operatividad y la efectividad del servicio.

Como principio básico la implementación de un SCI consiste en preservar la vida de las personas, para esto diseña 8 pasos básicos para implementación de SCI, Obstaculizar la iniciación de un incendios, y si ocurriera detectarlo de inmediato cualquiera sea su presencia

de emisión, activar la alarma sonora y visual para la evacuación de las personas, y activar a respuesta de emergencia los bomberos, Y como conclusiones define que la construcción y el equipamiento para una subestación debe ser de acuerdo las normas nacionales e internacionales como la NFP, que permita asegurar la integridad de la persona y del medio ambiente (**CORREA, y otros, 2010**).

Aporte.

Cabe recalcar que dentro de las sub estaciones eléctrica, salas eléctricas, almacenamiento de combustible edificios residenciales, es obligatorio que se instale estos tipos de sistemas contra incendios para prevenir y actuar en caso se suscite un evento de incendio. Además, como normativas NFPA 101 señala que el objeto de todo es primero salvaguarda la vida humana.

1.2. Trabajos previos

A Nivel Internacional:

En Mención al desarrollo de los artículos que realzan este tipo de investigación con contenido científico, presento los Trabajos previos.

Según, (**Matthew R, y otros, 2019**) en su Investigación de aplicaciones por garantía por fallas a tierra en sistemas de control de motores de bajo voltaje para industrias de procesos, **EE.UU, 2019**. Artículo Científico, este artículo aborda Los procesos continuos requieren sistemas de control de motores para mantener el tiempo de actividad en una variedad de tipos de sistemas instalados. Se considera la importancia de la aplicación en la vida útil del motor, detección de fallas, ejemplos de fallas del motor debido a fallas a tierra y seguridad eléctrica. Métodos típicos de protección de falla a, en lo MCC, de BT y desafíos comunes para los esquemas de protección a tierra, incluidos los residuales, Se abordarán los sistemas de detección de pulso de tierra de secuencia cero y alta resistencia (HRG) para lograr una detección rápida de fallas y protección de falla a tierra (MCC en BT).

Por ello (**Rachel M, y otros, 2014**) “Realizo Investigaciones que Trata de la Variaciones de energía del incidente de relámpago de arco eléctrico” este estudio de las configuraciones de la unidad del motor control center, de motores de bajo voltaje y la exposición a la energía del incidente, **EE, UU, 2014**. Artículo Científico, Investiga sobre los Incendios producidos por arco eléctrico y concluye que hay un avance significativo, en la investigación de arco

eléctrico en los últimos años, pero se ha enfocado poco en cómo la configuración interna del equipo afecta la energía incidente liberada.

En este artículo se estudia las configuraciones que haya en relación a las unidades del centro de control de motores de bajo voltaje (MCC) y la exposición a la energía incidente resultante de un arco eléctrico. Las pruebas se realizaron utilizando estructuras y unidades de MCC reales. La metodología de diseño de experimento (DOE) se utilizó para analizar varias variables de configuración de MCC, incluido el tipo de unidad, el tamaño de la unidad, el porcentaje de llenado de la unidad, el tamaño y la longitud del cable de alimentación, la estructura y sus relaciones con la energía incidente como, así como la duración del arco y la corriente de arco. Se analizaron los resultados de 24 pruebas de arco eléctrico.

Por otro lado (**Ritu Malhotra, y otros, 2019**) Realizo Investigación sobre Gestión y mantenimiento de equipos eléctricos en instalaciones industriales, **Canadá, 2019**. Artículo Científico, este documento discute la importancia de la gestión de los programas desarrollados de mantenimiento preventivo eléctrico (EPM), los desafíos resultantes de un programa EPM subdesarrollado y los métodos para implementar y administrar estos programas. El equipo eléctrico que no se ha mantenido adecuadamente puede afectar la seguridad de los trabajadores debido a condiciones indocumentadas o desconocidas. Con el envejecimiento de la infraestructura y las modificaciones de los sistemas eléctricos a lo largo del tiempo, la capacidad de cortocircuito calculada previamente, los riesgos de arco eléctrico y la coordinación del dispositivo pueden no reflejar el sistema eléctrico instalado.

También (**Yu-Jen, y otros, 2018**) Realizo Evaluación sobre la Mejora de los sistemas de detección temprana en Salas Eléctricas de instalaciones de Alta Tecnología, **China, 2018**. Artículo Científico, esta investigación descubrió que los puntos de muestreo dentro de las salas eléctricas, reportando dificultades en la detección de incendios. Simulador de la dinámica del fuego (FDS) se utilizó para simular muy temprano aparato de detección de humo eficacia (VESDA) dentro del área de protección de un cuarto eléctrico. Los resultados mostraron que los puntos de muestreo de ASD en salas eléctricas deben ser colocados encima de transformadores de alto voltaje y condensadores, mientras que la reordenación de las máquinas de alto riesgo juntos para evitar tuberías de detección de largo, lo que aumenta el tiempo de transporte del gas, lo que dificulta la detección temprana por el sistema ASD, por lo tanto, software como ASPIRE se debe utilizar para calcular los tiempos de transporte de

gas en el interior de las tuberías de detección y, a continuación, compilado con resultados FDS para evitar la subestimación de tiempos de accionamiento.

Pero (**Changwoo, y otros, 2018**) Realizo Investigaciones Acerca de Nocividad y corrosivita de los productos de descomposición térmica producida por agentes limpios Halo carbonados como el tamaño fuego en pequeño espacio, **Corea, 2018**. Artículo Científico entre los diversos agentes de extinción de incendios gaseosos, el agente de limpieza de halo carbono, con baja influencia ambiental y nocividad. Sin embargo, como investigaciones sobre la influencia del compuesto halogenado, el agente de extinción de incendios limpio en los productos de descomposición térmica (fluoruro de hidrógeno (HF), fluoruro de carbonilo (COF 2))) progresar, la nocividad y los daños secundarios causados por la corrosividad del HFC, Sin embargo, el nivel de concentración de HF y COF 2 indicó diferentes tendencias dependiendo del agente extintor de incendios. En particular, para el caso de HFC - 125, aproximadamente 1000 ppm de COF 2 indicando que se produjo un nivel de toxicidad superior al indicado por HF como el tamaño del fuego, y esto prueba que este agente es muy perjudicial para la vida.

Quien también realizo investigaciones sobre HFC, es (**CHimote, 2017**) El estudio Trata del Impacto de HFC extinción de incendios mediante agentes limpios sobre el Cambio Climático y sus requisitos de diseño del sistema de Riesgos de incendio, **India, 2018**. Artículo Científico, en este artículo se analiza el impacto sobre el cambio climático de los hidrofluorocarbonos (HFC) en aplicaciones de extinción de incendios. Recientemente se han evaluado ampliamente las alternativas y sustitutos de los HFC, los perfluorocarbonos (PFC) y las sustancias que agotan el ozono (ODS). NFPA 2001 define, como un gas de sofocación limpio, como supresor de incendios eléctricamente no conductor, volátil o gaseoso, la norma NFPA 2001 demuestra el hecho de que el valor de GWP considerado por sí solo no proporciona una indicación del impacto.

Un hallazgo importante de este breve estudio es que el valor de 0.4858 kg / m³ es un factor de inundación total para el agente extintor de incendios HFC-227ea que representa la cantidad de agente limpiador de halocarbono requerido para lograr una concentración de extinción de incendios de diseño seleccionada del 6% a una temperatura ambiente especificada de 21 ° C.

También se patentó en **(William P, 2017)** Sistemas y métodos de extinción de incendios, **EE.UU, 2017**, Patente En esta investigación describe que los aparatos de extinción de incendios incluyen una carcasa con material generador de gas dispuesto en su interior, el sistema de enfriamiento incluye una primera cámara con un material refrigerante dispuesto en el mismo y una segunda cámara. Se hace que el material refrigerante fluya desde la primera cámara hacia la segunda cámara para enfriar el gas formado por la ignición del material generador de gas al salir del alojamiento bajo presión. Los métodos para enfriar un gas supresor de incendios y los métodos para suprimir un incendio incluyen hacer fluir un gas supresor de incendios en la primera y segunda cámara de un sistema de enfriamiento, hacer fluir un material refrigerante desde la primera cámara hacia la segunda cámara.

Pero anterior a William **(DiNenno, y otros, 2016)** Propuso el uso de agentes limpios como alternativa a extinción de Incendios por Inundación total, **EE.UU, 2016**. Artículo Científico En esta Investigación se Propone Los agentes y sistemas limpios de inundación total, como respuesta a la regulación del *Halón 130*, obedeciendo al Protocolo de Montreal, se culminó por eliminar estos productos, y impartir este mismo para países en desarrollo desde los años 1993 en el mes de diciembre se comenzó con regulación generó una gran investigación y desarrollo esfuerzos en todo el mundo en busca de reemplazos y alternativas. Desde ese momento en el orden de 15 inundaciones totales, se han comercializado alternativas de agentes limpios al Halon 1301, y el desarrollo continúa en otros.

Para entonces teníamos la investigación de **(Basbrauskas, 2016)** quien investigo los incendios de origen Eléctrico, **EE.UU, 2016**. Artículo Científico, en general, se entiende que un incendio eléctrico es un incendio causado por el flujo de una corriente eléctrica o por una descarga de electricidad estática. No se define como un incendio que involucra un dispositivo o aparato eléctrico. Por ejemplo, el sobrecalentamiento y la ignición del aceite en una sartén profunda no se clasifican como un incendio eléctrico, a pesar de que involucra un aparato eléctrico. Por el contrario, no siempre se necesita un dispositivo o aparato eléctrico para que se produzca un incendio eléctrico. Los incendios provocados por rayos son una forma de incendios eléctricos y pueden encender, por ejemplo, un arbusto seco, que no es un dispositivo eléctrico.

De hecho (**Wen-bo, 2016**) Realizo Investigación y Análisis de circuitos eléctricos con potenciales de incendio, **China, 2016**. Artículo Científico, en los últimos años, grandes cantidades de accidentes de incendio ocurrieron en el campo debido a los problemas de los circuitos eléctricos, que afectan negativamente la vida cotidiana de la población rural. Se vuelve cada vez más importante resolver los problemas del fuego eléctrico rural. El área rural del sudoeste de China, donde la situación de los incendios es severa y los accidentes de incendios ocurren con frecuencia, se elige para ser encuestada. Se investiga la situación de los circuitos eléctricos rurales y la fuerza del rescate contra incendios en el campo suroeste de China, y se presenta la letalidad de las casas de madera y los posibles peligros de incendios eléctricos en el área rural. Finalmente, se presentan algunas sugerencias sobre prevención de incendios eléctricos en áreas rurales.

Antes (**Russell P, 2016**) Realizo Cálculos automáticos en sistema de rociadores, **EE:UU, 2016** Artículo Científico, el agua es el agente contra incendios más utilizado, principalmente debido al hecho de que está ampliamente disponible y es económico. También tiene características de extinción de incendios muy deseables, como un alto calor específico y un alto calor latente de vaporización. Un solo galón de agua puede absorber 9280 Btus (2586.5 kJ) de calor a medida que aumenta de una temperatura ambiente de 70 ° F (21 ° C) para convertirse en vapor a 212 ° F (100 ° C).

Referente a (**Chattaway, 2015**) Agentes de reemplazo de halones fluorados en inertes de explosión, **EE: UU, 2015**, Artículo Científico, la fuerzas aéreas de los EE. UU, conocida como federación de aviación, observó durante las pruebas de explosión que a una concentración baja de agente, algunos agentes de reemplazo de halones candidatos aumentaron la gravedad de la explosión en lugar de mitigar el evento, Se seleccionaron dos agentes, C₂HF₅ (pentafluoroetano, HFC-125) y C₆F₁₂O (FK-5-1-12, Novec™ 1230). Usando CF₃Br o N₂ a concentraciones inferiores de inertización mitigaron la explosión. C₂HF₅ se probó contra C₃H₈ a un límite estequiométrico (4% en volumen) y menor (LOAEL) (2% en volumen). Contra 4% en volumen de C₃H₈, Los resultados de la prueba descritos anteriormente muestran que es posible que sea necesario reconsiderar esta suposición. Este trabajo muestra que, contrariamente a la suposición común, es poco probable que los agentes investigados hayan actuado químicamente en el frente de la llama,

pero lo más probable es que hayan enfriado la llama principalmente y cambiado la estequiometría, es decir, la proporción de componentes de la mezcla inflamable.

Sin embargo (**Jae-Ku, 2014**) Realizo Estudio sobre la Seguridad de la Vida humana y la Mejora de equipos en extinción de incendios a base de gas. **Corea, 2014**. Artículo Científico En esta Investigación se expone los accidentes personales de seguridad debido a la descarga de gas de manera incorrecta, agentes extintores de incendio gaseosa se analizaron como riesgos para el cuerpo humano, dependiendo de la concentración del gas a analizar en el auto-tóxico, su propia toxicidad, el efecto de calzo de la respiración y de la combustión de los subproductos. Además, en comparación con unas normativas avanzadas, reglamentos internos, entre otros. Para estos sistemas de condición gaseosa se analiza insuficiente en la vida de ahorro de equipos de respiración, los planes de prevención de funcionamiento defectuoso del sistema, las señales de advertencia, la educación y la formación en términos de seguridad personal. Como resultado del análisis de casos de accidentes de seguridad personal.

Por ello (**Malhotra, 2016**) Realizo una Gestión de riesgos con afección económico a de la protección del sistema eléctrico de baja tensión para instalaciones industriales, **Canadá, 2016**. Artículo Científico, este documento analiza algunos de los principales problemas el por qué se generan, incendios en la instalación eléctricas, las actualizaciones de los sistemas operativos existentes. Si se entiende claramente, el beneficio de las actualizaciones de los sistemas de protección existentes es mayor que simplemente hacer que estos sistemas sean más seguros. Un enfoque cerrado para la actualización y la gestión adecuada de dichos sistemas puede ayudar en la planificación de futuras expansiones, proporcionar la seguridad de los equipos y reducir el riesgo general para la operación de cualquier instalación.

Para, (**MASQUIARAN ARRIAGADA, 2018**) En su investigación aplicado a SCI bajo la normativa NFPA 2001, para aplicar en talleres de la utfsm, sede concepción, optando al título de (ingeniero constructor). Según su investigación, propone implementar, estaciones complejas para prevención y extinción de incendios, para el taller de la universidad técnica Federico santa maría. Baja la normativa NFPA y otras normas internas chilenas como NCh 1914/1 y D.S. N° 43. Con el objetivo de prevenir y controlar un futuro incendio que expanda y pueda ocasionar daño al ser humano, también reducir alguna pérdida de materiales

propagadas por el fuego. Se sustenta esta propuesta, con un plan de evacuación ante una emergencia, Ante un posible incendio ocasionado por algún cortocircuito o algún producto líquido inflamable u otro agente externo en este taller.

También (**TORRES PLAZA, 2016**) propone la dotación de un SCI para la fábrica de embutidos la cuenca, tesis de grado (magister en seguridad) higiene y salud ocupacional. Este trabajo de investigación refiere a dar las pautas para realizar el diseño y la implementación, la Cuencana ubicada en el parque que industrial en el Ecuador, se analiza las principales fuentes de combustión, tipo de incendio y el sistema para combatirlo, se describe la ubicación y función de cada componente del sistema propuesto, tomando como referencia los parámetros que indica la norma americana NFPA, El presente trabajo está orientado a la realización de un Sistema. Contra Incendios. El objetivo de esta tesis, mismo que está conformado por un diseño hidráulico, diseño de pulverización, señalización contra incendios, planes de actuación y planos de recursos contra incendios, cuya implementación para la Empresa es obligatoria por cumplimiento de normativa legal y beneficiosa para evitar pérdidas de recursos humanos y económicas.

De igual manera (**MACÍAS LOZANO, 2016**) Genero un Propuesta de Diseño para una central hidroeléctrica 8MW, que prevenga y controle un incendios, (Ingeniero Mecánico). El presente proyecto tiene como objetivo diseñar un sistema de detección y extinción de incendio para una central hidroeléctrica SAYMIRIN en el **Ecuador**. para disminuir riesgos asociados con incendios que afecte la seguridad de las personas y materiales o equipos de la planta. Basándose en estándares actualizados y en cálculos de fluidos. Poniendo en consideración la viabilidad desde el aspecto técnicos y económico, Se utiliza como muestra al cuerpo general de bomberos, compañías aseguradas y personal que trabaja dentro de la central hidroeléctrica, Como resultado logro determinar los cálculos hídricos para implementar este sistema de extinción de incendios, aplicando las normativas internacionales como la NFPA 15y las normas nacionales. Logrando reaprovechar el agua de proceso de las turbinas.

De la misma forma (**QUISPE GAMARRA, 2019**) , Cálculo de un sistema contraincendios para la industria láctea. Obtención del título (Ingeniero Mecánico de Fluidos). Este proyecto de investigación tiene como propósito realizar los cálculos hidráulicos para bombear el agua

que abastezca al SCI. Como muestra para esta investigación tomamos la energía térmica saliente y la disposición de los equipos. Según como dice la norma NFPA 850. Donde establece los criterios de diseño para los cálculos hidráulicos. Como resultado se realizó el cálculo hidráulico para la distribución de tuberías y el sistema de bombeo del agua con alimentación eléctrica de esta energía primaria. Se estableció que necesitamos un caudal de 2500 Gpm y una presión de 140 Psi, y la instalación de 4 bombas subterráneas, con un factor de seguridad 2 para abastecer a todas las distribuciones del sistema contra incendio, también se hace mención a tipo de riesgo de incendio determinado según la norma NFPA que es de nivel II. Y así prevenir y/o extinguir algún encendido que se produzca dentro de esta planta.

Anterior mente (**OLANO CÉSPEDES, 2018**), Implementar los sistemas de prevención y protección de incendios dentro de una galería comercial de oro, Lima Perú del 2018.

(Ingeniero civil). El propósito principal es prevenir o reducir los daños accionados por incendios dentro de esta galería. Para implementar este sistema se empleó los requisitos específicos y normados por el RNE y la NTP A-130 artículo 52 donde especifica los requisitos de seguridad ante un amago de incendio. Resultado obtenido para esta investigación son los cálculos y parámetros que justifican la implementación de este sistema para prevenir o controlar la ocurrencia de un amago o un incendio.

Y por último (**PAREDES TAPIA, 2017**) Propuesta de adecuación del sistema contra incendio del área administrativa de gas natural licuado en **Cañete, Perú- 2017**. Tesis para (ingeniero civil). Según tapia va evaluar la adecuación de un sistema contra incendios para estas instalaciones, la misma que se empleó como única variable, y como metodología se empleó el tipo no experimental. Además, la población estudiada está conformada por 4 personas perteneciente al área de mantenimiento y brigadas de seguridad, además, producto de esta investigación se determinó que el personal que conforma esta brigada debe recibir capacitación y adiestramiento en sistema contra incendios. Hacemos como mención que la construcción de debe regirse al reglamento nacional de edificación (RNE), a la Norma A-130- Norma americana NFPA” (American Fire Protection Association)

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Condiciones mínimas de seguridad.

Según la NFPA 2001, Capítulo 1, Seguridad, contempla.

“Se debe asegurar que toda la instalación cuente con vías de evacuación para las personas ocupantes, y permita el acceso inmediato al cuerpo de los bomberos, en caso de atrapamiento debe haber el acceso al rescate de cualquier herido” (NFPA2001, 2012 pág. 9).

“Deberán formarse personal capacitado para atender en primeros auxilios, para atender una emergencia de incendio, también se debe de disponer con equipos de alerta sonora, visual u de salvamento como respiradores artificiales” (NFPA2001, 2012 pág. 9).

Según la NORMA NFPA 2001 en el capítulo 4 inciso 4.3.1 Señala que todos los procedimientos para detección, alarma y control contra Incendios deben contener la obligación de estar instalados, aprobados y contenidos, de acuerdo a las normas NFPA, sobre sistema de señalización en protección. Conforme a la NORMA NFPA 72, NFPA 70, ULC S529-M87. (NFPA2001, 2012 pág. 16).

1.3.2 Instalación y diseño de sistemas Contra incendio

a) Criterios de diseño

“Para instalar sistemas de detección y control contra incendios, se debe establecer los parámetros y condiciones que rigen las normas aprobadas por la autoridad competente” (NFPA72, 2013 pág. 69).

La funcionalidad de estos sistemas dependerá de la ubicación de forma estratégica cumpliendo todos los controles de calidad para su uso eficiente, donde no falle el sistema ante un evento o por vibraciones o sacudones (NFPA72, 2013 pág. 69).

Las instalaciones deben estar en lugares adecuadas donde no excedan sus magnitudes de utilización o condiciones ambientales como temperatura y humedad especificadas den la instrucción pública del fabricante (NFPA72, 2013 pág. 69).

b) Diseñador del sistema

En esta parte, se menciona a la persona quien realizara el diseño, Debe ser experimentada Los planos y especificaciones de *los* sistemas de alarma de incendio y de los sistemas de comunicaciones de emergencia deben ser por personas experimentadas en el adecuado diseño, aplicación, instalación y prueba de los sistemas **(NFPA72, 2013 pág. 69).**

c) Evaluación del riesgo de incendio

“En Toda instalación de tipo contra incendio tiene como finalidad minimizar el nivel de riesgo a un evento peligroso que se pueda desencadenar por algún fuente externa” **(NTP100, 1984).**

Existen varios niveles de riesgo asociados a la electricidad, algunos de ellos son por arcos o choques eléctricos por sobre cargas de la instalación

Prescripciones legales de diversa índole, relativas a la construcción (NTP100, 1984).

Se Trata de evaluar la probabilidad por la ocurrencia que ocurra un incendio y no de cuantificar cuanto severo seria en caso que se produzca con reacción en cadena.

(NTP100, 1984).

d) Riesgo para las personas.

Todo agente limpio extintor debe ser evaluado, antes de ser propuesto para el uso en una instalación, siguiendo los procedimientos de aprobación del SNAP de la (Agencia de Protección Medioambiental Americana), (EPA) para gases por inundación total.

(NFPA2001, 2012 pág. 7).

1.3.3 SISTEMAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

¿Qué es el Fuego?

“Según escudero, para que se genere el fuego de deben existir, la temperatura ideal del combustible, para que reaccione químicamente la combustión. Se necesitan cuatro elementos para que ocurra este fenómeno” **(ESCUDERO, 2015 pág. 18)**

- Combustible
- Oxigeno
- Calor.
- Reacción Química.

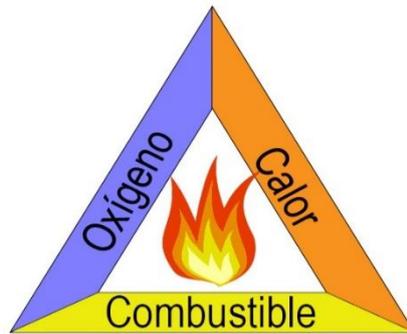


Figura. 1. Triángulo Tetraedro del fuego

Fuente: (ESCUADERO, 2015 pág. 18)

Clasificación del fuego.

Según la **NTP350.021**. Los Fuegos se clasifican de la siguiente manera.

Tabla 2: Clasificación del Fuego

CLASE DE FUEGO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	SÍMBOLO
Clase A.	Es el producto por la combustión de sustancia solidas tales como el papel, madera, tela, paja, caucho, algunas tipos de plásticos etc.	Los fuegos de clase A deben ser identificados por un triángulo equilátero que contenga la letra A en blanco sobre fondo Verde	
Clase B.	Es el producido por la combustión líquidos inflamables combustibles , petróleo y sus derivados, aceite, alquitranes, bases de aceite, alquitranes, pinturas, lacas, solventes, alcoholes y grasas inflamables.	Los fuegos de clase B deben ser identificados por un cuadrado que contenga la letra b en blanco sobre fondo Rojo	
Clase C.	Es el producido por la en equipos o sistemas de circuitos eléctricos energizados, estos es con efectiva presencia de electricidad.	Los fuegos de clase C deben ser identificados por un Circulo que contenga la letra C en blanco sobre fondo Azul	
Clase D.	Es el producido por metales combustibles, como aluminio, magnesio, titanio, circonio y sus aleaciones, sodio, litio, potasio metálico y otros.	Los fuegos de clase D deben ser identificados por un estrella de cinco puntas que contenga la letra D en blanco sobre fondo Amarillo	
Clase K.	Es el producido en aparatos de cocina que involucran un medio combustible usados para cocinas (aceites y grasas animales y vegetales) (véase NTP 350.043)	Los fuegos de clase K deben ser identificados por un rombo equilátero que contenga la letra A en blanco sobre fondo Naranja	

Fuente: (NTP350.021, 2004)

1.3.4 Clasificación de riesgos.

Los riesgos de incendio de los lugares o áreas aypadas, en tres clases.

a) Riesgo bajo:

Los lugares o áreas de riesgo bajo, se determinan por la presencia de material combustible de las siguientes clases, “A”, “B”, y pueden estar en pequeñas cantidades, y con rangos de calor disipados por el fuego son bajos. **(NTP350.043-1, 2011 pág. 14)**

b) Riesgo moderado:

Los lugares o áreas de riesgo moderado, son determinados según su concentración de material combustible de las siguientes clases, A y B, están presentes en mayores cantidades, y con rangos de calor disipados por el fuego son moderados. **(NTP350.043-1, 2011 pág. 14).**

c) Riesgo alto:

Los lugares o áreas de riesgo moderado, son determinados según su concentración de material combustible de las siguientes clases, A y B, están presentes en grandes cantidades, y es posibles que rápidamente se desarrolle fuegos con altos rangos de calor. **(NTP350.043-1, 2011 pág. 15)**

Según el nivel de riesgo se cataloga por clase I y II ha sí lo define la Norma NFPA 13, aplicables para estos niveles de riesgo.

d) Riesgo intrínseco:

Este tipo de riesgo aplica para zonas residenciales o aparcamientos de gran tamaño donde, la concentración de material o combustible exceden el área o supervise mayor a 250m², y se puede medir por su grado de peligrosidad (RSCIEI, 2004).

1.3.5 Dispositivos de iniciación

Para seleccionar los dispositivos de iniciación ya sea manual o automático, deben seleccionarse de acuerdo las especificaciones técnicas de los fabricantes. para ser instalados de manera que cumplan función de activarse cuando ocurra en evento de incendio y no de manera involuntaria (NFPA72, 2013 pág. 69).

a) Detectores de humo

Las selecciones de detectores de humo deben ser del aserie 200, y cumplir un cierto rango de amplitud, Pueden tener las características de pensar y actuar en diferentes direcciones, por la su has d proyección y su grado de sensibilidad múltiple y son fáciles de instalar (SUMMIT, 2017).

✓ Detector inteligente de Humo Fotoeléctrico (SIP-200)

Figura. 2. Detector de Humo Fotoeléctrico



Fuente: (SUMMIT, 2017)

✓ Detector inteligente de Humo Multicriterio (SIM-200)

Figura. 3. Detector de Humo Multicriterio



Fuente: (SUMMIT, 2017)

b) Estaciones manuales de alarma

Para seleccionar, una estación manual deben ser de doble acción, y como ejemplo acogimos (BG-12LXSP), es identificable y codificada para actuar como un interruptor que apertura la señales sonoras y visuales (Honeywel, 2018)

Figura. 4. Estación Manual de Alarma - HMS



Fuente: (MANELSA, 2018).

1.3.6 Dispositivos de monitoreo y control

Los módulos de interfaz inteligente de la serie HTRI-D de Marca Siemens, están diseñados para facilitar la comunicación interfaz entre el panel de alarmas y los actuadores de control, protegiendo incluso a los dispositivos de anomalías eléctricas o de señal (SIEMENS, 2014) .

- a) Módulo de Monitoreo Dual – Siemens HTRI-D.
- b) Módulo de Control – Siemens HTRI-R (control HVAC/Presurización)

1.3.7 Dispositivos y equipamiento de extinción.

a) Estación manual de descarga- siemens MH-501

“La estación de descarga manual (modelo MH-501) es una estación de doble acción que contiene un contacto normalmente abierto. Está diseñado para utilizarse con los sistemas de baja tensión de Siemens, Productos de prevención contra incendio” (SIEMENS, 2014).

Figura. 5. Estación Manual de descarga MH-501



Fuente: (SIEMENS, 2014)

b) Estación manual de abordaje – Siemens AW-1

La estación de aboraje Sinorix (modelo AW-1) está diseñada para usarse con sistemas de detección Siemens Industria, Inc. – Productos de prevención contra incendios, (SIEMENS, 2014)

c) Switch de mantenimiento / bloqueo

El interruptor selector modo principal-reserva (modelo CPY-MRS) sirve para transferir el suministro eléctrico de un cilindro principal a un cilindro de reserva. El interruptor está instalado sobre una placa de acero. Se incluyen terminales tipo tornillo (SIEMENS, 2014).

- d) **Cilindro de extinción de incendio** El HFC-227ea Este es un cilindro d contención de agente limpio extintos que actúa sofocando y absorbiendo el calor, producidos por el humo o las llamas propias del fuego, en el ínstate que el gas se descompone baja de temperatura y la reacción química de combustión se detiene(SIEMENS, 2014).



Figura. 6. Agente Extintor-Sinorix CPY-150 / CPY-70 HFC227ea

Fuente: Elaboración Propia

- e) **Solenoid eléctrico con actuador manual.**

Los solenoides electrónicos están diseñados específicamente para liberar el agente Sinorix en los sistemas de Supresión de incendios Siemens – Fire Safety. La válvula solenoide es normalmente cerrada y se abrirá cuando reciba energía eléctrica. Esta acción libera la presión sobre el pistón dela válvula del cilindro, lo que provoca la apertura de esta, Modelo Siemens CPYEC-2-24/CPY-LMC2” (SIEMENS, 2016)

- f) **Boquilla de descarga (Tobera)**

Las boquillas de descargas también conocidas como toberas de descargas, están instaladas en los puntos precisos de actuación contra el fuego y deben estar listas para actuar descargando el agente extintos, donde incluye orificios de descargas de manera simétrica, y deben ser resistentes a corrosión u oxidación por condiciones climáticas o ambientales y propias de agente utilizado (NFPA2001, 2012 pág. 16).

1.3.8 Dispositivos de anunciación.

- a) **Sirena con luz estroboscópica.**

Son dispositivos que anuncian o avisan la iniciación de humo o fuego, de manera visual con su luz de manera llamativa, que al activarse el sistema advierte la evacuación inmediata de los ocupantes del recinto, o comunica al panel del sistema supervisor, debe

ser de tipo sonora, visual, u olfativa, Su función es avisar a los ocupantes antes de la descarga del agente limpio y hasta que la señal haya sido Controlada(NFPA2001, 2012 pág. 17).

1.3.9 Extinción de incendios por agentes limpios

Según el Reglamento Nacional de edificaciones (RNE) Norma A. 130.

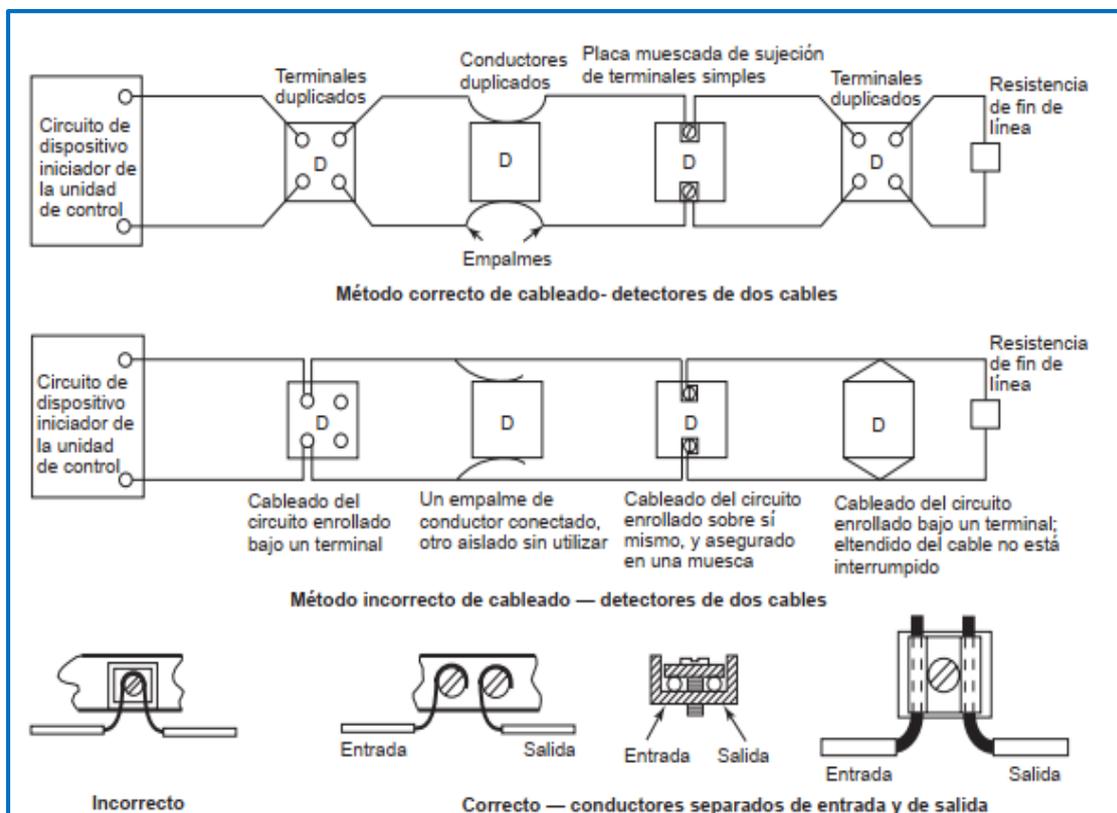
Artículo 269.- “contempla los requisitos mínimos que deben cumplir según norma, como construcción segura, tubería cedula 40, planos entre otros” (RNE A.130, 2012 pág. 67)

Artículo 270.- “Deben contener los documentos, regentes al diseño y memorias de cálculo del sistema, también debe tener las hojas SMDS del agente” (RNE A.130, 2012 pág. 67).

1.3.10 Requisitos de diseño de detectores de humo.

“En esta etapa estable los parámetros de diseño, y las especificaciones técnicas, como rango, al amplitud, distancia y el grado de desempeño” (NFPA72., 2013 pág. 230).

Figura. 7. Métodos de cableado correcto (e incorrecto)

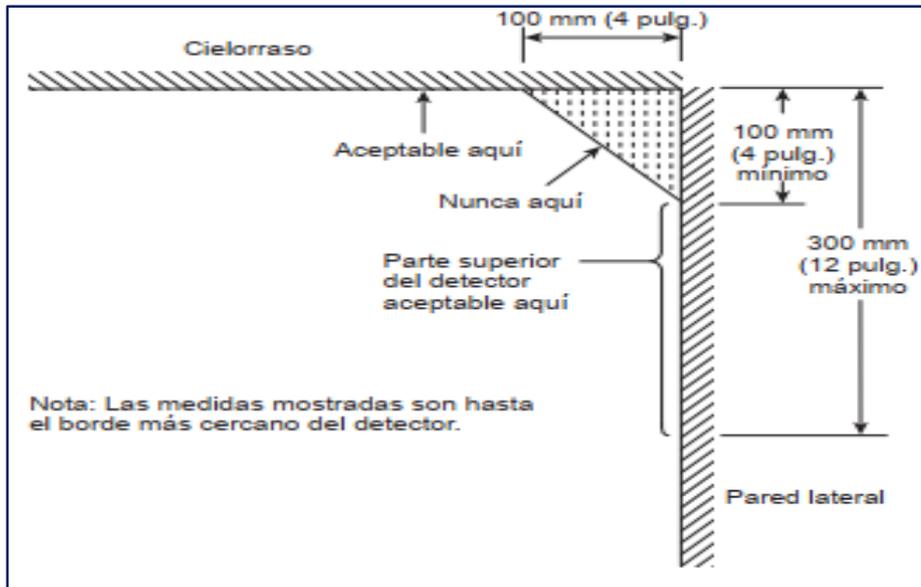


Fuente: (NFPA72., 2013 pág. 231).

La imagen muestra la distancias que establece la norma para el diseño y la distribución de los sensores de humo, donde se debe probar la funcionalidad y dentro el rango o espacio línea nominal, (NFPA72., 2013 pág. 231).

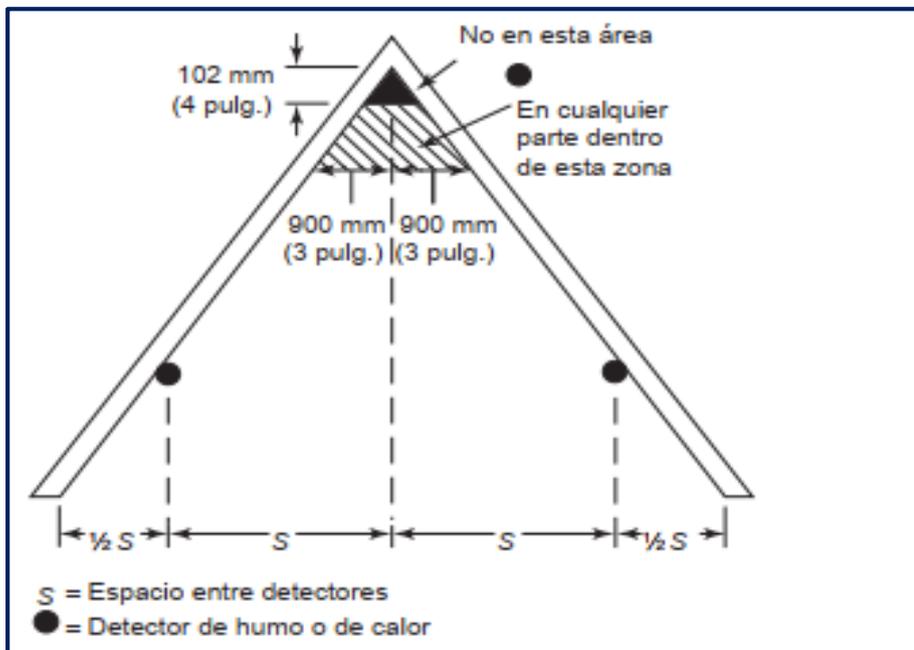
El estándar reconoce como medidas para diseño deben ser lineal, o nominales de 50 pies (15.2 m) hacían la distancia de la persona (NFPA72., 2013 pág. 231).

Figura. 8. Ejemplo de montaje apropiado para detectores de calor



Fuente: (NFPA72., 2013 pág. 236).

Figura. 9. Disposición de espaciamiento del detector de humo o calor, tipo dos aguas

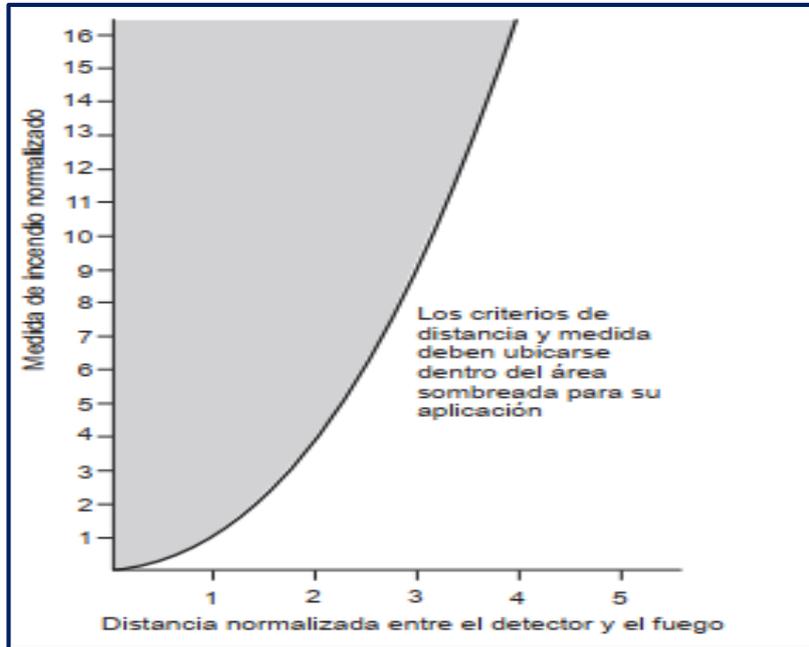


Fuente: (NFPA72., 2013 pág. 236).

a) Distancia normalizada de un detector

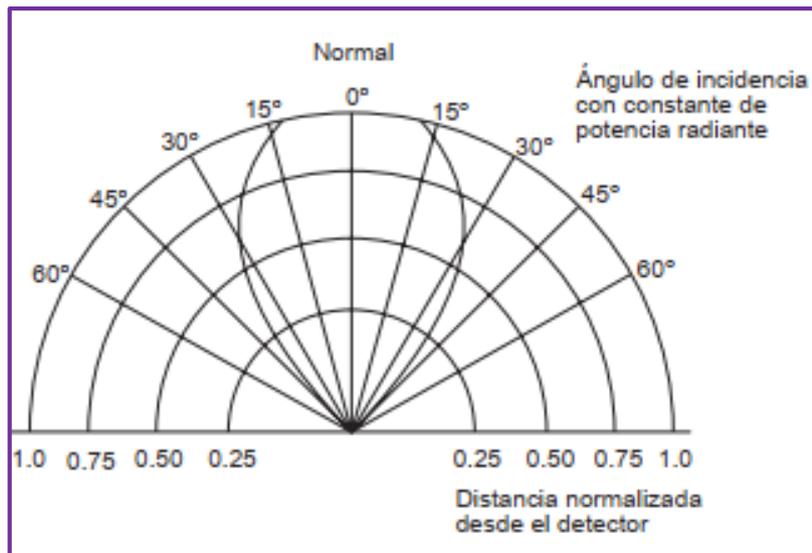
Este grafico define la curva el cual será el comportamiento del rango, de un detector de humo.

Figura. 10. Distancia normalizada entre el detector y el fuego



Fuente: (NFPA72., 2013 pág. 246).

Figura. 11. Sensibilidad Normalizada vs. Desplazamiento Angular.



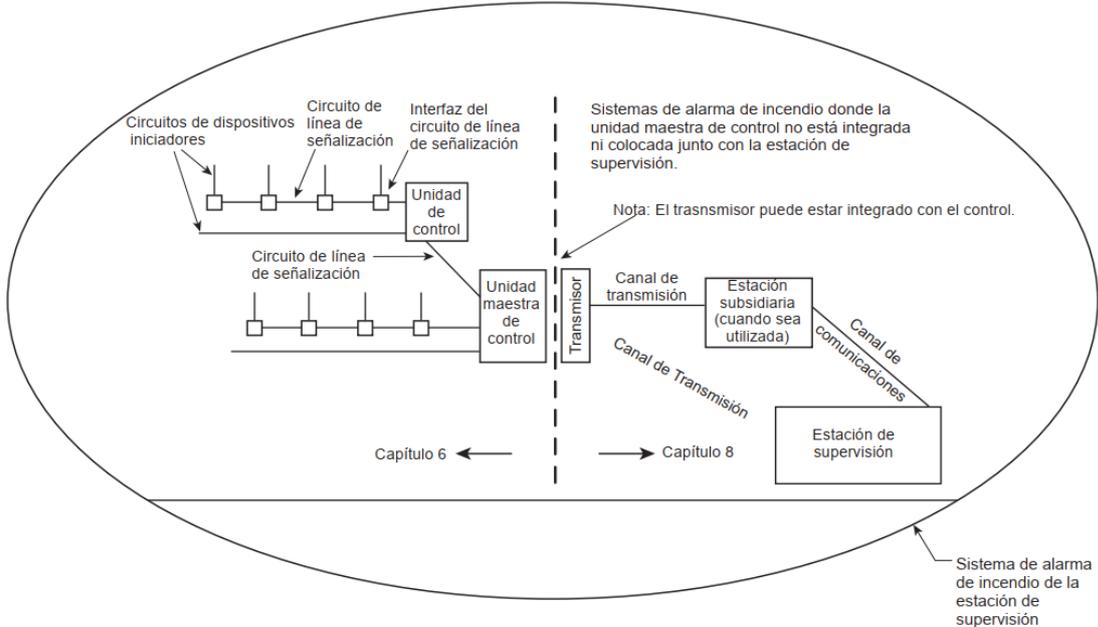
Fuente: (NFPA72., 2013 pág. 247).

b) Criterios de desempeño del sistema

Establecemos los parámetros de diseño para un sistema de alarmas.

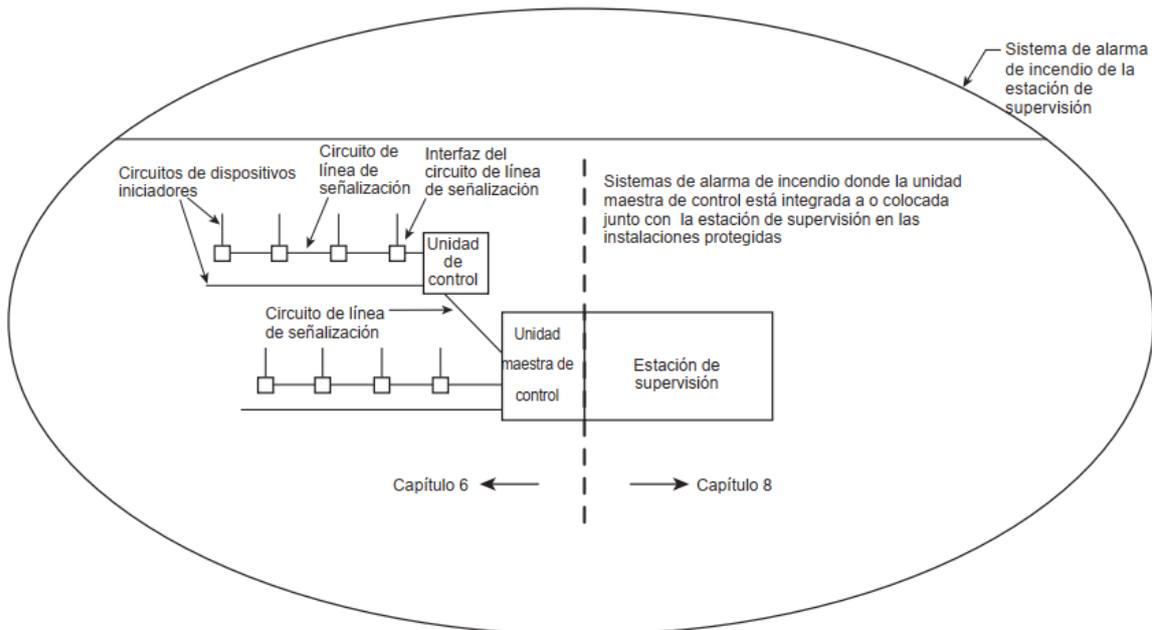
Para los sistemas se deben establecer la siguiente escala de supervisión.

Figura. 12. Sistema de alarma de incendios de la estación de supervisión.



Fuente: (NFPA72., 2013 pág. 286).

Figura. 13. Sistema de alarma de incendios de la estación de supervisión.

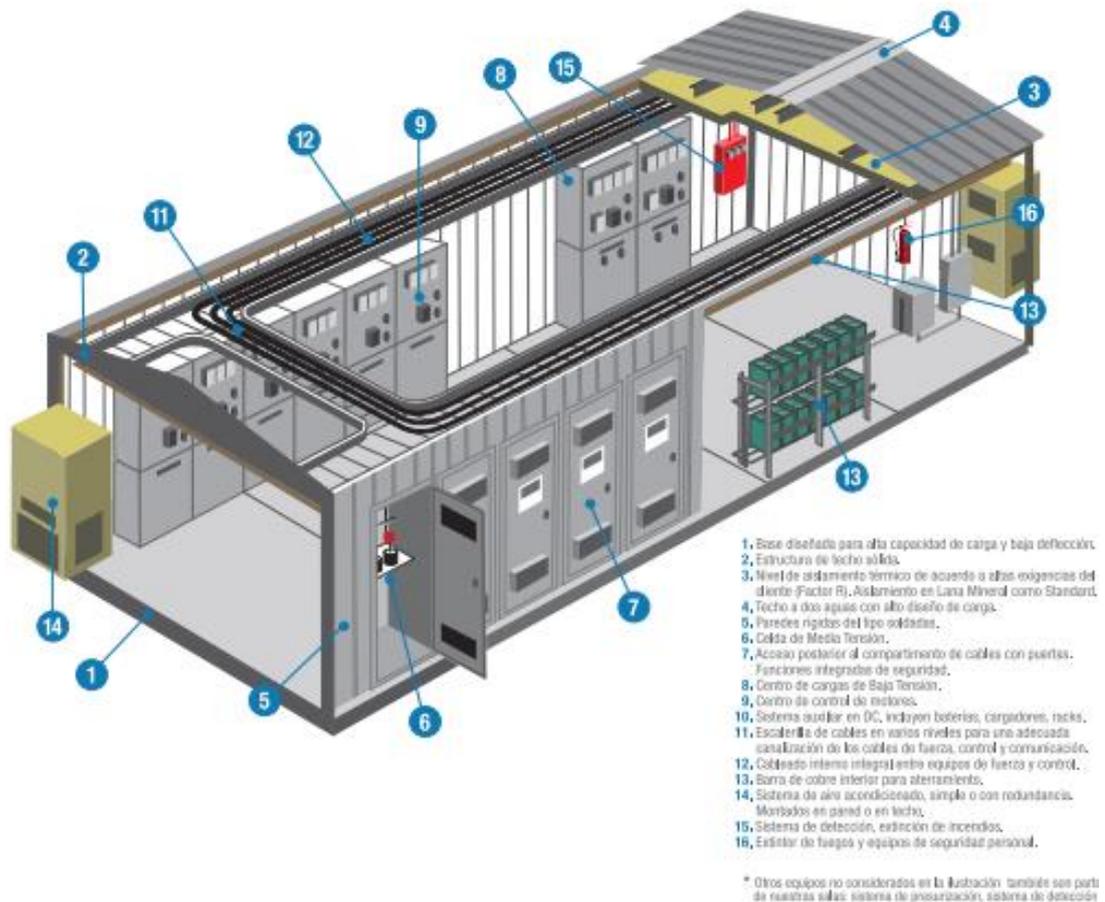


Fuente: (NFPA72., 2013 pág. 286).

1.3.11 Sala de control y recinto de equipos eléctricos, electrónicos.

Espacio conteniendo por equipos eléctricos, que se encuentra en salas de control eléctrico, que gobiernan los procesos productivos propias de la instalación, donde puede haber riesgos de incendios producidos por arcos eléctricos, con presencia de fuegos de Clase E, o riesgos eléctricos Clase C(NFPA2001, 2012 pág. 11).

Figura. 14. Sala Eléctrica



Fuente: (MANELSA, 2018)

1.3.12 Centro de Control de Motores (MCC)

“Ensamble de una o más secciones, que fueron fabricada según sus dimensiones para montaje” (NFPA70E, 2018 pág. 11).

1.4. Formulación del problema

¿Cómo diseñar un sistema de detección, alarma y extinción de incendios para optimizar la protección del equipamiento eléctrico dentro de la sala eléctrica – planta de cal – Yanacocha 2019?

1.5. Justificación de estudio.

Realizamos la justificación del estudio en los cuatro aspectos

Justificación técnica.

Desde el enfoque técnico, Esta investigación contempla, diseñar un sistema de SCI, para salas eléctricas, por tanto, incita a implementar nuevos sistemas y equipos tecnológicos en desarrollo para prevenir incendios, y si ocurriera un incendio poder controlarlo y no perjudique las instalaciones eléctricas. Esta implementación permite desarrollar y adaptar nuevos avances tecnológicos, que generan una cultura de mejorar en la ingeniería, según la jerarquía de controles de la NFPA 70E.

Justificación económica.

Desde el aspecto económico es importante precisar que, si ocurriera un incendio y no fuera controlado por la implementación de estos sistemas, los costos de pérdida serían cuantiosos, En cuanto a los equipos quedarían estropeados e igual que las Aparatos eléctricos, además de las pérdidas por parar el proceso y la cadena de producción, también la reposición de estos equipos y hasta la reconstrucción de una nueva sala eléctrica, un incendio dentro de un recinto eléctrico no solo afecta aguas abajo, también afecta aguas arriba quemando equipos de protección eléctrica del sistema, todo estos daños sería muy perjudiciales económicamente para la empresa por tanto saldría mucho más costoso que implementar el sistema SCI.

Justificación social

Dentro del ámbito social este tipo de investigaciones tiene un enfoque positivo, ya que, con la implementación de este SCI, damos prioridad con el fin de poner a buen recaudo la seguridad de los ocupantes, Además de generar una nueva cultura de prevenir los incendios dentro de redes eléctricas, y otra fuente con potencial de incendio. También crea la necesidad

de implantar este tipo de sistema para residenciales y centros comerciales con el fin de proteger y salvaguardar a las personas.

Justificación Ambiental.

La investigación tiene un impacto positivo, porque al implementar este tipo de instalaciones de detección y control de incendios. Prevenimos que se genere impacto de contaminación del aire por humos, controlaríamos que se genere desechos de elementos calcinados, o que se propague el incendio hacia el entorno externo donde podría afectar a la flora y fauna que nos rodea fuera de las operaciones.

1.6. Formulamos la hipótesis.

Si se Diseña un sistema de detección, alarma y extinción de incendios Entonces se optimizará la protección del equipamiento dentro de la sala eléctrica – planta de cal – Yanacocha 2019

1.7. Objetivos.

Objetivo General

- Diseñar un sistema de detección, alarma y extinción de incendios para optimizar la protección del equipamiento dentro de la sala eléctrica – planta de cal – Yanacocha 2019

Objetivos Específicos.

1. Diagnosticar la situación actual de la protección de la sala eléctrica
2. Determinar los parámetros de diseño del sistema de detección y extinción de acuerdo las normatividades, según la, RNE, CNE, NFPA, UNE.
3. Dimensionar los sensores de alarma de detección, y el Agente limpio de extinción de incendios.
4. Determinar la inversión de la implementación del sistema de detección y extinción de incendios.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación.

No experimental

Se considera no experimental, la investigación porque, no se interviene ni se manipulan las variables de estudio, el desarrollo está conformada por la observación de manera externa y no hay modificación de ellas, solo se realiza interpretación y análisis de las mismas.

Para empezar esta investigación, se realiza la indagación, referente las variables de estudio, Como es los sistemas contra incendios, para determinar qué tipo de sistemas aplica según su denominación y sus características, para prevenir y controlar cualquier incendio.

Descriptiva

Se describe en forma de prosa, para posterior a ella analizar y sintetizar, sin interferir con sus variables, de parte del investigador.

Estudio	T1
M1	O1
M2	O2

Donde:

M1 y M2 son muestras

O1 y O2 son observaciones

2.2. Variables, operacionalización.

Variable independiente

Sistema de detección, alarma y extinción de incendios.

Variable dependiente

Protección del equipamiento eléctrico.

2.2.3 Variables de operacionalización

Tabla 3. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Variable Independiente. Sistema de detección, alarma y extinción de incendios	“Conjunto de elementos que tiene la finalidad de detectar y controlar una condición con riesgo de incendio, o un incendio, y actúa de forma automática controlando y protegiendo a los equipos y ocupantes dentro del recinto abierto o cerrado”(NFPA 72, 2013)	Consiste en la instalación de un sistema para detectar y controlar un evento de incendios producido por alguna anomalía Eléctrica, y proteger a todos los dispositivos eléctricos dentro de una sala eléctrica.	*Dimensionamiento de detectores de humo	* Cantidad Requerida	Revisión Documentaria
			*Temperatura máximas y mínimas de operación	* (° C , ° F)	Desarrollo de calculo
			*Volumen y peso específico del agente extintor (W)	*(m ² / m ³) * (m ³ / Kg)	
			* Presión contenida del sistema / Altitud	* Psi / msnm	Desarrollo de calculo
			*Presión del sistema contenido del agente limpio extintor	* Kg / LB	Desarrollo de calculo
Variable Dependiente. Protección del equipamiento eléctrico	“Un espacio conteniendo por equipos eléctricos y electrónicos, los que se encuentra en salas de control, donde puede haber riesgos de incendios, con presencia de fuego de clase E, o riesgos eléctricos clase C”(NFPA 70E, 2018)	Es la cantidad del equipamiento dentro de la sala eléctrica, Como CCM , Tableros de fuerza y control, PLC, Variadores, Tableros PL y DP de la salas eléctrica	*Tensión Nominal	* Voltaje (V)	Ficha de Dimensionamiento de Equipos en MCC
			*Corriente Nominal en MCC	* Amperaje (A)	
			*Corriente de falla / Arrancador	* Amperaje (A)	
			Tamaño de Cubículo y a paramenta eléctrica	* Zise / Nema	Revisión documentaria
			*Dimensionamiento de Feeder	Amperaje (A)	Ficha de Dimensionamiento de Equipos en MCC

2.3. Población y muestra.

Población (N).

- ✓ La población conforma todo el equipamiento dentro de la sala eléctrica a proteger, ante un evento de incendio.

Muestra (n).

- ✓ La muestra viene hacer el equipamiento específico a proteger, Tenemos 3 MCC, de 6 columnas cada uno, un switchboard, un tablero con PLC, y toda la disposición eléctrica menor dentro de la sala eléctrica.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Tabla 4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICAS	USO	INSTRUMENTOS
Observación Directa	Registrar cuantos equipos, tableros y MCC hay dentro de la sala eléctrica, asignar la zona por sistemas según su agrupamiento de equipos.	a) Ficha de Dimensionamiento de Equipos en MCC Sala Eléctrica
	Registrar el estado y el dimensionamiento de los MCC y Gabinete de PLC, connotar las dimensiones internas y las posibles falas de incendios por cada cubículo o arrancador.	a) Ficha de Dimensionamiento de Equipos en MCC Sala Eléctrica
Revisión Documentaria	Realizar la búsqueda, informativa referente a normatividad vigente, la orientación técnica, y los estándares a emplear en el Diseño de estos sistemas contra incendios, para salas eléctricas.	c) Ficha de revisión documentaria

Fuente: propia

2.4.1 Técnicas de recolección de datos

Estas técnicas se aplicarán a los siguientes instrumentos.

Observación directa

A través de esta técnica determinaremos la cantidad de Equipos que existen dentro de la sala eléctrica, también podemos determinar sus parámetros de utilización, mediante el cual podemos asignar la instalación del Sistema integral contra incendios.

Con esta técnica detallaremos los aspectos técnicos para determinar su nivel de riesgo de incendios y así asignarle su control de riesgo con el sistema contra incendio.

Revisión documentaria

Por parte de esta técnica no permitirá inferir en la diversa información estandarizada para el desarrollo de esta investigación sobre control de incendios aplicables para salas eléctricas. Como Normativas según la NFPA, el RNE, Tratados y convenios internacionales, y todas las normas vigentes aplicables para el Diseño y los cálculos para este sistema con clase de fuego tipo C

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Con estos instrumentos determinamos su aplicación.

a. Ficha de dimensionamiento de equipos en MCC, Sala Eléctrica

Este documento se elaborará para registrar todo el equipamiento interno de la sala eléctrica, donde corresponde a los MCC, en donde se enlistarán todos los equipos e mayor consumo con sus determinadas magnitudes, además permite identificar las zonas que serán distribuidos los dispositivos de SCI, y ver el estado general con respecto a su instalación eléctrica.

b. Ficha de determinación de zonas

Con este documento registraremos de forma puntal cada MCC, Cubículo o arrancador por columnas y filas de acuerdo su distribución de cada celda eléctrica. También permitirá registrar sus dimensiones internas para dimensionar sus detectores de humo y sus toberas o válvulas de descargas con él agente extintor.

c. Ficha de revisión documentaria

Con esta ficha llevare el control sobre los documentos a consultar, que sean aplicables para desarrollar este proyecto de investigación, SCI, para salas eléctricas, será de acuerdo a la normativa vigente entre peruanas y extranjeras, entre otros documentos como fichas de equipos según sea el fabricante.

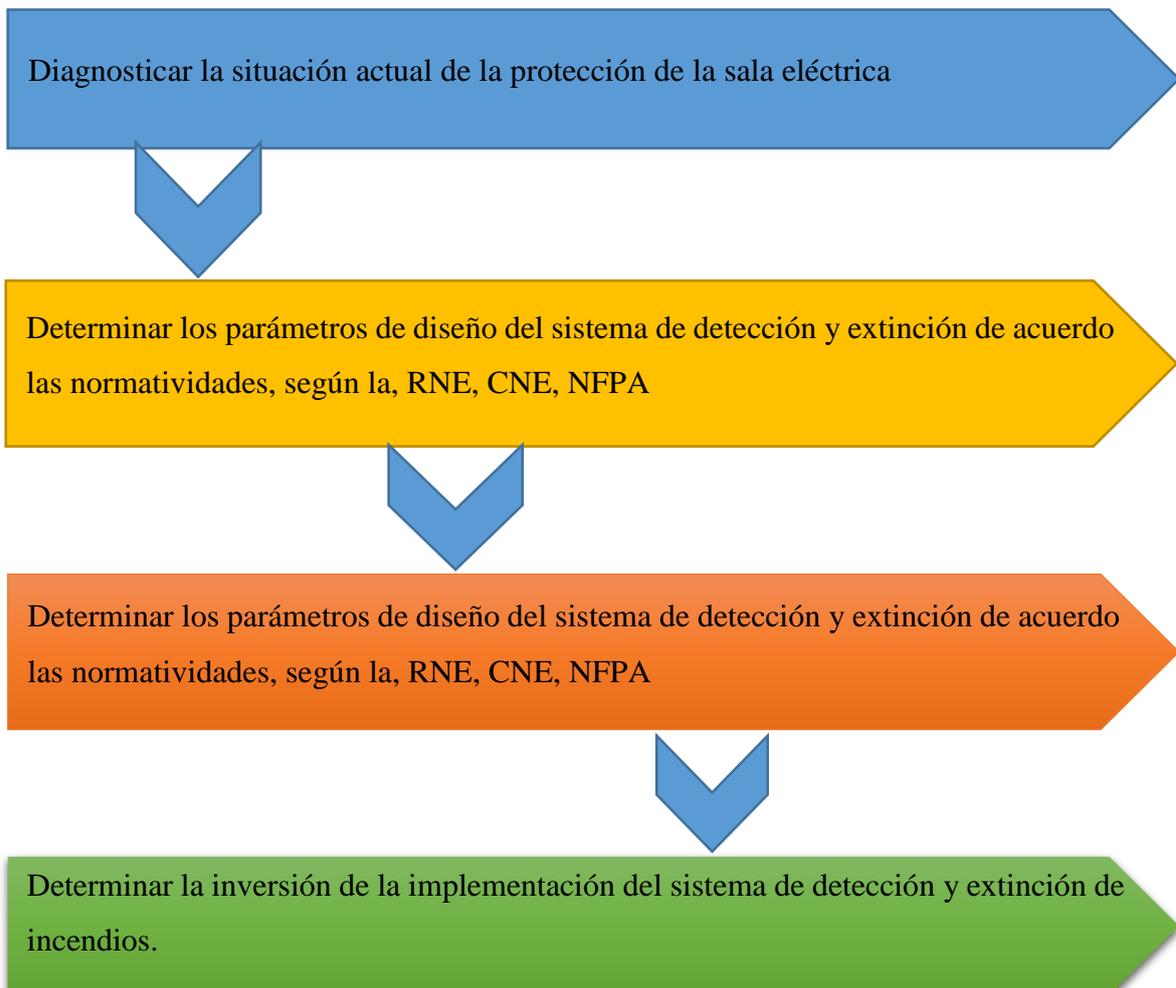
2.4.3 Validez de la investigación.

La validez de esta investigación será aprobada por los profesionales de la especialidad de Ingeniería de Mecánica Eléctrica y un electrónico. Que sean designados por la entidad donde realizo la investigación, en consideración para estos instrumentos serán evaluados teniendo en cuenta la metodóloga y su aplicación, donde permita determinar los parámetros del diseño y le funcionabilidad del sistema de forma eficiente.

2.4.3 Autenticidad y confiabilidad.

La Autenticidad y confiabilidad serán mecanismos de aprobación según los criterios del experto en cuanto a estos sistemas contra incendios. Los cuales darán conformidad a los instrumentos de medición los cuales tendrán la seguridad que son aplicables a esta investigación y estarán sujetas a las modificaciones que requieran en cuanto a resultados obtenidos.

2.4.4 Procedimiento



2.5. Métodos de análisis de datos.

Los análisis serán valorados según el registro de recolección de datos y haciendo uso de la estadística descriptiva, para determinar y aplicar las variables de estudio, hace estimar hasta qué punto son aplicables las muestras y valorar su eficacia de cada uno ellos de forma individual, con esta técnica se realizará un matriz de recolección de datos y ver que otros datos adicionales son aplicables en el marco de la evaluación, teniendo en cuenta el tiempo y el presupuesto, estimaremos datos representativos para validar la eficiencia del sistema.

2.6. Aspectos éticos

Como investigador asumo el compromiso de respetar la pertenencia intelectual, y la privacidad de los entrevistados, así como la confiabilidad de la información y documentos suministrado por la entidad y la autenticidad de los resultados obtenido por la muestra de la investigación, además como propósito de esta investigación es prevenir y salvaguarda la integridad de la persona y los equipos eléctricos , por cuanto la implantación de este sistema tiene en efecto positivo para el proceso y para la empresa.

III. RESULTADOS.

3.1. Diagnóstico de la situación actual de la sala eléctrica.

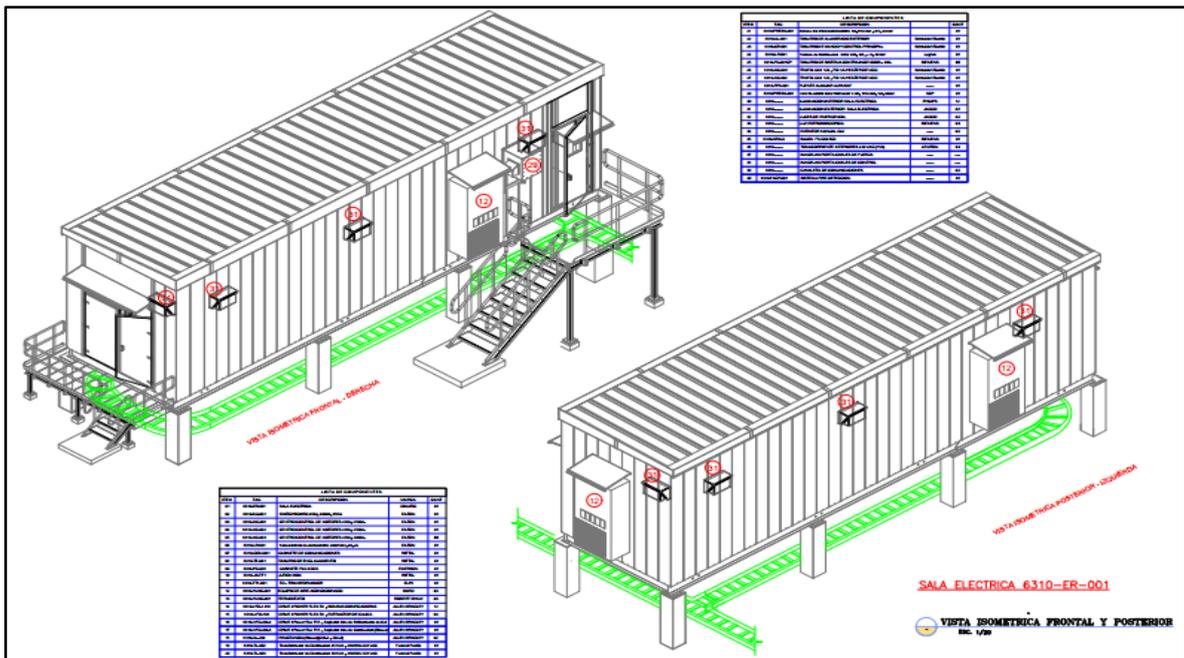
3.1.1 Diagnóstico de la instalación eléctrica.

El diseño de la sala eléctrica es de fabricación DIMATIC. Tipo Modular, auto sostenida y está fabricada a base de estructura metálica y revestida con fibra de vidrio, y cuenta con sus planos de fabricación y sus cálculos de esfuerzos mecánicos.

Esta sala eléctrica se instala sustituyendo a la antigua sala eléctrica, hecha de concreto los cuales no contaba con los estándares de fabricación e instalación referidos para este tipo de procesos, y de acuerdo las normativas peruanas y extranjeras. En esta nueva sala eléctrica modular se determinó sus dimensiones y acondicionar sus espacios para instalar todos los equipos y A paramentas eléctricas como SWICH BOARD, MCC, PLC, DP, LP. Y demás tableros eléctricos para dar operatividad a esta planta de producción de cal industrial. También cuenta con canalización de bandejas porta cables y tuberías conduit, RGS dentro y fuera de la sala eléctrica. Para la distribución de los circuitos de control y fuerza de motores, para la operatividad y la funcionalidad de la planta.

Presentación de la sala eléctrica en vista isométrica. De tipo remontada donde se alojan todos los dispositivos eléctricos mencionados.

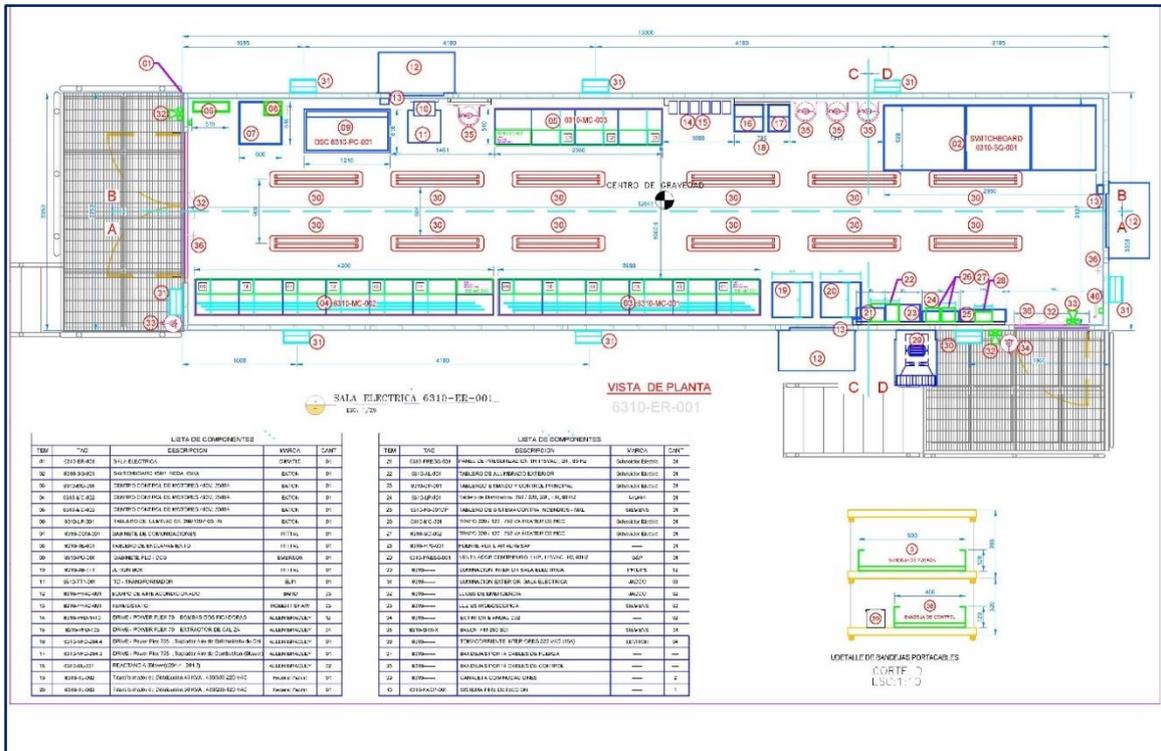
Figura. 15. Vista Isométrica de la sala eléctrica



Fuente: Elaboración Propia

Presentación de la sala eléctrica en vista de superior. De tipo remontada donde se alojan todos los dispositivos eléctricos mencionados.

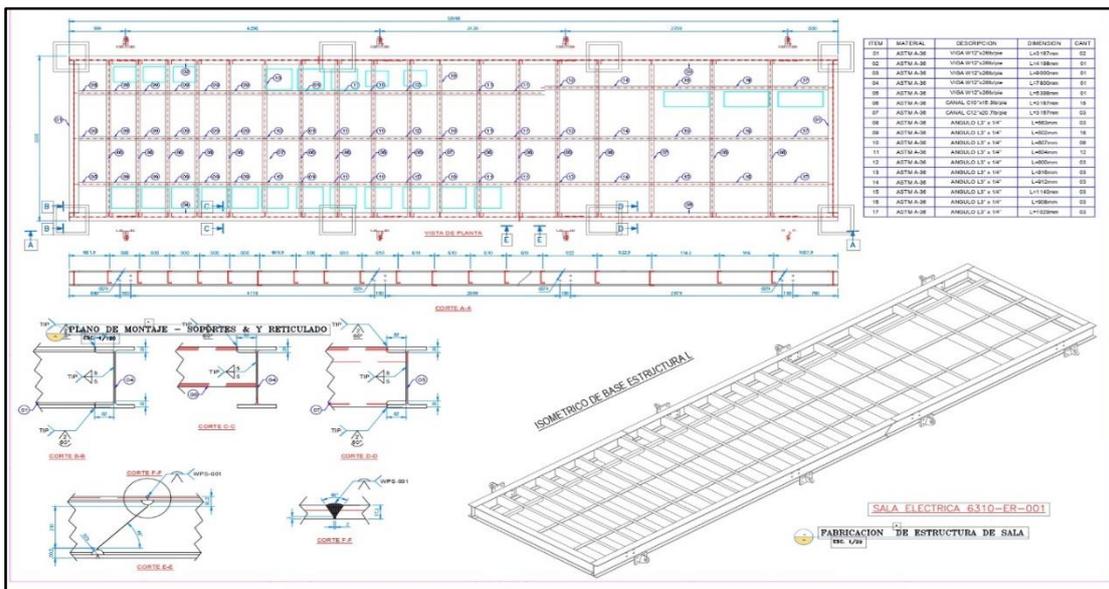
Figura. 16. Vista Superior de una sala eléctrica



Fuente: Elaboración Propia

Presentación de fabricación y montaje, plano de reticulado estructural de la sala eléctrica modular

Figura. 17. Vista de planta e Isométrica de sala eléctrica



Fuente: Elaboración Propia

3.1.2 Diagnóstico de la protección eléctrica.

Como objetivo del estudio, es garantizar la funcionabilidad del sistema eléctrico dentro de esta sala, a través de estudio de coordinaciones y la determinación de cortocircuitos para esto el cliente dispuso los cálculos eléctricos para poner en operatividad esta sala eléctrica, abasteciendo y contralando todo el proceso de esta planta de cal.

Lo cual dispuso que se realizaran. Los cálculos eléctricos referidos a este proyecto como cálculos de potencia instalada y máxima demanda, y cálculos de conductores eléctricos.

Se realizaron en función al consumo de los equipos instalados dentro del proceso tales como motores, sopladores, ventiladores, extractores, bombas, compresores, vibradores, transportadores, colectores, secadores, Winches, resistencia, válvulas e instrumentos de mando y monitores del proceso.

El dimensionamiento de cada Interruptor de potencia y de control, está establecido en función a sus cálculos eléctricos y basado en sus cargas de consumo más sus tolerancias y su factor de seguridad.

La instalación e implementación de equipamiento dentro de este recinto, cuenta con garantía de servicio y operabilidad, reduciendo las paradas y la suspensión del servicio, pero aun con las disposiciones del estudio de protecciones no se está ajeno a un evento de incendio por otras anomalías dentro del sistema.

Se garantiza la funcionalidad del sistema eléctrico, para MYSRL, y evitar interrupciones que perjudiquen el proceso.

Los resultados permiten cumplir los:

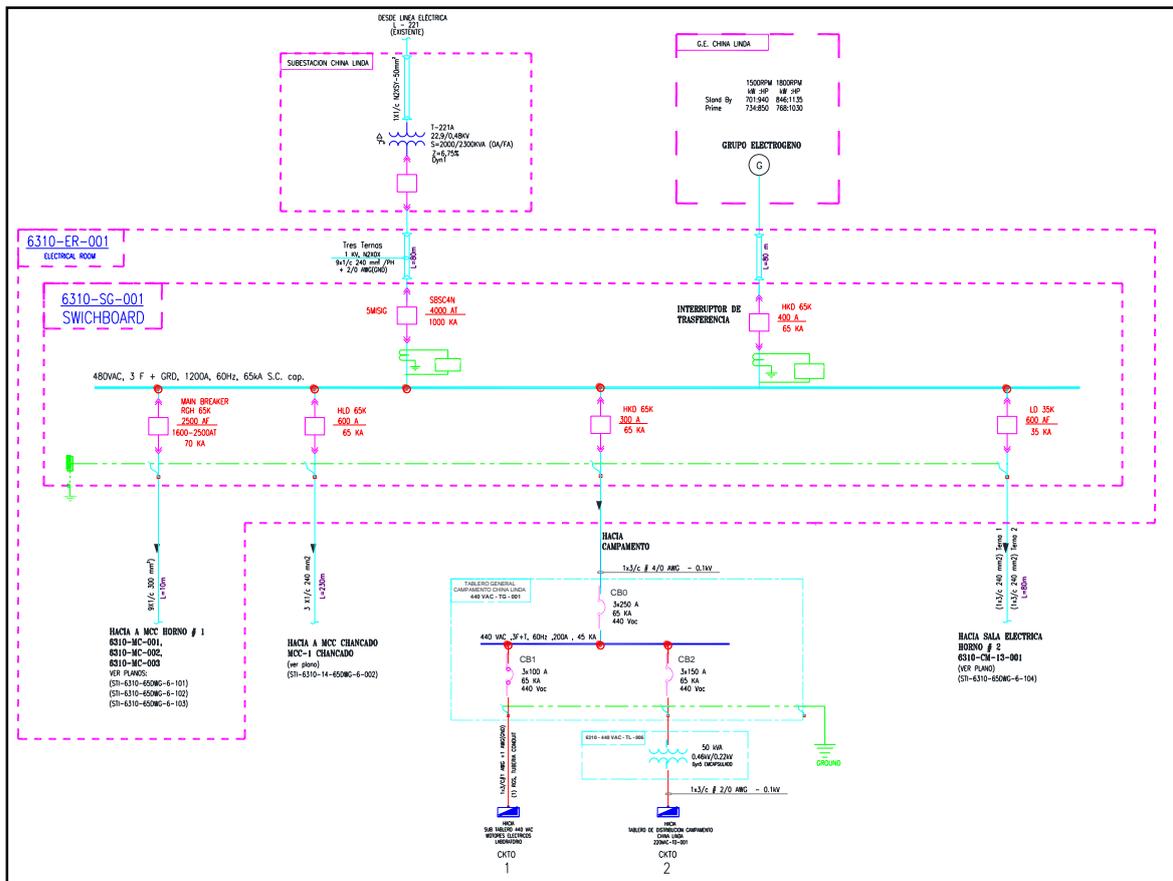
- Valores límites permisibles de tensión de toque y paso.
- Niveles de tensión transferida (GPR) generadas permisibles.
- Niveles de arco eléctrico permisibles
- Niveles de ráfaga de arco
- Niveles de energía incidente

3.1.3 Diagnóstico del flujo de carga eléctrica en SWITCH BOARD

Para analizar cómo se comporta este interruptor estacionario, debemos centrarnos en las magnitudes de falla, como una de ellas la tensión nominal de trabajo que es de 0.46 kV. Verificando y observando las condiciones de operación, dentro de ellas la capacidad de sobrecarga, (A), que sobre pasen los rangos de las barras, para ello nos guiaremos según lo especificado por la norma técnica de calidad (NTCSE).

Presentación del Diagrama unifilar SWITCH BOARD, de la sala eléctrica.

Figura. 18. Diagrama Unifilar SWITCH BOARD, de sala eléctrica



Fuente: Elaboración Propia

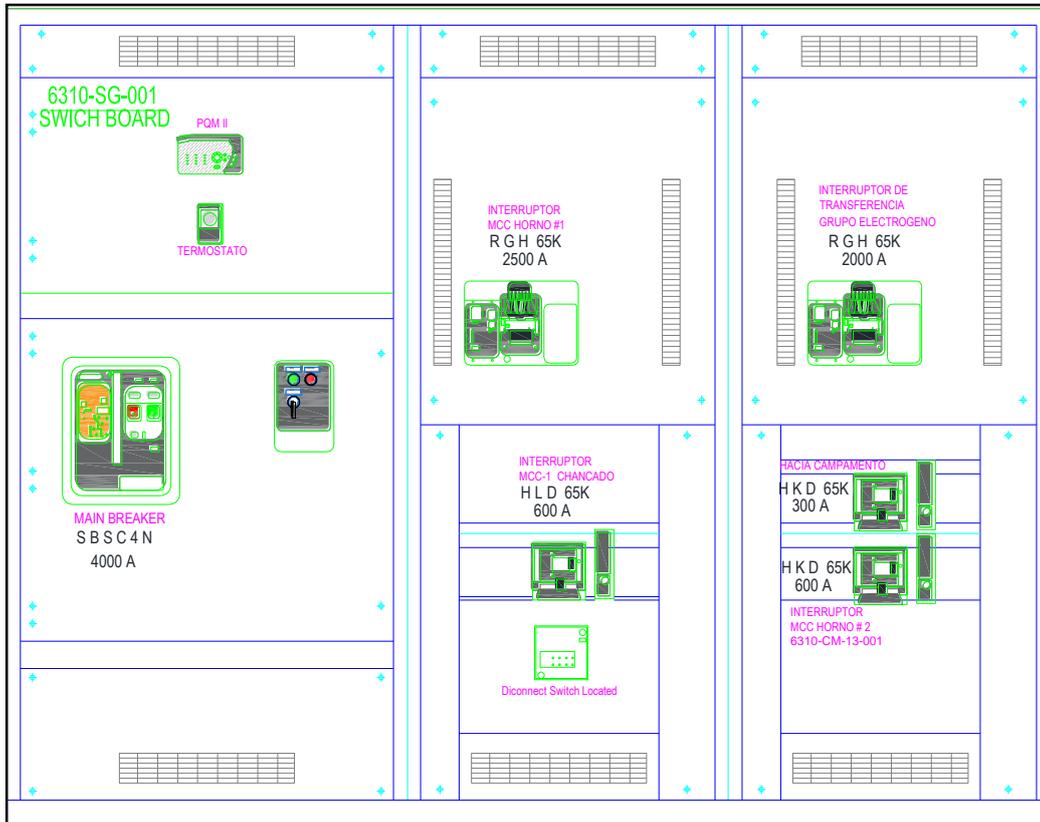
Analizamos el flujo de corriente, tanto como servicio y como operación, y tomamos en cuenta la distribución del SEIN, donde establece como de debe proceder en temporadas de máxima demanda Estiaje y Avenida 2016, por tal se ha considerado la instalación de un grupo generado para compensar algún tiempo de parrado del sistema público, así realizaremos la simulación de flujos de carga.

Según esto evaluaremos la criticidad de sus operaciones y debe satisfacer lo siguiente:

- Niveles de Tensión admisibles en barras:
 - Operación Normal : ($\pm 5\%$ VN (VN) Tensión nominal)
- Operación en Contingencia: ($+5\%$ VN y $- 10\%$ VN)

Disposición de la Arquitectura del SWITCH BOARD, de la sala eléctrica.

Figura. 19. Posición de Equipamiento en SWITCH BOARD



Fuente: Elaboración Propia

3.1.4 Diagnóstico del flujo de carga eléctrica en MCC y servicios auxiliares.

Para este análisis se tomó en cuenta las potencias instaladas de cada equipo o potencia específica, según la consideración de diseño, En el cálculo de la protección de equipos los valores de ajuste deben ser mayor a 13 veces la corriente nominal de un motor y para protección de fallas a tierra el ajuste debe ser mayor o igual al 10% de la corriente nominal, teniendo en cuenta que los tiempos de disparo son instantáneos. A continua.

Tabla 5: Instrumento 01, Ficha de Dimensionamiento de Equipos en MCC – 001.

		FICHA DE DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS EN MCC' SALA ELÉCTRICA										6310 - MCC - 001			
		INSTRUMENTO 01										Documento:			
		REV.:													
Nombre y Apellidos	EDINSON DENIS CRUZ GARCÍA					Nombre de MCC					CENTRO DE CONTROL DE MOTORES				
Nombre de la Empresa	SOLUCIONES TÉCNICAS INDUSTRIALES SRL					Tag de MCC					6310 - MC - 001				
Planta de Proceso	PLANTA DE CAL , ZONA CHIANA LINDA					Marca					EATON / CUTLER HAMMER				
Área	PROCESOS					Datos de barra					Barr. Hori. 800A / Barr. Vert. 600A				
Sala Eléctrica	SALA ELÉCTRICA 6310-ER-001- HORNO Nº 1					Otros					Freedom 2100				
Descripción del equipo	TAG DE EQUIPO MCC	Potencia N	Factor de Potencia	Eficiencia	Corriente Nominal	Voltaje Motor	NEMA SIZE	HCP NOMINAL	Corriente FLA	RPM	IP / Men	Factor Servicio	Tipo de Arranque	Fuerza (mts)	
Faja transportadora N° 4	6310R-RB-108.1	10 HP	0,81	0,917	12,62	460	SIZE 2	50	12	1760		1,15	Directo	90,0	
Extractor de caliza N° 1	6310-VE-103.1	4 KW	0,89	0,866	7,75	440	x	7	4				Variador	130,0	
Extractor de caliza N° 2	6310-VE-103.2	4 KW	0,89	0,866	7,75	440	x	7	4				Variador	130,0	
Extractor de caliza N° 3	6310-VE-103.3	4 KW	0,89	0,866	7,75	B	x	7	4				Variador	130,0	
Extractor de caliza N° 4	6310-VE-103.4	4 KW	0,89	0,866	7,75	440	x	7	4				Variador	130,0	
Faja transportadora N° 5	6310R-RB-106.1	5 HP	°	0,947	6,74	440	Size 2	50	7,9	1740	55	1,15	Directo	90,0	
Faja transportadora N° 9	6310R-RB-105.1	5 HP	0,82	0,947	6,47	460	Size 2	30	6,3	1755	55	1,15	Directo	100,0	
Zaranda 4x8	6310-SC-104.1	7.5 HP	0,81	0,917	9,47	460	Size 1	30	9,3	1765	55	1,15	Directo	90,0	
Bomba hidráulica N°1	6310-PU-205.1	20 HP	0,84	0,936	24,29	460	Size 2	70	28			1,5	Directo	80,0	
Bomba hidráulica N°2	6310-PU-205.2	20 HP	0,84	0,936	24,29	460	Size 1	70	28			1,5	Directo	80,0	
Bomba de recirculación	6310-PU-205.3	1.3 KW	0,81	0,865	2,4	440	Size 1	7	2,95	1700	54	1,5	Directo	80,0	
Ventilador unidad hidráulica	6310-PU-205.4	0.17 HP	0,4	0,8	0,35	460	Size 1	7	1	1140	57%	1,35	Directo	80,0	
Valvula alveolar N° 3 (Rotatoria)	6310-RV-417.1	1.1 KW	0,69	0,865	2,03	480	Size 1	7	2,3	1762 / 37	55	1	Directo	80,0	
Transportador helicoidal N° 1	6310-SC-206.1	3 KW	0,73	0,895	5,3	440	Size 1	15	5,8		55	1	Directo	80,0	
Transportador helicoidal N° 2	6310-SC-206.2	3.7 KW	0,84	0,895	6,47	440	Size 1	15	7,9		55	1,6	Directo	80,0	
Bomba de transferencia N° 1	6310-PU-302.1	1.1 KW	0,69	0,865	2,03	480	Size 1	7	2,96	1130	55		Directo	85,0	
Bomba de transferencia N° 2	6310-PU-302.2	1.32 KW	0,73	0,865	2,03	480	Size 1	7	2,96	1090	55		Directo	85,0	
Resistencia UFC N° 1	6310-HR-303.1	9 KW		0,921	14,62		Size 1	30	25				Directo	120,0	
Resistencia UFC N° 2	6310-HR-303.2	16 KW		0,93	25,3		Size 1	50	45				Directo	120,0	
Alimentador Valvulas de finos	6310-DCL-Finos	3.6HP /2.64 KW	0,84	0,895	5,21	480	x	15	4,62	3326	55	1	Feeder	60,0	
Alimentador Valvulas de Gruesos	6310-DCL-Gruesos	3.6HP /2.64 KW	0,84	0,895	5,21	480	x	15	4,62	3326	55	1	Feeder	50,0	
Bomba dosificadora N° 1, @12 Power Flex 70	6310-PU-14101	0.75 HP	0,775	0,85	1,09	440	x	7	1,44	1590	55	1,15	Variador	140,0	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6: Instrumento 01, Ficha de dimensionamiento de Equipos en MCC – 002.

	FICHA DE DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS EN MCC' SALA ELÉCTRICA										6310 - MCC - 002		
	INSTRUMENTO 01										Documento:		
											REV.:		
Nombre y Apellidos	EDINSON DENIS CRUZ GARCÍA					Nombre de MCC			CENTRO DE CONTROL DE MOTORES				
Nombre de la Empresa	SOLUCIONES TÉCNICAS INDUSTRIALES SRL					Tag de MCC			6310 - MC - 002				
Planta de Proceso	PLANTA DE CAL , ZONA CHIANA LINDA					Marca			EATON / CUTLER HAMMER				
Area	PROCESOS					Datos de barra			Barr. Hori. 1200a / Barr. Vert. 600A				
Sala Eléctrica	SALA ELÉCTRICA 6310-ER-001- HORNO N° 1					Otros			Freedom 2100				
Skip (Winche)	21 KW	0,85	0,936	33,5	440	x	250	36	1765	55	1,15	Variador	100,0
Ventilador N° 1	30 HP	0,84	0,936	35,77	460	Size 3	100	35	x	x	x	Directo	35,0
Ventilador N° 2	30 HP	0,84	0,936	35,77	460	Size 3	100	35		x	x	Directo	35,0
Transportador helecoidal N°3	7.5 KW	0,85	0,917	12,62	400	Size 2	50	15,8	1716	55	1,6	Directo	35,0
Transportador helecoidal N°4	7.5 KW	0,85	0,917	12,62	400	Size 2	50	15,8	1716	55	1,6	Directo	50,0
Molino de martillos 45 AB	250 HP	0,82	0,971	280	460	x	400	35	1795	55	1,15	Soft Starter	60,0
Bomba de transferencia N° 1	6.8 KW	0,88	0,917	10,4	440	Size 1	15	20 /10 A	1740/217	55	1,39	Directo	120,0
Bomba de transferencia N° 2	6.8 KW	0,88	0,917	10,4	440	Size 1	15	20 /10 A	1740/217	55	1,39	Directo	120,0
Bomba de transferencia N° 3	7.5 KW	0,85	0,917	12,62	440	Size 1	15	28 /14 A	1750/224	55	1,9	Directo	120,0
Bomba de transferencia N° 4	7.5 KW	0,85	0,917	12,62	440	Size 1	15	28 /14 A	1750/241	55	2,4	Directo	120,0
Bomba de alimentación a centrifugación de aceite	1.27 KW	0,67	0,865	3,02	440	Size 1	15	3,2		55		Directo	120,0
Bomba de recirculación Hot Oil	7.5 HP /5.5KW	0,88	0,917	12,62	460	Size 1	15	8,63	3530	55	10,8	Directo	110,0
Bomba de descarga de aceite sucio (centrifugado)	2.2 KW	0,85	0,895	3,98	440	Size 1	15	4,3	1710	55	1,15	Directo	110,0
Bomba de trasbase de aceite térmico	3 HP/2.2KW	0,72	0,895	3,98	440	Size 1	15	5,1	1140	55	1,15	Directo	110,0
Alimentador de resistencia calentamiento de combustible	120 KW	x	0,95	x	460	Size 2	250		x	x	x	Feeder	0,0
AIRE ACONDICIONADO INTERIOR SALA ELECTRICA	5.5 KW	0,81	0,917	9,47	440	Size 2	30	9,4	x	x	x	Directo	10,0
AIRE ACONDICIONADO INTERIOR SALA ELECTRICA	5.5 KW	0,81	0,917	9,47	440	Size 2	30	9,4	x	x	x	Directo	10,0
AIRE ACONDICIONADO INTERIOR SALA ELECTRICA	5.5 KW	0,81	0,917	9,47	440	Size 2	50	9,4	x	xx	x	Directo	10,0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7: Instrumento 01, Ficha de dimensionamiento de Equipos en MCC – 003.

	FICHA DE DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS EN MCC' SALA ELÉCTRICA											6310 - MCC - 003					
												Documento:					
	INSTRUMENTO 01											REV.:					
Nombre y Apellidos	EDINSON DENIS CRUZ GARCÍA					Nombre de MCC	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES										
Nombre de la Empresa	SOLUCIONES TÉCNICAS INDUSTRIALES SRL					Tag de MCC	6310 - MC - 003										
Planta de Proceso	PLANTA DE CAL , ZONA CHIANA LINDA					Marca	EATON / CUTLER HAMMER										
Área	PROCESOS					Datos de barra	Barr. Hori. 1200a / Barr. Vert. 600A										
Sala Eléctrica	SALA ELÉCTRICA 6310-ER-001- HORNO N° 1					Otros	Freedom 2100										
Ítem	Descripción del equipo	TAG DE EQUIPO MCC	Potencia N	Factor de Potencia	Eficiencia	Corriente Nominal	Voltaje Motor	NEMA SIZE	HCP NOMINAL	Corriente FLA	RPM	IP / Mena	Factor Servicio	Tipo de Arranque	Fuerza (mts)	Calibre de Cable de fuerza	
1	Soplador enfriamiento de lanzas 311.1	6310-BL-311.1	30 HP	0,84	0,936	35,77	460	Size 3	100	33	3520	55		Directo	95,0	1x(3x6+T) AWG	
2	Soplador de aire de combustión 204.1	6310-BL-204.1	100 HP	0,88	0,954	111,66	460	Size 6	400	112	1785	55	1,15	Directo	100,0	1x(3x1/0+T) AWG	
3	Soplador enfriamiento de lanzas 311.2	6310-BL-311.2	30 HP	0,84	0,936	35,77	460	Size 3	100	33	3520	55		Directo	95,0	1x(3x6+T) AWG	
4	Soplador de aire de combustión 204.2	6310-BL-204.2	200 HP	0,85	0,962	229,28	460	Size 3	400	221	1785	15	1,15	Directo	100,0	1x(3x4/0+T) AWG	
5	Soplador de aire de enfriamiento de cal 204.4 PF 755	6310-BL-204.4	250 HP	x	0,981	260	160	x	400	277	1795	55	1,15	Variador	100,0	1x(3x350+T) MCM	
6	Molino de martillos 30 AB	6310-ML-404.1	50 HP	0,81	0,945	9,4	460	Size 3	100	57	1770	55	1,15	Directo	60,0	1x(3x6+T) AWG	

Fuente: Elaboración Propia

3.2 Determinar los parámetros de diseño del sistema, según las normatividades, según la RNE, CNE, NFPA.

3.2.1 Según el RNE, norma A.130, requisitos de

- a) Concepto 1. Sistemas de detección y Alarma de Incendio.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) Norma A. 130.

Artículo 52.

Define, Es una instalación de un conjunto de dispositivos que tiene como misión principal de detectar y avisar la presencia de humo, fuego u otra fuente de incendio, también advertir las condiciones sub estándar, alertar al auxilio inmediato y controlar cualquier evento de incendio garantizando la protección y la conservación del humano.

Artículo 53.

La Totalidad de edificaciones deberán contar con protecciones de detección y alarma de contra incendios, y deben cumplir de acuerdo la normatividad peruana y extranjera como la (**NFPA 72**) según lo específica para diseño, instalación, pruebas y manteniendo(RNE A.130, 2012 pág. 21).

3.2.2 Según el CNE, Utilización, Sección 370.

- b) Concepto 2. “Sistemas de Alarma Contra Incendios y Bombas Contra Incendio”.

Según el Código Nacional de Electricidad (CNE)

Sección 370-100, Definición Conductores

Define, la capacidad máxima que debe conducir un conductor eléctrico, también el material y las características que debe tener el conductor de cobre, y debe estar especificado el voltaje de servicio de trabajo que operan por debajo los 30 V. (CNE Utilizacion, 2006).

Sección 370-108, Fuentes de Corrientes

“Define, el modo que debe estar distribuido y alimentado el circuito, este debe tener un respaldo independiente, que suministre energía en algún corte de la red, cumpliendo con las demás reglas que establece el CNE” (CNE Utilizacion, 2006).

3.2.3 Según la Norma NFPA 72 – 2013.

“Código nacional de alarmas de incendios y señalización”.

En el Capítulo 1, la Administración.

a) Concepto 3. Aplicación del Estándar

Contempla, la instalación, la distribución, y el panel supervisor, también para los temas de prevención como advertencias en caso de emergencia.

En el Capítulo 7, Documentación

b) Concepto 4. Documentación mínima requerida

En esta capítulo establece todos los documentos e instrucciones que debe contemplar la instalación, como, (planos, data sheet, procedimientos, cálculos y protocolo de pruebas, además de software de programación, también debe coordinar por lo descrito por la norma NFPA 170.

Capítulo 10, Fundamentos

c) Concepto 5. Señales de Alarma

Aquí establece el tiempo de retardo la activación de la alarma este, no debe ser mayor a los 10 segundos.

Capítulo 17, Dispositivos de Inicio

d) Concepto 7. Ventilación y aire Acondicionado (HVAC)

e) Concepto 8. Consideraciones de esparcimientos para detectores de humo, llama.

Capítulo 18, Aparatos de Notificación

f) Concepto 9. Señal Distintiva de Evacuación

El sonido de evacuación debe ser mayor a 60 segundos y menos 90 segundos

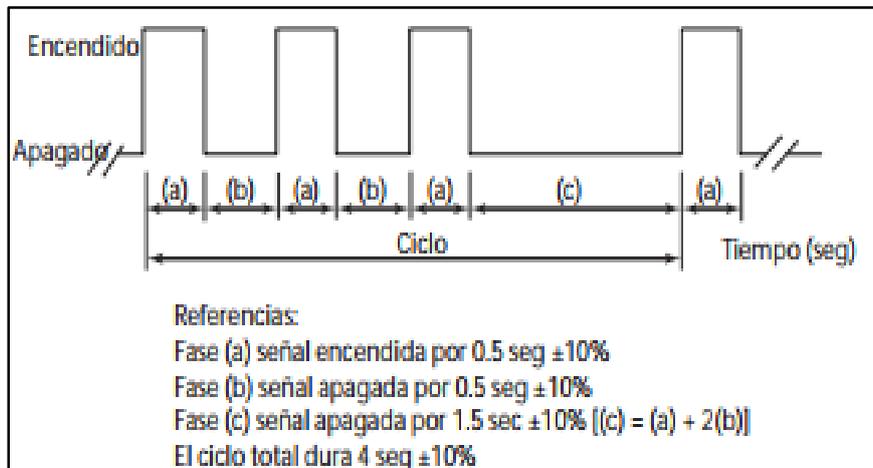


Figura. 20. Señales distintivas de Evacuación

Fuente: (NFPA72, 2013 pág. 120).

3.2.4 Según la Norma NFPA 2001- 2012.

“Estándar sobre Sistemas de Extinción de Incendios con Agentes Limpios”.

Capítulo 1, Generalidades

a) Concepto 1. Alcance del Estándar

Debe cumplir, en cuanto al agente a utilizar, donde se debe diseñar y dimensionar el tipo de sensores, aspersores y agente limpio para este sistema aplicado a recintos eléctricos.

También hago referencia que este estándar, porque no aplica agua ni dióxido de carbono, por tratarse de elementos eléctricos(NFPA2001, 2012 pág. 6).

b) Concepto 2. Objeto de Estudio.

c) Concepto 3. Aplicaciones y Limitaciones

En este alcance determina la aplicación de los agentes extintores.

De los cuales vamos a usar para este sistema de extinción el HFC 227 ea,

Heptafluoropropano, $CF_3CH_2CF_3$. Las limitaciones o restricciones que se consideran son.

No utilizar agentes limpios sobre áreas afectadas por sustancias tóxicas o químicas, que alteren la reacción del agente limpio (NFPA2001, 2012 pág. 7).

d) Concepto 4. Condiciones seguras para as personas

Para este alcance se considera las recomendaciones por LOAEL, veamos el nivel máximo de toxicidad o el umbral máximo de exposición a la persona (NFPA2001, 2012 pág. 7)..

Tabla 8: Concentraciones LOAEL máximas y mínimas según el agente extintor.

Agente Extintor Gaseoso		CONCENTRACIÓN MÍNIMA (<i>Extinción</i>)		CONCENTRACIÓN MÍNIMA (<i>Toxicidad</i>)	
		<i>Mínima de Diseño</i>		N.O.A.E.L. (Valor máximo en zonas ocupadas)	L.O.A.E.L. (Valor máximo en zonas ocupadas)
		Clase A (Sólidos)	Clase B (líquidos)		
HALON 1301		5%	5%	5%	7%
HALO CARBONOS	HFC-227ea (FM200)	7.9% 8.5%	9%	9%	10.5%
	HFC-23 (FE13)	16.3% 16.3%	16.4%	30%	>30%
	HFC-25 (FE25)	11.2% 11.5%	12.1%	7.5%	10%
	HCFC blend A	7.8% 12.4%	13.0%	10%	>10%
	FK 5-1-12 (NOVEC1230)	5.3% 5.6%	5.9%	10%	>10%

Fuente: (NFPA2001, 2012 pág. 8).

Tabla 9: Tiempo de exposición segura para el humano según HFC-277ea

Concentración de HFC-227ea		Máximo Tiempo Permitido de Exposición Humana
% vol.	ppm	(Min)
9.0	90.000	5.00
9.5	95.000	5.00
10.0	100.000	5.00
10.5	105.000	5.00
11.0	110.000	1.13
11.5	115.000	0.60
12.0	120.000	0.49

1. Datos procedentes de la EPA. Aprobados y evaluados fisiológicamente en base al modelo farmacéutico (PBPK) o su equivalencia.
2. Basado en un LOAEL. De 10.5 % en perros.

Fuente: (NFPA2001, 2012 pág. 8).

Capítulo 3, Definiciones

e) Concepto 5. Requisitos de seguridad

“Como requisitos fundamentales para estas aplicaciones todo tipo de diseño y aplicación de este tipo de agente extintos debe estar contemplado en la FDA y LOAEL”.

f) Concepto 6. Calidad

Según el estándar, debe contar con su protocolo de pruebas, y de control de calidad, Especificaciones químicas contenidas durante su mezclado, traslado y almacenamiento.

Tabla 10: Presión de diseño para tuberías de agentes Limpios Halo carbonados.

Tabla 4.2.1.1.(b) Presión de Diseño Mínima para tuberías de Sistemas de Agente Limpios Basados en Halo carbono								
Agente	Densidad de llenado máxima del Recipiente del Agente		Presión de carga del Recipiente del Agente a 70 °F (21°C)		Presión de carga del recipiente del Agente a 130°F (55°)		Presión Mínima de Diseño de la Tubería a 70°F (21°C)	
	Lb/ft3	Kg/m3	psi	bar	psi	bsr	psi	bar
HFC-227ea	79	1263	44	3	135	9	416	29
	75	1201	150	10	249	17	200	14
	72	1153	360	25	520	36	416	29
	72	1153	600	41	1025	71	820	57
HCFC	56.2	900	600	41	850	59	680	47
Mescla A	56.2	900	360	25	450	37	432	30
HFC 23	54	865	608.9t	42	2182	150	1746	120
	48	769	608.9t	42	1713	118	1371	95
	45	721	608.9t	42	1360	108	1248	86
	40	641	608.9t	42	1382	95	1106	76
	35	561	608.9t	42	1258	87	1007	69
	30	481	608.9t	42	1158	80	927	64

Fuente: (NFPA2001, 2012 pág. 14).

Capítulo 5, Diseño del Sistema

g) Concepto 7. Planos

“Para realizar el diseño los planos de diseño deben contener:

- Planos de vista de planta y ubicación de equipos.
- Sección y detalles de montaje
- Diagrama unifilar.
- Diagrama esquemático de cableado
- Vistas isométricas de por cada zona

Antes de la instalación deben pasar la revisión y aprobación.

h) Concepto 8. Cálculos

“Esta parte fundamental donde se estable los métodos y fórmulas para calcular la cantidad de agente extintor para cada área o zona determinada por el diseñador

a. Cálculo de la densidad de una sustancia.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Masa}}{\text{Volumen}} = \frac{M}{V}$$

$$\rho = \frac{M}{V}$$

b. Peso específico

$$\gamma = \frac{f}{V} + \frac{mg}{V} = \rho g$$

Dónde:

γ = El peso específico

f = fuerza de la sustancia

V = volumen de la sustancia

ρ = densidad de las sustancia

m = masa de la sustancia

g = aceleración de la gravedad

c. La Cantidad necesaria para inundar todo el espacio calculado.

“Se establece la cantidad de agente halocarbonado, según sea determinado por la siguiente fórmula”.

Ecuación para cálculo de agente extintor

$$W = \frac{V}{S} \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$

Dónde:

W = peso de agente limpio [lb (kg)]

V = volumen neto del riesgo, calculado como el volumen total menos el de las estructuras fijas impenetrables para el vapor de agente limpio [ft³ (m³)]

S = volumen específico del vapor de agente sobrecalentado a 1 atmósfera y a la temperatura mínima prevista t [°F (°C)] del volumen protegido [ft³/lb (m³/kg)]

C= Concentración de diseño del agente en porcentaje (no debe superar el 9%)

Las concentraciones de agentes limpios basados en huracanados que se obtendrá en el recinto protegido deberán calcularse a la temperatura de diseño máximas y mínimas a partir de la siguiente ecuación. (NFPA2001, 2012 pág. 14).

$$C = 100 \frac{\left(\frac{W \times S}{V} \right)}{\left(\frac{W \times S}{V} \right) + 1}$$

Donde:

C = Concentración de agente (porcentaje en volumen)

W = Cantidad de agente instalado [(Lb (Kg)]

S = Volumen específico del agente gaseosos a la temperatura de diseño Mínima / máxima del riesgo [pie³/lb (m³/Kg)].

V = Volumen del recinto construido [pie ³ (m³)]

Para determinar el cálculo, se considera las fugas en espacios muertos, así cubrir la totalidad del recinto. (NFPA2001, 2012 pág. 14).

d. Verificación del diseño del Agente Limpio.

Para verificar que el diseño y la disposición del sistema (ver planos en anexo) se cumplirán los requerimientos y sugerencias del fabricante, que define que la presión de salida en la toberas o boquilla debe ser 74 [psig] presión mínima para que el agente disperse todo el recinto de forma efectiva, y con presión de descarga de 360 [psig], para esto se aplica la ecuación de Bernoulli generalizada. (NFPA2001, 2012 pág. 14).

Ecuación de Bernoulli.

$$\frac{P_1}{\rho x g} + \frac{V_1^2}{2 x g} + Z_1 - h_T = \frac{P_2}{\rho x g} + \frac{V_2^2}{2 x g} + Z_2$$

$$V_1 = V_2 = V = \frac{m}{\rho x A}$$

Dónde:

V = Velocidad

M = Tasa de flujo

p = densidad

A = área de la sección interna de tubería.

Como conclusión de este adjetivo podemos verificar que los criterios de cálculos y criterios de diseño esta argumentadas y sustentadas en las normativas extranjeras NFPA, porque en la normativa peruana no está tipificado como procedimiento específico, si no de manera general y hace referencia he revisar y orientarse a normativas extranjeras como las NFPA. Además de otras normas que ya tiene están tipificadas en otros países como procedimiento obligatorio para la implementación de estos sistemas como un método de prevención.

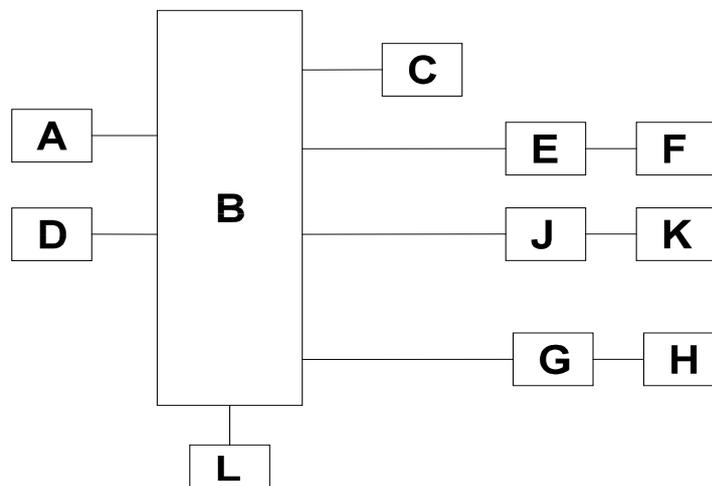
3.3 Dimensionar los sensores de alarma de detección, y el Agente limpio de extinción de incendios.

3.3.1 Lógica de funcional del sistema de detección de incendios.

El esquema lógico tiene como objetivo, establecer la secuencia la cual operara el sistema contra incendio, con sus entradas y salidas para su buen funcionamiento”.

Enunciamos los siguientes elementos según indica la figura:

Figura. 21. Posición lógica de elementos de un sistema SCI.

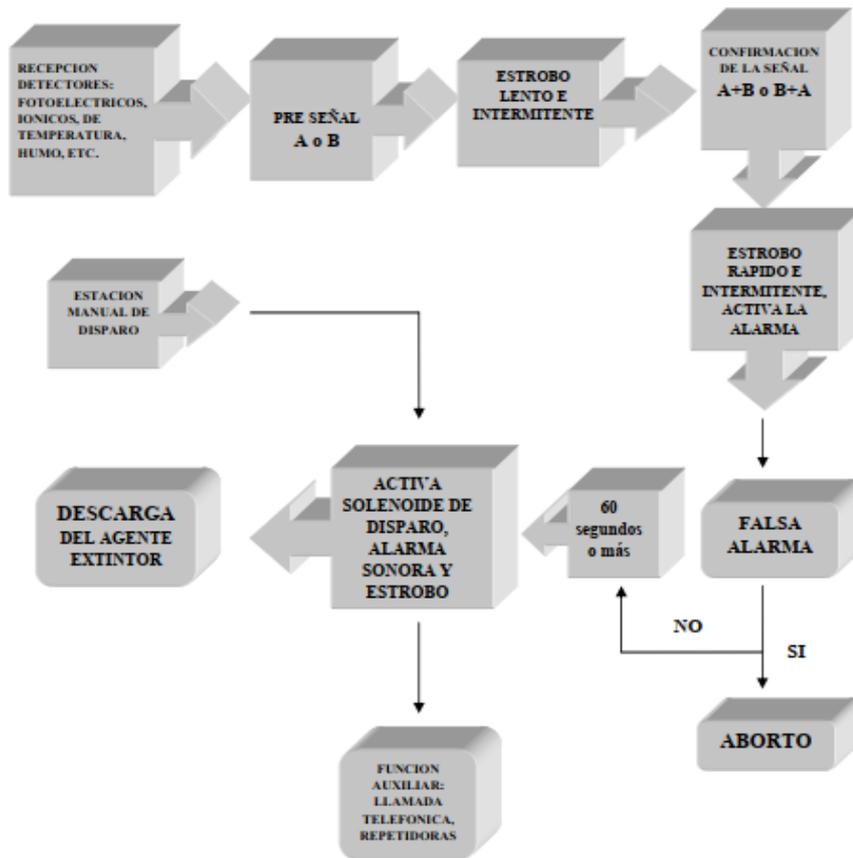


Fuente: (Honeywell, 2014)

A. Detectores.	B. Equipo de control y señalización.
C. Dispositivos de alarma de incendios	D. Pulsadores de alarma.
E. Dispositivo de transmisión de alarma de incendios.	F. Central de recepción de alarma de incendios.
G. Control de sistemas automáticos de protección contra incendios.	H. Sistema automático de protección contra incendios.
I. Dispositivo de transmisión de aviso de avería.	J. Central de recepción de aviso de avería
K. Fuente de alimentación	

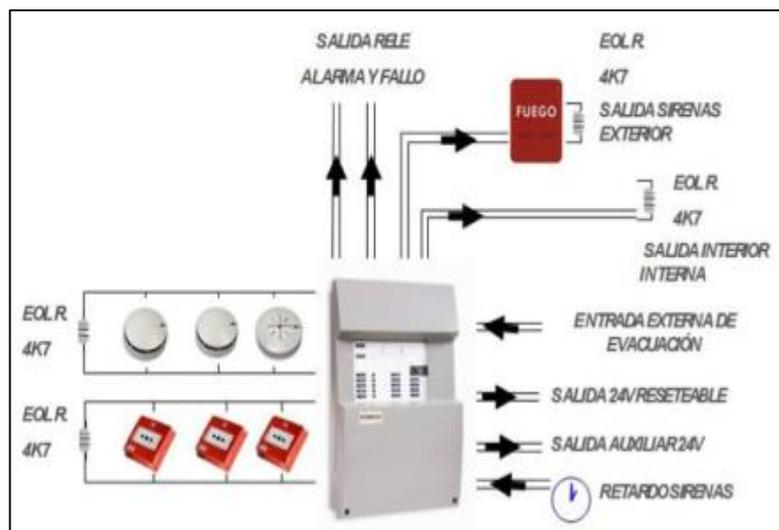
Operatividad lógica del funcionamiento del sistema de detección y extinción de incendios.

Figura. 22. Secuencia lógica de funcionamiento de un SCI.



Fuente: (Omar, Dodelly, y otros, 2010)

Figura. 23. Sistema de detección convencional



Fuente: (Manuel, 2016)

Los más importantes que debe contener el SCI.

- a. Detectores de humo.
- b. pulsadores manuales.
- c. Alarma visoria y acústica.
- d. Panel de control.
- e. Señales de emergencia.

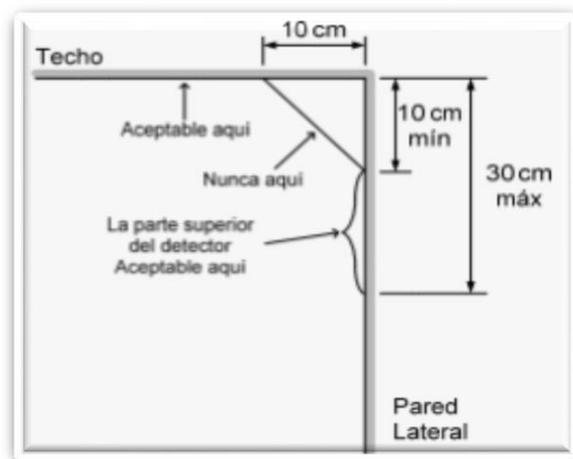
Veamos en la siguiente ilustración un sistema convencional.

La instalación debe estar según todo lo reglamentado por la norma.

3.3.2 Criterios de Dimensionamiento de sensores de alarma de detección.

Los sensores o detectores de humo, tiene una localización según norma, deben estar a 10 cm desde la pared lateral y a 10 cm debajo del techo del recinto o espacio a instalar.

Figura. 24. Posición lógica de elementos de un SCI.



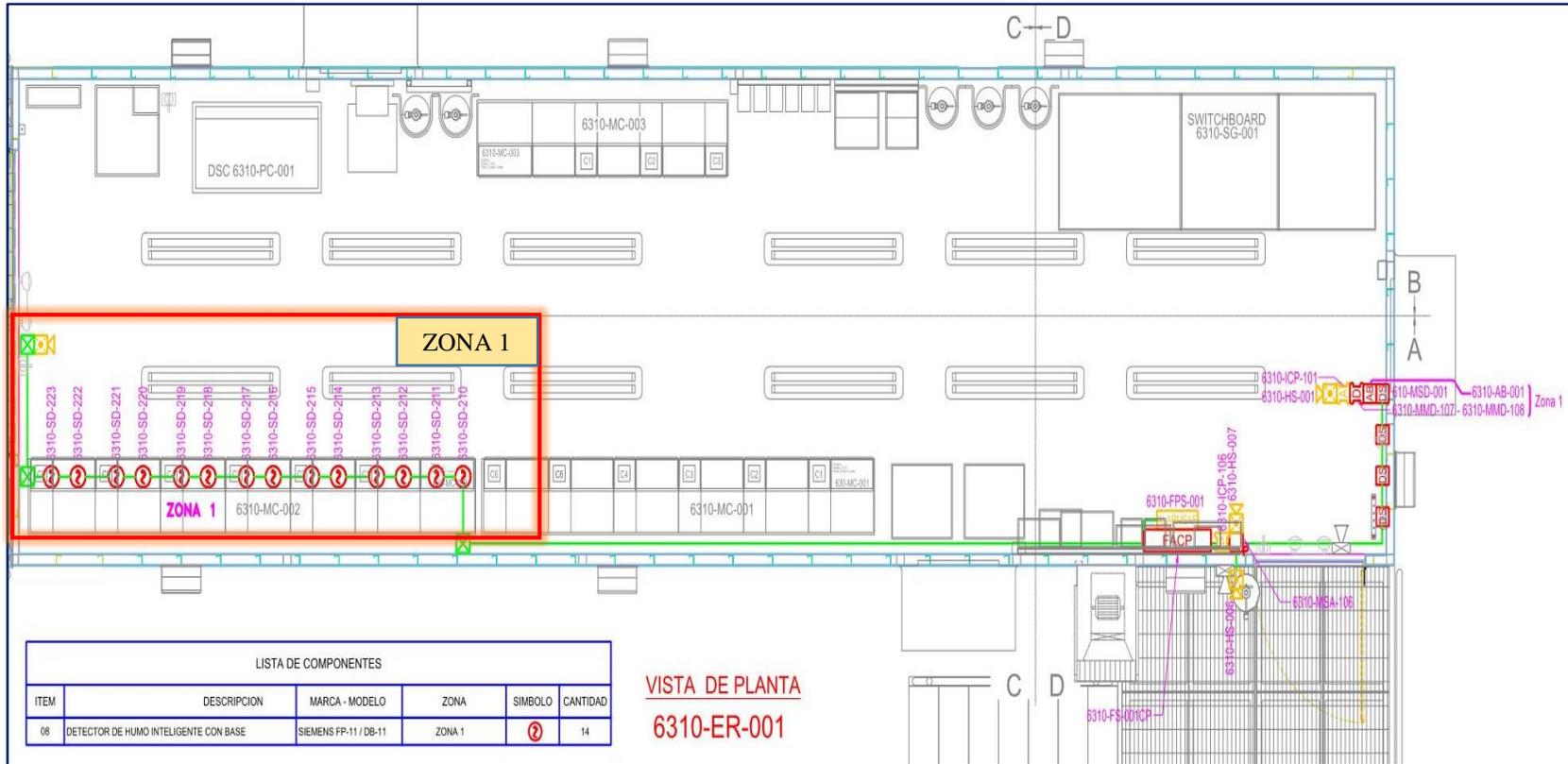
Fuente: (Manuel,

2016)

3.3.3 Dimensionamiento de sensores de alarma de detección por Zonas.

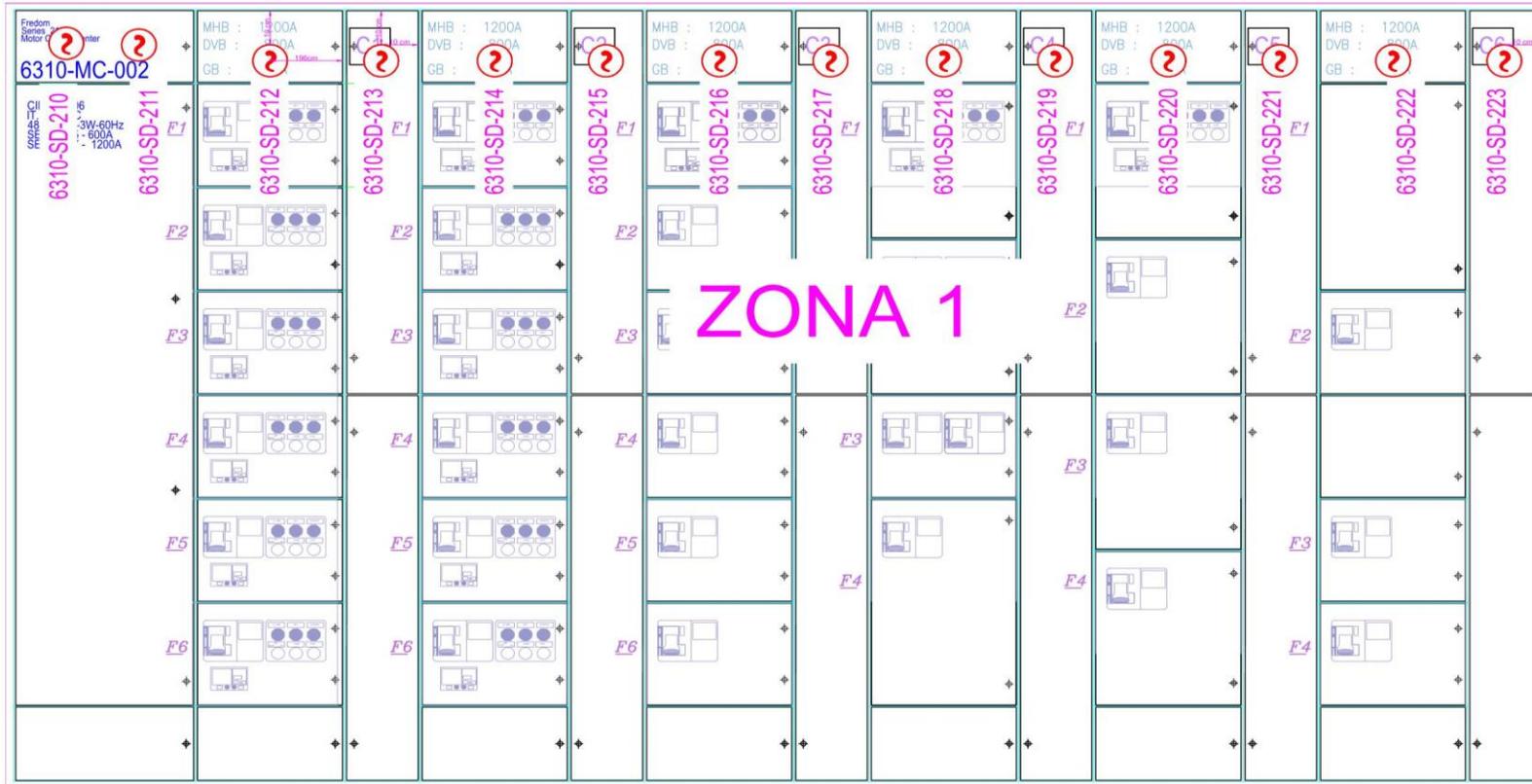
La ubicación y la distancia entre detectores se realizan una evaluación basada en los criterios de la ingeniería. A continuación, se determinen las zonas y la ubicación de los detectores conforme a la localización y espacios de los MOCC, y Tableros PLC.

Determinación de detectores de humo, ZONA 1, MCC / 6310-MC-002 – UBICACIÓN EN VISTA DE PLANTA



LISTA DE COMPONENTE					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA- MODELO	ZONA	SÍMBOLO	CANTIDAD
01	Detector de humo inteligente con base	SiemensFP-11 / DB-11	Zona 1	?	14

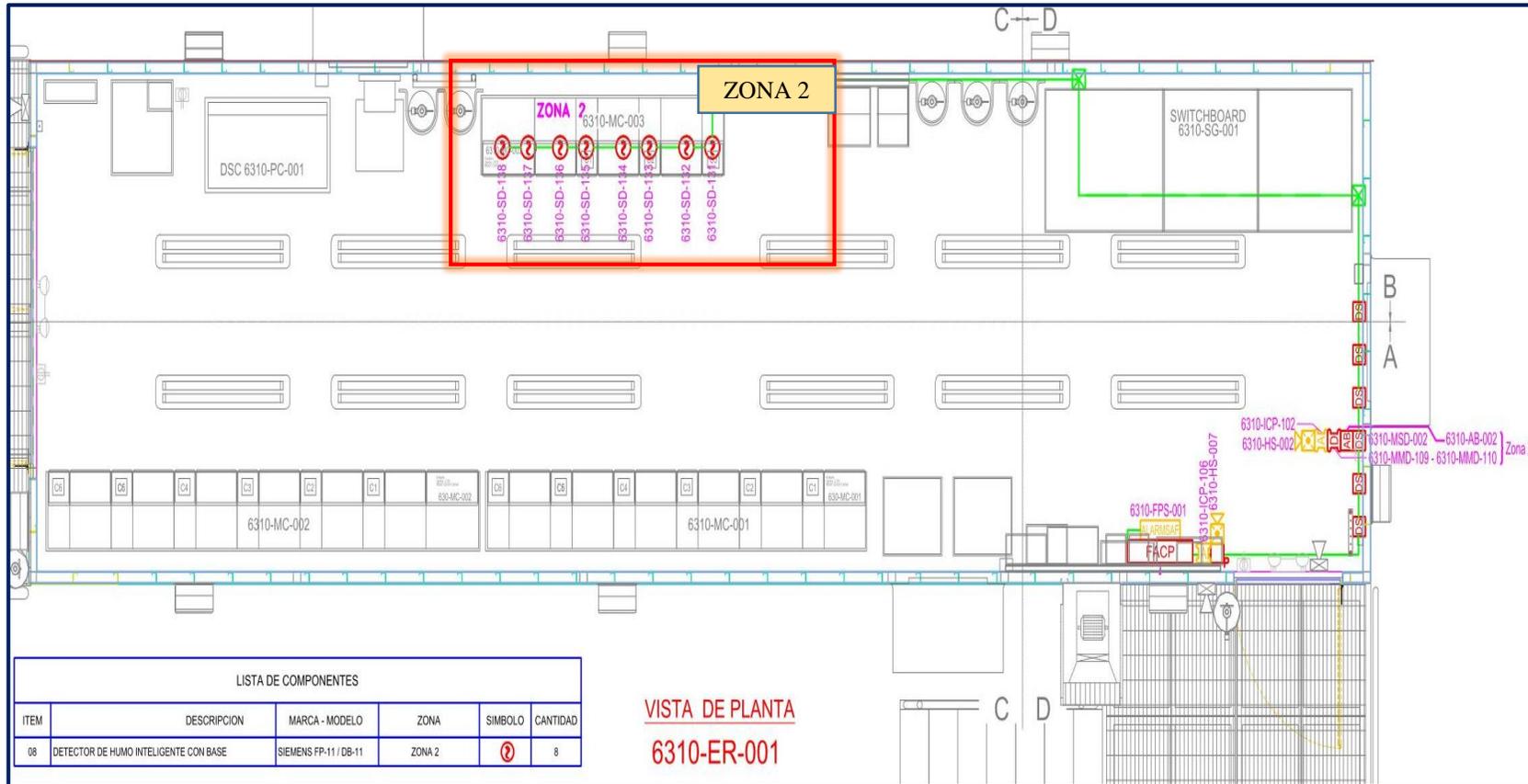
Determinación de detectores de humo, ZONA 1, MCC / 6310-MC-002 – VISTA FRONTAL



LISTA DE COMPONENTE

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA- MODELO	ZONA	SÍMBOLO	CANTIDAD
01	Detector de humo inteligente con base	SiemensFP-11 / DB-11	Zona 1	?	14

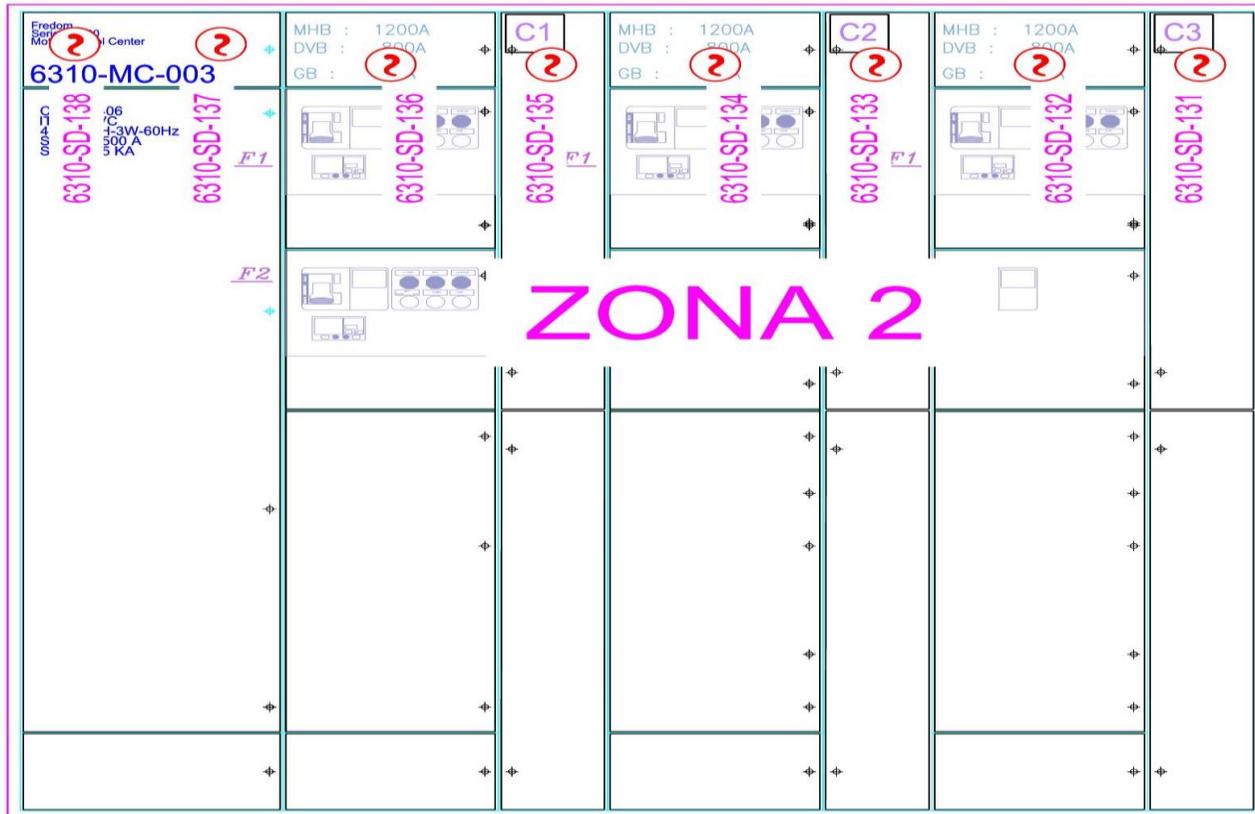
Determinación de detectores de humo, ZONA 2, MCC / 6310-MC-003 – UBICACIÓN EN VISTA DE PLANTA



LISTA DE COMPONENTES					
ÍTEM	DESCRIPCION	MARCA - MODELO	ZONA	SÍMBOLO	CANTIDAD
08	DETECTOR DE HUMO INTELIGENTE CON BASE	SIEMENS FP-11 / DB-11	ZONA 2	?	8

LISTA DE COMPONENTE					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA- MODELO	ZONA	SÍMBOLO	CANTIDAD
01	Detector de humo inteligente con base	SiemensFP-11 / DB-11	Zona 2	?	8

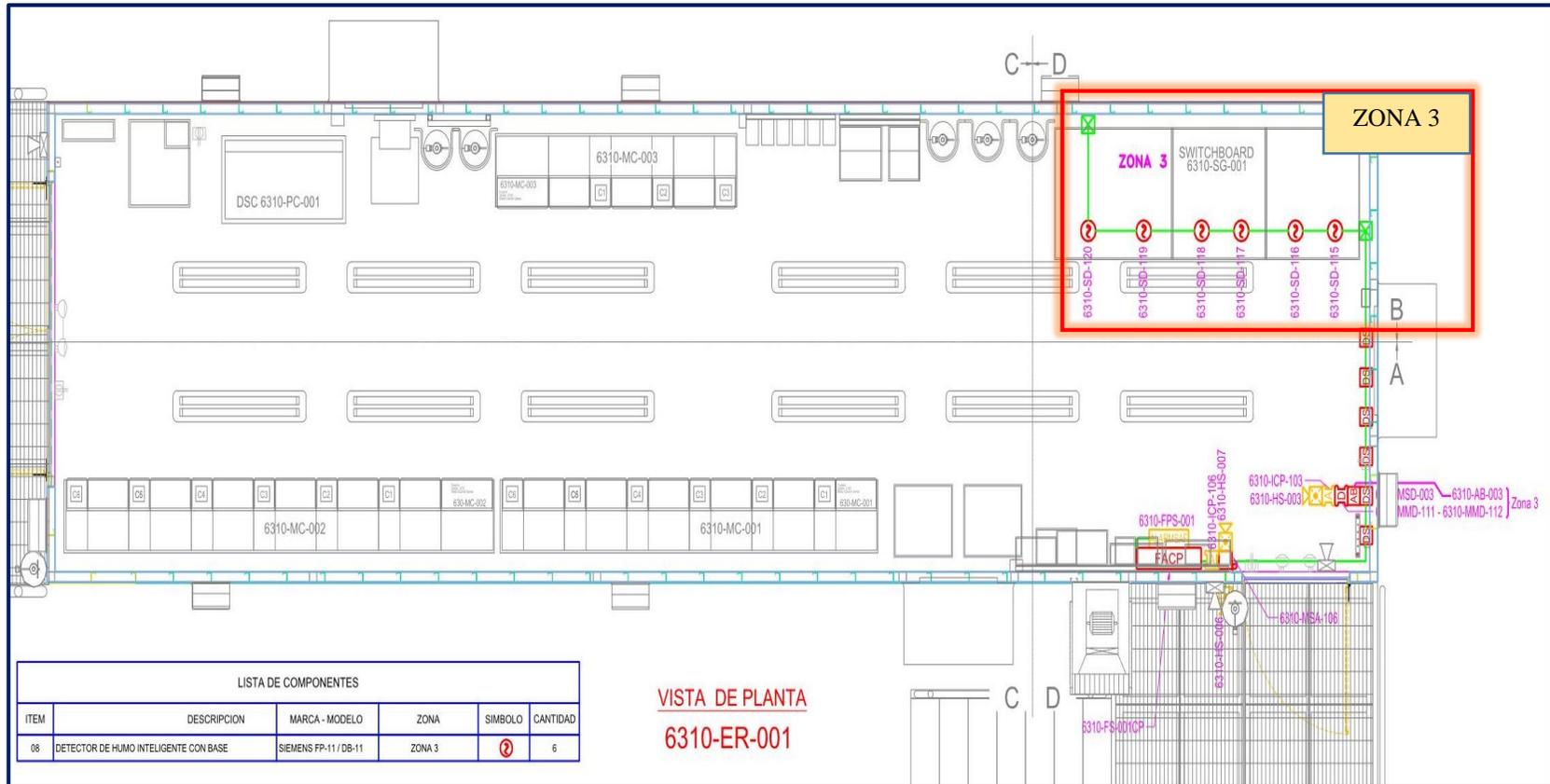
Determinación de detectores de humo, ZONA 2, MCC / 6310-MC-003 – VISTA FRONTAL



LISTA DE COMPONENTE

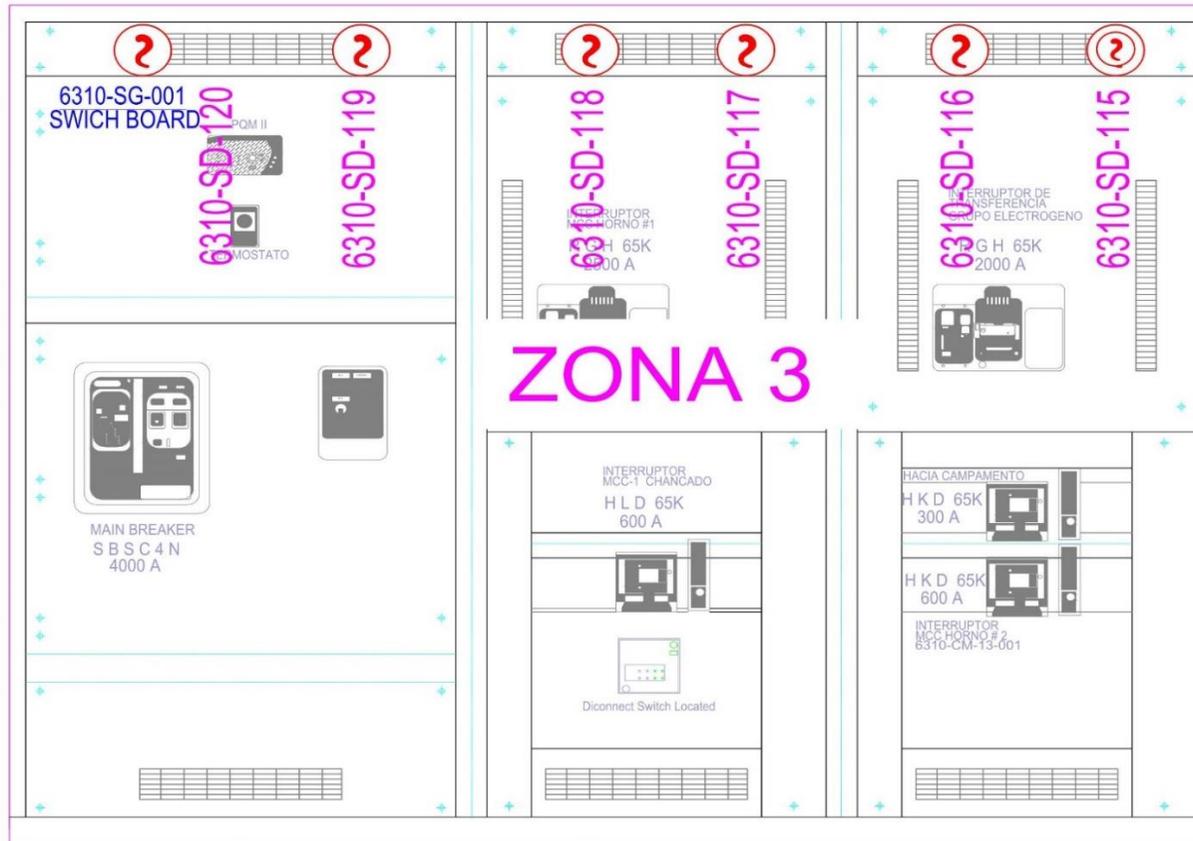
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA- MODELO	ZONA	SÍMBOLO	CANTIDAD
01	Detector de humo inteligente con base	SiemensFP-11 / DB-11	Zona 2		8

Determinación de detectores de humo, ZONA 3, Smith Board / 6310-SG-001 – UBICACIÓN EN VISTA DE PLANTA



LISTA DE COMPONENTE					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA- MODELO	ZONA	SÍMBOLO	CANTIDAD
01	Detector de humo inteligente con base	SiemensFP-11 / DB-11	Zona 3	?	6

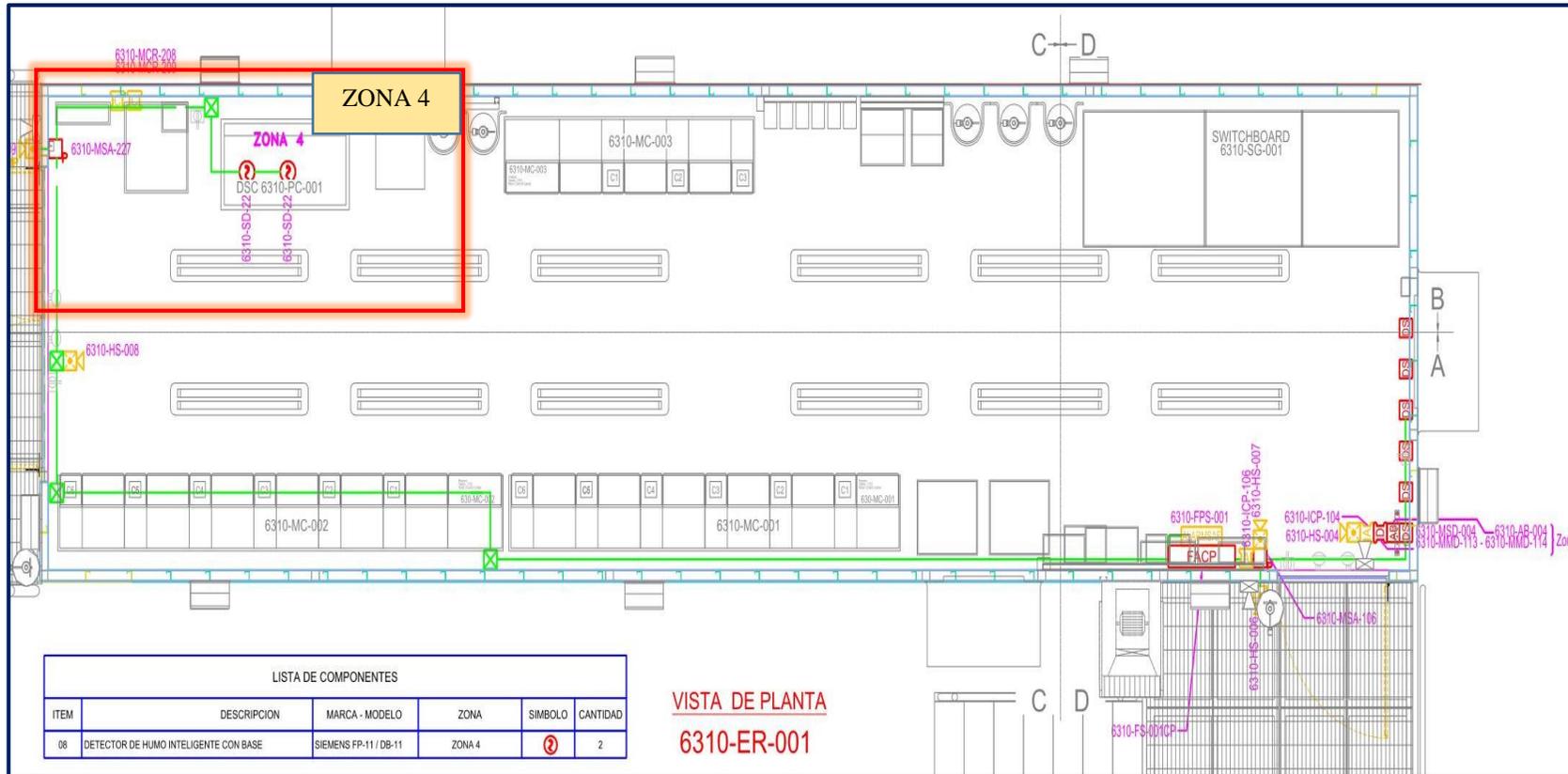
Determinación de detectores de humo, ZONA 3, MCC / 6310-SG-003 – VISTA FRONTAL



LISTA DE COMPONENTE

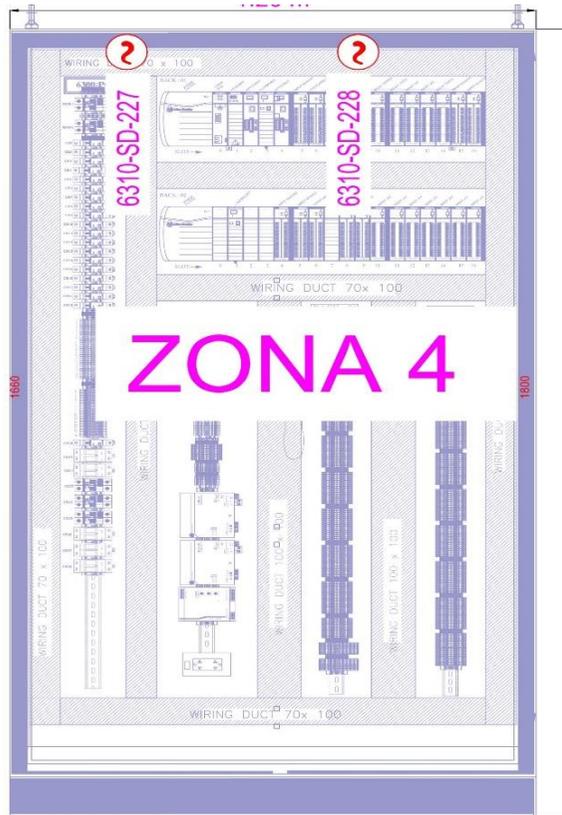
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA- MODELO	ZONA	SÍMBOLO	CANTIDAD
01	Detector de humo inteligente con base	SiemensFP-11 / DB-11	Zona 3		6

Determinación de detectores de humo, ZONA 4, PLC / 6310-PC-001 – UBICACIÓN EN VISTA DE PLANTA



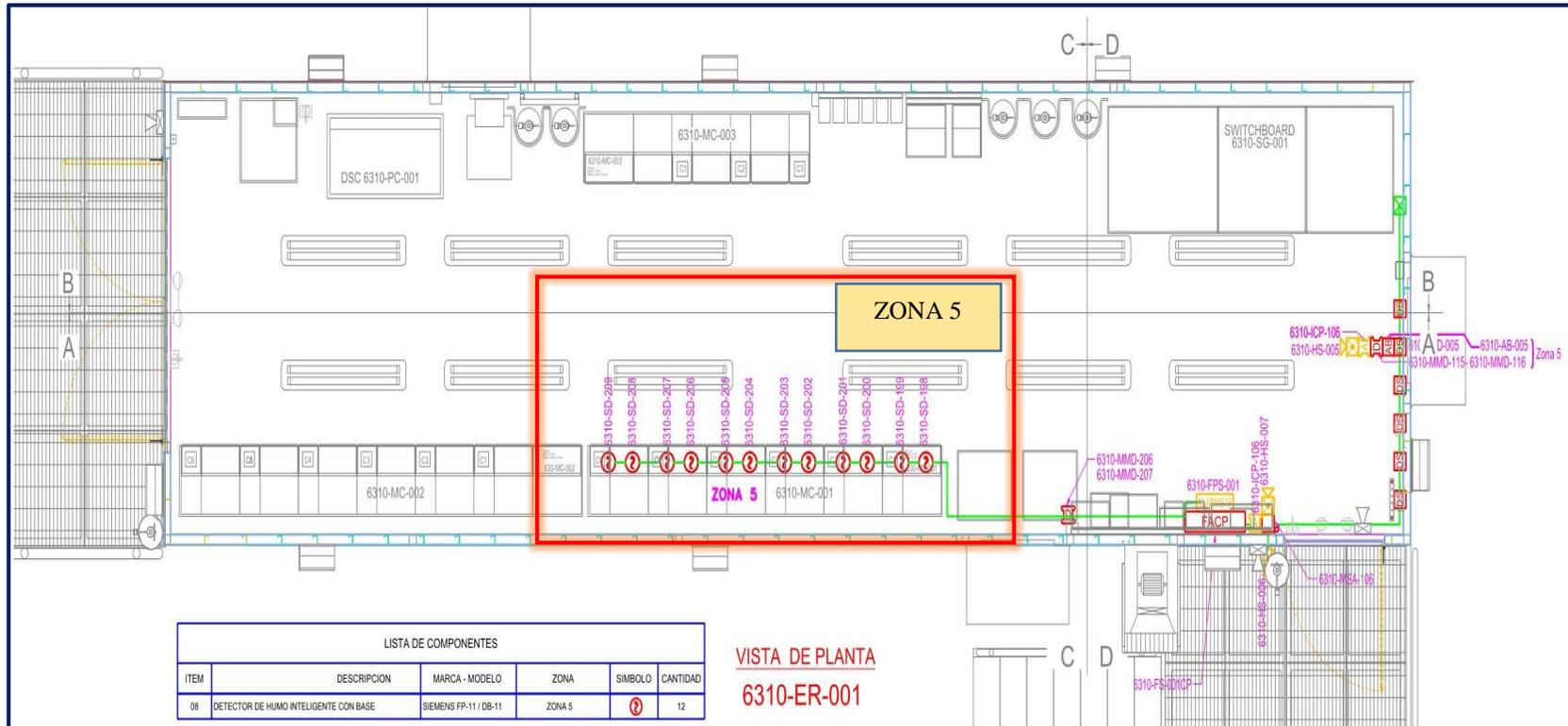
LISTA DE COMPONENTE					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA- MODELO	ZONA	SÍMBOLO	CANTIDAD
01	Detector de humo inteligente con base	SiemensFP-11 / DB-11	Zona 4	?	2

Determinación de detectores de humo, ZONA 4, PLC / 6310-PC-001 – VISTA FRONTAL



LISTA DE COMPONENTE					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA- MODELO	ZONA	SÍMBOLO	CANTIDAD
01	Detector de humo inteligente con base	SiemensFP-11 / DB-11	Zona 4	?	2

Determinación de detectores de humo, ZONA 4, MCC/ 6310-MC-001 – UBICACIÓN EN VISTA DE PLANTA



LISTA DE COMPONENTE					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA- MODELO	ZONA	SÍMBOLO	CANTIDAD
01	Detector de humo inteligente con base	SiemensFP-11 / DB-11	Zona 5	?	12

Determinación de detectores de humo, ZONA 5, MCC/ 6310-MC-001 – VISTA FRONTAL



LISTA DE COMPONENTE

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA- MODELO	ZONA	SÍMBOLO	CANTIDAD
01	Detector de humo inteligente con base	SiemensFP-11 / DB-11	Zona 5	?	12

Según lo establecido por la normativa, se cumplirá la siguiente condición.

- a. Disposición de pulsadores manuales de alarma.
- b. Detectores de humos inteligentes, con avarician óptico y térmica para evitar falsa alarmas por otras situaciones que no son incendios.

Se asigna los detectores de humo de acuerdo al criterio de diseño recomendamos por la norma NFPA 72 2015,

- c. Equipos de control y señalización, se dispondrá de un dispositivo, con activación manual y automática, se dispondrá donde pueda tener vigilancia constante.

Como conclusión de la determinación de los detectores de humo inteligente podemos decir que las asignaciones de detectores de humo, están regidos en estricto a la normativa NFPA72, en cuanto montaje e instalación, consignando en esta investigación. La determinación de Zonas estas basadas en los criterios de diseño, ya que los MCC. Cuentan con compartimentos interiores con espacio reducidos por los Cubículo.

Además, por su diseño y distribución de cubículos y arrancadores cada sección o Columba está dividida y protegida por la A paramenta eléctrica la cuan solo protege de arcos y fogonazos más no anula la posibilidad de incendios, el cual es el objetivo de estudio de detectar y extinguir cual evento de incendio con efectos o daños irreversibles.

3.3.4 Dimensionamiento del agente limpio extintor.

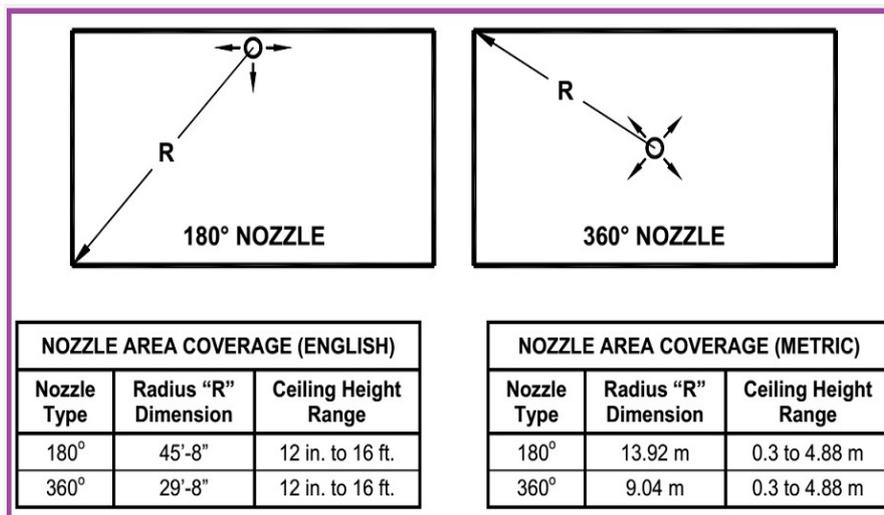
Para esta etapa aplicaremos los Criterios de cálculo para agente limpio extintor, Según NFPA 2001 se utilizará esta tabla para efectos de cálculo y criterios de diseño Estas tablas son propias de FM200 Calculator, Ver1, (HFC-227ea)

Tabla 11: Peso requerido por el volumen del peligro, y Diseño de concentración.

Temp. t (°C) ^c	Specific Vapor Volume s (m ³ /kg) ^d	Weight Requirements of Hazard Volume, W/V (kg/m ³) ^b Exit									
		HFC-227ea Design Concentration (% by Volume) ^e									
		6	6.25	6.5	6.8	7	8	9	10	11	12
-10	0.1215	0.5254	0.5487	0.5722	0.6005	0.6196	0.7158	0.8142	0.9147	1.0174	1.1225
-5	0.1241	0.5142	0.5372	0.5602	0.5879	0.6064	0.7005	0.7967	0.8951	0.9957	1.0985
0	0.1268	0.5034	0.5258	0.5483	0.5754	0.5936	0.6858	0.7800	0.8763	0.9748	1.0755
5	0.1294	0.4932	0.5152	0.5372	0.5638	0.5816	0.6719	0.7642	0.8586	0.9550	1.0537
10	0.1320	0.4834	0.5051	0.5267	0.5527	0.5700	0.6585	0.7490	0.8414	0.9360	1.0327
15	0.1347	0.4740	0.4949	0.5161	0.5417	0.5589	0.6457	0.7344	0.8251	0.9178	1.0126
20	0.1373	0.4650	0.4856	0.5063	0.5314	0.5483	0.6335	0.7205	0.8094	0.9004	0.9934
25	0.1399	0.4564	0.4765	0.4969	0.5215	0.5382	0.6217	0.7071	0.7944	0.8837	0.9750
30	0.1425	0.4481	0.4678	0.4879	0.5120	0.5284	0.6104	0.6943	0.7800	0.8676	0.9573
35	0.1450	0.4401	0.4598	0.4794	0.5032	0.5190	0.5996	0.6819	0.7661	0.8522	0.9402
40	0.1476	0.4324	0.4517	0.4710	0.4943	0.5099	0.5891	0.6701	0.7528	0.8374	0.9240
45	0.1502	0.4250	0.4439	0.4628	0.4858	0.5012	0.5790	0.6586	0.7399	0.8230	0.9080
50	0.1527	0.4180	0.4366	0.4553	0.4778	0.4929	0.5694	0.6476	0.7276	0.8093	0.8929
55	0.1553	0.4111	0.4293	0.4476	0.4698	0.4847	0.5600	0.6369	0.7156	0.7960	0.8782
60	0.1578	0.4045	0.4225	0.4405	0.4624	0.4770	0.5510	0.6267	0.7041	0.7832	0.8641
65	0.1604	0.3980	0.4156	0.4334	0.4549	0.4694	0.5423	0.6167	0.6929	0.7707	0.8504
70	0.1629	0.3919	0.4092	0.4268	0.4479	0.4621	0.5338	0.6072	0.6821	0.7588	0.8371
75	0.1654	0.3859	0.4031	0.4203	0.4411	0.4550	0.5257	0.5979	0.6717	0.7471	0.8243
80	0.1679	0.3801	0.3971	0.4140	0.4346	0.4482	0.5178	0.5889	0.6617	0.7360	0.8120
85	0.1704	0.3745	0.3912	0.4080	0.4282	0.4416	0.5102	0.5803	0.6519	0.7251	0.8000
90	0.1730	0.3690	0.3854	0.4018	0.4217	0.4351	0.5027	0.5717	0.6423	0.7145	0.7883

a) Cobertura del área de la boquilla.

Tabla 12: Área de boquilla para tuberías



Fuente: (Mostafa, 2018)

b) Relación de Diseño por Tipo de Fuego

- (1). Clase A (de madera, papel, tela) activada automáticamente: relaciones = 6.25
- (2). Clase A (madera, papel, tela) activada manualmente: relaciones = 7
- (3). Clase C (Eléctrico) Activado automáticamente: relaciones = 7
- (4). Clase C (de electricidad) - Activado manualmente: relaciones = 7.6
- (5). Clase B (de líquidos inflamables): proporciones 8.7

c) Peligros de fuego Clase "A", o clase "B", activados automáticamente.

Los sistemas que incorporan el uso del sistema de detección y control con el propósito de descargar automáticamente el FHC-227 ea en un espacio protegido pueden ser diseñados para una concentración del 6.25%

Tabla 13: tasas de Flujo de la boquilla (Métrico)

NOMINAL PIPE SIZE	MINIMUM DESIGN FLOW RATE (System Limitation)	MAXIMUM DESIGN FLOW RATE (Estimate only)
10 mm	0.32 kg/sec	0.91 kg/sec
15 mm	0.45 kg/sec	1.54 kg/sec
20 mm	0.91 kg/sec	2.72 kg/sec
25 mm	1.54 kg/sec	3.86 kg/sec
32 mm	2.635 kg/sec	5.90 kg/sec
40 mm	3.81 kg/sec	8.85 kg/sec
50 mm	5.90 kg/sec	14.97 kg/sec

Fuente: (Mostafa, 2018)

Tabla 14: Tamaño de Cilindro

PIPE SIZE ESTIMATING TABLE					
English Pipe Sizes			Metric Pipe Sizes		
Pipe Size NPT	Min. Design Flow Rate (Limitation)	Max. Design Flow Rate (Estimate)	Pipe Size Metric	Min. Design Flow Rate (Limitation)	Max. Design Flow Rate (Estimate)
3/8"	0.7 lbs./sec.	2.0 lbs./sec.	10 mm	0.32 kg/sec.	0.91 kg/sec.
1/2"	1.0 lbs./sec.	3.4 lbs./sec.	15 mm	0.45 kg/sec.	1.54 kg/sec.
3/4"	2.0 lbs./sec.	6.0 lbs./sec.	20 mm	0.91 kg/sec.	2.72 kg/sec.
1"	3.4 lbs./sec.	8.5 lbs./sec.	25 mm	1.54 kg/sec.	3.86 kg/sec.
1-1/4"	5.8 lbs./sec.	13.0 lbs./sec.	32 mm	2.63 kg/sec.	5.90 kg/sec.
1-1/2"	8.4 lbs./sec.	19.5 lbs./sec.	40 mm	3.81 kg/sec.	8.85 kg/sec.
2"	13.0 lbs./sec.	33.0 lbs./sec.	50 mm	5.90 kg/sec.	14.97 kg/sec.
2-1/2"	19.5 lbs./sec.	58.0 lbs./sec.	65 mm	8.85 kg/sec.	26.31 kg/sec.
3"	33.0 lbs./sec.	95.0 lbs./sec.	80mm	15.00 kg/sec.	43.10 kg/sec.
4"	58.0 lbs./sec.	127 lbs./sec.	100 mm	26.31 kg/sec.	57.61 kg/sec.
5"	95 lbs./sec.	222 lbs./sec.	125 mm	43.10 kg/sec.	100.70 kg/sec.
6"	127 lbs./sec.	318 lbs./sec.	150 mm	57.61 kg/sec.	144.24 kg/sec.

Fuente: (Mostafa, 2018)

Tabla 15: Altitud sobre msnm

Altitudes		Enclosure Pressure		Corrector Factor
Feet	Kilometers	psia	mm Hg	
-3,000	-0.92	16.25	840	1.11
-2,000	-0.61	15.71	812	1.07
-1,000	-0.3	15.23	787	1.04
0	0	14.7	160	1
1,000	0.3	14.18	733	0.96
2,000	0.61	13.64	705	0.93
3,000	0.91	13.12	679	0.86
4,000	1.22	12.58	650	0.82
5,000	1.52	12.04	622	0.78
6,000	1.83	11.53	596	0.75
7,000	2.1	11.03	570	0.72
8,000	2.45	10.64	550	0.72
9,000	2.74	10.22	528	0.69
10,000	3.05	9.77	505	0.66

Fuente: (Mostafa, 2018)

Tabla 16: Tamaño de Cilindro de agente extintor por Litros

Container Size	Container Part Number	Fill Range (kg)	Mounting Position	Valve Size	Approx. Tare Weight
87 L	70-154	56.5 – 98.0	Upright (Valve Up)	80 mm	70.3 kg
153 L	70-155	98.5 – 171.5	Upright (Valve Up)	80 mm	102.1 kg
267 L	70-156	171.5 – 299.0	Upright (Valve Up)	80 mm	167.8 kg
423 L	70-157	271.5 – 474.0	Upright (Valve Up)	80 mm	235.9 kg

Fuente: (Mostafa, 2018)

d) Asignación por altura máxima de techo

Los recintos con alturas de techo superiores a (4.9m), requieren que las boquillas se coloquen en múltiples niveles o segmentos no mayores a (4.9m), en elevación. Consulte la sección de la norma para obtener más orientación sobre las diferencias de elevación máxima al instalar múltiples niveles de boquillas en recintos de gabinetes.

Ejemplo graficado:

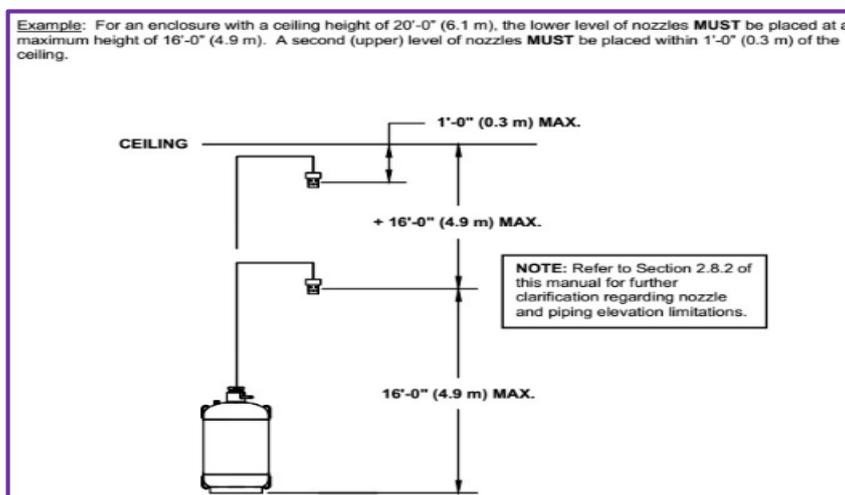


Figura. 25. Altura del techo mayor

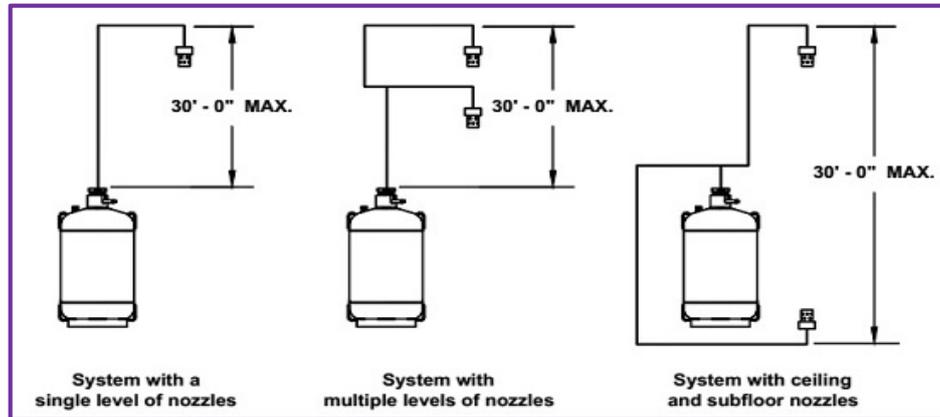
Fuente: (Mostafa, 2018)

e) Elevaciones máximas en diferentes ramos de la tubería.

Las diferencias máximas de las elecciones entre tramos horizontales de tubería o boquillas están limitadas de la siguiente manera

Si las boquillas solo están ubicadas sobre la salida del contenedor, la diferencia máxima de elevación entre la salida del contenedor y las tuberías horizontales más lejanas o la boquilla de descarga (la que sea mayor) no debe exceder los 9 m, (30 feet).

Figura. 26. Diferencias de elevación máximas en tramos de tubería



Fuente: (Mostafa, 2018)

Tabla 17: Propiedades físicas de FM-200

Molecular weight	170.03
Boiling point at 1 bar	-16.36°C
Freezing point	-131°C
Critical temperatue	101.7°C
Critical pressure	2.91 Mpa
Critical volume	1.61 L/kg
Critical density	0.621 kg/L
Critical compressibility	0.255
Acentric factor	0.356
Dipole moment	1.4309 Debyes
Specific heat, saturated liquid	1.184 (Cp) at 25°C, kJ/kg K
Specific heat, saturated vapor	0.859 (Cp) at 25°C, kJ/kg K
Specific heat, superheated vapor	0.808 (Cp) at 101.325 kPa, 25°C, kJ/kg K
Heat of Vaporization at boiling point	132.6 kJ/kg
Thermal conductivity, liquid	0.069 W/m K at 25°C
Thermal conductivity, vapor	0.0126 W/m K at 25°C
Viscosity, liquid	0.184 centipoise at 25°C
Viscosity, vapor	0.0127 centipoise at 25°C
Surface tension	7.00 mN/m at 25°C

Fuente: (Mostafa, 2018)

3.3.5 Cálculos de Agente Limpio Extintor Fm200 / 227 ea.

CÁLCULO DE AGENTE LIMPIO - ZONA 1

<u>DATOS Y PARÁMETROS DE CÁLCULO</u>		
Building Name	: Sala Eléctrica Horno N° 1	$w = \frac{V}{S} \left(\frac{C}{100 - C} \right)$
Room NO.	: 6310-MC-002	
Room Name (Space)	: Centro de Control de Motors 460 vac	
Hazard Level	: Class "C" (Electrical)- automatically Activated - Medium Hazard.	
Area	= 6.256 m ²	
Height	= 2.30 m	
Volume	= 14.3888 m ³	
Concentration Ratio	= 7.6 %	
Design Temperature	= 20°C	
Specific Volume	= 0.1373 kg/m ³	
Altitude	= 3600 m, From Sea Level	w = 8.61976964526127 kg
Altitude Correction Factor	= 0.1373	w = 9 kg
Flooding Correction Factor	= 0	Number of Cylinders = 2
		Size of Cylinder = 15 Lit.
		Filling capacity of each cylinder =
		9 Kg x 2 = 18 Kg
		18 Kg x 2.2046 = 39.6828 Lb.
		Agente extintor = 40 Lb.
		Contenido Comercialmente 70 Lb.

Los datos consignados de acuerdo al área a implementar y los valores son de acuerdo a las tablas de diseño para efectos de cálculo

Software de cálculo FM 200: Diseño Según Parámetros de tablas mencionadas, para efectos de cálculo

FM200 Calculation-Ver. 1 - 2017 By: / إستشاري مصطفى الوكيل - مهندس (mostafawakeel@gmail.com)

Project : CALCULO ZONA 1

Project: CALCULO ZONA 1 Date: 24/11/2019

Building: Sala Electrical Horno Nº 1 Room No: 6310-MC-002

Area: 6.256 m² Room Name: TRO DE CONTROL DE MOTORES

Height: 2.30 m Volume: 14.3888 m³

Class "C" (Electrical)-AUTOMATICALLY ACTIVATED-Medium Hazard

Hazard: Class "C" (Electrical)-AUTOMATICALLY ACTIVATED-Medium Haza

Specific Volume: 0.1373 m³/kg Altitude: 3600 m

Concentration Ratio: 7.6% Use Mouse Scrool

Design Temperature: 20°C Use Mouse Scrool

Flooding Correction Factor: 0.59857911

Altitude Correction Factor: 0.66

System Design

FM200 (HFC-227ea)

FM200 Properties Altitude Ratios

Example Flooding Factors Cylinders

Alt. Correction F. Help Pipes


$$W = \frac{V}{S} \times \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$
 24/11/2019 

V: 14.3888 C: 7.6 S: 0.1373

W: 8.62 Kg Cylinder Size: 15 Lit.

W-Adj: 9.00 Kg NO. of Cylinder: 2

Result Including Safety Factor

The Required Gas Weight=9.00Kg

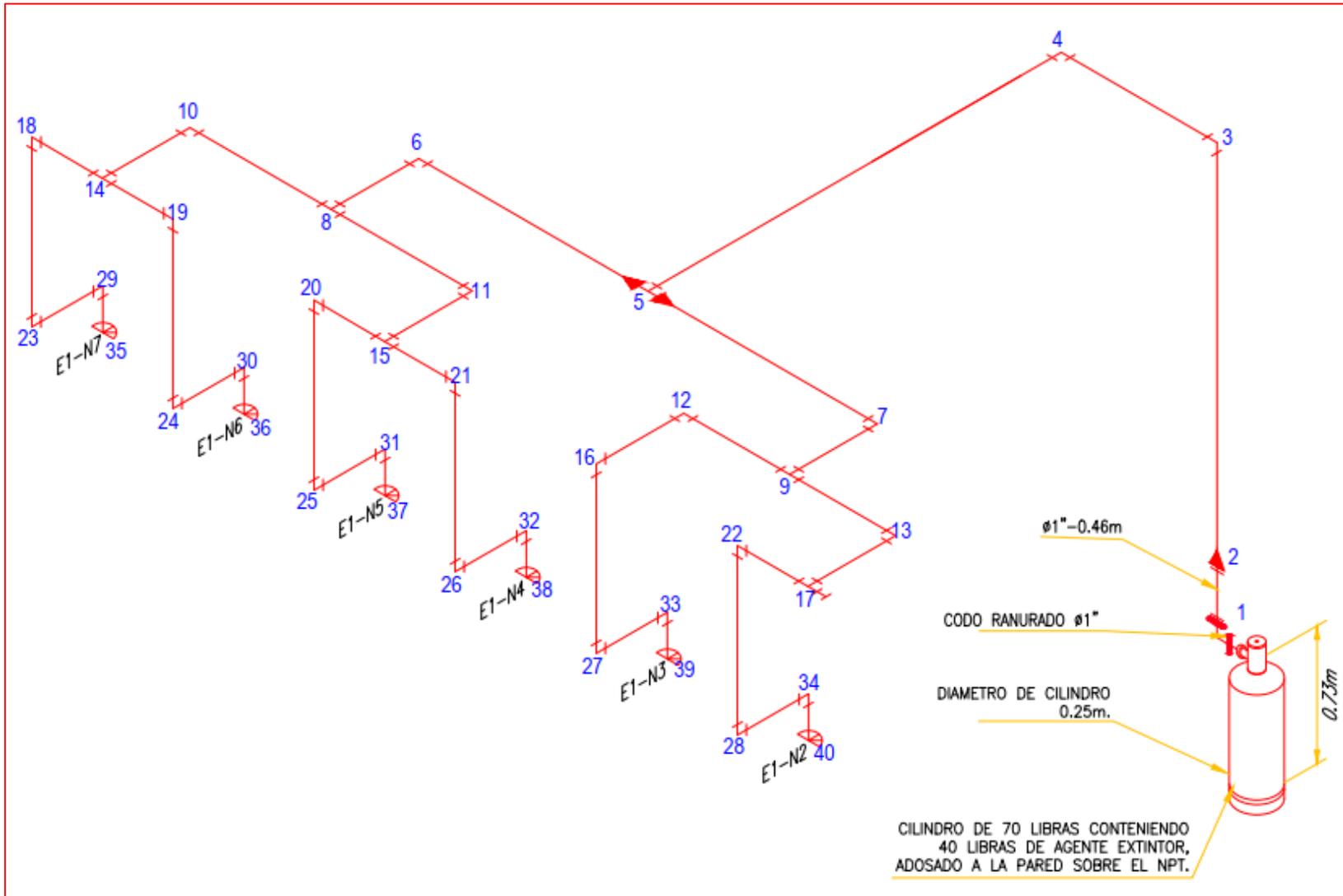
DATOS DE CÁLCULO PARA DESCARGAS DE TOBERAS Y CILINDRO DE 70 LB

ZONAS DE EXTINCIÓN						
ZONA	DESCRIPCIÓN				COBERTURA	
1	MCC 6310-MC-002				GABINETES	
TOBERAS DE DESCARGA						
ÍTEM	TAG.	TOBERA	TIPO	DIÁMETRO DE BOQUILLA	ÁREA DE BOQUILLA	NUMERO DE PARTE
1	6310-NZ-101	E1-N1	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
2	6310-NZ-102	E1-N2	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
3	6310-NZ-103	E1-N3	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
4	6310-NZ-104	E1-N4	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
5	6310-NZ-105	E1-N5	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
6	6310-NZ-106	E1-N6	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
7	6310-NZ-107	E1-N7	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
CILINDRO Y COMPONENTES						
ÍTEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	MAT./COD.	OBSERVACIÓN		
1	1	CILINDRO DE AGENTE EXTINTOR	CPY-70	CONTENIENDO 40 LB. DE AGENTE EXTINTOR		
2	1	CABEZAL DE DESCARGA MANUAL	-			
3	1	CABEZAL DE DESCARGA ELÉCTRICO 24VDC	-			
4	1	ADAPTADOR DE DESCARGA	-			
5	1	ABRAZADERA DE CILINDRO	-			
6	1	ACOPLE RANURA DO	-	DIÁMETRO 1"		

DETERMINACIÓN DE DIÁMETRO POR DESCARGA, Y DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS – ZONA 1

ZONAS DE EXTINCIÓN									
ZONA		DESCRIPCIÓN			COBERTURAS				
1		MCC 6310-MC-002			GABINETES				
Punto de ubicación	Tipo de conexión	Deméter de tubería	Punto traslación	distancia de tubería (m)	Punto de ubicación	Tipo de conexión	Deméter de tubería	Punto traslación	distancia de tubería (m)
1	Acople ranurado	Ø 1 in	1 (a) 2	0.46	21	codo 90°	Ø 1/2 in	17 (a) 22	0.28
2	Acople ranurado	Ø 3/4 in	2 (a) 3	2.04	22	codo 90°	Ø 1/2 in	18 (a) 23	0.63
3	codo 90°	Ø 3/4 in	3 (a) 4	1.17	23	codo 90°	Ø 1/2 in	20 (a) 25	0.63
4	codo 90°	Ø 3/4 in	4 (a) 5	2.4	24	codo 90°	Ø 1/2 in	16 (a) 27	0.63
5	Te	Ø 1/2 in	5 (a) 6	0.98	25	codo 90°	Ø 1/2 in	22 (a) 28	0.63
6	codo 90°	Ø 1/2 in	5 (a) 7	0.98	26	codo 90°	Ø 1/2 in	23 (a) 29	0.295
7	codo 90°	Ø 1/2 in	6 (a) 8	0.38	27	codo 90°	Ø 1/2 in	24 (a) 30	0.295
8	Te	Ø 1/2 in	7 (a) 9	0.38	28	codo 90°	Ø 1/2 in	25 (a) 31	0.295
9	Te	Ø 1/2 in	8 (a) 10	0.98	29	codo 90°	Ø 1/2 in	26 (a) 32	0.295
10	codo 90°	Ø 1/2 in	8 (a) 11	0.98	30	codo 90°	Ø 1/2 in	27 (a) 33	0.295
11	codo 90°	Ø 1/2 in	9 (a) 12	0.445	31	codo 90°	Ø 1/2 in	28 (a) 34	0.295
12	codo 90°	Ø 1/2 in	9 (a) 13	0.445	32	codo 90°	Ø 1/2 in	29 (a) 35	0.29
13	codo 90°	Ø 1/2 in	10 (a) 14	0.387	33	codo 90°	Ø 1/2 in	30 (a) 36	0.29
14	Te	Ø 1/2 in	11 (a) 15	0.387	34	codo 90°	Ø 1/2 in	31 (a) 37	0.29
15	Te	Ø 1/2 in	12 (a) 16	0.387	35	Tubería	Ø 1/2 in	32 (a) 38	0.29
16	codo 90°	Ø 1/2 in	13 (a) 17	0.387	36	Tubería	Ø 1/2 in	33 (a) 39	0.29
17	codo 90°	Ø 1/2 in	14 (a) 18	0.3	37	Tubería	Ø 1/2 in	34 (a) 40	0.29
18	codo 90°	Ø 1/2 in	14 (a) 19	0.3	38	Tubería	Ø 1/2 in		
19	codo 90°	Ø 1/2 in	15 (a) 20	0.3	39	Tubería	Ø 1/2 in		
20	codo 90°	Ø 1/2 in	15 (a) 21	0.3	40	Tubería	Ø 1/2 in		

Distribución de tubería, ZONA 1, MCC/ 6310-MC-002 – VISTA ISOMÉTRICA



CÁLCULO DE AGENTE LIMPIO - ZONA 2

DATOS Y PARÁMETROS DE CÁLCULO

Building Name	:	Sala Eléctrica Horno N° 1
Room NO.	:	6310-MC-003
Room Name (Space)	:	Centro de Control de Motors 460 vac
Hazard Level	:	Class "C" (Electrical)- automatically Activated - Medium Hazard.
Area	=	2.39 m ²
Height	=	2.30 m
Volume	=	5.497 m ³
Concentration Ratio	=	7.6 %
Design Temperature	=	20°C
Specific Volume	=	0.1373 kg/m ³
Altitude	=	3600 m, From Sea Level
Altitude Correction Factor	=	0.1373
Flooding Correction Factor	=	0

$$W = \frac{V}{S} \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$

$$w = 2.900796466641 \text{ kg}$$

$$w = 3.50 \text{ kg}$$

$$\text{Number of Cylinders} = 2$$

$$\text{Size of Cylinder} = 4 \text{ Lit.}$$

Filling capacity of each cylinder =

$$3.50 \text{ Kg} \times 2 = 7 \text{ Kg}$$

$$7 \text{ Kg} \times 2.2046 = 15.4322 \text{ Lb.}$$

$$\text{Agente Extintor} = 15 \text{ Lb.}$$

Contenido Comercialmente 35 Lb.

Los datos consignados de acuerdo al área a implementar y los valores son de acuerdo a las tablas de diseño para efectos de cálculo

Software de cálculo FM 200: Diseño Según Parámetros de tablas mencionadas, para efectos de cálculo

Datos
De

FM200 Calculation-Ver. 1 - 2017 By : إستشاري مصطفى الوكيل / مهندس - (mostafawakeel@gmail.com)

Project : CALCULO ZONA 2

Project: CALCULO ZONA 2 Date: 24/11/2019

Building: Sala Electrical Horno Nº 1 Room No: 6310-MC-003

Area: 2.39 m² Room Name: TRO DE CONTROL DE MOTORES

Height: 2.30 m Volume: 5.497 m³

Hazard: Class "C" (Electrical)-AUTOMATICALLY ACTIVATED-Medium Hazard

Specific Volume: 0.1373 m³/kg Altitude: 3600 m

Concentration Ratio: 7.6% Use Mouse Scrool

Design Temperature: 20°C Use Mouse Scrool

Flooding Correction Factor: 0.59857911

Altitude Correction Factor: 0.66

System Design

FM200 (HFC-227ea)

FM200 Properties Altitude Ratios

Example Flooding Factors Cylinders

Alt. Correction F. Help Pipes


$$W = \frac{V}{S} \times \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$
 24/11/2019

V: 5.497 C: 7.6 S: 0.1373

W: 3.29 Kg Cylinder Size: 4 Lit.

W-Adj.: 3.50 Kg NO. of Cylinder: 2

Result Including Safety Factor

The Required Gas Weight=3.50Kg

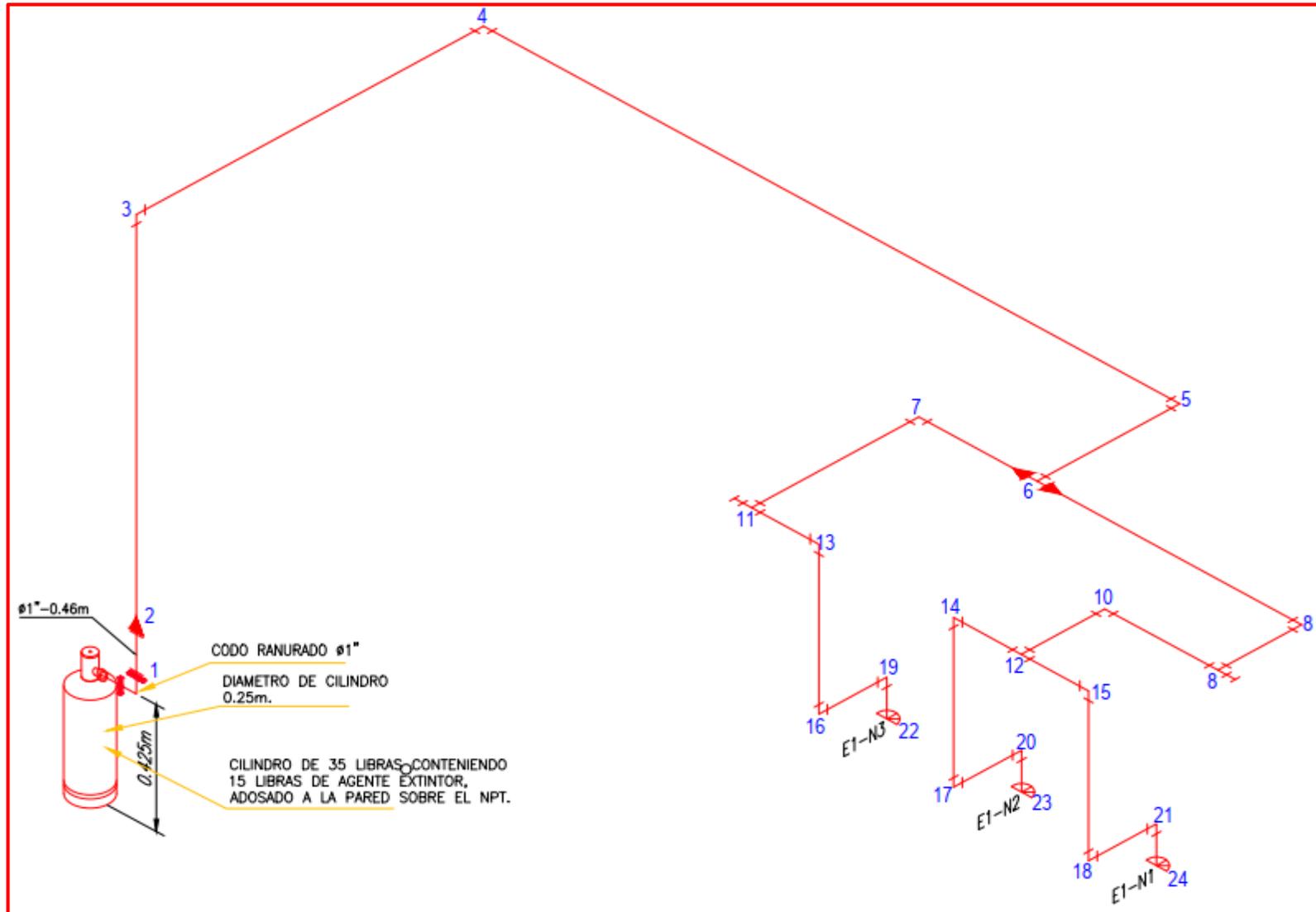
Cálculo Para Descargas de Toberas Y Cilindro de 35 Lb

ZONAS DE EXTINCIÓN						
ZONA	DESCRIPCIÓN				COBERTURA	
2	MCC 6310-MC-003				GABINETES	
TOBERAS DE DESCARGA						
ÍTEM	TAG.	TOBERA	TIPO	DIÁMETRO DE BOQUILLA	ÁREA DE BOQUILLA	NUMERO DE PARTE
1	6310-NZ-202	E1-N1	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0498 in2	CPYEN-1-0.0890
2	6310-NZ-203	E1-N2	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0498 in2	CPYEN-1-0.0890
3	6310-NZ-204	E1-N3	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0498 in2	CPYEN-1-0.0890
CILINDRO Y COMPONENTES						
ÍTEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	MAT./COD.	OBSERVACIÓN		
1	1	CILINDRO DE AGENTE EXTINTOR	CPY-35	CONTENIENDO 15 LB. DE AGENTE EXTINTOR		
2	1	CABEZAL DE DESCARGA MANUAL	-			
3	1	CABEZAL DE DESCARGA ELÉCTRICO 24VDC	-			
4	1	ADAPTADOR DE DESCARGA	-			
5	1	ABRAZADERA DE CILINDRO	-			
6	1	ACOPLE RANURA DO	-	DIÁMETRO 1"		

DETERMINACIÓN DE DIÁMETRO POR DESCARGA, Y DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS – ZONA 3

ZONAS DE EXTINCIÓN				
ZONA		DESCRIPCIÓN		
2		MCC 6310-MC-003		
Punto de ubicación	Tipo de conexión	Deméter de tubería	Punto translación	Distancia de tubería (m)
1	Acople ranura do	Ø 1 in	1 (a) 2	0.46
2	Acople ranura do	Ø 3/4 in	2 (a) 3	2.04
3	codo 90°	Ø 3/4 in	3 (a) 4	1.35
4	codo 90°	Ø 3/4 in	4 (a) 5	3.4
5	codo 90°	Ø 3/4 in	5 (a) 6	0.696
6	Te	Ø 3/4 in	6 (a) 7	0.55
7	Codo 90°	Ø 1/2 in	6 (a) 8	1.205
8	codo 90°	Ø 1/2 in	8 (a) 9	0.3
9	Te	Ø 1/2 in	9 (a) 10	0.58
10	codo 90°	Ø 1/2 in	7 (a) 11	0.3
11	Te	Ø 1/2 in	10 (a) 12	0.3
12	Te	Ø 1/2 in	11 (a) 13	0.3
13	codo 90°	Ø 1/2 in	12 (a) 14	0.3
14	Te	Ø 1/2 in	12 (a) 15	0.3
15	codo 90°	Ø 1/2 in	13 (a) 16	0.63
16	codo 90°	Ø 1/2 in	14 (a) 17	0.63
17	codo 90°	Ø 1/2 in	15 (a) 18	0.63
18	codo 90°	Ø 1/2 in	16 (a) 19	0.309
19	codo 90°	Ø 1/2 in	17 (a) 20	0.309
20	codo 90°	Ø 1/2 in	18 (a) 21	0.309
21	codo 90°	Ø 1/2 in	19 (a) 22	0.309
22	tobera	Ø 1/2 in	20 (a) 23	0.3
23	tobera	Ø 1/2 in	21 (a) 24	0.3
24	tobera	Ø 1/2 in		

Distribución de tubería, ZONA 2, MCC/ 6310-MC-003 – VISTA ISOMÉTRICA



CÁLCULO DE AGENTE LIMPIO - ZONA 3

DATOS Y PARÁMETROS DE CÁLCULO

Building Name	:	Sala Eléctrica Horno N° 1
Room NO.	:	6310-SG-001
Room Name (Space)	:	Switch Board
Hazard Level	:	Class "C" (Electrical)- automatically Activated - Medium Hazard.
Area	=	3.43 m ²
Height	=	2.30 m
Volume	=	7.889 m ³
Concentration Ratio	=	7.6 %
Design Temperature	=	20°C
Specific Volume	=	0.1373 kg/m ³
Altitude	=	3600 m, From Sea Level
Altitude Correction Factor	=	0.1373
Flooding Correction Factor	=	1

$$W = \frac{V}{S} \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$

$$w = 4.72599262839612 \text{ kg}$$

$$w = 5 \text{ kg}$$

$$\text{Number of Cylinders} = 2$$

$$\text{Size of Cylinder} = 15 \text{ Lit.}$$

Filling capacity of each cylinder =

$$5 \text{ Kg} \times 2 = 10 \text{ Kg}$$

$$10 \text{ Kg} \times 2.2046 = 22.406 \text{ Lb.}$$

$$\text{Agente extintor} = 22 \text{ Lb.}$$

Contenido Comercialmente 35 Lb.

Los datos consignados de acuerdo al área a implementar y los valores son de acuerdo a las tablas de diseño para efectos de cálculo

Software de cálculo FM 200: Diseño Según Parámetros de tablas mencionadas, para efectos de cálculo

FM200 Calculation-Ver. 1 - 2017 By: مهندس / إستشاري مصطفى الوكيل (mostafawakeel@gmail.com)



Project : CALCULO ZONA 3

Project	<input type="text" value="CALCULO ZONA 3"/>	Date	<input type="text" value="24/11/2019"/>
Building	<input type="text" value="Sala Electrical Horno Nº 1"/>	Room No	<input type="text" value="6310-SG-001"/>
Area	<input type="text" value="3.43"/> m ²	Room Name	<input type="text" value="SWITCHBOARD"/>
Height	<input type="text" value="2.30"/> m	Volume	<input type="text" value="7.889"/> m ³
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Class "C" (Electrical)-AUTOMATICALLY ACTIVATED-Medium Hazard</div>			
Hazard	<input (electrical)-automatically="" activated-medium="" c"="" haza"="" type="text" value="Class "/>		
Specific Volume	<input type="text" value="0.1373"/> m ³ /kg	Altitude	<input type="text" value="3600"/> m
Concentration Ratio	<input type="text" value="7.6%"/> Use Mouse Scrool		
Design Temperature	<input type="text" value="20°C"/> Use Mouse Scrool		
Flooding Correction Factor	<input type="text" value="0.59857911"/>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; display: inline-block;">System Design</div>	
Altitude Correction Factor	<input type="text" value="0.66"/>		

FM200 (HFC-227ea)

FM200 Properties
Altitude
Ratios

Example
Flooding Factors
Cylinders

Alt. Correction F.
Help
Pipes

$$W = \frac{V}{S} \times \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$

24/11/2019

V	<input type="text" value="7.889"/>	C	<input type="text" value="7.6"/>	S	<input type="text" value="0.1373"/>
W	<input type="text" value="4.73"/> Kg	Cylinder Size	<input type="text" value="15"/> Lit.		
W-Adj.	<input type="text" value="5.00"/> Kg	NO. of Cylinder	<input type="text" value="1"/>		

Result Including Safety Factor

The Required Gas Weight=5.00Kg

DATOS DE CÁLCULO PARA DESCARGAS DE TOBERAS Y CILINDRO DE 35 LB

ZONAS DE EXTINCIÓN						
ZONA	DESCRIPCIÓN				COBERTURA	
3	SWITCHBOARD 6310-SG-001				GABINETES	
TOBERAS DE DESCARGA						
ÍTEM	TAG	TOBERA	TIPO	DIÁMETRO DE BOQUILLA	ÁREA DE BOQUILLA	NUMERO DE PARTE
1	6310-NZ-301	E1-N1	SIDEWALL 180	1/2 in	0.680 in2	CPYEN-1-0.1040
2	6310-NZ-302	E1-N2	SIDEWALL 180	1/2 in	0.680 in2	CPYEN-1-0.1040
3	6310-NZ-303	E1-N3	SIDEWALL 180	1/2 in	0.680 in2	CPYEN-1-0.1040
CILINDRO Y COMPONENTES						
ÍTEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	MAT./COD.	OBSERVACIÓN		
1	1	CILINDRO DE AGENTE EXTINTOR	CPY-35	CONTENIENDO 22 LB. DE AGENTE EXTINTOR		
2	1	CABEZAL DE DESCARGA MANUAL	-			
3	1	CABEZAL DE DESCARGA ELÉCTRICO 24VDC	-			
4	1	ADAPTADOR DE DESCARGA	-			
5	1	ABRAZADERA DE CILINDRO	-			
6	1	ACOPLE RANURA DO	-	DIÁMETRO 1"		

DETERMINACIÓN DE DIÁMETRO POR DESCARGA, Y DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS- ZONA 3

ZONAS DE EXTINCIÓN				
ZONA		DESCRIPCIÓN		
3		6310-SG-001		
Punto de ubicación	Tipo de conexión	Deméter de tubería	Punto translación	Distancie de tubería (m)
1	Acople ranura do	Ø 1 in	1 (a) 2	0.46
2	Acople ranura do	Ø 3/4 in	2 (a) 3	2.04
3	codo 90°	Ø 3/4 in	3 (a) 4	1.737
4	codo 90°	Ø 1/2 in	4 (a) 5	1.718
5	codo 90°	Ø 1/2 in	5 (a) 6	0.3
6	Te	Ø 1/2 in	6 (a) 7	0.451
7	codo 90°	Ø 1/2 in	6 (a) 8	1.021
8	codo 90°	Ø 1/2 in	7 (a) 9	0.3
9	Te	Ø 1/2 in	8 (a) 10	0.3
10	codo 90°	Ø 1/2 in	9 (a) 11	0.451
11	codo 90°	Ø 1/2 in	9 (a) 12	0.751
12	codo 90°	Ø 1/2 in	11 (a) 13	0.634
13	codo 90°	Ø 1/2 in	12 (a) 14	0.634
14	codo 90°	Ø 1/2 in	10 (a) 15	0.634
15	codo 90°	Ø 1/2 in	13 (a) 16	0.725
16	codo 90°	Ø 1/2 in	14 (a) 17	0.725
17	codo 90°	Ø 1/2 in	15 (a) 18	0.725
18	codo 90°	Ø 1/2 in	16 (a) 19	0.335
19	Tobera	Ø 1/2 in	17 (a) 20	0.335
20	tobera	Ø 1/2 in	18 (a) 21	0.335
21	tobera	Ø 1/2 in		

Distribución de tubería, ZONA 3, MCC/ 6310-SG-001 VISTA ISOMÉTRICA

CÁLCULO DE AGENTE LIMPIO - ZONA 4

DATOS Y PARÁMETROS DE CÁLCULO

Building Name	:	Sala Eléctrica Horno N° 1
Room NO.	:	6310-PC-001
Room Name (Space)	:	Gabinete PLC
Hazard Level	:	Class "C" (Electrical)- automatically Activated - Medium Hazard.
Area	=	2.842 m2
Height	=	2.30 m
Volume	=	6.5366 m3
Concentration Ratio	=	7.6 %
Design Temperature	=	20°C
Specific Volume	=	0.1373 kg/m3
Altitude	=	3600 m, From Sea Level
Altitude Correction Factor	=	0.1373
Flooding Correction Factor	=	1

$$W = \frac{V}{S} \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$

$$W = 3.92599262839612 \text{ kg}$$

$$W \text{ Adj} = 4 \text{ kg}$$

$$\text{Number of Cylinders} = 2$$

$$\text{Size of Cylinder} = 4 \text{ Lit.}$$

Filling capacity of each cylinder =

$$8 \text{ Kg} \times 2 = 8 \text{ Kg}$$

$$8 \text{ Kg} \times 2.2046 = 176386 \text{ Lb.}$$

$$\text{Agente extintor} = 17 \text{ Lb.}$$

Contenido Comercialmente 35 Lb.

Los datos consignados de acuerdo al área a implementar y los valores son de acuerdo a las tablas de diseño para efectos de cálculo

Software de cálculo FM 200: Diseño Según Parámetros de tablas mencionadas, para efectos de cálculo

FM200 Calculation-Ver. 1 - 2017 By: مهندس / إستشاري مصطفى الوكيل (mostafawakeel@gmail.com)



Project : CALCULO DE ZONA 4

Project	CALCULO DE ZONA 4	Date	24/11/2019
Building	Sala Electrical Horno Nº 1	Room No	6310-PC-001
Area	2.842 m ²	Room Name	GABINETE PLC
Height	2.30 m	Volume	6.5366 m ³
Class "C" (Electrical)-AUTOMATICALLY ACTIVATED-Medium Hazard			
Hazard	Class "C" (Electrical)-AUTOMATICALLY ACTIVATED-Medium Haza		
Specific Volume	0.1373 m ³ /kg	Altitude	3600 m
Concentration Ratio	7.6%	Use Mouse Scrool	
Design Temperature	20°C	Use Mouse Scrool	
Flooding Correction Factor	0.59857911		
Altitude Correction Factor	0.66		

System Design

FM200 (HFC-227ea)

FM200 Properties
Altitude
Ratios

Example
Flooding Factors
Cylinders

Alt. Correction F.
Help
Pipes

$$W = \frac{V}{S} \times \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$

24/11/2019

V	6.5366	C	7.6	S	0.1373
W	3.92	Kg	Cylinder Size	4	Lit.
W-Adj.	4.00	Kg	NO. of Cylinder	2	

Result Including Safety Factor
The Required Gas Weight=4.00Kg

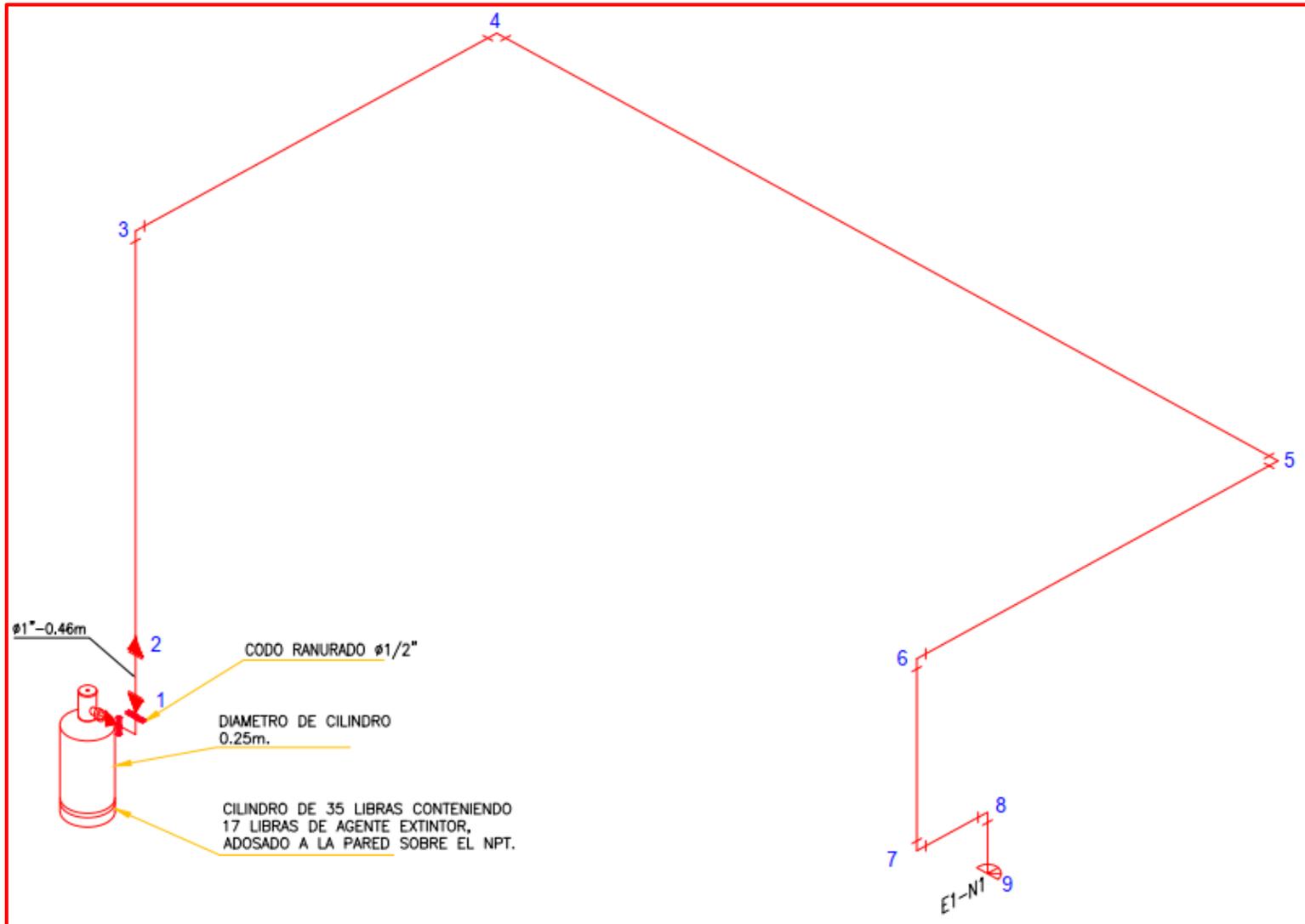
DATOS DE CÁLCULO PARA DESCARGAS DE TOBERAS Y CILINDRO DE 35 LB

ZONAS DE EXTINCIÓN						
ZONA	DESCRIPCIÓN				COBERTURA	
4	GABINETE PC 6310-PC-001				GABINETES	
TOBERAS DE DESCARGA						
ÍTEM	TAG	TOBERA	TIPO	DIÁMETRO DE BOQUILLA	ÁREA DE BOQUILLA	NUMERO DE PARTE
1	6310-NZ-401	E1-N1	SIDEWALL 180	1/2 in	0.679 in ²	CPYEN-1-0.0960
CILINDRO Y COMPONENTES						
ÍTEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	MAT./COD.	OBSERVACIÓN		
1	1	CILINDRO DE AGENTE EXTINTOR	CPY-35	CONTENIENDO 17 LB. DE AGENTE EXTINTOR		
2	1	CABEZAL DE DESCARGA MANUAL	-			
3	1	CABEZAL DE DESCARGA ELÉCTRICO 24VDC	-			
4	1	ADAPTADOR DE DESCARGA	-			
5	1	ABRAZADERA DE CILINDRO	-			
6	1	ACOPLE RANURA DO	-	DIÁMETRO 1"		

DETERMINACIÓN DE DIÁMETRO POR DESCARGA, Y DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS- ZONA 4

ZONAS DE EXTINCIÓN				
ZONA		DESCRIPCIÓN		
4		6310-PC-001		
Punto de ubicación	Tipo de conexión	Diámetro de tubería	Punto traslación	Distancia de tubería(m)
1	Acople ranurado	Ø 1 in	1 (a) 2	0.46
2	Acople ranurado	Ø 1/2 in	2 (a) 3	2.04
3	codo 90°	Ø 1/2 in	3 (a) 4	1.225
4	codo 90°	Ø 1/2 in	4 (a) 5	6.428
5	codo 90°	Ø 1/2 in	5 (a) 6	1.28
6	codo 90°	Ø 1/2 in	6 (a) 7	0.36
7	codo 90°	Ø 1/2 in	7 (a) 8	0.309
8	codo 90°	Ø 1/2 in	8 (a) 9	0.29
9	tobera	Ø 1/2 in		

Distribución de tubería, ZONA 4, MCC/ 6310-PC-001 VISTA ISOMÉTRICA



CÁLCULO DE AGENTE LIMPIO - ZONA 5

DATOS Y PARÁMETROS DE CÁLCULO

Building Name	:	Sala Eléctrica Horno N° 1
Room NO.	:	6310-MC-001
Room Name (Space)	:	Centro de control de Motors
Hazard Level	:	Class "C" (Electrical)- automatically Activated - Medium Hazard.
Area	=	5.914 m2
Height	=	2.30 m
Volume	=	13.6022 m3
Concentration Ratio	=	7.6 %
Design Temperature	=	20°C
Specific Volume	=	0.1373 kg/m3
Altitude	=	3600 m, From Sea Level
Altitude Correction Factor	=	0.1373
Flooding Correction Factor	=	1

$$W = \frac{V}{S} \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$

$$W = 8.14854822 \text{ kg}$$

$$W \text{ Adj} = 8.15 \text{ kg}$$

$$\text{Number of Cylinders} = 2$$

$$\text{Size of Cylinder} = 15 \text{ Lit.}$$

Filling capacity of each cylinder =

$$8.5 \text{ Kg} \times 2 = 16.3 \text{ Kg}$$

$$17 \text{ Kg} \times 2.2046 = 35.93496 \text{ Lb.}$$

$$\text{Agente extintor} = 36 \text{ Lb.}$$

Contenido Comercialmente 70 Lb.

Los datos consignados de acuerdo al área a implementar y los valores son de acuerdo a las tablas de diseño para efectos de cálculo

Software de cálculo FM 200: Diseño Según Parámetros de tablas mencionadas, para efectos de cálculo

FM200 Calculation-Ver. 1 - 2017 By: *مهندس / إستشاري مصطفى الوكيل* - (mostafawakeel@gmail.com) ✕

Project : CALCULO DE ZONA 5

Project: Date:

Building: Room No:

Area: m² Room Name:

Height: m Volume: m³

Hazard:

Specific Volume: m³/kg Altitude: m

Concentration Ratio: [Use Mouse Scrool](#)

Design Temperature: [Use Mouse Scrool](#)

Flooding Correction Factor:

Altitude Correction Factor:

[System Design](#)

FM200 (HFC-227ea)

[FM200 Properties](#) [Altitude](#) [Ratios](#)
[Example](#) [Flooding Factors](#) [Cylinders](#)
[Alt. Correction F.](#) [Help](#) [Pipes](#)



$$W = \frac{V}{S} \times \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$

24/11/2019


V C S
W Kg Cylinder Size Lit.
W-Adj. Kg NO. of Cylinder

Result Including Safety Factor

The Required Gas Weight=8.50Kg

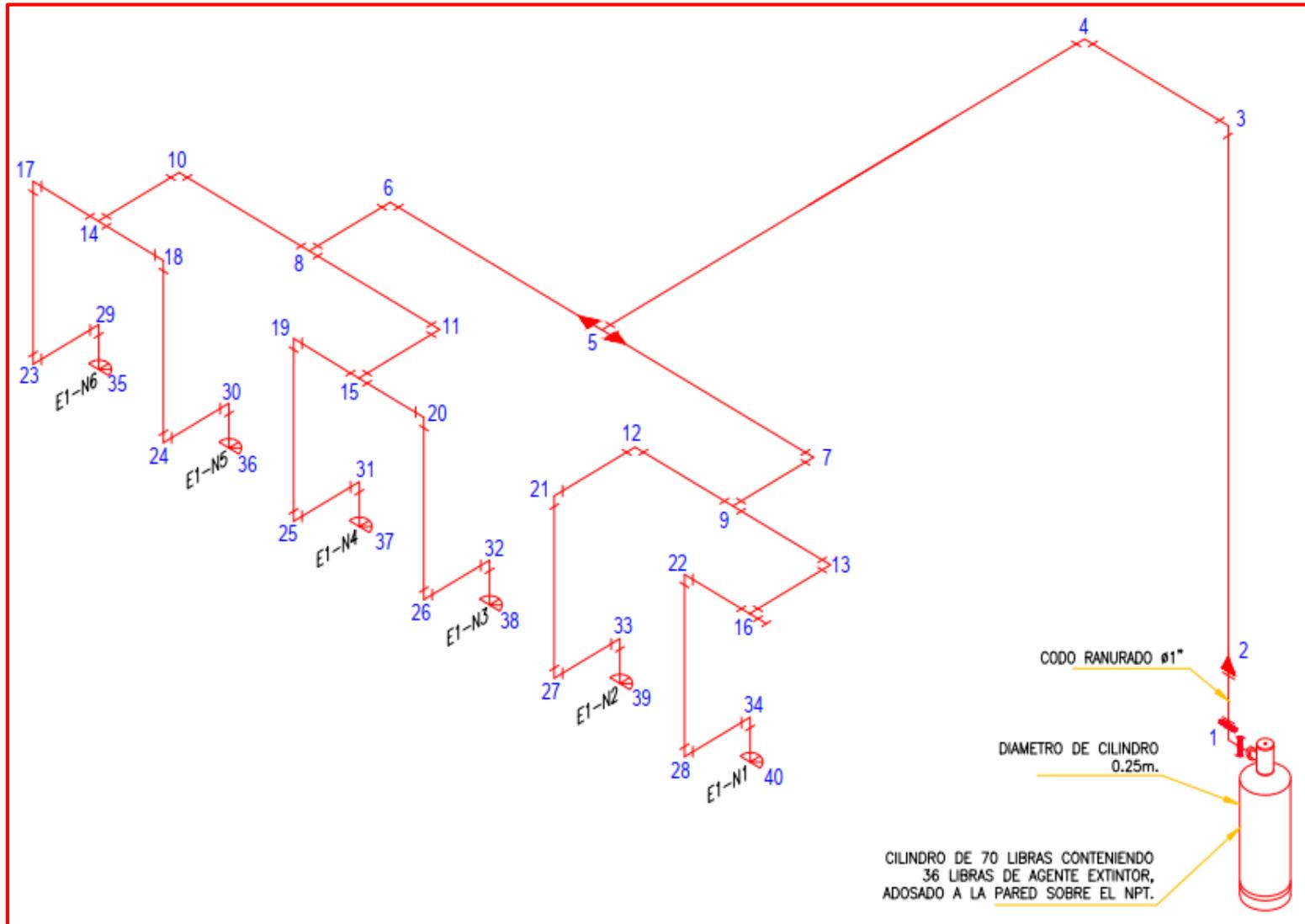
DATOS DE CALCULO PARA DESCARGAS DE TOBERAS Y CILINDRO DE 70 LB – ZONA 5

ZONAS DE EXTINCION						
ZONA	DESCRIPCIÓN				COBERTURA	
5	MCC 6310-MC-001				GABINETES	
TOBERAS DE DESCARGA						
ÍTEM	TAG	TOBERA	TIPO	DIÁMETRO DE BOQUILLA	ÁREA DE BOQUILLA	NUMERO DE PARTE
1	6310-NZ-501	E1-N1	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0586 in2	CPYEN-1-0.0960
2	6310-NZ-502	E1-N2	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0586 in2	CPYEN-1-0.0860
3	6310-NZ-503	E1-N3	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0586 in2	CPYEN-1-0.0860
4	6310-NZ-504	E1-N4	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0586 in2	CPYEN-1-0.0860
5	6310-NZ-505	E1-N5	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0586 in2	CPYEN-1-0.0860
6	6310-NZ-506	E1-N6	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0586 in2	CPYEN-1-0.0860
7	6310-NZ-507	E1-N7	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0586 in2	CPYEN-1-0.0860
CILINDRO Y COMPONENTES						
ÍTEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	MAT./COD.	OBSERVACIÓN		
1	1	CILINDRO DE AGENTE EXTINTOR	CPY-70	CONTENIENDO 36 LB. DE AGENTE EXTINTOR		
2	1	CABEZAL DE DESCARGA MANUAL	-			
3	1	CABEZAL DE DESCARGA ELÉCTRICO 24VDC	-			
4	1	ADAPTADOR DE DESCARGA	-			
5	1	ABRAZADERA DE CILINDRO	-			
6	1	ACOPLE RANURA DO	-	DIÁMETRO 1"		

DETERMINACIÓN DE DIÁMETRO POR DESCARGA, Y DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS

ZONAS DE EXTINCIÓN									
ZONA		DESCRIPCIÓN			COBERTURAS				
5		MCC 6310-MC-001			GABINETES				
Punto de ubicación	Tipo de conexión	diámetro de tubería	Punto traslación	distancia de tubería(m)	Punto de ubicación	Tipo de conectaron	diámetro de tubería	Punto traslación	distancia de tubería (m)
1	Acople ranura do	Ø 1 in	1 (a) 2	0.46	21	codo 90°	Ø 1/2 in	16 (a) 22	0.28
2	Acople ranura do	Ø 3/ in	2 (a) 3	2.04	22	codo 90°	Ø 1/2 in	17 (a) 23	0.63
3	codo 90°	Ø 3/4 in	3 (a) 4	1.17	23	codo 90°	Ø 1/2 in	18 (a) 24	0.63
4	codo 90°	Ø 3/4 in	4 (a) 5	2.40	24	codo 90°	Ø 1/2 in	19 (a) 25	0.63
5	Te	Ø 1/2 in	5 (a) 6	0.98	25	codo 90°	Ø 1/2 in	20 (a) 26	0.63
6	codo 90°	Ø 1/2 in	5 (a) 7	0.98	26	codo 90°	Ø 1/2 in	21 (a) 27	0.63
7	codo 90°	Ø 1/2 in	6 (a) 8	0.387	27	codo 90°	Ø 1/2 in	22 (a) 28	0.63
8	Te	Ø 1/2 in	7 (a) 9	0.387	28	codo 90°	Ø 1/2 in	23 (a) 29	0.295
9	Te	Ø 1/2 in	8 (a) 10	0.98	29	codo 90°	Ø 1/2 in	24 (a) 30	0.295
10	codo 90°	Ø 1/2 in	8 (a) 11	0.98	30	codo 90°	Ø 1/2 in	25 (a) 31	0.295
11	codo 90°	Ø 1/2 in	9 (a) 12	0.445	31	codo 90°	Ø 1/2 in	26 (a) 32	0.295
12	codo 90°	Ø 1/2 in	9 (a) 13	0.445	32	codo 90°	Ø 1/2 in	27 (a) 33	0.295
13	codo 90°	Ø 1/2 in	10 (a) 14	0.387	33	codo 90°	Ø 1/2 in	28 (a) 34	0.295
14	Te	Ø 1/2 in	11 (a) 15	0.387	34	Tobera	Ø 1/2 in	29 (a) 35	0.29
15	Te	Ø 1/2 in	12 (a) 21	0.387	35	Tobera	Ø 1/2 in	30 (a) 36	0.29
16	Te	Ø 1/2 in	13 (a) 16	0.387	36	Tobera	Ø 1/2 in	31 (a) 37	0.29
17	codo 90°	Ø 1/2 in	14 (a) 17	0.30	37	Tobera	Ø 1/2 in	32 (a) 38	0.29
18	codo 90°	Ø 1/2 in	14 (a) 18	0.30	38	Tobera	Ø 1/2 in	33 (a) 39	0.29
19	codo 90°	Ø 1/2 in	15 (a) 19	0.30	39	Tobera	Ø 1/2 in	34 (a) 40	0.29
20	codo 90°	Ø 1/2 in	15 (a) 20	0.30	40	Tobera	Ø 1/2 in		

Distribución de tubería, ZONA 5, MCC/ 6310-MC-001 VISTA ISOMÉTRICA



Criterios de selección de material, según normativa NFPA2001

- Los soportes de las tuberías en pared y techo están determinados en obra y se indican en los planos As-Built.
- Las tuberías son de acero al carbono sin costura ATSM 53 SCH40
- Los accesorios son de acero al carbono clase 300.
- Las unidades de cotas están en metros salvo indicación
- La red de tuberías de los sistemas de extinción será fijada en pared y techo
- La hermeticidad de los recintos protegidos con sistema de presurización SINORIX 227 es responsabilidad de MYSRL, (salida de cables de fuerza y comunicación)
- Las puertas de los recintos a proteger deberán permanecer cerrados cuando se active la descarga del agente limpio extintor y debe cerrarse toda abertura existente en sus estructuras.
- El cableado a los cilindros debe ser protegido por conduit RGS, y Flexibles no debe estar expuesta a intemperie.
- La ejecución de hacerse con una compañía especialidad por personal especializado en instalación de sistemas cintra incendios.
- La programación debe realizarse con software de reconocían marca prestando las garantías de la operatividad.
-

3.4 Determinar la inversión de la implementación para sistema de detección y extinción de incendios.

3.4.1 Presupuesto de Materiales

Nombres y Apellidos	Cruz García Edinson	Documento:	1		
Nombre de la Empresa	STI, MY SRL	REV:	0		
Proyecto	Detección y Extinción de sistemas contra incendios				
SUMINISTRO DE MATERIALES , METRADOS UNITARIOS					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MODELO - MARCA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL
1	Detectores de humo inteligente con base	Siemens FP-11/DB-11	45	S/ 140.00	S/ 6,300.00
2	Panel de detección, Alarma y Extinción de Incendios	Siemens MXL	1	S/ 6,669.23	S/ 6,669.23
3	Sirena con Luz estroboscópica para Interiores	Siemens	2	S/ 478.96	S/ 957.92
4	Sirena con Luz estroboscópica para Exteriores	Siemens	2	S/ 478.96	S/ 957.92
5	Estación manual de Descargas de doble Acción	Siemens MH-501	5	S/ 271.51	S/ 1,357.55
6	Estación manual de Abordo de Descargas	Siemens AW-1	5	S/ 375.38	S/ 1,876.90
7	Módulo de Monitoreo doble	Siemens TRI-D	10	S/ 824.50	S/ 8,245.00
8	Estación Manual de Alarma de doble Acción	Siemens MSI-20B	2	S/ 209.00	S/ 418.00
9	Fuente de Poder Alarmsaf	ALARMSAF	1	S/ 376.90	S/ 376.90
10	Módulo de Control con Relay	Siemens TRI-R	2	S/ 339.40	S/ 678.80
11	Módulo de Control de Alarma	Siemens ICP	5	S/ 792.60	S/ 3,963.00
12	Módulo de Control parada HVAC	Siemens HVAC	5	S/ 242.36	S/ 1,211.80
13	Válvula Solenoide 24 V, SRX	Siemens SRX	5	S/ 338.64	S/ 1,693.20
14	Válvula Sistema de supresión	Siemens SRX	5	S/ 282.00	S/ 1,410.00
15	Cilindro de YY LBS con 70 LBS de Agente Limpio	Siemens	2	S/ 2,382.00	S/ 4,764.00
16	Cilindro de YY LBS con 35 LBS de Agente Limpio	Siemens	3	S/ 1,452.00	S/ 4,356.00
17	Toberas para Descarga de Agente Limpio 180°	Siemens	19	S/ 86.36	S/ 1,640.84
18	Tubería SHC-40 , Acero al Carbono Ø 1" x 3m	Protubza	3	S/ 93.00	S/ 279.00
19	Tubería SHC-40 , Acero al Carbono Ø 3/4" x 3m	Protubza	7	S/ 52.00	S/ 355.33
20	Tubería SHC-40 , Acero al Carbono Ø 1/2" x 3m	Protubza	20	S/ 43.00	S/ 874.33
21	Codos SHC-40 , Acero al Carbono Ø 3/4"	Protubza	8	S/ 8.50	S/ 68.00
22	Codos SHC-40 , Acero al Carbono Ø 1/2"	Protubza	79	S/ 6.00	S/ 474.00

23	Te SHC-40 , Acero al Carbono Ø 3/4"	Protubza	3	S/ 6.45	S/ 19.35
24	Te SHC-40 , Acero al Carbono Ø 1/2"	Protubza	17	S/ 4.00	S/ 68.00
25	Acople Ranurado Ø 1	Siemens	4	S/ 65.00	S/ 260.00
26	Caja Gang 4x4	Siemens	4	S/ 24.00	S/ 96.00
27	Tuberías Conduit IMC, Ø 3/4" x 3m	Colmena	11	S/ 36.22	S/ 398.42
28	Tuberías Flexible IMC Ø 3/4" x 3m	Colmena	15	S/ 18.36	S/ 275.40
29	Riel Unistrut 40 x 20 mm x 3m	Colmena	5	S/ 56.00	S/ 280.00
30	cable Eléctrico termoplástico FPLR # 18 AWG (metros)	Siemens	80	S/ 3.00	S/ 240.00
31	Abrazaderas unistrut 3/4	Colmena	50	S/ 2.22	S/44,264.90
COSTO TOTAL MATERIALES					S/ 94,829.79

3.4.2 Presupuesto Mano de obra:

Nombres y Apellidos	Cruz García Edinson	Documen	1			
Nombre de la Empresa	STI, MY SRL	to:	0			
Proyecto	Detección y Extinción de sistemas contra incendios	REV.:	0			
COSTO MANO DE OBRA POR PARTIDAS						
PARTIDA	ACTIVIDAD	UNIDAD	METROS	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	PARCIAL TOTAL
1	Montaje de Tuberías SHC-40 , Acero al Carbono					
1.1	servicio de habilitación soldadura	und	1	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 3,870.18
1.2	Servicio de enroscado ensamble	und	1	S/ 150.00	S/ 150.00	
1.1	Servicio de pintura	und	1	S/ 200.00	S/ 200.00	
1.2	Montaje e Instalación de soportes	und	1	S/ 180.00	S/ 180.00	
1.3	Montaje de Tuberías SHC-40 , Acero al Carbono, Ø 1", Ø 3/4"	ml	24	S/ 43.00	S/ 1,032.00	
1.4	Montaje de Tuberías SHC-40 , Acero al Carbono, Ø 1/2"	ml	60	S/ 29.00	S/ 1,740.00	
1.5	Montaje de Toberas para Descarga de Agente Limpio 180 °	und	19	S/ 6.22	S/ 118.18	
1.6	Cilindro de YY LBS con 35, y 70 LBS de Agente Limpio	und	5	S/ 50.00	S/ 250.00	
2	Montaje e instalación de dispositivos de monitoreo y control					

2.1	Montaje e Instalación de tuberías Conduit IMC, Ø 3/4" x 3m	ml	33	S/ 12.30	S/ 405.90	S/ 1,368.40
2.2	Montaje e Instalación de detectores de humo	und	45	S/ 8.50	S/ 382.50	
2.3	Montaje e Instalación de Sirena con Luz estroboscópica	und	4	S/ 20.00	S/ 80.00	
2.4	Montaje e Instalación de Estación manual	und	14	S/ 8.20	S/ 114.80	
2.5	Montaje e Instalación de Modulo de control	und	21	S/ 7.20	S/ 151.20	
2.6	Instalación de cable Eléctrico termoplástico FPLR # 18 AWG	ml	80	S/ 2.30	S/ 184.00	
2.7	Instalación de Modulo de Control parada HVAC	und	1	S/ 50.00	S/ 50.00	
3	Montaje e instalación de Panel de control y carga					
3.1	Panel de detección, Alarma y Extinción de Incendios	und	1	S/ 400.00	S/ 400.00	S/ 10,205.30
3.2	Fuente de Poder Alarmsaf	und	1	S/ 5.30	S/ 5.30	
3.2	comisionamiento y programación	und	1	S/ 9,800.00	S/ 9,800.00	
COSTO TOTAL SIN UTILIDAD				S/ 15,443.88		

Presupuesto Total de Inversión

Nombres y Apellidos	Cruz García Edinson	Documento:	1
Nombre de la Empresa	STI, MY SRL	REV.	0
Proyecto	Detección y Extinción de sistemas contra incendios		
Sala Eléctrica	6310-ER-001 , Horno N° 1		
COSTO TOTAL DEL PROYECTO			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	COSTO POR PARTIDAS	PARCIAL TOTAL
1	Suministro de Materiales	S/ 94,829.79	S/ 111,673.67
2	Costo Mano de Obra y Ejecución	S/ 15,443.88	S/ 16,843.88
3	Gastos por transporte	S/ 600.00	
4	Gastos generales	S/ 800.00	
5	Utilidad	4%	S/ 673.76
6	IGV	18%	S/ 20,101.26
TOTAL COSTO DE INVERSIÓN		S/	149,292.57

3.4.3 Justificación de la Inversión del Proyecto.

El costo parcial de materiales es asignado como costos unitarios en consecuente a la suma de las 4 Zonas de ubicación por detección y extinción de incendios.

Además, los metrados son por unidades y metros lineales, y cotizados en el mercado libre como costo general, mas no excluye la actualización de la marca recomendada.

La inversión total para implementar este SCI, tienen un monto de S/149.292.57 nuevos soles, costo que se sustenta bajo en criterio de salvaguardar la integridad de la persona, luego los activos del proceso de esta planta de producción de cal. También el medio ambiente dado que, a por falta de implementar este sistema dentro de la sala eléctrica se produjera un incendio no controlado, las pérdidas económicas, financieras fueras 100 veces más la inversión de esta implementación.

Y para terminar mencionamos que la implementación de estos sistemas son requisitos de las compañías aseguradoras de estos procesos.

CUESTIONAMIENTOS PARA COMPROBAR LA EFECTIVIDAD DEL SISTEMA

- ¿Qué normas nacionales e internaciones pueden aplicar para estos sistemas?
“Nacionales aplican el RNE-norma A-130, e internacionales las NFPA 72, NFPA 2001, NFPA13A, NFPA101 y los ISO 14520”.

- ¿Qué plan de contingencia se plantea en caso que falle el sistema?
“Se asume como fallo de sistema que no se activaría las alarmas y no se activaría el agente limpio. Para esto se tiene como modo de resguardo los extintores Fm200, además que eléctricamente está configurado que ante las corrientes de cortocircuitos el interruptor de potencia de desactiva anulando automáticamente el flujo de corriente eléctrica y por ultimo evacuar del lugar de incendio”.

- ¿Cuál es la confiabilidad del sistema?
“Para calcular y comprobar que tan confiable va ser la operatividad del sistema, podemos aplicar teoremas y modelos matemáticos, donde nos permita escoger un espacio muestra y sacar datos aleatorios con manejo de variables.

Pero antes de aplicar cálculos de probabilidades, primero procedemos con los filtros y controles que establece la norma NFPA”.

a. Trazabilidad para SCI.

- Hoja de datos y especificaciones técnicas del producto a adquirir.
- Hoja de MSDS y HMIS del producto a adquirir.
- Hoja de proveedor y protocolos de ensayo.
- Garantías y certificación de equipos.
- Hoja de recepción y almacenamiento
- Instalación a cargo de especialistas.
- Precomisionamiento y camisionamiento
- Inspección y pruebas en funcionamiento
- Protocolos de pruebas de funcionamiento
- Hoja de control de calidad
- Hoja de parámetros de programación

Para este último procedimiento establecemos un matiz lógico de funciones

Figura. 27. Estación Manual de descarga MH-501

AREA: MÓDULO DE OFICINAS DE SEGURIDAD DEL KM. 24,3
 BID : 00662

ENTRADAS DEL SISTEMA	SALIDAS DEL SISTEMA																				
	FACP					NOTIFICACIÓN					EXTINCIÓN DE INCENDIOS					OTROS					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1- Centro de Control de Seguridad																					
Lar. Detector de Humo Fotoeléctrico	●	●				●													●	●	
2do. Detector de Humo Fotoeléctrico	●	●								●									●	●	
Estación Manual de Alarma	●	●				●													●	●	
Estación Manual de Descarga	●	●																	●	●	
Detector 1 y 2, más estación de Aborto	●	●	●																●	●	
Estación de Aborto			●																	●	
2- Data Center																					
Lar. Detector de Humo Fotoeléctrico	●	●				●													●	●	
2do. Detector de Humo Fotoeléctrico	●	●								●									●	●	
Estación Manual de Alarma	●	●				●													●	●	
Estación Manual de Descarga	●	●																	●	●	
Detector 1 y 2, más estación de Aborto	●	●	●																●	●	
Estación de Aborto			●																	●	
3- Cuarto Eléctrico																					
Lar. Detector de Humo Fotoeléctrico	●	●					●												●	●	
2do. Detector de Humo Fotoeléctrico	●	●									●								●	●	
Estación Manual de Alarma	●	●					●												●	●	
Estación Manual de Descarga	●	●																	●	●	
Detector 1 y 2, más estación de Aborto	●	●	●																●	●	
Estación de Aborto			●																	●	
4- Área Comunes																					
Estación Manual de Alarma	●	●								●									●	●	
5- Fallo Techo																					
Detector de Humo Fotoeléctrico	●	●								●									●	●	
6- Otros																					
Falla de Fuente de poder Auxiliar			●																●	●	
Falla en el circuito SLC			●																●	●	
Falla en el circuito IDC			●																●	●	
Falla en el circuito NAC			●																●	●	
Falla de dispositivo en general			●																●	●	

Fuente: (SIEMENS, 2014)

IV. DISCUSIÓN

Esta investigación está basada en la realidad problemática local y nacional, desarrollado en el sector minero industrial y en sector público, dentro del entorno laboral donde en la actualidad no se está implementando sistemas contra incendios para áreas o recintos eléctricos, de manera especializada. Hay otras propuestas de investigación en SCI para uso general con agua o espuma, pero específico para incendios eléctricos no hay.

Es donde planteamos alternativa de diseñar un SCI, con agente limpio hidrofluorocarbonos (HFC 227 ea / FM200), no conductor de la electricidad y que sea amigable con el medio ambiente, este criterio de selección está basado por el tipo de fuego extinguir, y el nivel de riesgo específico al cual puede estar expuesto una persona, el medio ambiente o bien material.

El objetivo de desarrollar esta investigación nace en función a la necesidad de implementar un método científico en la cual reafirme o niegue la hipótesis planteada para esta problemática. Donde a través de los resultados obtenidos recopilamos los objetivos planteados en función de que queríamos investigar y que resultados obtuvimos.

Para ello replanteamos a hipótesis “Si se Diseña un sistema de detección, alarma y extinción de incendios Entonces se optimizará la protección del equipamiento dentro de la sala eléctrica – planta de cal – Yanacocha 2019”. Después de evaluar los resultados obtenidos Aceptamos la hipótesis y planteamos el siguiente.

Primero, las carencias y dificultades que hemos encontrado en el proceso de investigación, como métodos de investigación en ingeniería, además de la falta de normatividad específica en nuestro país como sustento legal y como método de regla. Para implementar estos sistemas contra incendios para recintos eléctricos.

Los criterios y métodos que están normados en Perú, son de carácter general, como sistemas de extinción con agua. Y señalización como métodos de advertencia, pero si recomienda el uso de normativas extranjeras como las normas NFPA, y las Normas UNE.

Segundo, la adaptabilidad y el uso de las normativas extranjeras como método de investigación y desarrollo en ingeniería, nos referimos a las NFPA, (National Fire Protection Association), las cuales hemos utilizado para el desarrollo de esta investigación. Estas normas son desarrolladas por organismos internacionales de voluntariados a nivel mundial,

donde cada continente tiene una representación y está avalado por las organizaciones de desarrollo científico y tecnológico

El uso y la adaptación de estas normas para la obtención de resultados planteados, son las que discutimos y contrastamos su veracidad y valides interna, las cuales se analizan y se acepta la hipótesis planteada, es donde analizamos la verdad de los resultados obtenidos.

Para esto presentaos el uso y la utilidad de técnicas e instrumentos, quienes han validado la muestra en estudio y ha sido autorizado por un especialista.

Tercero, evalúanos de manera objetiva los resultados obtenidos y contrastamos con los resultaos de otros investigadores.

Para el primero objetivo específico, realizar el diagnostico, de la criticidad actual de la protección de la sala eléctrica, para logra desarrollar este objetivo se trabajó con la variable dependiente, protección del equipamiento eléctrico. Como resultado obtenido precisamos que las condiciones de instalación y equipamiento eléctrico cumple con los estándares de construcción e instalación de equipos y A paramentas eléctricas, según el CNE, NEC, IEEE. También evaluamos los resultados sobre el dimensionamiento de dispositivos de protección eléctrica asignado en los equipos y motores en los MCC, los cuales cumplen con el estudio de coordinación y corriente de cortocircuitos.

Para contrastar este resultado obtenido nos reafirmamos en el artículo científico publicado por Matthew R, Hussey y Steven Drzymala, EE, UU, 2019. Quien investigo Aplicaciones de la protección contra fallas a tierra en sistemas de control de motores baja tensión MCC, donde concluye que las protecciones de corrientes de cortocircuitos deben estar bien dimensionado con el fin de proteger los conductores eléctricos y los equipos o cargas de consumo.

Cuarto, determinamos los parámetros de diseño, para el sistema complejo de SCI, respetando el procediendo establecido por la normatividad vigente. En esta etapa los resultados es establecer los criterios de diseño basado en la normativa peruana, pero solo encontramos criterios de diseño de carácter general. Es donde asumimos las recomendaciones de utilizar las normativas extranjeras como las NFPA, donde cada norma estable de forma específica el procedimiento y la aplicación de cada sistema de protección contra fuegos, para esta investigación nos basamos en la norma NFPA 72, año 2013 y la norma NFPA 2001, año 2012, y la normas NFPA 70E, año 2018. En estas normas si esta especificada cada aplicación

de protección contra fuegos. Y podemos definirlo a través del cálculo, y los criterios de diseño de ingeniería, y establece para que tipo de fuego y en qué condiciones debe hacerse ya sea en la construcción y la instalación de estos sistemas.

Estos resultados tienen relación con los artículos científicos indexados como, Yu-Jen, y otros, 2018, China, quienes realizan Evaluación de Mejora de los sistemas de detección temprana en Salas Eléctricas de instalaciones de Alta Tecnología, donde concluyeron que el uso de tres sistemas de detección temprana contra incendios de manera preventiva es altamente eficiente como el método FDS, VESDA, ASPIRE son métodos establecidos por la norma NFPA 72.

Y con relación a los agentes limpios, tenemos a DiNunno, y otros, 2016, EE. UU, donde Propuso el uso de agentes limpios como alternativa a extinción de Incendios por Inundación total, como alternativa de solución al uso irregular que se estaba dando al HALON 1301, un agente altamente tóxico para la humanidad y el medio ambiente.

Esto es a partir de los nuevos tratados de Montreal, donde lo especifica la norma NFPA 2001.

Esta investigación también se reafirma en Torres Plaza, año 2016, con su tesis, implementación de sistemas contra incendios para la fábrica de embutidos, basado en normas NFPA, por ello aceptamos todos los criterios de diseño y cálculo establecidos en las NFPA para el desarrollo de esta investigación.

Quinto, Dimensionar los sensores de alarma de detección, y el Agente limpio de extinción de incendios. Para estos resultados obtenidos no podemos comparar con alguna investigación sobre la aplicación de estos agentes hidrofluorocarbonos, también presentamos a investigadores que no concuerdan con el uso de agente HFC, como son Chomote, 2017, India, El estudio Trata del Impacto del uso de HFC en extinción de incendios, mediante agentes limpios y la afectación sobre el Cambio Climático y sus Riesgos asociados.

Pero los investigadores científicos Changwoo, Lee; Juyoul Yoo, Seo, 2018, Corea, Realizaron Investigaciones Acerca de Nocividad y corrosividad de los productos de descomposición térmica producida por agentes limpios halocarbonados como el tamaño de fuego en pequeño espacio, los cuales concluyeron que cuando se calcula en los porcentajes de 6%, y a temperaturas de diseño en 21 °C, los daños o efectos negativos son mínimos y son aceptables a lo establecido por la OMS, y la FDA.

V. CONCLUSIONES.

De los objetivos planteados y analizando los resultados decimos.

En esta tesis se Diseñó un sistema de detección, alarma y extinción de incendios para optimizar la protección del equipamiento dentro de la sala eléctrica – planta de cal – Yanacocha 2019.

- Para el primero objetivo específico. Se realizó el Diagnostico de la situación actual de la protección de la sala eléctrica, se concluye, cuenta con una sala eléctrica modular remontable y cuenta con los criterios de diseño aprobados por ingeniería para esta función También se encontró que los criterios de dimensionamiento de equipos esta basados de acuerdo a la necesidad de operación para satisfacer toda la planta. Además, cuenta con display de reset para las configuraciones de los relés de protección que son los C441 cutler hammer, para ello tuvimos que realizar levantamiento de información de forma objetiva, atreves de la observación directa y de la aplicación de los instrumentos diseñados para dimensión.
- Para el segundo objetivo específico, Determinamos los parámetros de diseño, conforme a lo estipulado por las normativas para estos sistemas, que establece el RNE, CNE, NFPA, UNE, para este objetivo se argumentó los criterios de diseño y métodos de cálculo, como requisitos principales para desarrollar esta investigación.
- Para el tercer objetivo específico, Se dimensiono los detectores de humo y el Agente limpio de extinción, además de las tuberías y toberas de descargas, como resultado obtuvimos. 45 detectores de humo, 19 toberas de descargas, 2 tanques de agente limpio de 70 LB y 3 tanques de agente limpio de 35 LB. Estos componentes serán distribuidos en las zonas asignadas, ver referencia de cálculo y anexo de planos de instalación.
- Para el cuarto objetivo específico, Determinamos el costo de la inversión, en materiales asciende a 4,829.79, y en mano de obra se cotizo por partidas unitarias con la suma de S/15,443.88, sumado el IGV por materiales y la utilidad por mano de obra el costo total de inversión es de S/ 149,292.57 nuevos soles. La inversión para implementar este proyecto, se justificada bajo el criterio de salvaguardar la integridad humana, luego al proceso de la planta de producción. Dado que si ocurriera un incendio el cual no fuera controlado las perdidas serian 100 veces más. La cantidad por costo de implementación de este proyecto, si se viera afectado la integridad huma, sería un costo demasiado alto para la corporación.

VI. RECOMENDACIONES.

- Recomendamos que las autoridades peruanas implementen normativas de forma específica sistemas contra incendios para recintos eléctricos, donde no solo haga referencia las normativas NFPA si no que establezca los métodos y los criterios de diseño específico dentro de las salas eléctricas y los MCC.
- Se espera que los futuros estudiantes tomen como referencia este tipo de investigación planteada y pueda servir en la obtención de mejores resultados, donde sea más específicos la implementación de estos sistemas contra incendios para recintos eléctricos.
- Para el área de desarrollo de ingeniería, recomendamos que la aplicación de estos sistemas no solamente sea implementada en el sector minero, sino también en las industrias.
- Se recomienda que los usos de software para desarrollar este tipo de cálculos deben estar más accesibles para los investigadores, y no solo sea de un grupo cerrado por alguna marca.
- Y para terminar se recomienda a la empresa MYSRL. que al implementar todo este sistema de detección y control de incendios. tengan un sistema interconectado a su centro de control general, a través de un supervisor, el cual obtendrá un mayor control de todas las áreas.

REFERENCIAS

1. Basbrauskas, V. (2016). Electrical Fires. (Springer, Ed.) *Hurley MJ*, 662-704.
doi:10.1007/978-1-4939-2565-0_22
2. Changwoo, L., & Juyoul Yoo, S. (10 de Julio de 2018). *Harmfulness and corrosiveness of thermal decomposition*. República de COREA: Ministerio de Seguridad Pública.
doi.org/10.1002/fam.2651
3. Chattaway, J. G. (2 de julio de 2015). *Fluorinated halón replacement agents in explosion inerting*. Prevención de pérdidas en las industrias de procesos, ELSEVIER, EE.UU.
doi.org/10.1016/j.jlp.2015.03.001
4. CHimote, R. (16 de noviembre de 2017). *Impact of HFC Fire Extinguishing Clean Agents on Climate Change and Its System Design Requirements for Fire Hazards in India*. Instituto Central de Investigaciones de Construcción, Laboratorios de Investigación de Incendios. INDIA: CSIR. doi.org/10.1007/978-981-10-5714-4_22
5. CNE'UTIL. (2006). *Código Nacional de electricidad Utilización*. Norma, Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Electricidad, Lima - Perú. Obtenido de <http://www.minem.gob.pe/>
6. Comercio, E. (30 de 01 de 2017). Más de 500 incendios solo en enero. 40% por cortocircuitos. (P. S. Águila, Ed.) *Unas 110 mil viviendas en lima tienen instalaciones eléctricas inadecuadas construcciones informales empeoran el problema (1/2)*, pág. 2/2. Obtenido de <https://elcomercio.pe/lima/500-incendios-enero-40-cortocircuitos-161860?foto=1>
7. COMERCIO, E. (26 de marzo de 2019). *Incendio en la Central de Guri*, págs. Párr. 1, Párr. "Obtenido de <https://elcomercio.pe/mundo/venezuela/apagon-venezuela-guri-chavismo-dice-incendio-provocado-causa-corte-energia-caracas-fotos-videos-noticia-620466>
8. CORREA, M., & LICURSI, R. (diciembre de 2010). *Sistemas para la Protección contra incendios en subestaciones*. Buenos Aires - Argentina: Salud y Seguridad en el Trabajo. Obtenido de [http://sg.cier.org.uy/Publicaciones/Revista.nsf/0a293b20eacdf8a903257133003ea67d/1196bcd9e8b1deac8325782c00486664/\\$FILE/06_SistemasparalaProteccion.pdf](http://sg.cier.org.uy/Publicaciones/Revista.nsf/0a293b20eacdf8a903257133003ea67d/1196bcd9e8b1deac8325782c00486664/$FILE/06_SistemasparalaProteccion.pdf)
9. DiNenno, P. J., & Forssell, E. W. (2016). *Fire extinguishing systems by total clean agent flood*. Nueva York: SFPE. DOI. 10.1007/978-1-4939-2565

10. ESCUDERO, H. (2015). *Teorías del fuego*. Guadalajara. México: Grupo Tragsa. Obtenido de http://ceis.antiun.net/docus/pdfsonline/m1/M1_Incendios_v6_01_teoríaFuego/M1-Incendios-v6-01-teoríaFuego.pdf
11. Honeywel. (2018). *Estación Manual de alarma*. Catálogo, EE.UU. Obtenido de <https://www.firelite.com/es-la/documentation/Documents/I56-3664-001.pdf>
- Honeywell, B. (2014). *Fire Systems*. Norma, Morley-Ias, Espuma.
12. Jae-Ku, H. (30 de junio de 2014). *Study on Personal Safety Improvement of the Gaseous Fire Extinguishing System*. COREA: Gujaehyeon. doi:10.9798/KOSHAM.2014.14.3.193
13. MACÍAS LOZANO, A. M. (2016). *"Diseño de un sistema contra incendios de una central hidroeléctrica de"*. Obtención del Título de Ingeniero Mecánico, Escuela Superior politécnica del litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y ciencias de la Producción, Guayaquil-Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/34454>
14. Malhotra, R. (Marzo de 2016). *Management of Risk and Economics of LV Power System Protection for Industrial Facilities*. Universidad de Saskatchewan. Saskatoon , Canadá: IEEE / IAS. doi:10.1109 / TIA.2015.2483595
15. MANELSA. (2018). *Salas Eléctricas Equipadas*. Memorias Descriptivas, MANUFACTURAS ELÉCTRICAS S.A., Lima. Obtenido de WWW.MANELSA.com.pe
16. Manuel, C. v. (2016). *Sistemas de detección y Alarma*. ENGINYERS BCN, Enginyers Technical Industrials. Barcelona: Enginyers Graduats.
76. MASQUIARAN ARRIAGADA, A. P. (2018). *SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS BAJA LA NORMATIVA NFPA PARA APLICAR EN LA ZONA DE TALLERES DE LA UTFSM, SEDE CONCEPCIÓN*. Tesis, UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA, Dirección de Información y Documentación Bibliográfica Institucional, CHILE. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11673/46040>
18. Matthew R, H., & Steven Drzymala. (06 de JUNIO de 2019). *Ground Fault Protection Applications in Low Voltage Motor Control Systems for Process Industries*. EE.UU.: IEEE. Doi: 10.1109 / CITCON.2019.8729111
19. Mostafa, A. W. (15 de Dic de 2018).
20. NFPA2001. (2012). *Standard on System of Fire Fighting with Clean Agents*. National Fire Protection Association, Technical Committee on Fire Extinguishing Systems through Gases. España: CEPREVEN.

- 21.NFPA70E. (2018). *Norma Para la seguridad Eléctrica en lugares de trabajo*. NFPA (National Fire Protection Association). NFPA.
- 22.NFPA72. (2013). *Código Nacional de Alarmas de incendios y señalización*. National Fire Protection Association. NFPA.
- 23.NFPA72. (2013). *National Fire Alarm and Signaling Code*. National Fire Protection Association, organization of codes and standards. United States of America: NFPA. Recuperado el 2019
- 24.NTP100. (1984). *Evaluación de Riesgos de Incendio*. Investigación y asistencia técnica, Ministerios de Trabajo, Institución Nacionales de seguridad e higiene en el trabajo, ESPAÑA. Obtenido de https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_100.pdf
- 25.NTP350.021. (2004). *CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS Y SU REPRESENTACIÓN GRAFICA*. Comisión de reglamentos técnicos y comerciales, INDECOPI, LIMA - PERÚ.
- 26.NTP350.043-1. (2011). *EXTINTORES PORTATILES*. Clasificación de Riesgo por Incendio, INDECOPI, LIMA - PERÚ.
- 27.OLANO CÉSPEDES, S. J. (2018). *“IMPLEMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD Y LA*. Universidad Cesar Vallejo, FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL. Lima - Perú: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27046>
- 27.Omar, Dodelly, & Enrique, Campos. (2010). *Sistema de protección contra Incendios*. Tesis, Universidad Central de Venezuela, Caracas - Venezuela.
- 29.OSINERGMIN. (2017). *Compendio ilustrativo de Accidentes en el Sector de Medina y Gran Minería*. Ministerio de Energía y Minas. LIMA - PERÚ: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.
- 30.OSINERGNIM. (2017). *Compendio Ilustrativo de Accidentes en el Sector de Mediana Minería y Gran Minería - 2017*. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, Ministerio de Energía y Minas. Lima - Perú: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, Obtenido de http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/mineria/Documentos/Publicaciones/Compendio-Ilustrativo-Accidentes-Mineria-2017.pdf

31. PAREDES TAPIA, D. C. (2017). *Propuesta de adecuación del sistema contra incendio del área administrativa de una planta de licuefacción de gas natural en Cañete, 2017*. TESIS, Universidad Cesar Vallejo, FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, Lima - Perú. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/28365>
32. QUISPE GAMARRA, C. H. (2019). *Cálculo de un sistema contraincendios para una planta*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Físicas - Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica de Fluidos. Lima - Peru: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/10221>
33. Rachel M, B., & Daniel R, D. (04 de Marzo de 2014). *Arc-Flash Incident Energy Variations*. Estados Unidos: IEEE. DIO: 10.1109 / MIAS.2013.2288386
34. Ritu Malhotra, Tara Alzahawi, & Ellora Mcleod. (10 de junio de 2019). *Management and Maintenance of Electrical Equipment in Industrial Facilities*. 2019 IEEE. Canadá: Elsevier Ltd. doi: 10.1109 / ICPS.2019.8733336
35. RNE A.130, N. (2012). *Requisitos de Seguridad*. NORMA, Ministerio de Energía y Minas, Saneamiento y Construcción, LIMA PERÚ.
36. RSCIEI, G. T. (2004). *Reglamento e seguridad contra incendios industriales*. Norma Técnica, ministerio de energía y minas, ministerio de industria turismo y comercio, España.
37. Russell P, F. (2016). *Automatic Sprinkler System Calculations*. Nueva York, EE: UU: Hurley MJ. doi.org/10.1007/978-1-4939-2565-0_42
38. SIEMENS. (2014). *Dispositivos Periféricos*. Hoja de Datos, División para tecnologías para edificios, EE. UU. Obtenido de <https://www.downloads.siemens.com/download-center/Download.aspx?pos=download&fct=getasset&id1=A6V11354796>
39. SIEMENS. (2016). *Solenoides Electrónica para Rea leasing*. Hoja de Datos, EE: UU. Obtenido de <https://www.downloads.siemens.com/download-center/Download.aspx?pos=download&fct=getasset&id1=A6V11354785>
40. SUMMIT. (2017). *Detectores Inteligentes direcciones 2 Hilos UL*. SYSTEMS TECHNOLOGIES, LIMA.
41. TORRES PLAZA, M. J. (2016). *“propuesta para la Implementación de un Sistema Contra Incendio para la Fábrica de Embutidos la Cuencana*. Obtención del título de magister en seguridad, higiene y salud ocupacional, Universidad de Guayaquil,

- departamento de posgrado, Guayaquil - Ecuador. Obtenido de
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21206/1/TESIS%20FINAL%20M.%20TORRES%20APA.pdf>
42. Wen-bo, W. (2016). *Investigation and Analysis of Electrical Circuits Fire Potential*. China: Punished by Elsevier Ltd. doi.org/10.1016/j.proeng.2016.01.148
43. William P, S. (20 de junio de 2017). *Estados Unidos Patente n° 9, 682,259*. Obtenido de <https://patents.google.com/patent/US8967284B2/en>
44. Yu-Jen, C., Chi-MIn, S., San-Ping, H., Hsin-Hsiu, H., & Hue-Pei, C. (2018). *Assessment on Improvement of Early Detection Systems in Electrical Rooms of High-Tech Facilities*. Universidad Nacional de Yunlin, Seguridad y salud Ocupacional. Taiwan China: ung Christian Universito. doi.org/10.1016/j.proeng.2017.12.009.
45. **CNE Utilizacion. 2006. Código Nacional de electricidad.** Direccion General de Electricidad, Republica de Perú. Perú : Ministerio de Energía y Minas, 2006. Sección.

ANEXOS

Anexo 1: Ficha de dimensionamiento de equipos en MCC.

		FICHA DE DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS EN MCC' SALA ELÉCTRICA										Documento:			
		INSTRUMENTO 01										REV:			
Nombre y Apellidos		Nombre de MCC													
Nombre de la Empresa		Tag de MCC													
Planta de Proceso		Marca													
Área		Datos de barra													
Sala Eléctrica		Otros													
Ítem	Descripción del equipo	TAG DE EQUIPO MCC	Potencia N	Factor de Potencia	Eficiencia	Corriente Nominal	Voltaje Motor	NEMA SIZE	HCP NOMINAL	Corriente FLA	RPM	IP / Mena	Factor Servicio	Tipo de Arranque	Fuerza (mts)
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															

Anexo 2: Ficha de revisión documentaria

		FICHA DE DETERMINACIÓN DE ZONAS				Documento:	
						REV:	
Nombres y Apellidos							
Nombre de la Empresa							
Planta de proceso							
Área							
Sala Eléctrica							
LISTA DE COMPONENTE							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MARCA- MODELO	ZONA	SÍMBOLO	CANTIDAD		
1							
2							

Anexo 3: Ficha de revisión documentaria

		FICHA DE REVISIÓN DOCUMENTARIA					Documento:	
							REV.:	
Tipo de Fuente	Libro <input type="checkbox"/>	Norma <input type="checkbox"/>	Revista <input type="checkbox"/>	Manual <input type="checkbox"/>	periódico <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>		
Nombre del Documentó								
Título / Asunto								
Edición								
Volumen								
Anexo								
Tomo / Legajo								
Tomo / página								
Lugar y Fecha del Doc.								
Autor								
Ubicación de la Fuente								
CONTENIDO :								

Anexo 4: PLANOS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS

Plano N° 1: Ubicación de equipos / Vista de planta

Plano N° 2: Distribución de cilindros FM 200 / de Zonas de extinción N° 1, 2, 3, 4, y 5.

Plano N° 3: Diagrama de conexonado / Panel Siemens MXL

Plano N° 4: Diagrama de conexonado / Dispositivos de campo / Zona 1 y 4

Plano N° 5: Diagrama de conexonado 2 de 4/ Dispositivos en sala

Plano N° 6: Ubicación de equipos 3 de 4 / Dispositivos en sala

Plano N° 7: Ubicación de equipos 4 de 4 / Dispositivos en sala

Plano N° 8: Diagrama unifilar / Dispositivos en sala

Plano N° 9: Zona de extinción 1 / 6310-MC-002

Plano N° 10: Zona de extinción 2 / 6310-MC-003/ vista de planta

Plano N° 11: Zona de extinción 3 / 6310-SG-001/ vista de planta

Plano N° 12: Zona de extinción 4 / 6310-PC-001/ vista de planta

Plano N° 13: Zona de extinción 5 / 6310-MC-001/ vista de planta

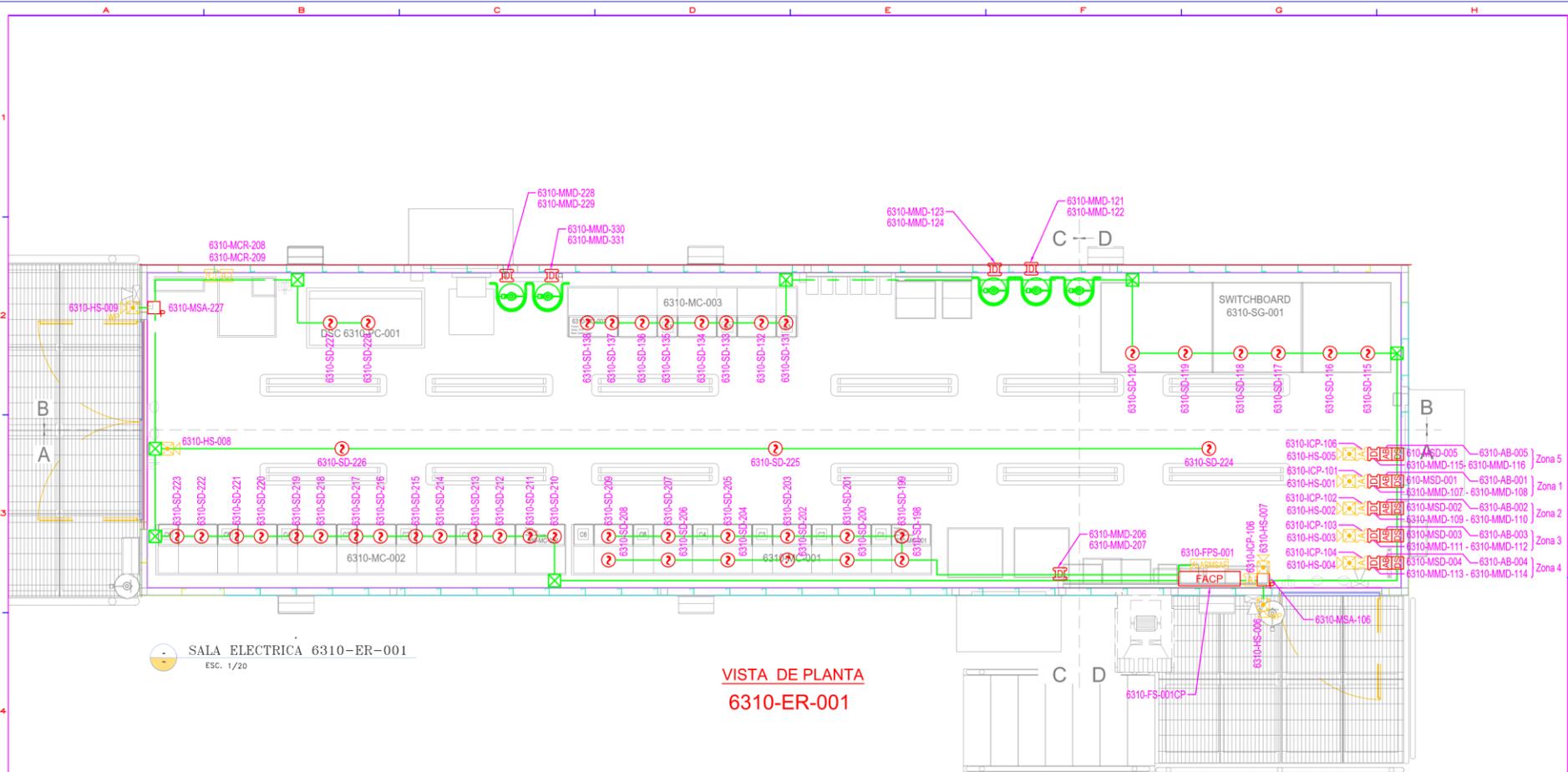
Plano N° 14: Zona de extinción 1 / 6310-MC-002 / vista isométrica

Plano N° 15: Zona de extinción 2 / 6310-MC-003 / vista isométrica

Plano N° 16: Zona de extinción 3 / 6310-SG-001 / vista isométrica

Plano N° 17: Zona de extinción 4 / 6310-PC-001 / vista isométrica

Plano N° 18: Zona de extinción 5 / 6310-MC-001 / vista isométrica



SALA ELECTRICA 6310-ER-001
Esc. 1/20

VISTA DE PLANTA
6310-ER-001

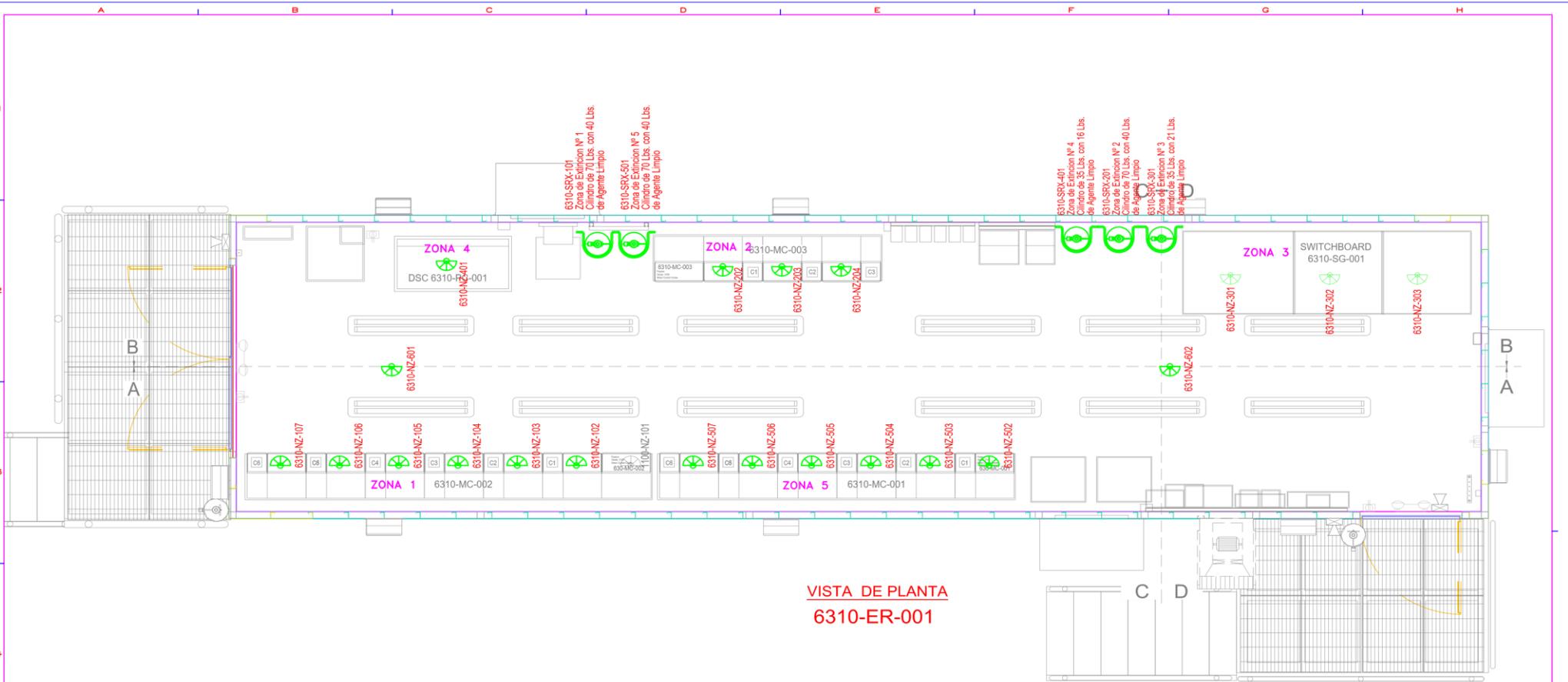
LISTA DE COMPONENTES				
ITEM	DESCRIPCION	MARCA - MODELO	SIMBOLO	CANTIDAD
01	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCOPICA PARA INTERIORES	SIEMENS		02
02	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCOPICA PARA EXTERIORES	SIEMENS		02
03	ESTACION MANUAL DE DESCARGA DE DOBLE ACCION	SIEMENS MH-501		05
04	ESTACION MANUAL DE ABORTO DE DESCARGA	SIEMENS AW-1		05
05	MODULO DE MONITOREO DOBLE	SIEMENS TRI-D		10
06	PANEL DE DETECCION, ALARMA Y EXTINCION DE INCENDIO	SIEMENS MXL		01
08	DETECTOR DE HUMO INTELIGENTE CON BASE	SIEMENS FP-11 / DB-11		45

ITEM	DESCRIPCION	MARCA - MODELO	SIMBOLO	CANTIDAD
09	ESTACION MANUAL DE ALARMA DE DOBLE ACCION	SIEMENS MSI-20B		02
10	FUENTE DE PODER ALARMSAF	ALARMSAF		01
11	MODULO DE CONTROL CON RELAY	SIEMENS TRI-R		02
12	MODULO DE CONTROL DE ALARMA	SIEMENS ICP		05

LEYENDA		
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLO
01	CAJA GANG 4x4	
02	TUBERIA CONDUIT METALICO RIGIDO PESADO 3/4"	

PLANO: No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DISE.	REV.	APR.	APP.
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT - ENTREGADO PARA APROBACION	E.C.			

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION: ASESOR: UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO <small>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-CHICLAYO</small>	PROYECTO : SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCION DE INCENDIOS
	RESPONSABLE: EDINSON CRUZ GARCIA
CLIENTE : STI SRL	SISTEMA CONTRA INCENDIO SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO SISTEMA DE DETECCION Y ALARMA DE INCENDIOS UBICACION DE EQUIPOS / VISTA DE PLANTA
ESCALA INDICADA: UCV-6310-70DWG-SCI-001	



VISTA DE PLANTA
6310-ER-001

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	MARCA	SIMBOLO
1	CILINDRO DE YY LBS CON 70 LBS DE AG.LIMPIO	3	SIEMENS	
2	CILINDRO DE YY LBS CON 35 LBS DE AG.LIMPIO	2	SIEMENS	
3	TOBERA PARA DESCARGA DE AGENTE LIMPIO 180 grados	19	SIEMENS	

LEYENDA DE TUBERIAS		
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLO
01	TUBERIA SCH - 40	

ZONAS DE EXTINCION		
ZONAS	DESCRIPCION	COBERTURA
1	MCC 6310-MC-002	GABINETES
2	MCC 6310-MC-003	GABINETES
3	SWITCHGEAR 6310-SG-001	GABINETES
4	DSC PLC 6310-PC-001	GABINETES
5	MCC 6310-MC-001	GABINETES

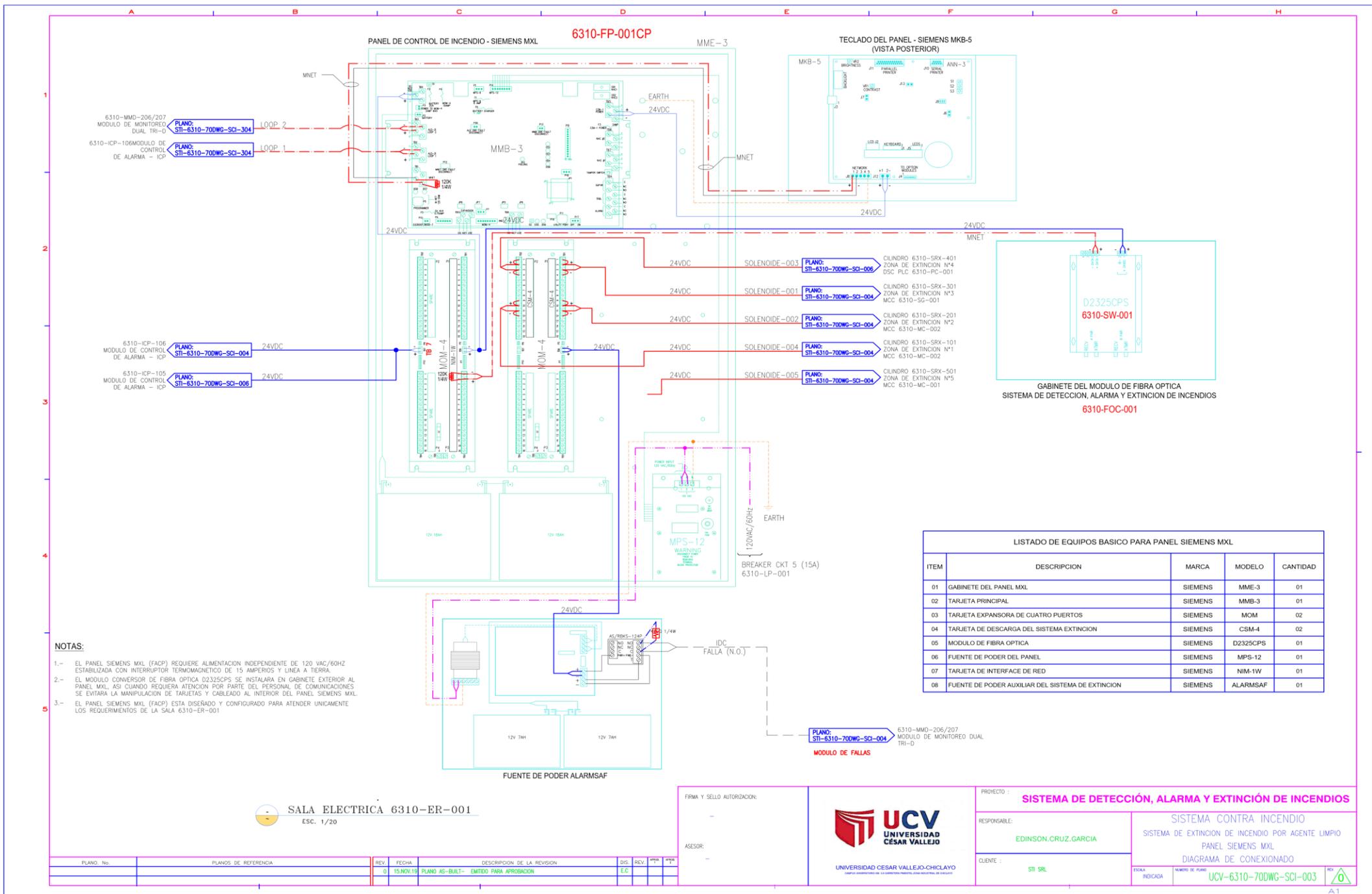
NOTAS:

- EL RECORRIDO DE TUBERIAS, DIAMETROS Y LONGITUDES SE MUESTRAN EN LAS VISTAS ISOMETRICAS.
- LOS MODELOS DE LOS CILINDROS Y TOBERAS SE DESCRIBEN EN LAS VISTAS ISOMETRICAS.
- LAS TUBERIAS SON DE ACERO AL CARBONO SIN COSTURA ASTM 53 SCH40.
- LOS ACCESORIOS SON DE ACERO AL CARBONO CLASE 300.
- LA RED DE TUBERIAS DE LOS SISTEMAS DE EXTINCION SERA FIJADA EN PARED Y TECHO.
- LA HERMETICIDAD DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS CON SISTEMA DE EXTINCION SINORIX 227 (SALIDA DE CABLES DE FUERZA Y COMUNICACION).
- LA PUERTA DEBE CONTAR CON CIERRA-PUERTA MECANICO, Y DEBE CERRARSE TODA ABERTURA EXISTENTE EN MUROS.

SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION:	 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	PROYECTO : SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCION DE INCENDIOS
ASESOR:		RESPONSABLE: EDINSON CRUZ GARCIA
		CLIENTE : SII SRL
		SISTEMA CONTRA INCENDIO SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO DISTRIBUCION DE CILINDROS LBS (FM 2000) ZONAS DE EXTINCION No. 1, 2, 3, 4, Y 5
		ESCALA: INDICADA NUMERO DE PLANOS: UCV-6310-70DWG-SCI-001

PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	APP.	APP.
	0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	E.C			



SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

PLANO No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	APR.
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	EC		

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION:

ASESOR:



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-CHICLAYO
UNIVERSITY OF CHICLAYO

PROYECTO : **SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCION DE INCENDIOS**

RESPONSABLE:
EDINSON CRUZ GARCIA

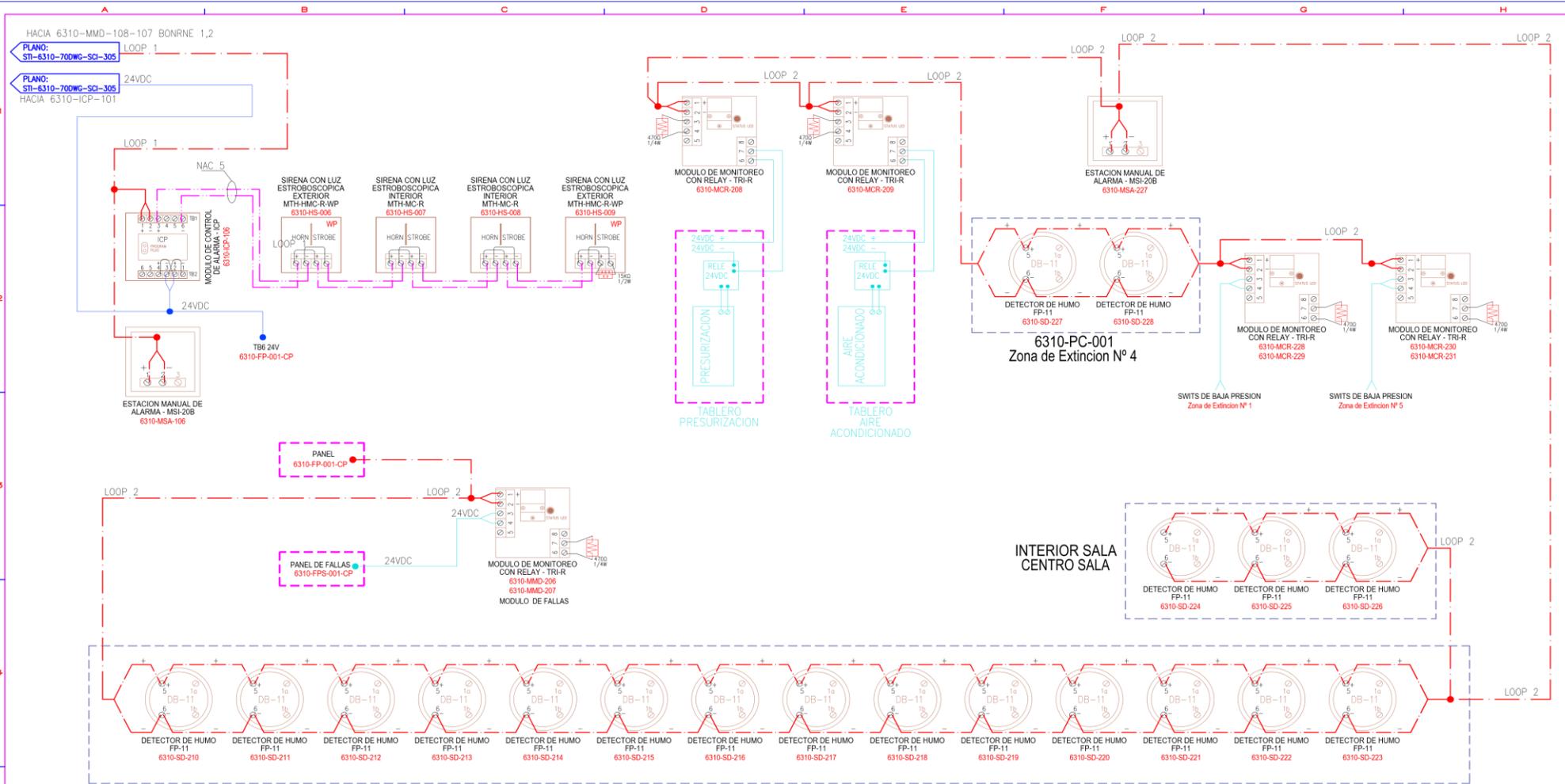
CLIENTE : **STI SRL**

SISTEMA CONTRA INCENDIO
SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO
PANEL SIEMENS MXL
DIAGRAMA DE CONEXIONADO

ESCALA INDICADA: **UCV-6310-70DWG-SCI-003**

REV. **0**

A-1



6310-MC-002 / Zona de Extinción Nº 1

LISTA DE DISPOSITIVOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
01	ESTACION MANUAL DE ALARMA	02
02	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCOPICA P/ INTERIORES	02
03	DETECTOR DE HUMO INTELIGENTE	19
04	ESTACION MANUAL DE ABORTO	00
05	MODULO DE MONITOREO DOBLE	00

LISTA DE DISPOSITIVOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
06	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCOPICA P/ EXTERIORES	02
07	MODULO DE CONTROL CON RELAY	05
08	CILINDROS DE SINORIX - FM200	00
09	MODULO DE CONTROL DE ALARMA	03

SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

FIRMA Y SELLO AUTORIZADOR:

ASESOR:



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-CHICLAYO

PROYECTO : SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCION DE INCENDIOS

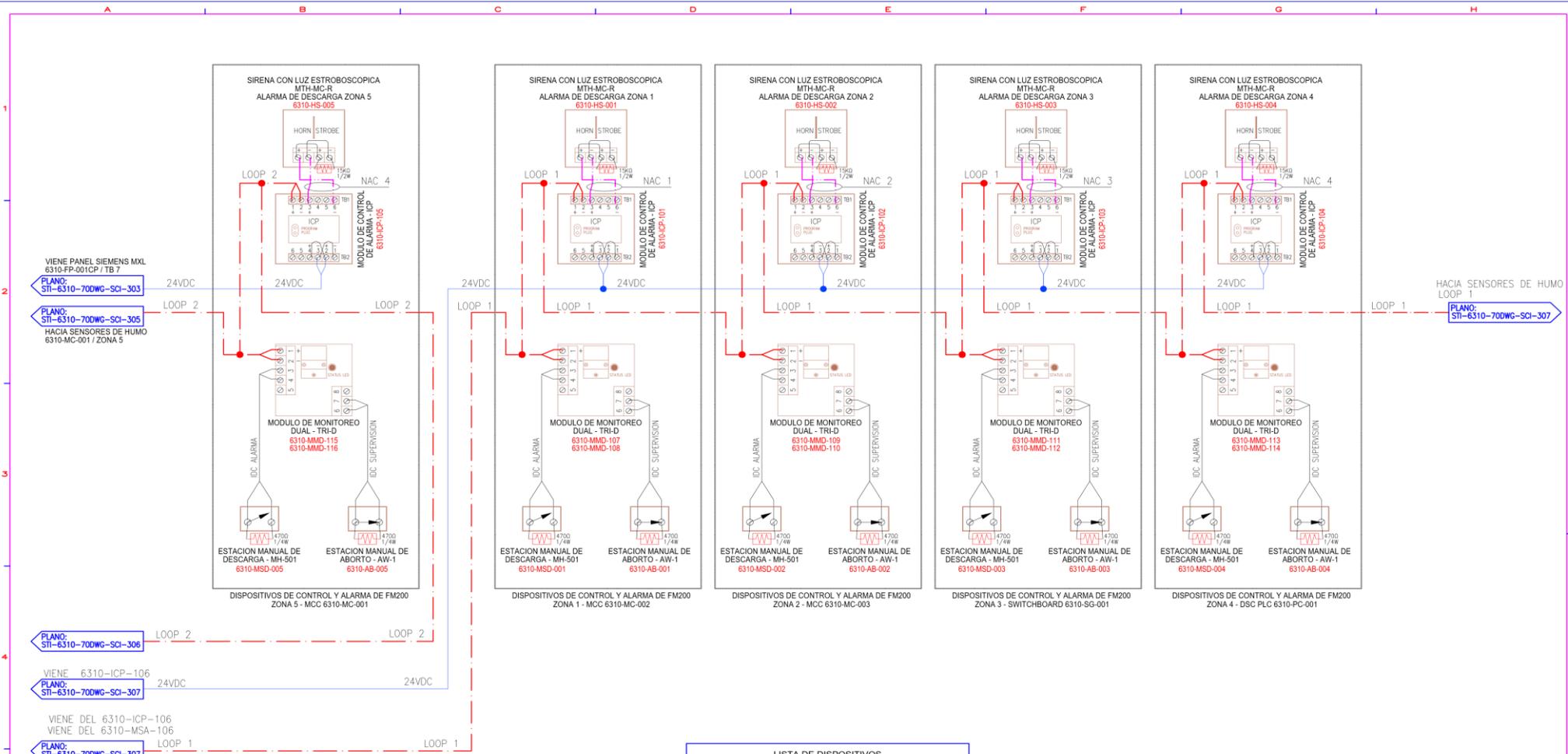
RESPONSABLE: EDINSON CRUZ GARCIA

CLIENTE : STI SRL

SISTEMA CONTRA INCENDIO
SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO
DISPOSITIVOS DE CAMPO / ZONA 1 Y 4
DIAGRAMA DE CONEXIONADO

ESCALA INDICADA: NÚMERO DE PLANO: UCV-6310-70DWG-SCI-004

PLANO No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	APP.	APP.
		0	15/NOV/19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	EC			



LISTA DE DISPOSITIVOS

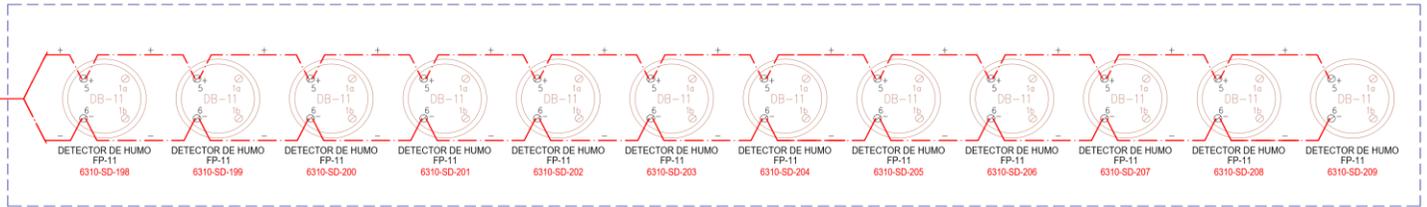
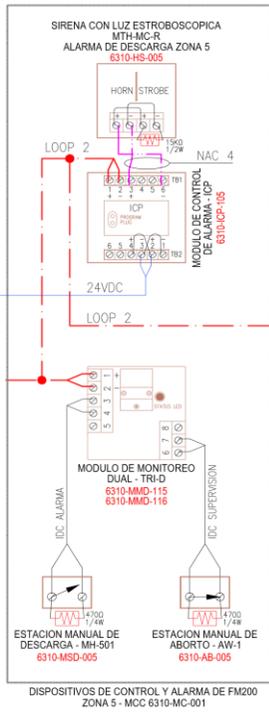
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
01	MODULO DE MONITOREO DOBLE	05
02	DETECTOR DE HUMO CON BASE	00
03	MODULO DE CONTROL DE ALARMA	05
04	ESTACION MANUAL DE DESCARGA	05
05	ESTACION MANUAL DE ABORTO	05
06	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCOPICA P/ INTERIOR	02
07	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCOPICA P/ EXTERIOR	02

**ESTACIONES Y ZONAS DE MONITOREOS
 SISTEMA DE DETECCION SCI**

SALA ELECTRICA 6310-ER-001
 ESC. 1/20

PLANO: No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	APP.	APP.
		0	15.NOV.18	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	E.C.			

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION: ASESOR:	 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO <small>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-CHICLAYO</small>	PROYECTO : SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS RESPONSABLE: EDINSON.CRUZ.GARCIA CLIENTE : STI SRL SISTEMA CONTRA INCENDIO SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO DISPOSITIVOS EN SALA DIAGRAMA DE CONEXIONADO 2 de 4 FECHA INDICADA: UCV-6310-70DWG-SCI-005
--	--	--



6310-MC-001 / Zona de Extinción N° 5

LISTA DE DISPOSITIVOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
01	MODULO DE MONITOREO DOBLE	01
02	DETECTOR DE HUMO CON BASE	12
03	MODULO DE CONTROL DE ALARMA	01
04	ESTACION MANUAL DE DESCARGA	01
05	ESTACION MANUAL DE ABORTO	01
06	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCOPICA PI INTERIOR	01
07	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCOPICA PI EXTERIOR	00

VIENE PENEL TSB 24VDC
PLANO: STI-6310-700WG-SCI-303

HACIA PANEL SIEMENS MXL
PLANO: STI-6310-700WG-SCI-303

VIENE PANEL SIEMENS MXL ZONA 5
PLANO: STI-6310-700WG-SCI-303

SOLENOIDE 5 24VDC

6310-SRX-501
SOLENOIDE EN CILINDRO
ZONA DE EXTINCION N° 5
MCC 6310-MC-001

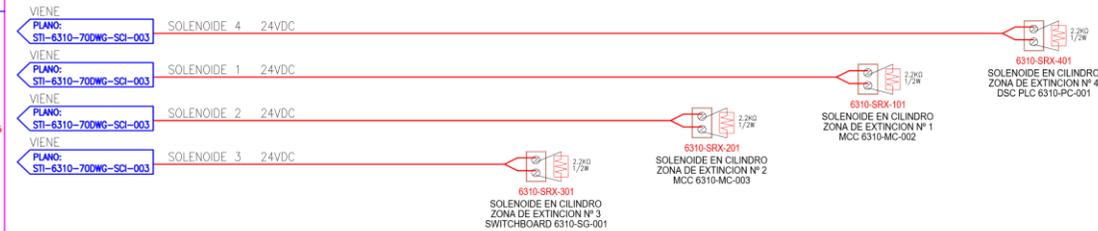
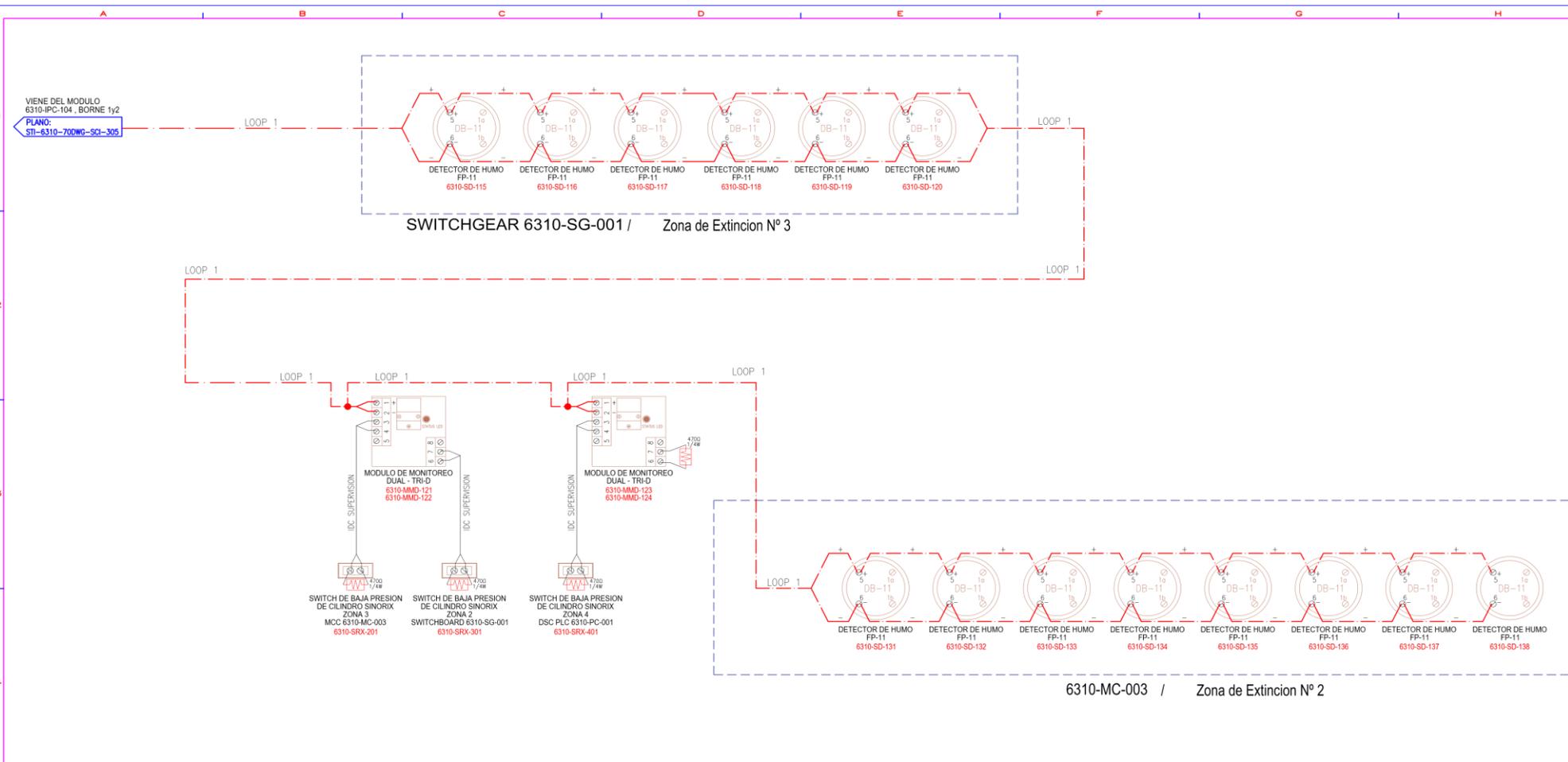
SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

FIRMA Y SELLO AUTORIZADOR:
-
ASESOR:
-



PROYECTO :	SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCION DE INCENDIOS	
RESPONSABLE:	EDINSON CRUZ GARCIA	
CLIENTE :	STI SRL	
FECHA INDICADA	NOMBRE DE PLANO	NO.
	UCV-6310-700WG-SCI-006	1

PLANO No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	APP.	APP.
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	E.C.			



LISTA DE DISPOSITIVOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
01	MODULO DE MONITOREO DOBLE	02
02	DETECTOR DE HUMO CON BASE	14
03	CILINDRO DE AGENTE LIMPIO	04

SALA ELÉCTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION:
-
ASESOR:
-



PROYECTO : **SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

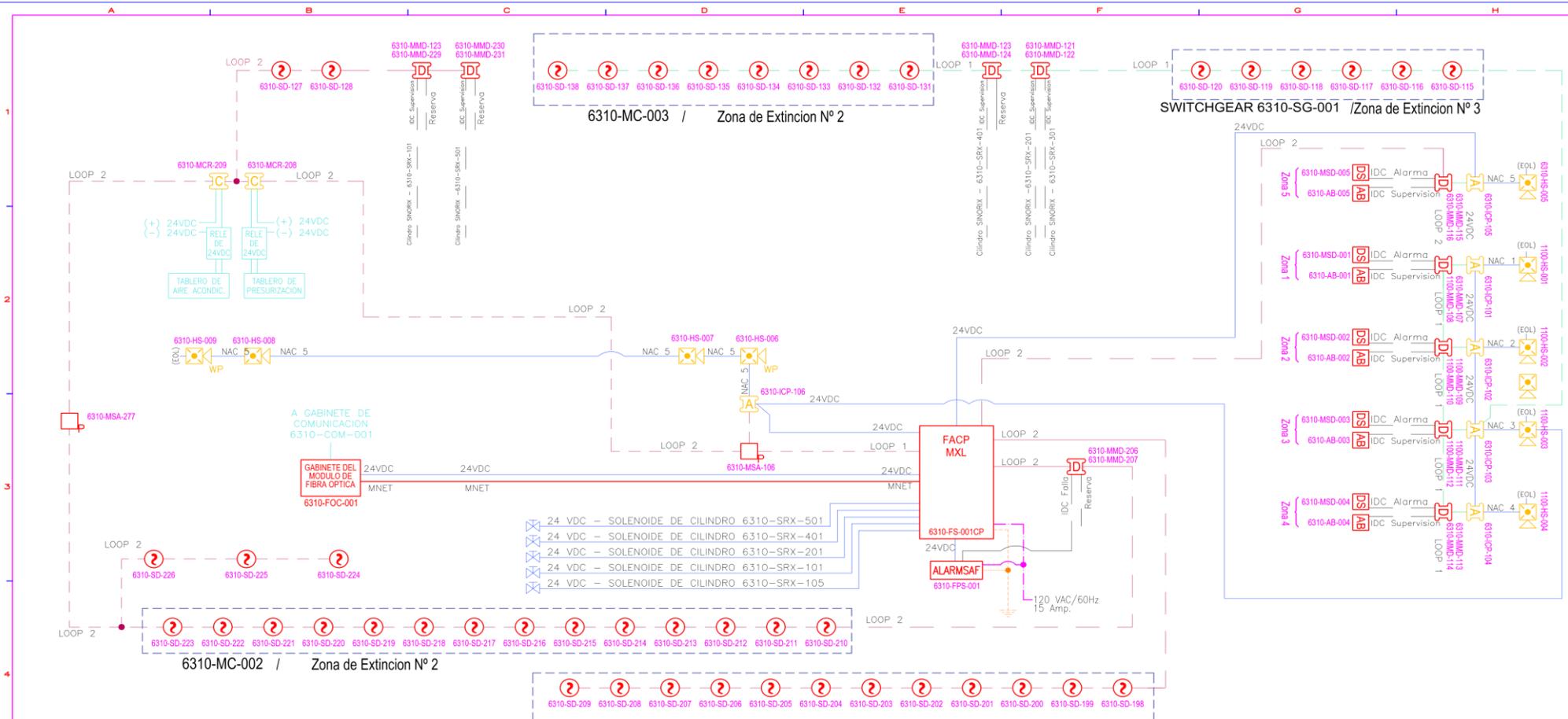
RESPONSABLE: **EDINSON CRUZ GARCIA**

CUENTE : **STI SRL**

SISTEMA CONTRA INCENDIO
SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO
DISPOSITIVOS EN SALA
DIAGRAMA DE CONEXIONADO 4 de 4

FECHA INDICADA: **UCV-6310-70DWG-SCI-007**

PLANO No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	APROB.
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	E.C		



- NOTAS:**
- EL PANEL SIEMENS FACP REQUIERE ALIMENTACION INDEPENDIENTE DE 120 VAC/60HZ ESTABILIZADA CON LLAVE TERMICA DE 15 AMP. Y LINEA A TIERRA.
 - LAS SIRENAS CON LUCES ESTROBOSCOPICAS QUE SE INSTALARAN EN EL EXTERIOR DE LA SALA DEBEN SER PARA USO EXTERIOR.
 - SE CONSIDERA DOS MODULOS DE CONTROL, UNO PARA EL APAGADO DEL SISTEMA DE PRESURIZACION, Y OTRO PARA EL APAGADO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO, EN CASO DE EVENTO DE INCENDIO.
 - LOS MODULOS DE CONTROL PARA INTERLOCKING CON EL SISTEMA DE PRESURIZACION Y CON EL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO, SE INSTALARAN AL INTERIOR DE LA SALA.
 - PARA EL INTERLOCKING CON LOS EQUIPOS DE PRESURIZACION Y AIRE ACONDICIONADO SE REQUIEREN RELES AUXILIARES CON BOBINA DE 24 VDC, ESTOS RELES SERAN PROVISTOS POR EL PROVEEDOR DE DICHO SISTEMA Y SE DEBEN INDICAR EN LOS PLANOS DE CONEXIONADO DE PRESURIZACION.
 - LOS CABLEADOS DEL SISTEMA DEBE CANALIZARSE Y PROTEGERSE CON TUBERIA CONDUIT METALICA RIGIDA PESADA #3/4", Y PARA LAS ACOMETIDAS A LOS CILINDROS DEBE EMPLEARSE TUBERIA CONDUIT METALICA FLEXIBLE #3/4".
 - EL MODULO CONVERSOR DE FIBRA OPTICA D2325CPS SE INSTALARA EN GABINETE EXTERIOR AL PANEL MXL, ASI CUANDO REQUIERA ATENCION POR PARTE DEL PERSONAL DE COMUNICACIONES SE EVITARA LA MANIPULACION DE TARJETAS Y CABLEADO AL INTERIOR DEL PANEL SIEMENS MXL.
 - EL PANEL SIEMENS MXL (FACP) ESTA DISEÑADO Y CONFIGURADO PARA ATENDER UNICAMENTE LOS REQUERIMIENTOS DE LA SALA 6310-ER-001.

LEYENDA DE CABLES

SIMBOLO	CABLES	CANT.
---	SIGNALING LINE CIRCUIT (SLC) - LOOP 1	FPLP 18AWG SHIELDED
---	SIGNALING LINE CIRCUIT (SLC) - LOOP 2	FPLP 18AWG SHIELDED
---	MNET	FPLP 18AWG SHIELDED
---	24 VDC	FPLP 14AWG SHIELDED
---	NOTIFICATION APPLANCE CIRCUIT (NAC)	FPLP 14AWG SHIELDED
---	INITIATING DEVICE CIRCUIT (IDC)	FPLP 18AWG SHIELDED
---	120 VAC	-
---	EARTH	-

LEYENDA DE EQUIPOS

SIMBOLO	DESCRIPCION
FACP	PANEL DE DETECCIÓN, EXTINCION Y ALARMAS DE INCENDIO (FACP)
ALARMSAF	FUENTE DE PODER AUXILIAR PARA EL SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO
SD	DETECTOR DE HUMO FOTOELECTRICO INTELIGENTE CON BASE
MMD	ESTACION MANUAL DE ALARMA DE DOBLE ACCION
SIRENA	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCOPICA
SIRENA EXTERIOR	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCOPICA PARA EXTERIORES
AB	ESTACION MANUAL DE ABORTO
DS	ESTACION MANUAL DE DESCARGA DE DOBLE ACCION
IDC	MODULO DE MONITOREO DUAL
IC	MODULO DE CONTROL PARA PARADA DE SISTEMA HVAC (VER NOTA 4)
CC	MODULO DE CONTROL PARA ALARMA

SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION:
-
ASESOR:
-



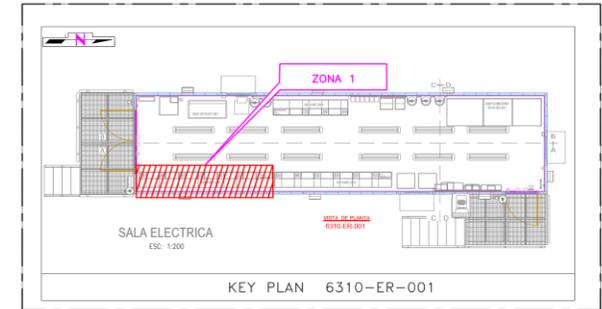
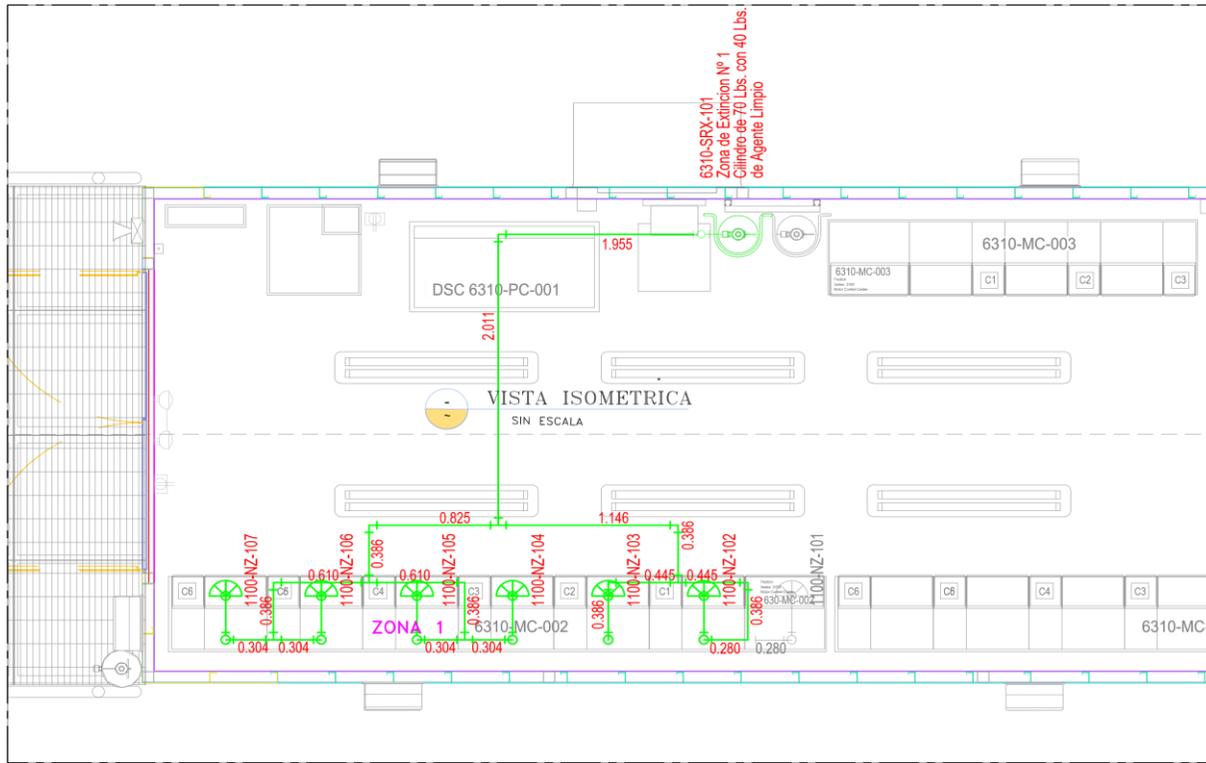
PROYECTO : **SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCION DE INCENDIOS**

RESPONSABLE: **EDINSON CRUZ GARCIA**

CLIENTE : **STI SRL**

ESCALA INDICADA: **UCV-6310-70DWG-SCI-008**

PLANO No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	FECHA
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	E.C		



SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

ZONAS DE EXTINCION - LISTA DE COMPONENTES				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	MARCA	SIMBOLO
1	CILINDRO DE 70 LBS CON 40 LBS DE AG LIMPIO	1	SIEMENS	
2	TOBERA PARA DESCARGA DE AGENTE LIMPIO 180 grados	6	SIEMENS	

ZONAS DE EXTINCION		
ZONA	DESCRIPCION	COBERTURA
1	MCC 6310-MC-002	GABINETES

LEYENDA DE TUBERIAS		
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLO
01	TUBERIA SCH - 40	

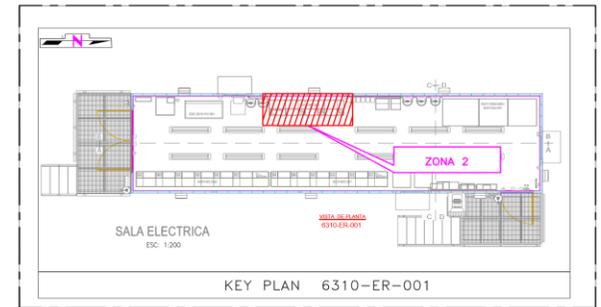
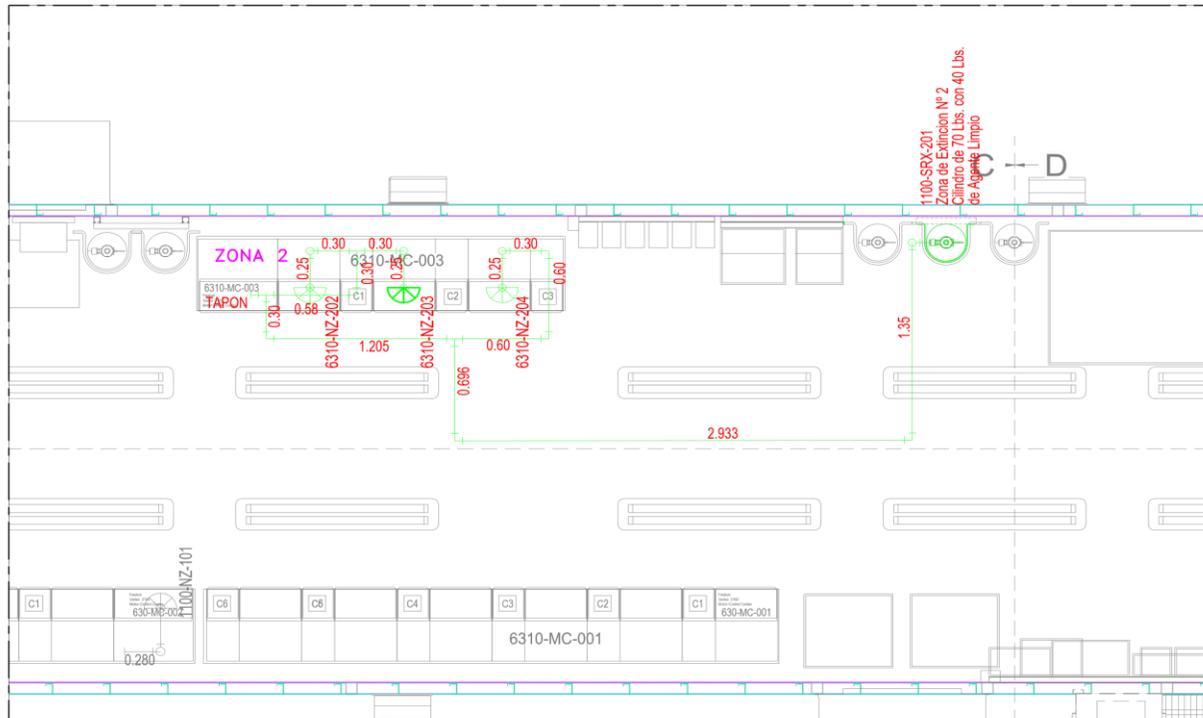
SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

NOTAS:

- EL RECORRIDO DE TUBERIAS, DIAMETROS Y LONGITUDES SE MUESTRAN EN LAS VISTAS ISOMETRICAS.
- LOS MODELOS DE LOS CILINDROS Y TOBERAS SE DESCRIBEN EN LAS VISTAS ISOMETRICAS.
- LAS TUBERIAS SON DE ACERO AL CARBONO SIN COSTURA ASTM 53 SCH40.
- LOS ACCESORIOS SON DE ACERO AL CARBONO CLASE 300.
- LA RED DE TUBERIAS DE LOS SISTEMAS DE EXTINCION SERA FIJADA EN PARED Y TECHO.
- LA HERMETICIDAD DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS CON SISTEMA DE EXTINCION SINORIX 227 SALIDA DE CABLES DE FUERZA Y COMUNICACION).
- LA PUERTA DEBE CONTAR CON CIERRA-PUERTA MECANICO, Y DEBE CERRARSE TODA ABERTURA EXISTENTE EN MUROS.

PLANO No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	APP.	APP.
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	E.C.			

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION: ASESOR: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-CHICLAYO <small>CARRER UCV 1000 CHICLAYO - PERU</small>	PROYECTO : SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCION DE INCENDIOS	
	RESPONSABLE: EDINSON CRUZ GARCIA	SISTEMA CONTRA INCENDIO SISTEMA DE EXTINCION POR AGENTE LIMPIO ZONA DE EXTINCION No. 1 MCC 6310-MC-002
	CLIENTE : STI SRL	ESCALA INDICADA: A1 NUMERO DE PLANO: UCV-6310-70DWG-SCI-009 REV.



SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

ZONAS DE EXTINCION - LISTA DE COMPONENTES				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	MARCA	SIMBOLO
1	CILINDRO DE 70 LBS CON 40 LBS DE AG LIMPIO	1	SIEMENS	
2	TOBERA PARA DESCARGA DE AGENTE LIMPIO 180 grados	3	SIEMENS	

ZONAS DE EXTINCION		
ZONA	DESCRIPCION	COBERTURA
2	MCC 6310-MC-003	GABINETES

LEYENDA DE TUBERIAS		
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLO
01	TUBERIA SCH - 40	

SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

NOTAS:

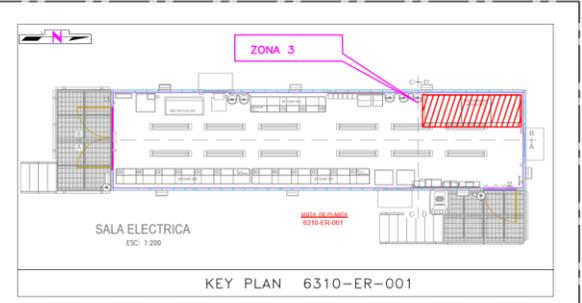
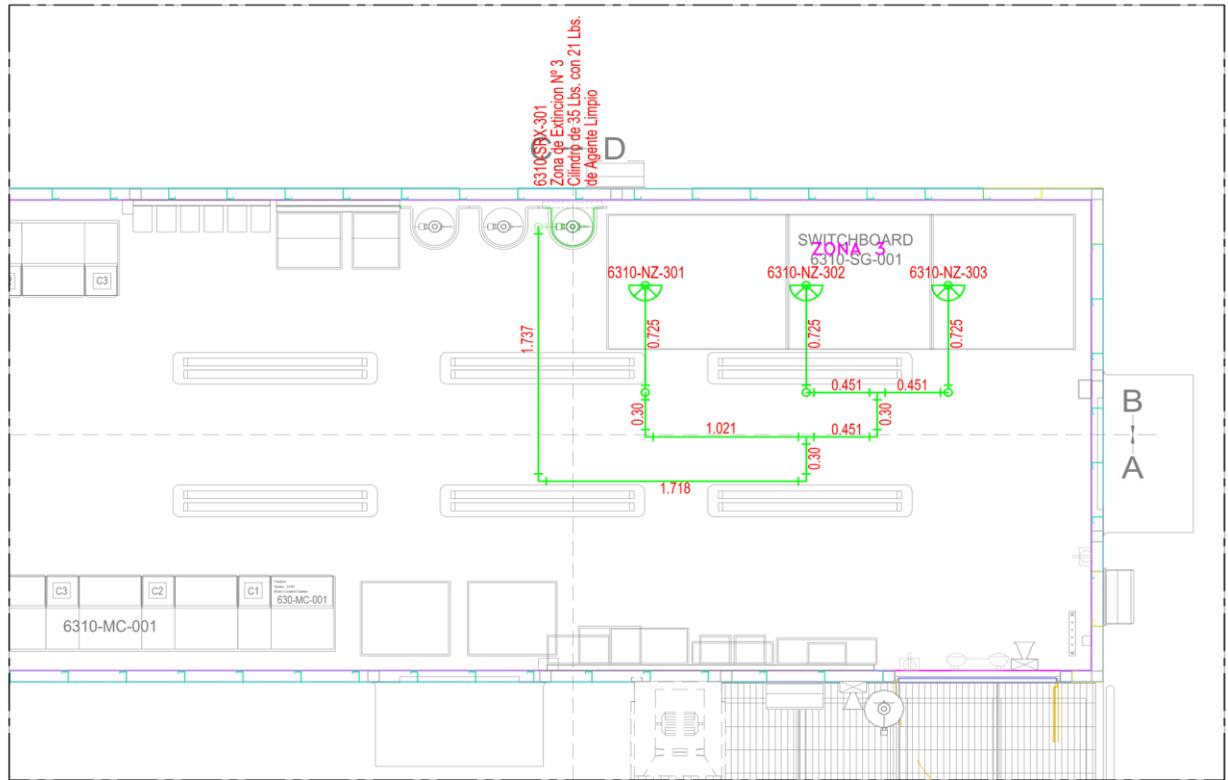
- EL RECORRIDO DE TUBERIAS, DIAMETROS Y LONGITUDES SE MUESTRAN EN LAS VISTAS ISOMETRICAS.
- LOS MODELOS DE LOS CILINDROS Y TOBERAS SE DESCRIBEN EN LA VISTAS ISOMETRICAS.
- LAS TUBERIAS SON DE ACERO AL CARBONO SIN COSTURA ASTM 53 SCH40.
- LOS ACCESORIOS SON DE ACERO AL CARBONO CLASE 300.
- LA RED DE TUBERIAS DE LOS SISTEMAS DE EXTINCION SERA FUADA EN PARED Y TECHO.
- LA HERMETICIDAD DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS CON SISTEMA DE EXTINCION SINORIX 227 SALIDA DE CABLES DE FUERZA Y COMUNICACION).
- LA PUERTA DEBE CONTAR CON CIERRA-PUERTA MECANICO, Y DEBE CERRARSE TODA ABERTURA EXISTENTE EN MUROS.

PLANO No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	D.S.	REV.	APROB.
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	E.C		

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION:
-
ASESOR:
-



PROYECTO : SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCION DE INCENDIOS	
RESPONSABLE: EDINSON CRUZ GARCIA	SISTEMA CONTRA INCENDIO SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO ZONA DE EXTINCION No. 2 MCC 6310-MC-003
CLIENTE : STI SRL	ESCALA INDICADA: UCV-6310-70DWG-SCI-010



SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

ZONAS DE EXTINCION - LISTA DE COMPONENTES				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	MARCA	SIMBOLO
1	CILINDRO DE YY LBS CON 35 LBS DE AG LIMPIO	1	SIEMENS	
2	TOBERA PARA DESCARGA DE AGENTE LIMPIO 180 grados	3	SIEMENS	

ZONAS DE EXTINCION		
ZONA	DESCRIPCION	COBERTURA
3	SWITCHGEAR 6310-SG-001	GABINETES

LEYENDA DE TUBERIAS		
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLO
01	TUBERIA SCH - 40	

SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

NOTAS:

- EL RECORRIDO DE TUBERIAS, DIAMETROS Y LONGITUDES SE MUESTRAN EN LAS VISTAS ISOMETRICAS.
- LOS MODELOS DE LOS CILINDROS Y TOBERAS SE DESCRIBEN EN LA VISTAS ISOMETRICAS.
- LAS TUBERIAS SON DE ACERO AL CARBONO SIN COSTURA ASTM 53 SCH40.
- LOS ACCESORIOS SON DE ACERO AL CARBONO CLASE 300.
- LA RED DE TUBERIAS DE LOS SISTEMAS DE EXTINCION SERA FIJADA EN PARED Y TECHO.
- LA HERMETICIDAD DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS CON SISTEMA DE EXTINCION SINORIX 227 SALIDA DE CABLES DE FUERZA Y COMUNICACION).
- LA PUERTA DEBE CONTAR CON CIERRA-PUERTA MECANICO, Y DEBE CERRARSE TODA ABERTURA EXISTENTE EN MUROS.

PLANO No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DES.	REV.	APROB.
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	EC		

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION:
-
ASESOR:
-



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-CHICLAYO
UNIVERSITY OF THE CANTON CESAR VALLEJO

PROYECTO : **SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCION DE INCENDIOS**

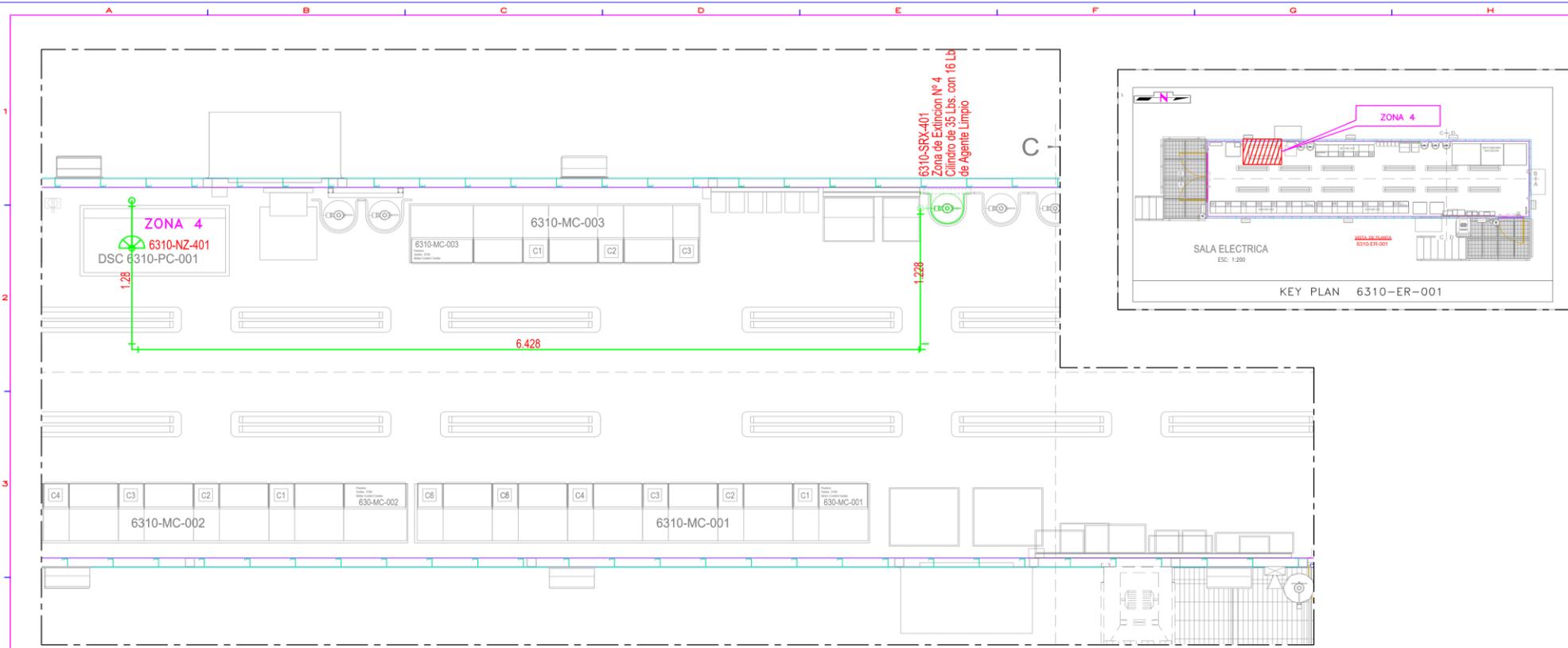
RESPONSABLE:
EDINSON CRUZ GARCIA

CLIENTE :
STI SRL

SISTEMA CONTRA INCENDIO
SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO
ZONA DE EXTINCION No. 3
SWITCHGEAR 6310-SG-001

INDICADA
NUMERO DE PLANO
UCV-6310-70DWG-SCI-011





SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

ZONAS DE EXTINCION - LISTA DE COMPONENTES				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	MARCA	SIMBOLO
1	CILINDRO DE YY LBS CON 35 LBS DE AG LIMPIO	1	SIEMENS	
2	TOBERA PARA DESCARGA DE AGENTE LIMPIO 180 grados	1	SIEMENS	

ZONAS DE EXTINCION		
ZONA	DESCRIPCION	COBERTURA
4	DSC PLC 6310-PC-001	GABINETES

LEYENDA DE TUBERIAS		
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLO
01	TUBERIA SCH - 40	

SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

NOTAS:

- EL RECORRIDO DE TUBERIAS, DIAMETROS Y LONGITUDES SE MUESTRAN EN LAS VISTAS ISOMETRICAS.
- LOS MODELOS DE LOS CILINDROS Y TOBERAS SE DESCRIBEN EN LA VISTAS ISOMETRICAS.
- LAS TUBERIAS SON DE ACERO AL CARBONO SIN COSTURA ASTM 53 SCH40.
- LOS ACCESORIOS SON DE ACERO AL CARBONO CLASE 300.
- LA RED DE TUBERIAS DE LOS SISTEMAS DE EXTINCION SERA FLUADA EN PARED Y TECHO.
- LA HERMETICIDAD DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS CON SISTEMA DE EXTINCION SINORIX 227 SALIDA DE CABLES DE FUERZA Y COMUNICACION).
- LA PUERTA DEBE CONTAR CON CIERRA-PUERTA MECANICO, Y DEBE CERRARSE TODA ABERTURA EXISTENTE EN MUROS.

PLANO No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	IMP.	IMP.
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	E.C			

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION:
-
ASESOR:
-



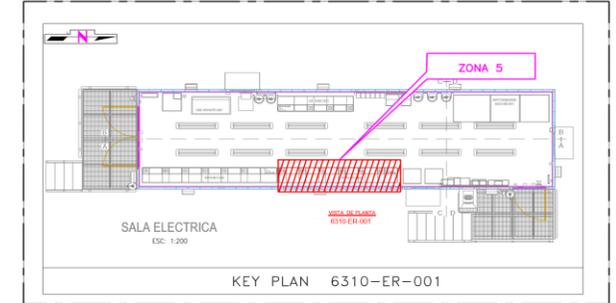
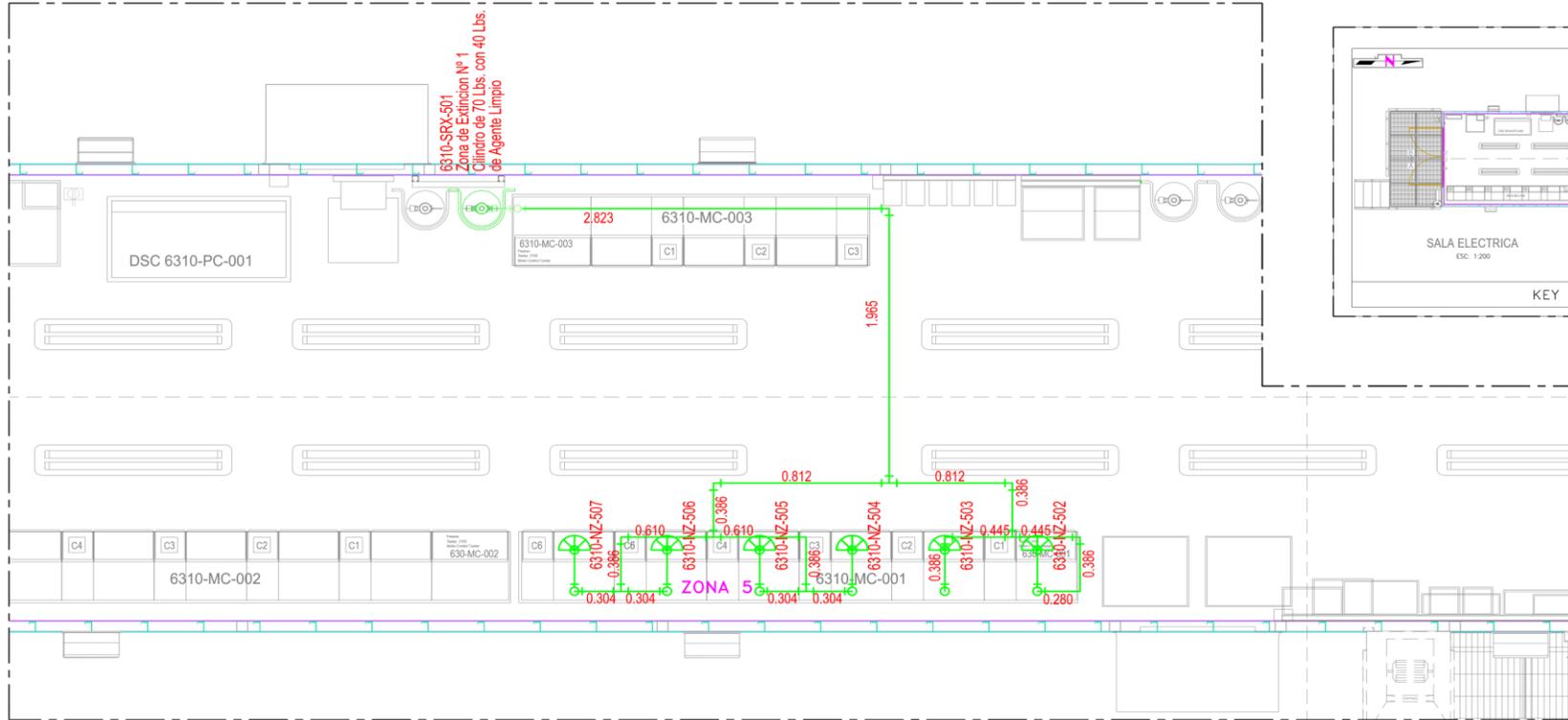
PROYECTO: **SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCION DE INCENDIOS**

RESPONSABLE: **EDINSON.CRUZ.GARCIA**

CLIENTE: **STI SRL**

SISTEMA CONTRA INCENDIO
SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO
ZONA DE EXTINCION No. 4
DSC PLC 6310-PC-001

ESCALA INDICADA: **UCV-6310-70DWG-SCI-012**



SALA ELÉCTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

ZONAS DE EXTINCIÓN - LISTA DE COMPONENTES				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MARCA	SIMBOLO
1	CILINDRO DE YY LBS CON 70 LBS DE AG LIMPIO	1	SIEMENS	
2	TOBERA PARA DESCARGA DE AGENTE LIMPIO 180 grados	6	SIEMENS	

ZONAS DE EXTINCIÓN		
ZONA	DESCRIPCIÓN	COBERTURA
5	MCC 6310-MC-001	GABINETES

LEYENDA DE TUBERIAS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO
01	TUBERIA SCH - 40	

SALA ELÉCTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

NOTAS:

- EL RECORRIDO DE TUBERIAS, DIAMETROS Y LONGITUDES SE MUESTRAN EN LAS VISTAS ISOMETRICAS.
- LOS MODELOS DE LOS CILINDROS Y TOBERAS SE DESCRIBEN EN LA VISTAS ISOMETRICAS.
- LAS TUBERIAS SON DE ACERO AL CARBONO SIN COSTURA ASTM 53 SCH40.
- LOS ACCESORIOS SON DE ACERO AL CARBONO CLASE 300.
- LA RED DE TUBERIAS DE LOS SISTEMAS DE EXTINCIÓN SERA FIJADA EN PARED Y TECHO.
- LA HERMETICIDAD DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS CON SISTEMA DE EXTINCIÓN SINORIX 227 SALIDA DE CABLES DE FUERZA Y COMUNICACIÓN).
- LA PUERTA DEBE CONTAR CON CIERRA-PUERTA MECÁNICO, Y DEBE CERRARSE TODA ABERTURA EXISTENTE EN MUROS.

PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	DIS.	REV.	APP.
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	E.C		

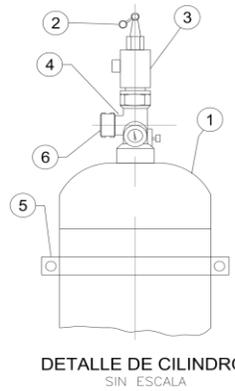
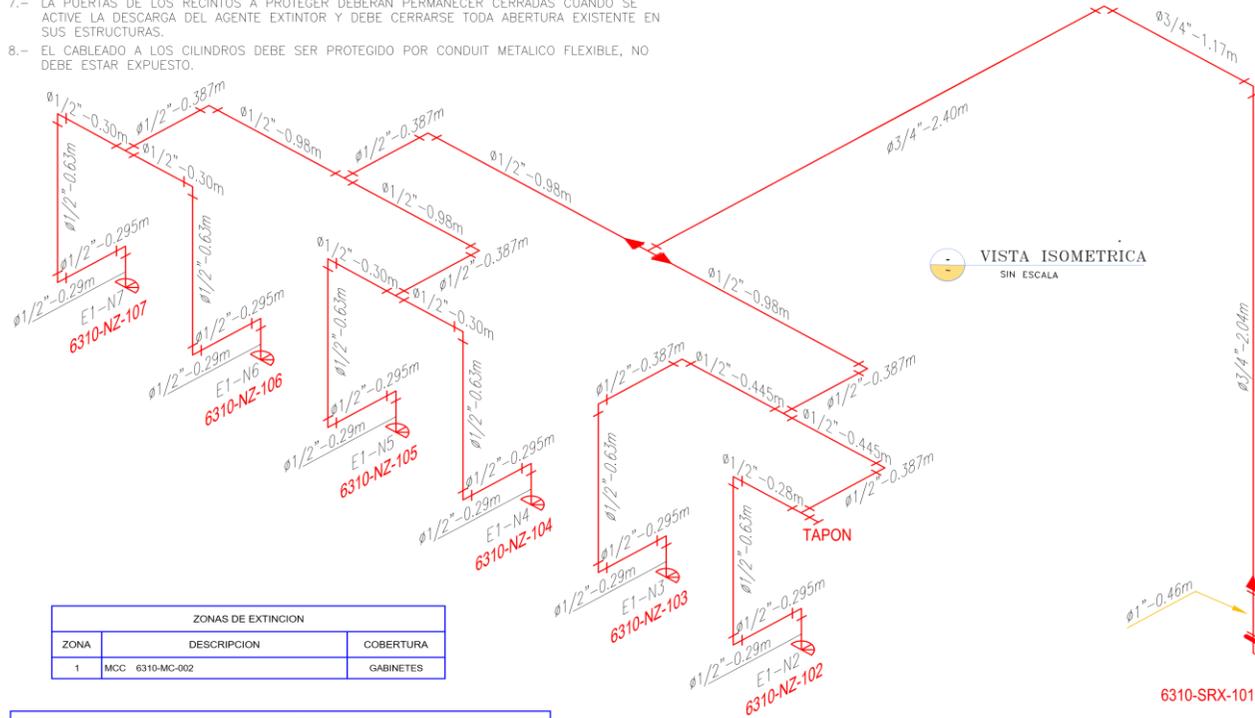
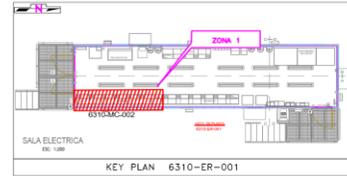
FIRMA Y SELLO AUTORIZACION:
-
ASESOR:
-



PROYECTO :	SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	
RESPONSABLE:	EDINSON CRUZ GARCIA	SISTEMA CONTRA INCENDIO SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO ZONA DE EXTINCIÓN No. 5 MCC 6310-MC-001
CLIENTE :	SB SRL	ESCALA INDICADA: UCV-6310-70DWG-SCI-013

NOTAS:

- 1.- LOS SOPORTES DE LAS TUBERIAS EN PARED Y TECHO ESTAN DETERMINADOS EN OBRA Y SE INDICARAN EN LOS PLANOS AS BUILT.
- 2.- LAS TUBERIAS SON DE ACERO AL CARBONO SIN COSTURA ASTM 53 SCH40.
- 3.- LOS ACCESORIOS SON DE ACERO AL CARBONO CLASE 300.
- 4.- LAS UNIDADES DE LAS COTAS ESTAN EN METROS SALVO INDICACION.
- 5.- LA RED DE TUBERIAS DE LOS SISTEMAS DE EXTINCION SERA FIJADA EN PARED Y TECHO.
- 6.- LA HERMETICIDAD DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS CON SISTEMA DE SUPRESION SINORIX 227 ES RESPONSABILIDAD DEL MYSRL (SALIDA DE CABLES DE FUERZA Y COMUNICACION)
- 7.- LA PUERTAS DE LOS RECINTOS A PROTEGER DEBERAN PERMANECER CERRADAS CUANDO SE ACTIVE LA DESCARGA DEL AGENTE EXTINTOR Y DEBE CERRARSE TODA ABERTURA EXISTENTE EN SUS ESTRUCTURAS.
- 8.- EL CABLEADO A LOS CILINDROS DEBE SER PROTEGIDO POR CONDUIT METALICO FLEXIBLE, NO DEBE ESTAR EXPUESTO.



ZONAS DE EXTINCION		
ZONA	DESCRIPCION	COBERTURA
1	MCC 6310-MC-002	GABINETES

TOBERAS DE DESCARGA						
ITEM	TAG	TOBERA	TIPO	DIAMETRO DE BOQUILLA	AREA DE BOQUILLA	NUMERO DE PARTE
1	6310-NZ-101	E1-N1	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
2	6310-NZ-102	E1-N2	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
3	6310-NZ-103	E1-N3	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
4	6310-NZ-104	E1-N4	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
5	6310-NZ-105	E1-N5	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
6	6310-NZ-106	E1-N6	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
7	6310-NZ-107	E1-N7	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960

CILINDRO Y COMPONENTES				
ITEM	CANT.	DESCRIPCION	MAT./COD.	OBSERVACION
1	1	CILINDRO DE AGENTE EXTINTOR	GPY-70	CONTENIENDO 40 LB. DE AGENTE EXTINTOR
2	1	CABEZAL DE DESCARGA MANUAL	-	
3	1	CABEZAL DE DESCARGA ELECTRICO 24VDC	-	
4	1	ADAPTADOR DE DESCARGA	-	
5	1	ABRAZADERA DE CILINDRO	-	
6	1	ACOPLE RANURADO	-	DIAMETRO 1"



SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION:
-
ASESOR:
-

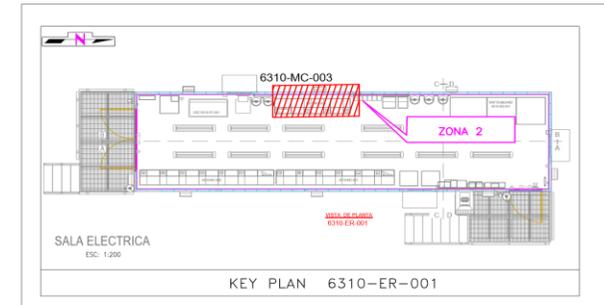


PROYECTO:	SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCION DE INCENDIOS		
RESPONSABLE:	EDINSON CRUZ GARCIA		
CLIENTE:	STI SRL		
SISTEMA CONTRA INCENDIO SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO ZONA DE EXTINCION No.1 / MCC 6310-MC-002 VISTA ISOMETRICA		ESCALA: INDICADA	NUMERO DE PLANO: UCV-6310-70DWG-SCI-014

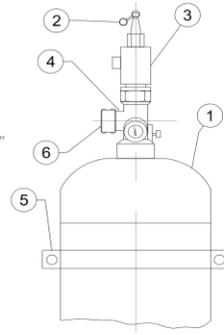
PLANO No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	***	***
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	E.C.			

NOTAS:

- 1.- LOS SOPORTES DE LAS TUBERIAS EN PARED Y TECHO ESTAN DETERMINADOS EN OBRA Y SE INDICARAN EN LOS PLANOS AS BUILT.
- 2.- LAS TUBERIAS SON DE ACERO AL CARBONO SIN COSTURA ASTM 53 SCH40.
- 3.- LOS ACCESORIOS SON DE ACERO AL CARBONO CLASE 300.
- 4.- LAS UNIDADES DE LAS COTAS ESTAN EN METROS SALVO INDICACION.
- 5.- LA RED DE TUBERIAS DE LOS SISTEMAS DE EXTINCIÓN SERA FIJADA EN PARED Y TECHO.
- 6.- LA HERMETICIDAD DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS CON SISTEMA DE SUPRESIÓN SINORIX 227 ES RESPONSABILIDAD DEL MYSRL (SALIDA DE CABLES DE FUERZA Y COMUNICACIÓN)
- 7.- LA PUERTAS DE LOS RECINTOS A PROTEGER DEBERAN PERMANECER CERRADAS CUANDO SE ACTIVE LA DESCARGA DEL AGENTE EXTINTOR Y DEBE CERRARSE TODA ABERTURA EXISTENTE EN SUS ESTRUCTURAS.
- 8.- EL CABLEADO A LOS CILINDROS DEBE SER PROTEGIDO POR CONDUIT METALICO FLEXIBLE, NO DEBE ESTAR EXPUESTO.



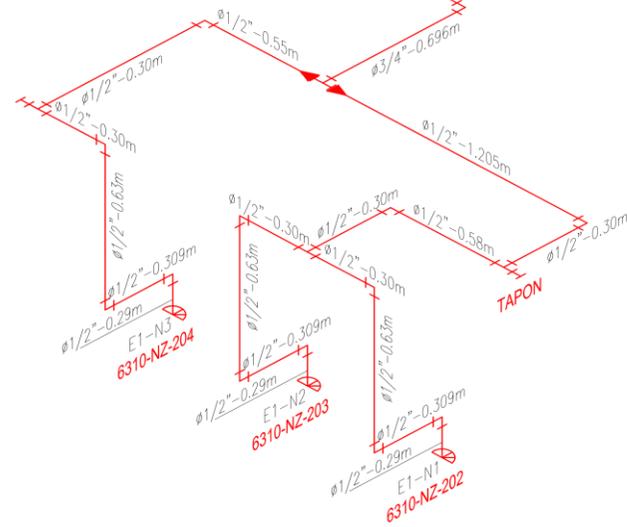
ZONAS DE EXTINCIÓN		
ZONA	DESCRIPCION	COBERTURA
1	MCC 6310-MC-003	GABINETES



DETALLE DE CILINDRO
SIN ESCALA

CILINDRO Y COMPONENTES				
ITEM	CANT.	DESCRIPCION	MAT./COD.	OBSERVACION
1	1	CILINDRO DE AGENTE EXTINTOR	CPY-35	CONTENIENDO 26 LB. DE AGENTE EXTINTOR
2	1	CABEZAL DE DESCARGA MANUAL	-	
3	1	CABEZAL DE DESCARGA ELECTRICO 24VDC	-	
4	1	ADAPTADOR DE DESCARGA	-	
5	1	ABRAZADERA DE CILINDRO	-	
6	1	ACOPLE RANURADO	-	DIAMETRO 1"

TOBERAS DE DESCARGA						
ITEM	TAG	TOBERA	TIPO	DIAMETRO DE BOQUILLA	AREA DE BOQUILLA	NUMERO DE PARTE
1	6310-NZ-202	E1-N2	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0498 m2	CPYEN-1-0-0890
2	6310-NZ-203	E1-N3	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0498 m2	CPYEN-1-0-0890
3	6310-NZ-203	E1-N4	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0498 m2	CPYEN-1-0-0890



FIRMA Y SELLO AUTORIZACION:
-
ASESOR:
-



PROYECTO : **SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

RESPONSABLE:
EDINSON CRUZ GARCIA

CLIENTE : **STI SRL**

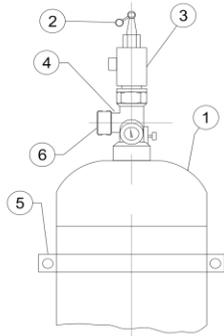
SISTEMA CONTRA INCENDIO
SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO
ZONA DE EXTINCIÓN No.2 / MCC 6310-MC-003
VISTA ISOMETRICA

ESCALA INDICADA: **UCV-6310-70DWC-SCI-015**

PLANO No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	TPP	TPP

NOTAS:

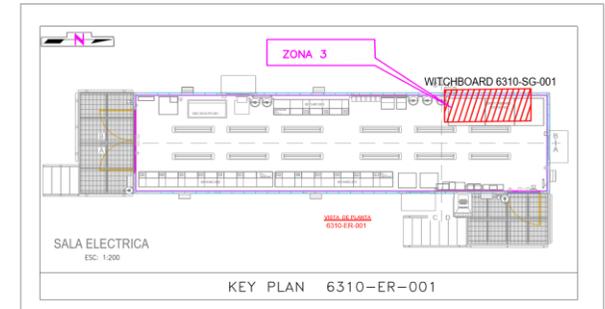
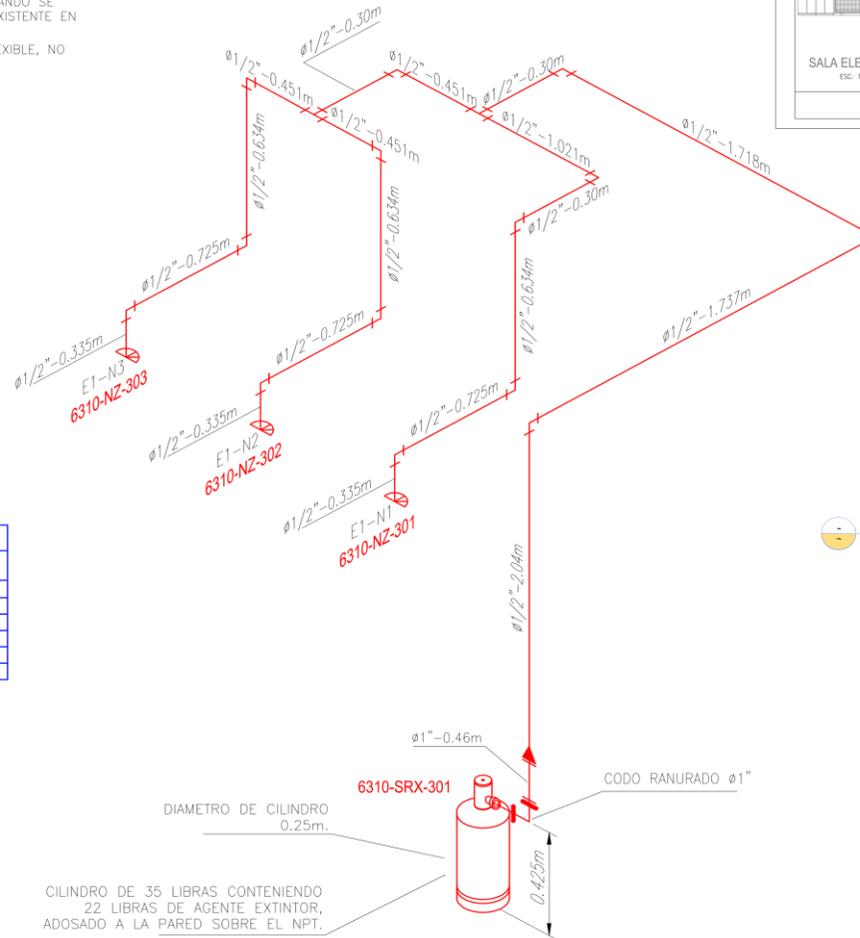
- 1.- LOS SOPORTES DE LAS TUBERÍAS EN PARED Y TECHO SE DETERMINARÁN EN OBRA Y SE INDICARÁN EN LOS PLANOS AS BUILT.
- 2.- LAS TUBERÍAS SON DE ACERO AL CARBONO SIN COSTURA ASTM 53 SCH40.
- 3.- LOS ACCESORIOS SON DE ACERO AL CARBONO CLASE 300.
- 4.- LAS UNIDADES DE LAS COTAS ESTAN EN METROS SALVO INDICACIÓN.
- 5.- LA RED DE TUBERÍAS DE LOS SISTEMAS DE EXTINCIÓN SERA FIJADA EN PARED Y TECHO.
- 6.- LA HERMETICIDAD DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS CON SISTEMA DE SUPRESIÓN SINORIX 227 ES RESPONSABILIDAD DEL MYSRL (SALIDA DE CABLES DE FUERZA Y COMUNICACION)
- 7.- LA PUERTAS DE LOS RECINTOS A PROTEGER DEBERAN PERMANECER CERRADAS CUANDO SE ACTIVE LA DESCARGA DEL AGENTE EXTINTOR Y DEBE CERRARSE TODA ABERTURA EXISTENTE EN SUS ESTRUCTURAS.
- 8.- EL CABLEADO A LOS CILINDROS DEBE SER PROTEGIDO POR CONDUIT METALICO FLEXIBLE, NO DEBE ESTAR EXPUESTO.



DETALLE DE CILINDRO
SIN ESCALA

CILINDRO Y COMPONENTES				
ITEM	CANT.	DESCRIPCION	MAT./COD.	OBSERVACION
1	1	CILINDRO DE AGENTE EXTINTOR	CPY-35	CONTENIENDO 22 LB. DE AGENTE EXTINTOR
2	1	CABEZAL DE DESCARGA MANUAL	-	
3	1	CABEZAL DE DESCARGA ELECTRICO 24VDC	-	
4	1	ADAPTADOR DE DESCARGA	-	
5	1	ABRAZADERA DE CILINDRO	-	
6	1	ACOPLE RANURADO	-	DIAMETRO 1"

TOBERAS DE DESCARGA						
ITEM	TAG	TOBERA	TIPO	DIAMETRO DE BOQUILLA	AREA DE BOQUILLA	NUMERO DE PARTE
1	6310-NZ-301	E1-N1	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0680 in2	CPYEN-1-0-1040
2	6310-NZ-302	E1-N2	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0680 in2	CPYEN-1-0-1040
3	6310-NZ-303	E1-N3	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0680 in2	CPYEN-1-0-1040



VISTA ISOMETRICA
SIN ESCALA

ZONAS DE EXTINCION		
ZONA	DESCRIPCION	COBERTURA
3	SWITCHBOARD 6310-SG-001	GABINETES

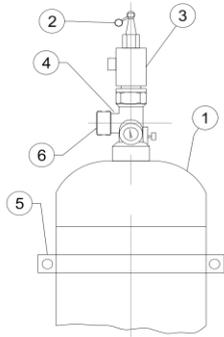
SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION: -	<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-CHICLAYO</p>	PROYECTO : SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS
ASESOR: -		RESPONSABLE: EDINSON CRUZ GARCIA
		CLIENTE : STI SRL
		SISTEMA CONTRA INCENDIO SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO ZONA DE EXTINCION No.3 /SWITCH BOARD 6310-SG-001 VISTA ISOMETRICA
		ESCALA: INDICADA NUMERO DE PLANO: UCV-6310-70DWG-SCI-016 REV: 0/

PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIG.	REV.	APP.	APP.
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITDO PARA APROBACION	E.C.			

NOTAS:

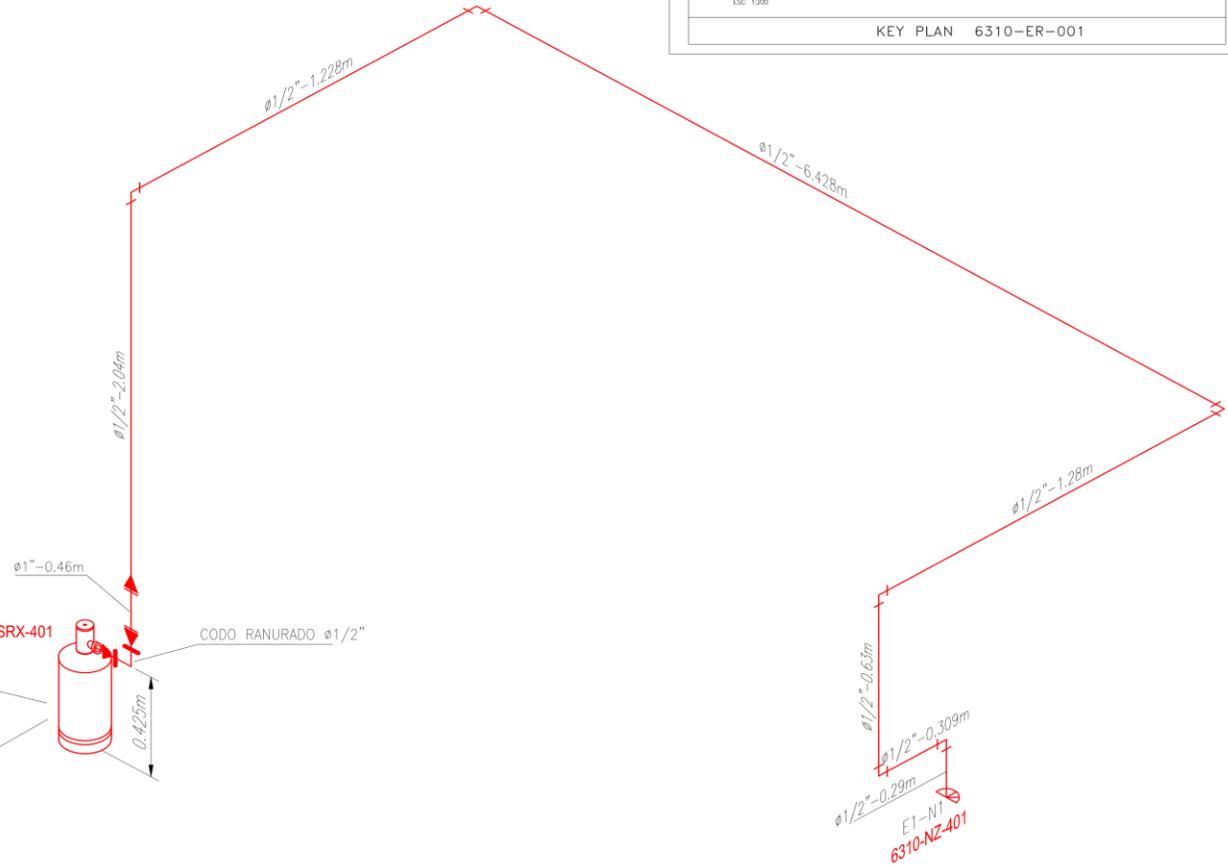
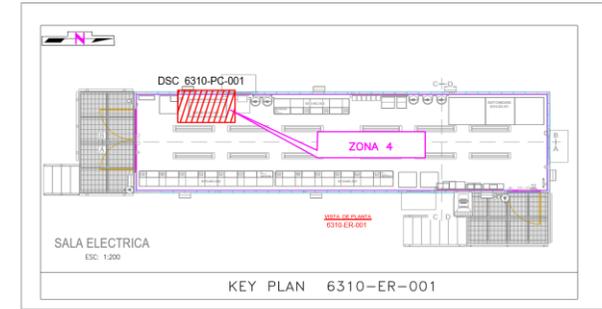
- 1.- LOS SOPORTES DE LAS TUBERÍAS EN PARED Y TECHO SE DETERMINARÁN EN OBRA Y SE INDICARÁN EN LOS PLANOS AS BUILT.
- 2.- LAS TUBERÍAS SON DE ACERO AL CARBONO SIN COSTURA ASTM 53 SCH40.
- 3.- LOS ACCESORIOS SON DE ACERO AL CARBONO CLASE 300.
- 4.- LAS UNIDADES DE LAS COTAS ESTAN EN METROS SALVO INDICACIÓN.
- 5.- LA RED DE TUBERÍAS DE LOS SISTEMAS DE EXTINCIÓN SERA FLUADA EN PARED Y TECHO.
- 6.- LA HERMETICIDAD DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS CON SISTEMA DE SUPRESIÓN SINORIX 227 ES RESPONSABILIDAD DEL MYSRL (SALIDA DE CABLES DE FUERZA Y COMUNICACION)
- 7.- LA PUERTAS DE LOS RECINTOS A PROTEGER DEBERAN PERMANECER CERRADAS CUANDO SE ACTIVE LA DESCARGA DEL AGENTE EXTINTOR Y DEBE CERRARSE TODA ABERTURA EXISTENTE EN SUS ESTRUCTURAS.
- 8.- EL CABLEADO A LOS CILINDROS DEBE SER PROTEGIDO POR CONDUIT METALICO FLEXIBLE, NO DEBE ESTAR EXPUESTO.



DETALLE DE CILINDRO
SIN ESCALA

CILINDRO Y COMPONENTES			
ITEM	CANT.	DESCRIPCION	OBSERVACION
1	1	CILINDRO DE AGENTE EXTINTOR	CONTENIENDO 16 LB. DE AGENTE EXTINTOR
2	1	CABEZAL DE DESCARGA MANUAL	-
3	1	CABEZAL DE DESCARGA ELECTRICO 24VDC	-
4	1	ADAPTADOR DE DESCARGA	-
5	1	ABRAZADERA DE CILINDRO	-
6	1	ACOPLE RANURADO	DIAMETRO 1"

TOBERAS DE DESCARGA						
ITEM	TAG	TOBERA	TIPO	DIAMETRO DE BOQUILLA	AREA DE BOQUILLA	NUMERO DE PARTE
1	6310-NZ-401	E1-N1	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in ²	CPYEN-1-0.0960



CILINDRO DE 35 LIBRAS CONTENIENDO 17 LIBRAS DE AGENTE EXTINTOR, ADOSADO A LA PARED SOBRE EL NPT.



SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION:

ASESOR:



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-CHICLAYO

PROYECTO : **SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

RESPONSABLE:
EDINSON.CRUZ.GARCIA

CLIENTE :
SI SRL

SISTEMA CONTRA INCENDIO
SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO
ZONA DE EXTINCIÓN No.4 /PLC 6310-PC-001
VISTA ISOMETRICA

ESCALA INDICADA: **UCV-6310-70DWG-SCI-017**

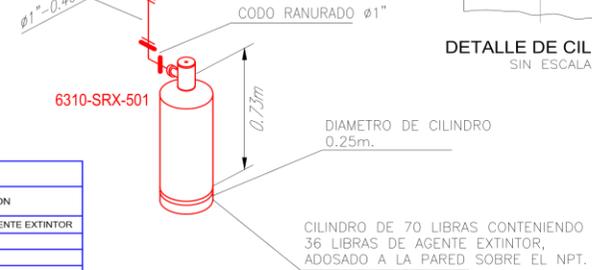
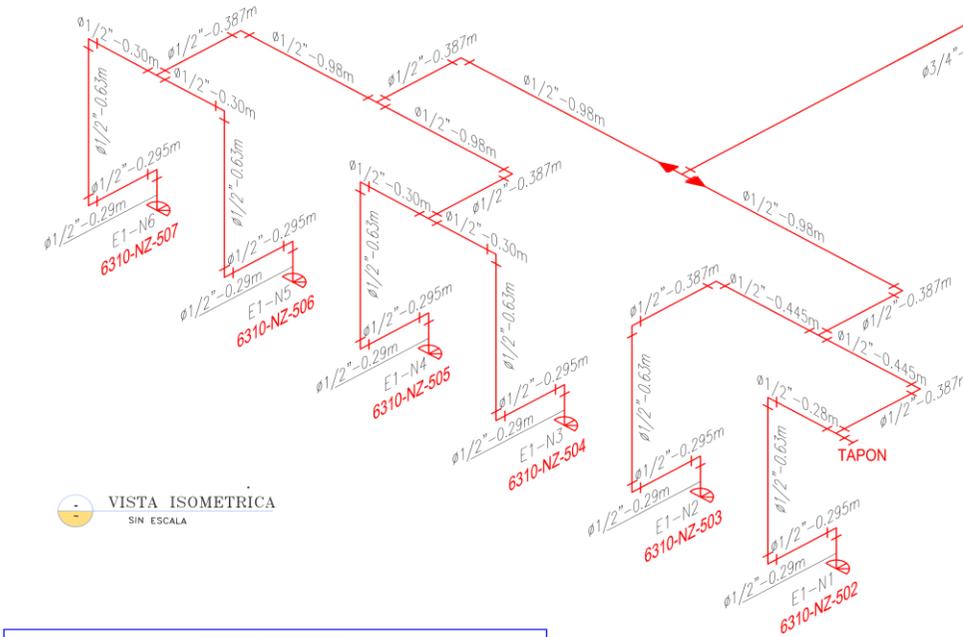
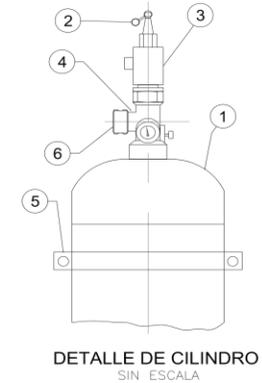
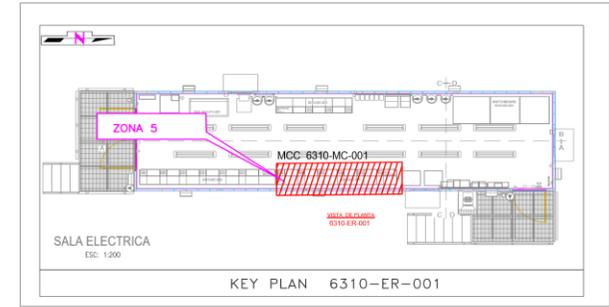


PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	APP.	APP.
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	E.C			

NOTAS:

- 1.- LOS SOPORTES DE LAS TUBERIAS EN PARED Y TECHO ESTAN DETERMINADOS EN OBRA Y SE INDICARAN EN LOS PLANOS AS BUILT.
- 2.- LAS TUBERIAS SON DE ACERO AL CARBONO SIN COSTURA ASTM 53 SCH40.
- 3.- LOS ACCESORIOS SON DE ACERO AL CARBONO CLASE 300.
- 4.- LAS UNIDADES DE LAS COTAS ESTAN EN METROS SALVO INDICACION.
- 5.- LA RED DE TUBERIAS DE LOS SISTEMAS DE EXTINCION SERA FIJADA EN PARED Y TECHO.
- 6.- LA HERMETICIDAD DE LOS RECINTOS PROTEGIDOS CON SISTEMA DE SUPRESION SINORIX 227 ES RESPONSABILIDAD DEL MYSRL (SALIDA DE CABLES DE FUERZA Y COMUNICACION)
- 7.- LA PUERTAS DE LOS RECINTOS A PROTEGER DEBERAN PERMANECER CERRADAS CUANDO SE ACTIVE LA DESCARGA DEL AGENTE EXTINTOR Y DEBE CERRARSE TODA ABERTURA EXISTENTE EN SUS ESTRUCTURAS.
- 8.- EL CABLEADO A LOS CILINDROS DEBE SER PROTEGIDO POR CONDUIT METALICO FLEXIBLE, NO DEBE ESTAR EXPUESTO.

ZONAS DE EXTINCION		
ZONA	DESCRIPCION	COBERTURA
5	MCC 6310-MC-001	GABINETES



TOBERAS DE DESCARGA						
ITEM	TAG	TOBERA	TIPO	DIAMETRO DE BOQUILLA	AREA DE BOQUILLA	NUMERO DE PARTE
1	6310-NZ-502	E1-N1	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
2	6310-NZ-503	E1-N2	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
3	6310-NZ-504	E1-N3	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
4	6310-NZ-505	E1-N4	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
5	6310-NZ-506	E1-N5	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960
6	6310-NZ-507	E1-N6	SIDEWALL 180	1/2 in	0.0579 in2	CPYEN-1-0.0960

CILINDRO Y COMPONENTES				
ITEM	CANT.	DESCRIPCION	MAT./COD.	OBSERVACION
1	1	CILINDRO DE AGENTE EXTINTOR	CPY-70	CONTENIENDO 40 LB. DE AGENTE EXTINTOR
2	1	CABEZAL DE DESCARGA MANUAL	-	-
3	1	CABEZAL DE DESCARGA ELECTRICO 24VDC	-	-
4	1	ADAPTADOR DE DESCARGA	-	-
5	1	ABRAZADERA DE CILINDRO	-	-
6	1	ADOPLE RANURADO	-	DIAMETRO 1"

SALA ELECTRICA 6310-ER-001
ESC. 1/20

FIRMA Y SELLO AUTORIZACION:
-
ASESOR:
-



PROYECTO :	SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCION DE INCENDIOS
RESPONSABLE:	EDINSON.CRUZ.GARCIA
CLIENTE :	STI SRL
SISTEMA CONTRA INCENDIO SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO POR AGENTE LIMPIO ZONA DE EXTINCION No.5 / MCC 6310-MC-001 VISTA ISOMETRICA	
ESCALA INDICADA	NUMERO DE PLANO UCV-6310-70DWG-SCI-018

PLANO No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DIS.	REV.	APP.	APP.
		0	15.NOV.19	PLANO AS-BUILT- EMITIDO PARA APROBACION	E.C.			