



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

**PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF”
(AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE
FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTA**

AUTORA: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA

DIRECTOR: MSc. ARQ. PEDRO JAVIER ANGUMBA AGUILAR

CUENCA – ECUADOR

2018



DECLARACIÓN

Yo, Laura Estefanía Pauta Orellana, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Laura Estefanía Pauta Orellana

0106050347

ESTUDIANTE



CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Investigación fue desarrollado por la señorita Laura Estefanía Pauta Orellana, bajo mi supervisión.

MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

0102407079

DIRECTOR



DEDICATORIA

Todo el logro alcanzado va dedicado a mi familia, en especial a mi madre Laura Orellana, por ser la luz y guía en mi camino, mujer trabajadora y madre ejemplar, quien con sus valores me ha formado en la mujer que hoy soy. A mi padre Iván Pauta, que, a pesar de no conocernos físicamente, siempre creyó en mí y desde pequeña me inculco que el mejor regalo que me podría dar en mi vida es la educación, su apoyo incondicional me permite hoy cristalizar uno de mis sueños.

A mis hermanos Elvis y Carolina, por amarme y cuidarme desde que era niña, ustedes son el pilar fundamental en la construcción de mi vida profesional, pues sentaron en mí las bases de responsabilidad y deseos de superación.

A mis sobrinos Alisson y Josué, quienes con su inocencia de la niñez me han dado hermosos momentos y han sido mi mejor compañía mis noches de desvelo.

A una persona muy especial en mi vida Diego Urgiléz, quien me brindó su apoyo y cariño incondicional en toda mi carrera universitaria.

Y no me puedo ir sin antes decirles que sin ustedes a mi lado no lo hubiera logrado, esto va por ustedes gracias por haber fomentado en mí una persona de bien y con el anhelo de seguir superándome y triunfar en la vida.

Con mucho cariño Laura Estefanía Pauta Orellana



AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por haberme dado salud, fuerzas y fe para poder cumplir una de mis metas.

A la Universidad Católica de Cuenca por haberme abierto sus puertas, en especial a todas las autoridades y personal de la facultad de Arquitectura y Urbanismo, que de una u otra manera me han guiado por el camino del saber y del bien.

Al MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar, por el apoyo como Director del presente Trabajo de Titulación.

A los propietarios de la empresa ACMIF, por permitirme realizar el presente estudio.

Así mismo, quiero agradecer a mi familia por su apoyo incondicional desde los inicios de mi carrera, por las palabras de aliento para que no me intimidara ante ningún problema.

A familiares, compañeros y amigos que a lo largo de mi carrera me han ofrecido su apoyo incondicional.

Laura Estefanía Pauta Orellana



RESUMEN

La presente investigación genera el “PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES” para cubrir la necesidad de la “AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES (ACMIF)” establecida en el Cantón Sígsig, provincia del Azuay, que es disponer de instalaciones adecuadas para el almacenamiento de sus productos, debido a que el espacio existente tiene reducida capacidad. La propuesta arquitectónica cumple estrictamente las normativas para estas edificaciones, debido al nivel de peligrosidad de los componentes de los fuegos artificiales a ser almacenados, su diseño comprende un recinto de depósito con: áreas de carga y descarga, oficinas, punto de vigilancia, circulación y tres polvorines superficiales con bermas protectoras en su contorno; cada uno con capacidad de almacenaje de 15433.50 Kg. de cantidad de pólvora. El proyecto potencializará el desarrollo de la empresa, pues al contar con edificaciones que brinden seguridad a trabajadores, usuarios de las instalaciones y habitantes del sector donde se encuentran emplazadas, en caso de producirse un siniestro, mediante protocolos de seguridad, sistemas contra incendios y uso de materiales no inflamables; incentivará a un mayor número de personas a producir materiales pirotécnicos, de forma segura y responsable.

PALABRAS CLAVES: DISEÑO ARQUITECTÓNICO, JUEGOS PIROTÉCNICOS, BODEGAS Y ALMACENAMIENTO, CONSTRUCCIÓN DE POLVORINES.



ABSTRACT

This research originates the “ARCHITECTURAL PROJECT OF POWER KEGS” to cover the needs of the “COMMITTED GROUP TO MANUFACTURE AND IMPORT FIREWORKS (ACMIF)” established in the canton Sígsig, province of Azuay, which is to have adequate facilities for storing products, since the area has a reduced size. The architectural proposal strictly complies with the regulations for this type of buildings, due to the danger level of the materials to be stored, its design includes a deposit enclosure with: loading and unloading areas, offices, monitoring point, traffic and three surface powder kegs with protective berms around; each one with a storage capacity of 15433.50 Kg. of gunpowder. The project will allow the growth of the company, as having buildings that provide safety to workers, users of the facilities and inhabitants of the area where its located, in case of an accident, through security protocols, fire systems and use of non-flammable materials; it will encourage more people to manufacture fireworks, safely and responsibly.

KEY WORDS: ARCHITECTURAL DESIGN, FIREWORKS, WAREHOUSE AND STORAGE, POWDER KEGS BUILDINGS.



ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN.....	II	1.3. Problema.....	3
CERTIFICACIÓN.....	III	1.3.1. Formulación del problema.....	3
DEDICATORIA.....	IV	1.4. Objetivos.....	3
AGRADECIMIENTO.....	V	1.4.1. General.....	3
RESUMEN.....	VI	1.4.2. Específicos.....	3
ABSTRACT.....	VII	1.5. Justificación.....	4
ÍNDICE GENERAL.....	VIII	1.6. Metodología.....	6
CAPÍTULO I.....	1	1.7. Técnicas de investigación.....	7
1. Fundamentación teórica.....	2	CAPÍTULO II.....	8
1.1. Tema.....	2	2. Marco teórico.....	9
1.2. Introducción.....	2	2.1. Antecedentes de estudio.....	9
		2.2. Bases teóricas.....	11



2.3. Bases legales.....	15	2.4.4. Hormigón.	22
2.3.1. Norma Técnica Ecuatoriana INEN-2216 Explosivos. Uso, Almacenamiento, Manejo y Transporte.....	15	2.4.5. Medida de seguridad (margen de protección).....	23
2.3.2. Manual de Normas de Seguridad Terrestre, Aéreo, Fluvial e Industrial	17	2.4.6. Pirotecnia.	24
2.3.3. Manual de Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas, de las Naciones Unidas	18	2.4.7. Pirotecnia musical o piro-musical.....	24
2.3.4. Real Decreto 563 - Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería.....	18	2.4.8. Pólvora.	24
2.4. Definición de términos	20	2.5. Pólvora fría o pirotecnia fría	25
2.4.1. Barrera, parapeto, berma o talud.	20	2.5.1. Polvorín.....	25
2.4.2. Explosivo.	21	2.5.2. Puerta cortafuego.	26
2.4.3. Fuego artificial.	21	2.5.3. Proyecto arquitectónico.	27
		2.6. Estudio de casos similares.....	27



2.6.1. Análisis del proyecto protección y seguridad de la población civil en el almacenamiento y manejo de municiones y explosivos de Fuerzas Armadas.....	27	3.3.2. Ubicación del área de estudio.	41
2.6.2. Análisis del proyecto de los polvorines de la importadora ACMIF.....	30	3.4. Delimitación del área de estudio	42
CAPÍTULO III.....	34	3.5. Accesibilidad y movilidad.....	42
3. Estado actual y diagnostico	35	3.5.1. Accesibilidad.....	42
3.1. Levantamiento del estado actual	35	3.6. Medio físico.....	44
3.2. Reseña histórica.....	38	3.6.1. Altura.	44
3.3. Aspectos geográficos del predio donde se emplazará el proyecto.....	40	3.6.2. Topografía.....	44
3.3.1. Ubicación del Cantón Sígsig dentro de la provincia del Azuay.	40	3.6.3. Suelo.	45
		3.6.4. Geología de la zona de estudio.	45
		3.6.5. Clima.....	45
		3.6.6. Temperatura.	46
		3.6.7. Lluvias.....	46



3.6.8. Soleamiento.....	47	4.1. Prognosis e imagen objetivo	55
3.6.9. Vientos.....	48	4.1.1. Introducción.....	55
3.6.10. Flora.....	48	4.1.2. Objetivos.....	55
3.6.11. Recursos hídricos.....	51	4.1.2.1. General.....	55
3.6.12. Uso de suelo.....	51	4.1.2.2. Específicos.....	55
3.7. Aspectos físicos espaciales.....	51	4.1.3. Metodología.....	55
3.7.1. Infraestructura.....	51	4.1.4. Árbol de problemas.....	56
3.7.2. Vialidad.....	51	4.1.5. Fichas de problemas.....	56
3.7.3. Sistema de transporte	52	4.1.6. Escenarios tendenciales.....	62
3.8. Asentamientos poblacionales	53	4.1.7. Mapas temáticos.....	63
CAPÍTULO IV.....	54	4.1.8. Árbol de objetivos.....	65
4. Prognosis, imagen objetivo y propuesta.....	55	4.1.9. Escenarios deseables.....	68



4.1.10. Análisis FODA.....	69	4.4. Propuesta de diseño.....	84
4.1.11. Estrategias.....	70	4.5. Descripción de los espacios propuestos.....	85
4.2. Programa arquitectónico.....	71	4.5.1. Polvorines con bermas de protección.....	85
4.2.1. Lista de necesidades.....	71	4.5.1.1. Características del polvorín tipo:.....	85
4.2.2. Criterios de diseño.....	71	4.5.1.2. Materialidad.....	95
4.2.3. Idea rectora.....	72	4.5.1.2.1. Cimentación.....	95
4.2.4. Parámetros generales de diseño.....	73	4.5.1.2.2. Columnas y vigas.....	102
4.2.4.1. Ubicación técnica de los polvorines.....	73	4.5.1.2.3. Paredes.....	106
4.2.4.1.1. Localización.....	73	4.5.1.2.4. Cubierta.....	108
4.2.4.1.2. Distancias de seguridad hacia polvorines, instalaciones de manejo de material pirotécnico, vías y edificios habitados.....	73	4.5.1.2.5. Pisos.....	111
4.3. Zonificación.....	83	4.5.1.2.6. Puertas.....	112
		4.5.1.2.7. Jardineras.....	113

4.5.1.2.8. Bermas de protección.....	114	4.5.8.4. Alumbrado de emergencia.....	143
4.5.2. Patio de maniobras.....	117	4.5.8.5. Barra de descarga estática.....	143
4.5.3. Área de circulación.....	122	4.5.8.6. Pararrayos.....	144
4.5.4. Oficina y garita.....	125	4.5.8.7. Cisterna.....	144
4.5.5. Accesos.....	134	4.5.8.8. Bombas contra incendio.....	144
4.5.6. Mobiliario propuesto.....	138	4.5.8.9. Sirenas de alarma.....	145
4.5.7. Vegetación propuesta.....	140	4.5.8.10. Boca de impulsión para incendios (siamesa).....	145
4.5.8. Elementos de seguridad en el sistema contra incendios a implementarse.....	141	4.5.8.11. Gabinete contra incendios.....	145
4.5.8.1. Extintores portátiles.....	141	4.5.8.12. Rociadores automáticos.....	145
4.5.8.2. Detector de humo.....	141	4.5.8.13. Red húmeda.....	147
4.5.8.3. Detector de calor.....	142	4.5.8.14. Señalización.....	147
		4.5.8.14.1. Señales de advertencia de un peligro.....	147



4.5.8.14.2. Señales de prohibición.	148	Evaluación de impactos ambientales – certificado de intersección.	170
4.5.8.14.3. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.	149	Planos arquitectónicos	171
4.5.8.14.4. Señales de información y salvamento.	149	Planos estructurales	175
4.5.8.14.5. Señales de obligación.	150	Planos estudio contra incendios.	179
4.6. Presupuesto referencial.	153	Planos hidrosanitarios	184
4.7. Estudios de apoyo al proyecto.	160	Planos eléctricos	187
Resultados	162	ÍNDICE DE FIGURAS	
Conclusiones	163	Figura 1. Uso de la pirotecnia musical	4
Recomendaciones	164	Figura 2. Tipos de barrera para los polvorines superficiales	21
Bibliografía	165	Figura 3. Polvorín de superficie o superficial.	26
Anexos	169	Figura 4. Polvorín subterráneo	26



Figura 5. Ubicación de los almacenes de municiones de las Fuerzas Armadas	27	Figura 12. Vista exterior de las bodegas de la importadora ACMIF.....	32
Figura 6. Polvorín en forma de caja construido en el Depósito Conjunto de Municiones “Jaramijó”.....	28	Figura 13. Vista frontal de la bodega 1 de la importadora ACMIF.....	32
Figura 7. Polvorín cubierto de tierra, en forma de arco oval en el Depósito Conjunto de Municiones “El Corazón”.....	28	Figura 14. Vista de la bodega 2 de la importadora ACMIF	32
Figura 8. Ubicación del sector Zhuzho en el mapa del Cantón Sígsig.....	30	Figura 15. Vista frontal de la bodega 2 de la importadora ACMIF.....	32
Figura 9. Emplazamiento de los polvorines actuales de la importadora “ACMIF”	30	Figura 16. Vista de la distribución de pales bodega 2	33
Figura 10. Planta arquitectónica bodega 2 de la importadora ACMIF.....	31	Figura 17. Vista del almacenamiento de los fuegos pirotécnicos bodega 1.....	33
Figura 11. Planta arquitectónica bodega 1 de la importadora ACMIF.....	31	Figura 18. Vista de los rociadores bodega 2.....	33
		Figura 19. Vista de los extintores bodega 1 y 2.....	33

Figura 20. Evento de piro-show organizado por la empresa ACMIF.....	35	Figura 28. Eventos pyro musical organizado por la importadora ACMIF.....	40
Figura 21. Vista del acceso principal de los polvorines actuales de la importadora ACMIF.	36	Figura 29. Eventos pyro musical organizado por la importadora ACMIF.....	40
Figura 22. Vista de los accesos a la bodega 2 de la importadora ACMIF.....	36	Figura 30. Ubicación del Cantón Sígsig en el mapa de la provincia del Azuay	41
Figura 23. Vista del almacenamiento en la bodega 1 de la importadora ACMIF.....	37	Figura 31. Ubicación del área de estudio en el mapa del Cantón Sígsig	41
Figura 24. Vista del lugar de estudio	38	Figura 32. Emplazamiento del área de estudio.....	41
Figura 25. Vista del lugar de estudio	38	Figura 33. Delimitación del área específica de estudio.....	42
Figura 26. Material pirotécnico importado por la empresa ACMIF.....	39	Figura 34. Área específica de estudio.....	42
Figura 27. Explosión en las bodegas de la importadora ACMIF.....	39	Figura 35. Accesibilidad al área de estudio	43

Figura 36. Recorrido desde el centro de gestión hasta el área de estudio.....	43	Figura 46. Vista de la vegetación del predio	49
Figura 37. Vista de los terraplenes del lugar de estudio		Figura 47. Vegetación existente en el resto del predio (Kikuyo)	50
Figura 38. Levantamiento topográfico del área de estudio.....	44	Figura 48. Vegetación arbustiva existente en el predio.....	50
Figura 39. Clasificación taxonómica de suelos de la parroquia Cutchil.....	45	Figura 49. Vegetación existente en el resto del predio (Pino).....	50
Figura 40. Tops climáticos de la parroquia Cutchil	46	Figura 50. Vegetación existente en el resto del predio (Sigal)	50
Figura 41. Tops de precipitaciones de la parroquia Cutchil	47	Figura 51. Quebrada “El Chavo” en la parroquia Cutchil	51
Figura 42. Soleamiento en el lugar de estudio	47	Figura 52. Vista del uso del suelo del área de estudio.....	51
Figura 43. Dirección de los vientos predominantes en el lugar de estudio	48	Figura 53. Vista de la vía a Gualaquiza.....	52
Figura 44. Flora de la parroquia Cutchil	49	Figura 54. Buses de la empresa Express Sígsig.....	52
Figura 45. Vista de la vegetación del predio.....	49	Figura 55. Vista de la vía de acceso al área de estudio.....	52
		Figura 56. Recorrido desde el centro de gestión hasta el área de estudio.....	53



Figura 57. Árbol de problemas	57	Figura 67. Árbol de objetivos	67
Figura 58. Árbol de problemas	58	Figura 68. Árbol de objetivos	67
Figura 59. Árbol de problemas	59	Figura 69. Idea rectora.....	72
Figura 60. Árbol de problemas	60	Figura 70. Orientación de los polvorines.....	73
Figura 61. Árbol de problemas	61	Figura 71. Composición química de los fuegos pirotécnicos a importar.....	74
Figura 62. Mapa temático del problema encontrado en las instalaciones actuales de la empresa ACMIF	63	Figura 72. Detalle de la distribución de almacenamiento en el polvorín tipo.....	75
Figura 63. Mapa temático de los problemas encontrados en el lugar donde se emplazará el proyecto arquitectónico	64	Figura 73. Nota de pedido de fuegos pirotécnicos de la importadora ACMIF.....	76
Figura 64. Árbol de objetivos	65	Figura 74. Productos pirotécnicos de riesgo 1.3G.....	78
Figura 65. Árbol de objetivos	66	Figura 75. Productos pirotécnicos de riesgo 1.4G.....	78
Figura 66. Árbol de objetivos	66		

Figura 76. Tipo de polvorín a ser diseñado.....	79	Figura 85. Distribución de detectores de calor en un polvorín tipo	143
Figura 77. Distancias de seguridad con respecto a núcleos de población y vías de comunicación o lugares turísticos	80	Figura 86. Distribución de rociadores automáticos	147
Figura 78. Distancia de seguridad con respecto a núcleos de población y vías de comunicación o lugares turísticos.....	81	Figura 87. Señal de peligrosidad a implementarse	148
Figura 79. Distancia de seguridad con respecto a núcleos de población; vías de comunicación; viviendas aisladas	82	Figura 88. Señalización de prohibición a implementarse	149
Figura 80. Distancia de seguridad entre polvorines.....	82	Figura 89. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios a implementarse.....	149
Figura 81. Zonificación.....	83	Figura 90. Señalización de información y salvamento a implementarse.....	150
Figura 82. Distribución de los espacios propuestos.....	84	Figura 91. Señalización de obligación a implementarse	151
Figura 83. Planta arquitectónica vía de acceso	122	Figura 92. Vista de la señalización en el acceso al predio.....	152
Figura 84. Distribución de detectores de humo en un polvorín tipo	142	Figura 93. Vista de la señalización y equipos contraincendios en el acceso del polvorín	152

Figura 94. Vista de la señalización en el acceso al polvorín 152

Figura 95. Vista de la señalización y equipos contraincendios en el interior del polvorín 152

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Literales que aportan al proyecto de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2216 Explosivos. Uso, Almacenamiento, Manejo y Transporte 16

Tabla 2: Literales que aportan al proyecto de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2216 Explosivos. Uso, Almacenamiento, Manejo y Transporte 16

Tabla 3: Literales que aportan al proyecto del Manual de Normas de Seguridad Terrestre, Aéreo, Fluvial e Industrial..... 17

Tabla 4: Literales que aportan al proyecto del Manual de Normas de Seguridad Terrestre, Aéreo, Fluvial e Industrial..... 17

Tabla 5: Literales que aportan al proyecto del Manual de Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas 18

Tabla 6: Distancias al entorno 18

Tabla 7: División de Riesgo 1.1 – Coeficiente K 19

Tabla 8: División de Riesgo 1.2 – Coeficiente K 20

Tabla 9: División de Riesgo 1.3 – Coeficiente K 20

Tabla 10: Capacidad de almacenamiento de los polvorines de importadora “ACMIF” 36

Tabla 11: Precipitaciones mensuales del Cantón Sígsig..... 46

Tabla 12: Ficha de problemas 57

Tabla 13: Ficha de problemas 58



Tabla 14: Ficha de problemas	59	Tabla 24: Datos para calcular el peso bruto de material pirotécnico	77
Tabla 15: Ficha de problemas	60	Tabla 25: Datos para calcular la distancia de seguridad.....	79
Tabla 16: Ficha de problemas	61	Tabla 26: Factor de riesgos para polvorines con bermas de protección	79
Tabla 17: Escenario tendencial	62	Tabla 27: Datos para calcular el número de rociadores.....	146
Tabla 18: Escenario deseables	68	Tabla 28: Dimensiones de las señales de advertencia de peligro; prohibición y relativas a los equipos de lucha contra incendios....	148
Tabla 19: Análisis FODA	69	Tabla 29: Dimensiones de las señales de información y salvamento	150
Tabla 20: Estrategias.....	70	Tabla 30: Dimensiones de las señales de obligación.....	151
Tabla 21: Composición de los fuegos artificiales	75		
Tabla 22: Volumen de almacenamiento polvorín tipo.....	76		
Tabla 23: Datos para calcular el peso bruto (material explosivo y no explosivo) que cada polvorín podrá almacenar	77		

ÍNDICE DE LÁMINAS

Lámina 1. Planta arquitectónica y elevación frontal de los polvorines.....	86	Lámina 9. Vista del almacenamiento de fuegos pirotécnicos en el polvorín tipo.....	94
Lámina 2. Elevación frontal y vista lateral izquierda del polvorín tipo	87	Lámina 10. Detalle constructivo de la cimentación de los polvorines	95
Lámina 3. Vista lateral derecha y elevación posterior del polvorín tipo	88	Lámina 11. Detalle zapata aislada y distribución de hierros	96
Lámina 4. Corte b-b del polvorín tipo	89	Lámina 12. Corte a-a y corte b-b de la zapata tipo -distribución de hierros	97
Lámina 5. Vista del muro de contención y bermas de protección. ..	90	Lámina 13. Detalle de la parrilla inferior y superior de la zapata tipo	98
Lámina 6. Vista de los polvorines.....	91	Lámina 14. Isometría zapata tipo y parrilla de la zapata.	99
Lámina 7. Vista de los polvorines.....	92	Lámina 15. Detalle constructivo cadena de cimentación polvorín tipo	100
Lámina 8. Vista polvorín tipo	93		



Lámina 16. Detalle de hierros e isometría de la cadena de cimentación.....	101	Lámina 25. Isometría cubierta	110
Lámina 17. Detalle cimentación, distribución de estribos y planta de la columna.....	102	Lámina 26. Detalle constructivo losa de piso	111
Lámina 18. Isomería distribución de hierros columna y anclaje columna - zapata	103	Lámina 27. Detalle constructivo puerta enrollable cortafuego.....	112
Lámina 19. Detalle constructivo viga de amarre	104	Lámina 28. Detalle constructivo jardinera.....	113
Lámina 20. Isometría y detalle de hierros de la viga de amarre	105	Lámina 29. Detalle constructivo Berma de protección	114
Lámina 21. Detalle constructivo pared de los polvorines.....	106	Lámina 30. Detalle constructivo zapata muro de contención.....	115
Lámina 22. Detalle constructivo pared de los polvorines.....	107	Lámina 31. Detalle constructivo muro de contención	116
Lámina 23. Isometría de la cubierta y detalle del anclaje plancha de fibrocemento - perfiles	108	lámina 32. Detalle constructivo patio de maniobras.....	117
Lámina 24. Detalle constructivo cubierta polvorines	109	Lámina 33. Detalle constructivo cerramiento	118
		Lámina 34. Planta arquitectónica del patio de maniobras	119
		Lámina 35. Vista patio de maniobras	120
		Lámina 36. Vista del patio de maniobras	121

Lámina 37. Detalle constructivo e isometría de la vía de acceso 123

Lámina 38. Vista de la vía de acceso 124

Lámina 39. Planta arquitectónica del cuarto del guardián y oficina 125

Lámina 40. Elevación frontal cuarto del guardián y oficina..... 126

Lámina 41. Vista exterior de la oficina y cuarto del guardián 127

Lámina 42. Vista exterior de la oficina y cuarto del guardián 128

Lámina 43. Vista interior del cuarto del guardián, oficina y baño..... 129

Lámina 44. Detalle constructivo pared de la oficina y cuarto del guardián 130

Lámina 45. Detalle constructivo isometría del piso de la oficina y cuarto del guardián 131

Lámina 46. Detalle constructivo puerta de madera 132

Lámina 47. Detalle constructivo ventana de aluminio y vidrio..... 133

Lámina 48. Planta arquitectónica de los accesos 134

Lámina 49. Corte A- A, elevación frontal ingreso a los polvorines 135

Lámina 50. Vista de los accesos 136

Lámina 51. Vista del acceso a los polvorines 137

Lámina 52. Planta y elevación frontal de la lámpara 138

Lámina 53. Vista del patio de maniobras y de la vía de acceso con las luminarias 139



Lámina 54. Planta tipo de las jardineras de los polvorines y
vegetación a implementarse.....140



CAPÍTULO I



FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA



1. Fundamentación teórica

1.1. Tema

El presente trabajo investigativo consiste en el “PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (Agrupación Comprometida a la Manufactura e Importación de Fuegos artificiales), en el Cantón Sígsig”

1.2. Introducción

En Ecuador existe una gran demanda del uso de juegos pirotécnicos, ya que son un atractivo en todo evento festivo, actualmente son pocas las empresas que ofrecen el servicio de organización de eventos con luces artificiales, sin embargo, no siempre se cuenta con productos seguros, a pesar de existir leyes que regulan la fabricación, comercialización y almacenamiento de estos productos.

Las luces artificiales por ser productos explosivos y de ignición, requieren ser almacenados en un polvorín, el mismo que se puede definir como: la edificación que tiene como destino almacenar explosivos y cuya característica principal es generar un ambiente seguro tanto al interior como al exterior.

Por lo cual el presente Trabajo de Investigación, representa la propuesta arquitectónica, a nivel de proyecto, de tres polvorines para la empresa “ACMIF”, el mismo que será realizado desde el punto de vista integral, como el mecanismo más eficaz para la atención de las necesidades primordiales de la empresa, siendo una de las principales, incorporar al mercado ecuatoriano productos pirotécnicos innovadores, importados desde la China.

Metodológicamente este estudio comprende dos etapas: la primera, es una fase investigativa que permite realizar el marco teórico, el diagnóstico, y la imagen objetivo; la segunda, comprende



la fase de diseño, mediante un proyecto arquitectónico en base a toda la información recopilada. Información que ha sido cuidadosamente tratada, utilizando términos claros y sencillos para una mejor comprensión.

1.3. Problema

1.3.1. Formulación del problema. Debido a la gran demanda que tiene la importadora “ACMIF” en la organización de eventos con fuegos artificiales, requiere aumentar sus importaciones; el problema se genera debido a que los polvorines que la empresa dispone en la actualidad están copados en su totalidad, y no se puede sobrepasar el límite de almacenaje, ya que un mal almacenamiento aumentaría el riesgo de que se produzca una explosión y sus efectos fueran catastróficos, por las pérdidas humanas, materiales, y el deterioro ambiental. Por lo tanto, se ve la necesidad de realizar el diseño y la construcción de un nuevo depósito de almacenamiento, para plasmarlo en corto plazo.

1.4. Objetivos

1.4.1. General. Diseñar un proyecto Arquitectónico de tres polvorines para la empresa “ACMIF” (Agrupación Comprometida a la Manufactura e Importación de Fuegos Artificiales) en el sector el Chavo, Cantón Sígsig.

1.4.2. Específicos

- Elaborar un marco teórico relacionado al almacenamiento de luces artificiales para conocer los antecedentes de estudio, bases teóricas y bases legales, lo cual servirá para establecer claros criterios de diseño.
- Realizar un diagnóstico integral de la empresa y del área de estudio, mediante el levantamiento de información para conocer la situación actual, la misma que permitirá determinar los factores que pueden causar daños a los juegos pirotécnicos.



- Elaborar la prognosis e imagen objetivo para valorar y jerarquizar los problemas encontrados en el diagnóstico y establecer las soluciones mediante estrategias, las cuales permitirán establecer las directrices de diseño.
- Desarrollar el diseño arquitectónico en base a todas las soluciones planteadas en la imagen objetivo para generar áreas seguras de almacenamiento.

1.5. Justificación

La empresa ACMIF perteneciente a la familia Rocano, ha prestado su servicio por cuatro generaciones, esto le ha llevado a ser líder en la zona sur del país, en la actualidad está administrada por Raúl Rocano, el mismo que decidió implementar a la organización de los eventos pirotecnia musical, con el objetivo de convertir a su negocio de antaño en pionero en esta nueva modalidad. (Ver figura 1)


EL MERCURIO
DIARIO INDEPENDIENTE DE CUENCA

**AZUAY PIONERA EN LA
IMPLEMENTACIÓN DE LA PIROMUSICAL**



La provincia de Azuay es la pionera en el sur del país de una nueva modalidad de pirotecnia. Se trata de la piromusical, que es un espectáculo de fuegos artificiales, música y otros elementos visuales.

Lo hace la Agrupación Comprometida a la Manufactura e Importación de Fuegos Artificiales (ACMIF), que está en el cantón Sigsig. Importa productos pirotécnicos desde China.

Raúl Rocano, directivo de ACMIF, explicó que la piromusical es una mezcla de sonidos musicales más pirotecnia. "Primero hay que ver la música y luego se decide el tipo de pirotecnia que se va a utilizar", dijo.

La musicalización se basa en tonos fuertes como por ejemplo los estilos de rock y electrónica, refirió Rocano, quien es diseñador gráfico y encargado del diseño de estas coreografías.

Explicó que para la piromusical se utilizan monotiros, dentro de los que van efectos como: torbellinos, minas, espines, entre otros, que a su vez están compuestos por colores.

Figura 1. Uso de la pirotecnia musical

Fuente: CSM. (2016). Azuay pionera en la implementación de la piromusical - El Mercurio. Recuperado el julio 03, 2017 de <https://www.elmercurio.com.ec/574077-azuay-pionera-en-la-implementacion-de-la-piromusical/>

Elaboración: propia.

Por ello, la empresa requiere aumentar su stock con fuegos artificiales innovadores para poder seguir en su auge y así convertirse en líder a nivel nacional, lo que conlleva a que la empresa tenga un stock cíclico, para poder atender la demanda de sus clientes.

Debido a la poca capacidad de almacenamiento de los dos polvorines que la empresa tiene en la actualidad, se opta por realizar el proyecto arquitectónico de tres polvorines, en el sector el Chavo, en el Cantón Sígsig, el mismo que está orientado a potencializar el desarrollo de la empresa.

Este proyecto pretende brindar seguridad a trabajadores usuarios y habitantes del sector, debido a que las nuevas instalaciones contarán con sistemas contraincendios y protocolo de seguridad, para actuar de forma inmediata en caso de un siniestro y de esta manera reducir el nivel de daños.

La investigación es de suma importancia, ya que los fuegos pirotécnicos almacenados en condiciones inadecuadas representan un riesgo muy visible, que puede plasmarse como un siniestro en forma de explosión accidental o provocada, la misma que podría causar decenas de daños, para combatir el riesgo primeramente hay que concientizar a los propietarios de la empresa, de lo peligroso que es tener una bodega clandestina y fomentar la construcción de polvorines que cumplan con todas las normativas que regulan el almacenamiento de material pirotécnico, ya que es lo primordial para garantizar el éxito de una empresa.

La elaboración de la investigación es muy factible, ya que la arquitectura es la rama que está íntimamente relacionada con el diseño y construcción de edificaciones como los polvorines.

El aporte de esta investigación es elaborar un documento guía, con un diseño apropiado de polvorines, para así fomentar la



construcción responsable de las bodegas de almacenamiento en las empresas dedicadas a la fabricación e importación de fuegos artificiales, lo cual genera tranquilidad a toda la población.

1.6. Metodología

En esta investigación se utilizará estudios exploratorios, debido a que es un tema poco estudiado, ya que solo existen guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el diseño arquitectónico de polvorines para fuegos artificiales; este estudio permite familiarizarse con el problema, lo cual guiará a una investigación clara, que sea objetiva y ordenada, obteniendo un resultado positivo de diseño arquitectónico.

Para llevar a cabo este estudio se debe cumplir las siguientes fases de investigación:

- **Fase investigativa:** Consiste en recolectar información para formular:

- **Marco teórico:** Es el desarrollo de la teoría, que fundamenta el planteamiento del problema.
- **Diagnóstico:** Es la valoración completa del estado actual del problema de investigación
- **La imagen objetivo:** Determinación de los factores positivos y negativos del área de estudio, para plantear las estrategias de solución.

Para la formulación del marco teórico, diagnóstico e imagen objetivo se utilizará una ruta general, que consiste en la obtención de la siguiente información:

- **Selectiva:** Información que permite definir el problema de investigación.
- **Heurística:** Información que ayuda a obtener datos puntuales.



- **Hermenéutica:** Información que permite valorizar e interpretar los resultados.
- **Fase de diseño:** Consiste en la elaboración del diseño arquitectónico para solventar las necesidades identificadas en la investigación.

1.7. Técnicas de investigación

Al ser un proceso investigativo, se pretende que éste sea ordenado y genere resultados objetivos, razón por la cual se utiliza las siguientes técnicas de investigación:

Análisis bibliográfico: Consiste en la consulta de artículos científicos, libros, revistas, tesis, normativas locales, nacionales e internacionales y páginas web; para indagar, consultar, recopilar, agrupar y organizar adecuadamente la información que apoyen y den soporte al proyecto propuesto.

Este análisis será utilizado para realizar la fase de investigación, la misma que sirve para conceptualizar cada uno de los temas planteados.

Trabajo de campo: El desarrollo de esta actividad se lo realizará mediante visitas al sitio, a través de técnicas de observación y levantamiento de información del entorno natural y construido, lo cual permite conocer el estado actual de la empresa y del predio donde se emplazará el proyecto.

Este trabajo se lo realizará en la fase de investigación, ya que permite conocer las carencias y potencialidades del predio.

Trabajo de Oficina-Propuesta: Se desarrolla con la información obtenida en las fases previas para generar una propuesta arquitectónica, que cumpla con todas las expectativas de la empresa ACMIF, mediante un programa arquitectónico.



CAPÍTULO II



ACMIF
LUCES ARTIFICIALES



MARCO TEÓRICO



2. Marco teórico

2.1. Antecedentes de estudio

Para el desarrollo de esta investigación, se consultó trabajos de grado, artículos de revistas que tratan sobre el tema de bodegas de almacenamiento de pólvora y material explosivo de uso militar, debido a la falta de resultados durante la búsqueda de trabajos de polvorines para fuegos artificiales, por lo cual, se opta por analizar como antecedentes de estudio las siguientes investigaciones.

Un primer trabajo de apoyo, fue presentado en el año 2012, en la Escuela Politécnica del Ejército del Ecuador, Unidad de Gestión de Post Grados, sobre *“Estándares de Seguridad para la Gestión de Municiones en las Fuerzas Armadas del Ecuador*, por el Mayor de Ingeniería Miguel Araque Salazar, como requisito para optar por el título de Magister en Gerencia de Seguridad y Riesgo” (Araque, 2012).

En la investigación se manejan teorías sobre estándares de seguridad para el diseño y equipamientos de las instalaciones de gestión de municiones, desde la perspectiva de combatir las amenazas y vulnerabilidades que pueden existir en un polvorín, para así reducir el riesgo de que ocurra una explosión accidental. El trabajo se enmarca dentro de un proyecto factible, apoyado por una metodología de investigación de observación directa y observación documental, mediante la lectura y el análisis de datos citados en las fuentes bibliográficas de las Fuerzas Armadas a nivel nacional e internacional.

Este trabajo tiene relación con la investigación en curso, debido a que expone enunciados claros y una estructura de trabajo que aborda, paso a paso, el procedimiento que se debe seguir para calcular las distancias de separación: entre polvorines, hacia vías de tráfico, hacia edificios habitados, y distancia de seguridad humana, esta



información ayuda en la parte del diseño arquitectónico de la investigación.

Un segundo trabajo de apoyo, fue presentado en el año 2005, en el Instituto Tecnológico Superior de la Policía Nacional del Ecuador, sobre los “*Fundamentos técnicos de seguridad para los rastrillos policiales del distrito metropolitano de Quito*”, por Milton Ramón Orozco Calderón y Luis Rodrigo Maigua Sánchez, como requisito para optar por el título de Tecnólogo en la carrera de Vigilancia y Seguridad Pública y Privada” (Maigua y Orozco, 2005).

La investigación tiene como objetivo la elaboración de fundamentos de seguridad para las bodegas de explosivos de la Policía Nacional, mediante una investigación mixta entre investigación bibliográfica-documental e investigación de campo, con la finalidad de conocer la capacitación que tienen los constructores de polvorines y los trabajadores que lo utilizan.

Conjuntamente describe un marco teórico sobre terminología de explosivos, seguridad de polvorines, y detalla una perspectiva de lo que es la construcción de un polvorín en los cuarteles militares.

Esta investigación es pertinente con el trabajo planteado, ya que propone un material de instrucción para garantizar un ambiente seguro en los polvorines, a través de enunciados concretos y de una estructura de trabajo completa, que contiene la conceptualización de cada uno de los elementos que intervienen en la seguridad y construcción de los polvorines; análisis de los parámetros de seguridad; fundamentos técnicos con relación a sistemas constructivos, sistemas contra incendios, sistemas de iluminación, sistemas de ventilación, lo cual ayuda al proyecto ya que son puntos principales que se abordan en el trabajo en curso.

Un tercer trabajo corresponde a un artículo escrito el 15 de agosto de 2003, publicado en la “revista electrónica de Geografía Y



Ciencias Sociales Scripta Nova, sobre el *Almacenamiento de pólvora y explosivos en la segunda mitad del siglo XIX. Un estudio tipológico* por la Universidad de Barcelona” (Benedicto, 2003).

La investigación es un estudio de la evolución de las tipologías arquitectónicas de polvorines militares en España, a través de modelos europeos durante la segunda mitad del siglo XIX, con la finalidad de dar a conocer los sistemas constructivos que se deben emplear para combatir a los principales enemigos del material explosivo como lo es el fuego, rozamiento, choques o vibraciones, humedad y calor.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, debido a que describe de manera clara las condiciones que se deben tomar en cuenta para construirse un polvorín, desde la perspectiva de cuidar siempre la integridad del material explosivo, a través de estrategias que consisten en incorporar adecuados sistemas constructivos,

sistemas de ventilación, sistemas de iluminación, etc. Esta información resulta un aporte importante, ya que todo lo expuesto en el artículo ayuda a ejecutar el objetivo de esta investigación planteada.

2.2. Bases teóricas

La investigación se vincula con diversas teorías que le dan forma y se relacionan con el proyecto arquitectónico planteado. Por lo que Ana Gardey y Julián Pérez Porto, en su publicación sobre *Pirotecnia* afirman que “El mundo continúa apoyando el uso de juegos pirotécnicos en todo evento festivo... y dados los intereses económicos que existen detrás de los mismos, no hay indicios de que los fuegos artificiales vayan a desaparecer pronto de las costumbres del ser humano” (Gardey y Pérez, 2014).

Los efectos que producen los fuegos artificiales son conocidos y admirados por grandes y pequeños a nivel mundial, sin distinción de raza, nivel cultural, ideas políticas o religiosas, lo cual ha permitido



que en la actualidad tengan una gran demanda para ser utilizados en todo evento festivo, esto se debe a la gran evolución que han tenido, por ello Marisol Negrete Chávez comenta que:

La pirotecnia siempre ha estado en continuo proceso de evolución, y mucho más aún en los últimos años. La gran evolución en la informática y la electrónica ha marcado un punto clave en este arte. Hasta hace escasos años (1995) la mayoría de los espectáculos se disparaban a mano, es decir, el pirotécnico daba fuego directamente a la mecha... En la actualidad, se organizan eventos mediante el empleo de consolas de disparo... que permite la circulación de corriente eléctrica e inicia un inflamador que da fuego a la mecha de los artefactos. (Negrete, 2012)

Así también comenta que:

Gracias a la tecnología la pirotecnia es utilizada en interiores... Este tipo de fuegos artificiales se denomina pirotecnia fría... se caracteriza, por su rápida disipación de calor, ya que el disparo se hace electrónicamente, provocando con ello baja densidad de humo, también por que las chispas de algunos de sus efectos no queman, lo cual genera ventajas para trabajar en ambientes cerrados o con presencia cercana de público. (Negrete, 2012)

Oswaldo Ramírez afirma que “la pirotecnia fría es más segura que la tradicional, sin embargo, tiene sus riesgos si no se la maneja adecuadamente, pues también contiene materiales explosivos” (Ramírez, 2013).

A pesar del fantástico espectáculo que los juegos pirotécnicos brindan, hay que tener en cuenta que, “manipular pirotecnia siempre es riesgoso. Las reacciones explosivas que generan pueden causar



desde una quemadura menor en la piel hasta un incendio o un estallido” (Gardey y Pérez, 2014).

Los fuegos artificiales son artículos explosivos debido a que están compuestos por una mezcla de productos químicos, a la cual se la conoce como pólvora. Marisol Negrete afirma que “la pólvora es el elemento funcional y esencial de la pirotecnia, un producto que prensado en diferentes cartuchos o cápsulas explota por acción del fuego originando la explosión inicial y sucesivas, según los diferentes elementos que intervengan en la formación de colores y formas” (Negrete, 2012).

En el artículo de la Revista de Desarrollo Colombiana titulado *ABC de la pólvora, celebraciones más seguras* se alega que: “La pólvora es un material inflamable, explosivo y tóxico, que al ser manipulada de forma incorrecta puede ocasionar quemaduras, mutilaciones, muertes, incendios forestales y daños estructurales en

edificaciones. Lo cual pone en evidencia el riesgo que conlleva su producción, almacenamiento, transporte y uso” (Equipo Humanum, s.f).

“Para realizar cualquier actividad que demande explosivos, se deben contemplar instalaciones adecuadas para su almacenamiento seguro y apropiado... Estas instalaciones son los llamados polvorines” (Maquinarias pesadas, 2014).

Un polvorín según la definición establecida por el Instituto Ecuatoriano de Normalización es: “cualquier edificio o estructura, distinto del lugar de fabricación, donde se almacenan explosivos en general, y fuegos artificiales en particular” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).

Los polvorines desempeñan un papel fundamental por su función y contenido, pues además de almacenar explosivos deben cumplir las siguientes condiciones: “mantenerse perfectamente secos



en su interior evitando cualquier tipo de humedad... y mantener una temperatura interior lo más constante posible entre 8°C y 35°C” (Benedicto, 2003). lo cual disminuye la posibilidad de una explosión.

La explosión se puede originar por imprudencia o por un accidente. Miguel Araque Salazar afirma que las causas de las explosiones accidentales ocurridas en el área de almacenamiento se deben a: “la falta de seguridad..., mal manejo de explosivos, caída de rayos, elevada humedad, elevada temperatura (incremento y decremento brusco de temperatura), fuego, falla eléctrica, auto-ignición de componentes y combustión espontánea” (Araque, 2012).

Las explosiones accidentales en áreas de almacenamiento de explosivos constituyen un riesgo a nivel mundial, cuyos efectos perjudiciales han causado pérdidas humanas, daños materiales e inmensos costos económicos en varios países del Mundo, incluido Ecuador, por ello Miguel Araque Salazar, en su publicación,

Estándares de Seguridad para la Gestión de Municiones en las Fuerzas Armadas del Ecuador, destaca puntos importantes y enfoca como prioridad el ámbito humano, su iniciativa radica en proteger la vida del ser humano, ya que, “ninguna área de almacenamiento de explosivos del mundo es 100% segura, por cuanto, siempre existirá la peligrosidad intrínseca... la cual genera un riesgo que no puede ser eliminado en su totalidad. Este riesgo... únicamente puede ser minimizado, permaneciendo latente como riesgo tolerable” (Araque, 2012).

“El punto de partida para establecer la ubicación técnica y el diseño de la implantación de las instalaciones de un nuevo polvorín... es determinar la cantidad máxima de explosivos que cada edificación almacenará” (Araque, 2012).

Este criterio de diseño también permite establecer un margen de protección alrededor del polvorín, “lo que permite conocer con



anterioridad los efectos que puede causar una explosión. Por lo tanto, su vulneración o incorrecta aplicación implica que existirán mayores daños a los previstos en el diseño original” (Araque, 2012).

La ubicación de los polvorines debe cumplir con lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio donde se desarrolle la actividad , además “debe estar ubicada en un sitio de fácil acceso para el transporte y para situaciones de emergencia... es conveniente que esté sobre terreno estable para soportar la obra civil...y disponga de servicios de electricidad, agua potable, red sanitaria, pluvial” (CET N&E, 2016).

“El sistema constructivo en los polvorines superficiales es tradicional, se construyen con material sólido en un lugar fijo, estos materiales son cemento, hormigón o ladrillo, con techos livianos” (Aguirre, 2012).

“Las paredes interiores y pisos son lisos para evitar acumulación de material explosivo en fisuras, debe disponer de una plancha metálica con polo a tierra para descargar la estática del personal que ingresa y si es necesaria una barrera artificial” (Aguirre, 2012).

2.3. Bases legales

En este apartado se redacta las principales leyes, reglamentos y decretos que definen las políticas y estrategias que deben ser consideradas para ejecutar el proyecto.

2.3.1. Norma Técnica Ecuatoriana INEN-2216 Explosivos. Uso, Almacenamiento, Manejo y Transporte (publicada en julio de 2000). Los literales que aportan al proyecto de esta norma se citan en la tabla 1 y 2.



Tabla 1: Literales que aportan al proyecto de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2216 Explosivos. Uso, Almacenamiento, Manejo y Transporte

Líteral	Descripción
6.3.1	“El almacenamiento de explosivos se debe realizar en lugares seguros construidos específicamente para esta finalidad denominados polvorines” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2000).
6.3.2	“No se debe permitir el almacenamiento de cantidades de explosivos que sobrepasen el 70 % de la capacidad del polvorín, ya que el 30 % restante debe destinarse para zonas de circulación y ventilación” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2000).
6.3.4.2	“Las cajas que contienen explosivos se deben mantener en pilas de almacenamiento de amplia base y poca altura (hasta 1,6 m) y deben estar asentadas sobre estibas de madera, para evitar que éstas estén en contacto directo con el piso” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2000).
6.3.4.5	“Las estibas de madera deben estar separadas entre sí en un espacio mínimo de 1 m, para zonas de tránsito” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2000).
6.3.6.2	“La iluminación artificial de las áreas exterior de los polvorines se debe realizar por medio de reflectores a distancia o con sistemas de iluminación especialmente diseñados y aprobados para este fin” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2000).

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización (2000), NTE INEN 2216 - Explosivos. Uso, Almacenamiento, Manejo y Transporte. Recuperado el julio 03, 2017.

Elaboración: propia.

Tabla 2: Literales que aportan al proyecto de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2216 Explosivos. Uso, Almacenamiento, Manejo y Transporte

Líteral	Descripción
6.3.6.3	“Los polvorines y sus áreas adyacentes deben poseer un sistema eficiente de drenaje” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2000).
6.3.6.4	“Los polvorines deben tener una zona más débil y ésta generalmente es el techo, con la finalidad de que, si existe alguna detonación, la onda explosiva salga dirigida hacia la parte superior” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2000).
6.3.6.5	“Todo polvorín debe tener un sistema de pararrayo, debidamente aislado de la estructura del edificio y que cubra su área total” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2000).
6.3.12	“Se deben colocar letreros que indiquen la existencia de materiales explosivos en los alrededores de los polvorines, en un radio aproximado de 25 m, con la finalidad de que ninguna persona no autorizada se acerque a dicha instalación” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2000).
6.3.13	“El polvorín debe disponer de una vía de acceso adecuada, con la finalidad de que un vehículo pueda ingresar a descargar los explosivos sin ningún problema” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2000).

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización (2000), NTE INEN 2216 - Explosivos. Uso, Almacenamiento, Manejo y Transporte. Recuperado el julio 03, 2017.

Elaboración: propia.

2.3.2. Manual de Normas de Seguridad Terrestre, Aéreo,

Fluvial e Industrial (publicado el 26 de marzo de 1997). Los literales

que aportan al proyecto de este manual se indican en la tabla 3 y 4.

Tabla 3: Literales que aportan al proyecto del Manual de Normas de Seguridad Terrestre, Aéreo, Fluvial e Industrial

Literal	Descripción
D.- explosivos Numeral 1	“Los polvorines deben ser a prueba de incendios, provista de una adecuada iluminación (preferiblemente natural) y ventilación; localizada en un lugar conveniente y alejada de casas, carreteras, y vías férreas. No tendrá aberturas diferentes a las necesarias para entrada de material” (Ejército Ecuatoriano, 1997).
D.- explosivos Numeral 2	“Los explosivos se almacenarán en lugares limpios y secos donde no sufran golpes, vibraciones, sacudidas, o calor excesivo, alejados de materiales combustibles, herramientas metálicas que puedan originar o producir chispas ni lugares propensos a inundaciones” (Ejército Ecuatoriano, 1997).
D.- explosivos Numeral 7	“Si es necesario utilizar luz artificial, emplear únicamente lámparas de seguridad o instalaciones eléctricas a prueba de explosivos; por ningún motivo lámparas de llama abierta” (Ejército Ecuatoriano, 1997).
D.- explosivos Numeral 14	“Se establecerá sistemas de restricción de acceso en las áreas de explosivos mediante alambrados y elementos de seguridad” (Ejército Ecuatoriano, 1997).
D.- explosivos Numeral 14	“Todos los objetos metálicos propios de la instalación deberán ir conectados a tierra” (Ejército Ecuatoriano, 1997).

Fuente: Ejército Ecuatoriano (1997), Manual de Normas de Seguridad Terrestre, Aéreo, Fluvial e Industrial. Recuperado el julio 03, 2017.

Elaboración: propia.

Tabla 4: Literales que aportan al proyecto del Manual de Normas de Seguridad Terrestre, Aéreo, Fluvial e Industrial

Literal	Descripción
05.- Construcción de polvorines Numeral c	“Protecciones: Como requisito de seguridad el polvorín debe contar con aislamiento por medio de barreras naturales o construidas (taludes - bermas)” (Ejército Ecuatoriano, 1997).
05.- Construcción de polvorines Numeral e	“Ventilación: Se debe tomar muy en cuenta este factor a fin de proveer la circulación de aire adecuado en el interior de todo el local, ya que algunos tipos de explosivos necesitan de ésta con suma prioridad. No se admite sistemas de ventilación que consuman energía eléctrica” (Ejército Ecuatoriano, 1997).
05.- Construcción de polvorines Numeral g	“Muros: Los materiales de construcción de éstos deben ser seleccionados de la mejor manera para que garanticen buena consistencia y seguridad” (Ejército Ecuatoriano, 1997).
05.- Construcción de polvorines Numeral h	“Ventanas: Por seguridad los polvorines no deben tener ventanas” (Ejército Ecuatoriano, 1997).
05.- Construcción de polvorines Numeral i	“Tejados: El tejado debe ser liviano a fin de tratar de evitar la formación de proyectiles en caso de explosión. Por ningún motivo se acepta la construcción de una placa de concreto como cubierta de un polvorín” (Ejército Ecuatoriano, 1997).
05.- Construcción de polvorines Numeral j	“Parqueadero: Debe permitir el descargue de vehículos” (Ejército Ecuatoriano, 1997)

Fuente: Ejército Ecuatoriano (1997), Manual de Normas de Seguridad Terrestre, Aéreo, Fluvial e Industrial. Recuperado el julio 03, 2017.

Elaboración: propia.

2.3.3. Manual de Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas, de las Naciones Unidas (publicado en el año 2011). Los literales que aportan al proyecto de este manual se citan en la tabla 5.

Tabla 5: Literales que aportan al proyecto del Manual de Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas

Literal	Descripción
2.1.1.4.- Numeral a	“División 1.1: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión en masa” (Naciones Unidas, 2011).
2.1.1.4.- Numeral b	“División 1.2: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de proyección sin riesgo de explosión en masa” (Naciones Unidas, 2011).
2.1.1.4.- Numeral c	“División 1.3: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio con ligero riesgo de que se produzca pequeños efectos de onda expansiva, o de proyección, o de ambos efectos, pero sin riesgo de explosión en masa” (Naciones Unidas, 2011).
2.1.1.4.- Numeral d	“División 1.4: Sustancias y objetos que no presentan ningún riesgo considerable” (Naciones Unidas, 2011).
2.1.1.4.- Numeral e	“División 1.5: Sustancias muy insensibles que presentan un riesgo de explosión en masa” (Naciones Unidas, 2011).
2.1.1.4.- Numeral f	“División 1.6: Objetos extremadamente insensibles que no presentan riesgo de explosión en masa. (se limita a la explosión de uno solo de ellos.)” (Naciones Unidas, 2011).
2.1.2.1.1	“Las sustancia pirotécnica, pertenece al grupo de compatibilidad G” (Naciones Unidas, 2011).

Fuente: Naciones Unidas (2011), Manual de recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Recuperado el julio 03, 2017.
Elaboración: propia.

2.3.4. Real Decreto 563 - Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería (publicado el 7 de mayo de 2010). Los enunciados que aportan al proyecto son:

Enunciado 3.1.- Distancias al entorno.

Tabla 6: Distancias al entorno

División de riesgo	Respecto a núcleos de población o aglomeración de personas	Respecto a vías de comunicación o lugares turísticos	Respecto a viviendas aisladas y otras carreteras y líneas de ferrocarril
1.1 y 1.5	$D= 34 * \sqrt[3]{Q}$	$D= 27 * \sqrt[3]{Q}$	$D= 20 * \sqrt[3]{Q}$
1.2	(1) $D= 58 * \sqrt[3]{Q}$ (3)	$D= 58 * \sqrt[3]{Q}$ (3)	$D= 39 * \sqrt[3]{Q}$ (5)
	(2) $D= 76 * \sqrt[3]{Q}$ (4)	$D= 76 * \sqrt[3]{Q}$ (4)	$D= 51 * \sqrt[3]{Q}$ (5)
1.3	$D= 6 * \sqrt[3]{Q}$ (5)	$D= 6 * \sqrt[3]{Q}$ (5)	$D= 4 * \sqrt[3]{Q}$ (6)
1.4 y 1.6	(7)	(7)	(7)
(1) Materias y objetos que en caso de explosión no originan metralla pesada.		(3) Distancia mínima 90 m.	
(2) Metralla pesada, debida a la posible presencia de proyectiles de calibre mayor de 60 mm.		(4) Distancia mínima 135 m.	
		(5) Distancia mínima 60 m.	
		(6) Distancia mínima 40 m.	
		(7) Distancia mínima 25 m.	

Fuente: Ministerio de la presidencia de España (2010), Real Decreto 563 - Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería. Recuperado el julio 03, 2017.
Elaboración: propia.

“Las mediciones se efectuarán a partir de los paramentos interiores de los edificios en los que se manipulen o almacenen sustancias reglamentadas...Las distancias podrán reducirse a la mitad cuando existan defensas naturales o artificiales” (Ministerio de la presidencia de España, 2010).

“Enunciado 3.3.- Distancias entre almacenes de productos terminados y auxiliares: Las distancias mínimas que han de observarse entre los almacenes que configuran el depósito de productos terminados o el depósito auxiliar de pirotecnia se calcularán mediante la siguiente fórmula: $D= K * \sqrt[3]{Q}$ ” (Ministerio de la presidencia de España, 2010).

En la que:

“D: es la distancia entre los paramentos interiores de los almacenes limítrofes, en metros; Q: es la capacidad máxima del almacén de mayor capacidad de los dos considerados, en kilogramos

y K: es un coeficiente de acuerdo con las tablas que figuran a continuación” (Ministerio de la presidencia de España, 2010). (Ver tabla 7, 8 y 9)

Tabla 7: División de Riesgo 1.1 – Coeficiente K

Polvorín emisor \ Polvorín receptor		Polvorín receptor			
Semienterrado. Pared lateral o trasera		1	2	1,5	1,5
Semienterrado. Pared frontal (2)		2	(1)	1,5	(1)
Superficial con defensa		1	2	1,5	1,5
Superficial sin defensa		1,5	(1)	1,5	3

(1) Disposición no admitida.
 (2) Se considerará disposición frontal respecto a otro almacén, cuando el receptor se encuentre dentro del sector o área determinada por un ángulo de 60°”

Fuente: Ministerio de la presidencia de España (2010), Real Decreto 563 - Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería. Recuperado el julio 03, 2017.
Elaboración: propia.

Tabla 8: División de Riesgo 1.2 – Coeficiente K

		Polvorín receptor	
Polvorín emisor			
Semienterrados		(1)	(1)
Superficiales		25 m.	90 m.

(1) Ninguna regulación de distancias.

Fuente: Ministerio de la presidencia de España (2010), Real Decreto 563 - Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería. Recuperado el julio 03, 2017.

Elaboración: propia.

Tabla 9: División de Riesgo 1.3 – Coeficiente K

		Polvorín receptor		
Polvorín emisor				
Semienterrado		(1)	(1)	1,25 (2)
Superficial con defensas		(1)	1,4	1,4 (3)
Superficial sin defensas		(1)	1,4 (3)	1,7 (3)

(1) Ninguna regulación de distancias.

(2) Distancia mínima, 15 metros.

(3) Distancia mínima, 20 metros

Fuente: Ministerio de la presidencia de España (2010), Real Decreto 563 - Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería. Recuperado el julio 03, 2017.

Elaboración: propia.

“**División de Riesgo 1.4:** En este caso, la distancia mínima entre almacenes será de 10 metros. Mediante una pared resistente al fuego EI 60, podrá reducirse la distancia a la mitad” (Ministerio de la presidencia de España, 2010).

2.4. Definición de términos

Para ratificar el sustento de las teorías expuestas en las bases teóricas de la investigación, es importante citar un conjunto de conceptos e ideas sobre términos que formarán parte importante en el desarrollo del trabajo. Los mismo que a continuación se detallan:

2.4.1. Barrera, parapeto, berma o talud. “Es un obstáculo natural o artificial (realizado con tierra apisonada a la misma altura del muro del polvorín) que protege efectivamente los entornos de un polvorín, en caso de explosión” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).

Existen dos tipos de barreras para los polvorines superficiales los cuales son: tipo merlón y tipo muro. (Ver figura 2)

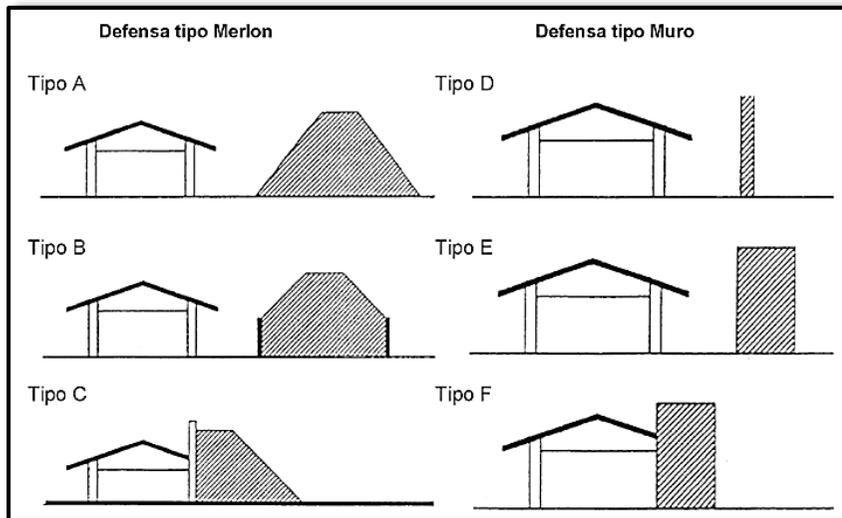


Figura 2. Tipos de barrera para los polvorines superficiales

Fuente: Ministerio de la presidencia de España (2010), Real Decreto 563 - Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería. Recuperado el julio 03, 2017.

Elaboración: propia.

2.4.2. Explosivo. “Sustancia o mezclas de sustancias que una vez cebadas reaccionan con el propósito común de producir una detonación, comprenden dos grupos: a) bajos explosivos y b) altos explosivos. Cuando están encerradas en depósitos resistentes tienen

una gran acción destructora” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2000).

2.4.3. Fuego artificial. “Es cualquier dispositivo destinado a producir efectos visuales y/o auditivos, por combustión, deflagración y/o explosión” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).

“Están fabricados por un tubo de cartón o de plástico con una mecha, y en su interior una serie de compuestos químicos. La mezcla de estos compuestos químicos es conocida como pólvora” (Forner, 2015).

Los fuegos artificiales se clasifican en las siguientes categorías:

“**Categoría 1:** Artificio pirotécnico que presenta una peligrosidad muy baja y un nivel sonoro despreciable y que está destinado al uso en áreas confinadas, incluyendo artificios

pirotécnicos destinados al uso en el interior de viviendas” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).

“**Categoría 2:** Artificio pirotécnico que presenta una peligrosidad baja y un nivel sonoro bajo, y que está destinado al uso en áreas confinadas exteriores” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).

“**Categoría 3:** Artificio pirotécnico que presenta una peligrosidad media, que está destinado al uso al aire libre en zonas de gran superficie y cuyo nivel sonoro no es perjudicial para la salud humana” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).

2.4.4. Hormigón. “El hormigón es una mezcla de áridos, cemento, aditivos y agua... es el material de construcción más común y más utilizado. Se utiliza en edificación u obra civil” (Holcim (España) S.A., 2015).

El empleo del hormigón en edificios y estructuras proporciona unos niveles excepcionales de protección y seguridad en caso de incendio: no arde y no aumenta la carga de fuego; tiene una elevada resistencia al fuego y detiene la propagación del mismo; protege eficazmente, proporcionando unos recorridos de emergencia seguros a los ocupantes y una protección a los bomberos; no produce humo ni gases tóxicos, lo que contribuye a disminuir el riesgo de los ocupantes; disminuye la magnitud del incendio y con ello también el riesgo de contaminación ambiental; puede resistir condiciones extremas de fuego, lo que lo hace ideal para almacenes con una carga elevada; la solidez del hormigón frente al fuego facilita la extinción de los incendios y reduce el riesgo de colapso estructural; es fácil de reparar después de un incendio, y con ello ayuda a que se reanuden antes las actividades; no se ve afectado por el agua utilizada para sofocar un incendio. (Plataforma europea del hormigón, 2008)



2.4.5. Medida de seguridad (margen de protección). “Es la mínima distancia permitida entre una zona expuesta y una zona de probable explosión, para que no haya un accidente por acercamiento” (Araque, 2012).

La distancia de seguridad entre la zona expuesta y la zona de probable explosión, se establece en relación a la cantidad total de explosivos que se van almacenar en un polvorín, a las características de resistencia de la edificación, división de riesgo de los explosivos, protección del sitio de posible explosión y del sitio expuesto. (Araque, 2012)

Para determinar una adecuada protección en los polvorines, existen varias distancias de seguridad, entre las cuales están:

- “Distancia entre polvorines: Es la distancia mínima que debe existir entre dos polvorines” (Araque, 2012).

- “Distancia hacia instalaciones de manejo de explosivos: Es la distancia que debe existir entre un polvorín y una edificación en donde se realizan trabajos de mantenimiento y vigilancia” (Araque, 2012).
- “Distancia hacia vías de tráfico públicas: Es la distancia mínima que debe existir entre una vía de tráfico pública y un polvorín” (Araque, 2012).
- “Distancia hacia edificios habitados: Es la distancia mínima que debe existir entre un edificio habitado y un polvorín” (Araque, 2012).
- “Distancia de seguridad humana: Es la distancia a la cual las personas pueden estar a la intemperie sin ser afectadas por los efectos de la explosión” (Araque, 2012).



2.4.6. Pirotecnia. “La pirotecnia, palabra de origen griego que significa arte de los fuegos, es la técnica que engloba este arte milenario, formado por dispositivos explosivos que dan origen a estruendos, llamas y chispas de colores al encontrarse en combustión” (Negrete, 2012).

El objetivo de la pirotecnia es que, al encenderse, produzca una reacción controlada de tipo explosivo que genere un resultado atractivo... se utiliza en festivales, festejos y eventos de distintas clases. La intención es que la gente levante su vista al cielo y observe cómo se producen estallidos con luces de colores, chispazos, etc. (Gardey y Pérez, 2014)

“Los dispositivos pirotécnicos que tienen efectos visuales, sonoros y fumígenos con una finalidad lúdica y de espectáculo son conocidos como fuegos artificiales, fuegos de artificio o juegos pirotécnicos” (Benemérito cuerpo de bomberos de Cuenca, 2014).

2.4.7. Pirotecnia musical o piro-musical. “Son espectáculos de enorme impacto que involucran pirotecnia aérea y otros elementos visuales (fuentes, fuego, agua, luces, laser etc.) que son controlados electrónicamente y sincronizados al compás de música de fondo logrando una atmósfera perfecta, especial, única e irrepetible” (Pyrotecny, 2017).

“La mayor parte de la pólvora que se utiliza en la piro-musical es fría con lo que no quedan residuos y con ello se reducen considerablemente los riesgos que se dan en esta clase de presentaciones” (Rocano, 2016).

2.4.8. Pólvora. “Es una sustancia deflagrante utilizada principalmente como propulsor de proyectiles en las armas de fuego y con fines acústicos en los juegos pirotécnicos. La pólvora fabricada es la denominada pólvora negra, está compuesta de carbón, azufre y nitrato de potasio” (Lexicoon, s.f.).



“Deflagrante, explosivos en los que sus elementos se queman progresivamente durante un período de tiempo muy corto sin desarrollar una onda de choque, tal como la pólvora negra” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2000).

2.5. Pólvora fría o pirotecnia fría

“Son efectos especiales conectados de forma eléctrica y activados según el tiempo y efecto que se le quiera dar, tanto en interiores como en exteriores. Este producto no quema y deja pocos residuos de humo al ser activados” (Alquiler de Luces y Humo, s.f.).

“Se caracteriza por su rápida disipación de calor, ya que el disparo se hace electrónicamente, provocando con ello baja densidad de humo; o también porque las chispas de algunos de sus efectos no queman” (Benemérito cuerpo de bomberos de Cuenca, 2014).

2.5.1. Polvorín. “Es el lugar adecuado en donde se debe de almacenar material explosivo, el cual debe cumplir con los requisitos que exige la ley de armas y fuegos” (Tesis.uson.mx, 2013).

Los polvorines se clasifican de acuerdo a su uso y su ubicación.

De acuerdo con el uso estos pueden ser:

- “Industriales: Están ubicados dentro de una fábrica de explosivos y se destinan al almacenamiento de los productos allí fabricados” (Muñiz, 2011).
- “Comerciales: Están destinados al almacenamiento de productos explosivos procedentes de fábricas o importados, para su suministro a terceros” (Muñiz, 2011).
- “Consumo: Están destinados al almacenamiento de productos explosivos por el consumidor previamente a su utilización” (Muñiz, 2011).



De acuerdo a su ubicación pueden ser:

- “Superficiales: Son edificaciones construidas a nivel del terreno, en cuyo entorno pueden existir o no defensas naturales o artificiales” (Aguirre, 2012). (Ver figura 3)

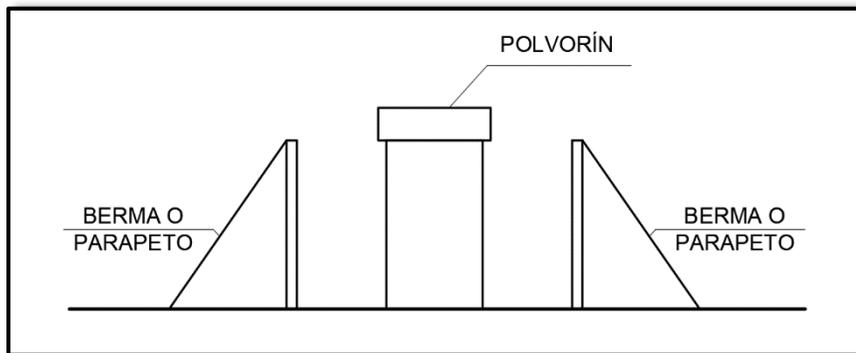


Figura 3. Polvorín de superficie o superficial

Fuente: Aguirre (2012), Explosivos – polvorines. Recuperado el julio 05, 2017 de <https://es.slideshare.net/EstudianteAdriana/actividad-1-hermes-romn-aguirre-trigueros>
Elaboración: propia.

- “Subterráneos: Son aquellos construidos en excavaciones a las que se accede desde el exterior mediante un túnel, una rampa, un pozo inclinado o un pozo vertical” (Aguirre, 2012). (Ver figura 4)

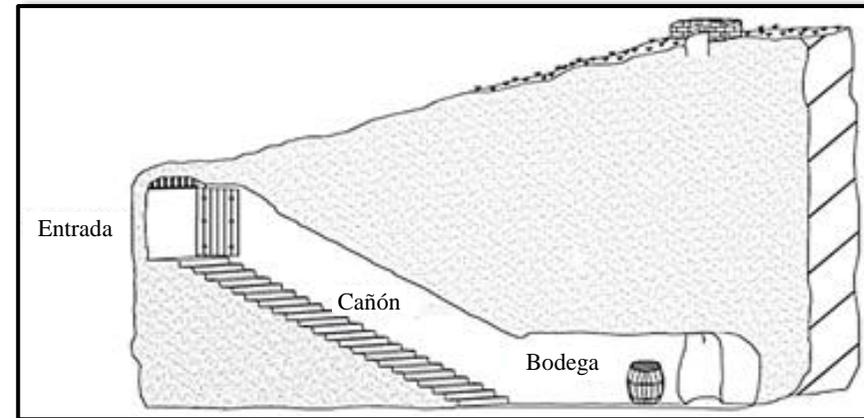


Figura 4. Polvorín subterráneo

Fuente: Rivas (2012), Bodegas subterráneas excavadas en la tierra, una solución sostenible y duradera. Recuperado el julio 05, 2017 de <http://servicios-edificacion.blogspot.com/2012/09/bodegas-subterranas-excavadas-en-la.html>
Elaboración: propia.

- “Semienterrados: Son edificaciones recubiertas por tierra en todas sus caras, excepto en la frontal” (Aguirre, 2012).

2.5.2. Puerta cortafuego. “Las puertas cortafuego o también llamadas puertas RF (resistentes al fuego) son puertas de metal, vidrio o madera. Se instalan con el fin de evitar la propagación de un incendio y además permiten una rápida evacuación del personal” (Expower, s.f.)

2.5.3. Proyecto arquitectónico. “Es el desarrollo del diseño de una edificación, la distribución de usos y espacios, la manera de utilizar los materiales y tecnologías, y la elaboración del conjunto de planos, con detalles y perspectivas” (Ecured, s.f.).

“El propósito del proyecto arquitectónico, es elevar la calidad del funcionamiento y comodidad del espacio interior, haciendo que las actividades que se desempeñan cotidianamente sean lo más fáciles, prácticas y eficientes posibles” (Ecured, s.f.).

2.6. Estudio de casos similares

Para realizar el análisis de casos similares, se ha tomado en consideración obras a nivel nacional sobre polvorines de las Fuerzas Armadas y los polvorines actuales de la empresa ACMIF, cuyo aporte ayudará durante la elaboración del proyecto arquitectónico.

2.6.1. Análisis del proyecto protección y seguridad de la población civil en el almacenamiento y manejo de municiones y

explosivos de Fuerzas Armadas. El proyecto se basa en el almacenamiento y manejo seguro de las municiones de las tres ramas de las Fuerzas Armadas, las cuales estarán ubicadas en cinco provincias del Ecuador (ver figura 5), emplazados en terrenos que son de propiedad de las unidades militares, a excepción del Depósito Conjunto de Municiones “Sur” el cual será construido en un terreno que previamente será adquirido o expropiado.



Figura 5. Ubicación de los almacenes de municiones de las Fuerzas Armadas
Fuente: Araque (2012), Estándares de Seguridad para la Gestión de Municiones en las Fuerzas Armadas del Ecuador. Recuperado el julio 05, 2017.
Elaboración: propia.

Construcciones: Los almacenamientos de municiones y explosivos estarán conformados por un área: administrativa, almacenamiento, mantenimiento y destrucción de municiones.

El área de almacenamiento dispondrá de instalaciones e infraestructura de la siguiente tipología:

- Polvorín tipo caja. (Ver figura 6)
- Polvorín tipo arco oval mediano.
- Polvorín tipo arco oval grande. (Ver figura 7)

Las tres tipologías de polvorines están diseñadas para ser construidos bajo las siguientes características:

- Dimensiones en su interior:
 - Polvorín tipo caja: largo de 15.00 m, ancho de 15.00 m, y alto de 4.30 m.



Figura 6. Polvorín en forma de caja construido en el Depósito Conjunto de Municiones "Jaramijó"

Fuente: Araque (2012), Estándares de Seguridad para la Gestión de Municiones en las Fuerzas Armadas del Ecuador. Recuperado el julio 05, 2017.

Elaboración: propia.



Figura 7. Polvorín cubierto de tierra, en forma de arco oval en el Depósito Conjunto de Municiones "El Corazón"

Fuente: Araque (2012), Estándares de Seguridad para la Gestión de Municiones en las Fuerzas Armadas del Ecuador. Recuperado el julio 05, 2017.

Elaboración: propia.

- Polvorín tipo arco oval medianos: largo de 21.00 m, ancho de 7.80 m, y una altura de 4.24 m.
- Polvorín tipo arco oval grandes: largo de 28.00 m, ancho de 7.80 m, y una altura de 4.24 m.
- Paredes de hormigón armado de 240 Kg/cm², y espesor de 0.30 m.
- Losa de cimentación en el perímetro de 0.60 m, y en el interior de 0.30 m, (para suelos de baja resistencia).
- Contrapiso de hormigón armado y malla electro soldada.
- Las losas de cubiertas tendrán las siguientes dimensiones:
 - Polvorín tipo arco oval medianos y grande: losa en forma de arco oval de 0.30 m, de hormigón armado.
 - Polvorín tipo Caja: losa plana de hormigón armado de 0.40 m.
- En la fachada, el muro frontal estará complementado con muros de ala de hormigón armado a cada lado de 0.30 m, de espesor, con una resistencia de 240 Kg/cm².
- Por sobre cada polvorín se colocará una cubierta de tierra de material granular con una pendiente del 50 %, recubierta con una geo-manta en terrenos áridos y capa vegetal en terrenos fértiles. (Araque, 2012)
- Bermas de protección con la utilización de material natural y/o granular, el cual se compactará en estratos de 0,40 m, con una pendiente del 50 % hasta una altura máxima de 6,70 m, y en una longitud que cubre todo el largo de implantación de los polvorines. Como recubrimiento y para evitar la erosión en terrenos áridos, se colocará una geomanta de duración permanente y en terreno fértil se colocará una capa de césped. (Araque, 2012)



2.6.2. Análisis del proyecto de los polvorines de la importadora ACMIF. Este proyecto se encuentra ubicado en la provincia del Azuay, Cantón Sígsig, en el sector llamado Zhuzho, a una distancia de 5 Km, aproximadamente de la cabecera cantonal. (Ver figura 8 y 9)

Los usos destinados de estas edificaciones son únicamente de almacenamiento de fuegos pirotécnicos.

DETALLE DE LOS ESPACIOS CONSTRUIDOS

- Bodega 1: Área de terreno 674,00 m², área de construcción 191,47 m², planta única compuesta de un solo ambiente, capacidad de almacenaje de 201.60 m³. (Ver figura 10)
- Bodega 2: Área de terreno 1160,08 m², área de construcción 158.40 m², compuesta de dos ambientes separados por mampostería de bloque, capacidad de almacenaje de 150.10 m³. (Ver figura 11)

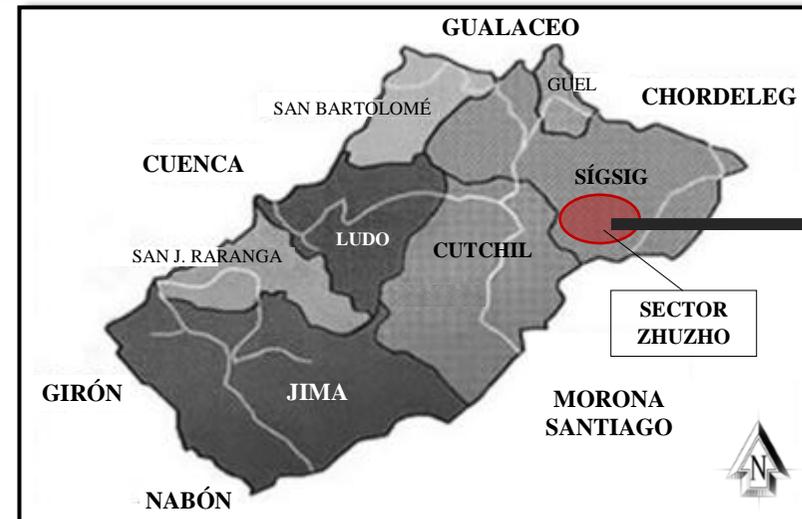


Figura 8. Ubicación del sector Zhuzho en el mapa del Cantón Sígsig

Fuente: GAD Cantón Sígsig (2013), División política. Recuperado el julio 06, 2017, de <http://www.sigüsig.gob.ec/?mod=texto&tip=3>

Elaboración: propia.

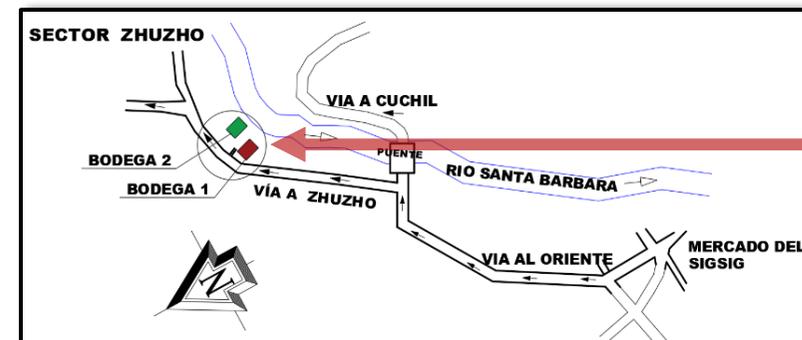


Figura 9. Emplazamiento de los polvorines actuales de la importadora “ACMIF”

Fuente y elaboración: propia.

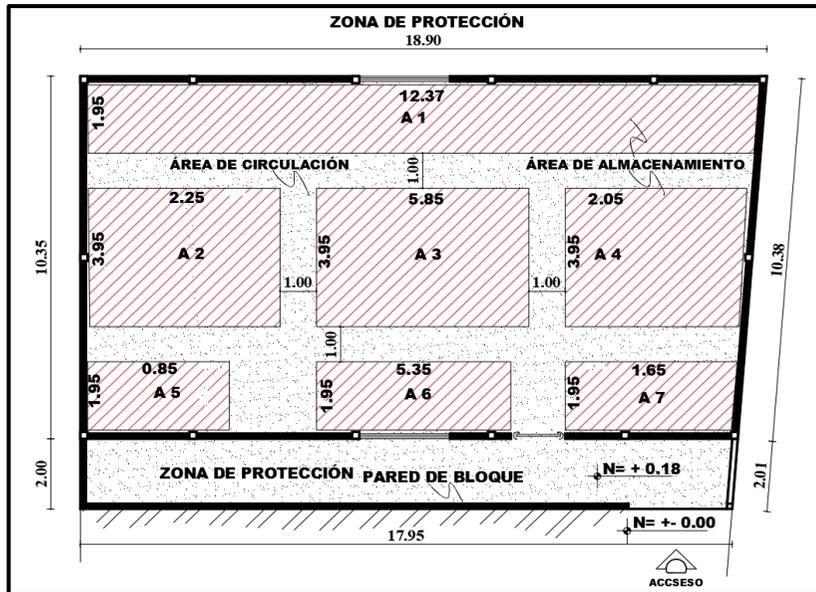


Figura 11. Planta arquitectónica bodega 1 de la importadora ACMIF
Fuente: Pauta (s.f), Informe Técnico de las bodegas de almacenamiento de fuegos pirotécnicos importadora RS. Recuperado el julio 06, 2017.
Elaboración: propia.

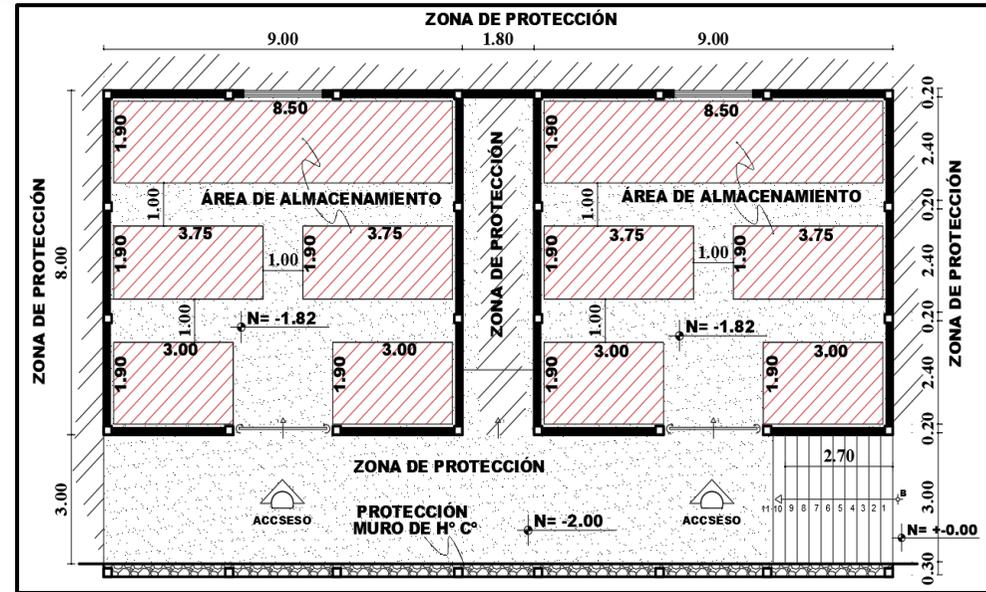


Figura 10. Planta arquitectónica bodega 2 de la importadora ACMIF
Fuente: Pauta (s.f), Informe Técnico de las bodegas de almacenamiento de fuegos pirotécnicos importadora RS. Recuperado el julio 06, 2017.
Elaboración: propia.

CARACTERÍSTICAS DE LAS DOS EDIFICACIONES:

- Construcción de bloque, enlucido de cemento, techo de fibrocemento, pisos de cemento.
- Posee iluminación y ventilación natural.
- Posee una barra de descarga electrostática a la entrada de cada bodega.

- Alrededor de toda la bodega, se ha dispuesto zonas de protección (bermas) a una altura de 1,80 m, los mismos que están formados por sacos de arena, quedando libre únicamente las entradas y salidas de la misma. (Ver figura 12, 13, 14 y 15)
- Posee una altura de almacenamiento máximo de 1,60 m, de las cajas de los fuegos pirotécnicos. (Ver figura 16 y 17)
- Sistemas contraincendios. (Ver figura 18 y 19)



Figura 12. Vista exterior de las bodegas de la importadora ACMIF
Fuente y elaboración: propia.



Figura 14. Vista de la bodega 2 de la importadora ACMIF
Fuente y elaboración: propia.



Figura 13. Vista frontal de la bodega 1 de la importadora ACMIF
Fuente y elaboración: propia.



Figura 15. Vista frontal de la bodega 2 de la importadora ACMIF
Fuente y elaboración: propia.



Figura 16. Vista de la distribución de pales bodega 2

Fuente y elaboración: propia.



Figura 18. Vista de los rociadores bodega 2

Fuente y elaboración: propia.



Figura 17. Vista del almacenamiento de los fuegos pirotécnicos bodega 1

Fuente y elaboración: propia.



Figura 19. Vista de los extintores bodega 1 y 2

Fuente y elaboración: propia.

CAPÍTULO III



ESTADO ACTUAL Y DIAGNOSTICO



3. Estado actual y diagnóstico

3.1. Levantamiento del estado actual

La Agrupación Comprometida a la Manufactura e Importación de Fuegos Artificiales (ACMIF), es una empresa que funciona como aliado estratégico de todos los organizadores de eventos, que buscan espectáculos con fuegos artificiales modernos y tradicionales, ya que brindan espectáculos pirotécnicos versátiles e innovadores de la más alta calidad, haciendo uso de tecnología vanguardista, donde se prioriza la seguridad como distintivo competitivo para garantizar todo tipo de eventos y ser partícipes de ocasiones inolvidables.

Actualmente ofrece servicios de PYROSHOW (Fuegos artificiales), PYROART (Pirotecnia tradicional), PYROSTORE (Pirotecnia de venta libre), y PYROMUSICAL (Pirotecnia musical), para lo cual utiliza productos pirotécnicos importados desde la China y equipos de la empresa PyroDigit de Italia, la misma que es

considerada, como unas de las mejores del mundo en este tipo de producciones.



Figura 20. Evento de piro-show organizado por la empresa ACMIF

Fuente: ACMIF (2017), Ornamentación de iglesias. Recuperado el julio 24, 2017.

Elaboración: propia.

La empresa tiene un stock activo para poder atender la demanda de sus clientes, dicho stock es almacenado en un recinto de almacenamiento comprendido por dos polvorines, los cuales están ubicados en una zona rural del sector Zhuzho, perteneciente al Cantón

Sígsig, provincia del Azuay, situado al sureste de la cabecera cantonal, a una distancia de 5 km, (ver figura 8 y 9), en las coordenadas UTM (WGS84) 745237 E, 9660611 S, correspondiente a la zona 17 M, de la cuadrícula de coordenadas de las zonas UTM, a una altura de 2445 m s. n. m. están debidamente aprobados por el departamento de Planificación del Cantón Sígsig, con todos los estudios exigidos por los mismos. (Ver figura 21 y 22),

Los polvorines disponen de una capacidad de almacenamiento de:(ver tabla 10)

Tabla 10: *Capacidad de almacenamiento de los polvorines de importadora “ACMIF”*

Descripción	Cantidad de material explosivo (pólvora)	Cantidad de material no explosivo (cartón)	Cantidad peso bruto	Volumen
Bodega 1	15477 kg	61909 kg	77386 kg	201.60 m ³
Bodega 2	11464 kg	46093 kg	57617 kg	150.10 m ³

Fuente y elaboración: propia



Figura 21. Vista del acceso principal de los polvorines actuales de la importadora ACMIF.

Fuente y elaboración: propia.



Figura 22. Vista de los accesos a la bodega 2 de la importadora ACMIF

Fuente y elaboración: propia.

Como se puede observar en la tabla 10, tenemos las siguientes especificaciones:

- BODEGA 1: Tiene la capacidad de almacenar un volumen de 201.60 m³, lo cual permite acopiar 77386 Kg, en peso bruto. (Ver figura 23)

Peso bruto = material explosivo + material no explosivo

Peso bruto = 15477 kg + 61909 kg = 77386 kg



Figura 23. Vista del almacenamiento en la bodega 1 de la importadora ACMIF

Fuente y elaboración: propia.

- BODEGA 2: Tiene la capacidad de almacenar un volumen de 150.10 m³, lo cual permite acopiar 57617 Kg, en peso bruto.

Peso bruto = material explosivo + material no explosivo

Peso bruto = 11464 kg + 46093 kg = 57617 kg

Al tener actualmente como objetivo ser un icono a nivel nacional, la empresa requiere importar mayor cantidad de fuegos artificiales, lo cual conlleva a que la empresa disponga de nuevas instalaciones; las cuales se emplazarán en un predio de aproximadamente 14 hectáreas, que en la actualidad no tiene ningún uso, es una zona de pastizales, que pertenece a la Comuna San Sebastián del Cantón Sígsig, la misma que ha concedido el uso y aprovechamiento del predio a la Sra. Rosa Mercedes Salinas Sagbay, para que realice cualquier tipo de trabajo en dicho predio, por ser socia de la Comuna. (Ver figura 24 y 25)



Figura 24. Vista del lugar de estudio

Fuente y elaboración: propia.



Figura 25. Vista del lugar de estudio

Fuente y elaboración: propia.

3.2. Reseña histórica

La importadora “ACMIF” perteneciente a la familia Rocano, ha estado operando en el campo de la pirotecnia artesanal durante muchas décadas; el negocio de antaño en el año 2008, toma el nombre de Agrupación Comprometida a la Manufactura e Importación de Fuegos Artificiales, y alcanza su primera importación en el 2009. (Ver figura 26)

Posteriormente registra su marca, la cual se ha convertido en la agrupación líder del Austro ecuatoriano por la variedad y excelencia de sus productos, que, a diferencia de los juegos pirotécnicos utilizados por generaciones pasadas, estos destellos ya no explotan en el aire por la pólvora, sino que utiliza un mayor porcentaje de pólvora fría que no deja residuos, lo cual permite que se reduzcan los riesgos en la elaboración y presentación de los juegos pirotécnicos.

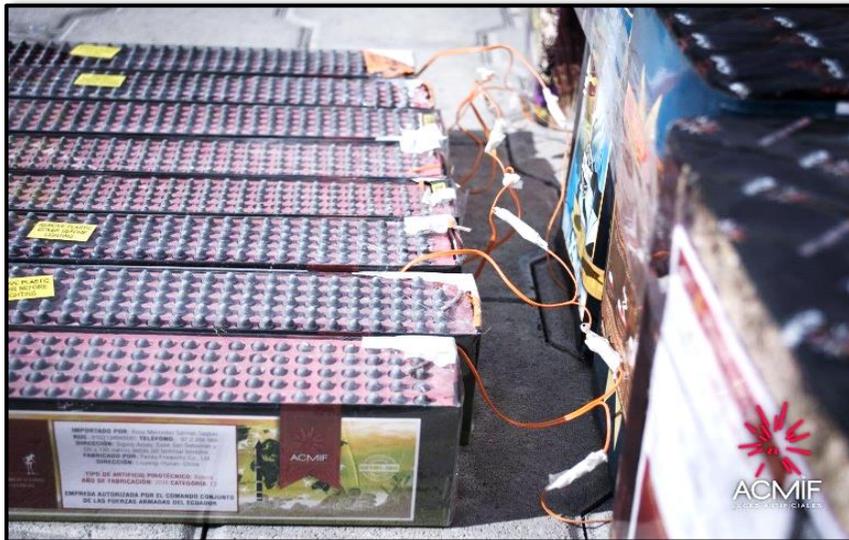


Figura 26. Material pirotécnico importado por la empresa ACMIF

Fuente: ACMIF (2017), Importaciones. Recuperado el julio 25, 2017.

Elaboración: propia.

Pero cabe mencionar que a pesar de los fabulosos servicios que la empresa ha ofrecido a lo largo de su existencia, en el año 2010 se produjo una explosión en las bodegas de almacenamiento que funcionaba en la vivienda del Sr. Carlos Rocano, ubicada en el centro del Cantón Sígsig, lugar en el cual se almacenaba los fuegos artificiales que eran importados desde la China, y además funcionaba

una fábrica donde se confeccionaban juegos pirotécnicos, la explosión derribo parte de la estructura de la vivienda, dejando mal heridos a cinco personas.



Figura 27. Explosión en las bodegas de la importadora ACMIF

Fuente: Ferreiro (2010), Emergencia 132. Recuperado el julio 25, 2017, de <http://bomberosnacion132.blogspot.com/2010/05/explosion-e-incendio-de-bodegas-con.html>

Elaboración: propia.

Debido a este siniestro, la importadora construyó dos polvorines con un área de 191.47 m² y 158.40 m², respectivamente en el sector Zhuzho, los cuales funcionan hasta la actualidad.

La empresa logró sobresalir de este siniestro y en la actualidad ha llegado a ser más que un negocio, una actividad que les identifica por la imaginación de sus pyro-diseñadores tecnológicos, quienes han alcanzado resultados de primer nivel, plasmados en maravillosos eventos. (Ver figura 28 y 29)



Figura 28. Eventos pyro musical organizado por la importadora ACMIF
Fuente: ACMIF (2017), Evento pyro -musical. Recuperado el julio 25, 2017.
Elaboración: propia.



Figura 29. Eventos pyro musical organizado por la importadora ACMIF
Fuente: ACMIF (2017), Evento pyro -musical. Recuperado el julio 25, 2017.
Elaboración: propia.

3.3. Aspectos geográficos del predio donde se emplazará el proyecto

3.3.1. Ubicación del Cantón Sígsig dentro de la provincia del Azuay. El cantón Sígsig está situado al sureste de la provincia del Azuay, a unos 60 km de la capital Cuenca, en la coordenada UTM (WGS84) 745153.73 E, 9662651.22 S, a una latitud de 2500 m s.n.m. limita al Norte con los Cantones Gualaceo, Chordeleg, y Cuenca, al Sur con el Cantón Nabón y la provincia de Morona Santiago, al Este

con la provincia de Morona Santiago y al Oeste con los Cantones Cuenca y Girón. (GAD de la parroquia Cuchil, 2012) (ver figura 30)



Figura 30. Ubicación del Cantón Sígsig en el mapa de la provincia del Azuay

Fuente: Prefectura del Azuay (s.f.), Sitios turísticos Azuay. Recuperado el julio 26, 2017, de <http://sitiosturisticosazuay.yolasite.com>

Elaboración: propia.

3.3.2. Ubicación del área de estudio. Se encuentra ubicado

en el paraje Cachiguaico sector el Chavo, perteneciente a la parroquia Cutchil del Cantón Sígsig, situado al Sureste de la cabecera cantonal, a una distancia de 10.1 km, en las coordenadas UTM (WGS84) 744635.70 E, 9655546.49 N. (Ver figura 31 y 32)

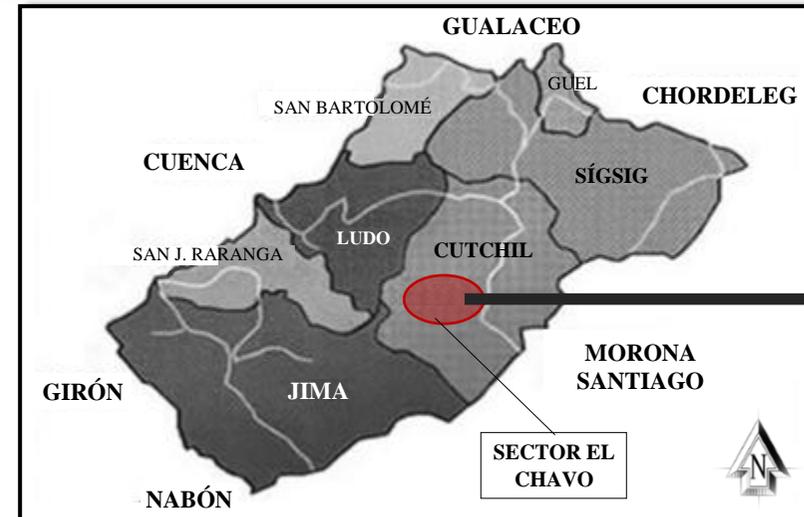


Figura 31. Ubicación del área de estudio en el mapa del Cantón Sígsig

Fuente: GAD Cantón Sígsig (2013), División política. Recuperado el julio 06, 2017, de <http://www.sigsig.gob.ec/?mod=texto&tip=3>

Elaboración: propia.

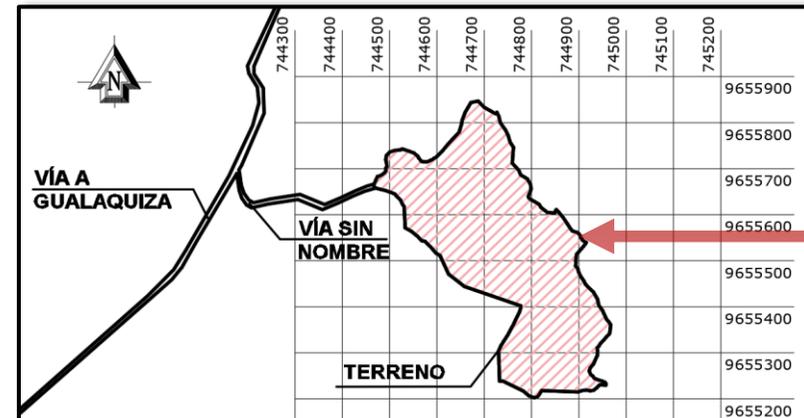


Figura 32. Emplazamiento del área de estudio

Fuente y elaboración: propia.

3.4. Delimitación del área de estudio

La delimitación del área específica de estudio es de gran importancia, debido a que el predio tiene una gran extensión, aproximadamente 14.3 hectáreas, y además presenta una topografía muy pronunciada con una pendiente aproximada de 50%, la cota que representan el nivel más bajo del lugar de estudio es 2755 m s. n. m., mientras que el nivel más alto tiene una cota de 2890 m s. n. m. por lo cual, el área donde se intervendrá es la terraza que se encuentran al nivel de la vía de acceso, cuya área aproximada es de 5166.77 m². (Ver figura 33 y 34)

3.5. Accesibilidad y movilidad

3.5.1. Accesibilidad. Al área de estudio se puede acceder solo por la vía primaria, que conecta a la provincia del Azuay con la provincia de Morona Santiago, denominada “vía a Gualaquiza”, y

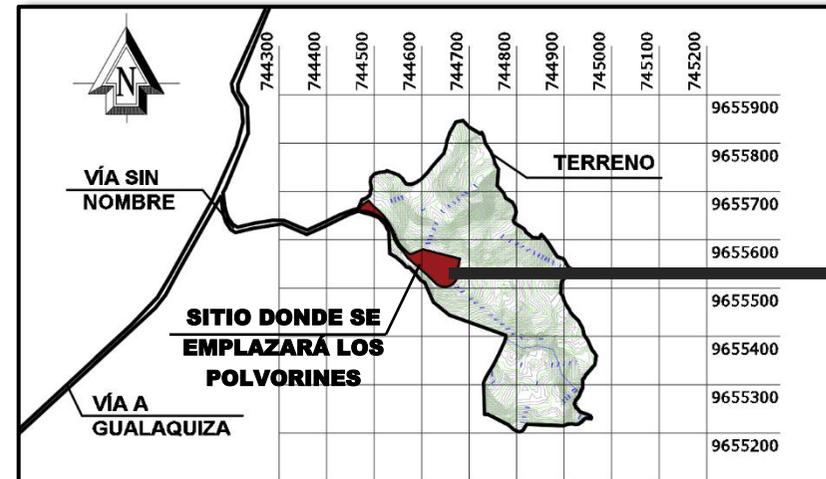


Figura 33. Delimitación del área específica de estudio

Fuente y elaboración: propia.



Figura 34. Área específica de estudio

Fuente y elaboración: propia.

desde dicha vía al predio se accede por una calle privada denominada “vía sin nombre”; la vía es de tierra y se encuentra en mal estado. (Ver figura 35)

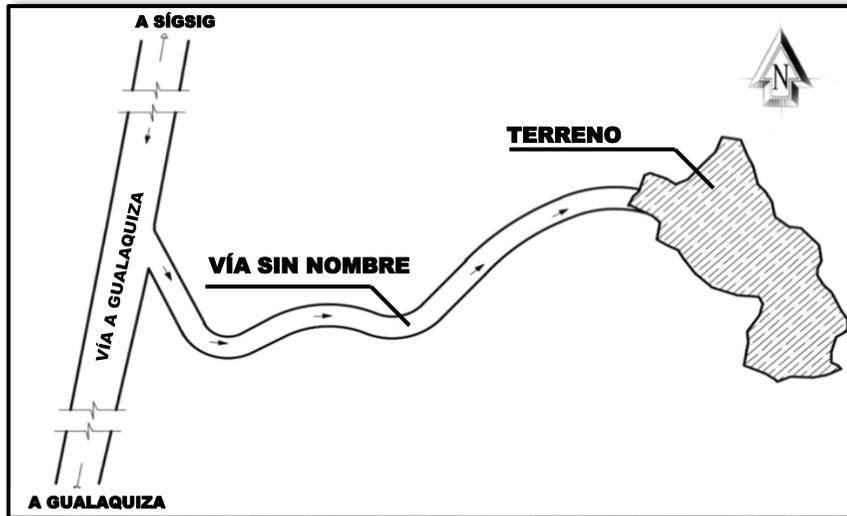


Figura 35. Accesibilidad al área de estudio

Fuente y elaboración: propia.

Movilidad. Desde el centro de gestión del Cantón Sígsig (Plaza 24 de Mayo) hasta el predio donde se intervendrá, existe aproximadamente 10.1 km, de distancia, el tiempo de traslado promedio es de 19 minutos en vehículo; mientras que, si se realiza el

recorrido a pie, su tiempo de traslado es de 2 horas 40 minutos aproximadamente. (Ver figura 36)



Figura 36. Recorrido desde el centro de gestión hasta el área de estudio

Fuente: Google maps (s.f.). Recuperado el julio 27, 2017, de <https://www.google.com.ec/maps/dir/-3.0497394,-78.7945136>

Elaboración: propia.

3.6. Medio físico

3.6.1. Altura. La distancia vertical que existe entre el área de estudio con relación al nivel del mar es de 2825 m. (Ver figura 38)

3.6.2. Topografía. El sitio de estudio cuenta con una topografía regular, debido a que los propietarios realizaron terraplenes. (Ver figura 37 y 38)

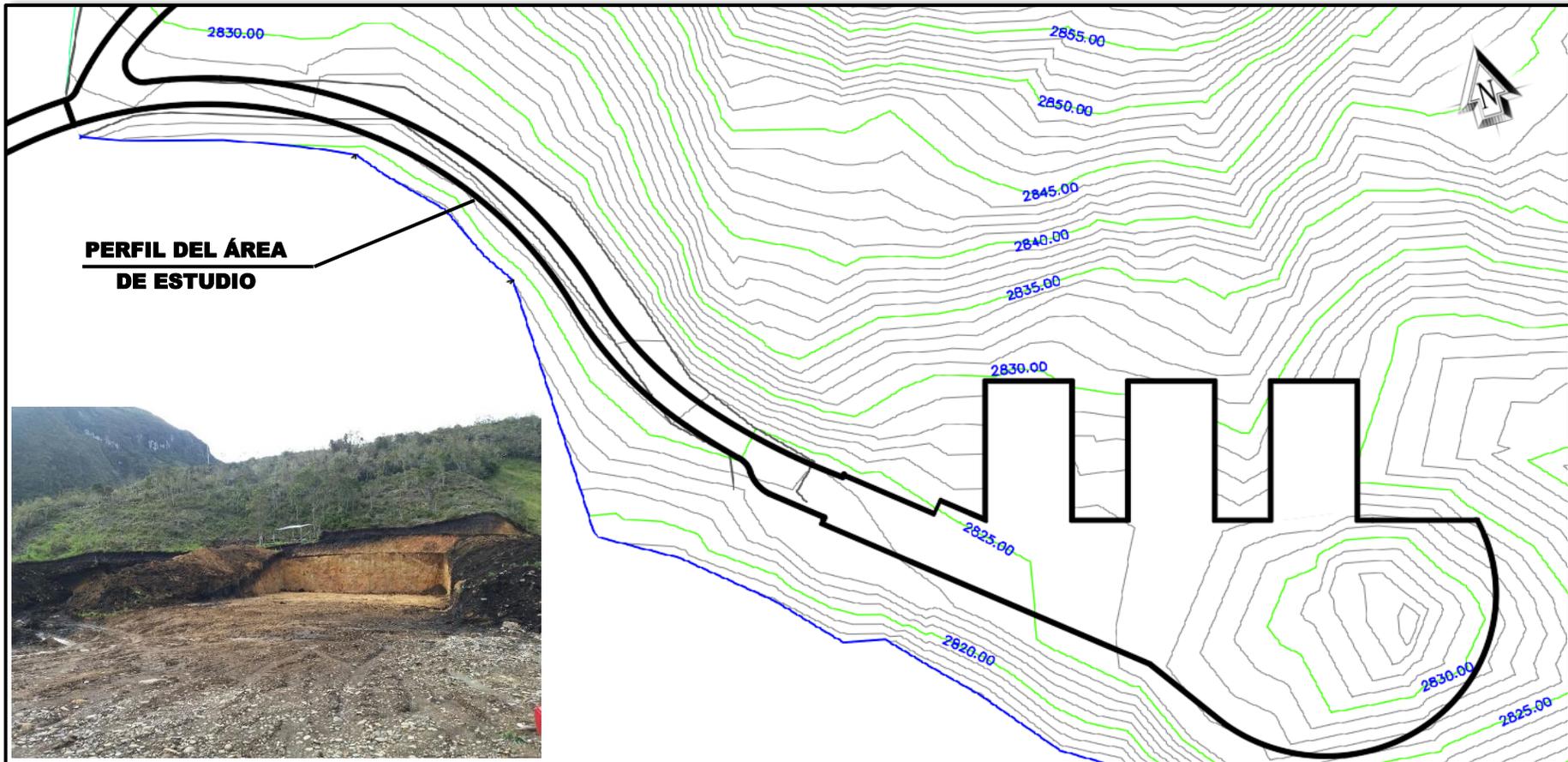


Figura 37. Vista de los terraplenes del lugar de estudio
Fuente y elaboración: propia.

Figura 38. Levantamiento topográfico del área de estudio
Fuente y elaboración: propia

3.6.3. Suelo. De acuerdo a la clasificación de la Taxonomía de suelos (Soil Taxonomy), el suelo del área de estudio, corresponde al orden denominado Vertisol, es aquel suelo en donde se desarrollan habitualmente todos los asentamientos poblacionales; generalmente suelos negros ricos en arcilla expansiva, con hidratación y expansión en húmedo y agrietados cuando están secos. (GAD parroquial de Cuchil, 2012) (ver figura 39)

3.6.4. Geología de la zona de estudio. El área de estudio se encuentra dentro de la formación Tarqui (pt), en la cual existe depósitos de aglomerados de composición riolítica, andesita, piroclástos, tobas, cenizas volcánicas y localmente lavas. (Vintimilla, 2016)

3.6.5. Clima. El paraje Cachihuayco, presenta un clima ecuatorial mesotérmico semihúmedo, ya que recibe las influencias de la región oriental. (GAD parroquial de Cuchil, 2012) (ver figura 40)



Figura 39. Clasificación taxonómica de suelos de la parroquia Cuchil

Fuente: GAD Parroquial de Cuchil, (2012), Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Cuchil. Recuperado el julio 27, 2017.

Elaboración: propia.

3.6.6. Temperatura. El área de estudio tiene una temperatura promedio anual de 12° C a 18° C. Pero cabe mencionar, que, debido al cambio climático, ha presentado cambios bruscos de temperatura con intenso frío en la madrugada y fuerte calor al mediodía, la temperatura más baja ha sido 1.2° C. (INAMHI, 2016) (ver figura 40)

3.6.7. Lluvias. En la parroquia Cutchil, se observa durante todo el año la presencia de las lluvias. Con una precipitación anual de 1000 - 1250 mm, presenta dos estaciones lluviosas fuertes que fluctúan entre febrero - mayo y octubre-noviembre. (GAD parroquial de Cuchil, 2012) (ver tabla 11 y figura 41)



Figura 40. Tops climáticos de la parroquia Cuchil

Fuente: GAD Parroquial de Cuchil, (2012), Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Cuchil. Recuperado el julio 27, 2017.

Elaboración: propia.

Tabla 11: Precipitaciones mensuales del Cantón Sígsig

Nombre estación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
INAMHI	42	64	73	80	71	56	70	46	39	60	56	49
INECEL	39	53	70	82	61	44	55	41	38	67	45	43

Fuente: INAMHI y INECEL (2015). Recuperado el octubre 22, 2017

Elaboración: propia.

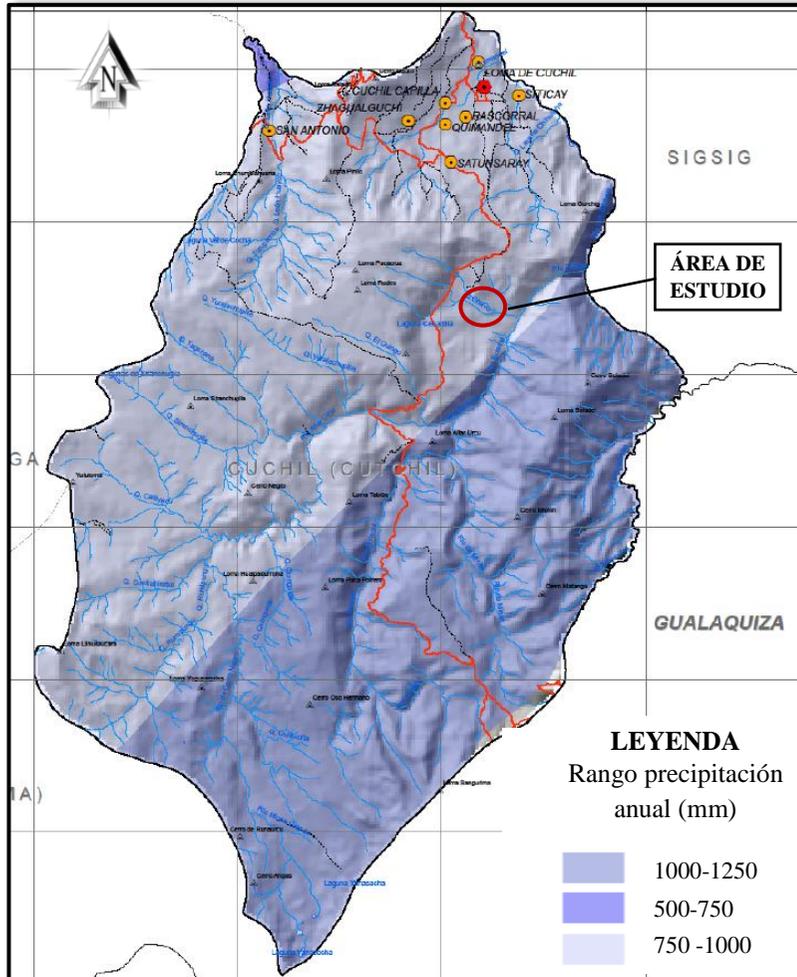


Figura 41. Tops de precipitaciones de la parroquia Cuchil

Fuente: GAD Parroquial de Cuchil, (2012), Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Cuchil. Recuperado el julio 27, 2017.

Elaboración: propia.

3.6.8. Soleamiento. En la zona de estudio, el sol sale al amanecer por el Este y se oculta al atardecer por el Oeste, en los primeros meses del año el sol tiene una desviación de 11.5° hacia el Norte, mientras que, en los últimos meses del año, la desviación se localiza hacia el Sur. (GAD parroquial de Cuchil, 2012) (ver figura 42)

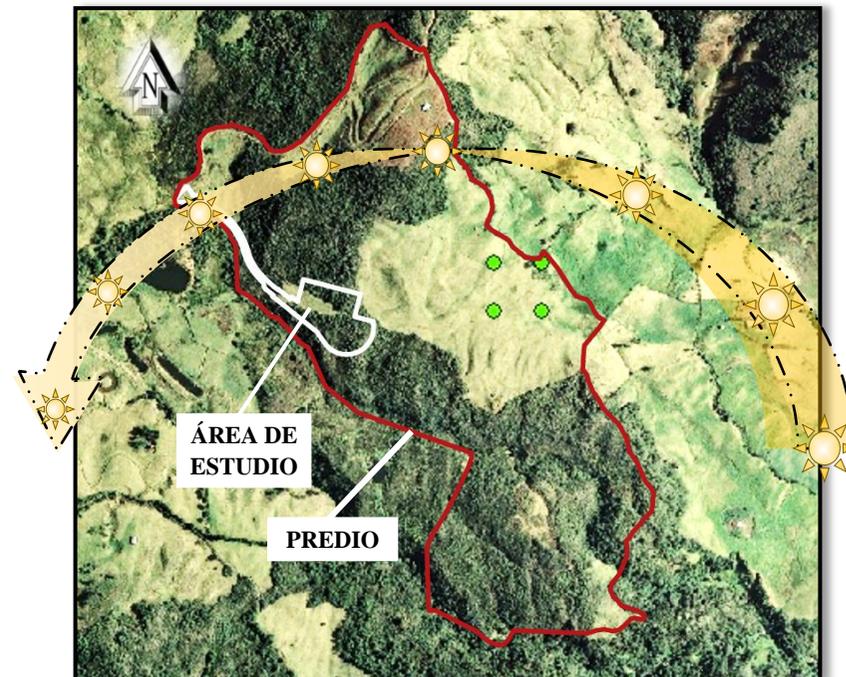


Figura 42. Soleamiento en el lugar de estudio

Fuente y elaboración: propia.

3.6.9. Vientos. Se observa que los vientos en el área de estudio, siguen la dirección Sur-Este, por su ubicación consta con una fuerte corriente de vientos, con una velocidad media de 16.00 km/h. (GAD parroquial de Cuchil, 2012) (ver figura 43)

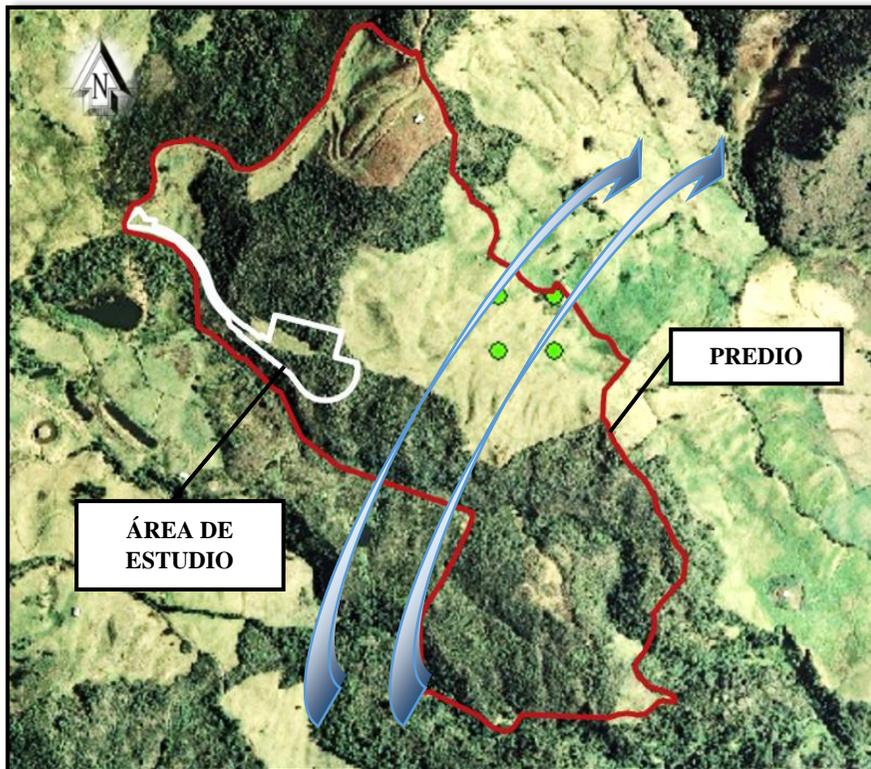


Figura 43. Dirección de los vientos predominantes en el lugar de estudio

Fuente y elaboración: propia.

3.6.10. Flora. Según la evaluación de impactos ambientales; en el certificado de intersección emitida por el Ministerio del Ambiente, el área de estudio no interseca con: (ver anexo 1)

- Bosques protectores.
- Zonas intangibles.
- Zona Amortiguamiento Yasuní.
- Patrimonio Forestal del Estado.
- Quebradas Vivas.

En el sitio de estudio, la vegetación ha ido evolucionando, a medida que ha pasado el tiempo, y en la actualidad presenta una vegetación arbustiva y pasto cultivado. (GAD parroquial de Cuchil, 2012) (figura 44 y 45)

Cabe recalcar, que en la terraza que se va a intervenir, no existe vegetación, debido a que la capa vegetal fue retirada al momento de realizar el terraplén del terreno; la vegetación está presente en el resto del predio.

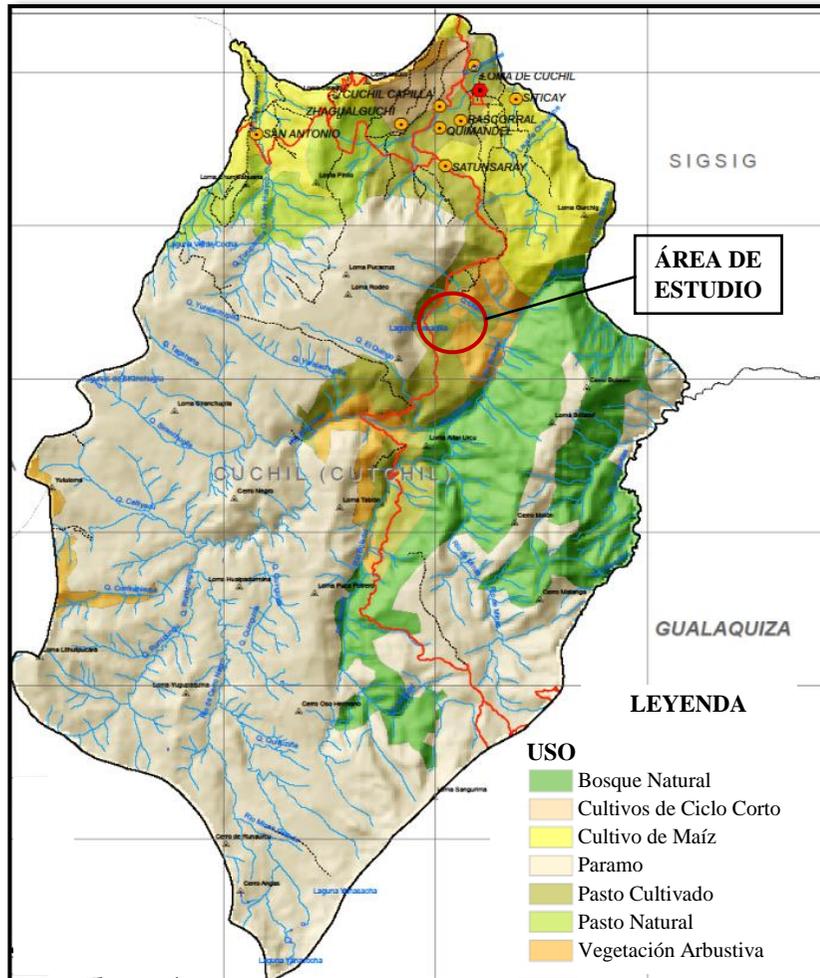


Figura 44. Flora de la parroquia Cuchil

Fuente: GAD Parroquial de Cuchil, (2012), Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Cuchil. Recuperado el julio 27, 2017.

Elaboración: propia.



Figura 45. Vista de la vegetación del predio

Fuente y elaboración: propia.



Figura 46. Vista de la vegetación del predio

Fuente y elaboración: propia.



Figura 47. Vegetación existente en el resto del predio (Kikuyo)

Fuente y elaboración: propia.



Figura 49. Vegetación existente en el resto del predio (Pino)

Fuente y elaboración: propia.



Figura 48. Vegetación arbustiva existente en el predio

Fuente y elaboración: propia.



Figura 50. Vegetación existente en el resto del predio (Sigal)

Fuente y elaboración: propia.

3.6.11. Recursos hídricos. Por el área de estudio, atraviesa la quebrada denomina “El Chavo”, la cual tiene una diferencia de nivel de 15 m, aproximadamente entre la terraza de intervención y el espejo de agua. (Ver figura 51)

3.6.12. Uso de suelo. El sector del área de estudio, ha modificado su medio ambiente natural mínimamente; ya que presenta campos con pasto natural, pasto cultivado y vegetación arbustiva. (Ver figura 52)

3.7. Aspectos físicos espaciales

3.7.1. Infraestructura. El área de estudio solo cuenta con el servicio de energía eléctrica y el abastecimiento de agua es a través de ríos, vertientes, acequias y canales.

3.7.2. Vialidad. El Cantón Sígsig presenta una dinámica red vial vinculante, entre su centro parroquial y el área de estudio, su vía de conectividad principal es la vía a Gualaquiza, que en la actualidad



Figura 51. Quebrada “El Chavo” en la parroquia Cuchil

Fuente y elaboración: propia.



Figura 52. Vista del uso del suelo del área de estudio

Fuente y elaboración: propia.

está siendo asfaltada, además cuenta con una calle privada denominada “vía sin nombre”, que es de tierra. (Ver figura 53 y 54)



Figura 53. Vista de la vía a Gualaquiza

Fuente y elaboración: propia.



Figura 55. Vista de la vía de acceso al área de estudio

Fuente y elaboración: propia.

3.7.3. Sistema de transporte

La principal forma de transportarse al lugar de estudio, es mediante las camionetas de alquiler de la compañía de transportes CUCHIL S.A, y los buses de las empresas de transporte Express Sígsig, Cenepa, Austro Rutas, 16 de Agosto y Transportes Jima, los buses manejan rutas y frecuencias con un horario distribuido durante el día. (ver figura 55)



Figura 54. Buses de la empresa Express Sígsig

Fuente y elaboración: propia.

3.8. Asentamientos poblacionales

El asentamiento existente en el paraje Cachihuayco se encuentra a 6.3 km, del centro poblado parroquial, está constituido por una población dispersa, es importante indicar, que no existe un gran número de viviendas, la vivienda más cercana al proyecto se ubica a 1500 m, aproximadamente. (Ver figura 56)

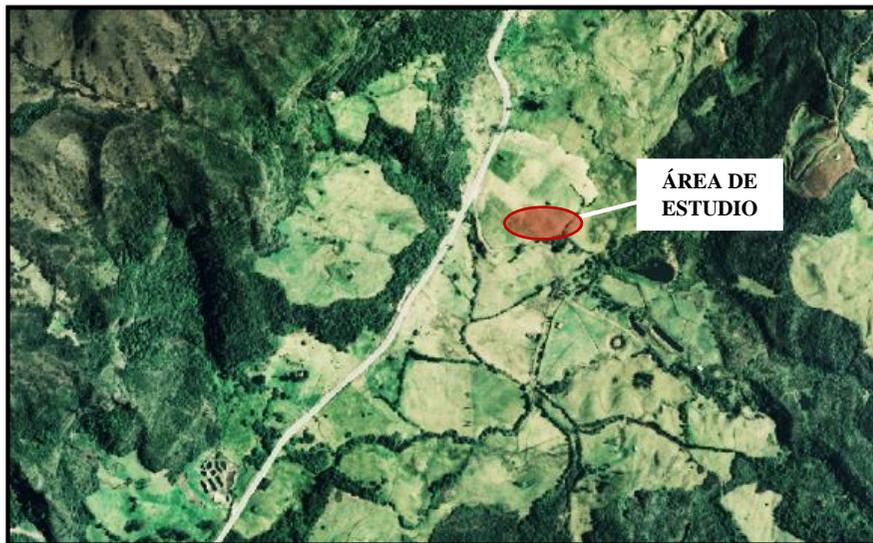


Figura 56. Recorrido desde el centro de gestión hasta el área de estudio

Fuente: Visor de Ortofotos del Ecuador (s.f.). Recuperado el julio 29, 2017, <http://ortofotos.sigtierras.gob.ec/GeoserverViewer/>

Elaboración: propia.

CAPÍTULO IV



**PROGNOSIS, IMAGEN
OBJETIVA Y PROPUESTA**



4. Prognosis, imagen objetivo y propuesta

4.1. Prognosis e imagen objetivo

4.1.1. Introducción. Mediante el estudio de prognosis e imagen objetivo, se determina los problemas emergentes que existen dentro del área de estudio.

Los problemas se jerarquizan realizando una evaluación en fichas de problemas, esto permite elaborar escenarios tendenciales y plantear objetivos preliminares que ayudan a solucionar las dificultades planteadas y los posibles escenarios de intervención.

4.1.2. Objetivos

4.1.2.1. General. Determinar los problemas que representan un mayor grado de peligrosidad en el almacenamiento de fuegos artificiales, para poder definir los posibles escenarios de intervención.

4.1.2.2. Específicos

- Realizar árboles de problemas, para conocer sus causas y efectos.
- Formular fichas de problemas, para identificar los problemas de mayor valor.
- Realizar las tablas de escenarios tendenciales, para poder conocer los lugares de intervención.
- Elaborar árboles de objetos, para conocer las soluciones de los problemas planteados.

4.1.3. Metodología. Se realiza un trabajo de oficina, que consiste en leer todos los temas abordados en el diagnóstico, para poder realizar: árboles de problemas, fichas de problemas, escenarios tendenciales con sus respectivos mapas temáticos, lo cual permite



conocer que sectores se encuentran afectados y poder definir los espacios de intervención.

4.1.4. Árbol de problemas. Se realizan en base a un análisis del diagnóstico para identificar los aspectos negativos, y establecer la relación entre las causas y efectos de los problemas identificados; el análisis de los problemas tiene una importancia fundamental en la planificación del proyecto, ya que permite establecer las posibles intervenciones para satisfacer las necesidades de la importadora ACMIF. (Ver figura 57, 58, 59, 60 y 61)

4.1.5. Fichas de problemas. Permiten localizar; valorizar; establecer los agentes y organismos responsables; definir problemas asociados y objetivos preliminares, de los problemas planteados.

La valoración de los problemas tiene una gran importancia ya que permite jerarquizar los problemas en: leves (0 a 4), moderados (4 a 6), medio (7 a 9), importante (10 a 12) y muy importante (13 a 15),

lo cual ayuda a priorizar los problemas más emergentes. (Ver tabla 12, 13, 14, 15 y 16)



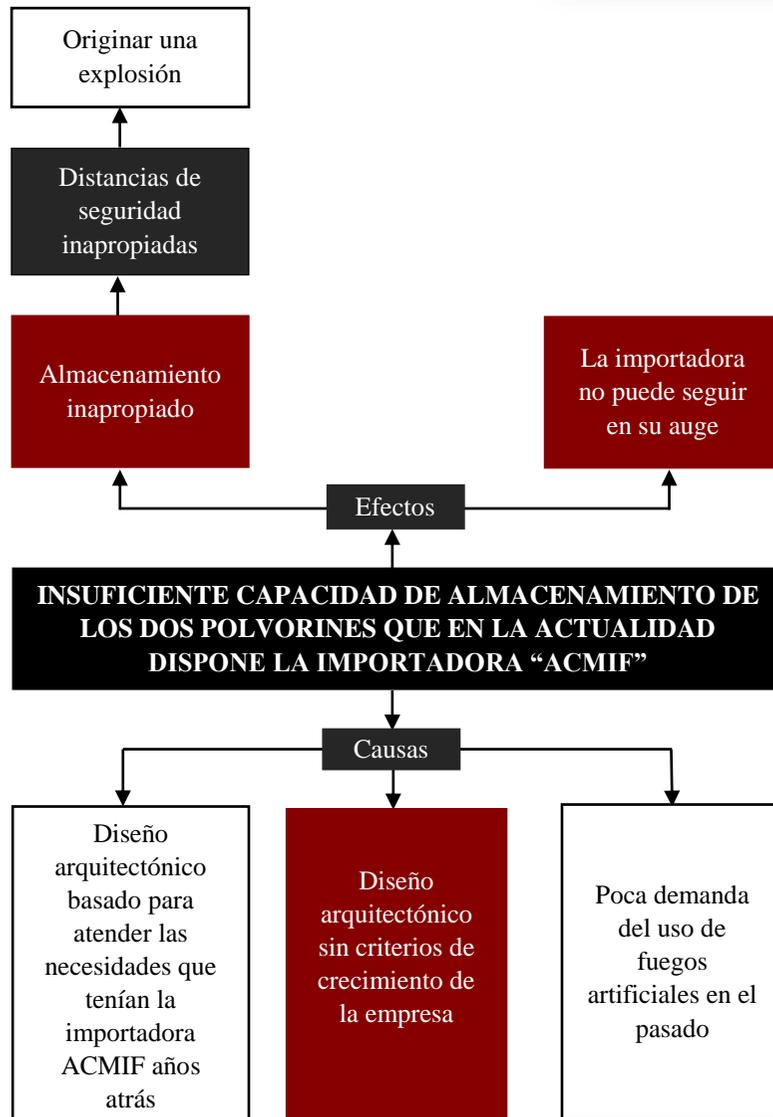


Figura 57. Árbol de problemas

Fuente y elaboración: propia.

Tabla 12: Ficha de problemas

Título:	Insuficiente capacidad de almacenamiento de los dos polvorines que en la actualidad dispone la importadora "ACMIF"	
Descripción:	Poca capacidad de almacenamiento, producto de un proyecto arquitectónico sin visiones de sostenibilidad.	
Causas:	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño arquitectónico basado para atender las necesidades que tenían la importadora "ACMIF" años atrás. • Diseño arquitectónico sin criterios de crecimiento de la empresa. • Poca demanda del uso de fuegos artificiales en el pasado. 	Efectos: <ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento inapropiado. • Distancias de seguridad inapropiadas. • Origenar una explosión. • La importadora no puede seguir en su auge.
Localización:	Polvorines emplazados en el sector Zhuzho, Cantón Sígsig	
Magnitud	Evolución esperada	Urgencia de intervención
2 Leve En la actualidad se respeta los límites de almacenamiento.	5 Muy negativo El continuo aumento de las importaciones y la poca capacidad de almacenamiento, producirían un almacenaje inapropiado, lo cual aumenta el riesgo de una explosión.	5 Muy urgente Generación de nuevas áreas de almacenaje, para que la empresa pueda aumentar sus importaciones y así atender la creciente demanda del uso de fuegos artificiales.
Valoración total	12	
Agentes y organismos responsables	ACMIF" (Agrupación Comprometida a la Manufactura e Importación de Fuegos artificiales)	
Problemas asociados	Riesgo de una explosión.	
Objetivos preliminares	Diseñar los polvorines con una amplia capacidad de almacenaje.	

Fuente y elaboración: propia.

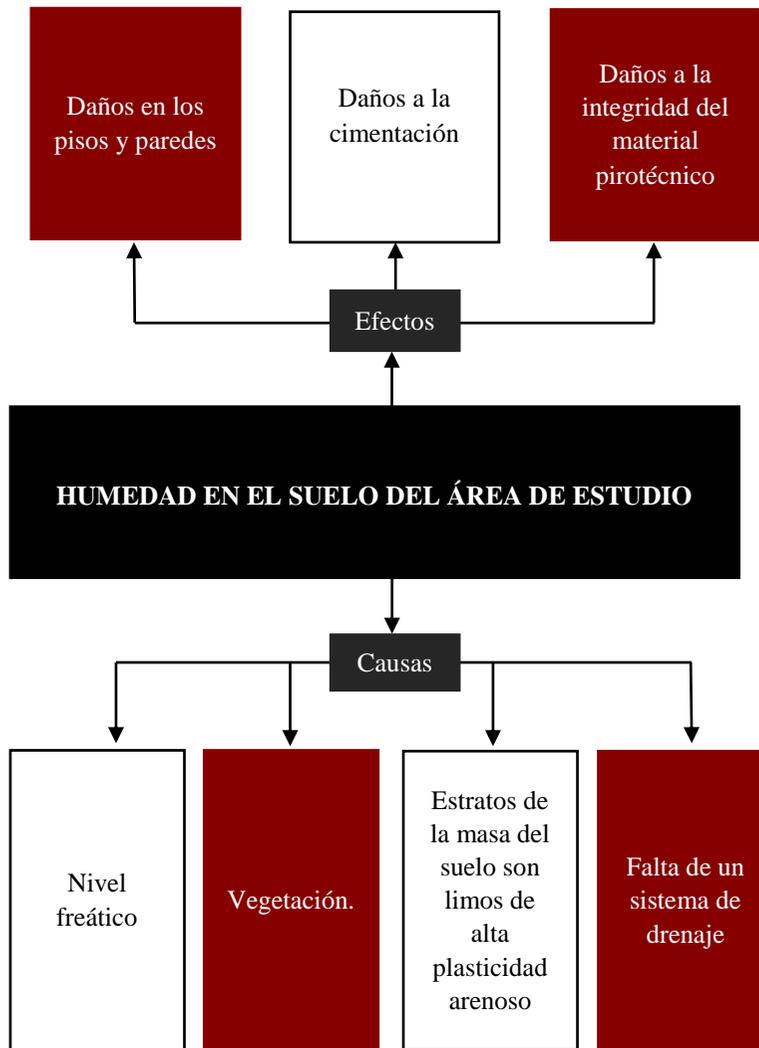


Figura 58. Árbol de problemas

Fuente y elaboración: propia.

Tabla 13: Ficha de problemas

Título:	Humedad en el suelo del área de estudio.	
Descripción:	Producido por la presencia de agentes que son focos de humedad, los mismos que afecta a la capacidad de carga del suelo.	
Causas:	<ul style="list-style-type: none"> Nivel freático. Vegetación. Estratos de la masa del suelo son limos de alta plasticidad arenoso. Falta de un sistema de drenaje. 	Efectos: <ul style="list-style-type: none"> Daños en los pisos y paredes. Daños a la cimentación. Daños a la integridad del material pirotécnico.
Localización:	Todo el predio donde se emplaza el proyecto arquitectónico.	
Magnitud	Evolución esperada	Urgencia de intervención
3 Grave Genera inestabilidad del suelo.	4 Negativo Puede dañar las edificaciones y conjuntamente el material a ser almacenado, lo que aumenta el riesgo de una explosión debido a la incompatibilidad del agua con el material pirotécnico.	4 Urgente Generación de sistemas de drenaje, para garantizar la integridad de los sistemas constructivos.
Valoración total	11	
Agentes y organismos responsables	ACMIF” (Agrupación Comprometida a la Manufactura e Importación de Fuegos artificiales).	
Problemas asociados	Deterioro de los sistemas constructivos. Deterioro del material a ser almacenado.	
Objetivos preliminares	Implementación de sistemas constructivos que se acoplen a la humedad del suelo.	

Fuente y elaboración: propia.

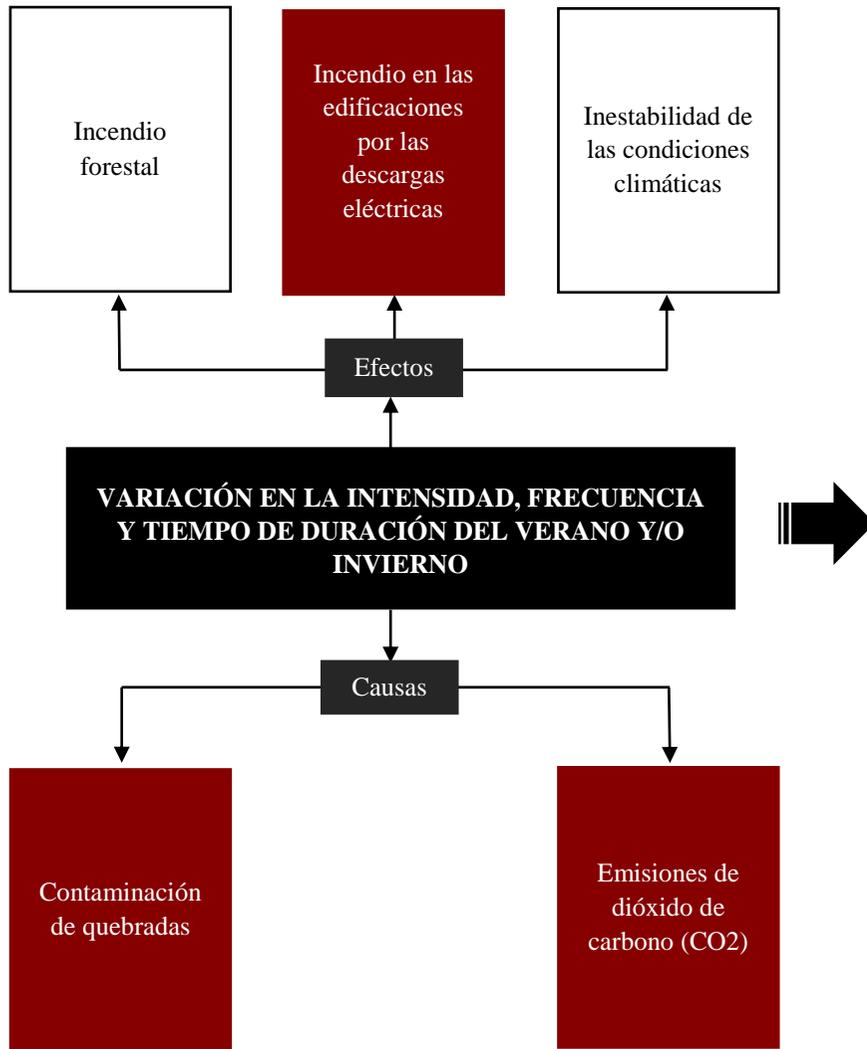


Figura 59. Árbol de problemas

Fuente y elaboración: propia.

Tabla 14: Ficha de problemas

Título:	Variación en la intensidad, frecuencia y tiempo de duración del verano y/o invierno.	
Descripción:	Cambios bruscos de temperatura con precipitaciones intensas, lluvias esporádicas, sol intenso; debido al cambio climático a nivel mundial.	
Causas:	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación de quebradas. Emisiones de dióxido de carbono (CO2). 	Efectos: <ul style="list-style-type: none"> Incendio forestal. Incendio en las edificaciones por las descargas eléctricas. Inestabilidad de las condiciones climáticas.
Localización:	Todo el predio donde se emplaza el proyecto arquitectónico.	
Magnitud	Evolución esperada	Urgencia de intervención
4 Grave Los cambios bruscos de temperatura son permanentes, lo que afecta a la integridad del material pirotécnico.	4 Negativo Incremento de riesgo de una explosión, debido a que el material pirotécnico debe almacenarse a una temperatura constante.	4 Urgente Utilización de materiales aislantes térmicos en los sistemas constructivos, para garantizar una temperatura constante.
Valoración total	12	
Agentes y organismos responsables	ACMIF” (Agrupación Comprometida a la Manufactura e Importación de Fuegos artificiales).	
Problemas asociados	Provocar un Incendio forestal Deterioro del material a ser almacenado.	
Objetivos preliminares	Utilización de sistemas térmicos en los sistemas constructivos.	

Fuente y elaboración: propia.

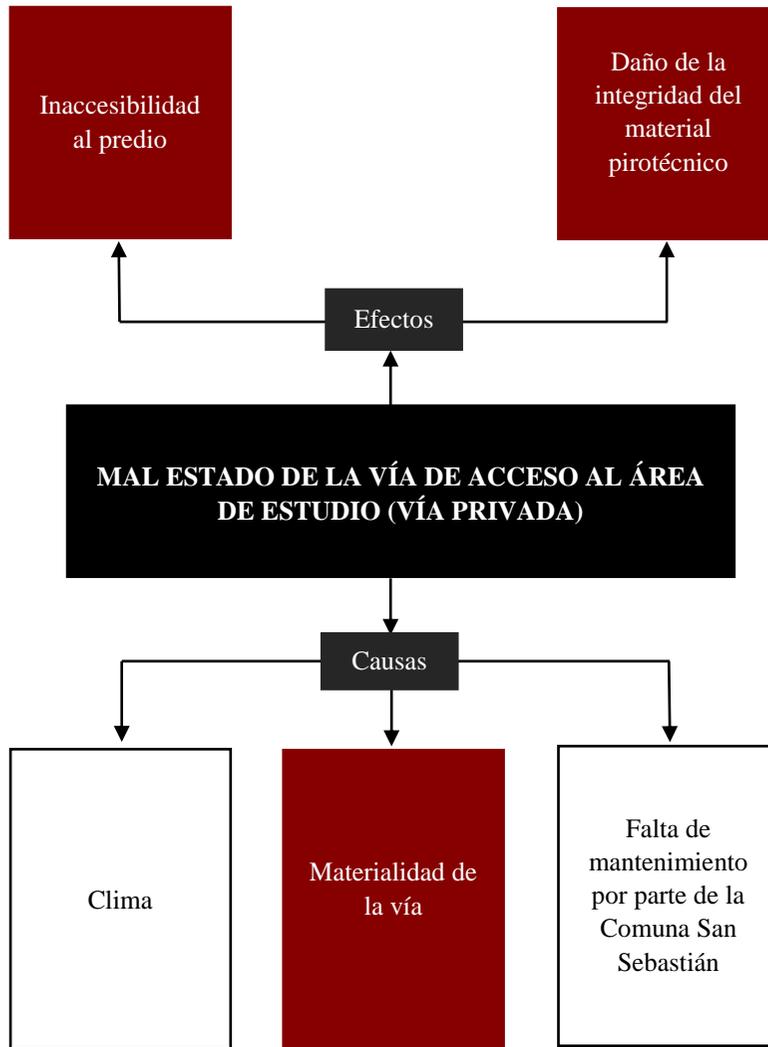


Figura 60. Árbol de problemas

Fuente y elaboración: propia.

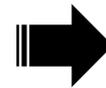


Tabla 15: Ficha de problemas

Título:	Mal estado de la vía de acceso al área de estudio.	
Descripción:	La existencia de forma parcial de baches, debido a la reciente apertura de la vía.	
Causas:	<ul style="list-style-type: none"> • Clima. • Materialidad de la vía. • Falta de mantenimiento por parte de la comuna San Sebastián. 	Efectos: <ul style="list-style-type: none"> • Inaccesibilidad al predio. • Daño a la integridad del material pirotécnico.
Localización:	Todo el trayecto de la vía.	
Magnitud	Evolución esperada	Urgencia de intervención
3 Grave Los baches generan un movimiento en los vehículos de carga, lo cual genera que el material pirotécnico sufra golpes, vibraciones, sacudidas, lo mismo que puede originar chispas.	4 Negativo Afecta la integridad del material pirotécnico, lo cual implica que ya no sirve para la venta y conlleva a almacenar productos en mal estado, estos pueden provocar una explosión .	4 Urgente Intervención en la vía dotando de la infraestructura necesaria.
Valoración total	11	
Agentes y organismos responsables	Comuna San Sebastián, del Cantón Sígsig.	
Problemas asociados	Inaccesibilidad al predio. Deterioro del material pirotécnico.	
Objetivos preliminares	Pavimentación de toda la vía de acceso.	

Fuente y elaboración: propia.

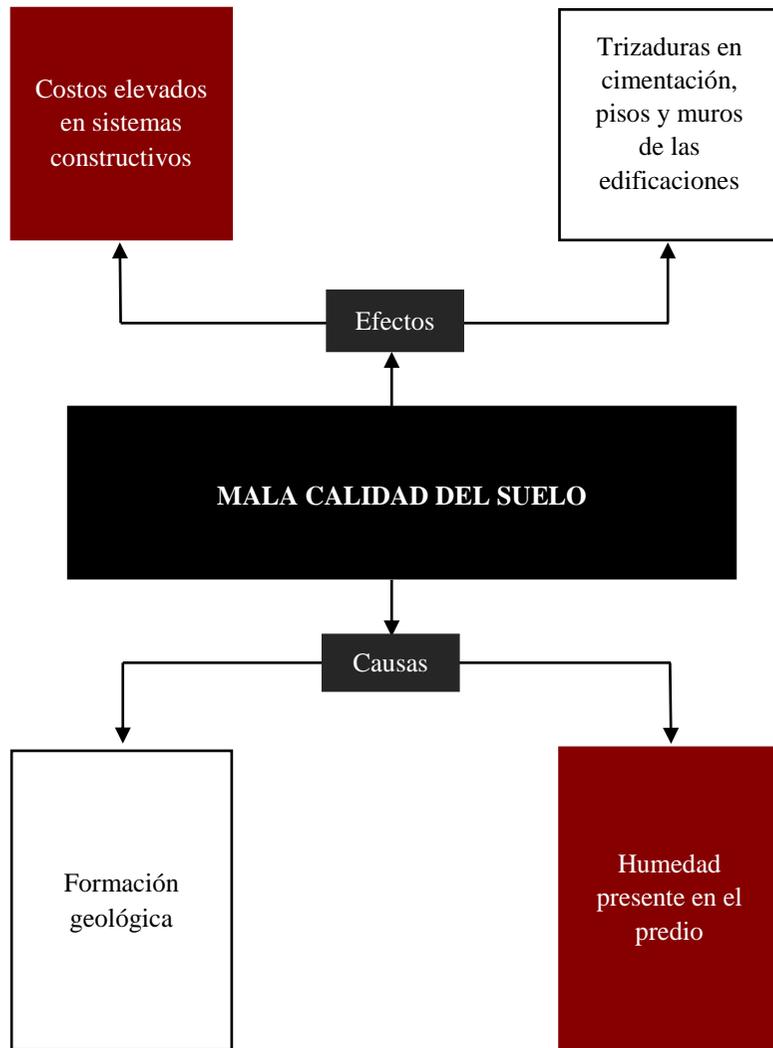


Figura 61. Árbol de problemas

Fuente y elaboración: propia.

Tabla 16: Ficha de problemas

Título:	Mala calidad del suelo.	
Descripción:	Debido a la presencia de limos de alta plasticidad arenosos en las masas del suelo, tiene poca capacidad de carga.	
Causas:	<ul style="list-style-type: none"> • Formación geológica. • Humedad presente en el predio 	Efectos: <ul style="list-style-type: none"> • Costos elevados en sistemas constructivos. • Trizaduras en cimentación, pisos y muros de las edificaciones.
Localización:	Toda el área de estudio.	
Magnitud	Evolución esperada	Urgencia de intervención
3 Grave Alza en los costos de los sistemas constructivos.	4 Negativo Al no diseñar los polvorines con sistemas constructivos resistentes, la estructura puede colapsar.	4 Urgente Diseñar sistemas constructivos, en base a un estudio de suelos.
Valoración total	11	
Agentes y organismos responsables	ACMIF” (Agrupación Comprometida a la Manufactura e Importación de Fuegos artificiales).	
Problemas asociados	Inestabilidad del suelo.	
Objetivos preliminares	Realizar un estudio estructural.	

Fuente y elaboración: propia.

4.1.6. Escenarios tendenciales. Define con fundamentos concretos las consecuencias de los problemas en caso de no establecerse una solución. (Ver tabla 17)

Tabla 17: Escenario tendencial

Escenario de actuación		Problema	Tendencia
Naturaleza y sociedad	Medio físico	Mala calidad del suelo.	Daños a los sistemas estructurales.
		Presencia de humedad en el predio.	Pérdida de la resistencia del suelo.
		Cambio climático.	Deterioro de la integridad del material a ser almacenado.
		Vegetación seca.	Incendio forestal.
Cuidad	Socio económico	Riesgo de explosiones	Pérdidas humanas, materiales, económicas y medio físico.
		No poder aumentar las importaciones, por la falta de áreas de almacenamiento.	La empresa ACMIF, tendrá una baja demanda en la organización de eventos.
Cuidad	Vialidad	Mal estado de la vía de acceso.	Dificultad para el tránsito vehicular por la presencia de baches.
	Vivienda	Poca capacidad de almacenaje.	No permite que la empresa siga en su auge.

Fuente y elaboración: propia.

4.1.7. Mapas temáticos. Se realizan en base a los mapas topográficos del predio donde se emplazan los polvorines actuales y del predio donde se desea implantar las nuevas instalaciones, en los cuales se representan los problemas que hay que enfrentar para almacenar el material pirotécnico. (Ver figura 62 y 63)

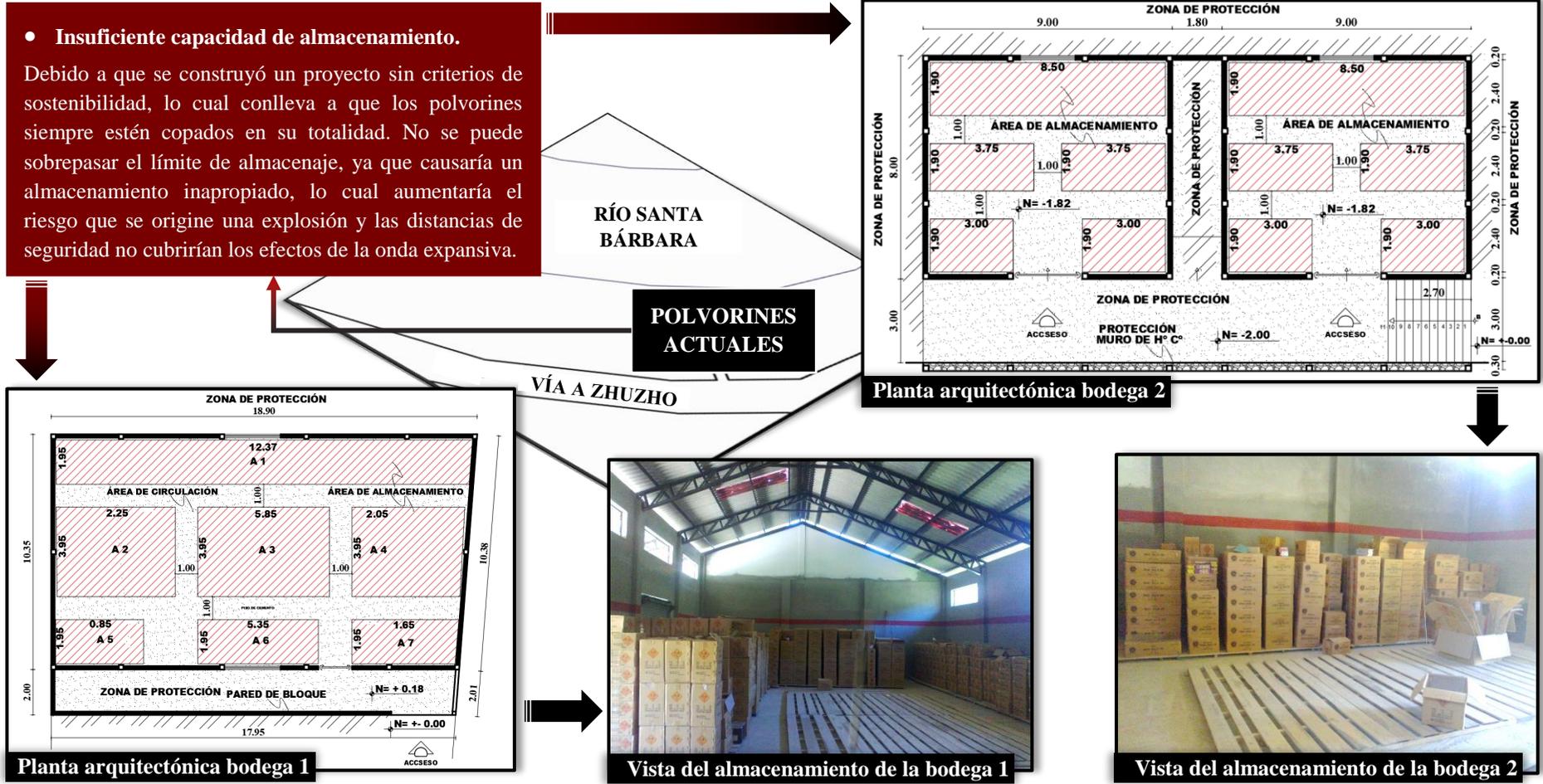


Figura 62. Mapa temático del problema encontrado en las instalaciones actuales de la empresa ACMIF
Fuente y elaboración: propia.

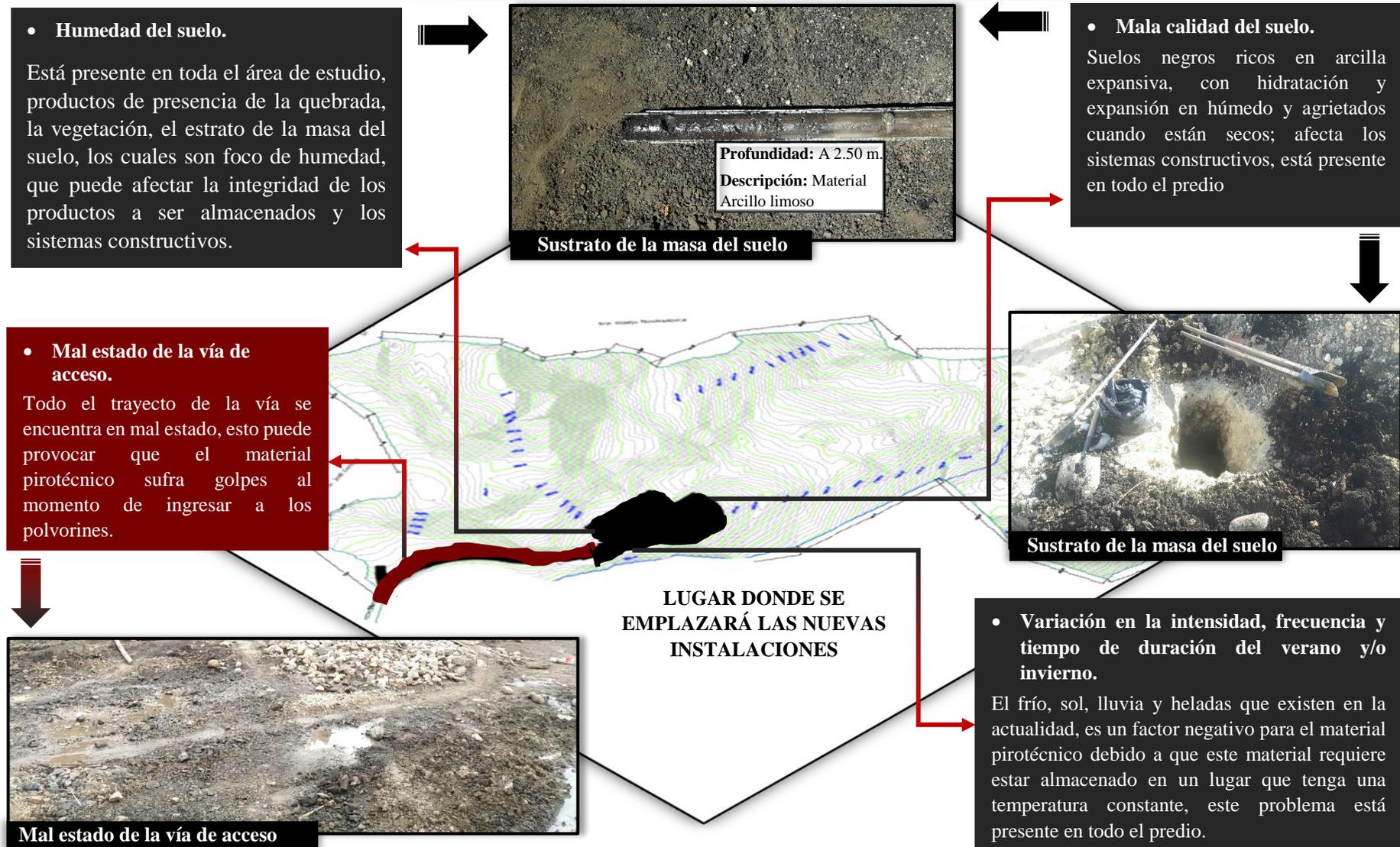


Figura 63. Mapa temático de los problemas encontrados en el lugar donde se emplazará el proyecto arquitectónico

Fuente y elaboración: propia.

De acuerdo a la valoración que se ha realizado a cada problema, se pudo determinar que son problemas importantes, ya que entran dentro de un rango de valoración de 10 -12, los cuales deben ser atendidos de forma inmediata.

Los problemas que afectan a los polvorines actuales, no permite aumentar las importaciones; debido a su poca capacidad de almacenamiento, lo cual conlleva; a que la importadora no puede seguir creciendo dentro del mercado ecuatoriano; adicionalmente el irrespetar los límites de almacenaje, convertirán a las bodegas en una bomba de tiempo, debido a que los productos se pueden deteriorar y/o golpear; lo cual puede generar una explosión.

El predio donde se emplazará las nuevas instalaciones presenta varios factores que pueden afectar directamente la integridad de los productos pirotécnicos y los sistemas constructivos, debido a la incompatibilidad entre ciertos materiales.

4.1.8. Árbol de objetivos. Se realiza en base a los árboles de problemas para transformar las causas y efectos en medios y fines, lo cual permite establecer estrategias para solucionar las dificultades planteadas. (Ver figura 64, 65, 66, 67 y 68)

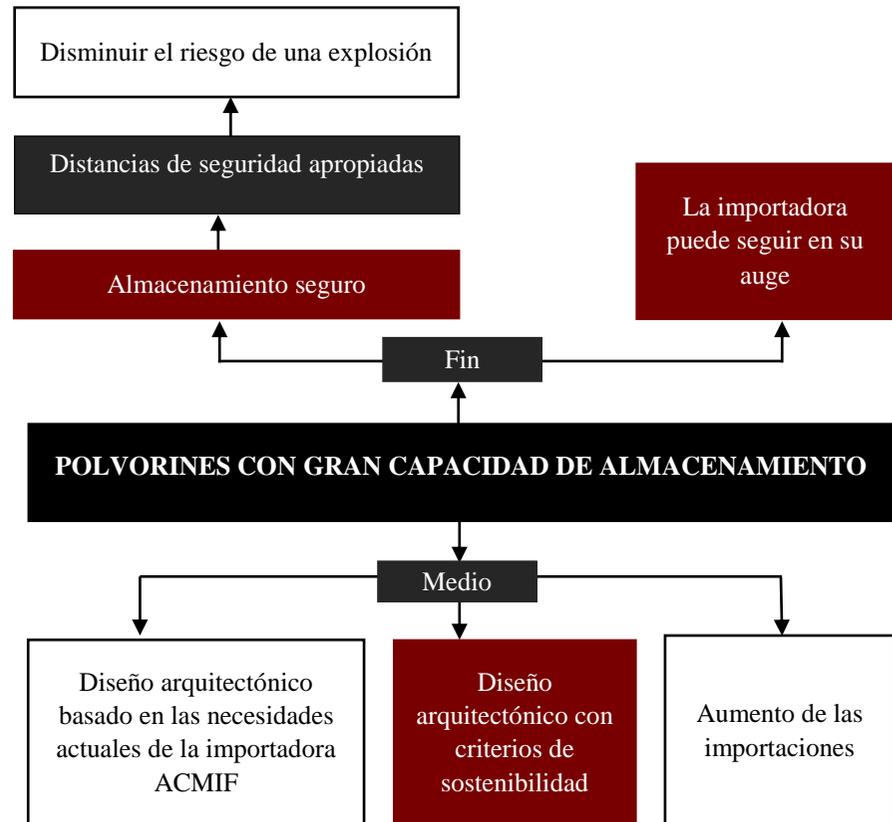


Figura 64. Árbol de objetivos

Fuente y elaboración: propia.

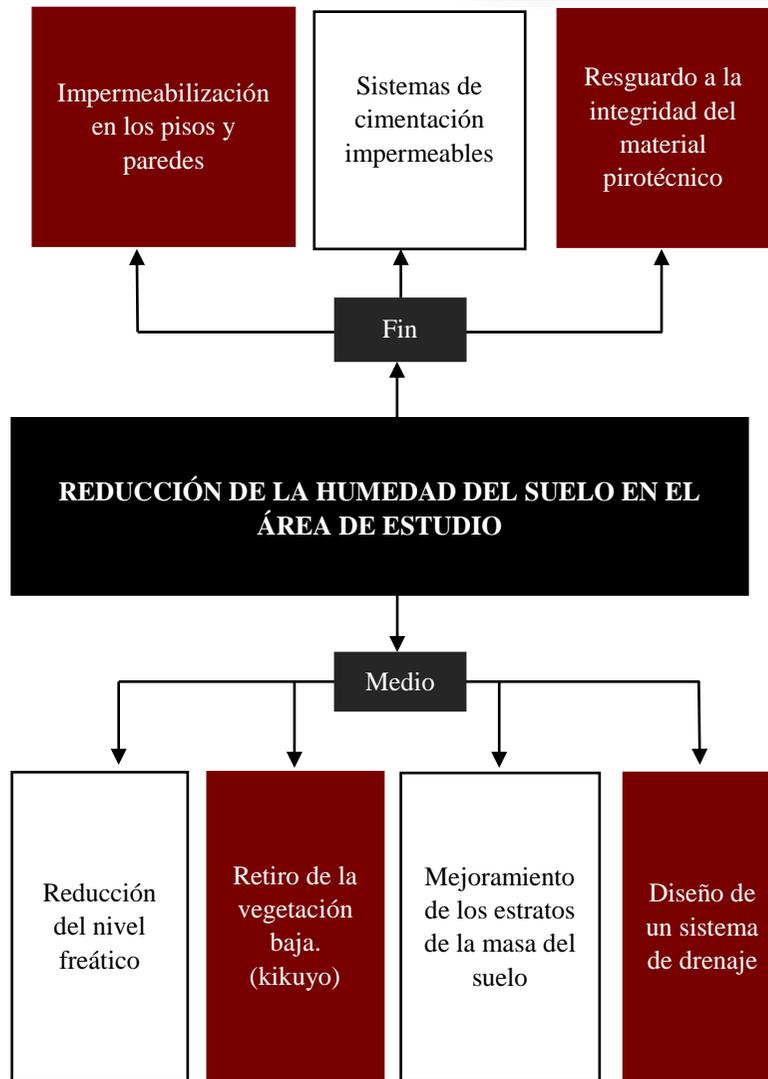


Figura 65. Árbol de objetivos

Fuente y elaboración: propia.

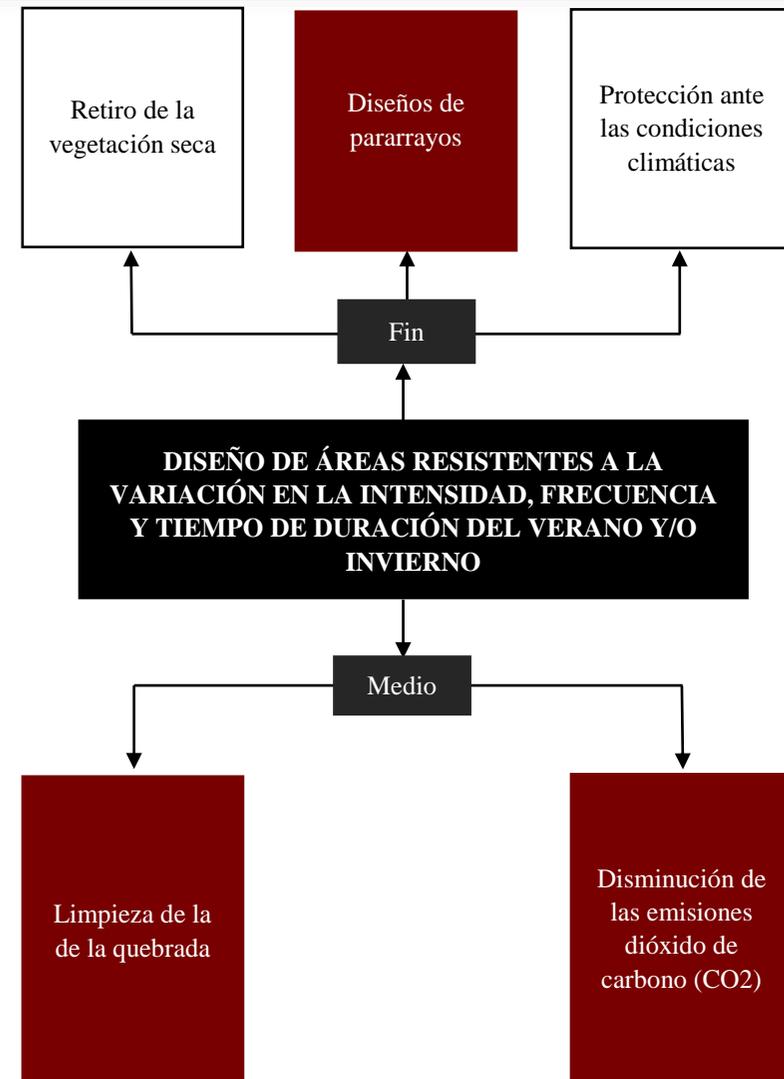


Figura 66. Árbol de objetivos

Fuente y elaboración: propia.

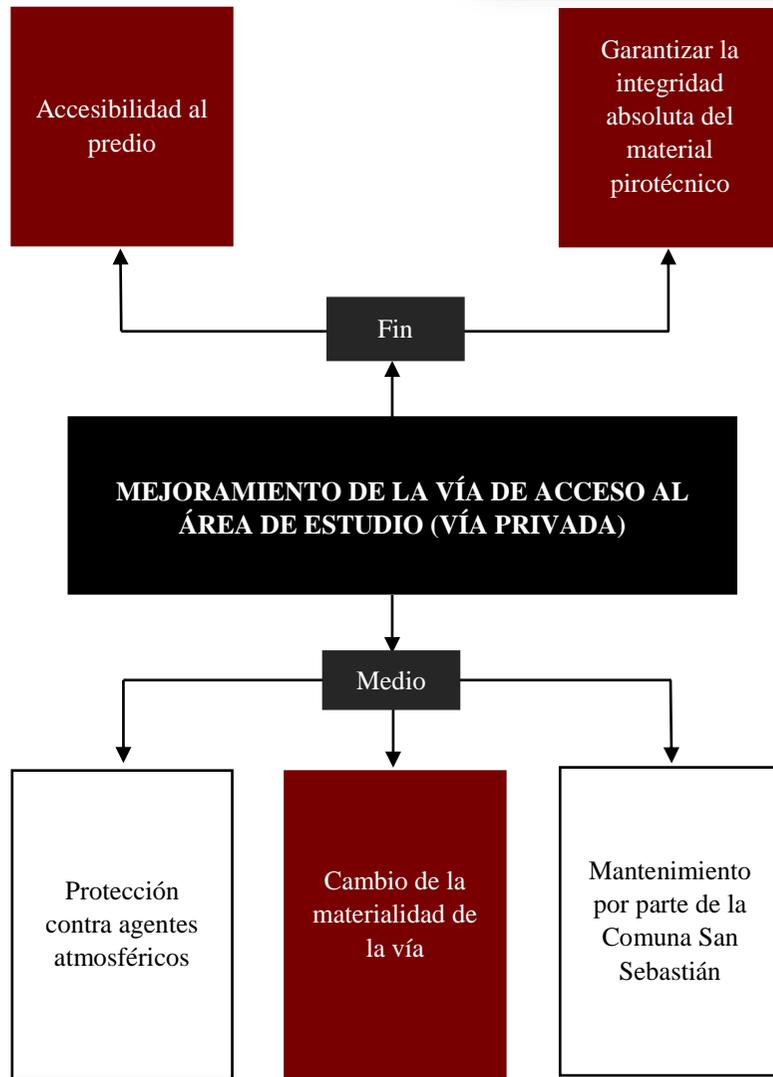


Figura 67. Árbol de objetivos

Fuente y elaboración: propia.

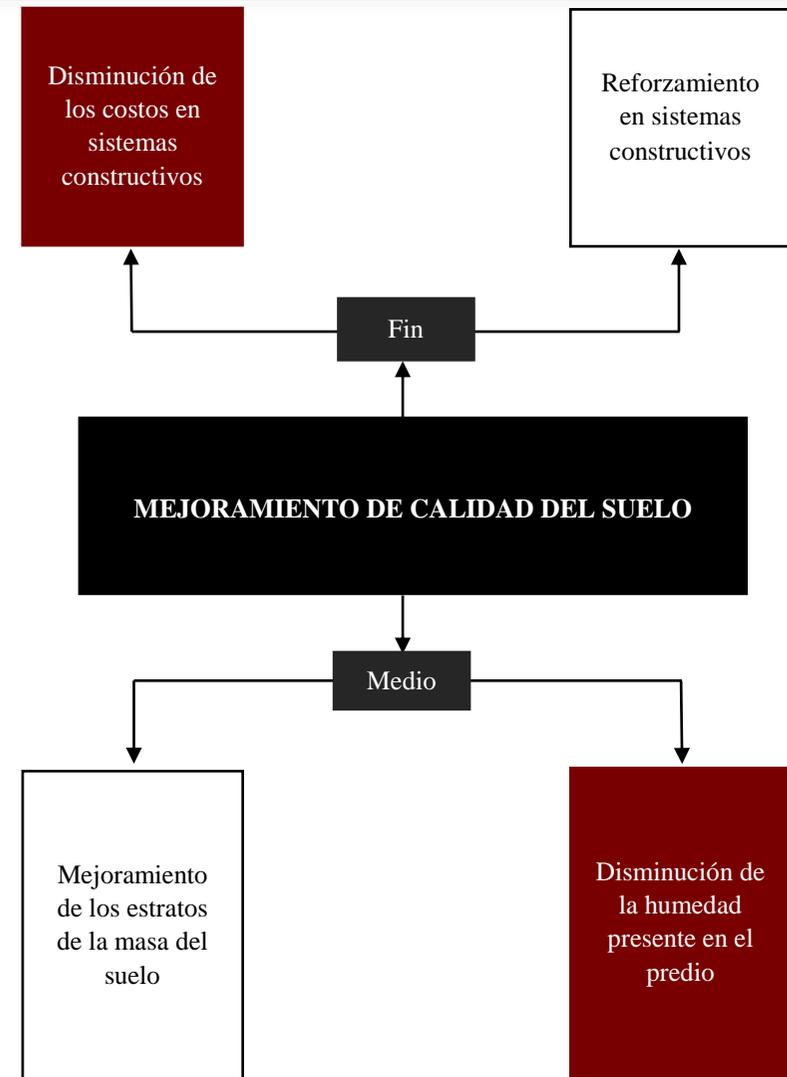


Figura 68. Árbol de objetivos

Fuente y elaboración: propia.

4.1.9. Escenarios deseables. Se realiza en base a los escenarios tendenciales, transformando los problemas en objetos concretos para que el proyecto cumpla sus metas. (Ver tabla 18)

Tabla 18: Escenario deseables

Escenario de actuación		Objetivo	Tendencia
Naturaleza y sociedad	Medio físico	Mejoramiento de la calidad del suelo.	Mayor resistencia de los sistemas estructurales.
		Disminución de la humedad en el predio.	Aumento de la resistencia del suelo.
		Protección contra agentes atmosféricos.	Implantación de materiales térmicos para garantizar la integridad del material pirotécnico.
		Retiro de la vegetación seca.	Disminución del riesgo que se produzca un incendio forestal.
Cuidad	Socio económico	Disminuir el riesgo de explosiones.	Generar áreas seguras para garantizar la integridad de trabajadores, usuarios y habitantes del sector.
	Vialidad	Aumento de las importaciones.	La empresa ACMIF, podrá ser líder en la organización de eventos.
Cuidad	Vivienda	Mejoramiento de la vía de acceso.	Circulación vehicular de forma segura.
	Vivienda	Áreas amplias para el almacenaje.	Garantizar la sostenibilidad de la empresa.

Fuente y elaboración: propia.

4.1.10. Análisis FODA. Permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa ACMIF y del predio donde se emplazará el proyecto, para obtener un diagnóstico preciso. (Ver tabla 19)

Tabla 19: Análisis FODA

	Factores internos		Factores externos	
	Fortaleza	Debilidad	Oportunidad	Amenazas
Importadora ACMIF	<ul style="list-style-type: none"> Liderazgo en el Austro ecuatoriano. Ofrece espectáculos con productos pirotécnicos versátiles e innovadores de la más alta calidad. Innovación tecnológica para brindar mayor seguridad al cliente. Tiene buenas relaciones con el mercado internacional (China e Italia). 	<ul style="list-style-type: none"> No poder aumentar sus importaciones, debido a la insuficiente capacidad de almacenamiento de los polvorines existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser una empresa líder a nivel nacional en el arte de la pirotecnia, ya que no existe muchos competidores en el mercado ecuatoriano, y por el crecimiento de la demanda de fuegos artificiales. 	<ul style="list-style-type: none"> Poco conocimiento del nuevo producto importado por parte de los clientes. Competencia desleal por parte de las empresas establecidas.
Proyecto arquitectónico	<ul style="list-style-type: none"> La empresa tiene los recursos para emprender el proyecto. Ubicación estratégica, el predio está situado fuera del área urbana, en una zona de baja densidad poblacional. El predio donde se emplazará el proyecto es bastante extenso. El predio cuenta con una vía de acceso. La particularidad de este proyecto, es que va a ser el primer trabajo documentado, en el ámbito del diseño de polvorines para fuegos artificiales. 	<ul style="list-style-type: none"> Inversión inicial elevada. No se puede aplicar muchos criterios de diseño formales, debido a que se debe regir a la normativa y a los requerimientos de la empresa. Calidad del suelo. La humedad que existe en el predio. Peligrosidad del material a ser almacenado. Vegetación. Mal estado de la vía de acceso. El predio no cuenta con un cerramiento. Clima. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser un referente a nivel nacional e internacional. Permite aumentar las importaciones a la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> Que se produzca un incendio forestal. Riesgo de una explosión. Deterioro del material a ser almacenado. Daños a la vida humana. Trizaduras en sistemas estructurales.

Fuente y elaboración: propia.

4.1.11. Estrategias. Se realiza en base al análisis FODA, para determinar objetivos a largo plazo los cuales siguen pautas de actuación.

(Ver tabla 20)

Tabla 20: Estrategias

FO (Fortalezas-Oportunidades)	DO (Debilidades - Oportunidades)	FA (Fortalezas - Amenazas)	DA (Debilidades - Amenazas)
<ul style="list-style-type: none"> Diseñar un proyecto arquitectónico con amplias áreas de almacenamiento, para que la empresa ACMIF pueda aumentar sus importaciones y ofrecer espectáculos innovadores nunca antes vistos en el mercado ecuatoriano; lo cual le permite ganar más campo competitivo y ser una empresa líder a nivel nacional en el arte de la pirotecnia. Generar un documento del proyecto arquitectónico con explicaciones claras y precisas sobre el diseño de polvorines para fuegos artificiales, lo cual permitirá que la empresa sea un referente a nivel nacional e internacional por sus instalaciones de almacenaje. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una inversión costosa en el diseño y construcción de polvorines, lo cual permite a la empresa aumentar las importaciones y seguir en su auge hasta convertirse en líder a nivel nacional. Aplicar criterios de diseño en la parte frontal de los polvorines, para que sus nuevas instalaciones se vean estéticamente bien. 	<ul style="list-style-type: none"> Emplazar el proyecto arquitectónico en un predio amplio, situado fuera del área urbana, en una zona de baja densidad poblacional, para que el riesgo de una explosión pueda permanecer como riesgo tolerable. Diseñar un sistema de pararrayos debidamente aislado de la estructura del edificio y que cubra su área total, para evitar la descarga eléctrica en los polvorines. Generar un proyecto arquitectónico con las debidas márgenes de seguridad que requieren los polvorines, para garantizar la integridad de trabajadores, usuarios y habitantes del sector. Diseñar un patio de maniobras que conecte la vía de acceso con los polvorines, para que los camiones puedan ingresar y realizar la carga y descarga del material pirotécnico sin ningún problema. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la vía de acceso, para que el material pirotécnico no sufra golpes o roturas, por motivo de los baches, y de esta manera disminuir el riesgo de una explosión. Diseñar un proyecto arquitectónico, que se acople a la peligrosidad del material que va a ser almacenado, para disminuir el riesgo que se produzca una explosión. Realizar el diseño arquitectónico de los polvorines, basándose estrictamente a la normativa que rige sobre el almacenamiento de material explosivo, para generar ambientes seguros. Tratamiento a la vegetación existente para evitar un incendio forestal. Diseñar el cerramiento en todo el perímetro del predio, lo cual permitirá que no ingresen personas no autorizadas, y puedan causar un incendio o una explosión. Mejorar la calidad del suelo, para que el sistema estructural tenga mayor resistencia, Diseñar un sistema eficiente de drenaje, para afrontar la humedad que existe en el terreno. Diseñar un sistema contra incendios. Diseñar sistemas constructivos con aislantes térmicos, porque el material pirotécnico requiere ser almacenado en temperatura constante.

Fuente y elaboración: propia.

4.2. Programa arquitectónico

En base a toda la información recopilada sobre el almacenamiento de luces artificiales y a los requerimientos de la empresa ACMIF, se plantea las necesidades espaciales, vinculación y jerarquización de espacios y elementos.

4.2.1. Lista de necesidades. Como resultado del análisis de la normativa que regula el almacenamiento de material pirotécnico y del diagnóstico, las necesidades más relevantes a considerar dentro del proyecto arquitectónico son:

- **Arquitectura y diseño:**
 - Tres polvorines.
 - Bermas de protección.
 - Patio de maniobras (estacionamiento para carga y descarga).
 - Garita.

- Oficina.
- Cerramiento.
- Área de encuentro.

- **Mobiliario:**

- Elementos de señalización.
- Elementos de iluminación para el área de la garita, vía de acceso y patio de maniobras.

- **Vegetación:**

- Jardineras y espacio verde.

4.2.2. Criterios de diseño. Los criterios de diseño se enfocan en generar un proyecto que sea un referente a gran escala con criterios coherentes.

Criterio formal: En el proyecto se pretende utilizar formas simples, entre los cuales se destaca las líneas rectas, para crear espacios que se acoplen al entorno físico.

Criterio funcional: Crear espacios funcionales con una circulación fluida, para generar un vínculo entre todas las áreas diseñadas.

Criterio tecnológico: Empleo de métodos constructivos que permite generar espacios amigables con el medio ambiente.

Criterio ambiental: Para reducir los impactos ambientales se retirará la vegetación seca y se reforestará en áreas estratégicas.

4.2.3. Idea rectora. Para definir la idea rectora del proyecto, se hace un análisis de los requerimientos de la empresa ACMIF y de la normativa que regula el almacenamiento de material explosivo y pirotécnico; por lo que se toma como idea rectora, las cajas de cartón en las que vienen empacados los juegos pirotécnicos; debido a que es el método más eficaz de acopio. Dando como resultado un proyecto con plantas arquitectónicas rectangulares. (Ver figura 69)

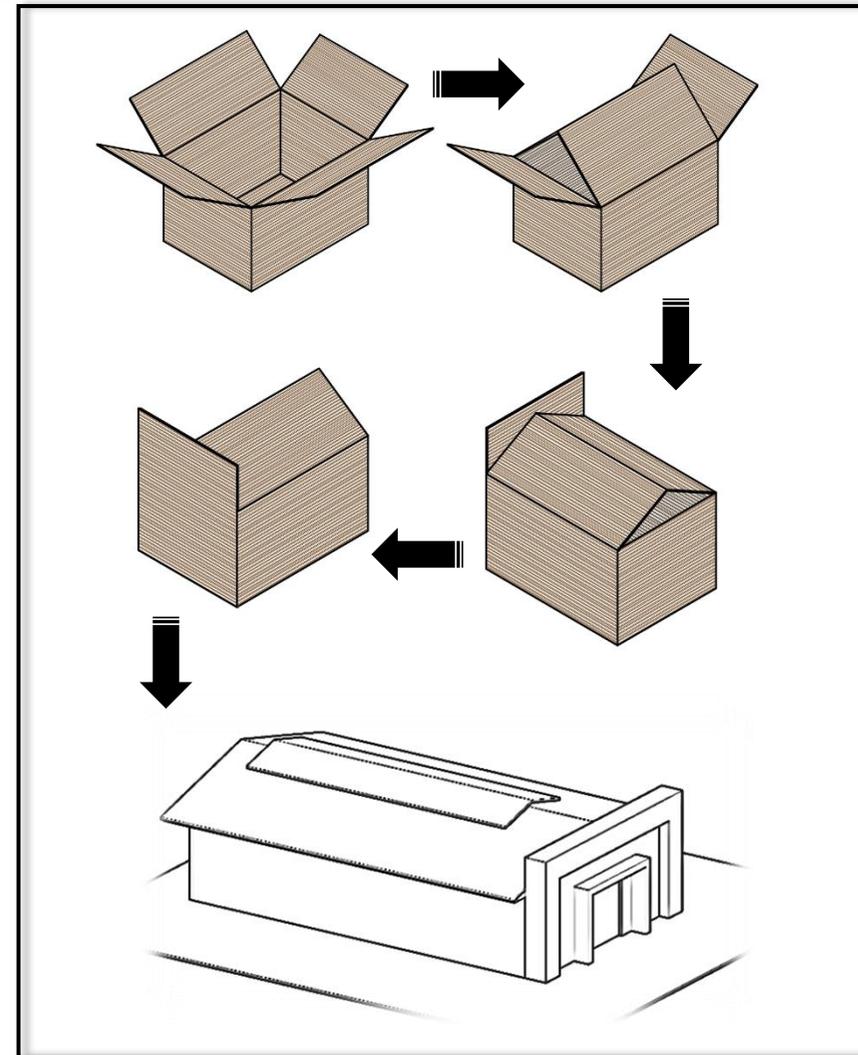


Figura 69. Idea rectora

Fuente y elaboración: propia.

4.2.4. Parámetros generales de diseño. Para asegurar que el proyecto tenga un buen funcionamiento, se debe analizar varios parámetros, los cuales dan las directrices para poder emplazar de forma correcta las edificaciones.

4.2.4.1. Ubicación técnica de los polvorines. Para garantizar que las instalaciones de almacenamiento brinden seguridad a la población circundante y a las instalaciones cercanas, se analizó los siguientes parámetros:

4.2.4.1.1. Localización. Para emplazar los polvorines, se debe partir de la orientación de las edificaciones, este punto permite aprovechar la iluminación y ventilación natural, ya que serán los únicos factores permitidos dentro de un polvorín, por lo cual las puertas de acceso de las edificaciones deben estar orientadas hacia el sur. (Ver figura 70)

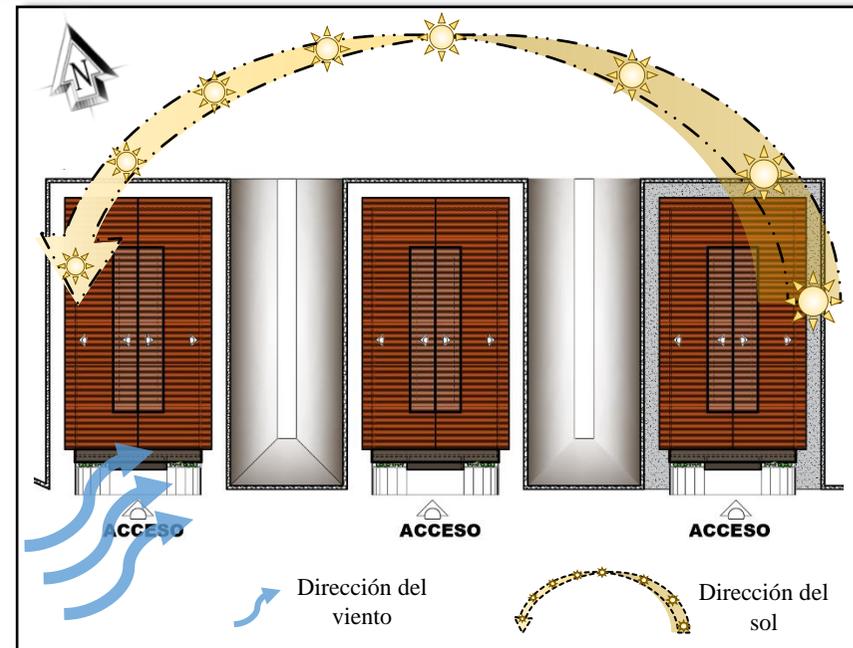


Figura 70. Orientación de los polvorines

Fuente y elaboración: propia.

4.2.4.1.2. Distancias de seguridad hacia polvorines, instalaciones de manejo de material pirotécnico, vías y edificios habitados. Esta distancia es el principal estándar de protección que rige en los polvorines; ya que permite conocer en forma anticipada

los efectos de la explosión como la sobrepresión y la resistencia requerida para enfrentarlos.

Para establecer la distancia de seguridad de las nuevas instalaciones, el punto de partida es determinar la cantidad máxima de explosivos que cada polvorín almacenará, la división de riesgo de los juegos pirotécnicos y el tipo de polvorín.

La cantidad total de explosivos: Para determinar esta cantidad, se analiza la composición química de los fuegos artificiales que van a ser importados, capacidad de almacenamiento y el resumen de importaciones de la empresa.

• **Características de los fuegos pirotécnicos:** Los fuegos pirotécnicos están fabricados de diferentes componentes como: tubos de cartón, tierra, etiquetas, goma, cinta de embalaje y sustancias explosivas. (Ver figura 71)

COMPOSICIÓN QUÍMICA											
cohetes y fuegos artificiales											
货号ART.NO.RS-C019A			烟花含药成分表			品名(Nombre): 19S CAKE					
每只含药量			Peso de polvo de cada pieza: 237.5g (克)			规格(Tamaño): 160×140×175mm					
COMPOSITION			百分比Rate%								
CHINESE	ESPAÑOL	Chrys 菊花	Rojo 红	Verde 绿	Blanco 白	Azul 蓝	Purple 紫	Polvo Negro 黑火药	Silbato P.W. 哨声药	Polvo Burst 开球药	Crackling 炸花
草酸钠	sodio de oxalato -Na ₂ CO ₄										
虫胶	Lac-C ₁₀ H ₂₀ O ₅										
高氯酸钾	perclorato de potasio-KClO ₄	20	30	20		20				60	20
铝镁合金粉	AL+MG ALLOY	20	20	20		20				20	20
硫磺	Azufre-S	5	10	20		10		10			10
铝粉	Aluminio-AL									20	
杉炭	Carbon-C							15			
酚醛树脂	Resinox-C ₈ H ₄ O ₇	5	5	5							5
碳酸锶	carbonato de estroncio-SrCO ₃		35								
聚氯乙烯	cloruro de polivinilo-(C ₂ HCL) _n					15					
硝酸钡	Batium nitrate-Ba(NO ₃) ₂	15		35							20
硝酸钾	potasio de Nitrate-KNO ₃							75			
氧化铜	cobre de óxido -Cuo	15				35					20
海绵钛	Titanio-TI	20									5
冰晶石	criolita -Na ₃ AlF ₆										
米粉	arina de arroz										
红閃剂	Agente estroboscópica rojo										
各效果药量	Polvo para cada efecto	60	25	25		25		41.8		24.7	36

NO	Nombre	Largo mm	OD mm	ID mm	Polvo g	Tiempo s
1	Fusible (cartón)	60				
2	tubo	175	32	25		
3	papel		26			
4	tubo de efecto	70	23	20		
5	polvo de efecto				9	
6	polvo de estalla				1.3	
7	polvo de elevación				2.2	
8	Tierra	30				

Efecto: A: Crackling cola roja estrella verde w / chrys
 B: Ramo azul de cola de plata para chrys
 效果: A 响子尾上炸红绿珠菊花
 B: 蓝花束银尾上炸菊花
 Sustancias no explosivas 80%
 Sustancias explosivas 20%

Figura 71. Composición química de los fuegos pirotécnicos a importar

Fuente: ACMIF (2017). Recuperado el agosto 12, 2017.

Elaboración: propia.

Como se puede observar en la figura 71, se tiene que del 100% de los componentes de los fuegos pirotécnicos, están representados por los siguientes porcentajes:

Descripción	Porcentaje (%)
Sustancias no explosivas (cartón, tierra, etc.)	80%
Sustancias explosivas (Nitrato de Potasio, aluminio, titanio, etc.)	20%

Fuente y elaboración: propia.

Los datos de la tabla 21 indican que únicamente el 20% del total del peso bruto de los fuegos pirotécnicos, contiene material detonante (pólvora).

- **Capacidad de almacenamiento:** De acuerdo a la normativa, a los requisitos de la empresa ACMIF y a la forma de distribución de almacenamiento, se tiene los siguientes volúmenes de capacidad para almacenar. (Ver figura 72 y tabla 22)

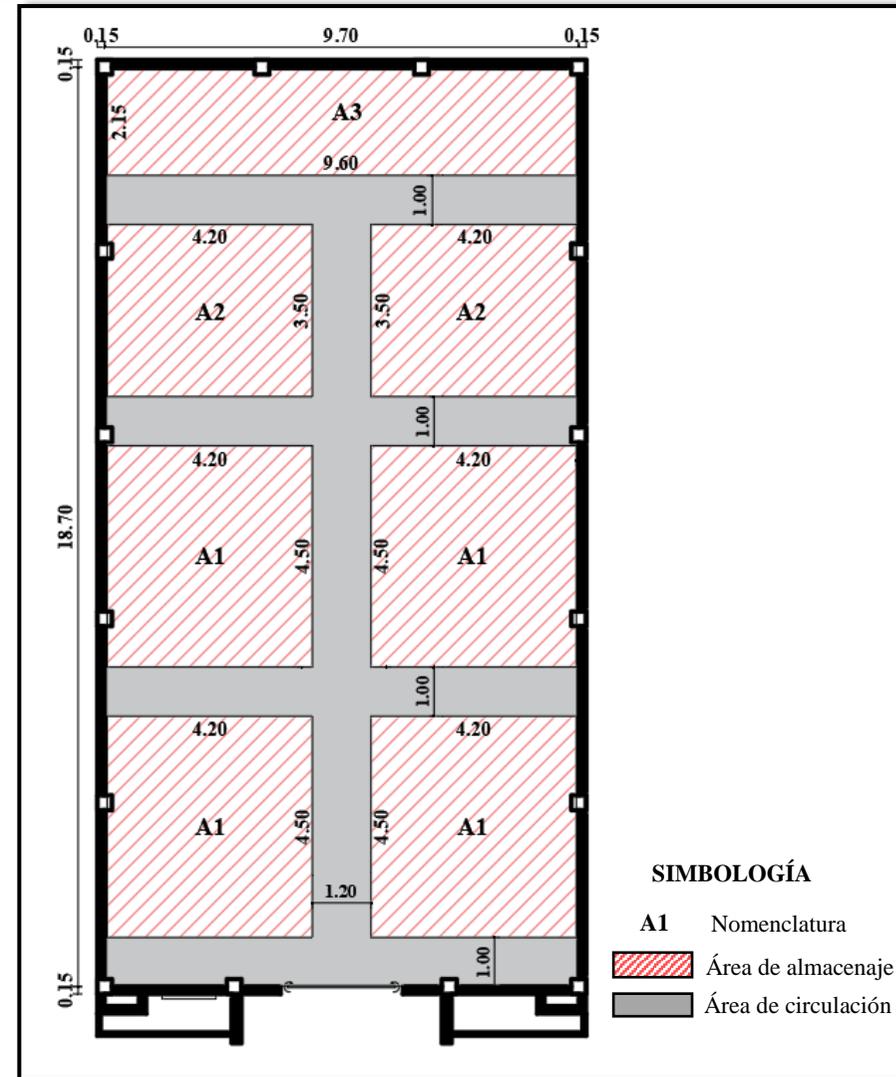


Figura 72. Detalle de la distribución de almacenamiento en el polvorín tipo

Fuente y elaboración: propia.

Tabla 22: Volumen de almacenamiento polvorín tipo

Volúmenes de almacenamiento								
Descripción	Cantidad (u)	Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)	Volumen (m ³)	Subtotal (m ³)	Porcentaje (%)	Observaciones
A1	4	4.20	4.50	1.6	120.96	201.03	69.30	Subtotal = 120.96+47.04+33.03
A2	2	4.20	3.50	1.6	47.04			
A3	1	2.15	9.6	1.6	33.03			
Volumen de circulación y ventilación								
Polvorín tipo	1	9.7	18.7	1.6	290.22	89.19	30.70	Subtotal = 290.22 -201.03
					TOTAL (m³)	290.22	100	

Fuente y elaboración: propia.

De acuerdo a la tabla 22, cada polvorín tiene un volumen de almacenamiento de 201.03 m³, que corresponde a un 69.70% del volumen total y el 89.19 m³, es área de circulación, que corresponde al 30.70%, estas cantidades están dentro del rango de almacenamiento máximo que la normativa exige, la cual establece que no se puede superar el 70% de volumen total del polvorín para almacenar.

• Resumen de las importaciones.

NOTA DE PEDIDO N° 000-010

"FUEGOS PIROTÉCNICOS"

POR: ROSA MERCEDES SALINAS SAGBAY
 RUC: 0102134665001
 NOMBRE COMERCIAL: IMPORTADORA RS
 MARCA DE PRODUCTOS: ACMIF



QUANTITIES AND DESCRIPTION			PESO BRUTO POR CARTÓN		PESO DE MATERIAL PIROTÉCNICO (KG)	CBM Ó M ³
ITEM NUMBER&NAME	PACKING	CNTS	MÁXIMO (KG)	MÍNIMO (KG)		
RS-C1001 MULTICOLOR	18/1	100	1800	1700	337,50	3,40
RS-C1002 HECHIZO	12/1	100	1800	1700	324,00	4,70
RS-C1004 THUNDER	4/1	100	1700	1600	120,00	2,90
RS-C1007 ENSUEÑO	4/1	100	1700	1600	240,00	3,30
RS-C1013 MAGIC	4/1	75	1200	1125	248,40	3,13
RS-C1013A COSMIC	4/1	75	1200	1125	248,40	3,13
RS-C1014 SKY	4/1	50	900	850	156,00	1,60
RS-C1015 CRAZY	2/1	75	1350	1275	169,05	2,00
RS-C1015A WONDERFUL	2/1	75	1350	1275	169,05	2,00
RS-C1015B FESTIVAL	2/1	75	1350	1275	169,05	2,00
RS-C1016(FAN) CRACKER	1/1	50	900	850	48,75	1,60
RS-C061 SHINE	2/1	100	1800	1700	280,60	4,20
RS-C1021 GIGANT 35MM	2/1	50	900	850	140,00	1,80
RS-C1024 ESCALERA	4/1	100	2200	2100	261,40	4,00
RS-F1008 FLOWER	48/1	100	1800	1700	96,00	3,30
RS-R1009 PRO-22	12/22	100	1200	1100	712,80	7,80
RS-R1005 PRO-12	12/12	100	1100	1000	216,00	1,10
RS- 490 CANGUIL	100/10/20	100	2000	1900	60,00	4,20
RS-T8500 CEBOLLITA	6/50/50	50	350	300	0,75	1,25
RS-P1001 POP POP	6/50/35	50	350	300	0,79	1,25
RS-MINI-TORTA 48S	20/4	100	1200	1100	115,20	3,00
RS-W021 OUTDOOR WATERFALL	20/1	5	60	55	5,00	2,00
RS-C084 ACMIF FIREWORKS	1/1	100	1800	1700	193,50	5,20
RS-VOLCAN 3"	50/10	75	750	675	562,50	3,23
RS-ROSA CHINA	20/12/6	50	900	850	180,00	1,05
RS-OJO LOCO	8/20/6	10	90	80	25,92	2,05
TOTAL:		2647	45311	42664	6.921,61	118.04

Sígsig – Azuay
 acmif@hotmail.es
 calle San Sebastián a 100m. detrás del terminal terrestre

EMPRESA AUTORIZADA POR LA DIRECCIÓN DEL COMANDO CONJUNTO DE LAS FUERZAS ARMADAS

Figura 73. Nota de pedido de fuegos pirotécnicos de la importadora ACMIF

Fuente: ACMIF (2017). Recuperado el agosto 15, 2017.

Elaboración: propia.

La nota de pedido de la última importación, ayuda a establecer los pesos brutos y netos del material pirotécnico; debido a que en él se detallan el peso bruto por cartón, peso neto del material pirotécnico, y el volumen por cajas. (Ver figura 73)

Los parámetros citados anteriormente en el análisis de la composición química de los fuegos artificiales, capacidad de almacenamiento y el resumen de importaciones de la empresa; permiten realizar el cálculo del peso bruto (material explosivo y no explosivo), que cada polvorín podrá almacenar, el cual se realiza mediante una regla de tres; con los siguientes datos. (Ver tabla 23)

Tabla 23: Datos para calcular el peso bruto (material explosivo y no explosivo) que cada polvorín podrá almacenar

Descripción	Cantidad	Unidad
Peso bruto máximo por cartón de material pirotécnico importado	45311	Kg
Volumen del material importado	118.04	m ³
Volumen de almacenamiento polvorín tipo	201.03	m ³

Fuente y elaboración: propia.

Peso bruto máximo por cartón de material pirotécnico a ser importado = $\frac{201.03 \cdot 45311}{118.04} = 77167.66 \text{ kg}$

Este cálculo da como resultado 77167.66 kg, de sustancias explosivas y no explosivas, que corresponde al 100% de la composición de los fuegos artificiales. Para calcular el peso neto de las sustancias explosivas y no explosivas se realiza una regla de tres; con los siguientes datos.

Tabla 24: Datos para calcular el peso bruto de material pirotécnico

Descripción	Cantidad
Sustancias no explosivas	80%
Sustancias explosivas	20%
Peso bruto máximo por cartón del material pirotécnico importado	77167.66 kg (100%)

Fuente y elaboración: propia.

$$\text{Total neto de material no explosivo} = \frac{80 \cdot 77167.66}{100} = 61734.1 \text{ kg}$$

$$\text{Total neto de material explosivo} = \frac{20 \cdot 77167.66}{100} = 15433.50 \text{ kg}$$

El polvorín tipo, tendrá una capacidad de almacenar 61734.10 Kg, de sustancias no explosivas y 15433.5 kg, de sustancias explosivas (pólvora).

La división de riesgo de los juegos pirotécnicos: El objetivo de la empresa “ACMIF” es importar fuegos pirotécnicos innovadores, los cuales tienen una mayor cantidad de pólvora fría, este producto no quema y deja pocos residuos de humo al ser activados, los productos tienen una división de riesgo 1.3G y 1.4G.

- **División de riesgo 1.3G:** Productos que pueden ocasionar un incendio con pequeños efectos de onda expansiva, y/o de proyección, pero sin riesgo de explosión en masa. (Ver figura 74)
- **División de riesgo 1.4G:** Productos que no presentan ningún riesgo considerable. (Ver figura 75)



Figura 74. Productos pirotécnicos de riesgo 1.3G

Fuente: ACMIF (2017). Recuperado el agosto 16, 2017.

Elaboración: propia.



Figura 75. Productos pirotécnicos de riesgo 1.4G

Fuente: ACMIF (2017). Recuperado el agosto 16, 2017.

Elaboración: propia.

Determinación del tipo de polvorín: El polvorín será superficial, con bermas de protección a su alrededor, ya que permite reducir los efectos de una explosión. (Ver figura 76)

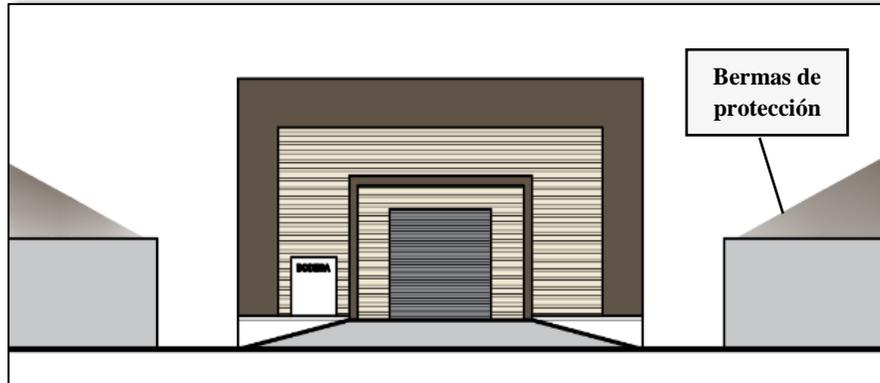


Figura 76. Tipo de polvorín a ser diseñado

Fuente y elaboración: propia.

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD

Para determinar las distancias de seguridad, se calculan utilizando la siguiente fórmula $D=K*\sqrt[3]{Q}$.

En el cual **D** es la distancia en metro, **K** es un factor dependiente del riesgo y **Q** es el peso neto de explosivos en kilogramos.

Para realizar el cálculo se basa en los siguientes datos: (ver tabla 25 y 26)

Tabla 25: Datos para calcular la distancia de seguridad

Descripción		Cantidad	Observaciones
Q	Peso neto de explosivos peligrosidad 1.3 (5%)	771.68	Estos porcentajes se toman por requerimiento de la empresa.
	Peso neto de explosivos peligrosidad 1.4 (95%)	14661.82	
Total		15433.5 kg	

Fuente elaboración : propia.

Tabla 26: Factor de riesgos para polvorines con bermas de protección

Descripción		Factor K	Observaciones
Distancia a núcleos poblacionales	División 1.3	6	Distancia mínima 60 m
	División 1.4		Distancia mínima 25 m
Distancia a vías de comunicación lugares turísticos	División 1.3	6	Distancia mínima 60 m
	División 1.4		Distancia mínima 25 m
Distancia a viviendas aisladas, carreteras	División 1.3	4	Distancia mínima 40 m
	División 1.4		Distancia mínima 25 m
Distancia entres polvorines	División 1.3	1.4	
	División 1.4		Distancia 10 m

Fuente: Ministerio de la presidencia de España (2010), Real Decreto 563 - Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería. Recuperado el julio 03, 2017.

Elaboración: propia.

Distancia con respecto a núcleos de población o aglomeración de personas y vías de comunicación o lugares turísticos.

DIVISIÓN DE PELIGROSIDAD 1.3

$$D=K*\sqrt[3]{Q}$$

$$D=6*\sqrt[3]{771.68}$$

$$D= 55.03 \text{ m.}$$

El Real Decreto 563, Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería, establece que la distancia mínima será de 60 metros.

DIVISIÓN DE PELIGROSIDAD 1.4

Para esta división el Real Decreto 563, Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería, establece que la distancia mínima será de 25 metros.

Al existir diferentes divisiones de riesgo en el mismo polvorín, la distancia mínima corresponderá a la mayor resultante de las distancias calculadas para cada una de las divisiones de riesgo.

Por lo cual la distancia de seguridad hacia los núcleos de población y vías de comunicación es de 60 metros. (Ver figura 77)

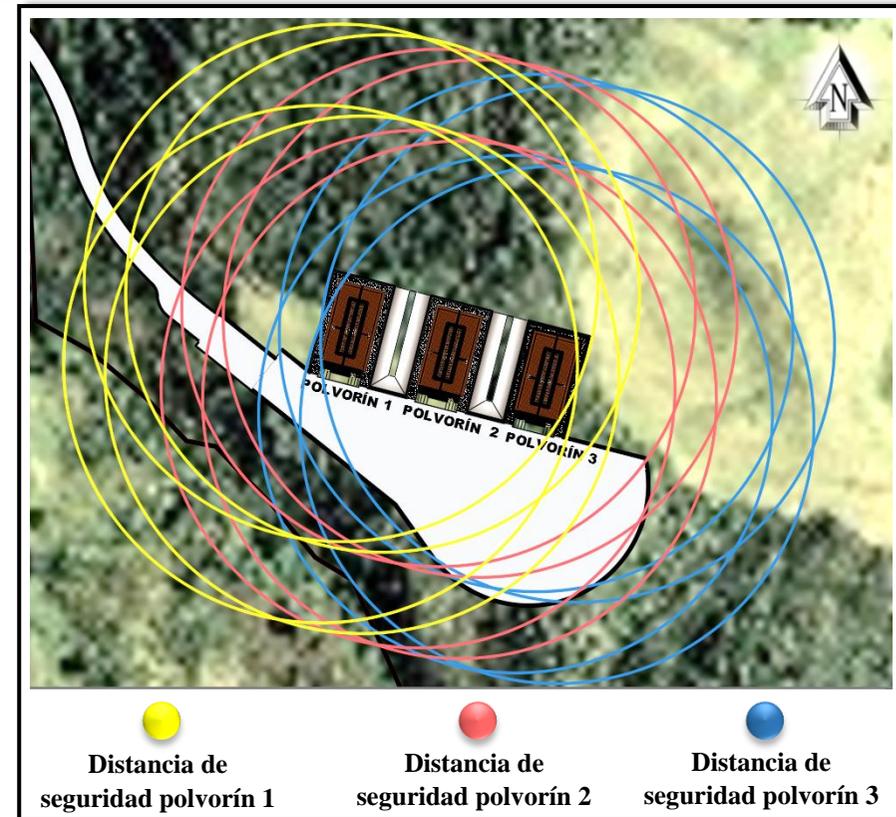


Figura 77. Distancias de seguridad con respecto a núcleos de población y vías de comunicación o lugares turísticos

Fuente y elaboración: propia.

En la figura 77, se indica las distancias de seguridad en cada polvorín, las cuales se determinan mediante un círculo de 60 m, de radio con centro en cada arista exterior de la estructura de los

polvorines; los círculos amarillos corresponden a la distancia de seguridad del polvorín 1; los rosados pertenecen al polvorín 2 y los azules corresponden al polvorín 3.

Con las mediciones anteriores se establece un radio de giro que abarque a todas las distancias de seguridad, lo cual da como resultado una distancia de 93 m. (Ver figura 78)

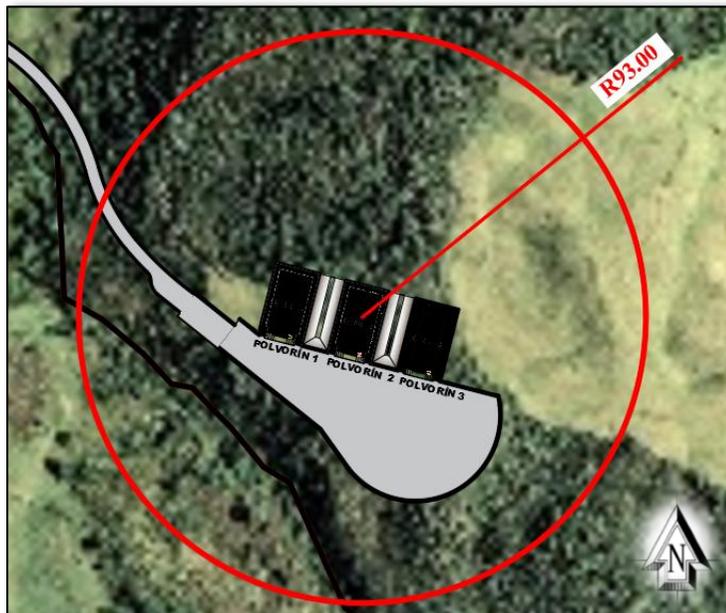


Figura 78. Distancia de seguridad con respecto a núcleos de población y vías de comunicación o lugares turísticos

Fuente y elaboración: propia.

La figura 78 muestra que, dentro de la distancia de seguridad, no existen núcleos de población, vías de comunicación o lugares turísticos.

Distancia de seguridad con respecto a viviendas aisladas y otras carreteras.

DIVISIÓN DE PELIGROSIDAD 1.3

DIVISIÓN DE PELIGROSIDAD 1.4

$$D = K * \sqrt[3]{Q}$$

$$D = 4 * \sqrt[3]{771.68}$$

$$D = 36.69 \text{ m.}$$

El Real Decreto 563, Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería, establece que la distancia mínima será de 40 metros.

Para esta división el Real Decreto 563, Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería, establece que la distancia mínima será de 25 metros.

De igual manera, la distancia mínima corresponde a la mayor resultante; por lo tanto, la distancia de seguridad hacia viviendas aisladas y otras carreteras es de 40 metros.

Las distancias de seguridad con respecto a núcleos de población o aglomeración de personas; vías de comunicación o lugares turísticos; viviendas aisladas y otras carreteras serán mayores, debido a que el proyecto se emplaza en un predio amplio de 14.3 hectáreas aproximadamente, el cual abarca todas las distancias de seguridad, la vivienda más cercana al proyecto se ubica a 1500 m, y la vía de comunicación a 473 m. (Ver figura 79)

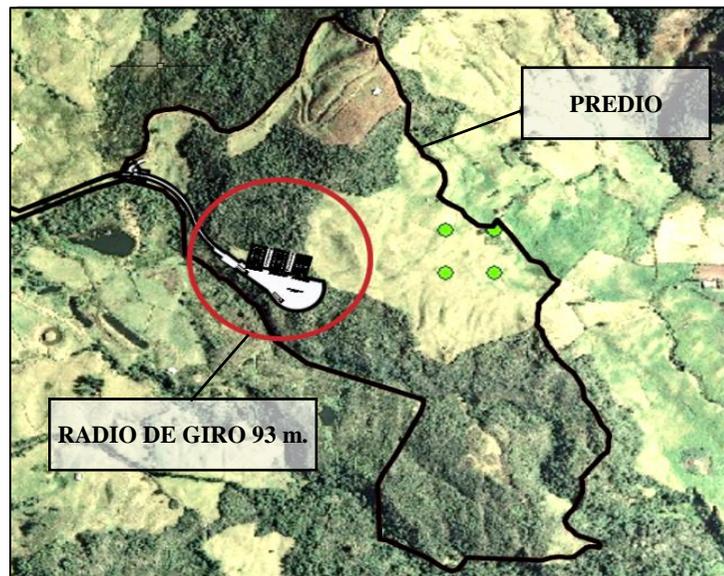


Figura 79. Distancia de seguridad con respecto a núcleos de población; vías de comunicación; viviendas aisladas

Fuente y elaboración: propia.

Distancia de seguridad entre polvorines.

DIVISIÓN DE PELIGROSIDAD 1.3

$$D=K*\sqrt[3]{Q}$$

$$D=1.4*\sqrt[3]{771.68}$$

$$D= 12.84 \text{ m.}$$

DIVISIÓN DE PELIGROSIDAD 1.4

Para esta división el Real Decreto 563, Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería, establece que la distancia mínima será de 10 m.

El cálculo de la distancia entre polvorines da como resultado una distancia mínima de 12,84 m, las mediciones incluyen el grosor de los muros del polvorín. Para el diseño del proyecto se establece una distancia de seguridad entre polvorines de 13.80 m. (Ver figura 80)

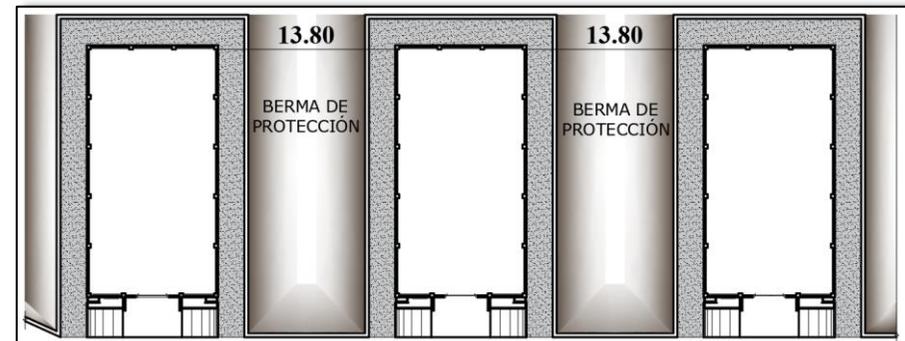


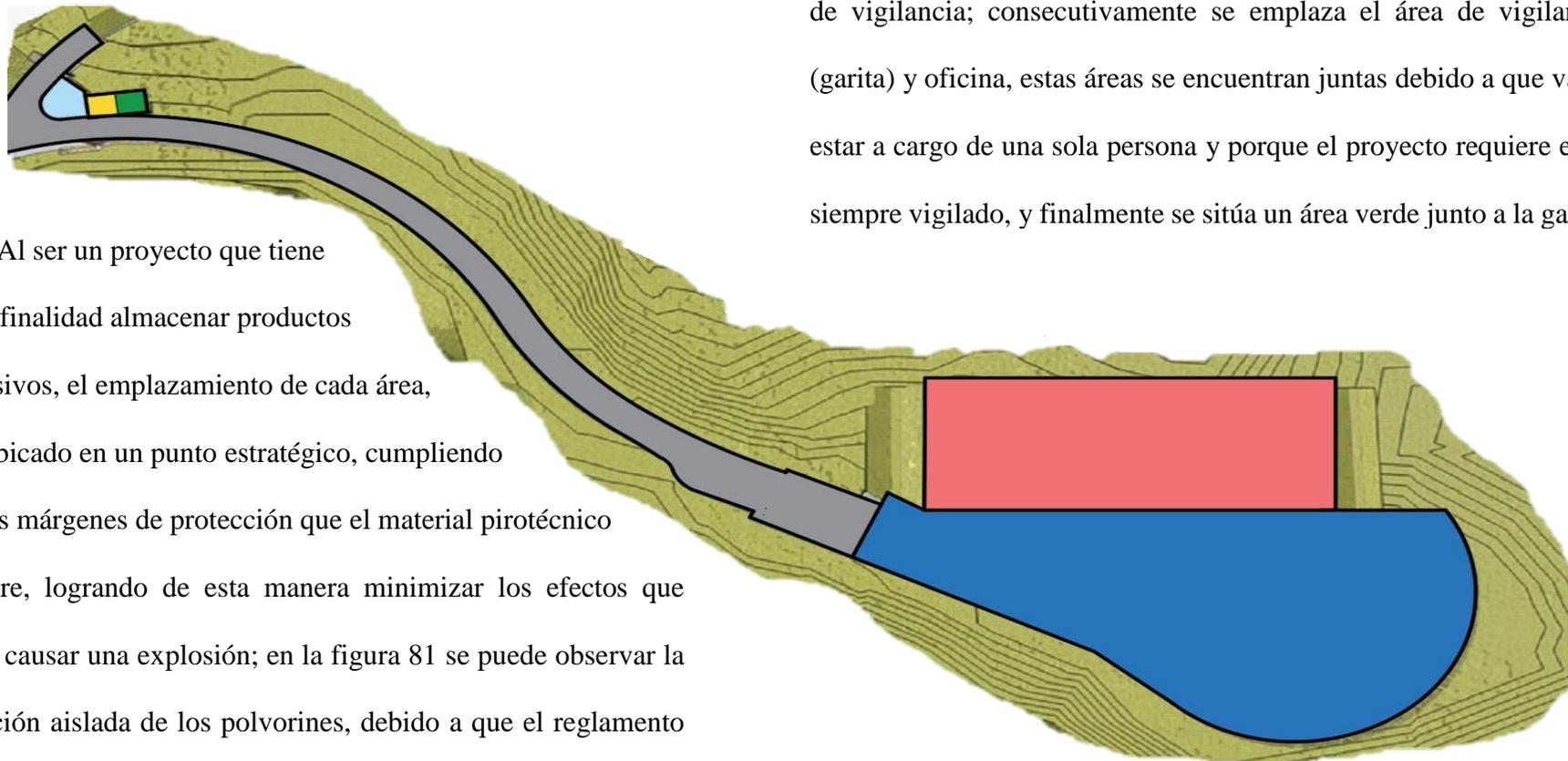
Figura 80. Distancia de seguridad entre polvorines

Fuente y elaboración: propia.

4.3. Zonificación

Al ser un proyecto que tiene como finalidad almacenar productos explosivos, el emplazamiento de cada área, está ubicado en un punto estratégico, cumpliendo con las márgenes de protección que el material pirotécnico requiere, logrando de esta manera minimizar los efectos que pueda causar una explosión; en la figura 81 se puede observar la ubicación aislada de los polvorines, debido a que el reglamento exige que se emplace alejados de las áreas de trabajo, adyacentemente se sitúa un patio de maniobras, para que los vehículos puedan cargar y descargar los productos de manera adecuada, seguidamente se observa un área de circulación

(vehicular y peatonal) que conecta las áreas de los polvorines con la de vigilancia; consecutivamente se emplaza el área de vigilancia (garita) y oficina, estas áreas se encuentran juntas debido a que van a estar a cargo de una sola persona y porque el proyecto requiere estar siempre vigilado, y finalmente se sitúa un área verde junto a la garita.



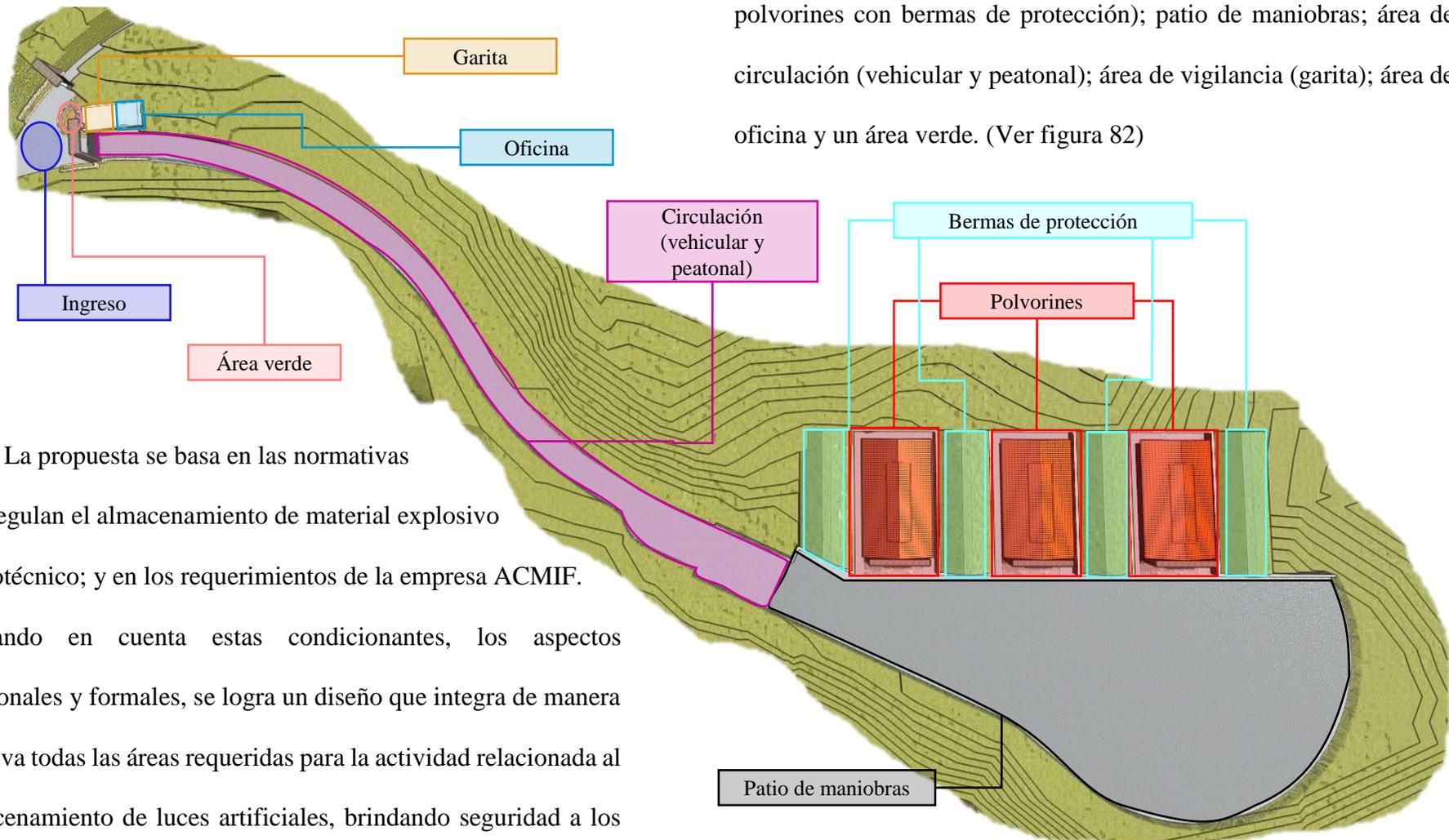
- Área de polvorines
- Área verde
- Área de oficinas.
- Área de carga y descarga
- Área de vigilancia (garita)
- Área de circulación (vehicular y peatonal)

Figura 81. Zonificación

Fuente y elaboración: propia.

4.4. Propuesta de diseño

El proyecto cuenta con un área de almacenamiento (tres polvorines con bermas de protección); patio de maniobras; área de circulación (vehicular y peatonal); área de vigilancia (garita); área de oficina y un área verde. (Ver figura 82)



La propuesta se basa en las normativas que regulan el almacenamiento de material explosivo y pirotécnico; y en los requerimientos de la empresa ACMIF. Tomando en cuenta estas condicionantes, los aspectos funcionales y formales, se logra un diseño que integra de manera positiva todas las áreas requeridas para la actividad relacionada al almacenamiento de luces artificiales, brindando seguridad a los trabajadores, usuarios y a los habitantes del sector.

Figura 82. Distribución de los espacios propuestos

Fuente y elaboración: propia.

4.5. Descripción de los espacios propuestos

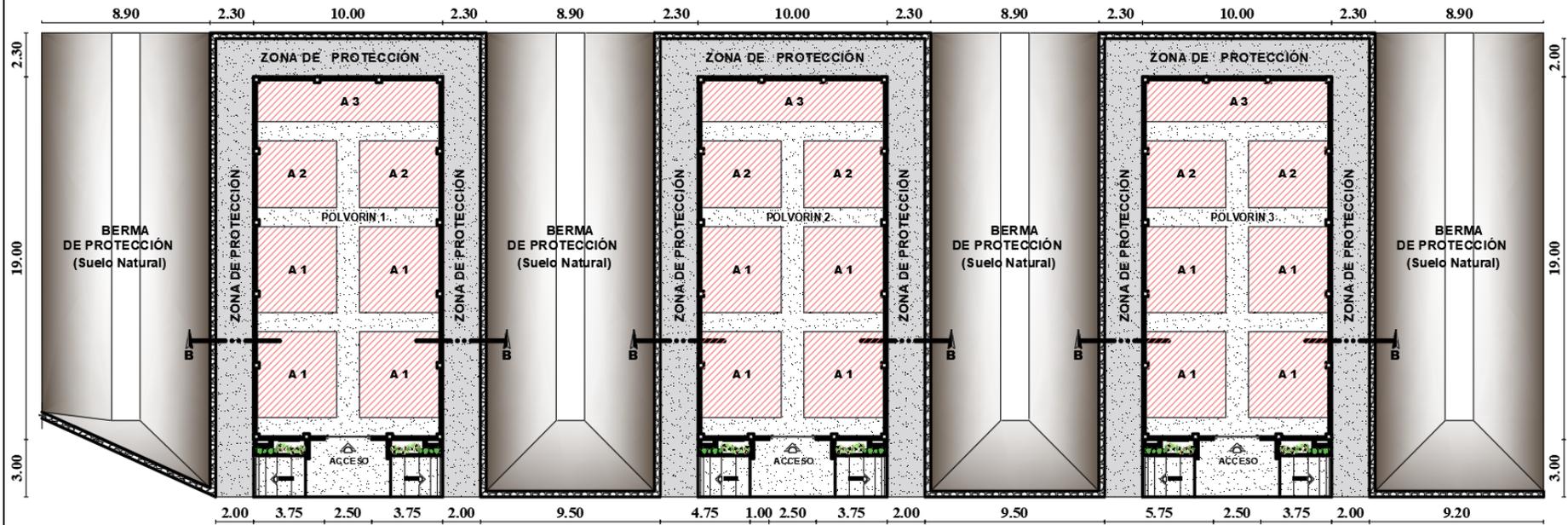
4.5.1. Polvorines con bermas de protección. Se aprovecha la extensa área del predio, para emplazar de manera aislada un área de almacenamiento con tres polvorines; ésta ubicación permite generar una amplia distancia de seguridad con respecto a la vía de comunicación (473 m) y a la vivienda más cercana (1500 m) lo cual genera un ambiente seguro para la población del sector.

4.5.1.1. Características del polvorín tipo:

- Para este diseño se ha aprovechado los terraplenes que existen en el predio, implantando los polvorines en los planos bases deprimidos del terreno, obtenido como resultado una combinación entre plano base deprimido y plano base elevado; lo cual genera una tipología de polvorines superficiales con bermas de protección.
- Planta única compuesto de un solo ambiente.
- Área de construcción de 190.00 m².
- Altura de almacenamiento máximo para el apilamiento de las cajas de los fuegos pirotécnicos 1.60 m.
- Las cajas de juegos artificiales estarán asentadas sobre estibas de madera, para evitar que estén en contacto directo con el piso.
- Capacidad de almacenamiento 61734.10 Kg, en peso bruto (sustancias explosivas y no explosivas), 15433.5 kg, de sustancias explosivas (pólvora) y un volumen de 203.01 m³.
- Tendrá una zona de protección alrededor del polvorín de 2.00 m, de ancho.
- Separación entre polvorines de 13.80 m.
- Poseerá ventilación natural. (Ver lámina 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9)



Planta arquitectónica de los polvorines.



SIMBOLOGÍA

A 1 NOMENCLATURA

ALMACENAJE

CIRCULACIÓN

MURO DE CONTENCIÓN

Elevación frontal de los polvorines.

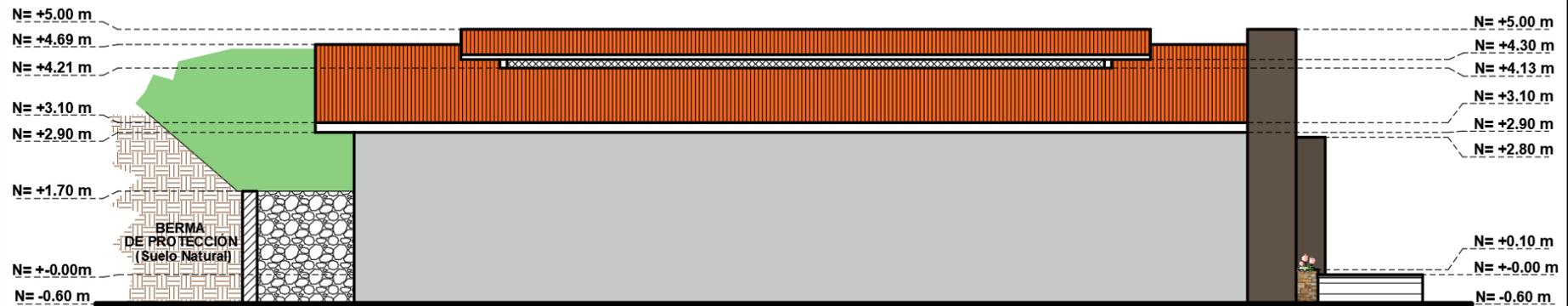


PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 1
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Planta arquitectónica y elevación frontal de los polvorines		REVISADO: MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Elevación frontal del polvorín tipo.

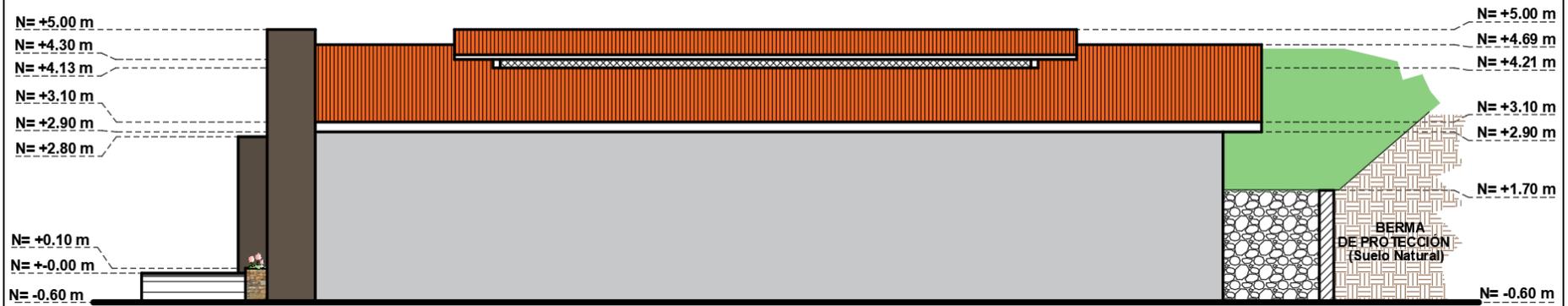


Vista lateral izquierda del polvorín tipo.

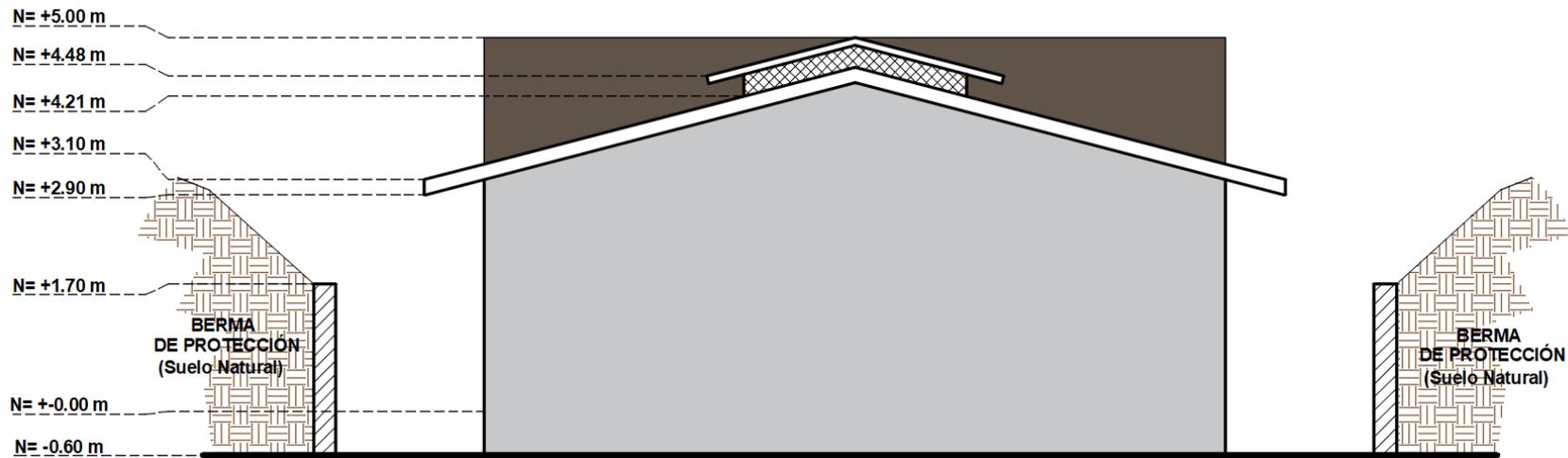


PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 2
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Elevación frontal y vista lateral izquierda del polvorín tipo		REVISADO: MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Vista lateral derecha del polvorín tipo.

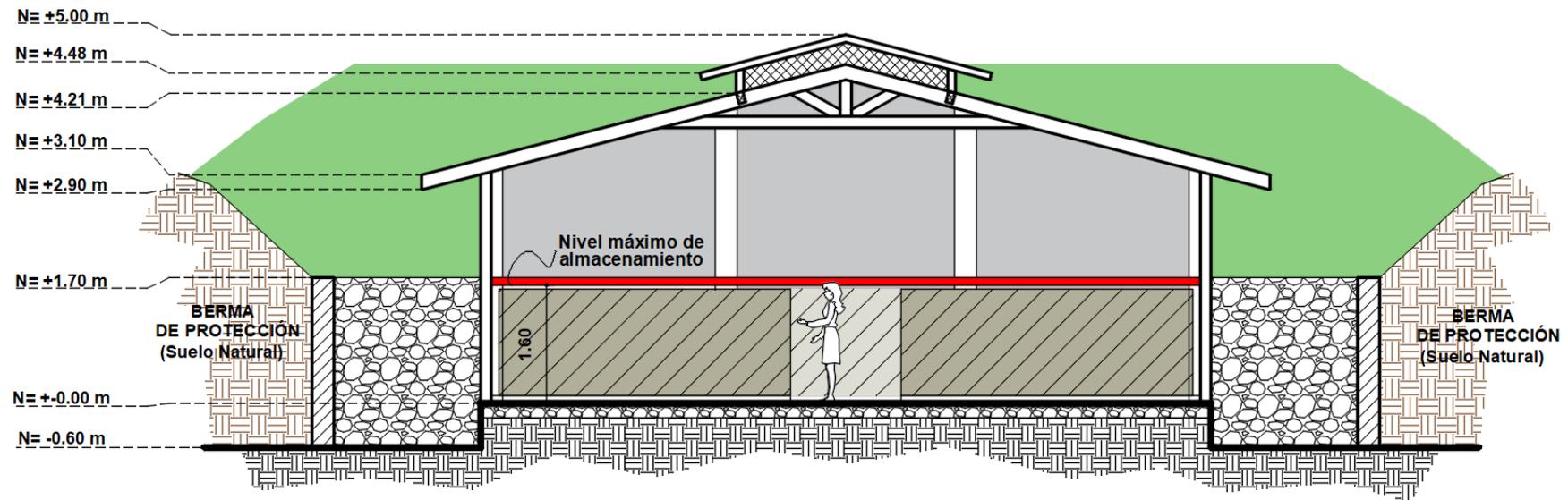


Elevación posterior del polvorín tipo.



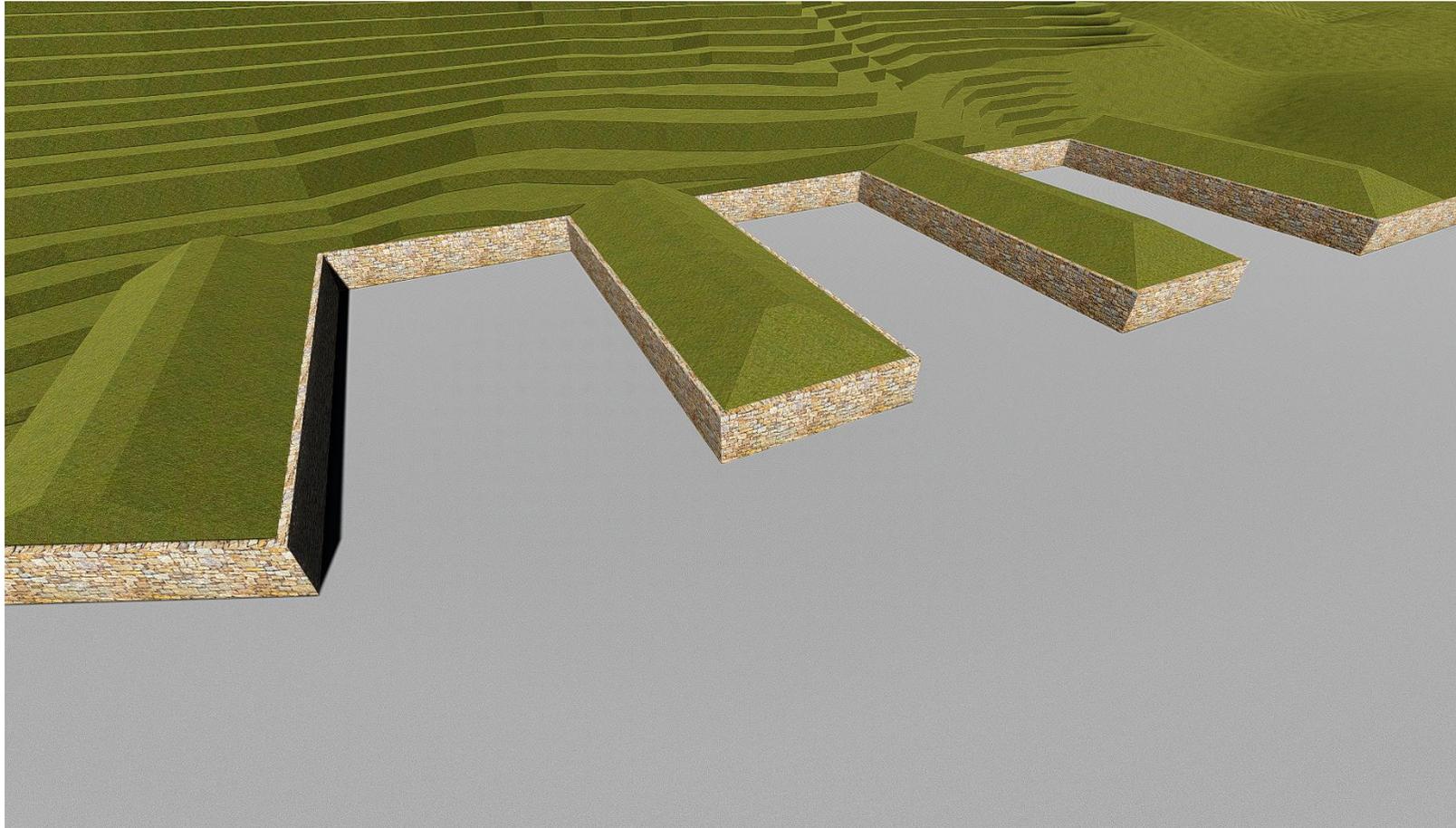
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 3
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista lateral derecha y elevación posterior del polvorín tipo	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Corte B-B del polvorín tipo.



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 4
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Corte B-B del polvorín tipo	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Vista del muro de contención y bermas de protección.



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 5
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista del muro de contención y bermas de protección	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Vista de los polvorines.



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 6
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista de los polvorines	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Vista de los polvorines.



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 7
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista de los polvorines	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Vista polvorín tipo.



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 8
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista polvorín tipo	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Vista del almacenamiento de fuegos pirotécnicos en el polvorín tipo.

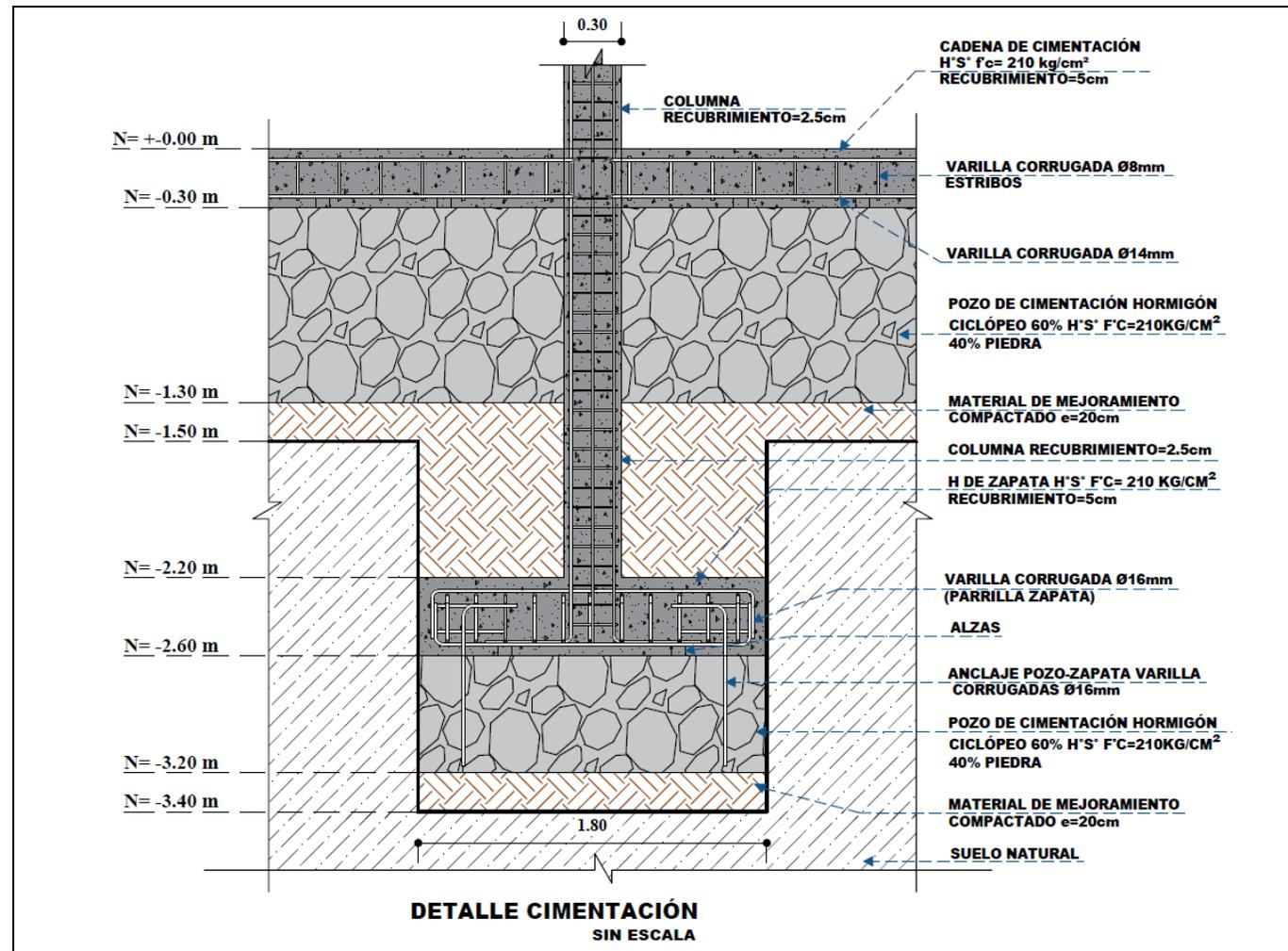


PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 9
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista del almacenamiento de fuegos pirotécnicos en el polvorín tipo	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

4.5.1.2. *Materialidad.*

4.5.1.2.1. *Cimentación.*

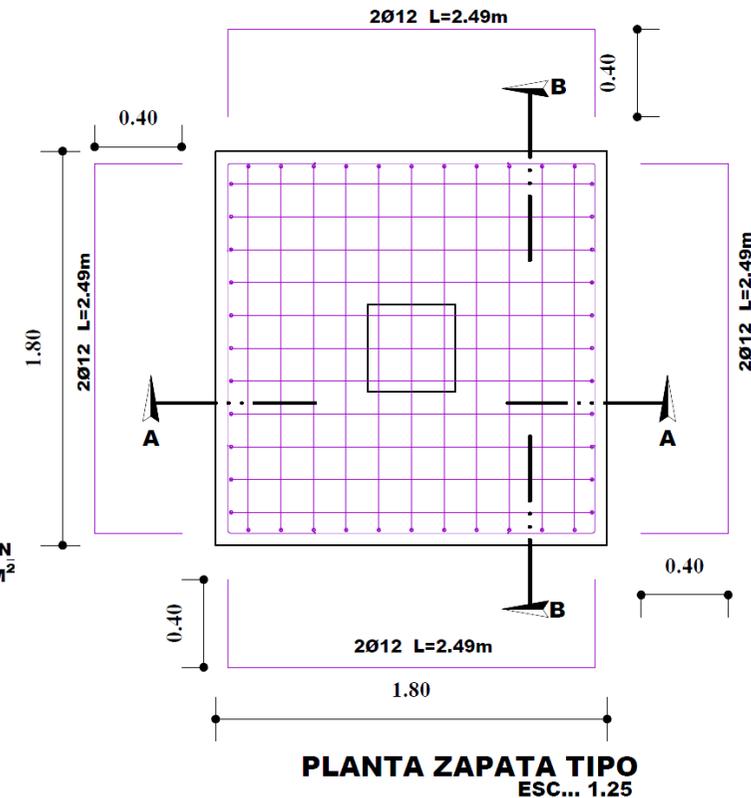
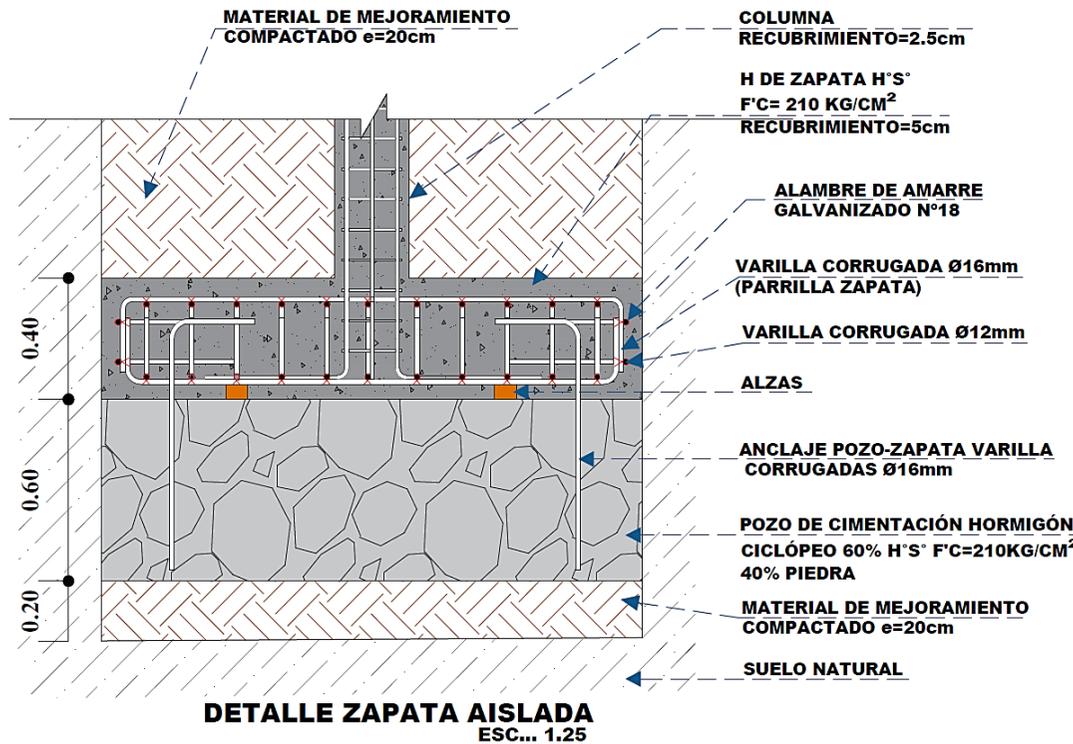
Se utilizará un sistema de zapatas aisladas conectadas con cadenas de cimentación, las mismas que serán de hormigón armado, sus dimensiones son en base a un estudio estructural debido a las características del suelo. (Ver lámina 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16) (para más detalles ver anexos planos arquitectónicos y planos estructurales)



DETALLE CIMENTACIÓN
SIN ESCALA

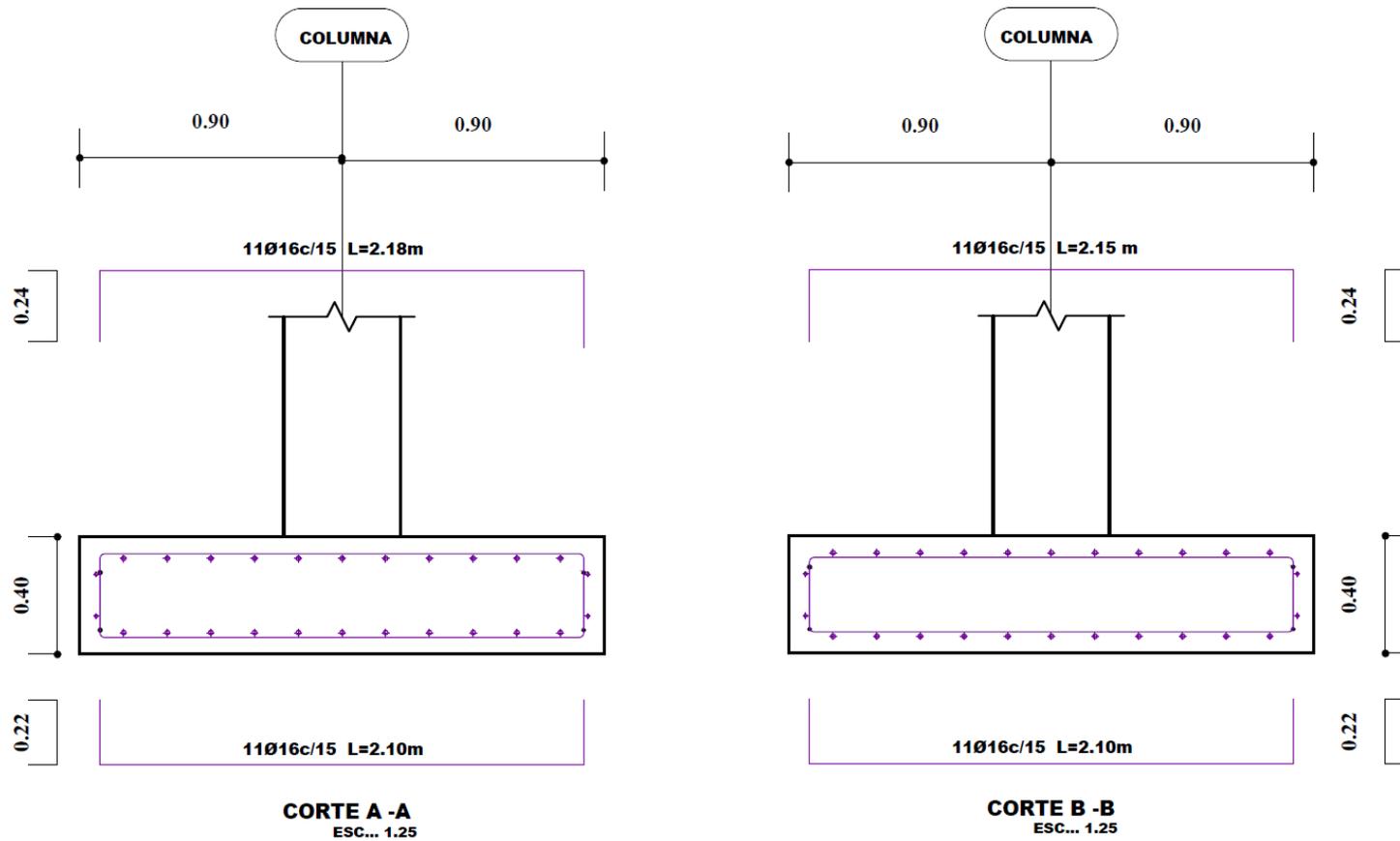
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SIGSIG"		LÁMINA 10
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo de la cimentación de los polvorines	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Detalle constructivo zapata aislada cimentación del polvorín tipo



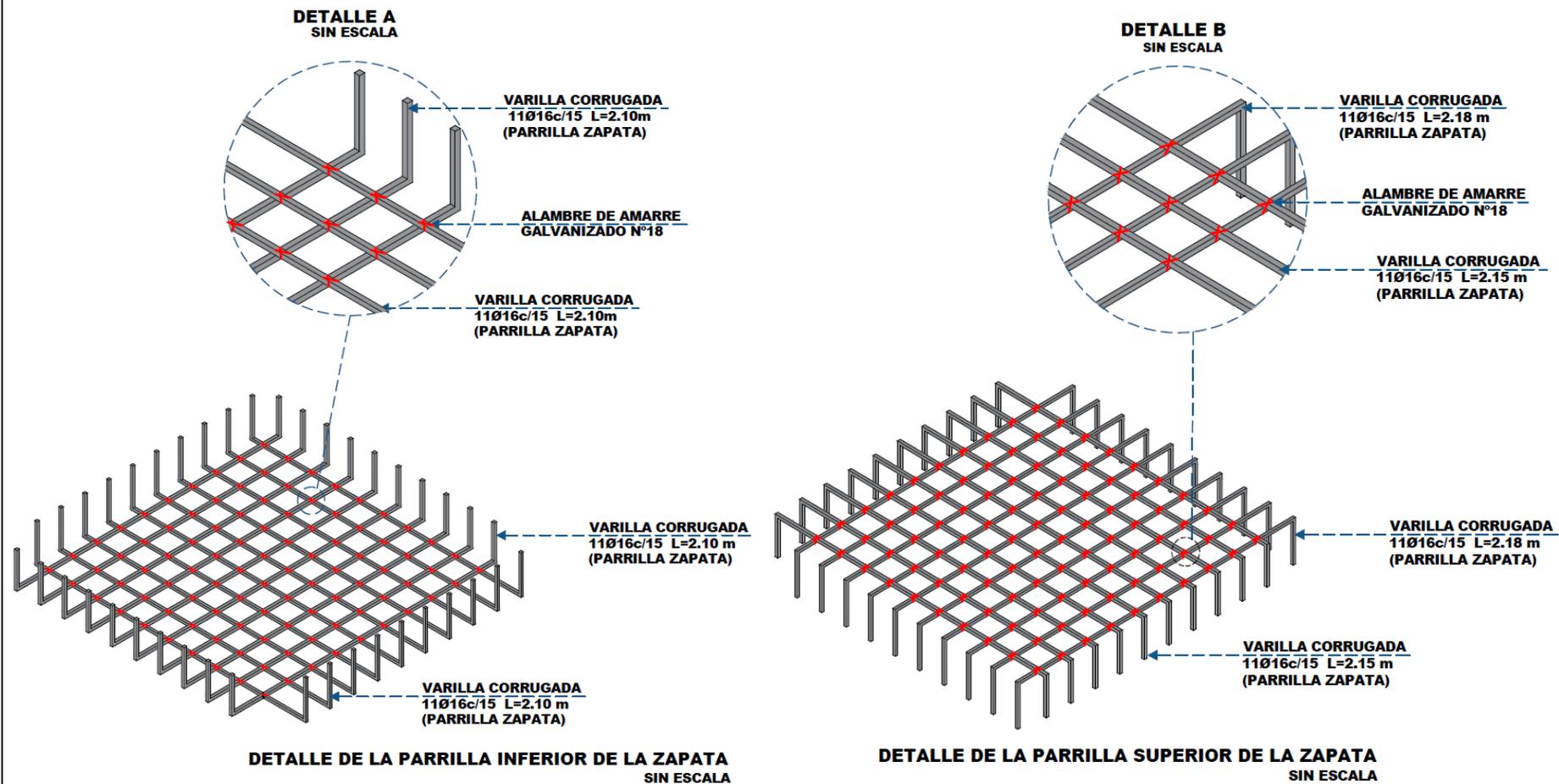
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 11
ESCALA:	1:25	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle zapata aislada y distribución de hierros	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Distribución de hierros zapata aislada cimentación del polvorín tipo

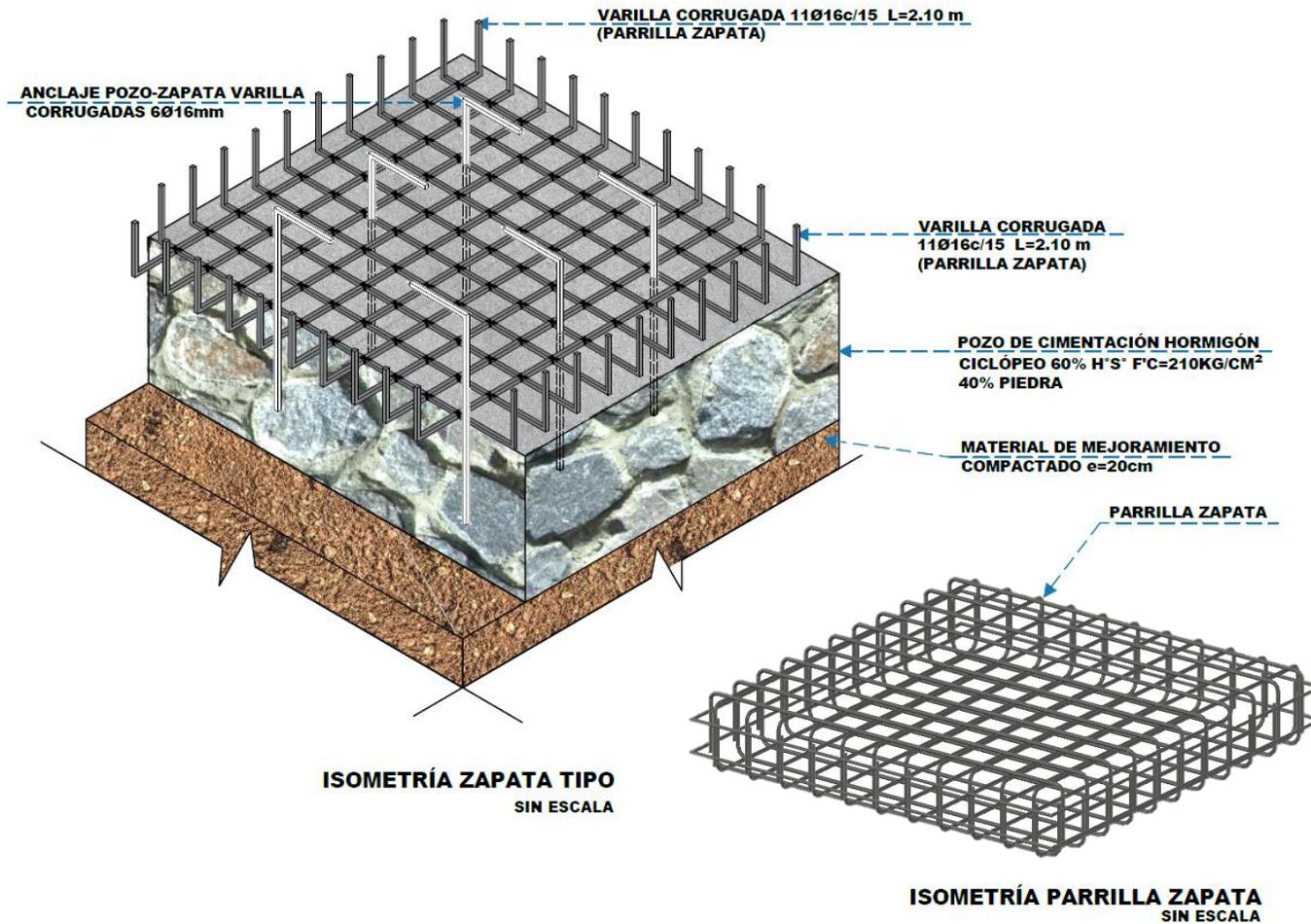


PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 12
ESCALA:	1:25	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Corte A-A y corte B-B de la zapata tipo -distribución de hierros		REVISADO: MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

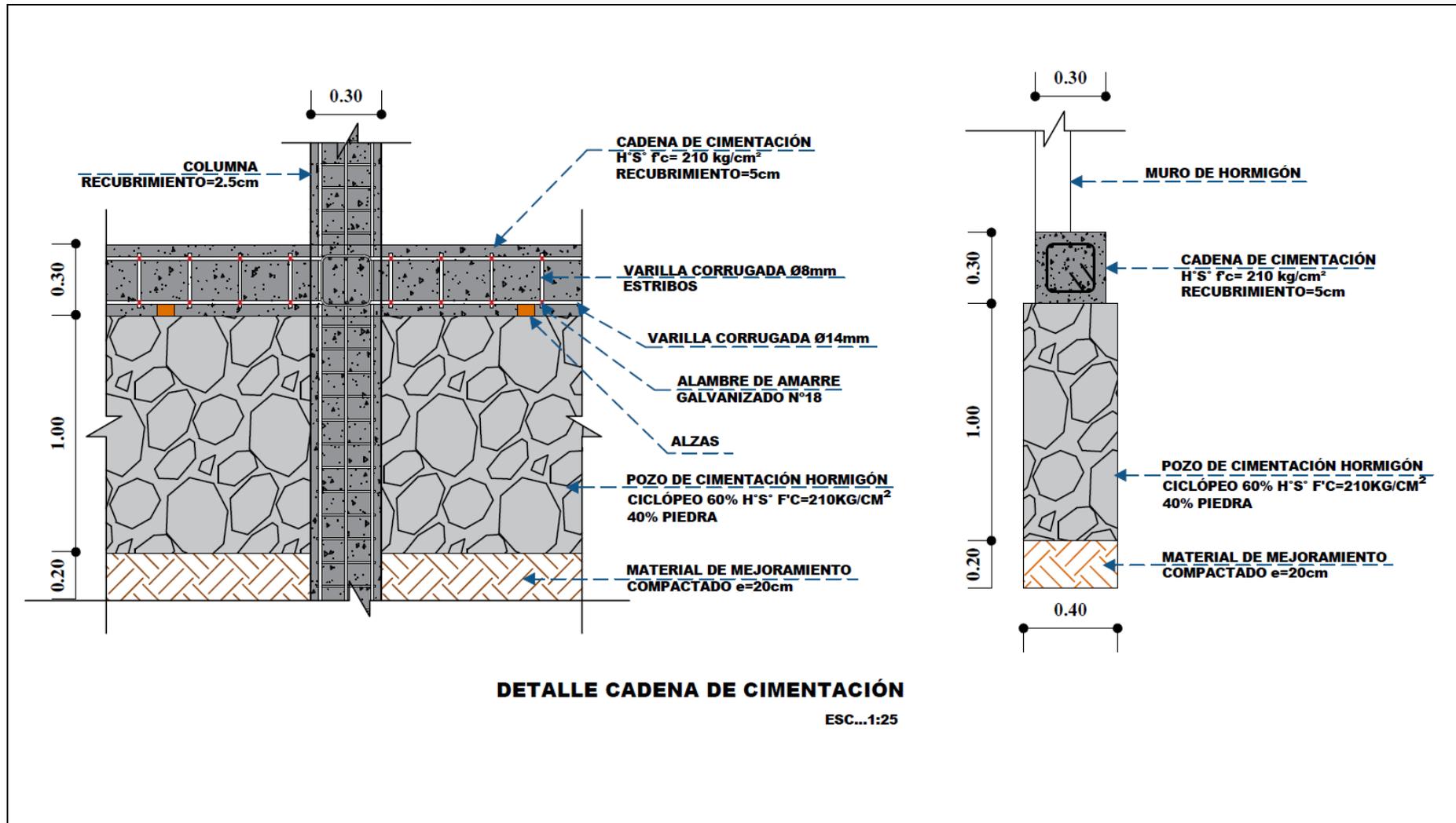
Isometría distribución de hierros aislada cimentación del polvorín tipo



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 13
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle de la parrilla inferior y superior de la zapata tipo	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

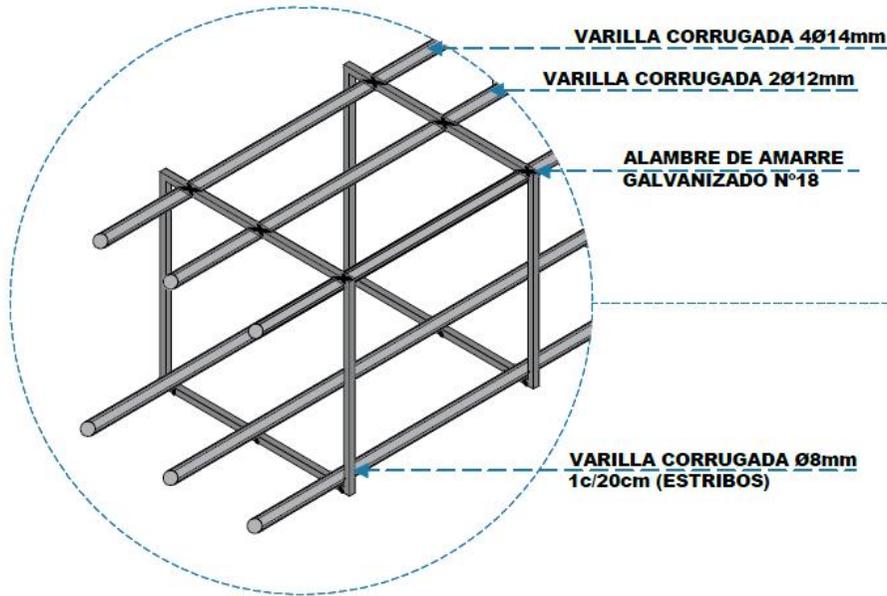


PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 14
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Isometría zapata tipo y parrilla de la zapata	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

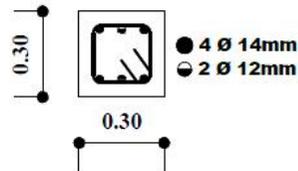


PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG		LÁMINA 15
ESCALA:	1:25	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo cadena de cimentación polvorín tipo	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

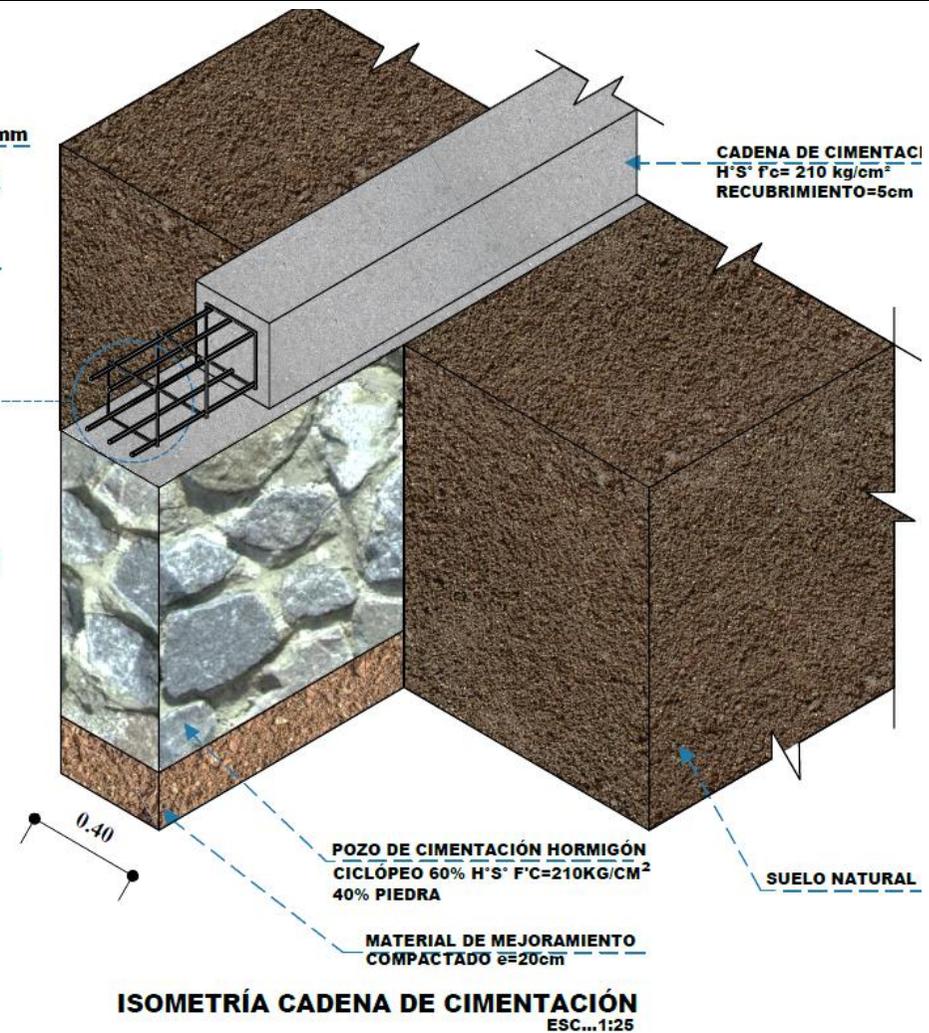
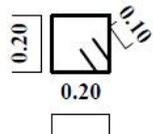
**DETALLE C
SIN ESCALA**



**DETALLE DE HIERROS CADENA DE CIMENTACIÓN
ESC...1:20**



ESTRIBOS Ø8mm
1c/20cm Lt=1.00m

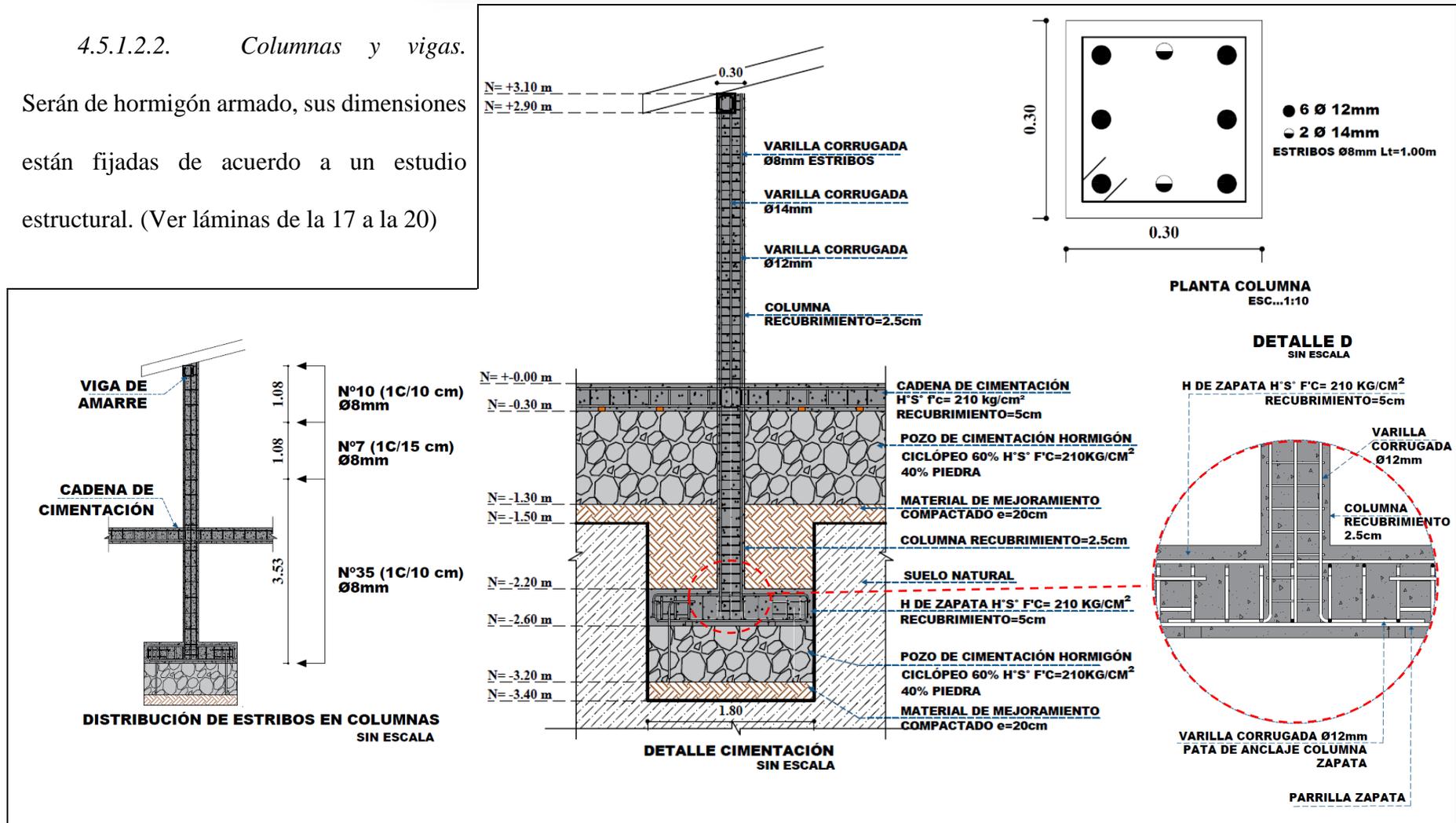


**ISOMETRÍA CADENA DE CIMENTACIÓN
ESC...1:25**

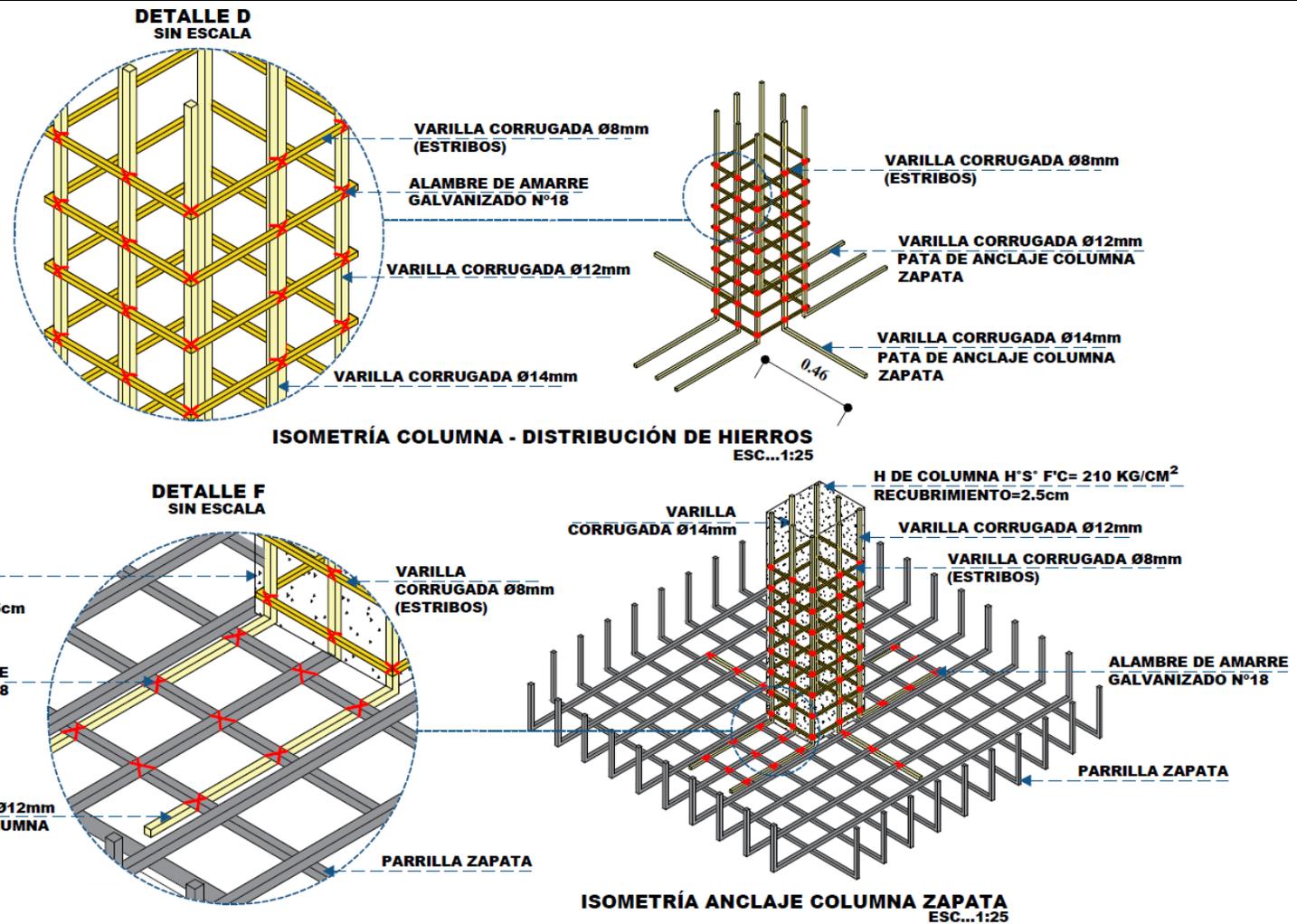
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 16
ESCALA:	Las indicadas	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle de hierros e isometría de la cadena de cimentación	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

4.5.1.2.2. Columnas y vigas.

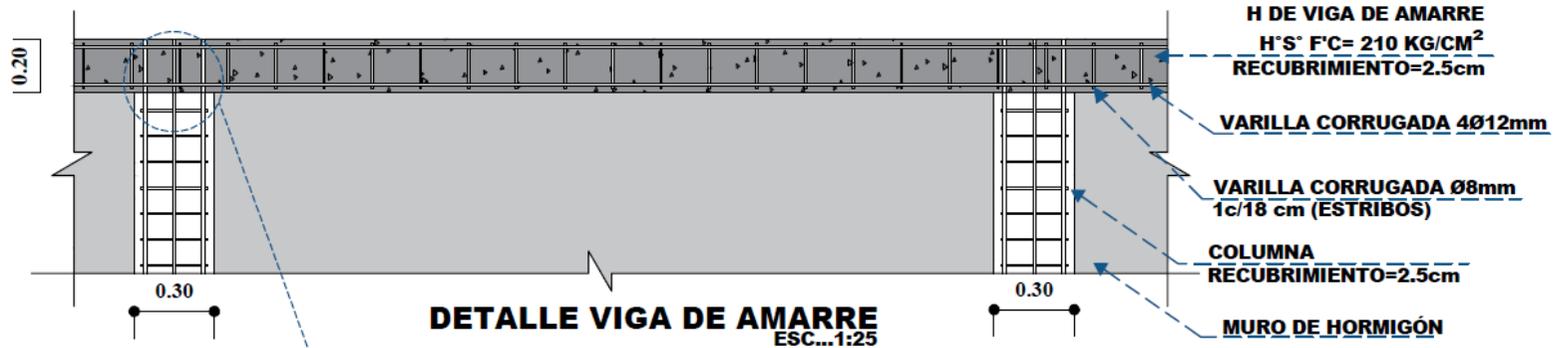
Serán de hormigón armado, sus dimensiones están fijadas de acuerdo a un estudio estructural. (Ver láminas de la 17 a la 20)



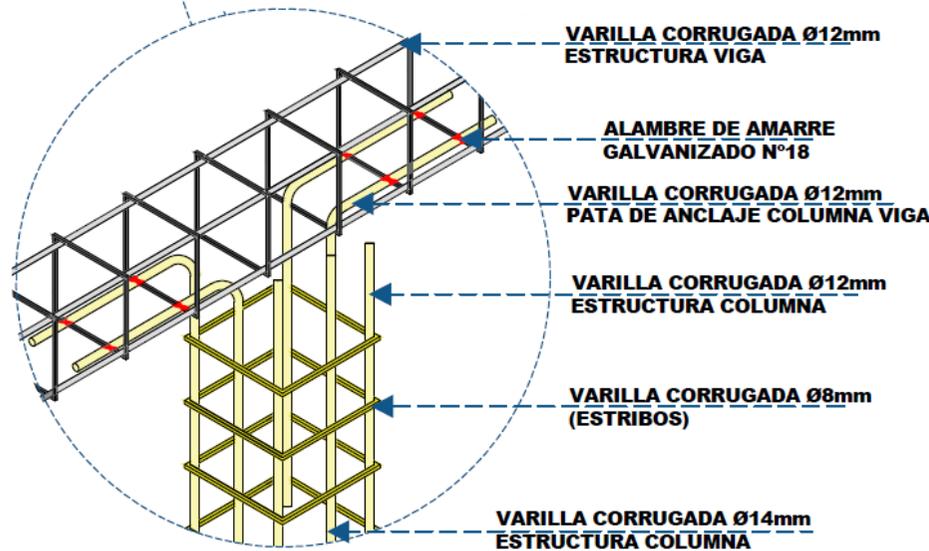
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SIGSIG"		LÁMINA 17
ESCALA:	Las indicadas	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle cimentación, distribución de estribos y planta de la columna	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG		LÁMINA 18
ESCALA:	Las indicadas	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Isomería distribución de hierros columna y anclaje columna - zapata	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

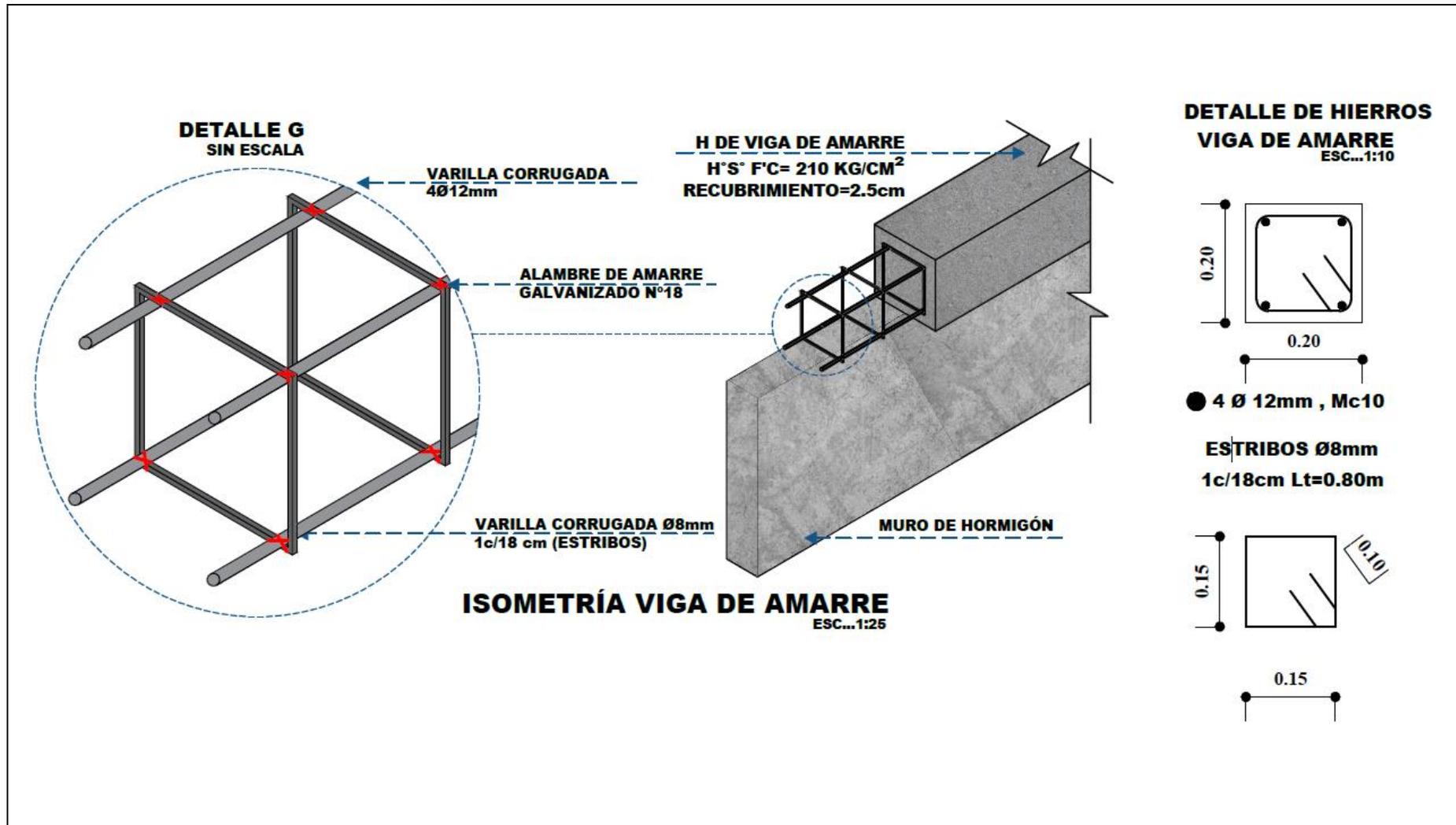


DETALLE VIGA DE AMARRE
ESC...1:25



ISOMETRÍA ANCLAJE COLUMNA VIGA
SIN ESCALA

PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 19
ESCALA:	Las indicadas	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo viga de amarre	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar



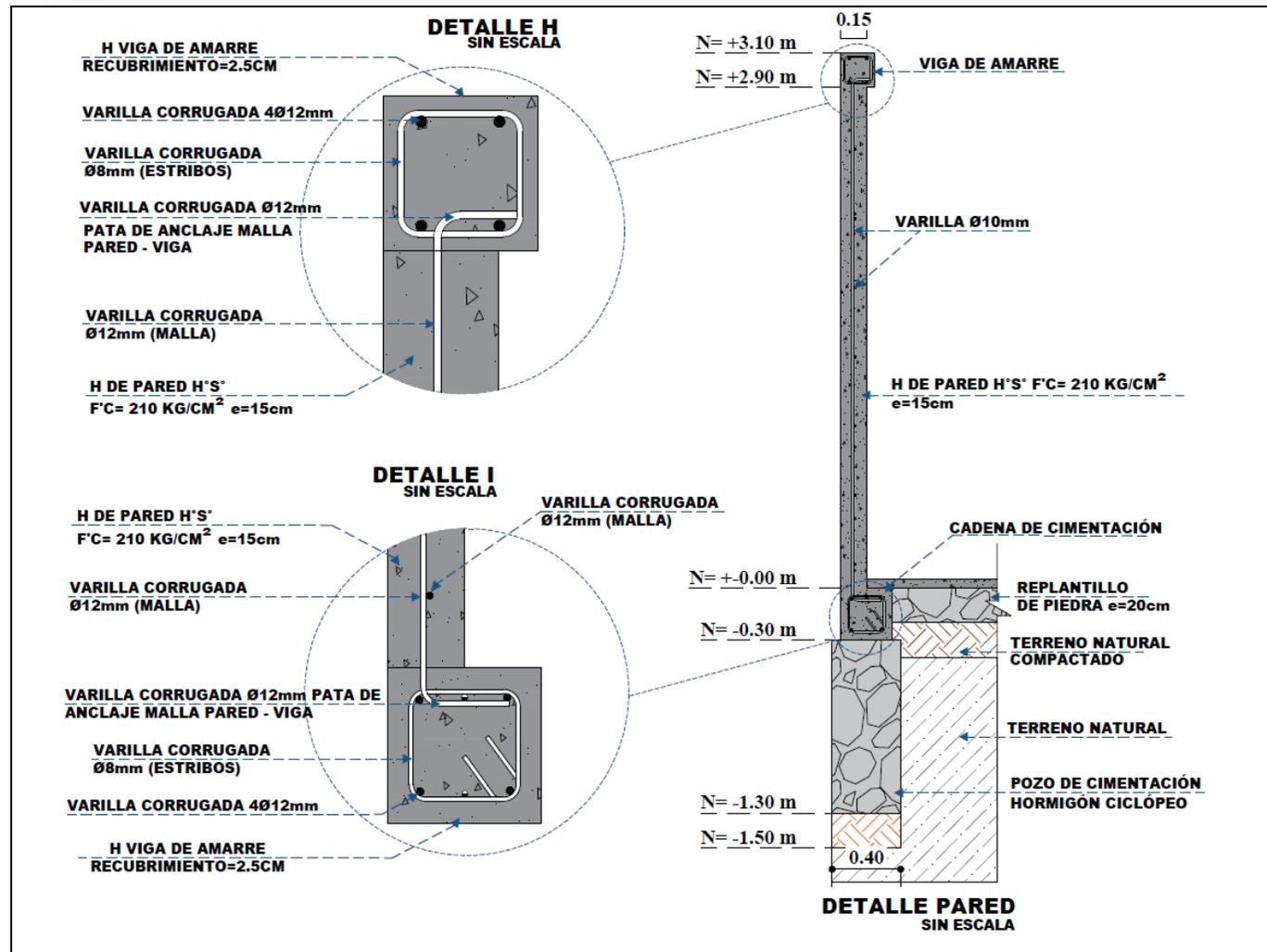
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 20
ESCALA:	Las indicadas	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Isometría y detalle de hierros de la viga de amarre	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

4.5.1.2.3. Paredes. Serán

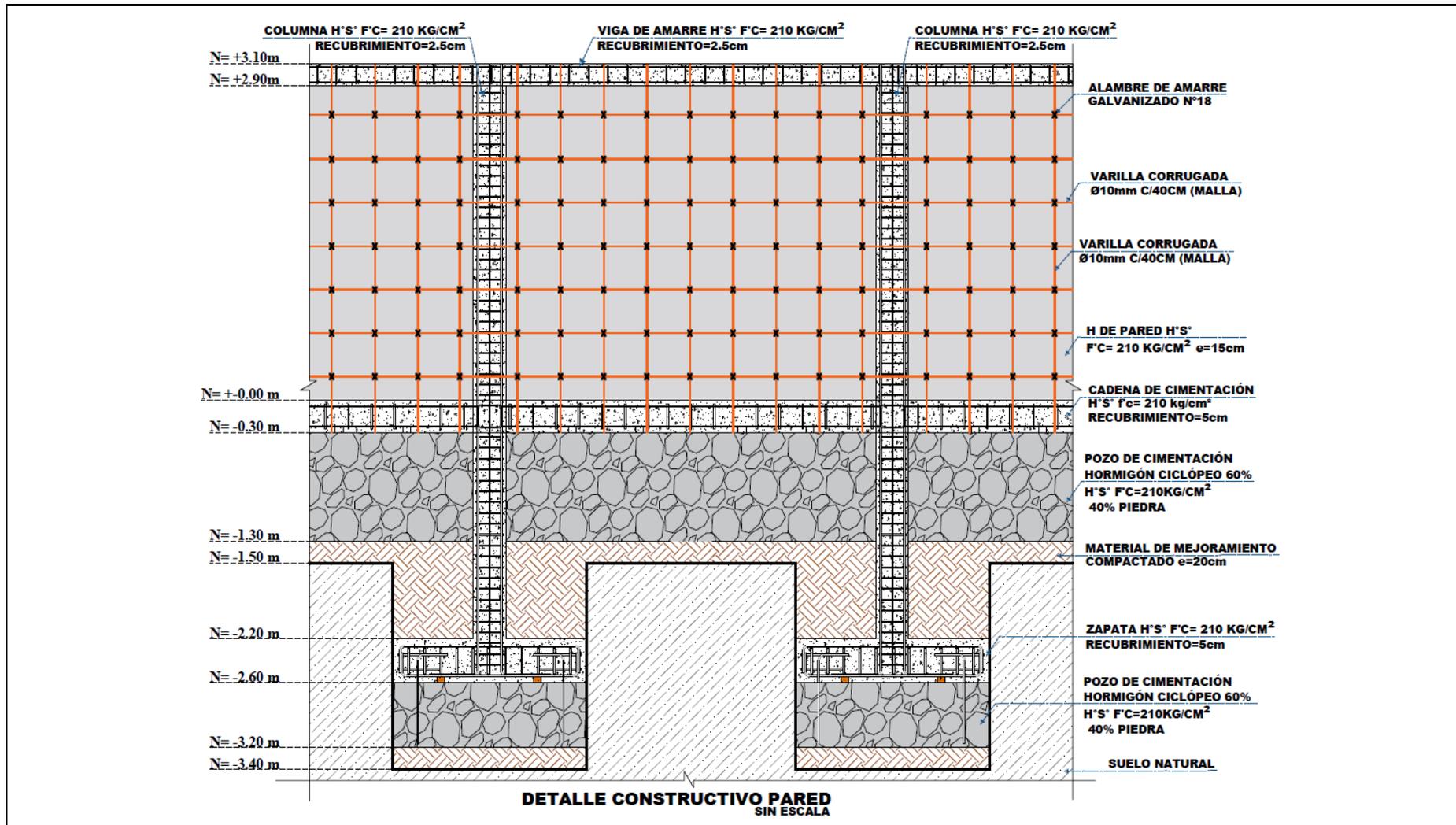
de hormigón, se utiliza este material debido a que es incombustible, posee una baja velocidad de transmisión del calor y se puede utilizar sin ninguna protección adicional. (Ver lámina 21 y 22)

Las paredes frontales serán pintadas con pintura de caucho.

Para más detalles ver anexos planos arquitectónicos y planos estructurales

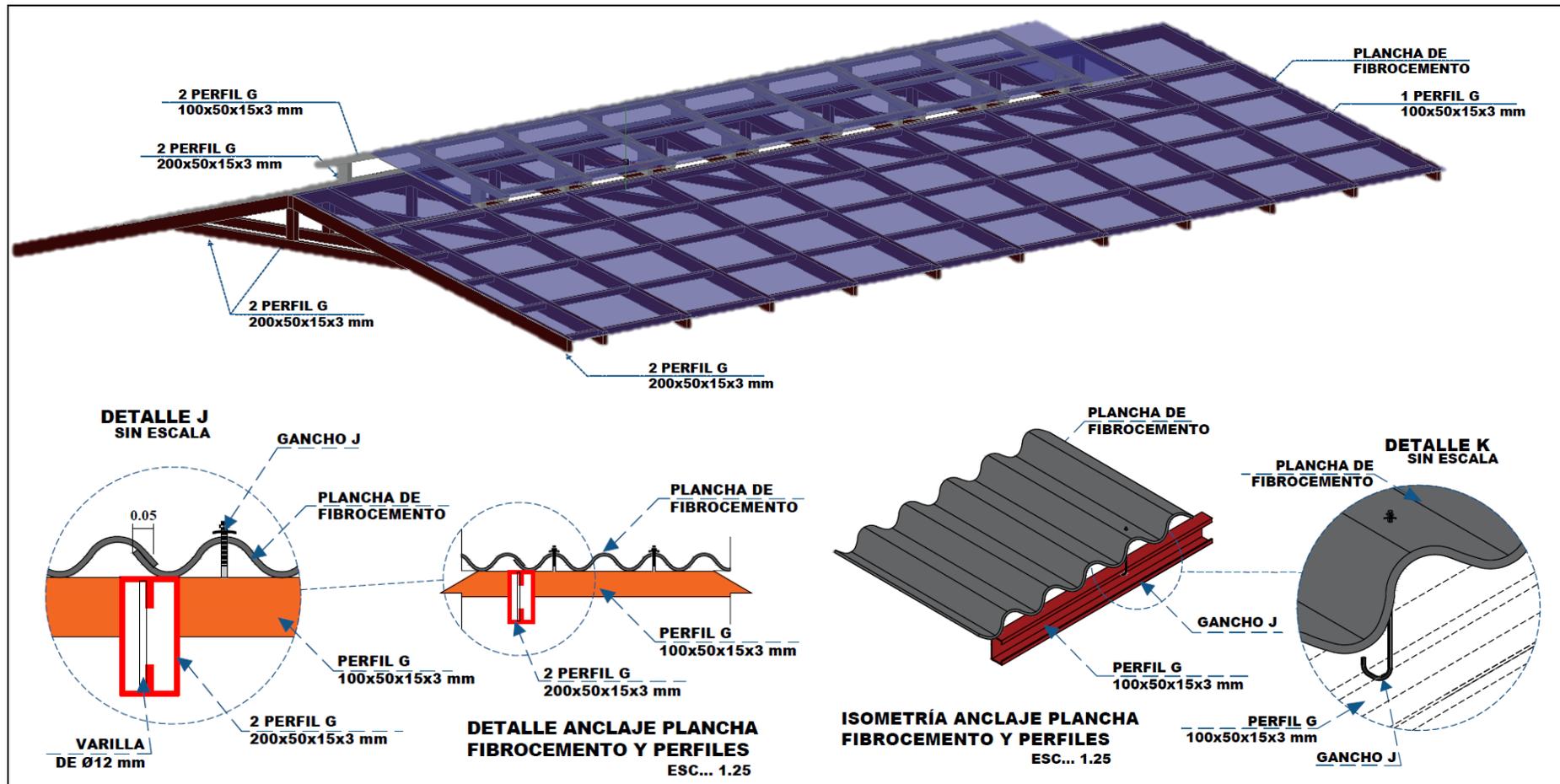


PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 21
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo pared de los polvorines	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

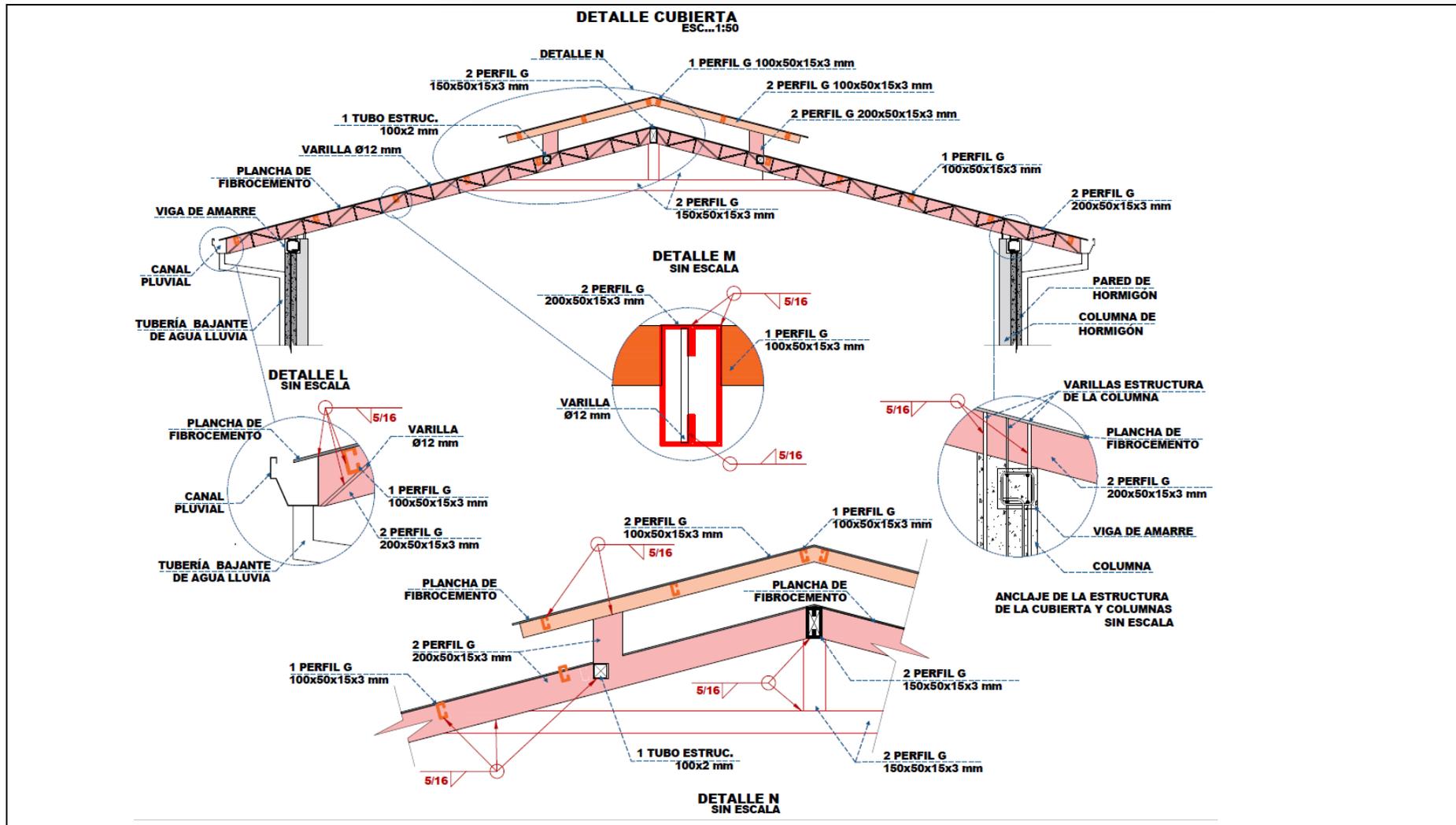


PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SIGSIG"		LÁMINA 22
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo pared de los polvorines	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

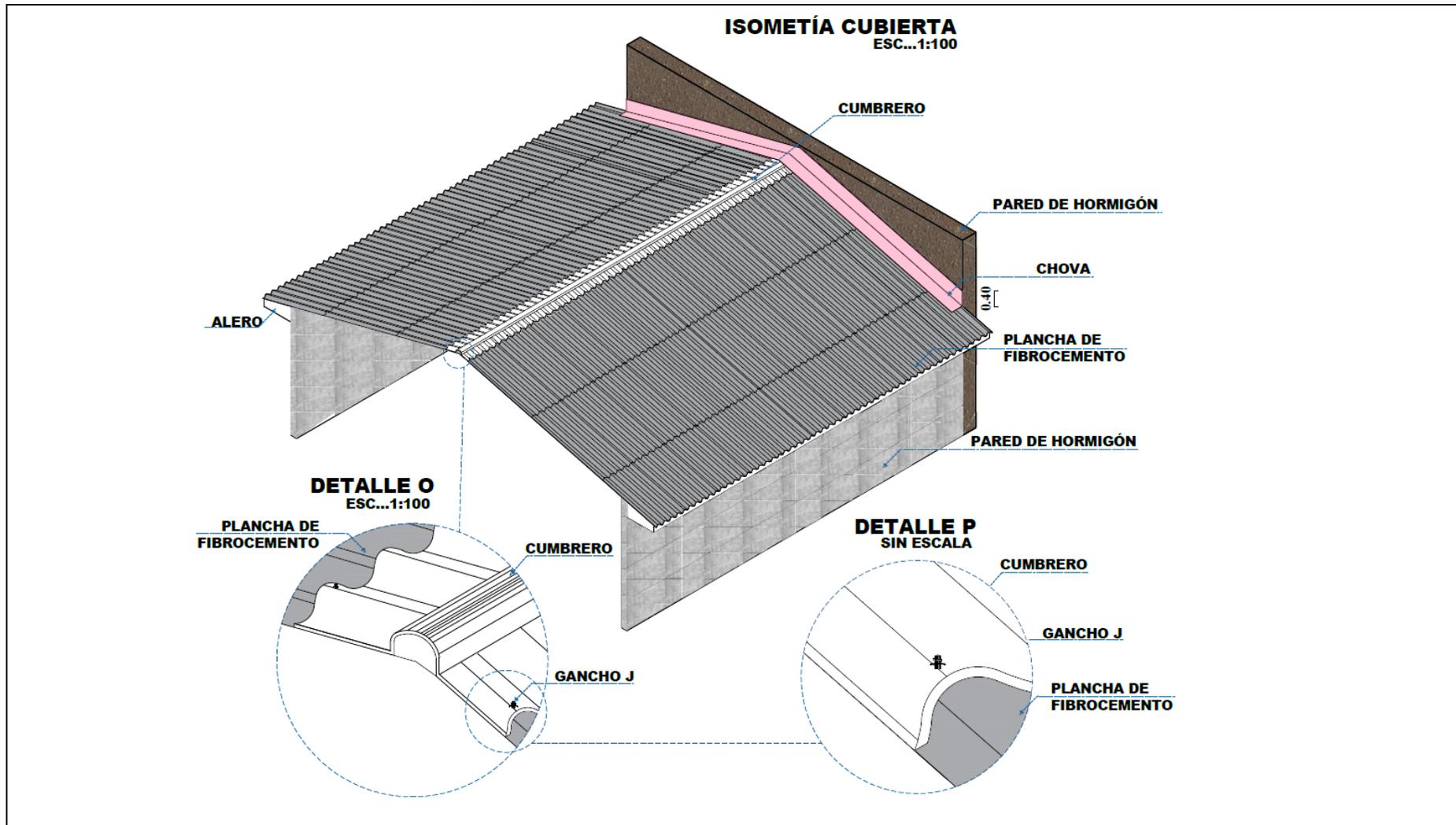
4.5.1.2.4. *Cubierta.* Será de estructura metálica recubierta de fibrocemento. (Ver lámina 23, 24 y 25) (para más detalles ver anexos planos arquitectónicos y planos estructurales)



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 23
ESCALA:	Las indicadas	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Isometría de la cubierta y detalle del anclaje plancha de fibrocemento - perfiles	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

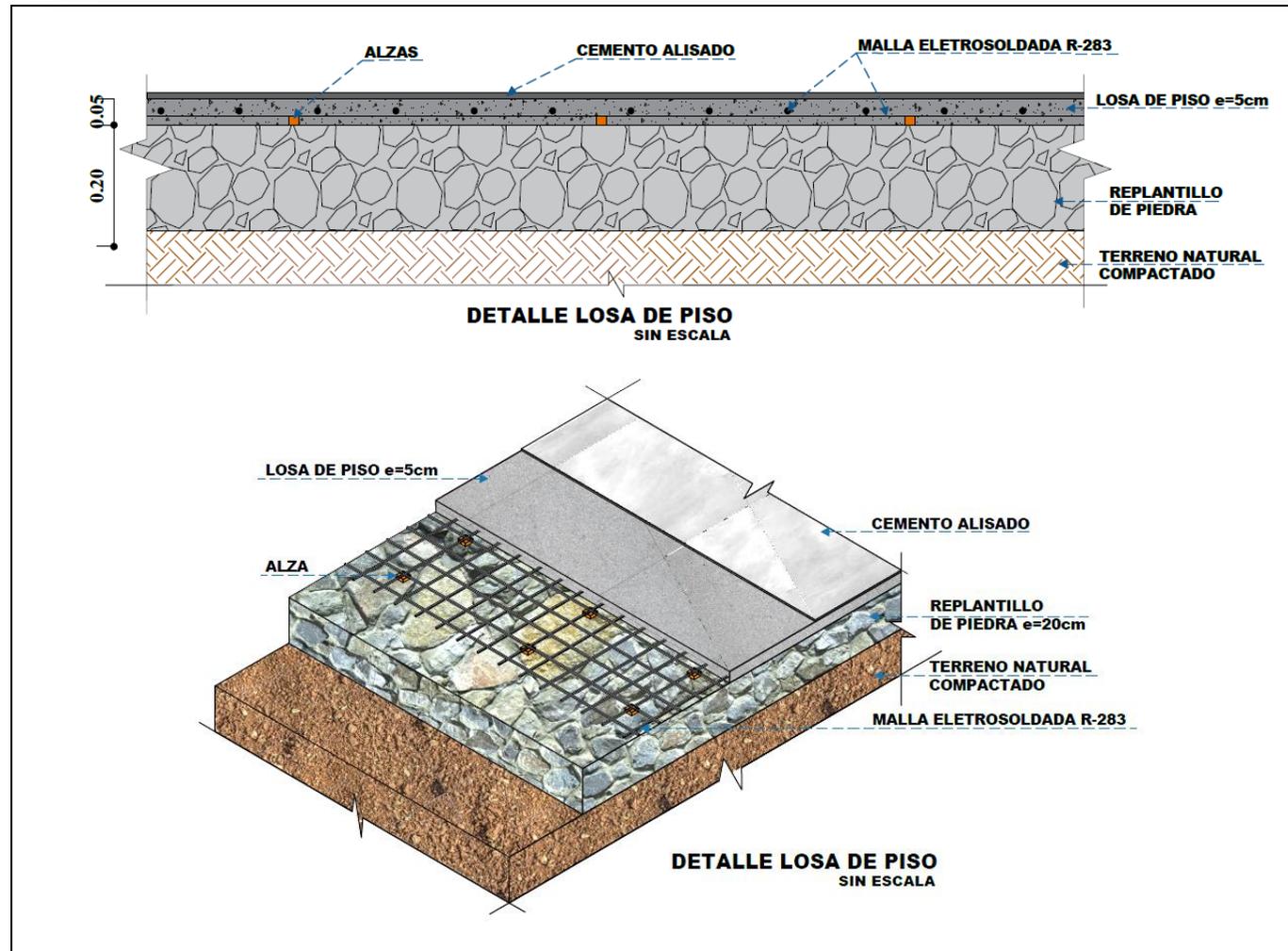


PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SIGSIG"		LÁMINA 24
ESCALA:	Las indicadas	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo cubierta polvorines	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar



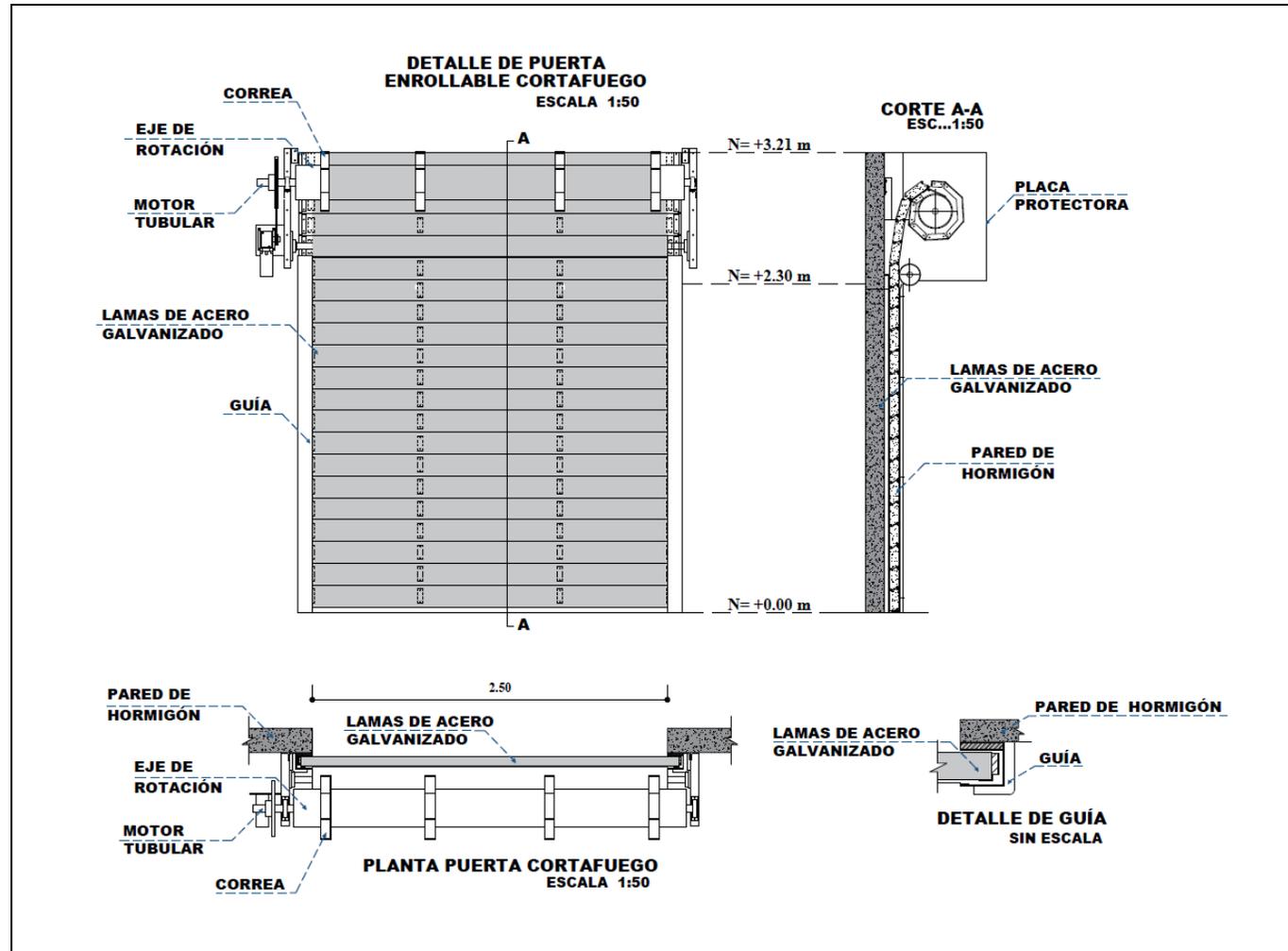
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 25
ESCALA:	Las indicadas	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Isometría cubierta	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

4.5.1.2.5. Pisos. Serán de hormigón simple, con terminado de cemento alisado. (Ver lámina 26 (para más detalles ver anexos planos arquitectónicos y planos estructurales))



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 26
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo losa de piso	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

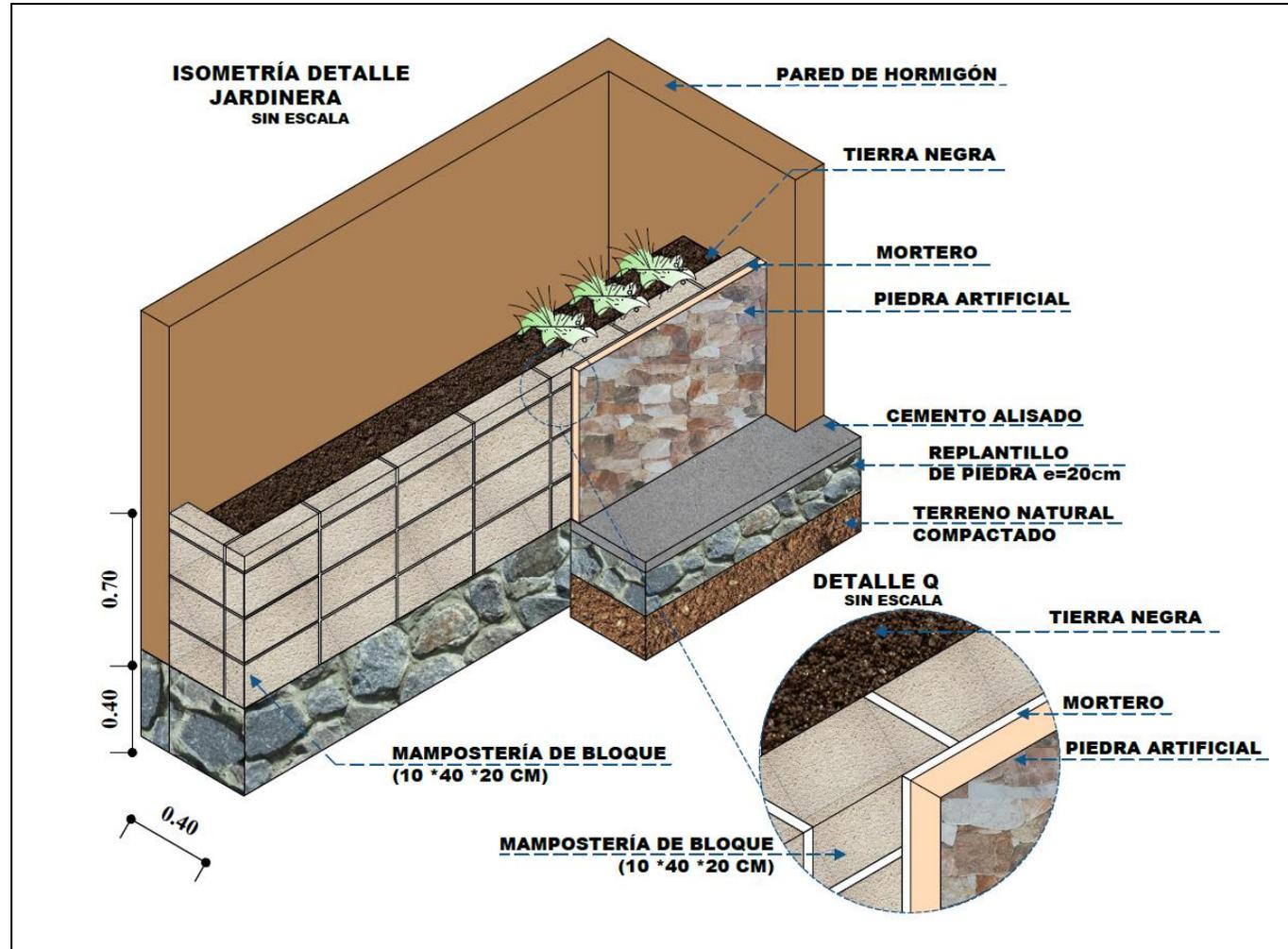
4.5.1.2.6. Puertas. Serán puertas corta fuego de acero galvanizado. (Ver lámina 27) (para más detalles ver anexos planos arquitectónicos y estudio contra incendios)



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 27
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo puerta enrollable cortafuego	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

4.5.1.2.7. *Jardineras.*

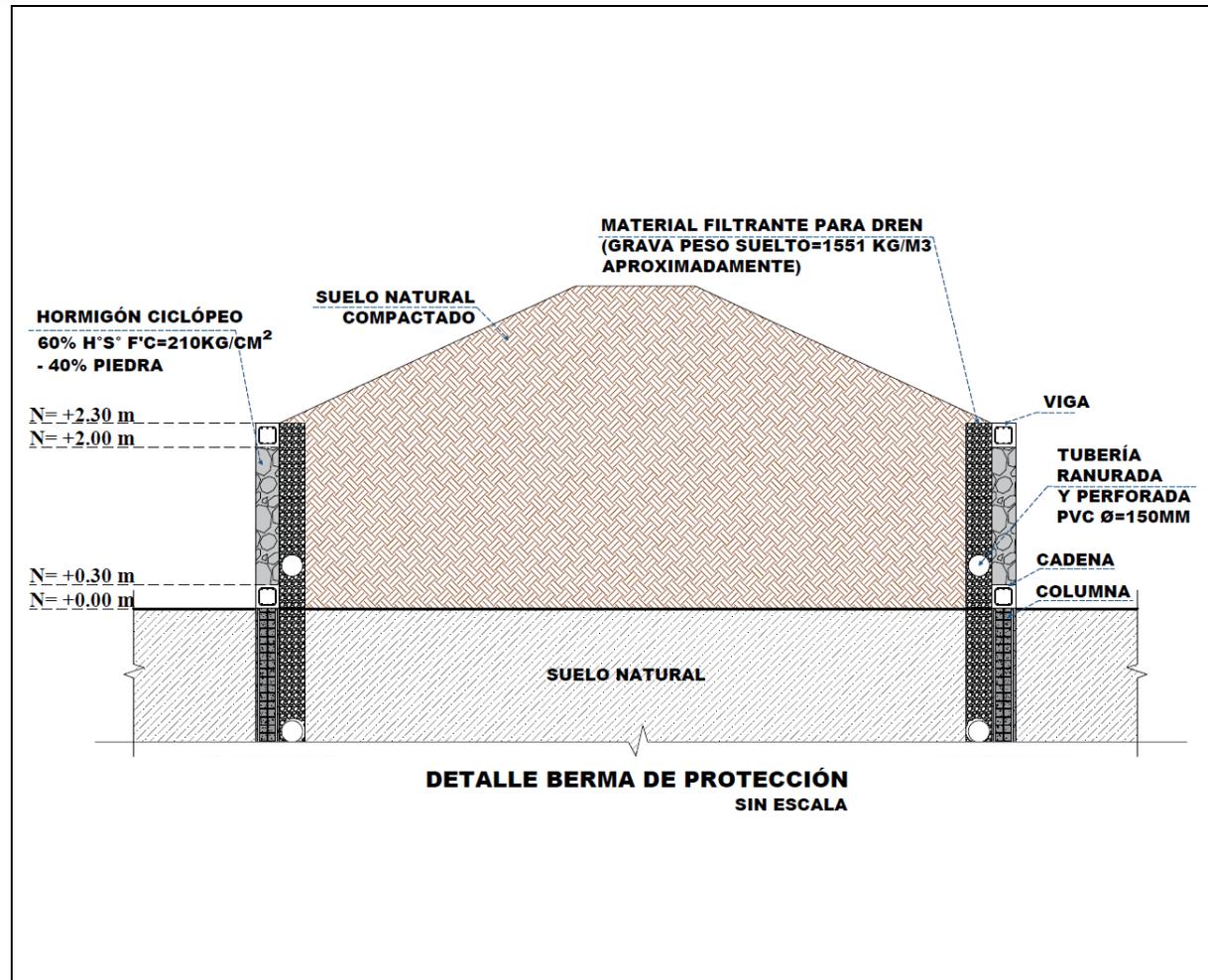
Serán de bloque de pómez recubierto con piedra artesanal decorativa. (Ver lámina 28) (para más detalles ver anexos planos arquitectónicos)



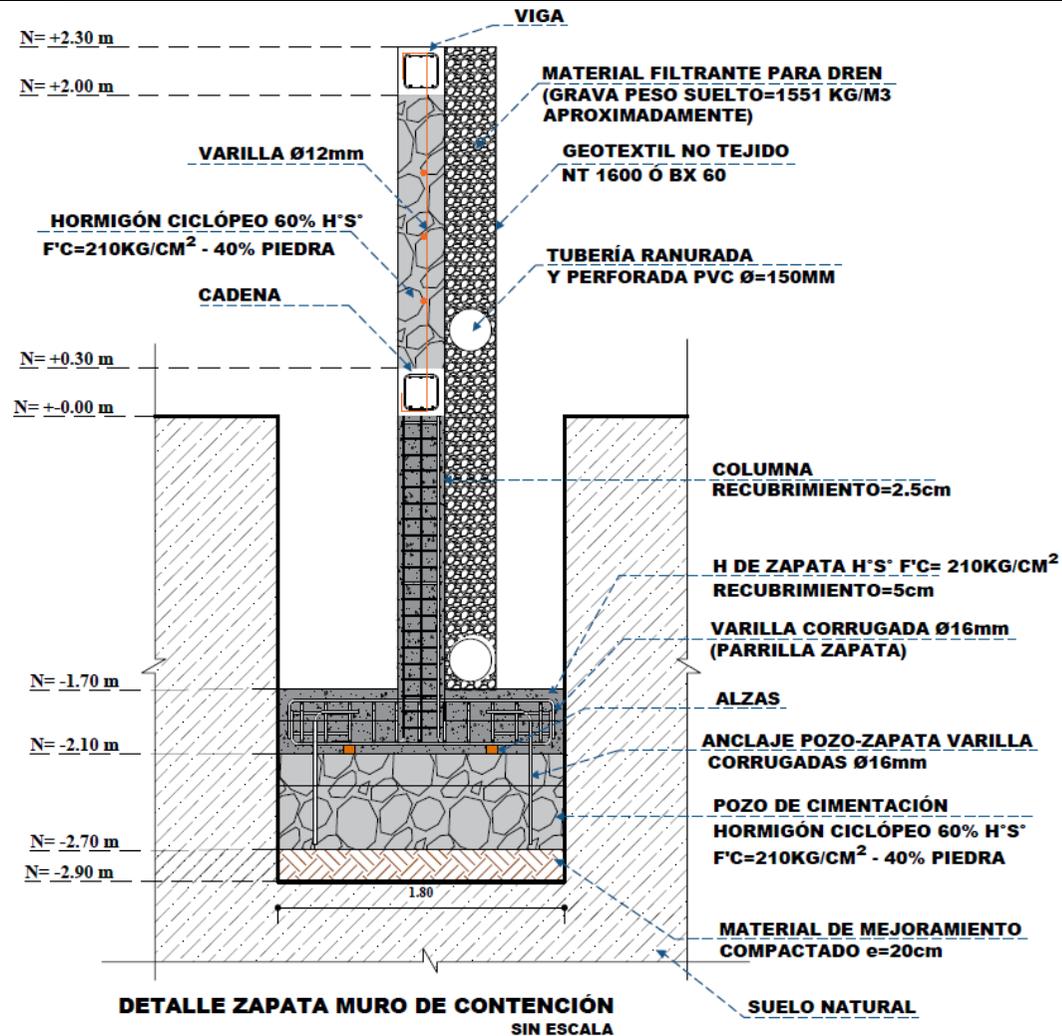
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 28
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo jardinera	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

4.5.1.2.8. *Bermas de protección.*

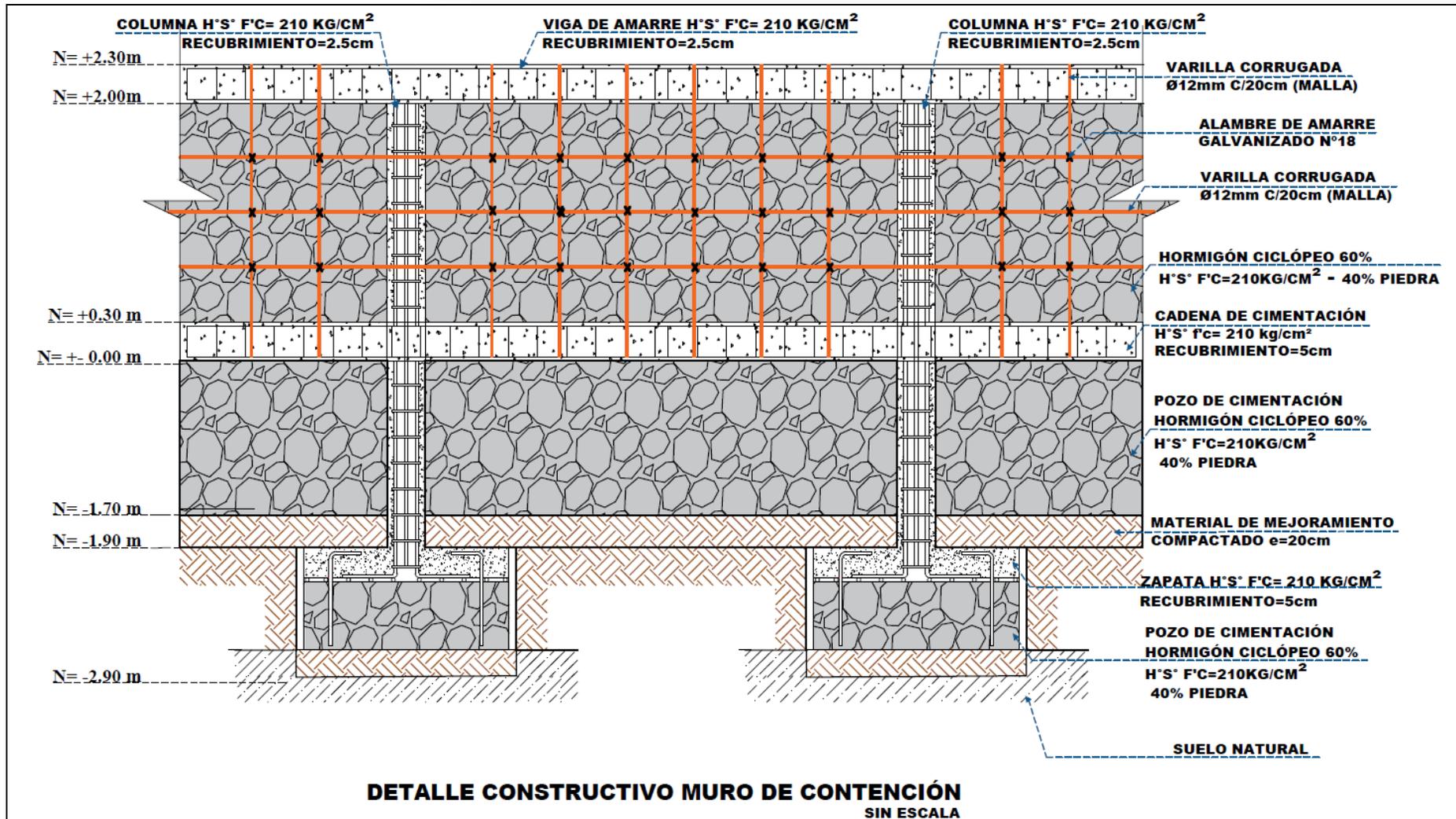
- Alrededor del polvorín, excepto la parte frontal, está dispuesto zonas de protección (Bermas) a una altura de 3.40 m, los mismos que estarán formados por suelo natural compactado. (Ver lámina 29)
- En todo el alrededor de las bermas de protección, se dispone un muro de contención de hormigón ciclópeo, de 2.30 m, de altura, el cual cuenta con un sistema de drenaje. (Ver lámina 30 y 31) (para más detalles ver anexos planos arquitectónicos, planos estructurales y planos hidrosanitario)



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG		LÁMINA 29
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo Berma de protección	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 30
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo zapata muro de contención	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar



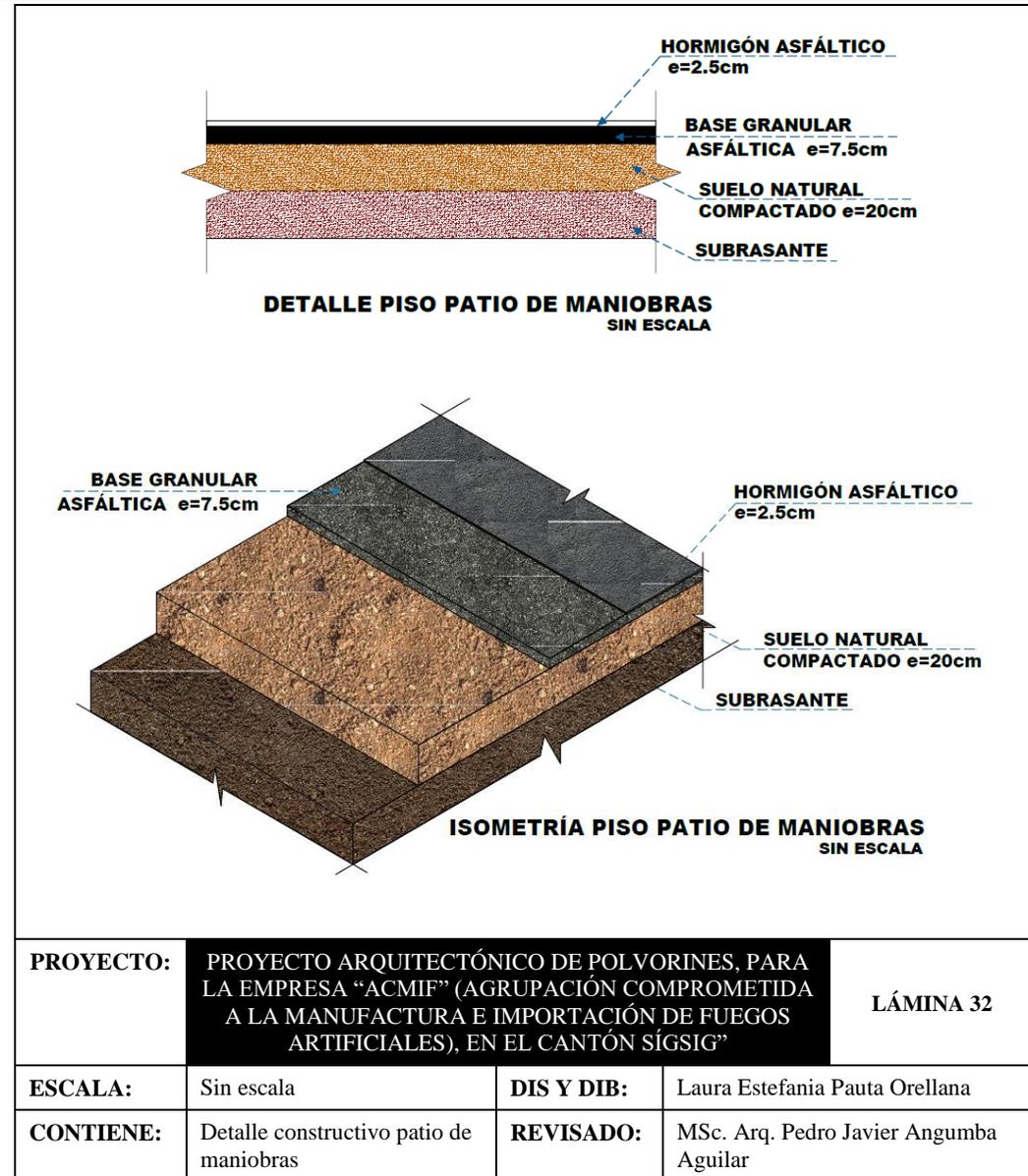
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 31
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo muro de contención	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

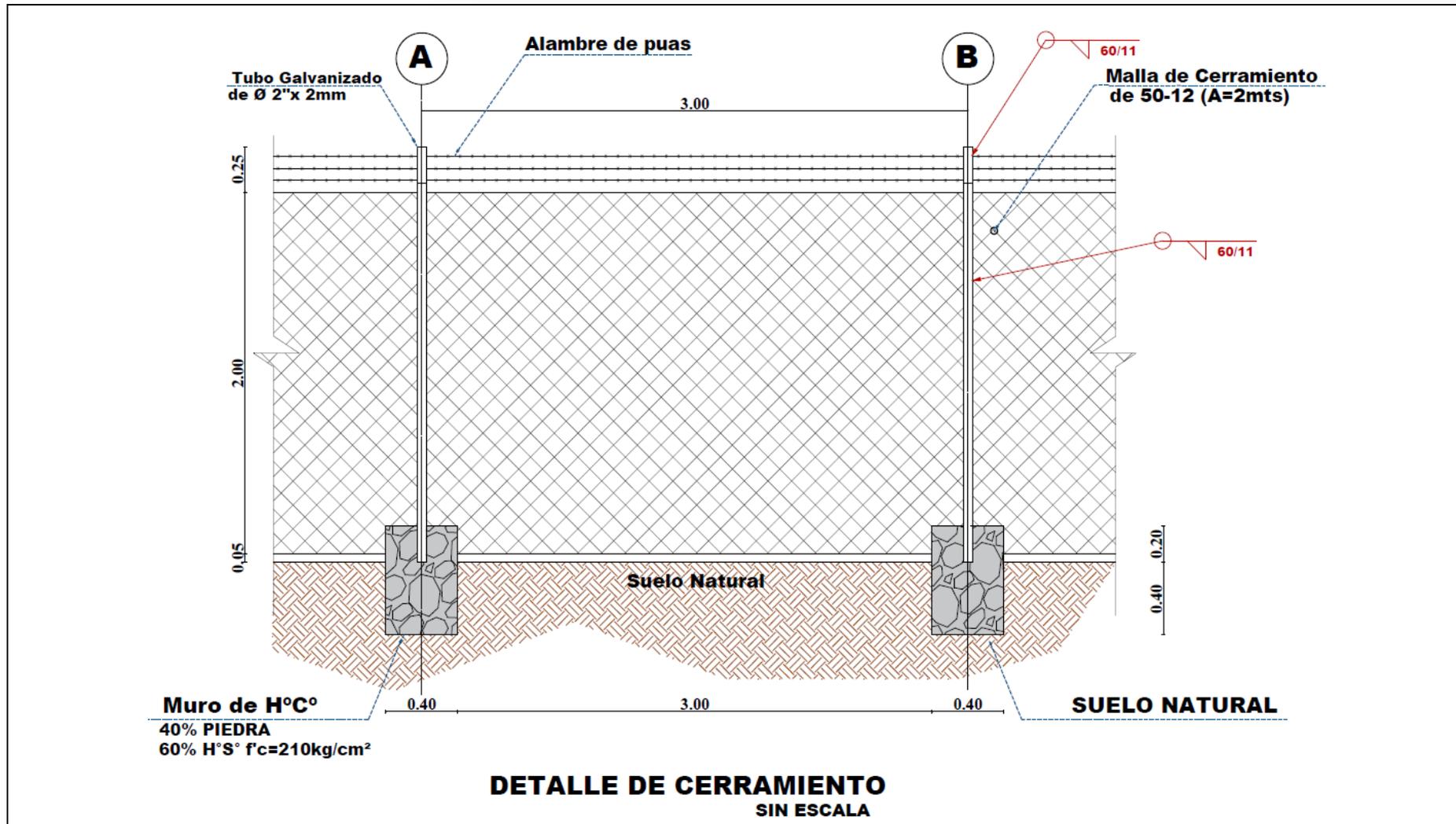
4.5.2. Patio de maniobras. Para un buen funcionamiento de los polvorines, se diseña un espacio destinado al embarco y desembarco de los productos, denominado patio de maniobras; además, permite la circulación vehicular y personal, está ubicado en la parte frontal de los polvorines, tiene un área de 2176.76 m², y en su perímetro frontal posee un cerramiento. (Ver lámina 34, 35 y 36) (para más detalles ver anexos planos arquitectónicos)

El patio de maniobras cumple con las medidas estándares y la normativa para estudios y diseños viales.

Materialidad

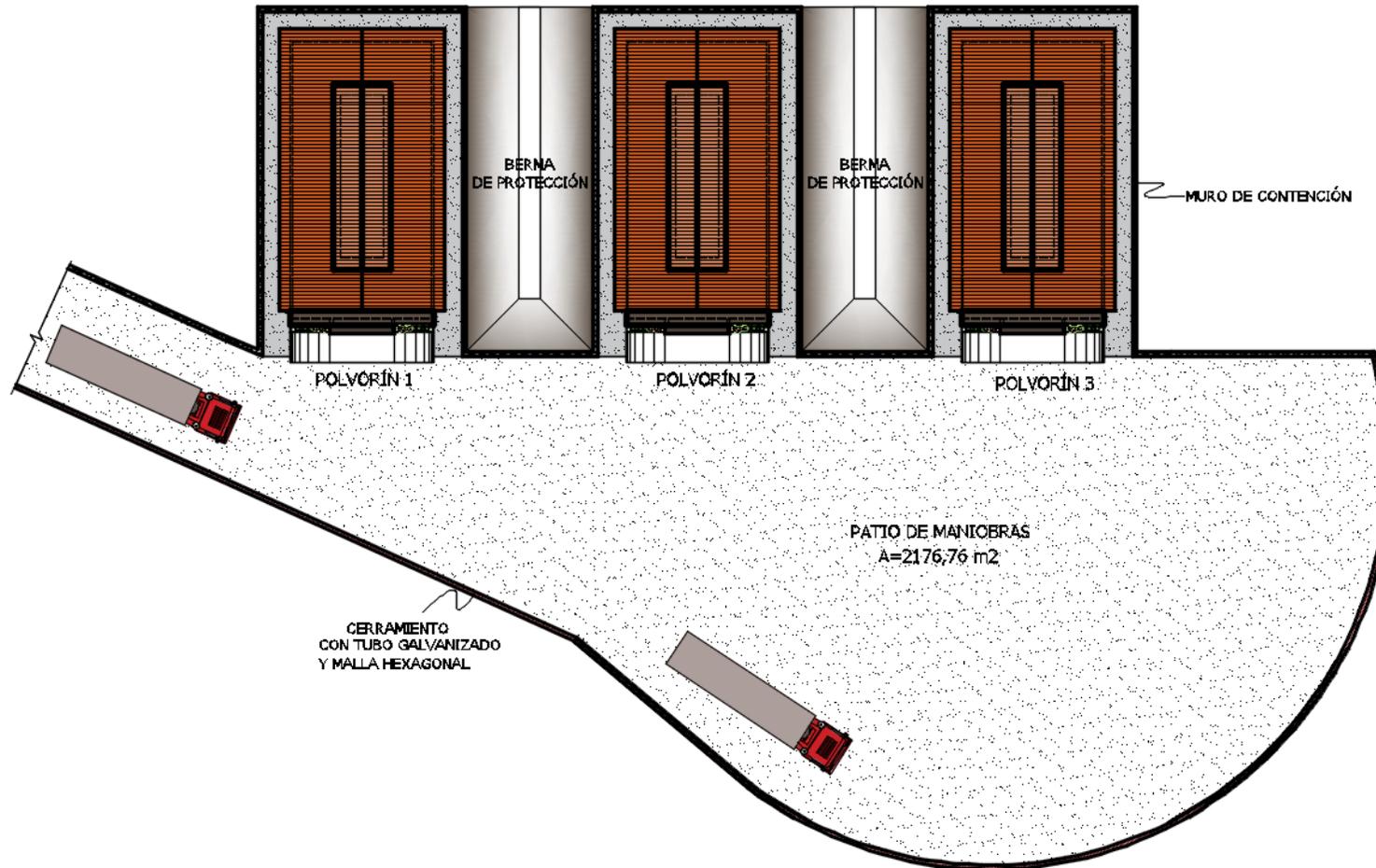
- Piso de hormigón asfáltico. (Ver lámina 32)
- Cerramiento: muro de hormigón ciclópeo, tubo galvanizado y malla hexagonal. (Ver lámina 33)





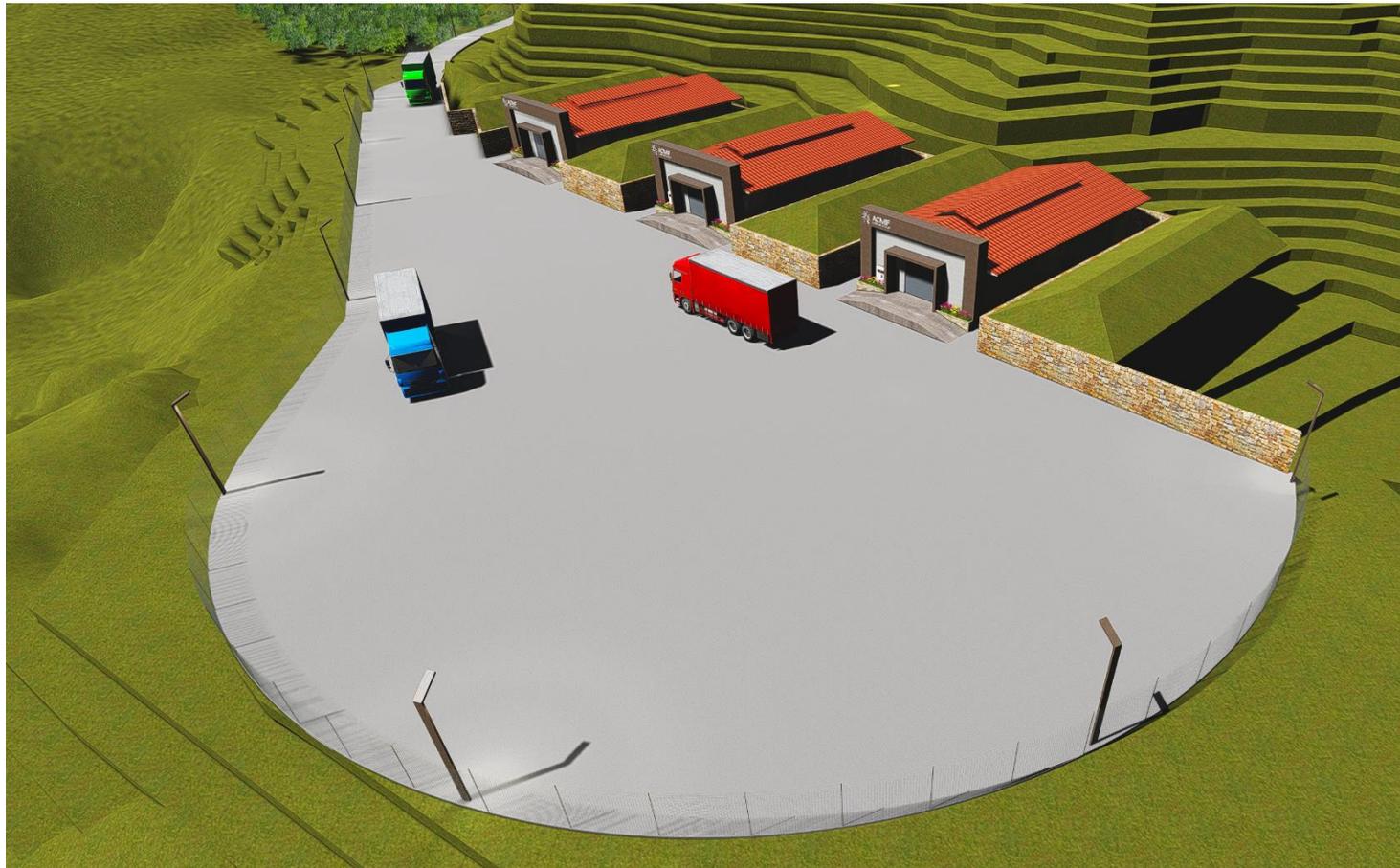
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 33
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo cerramiento	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Planta arquitectónica del patio de maniobras.



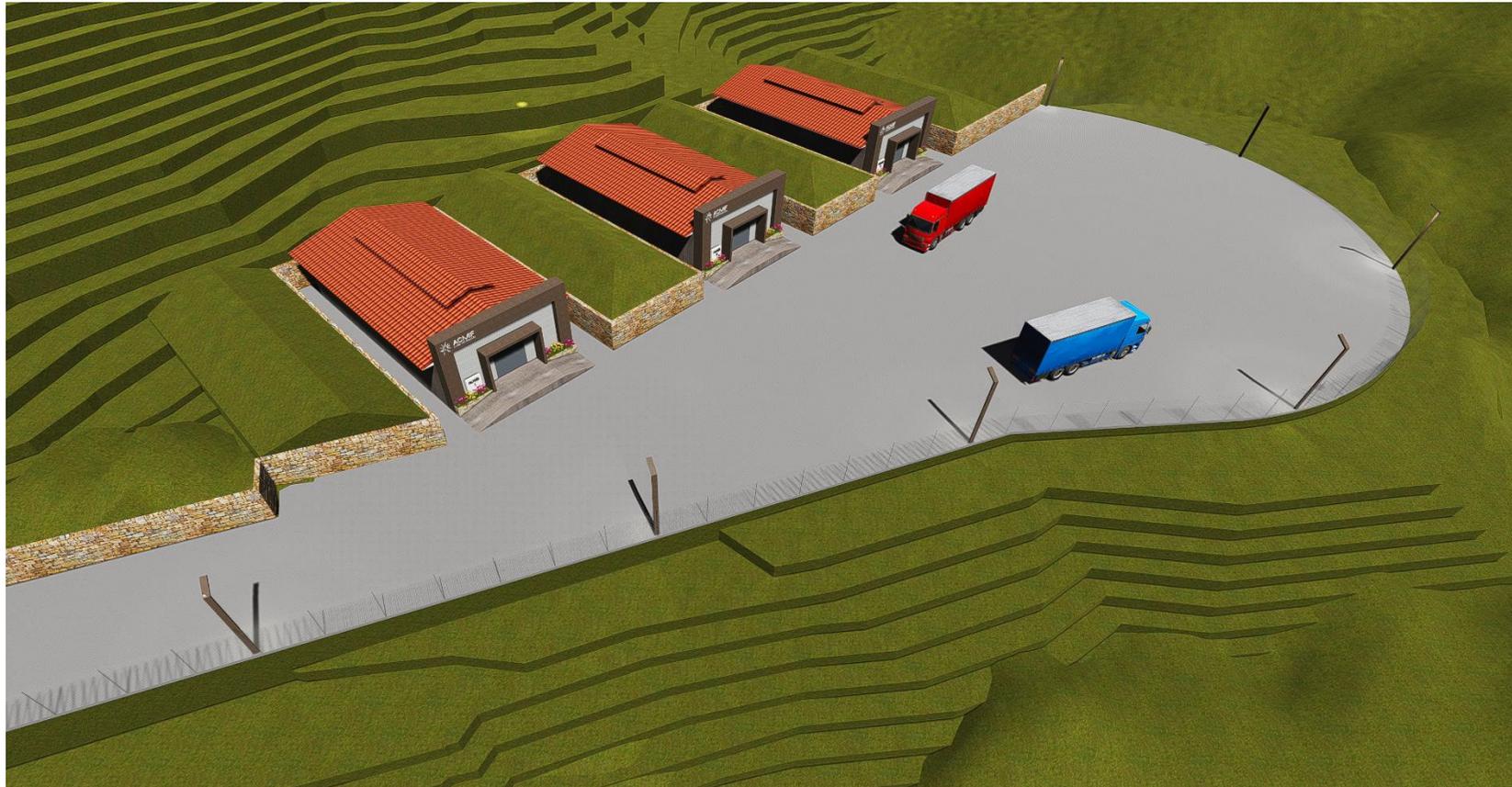
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 34
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Planta arquitectónica del patio de maniobras	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Render vista aérea del patio de maniobras



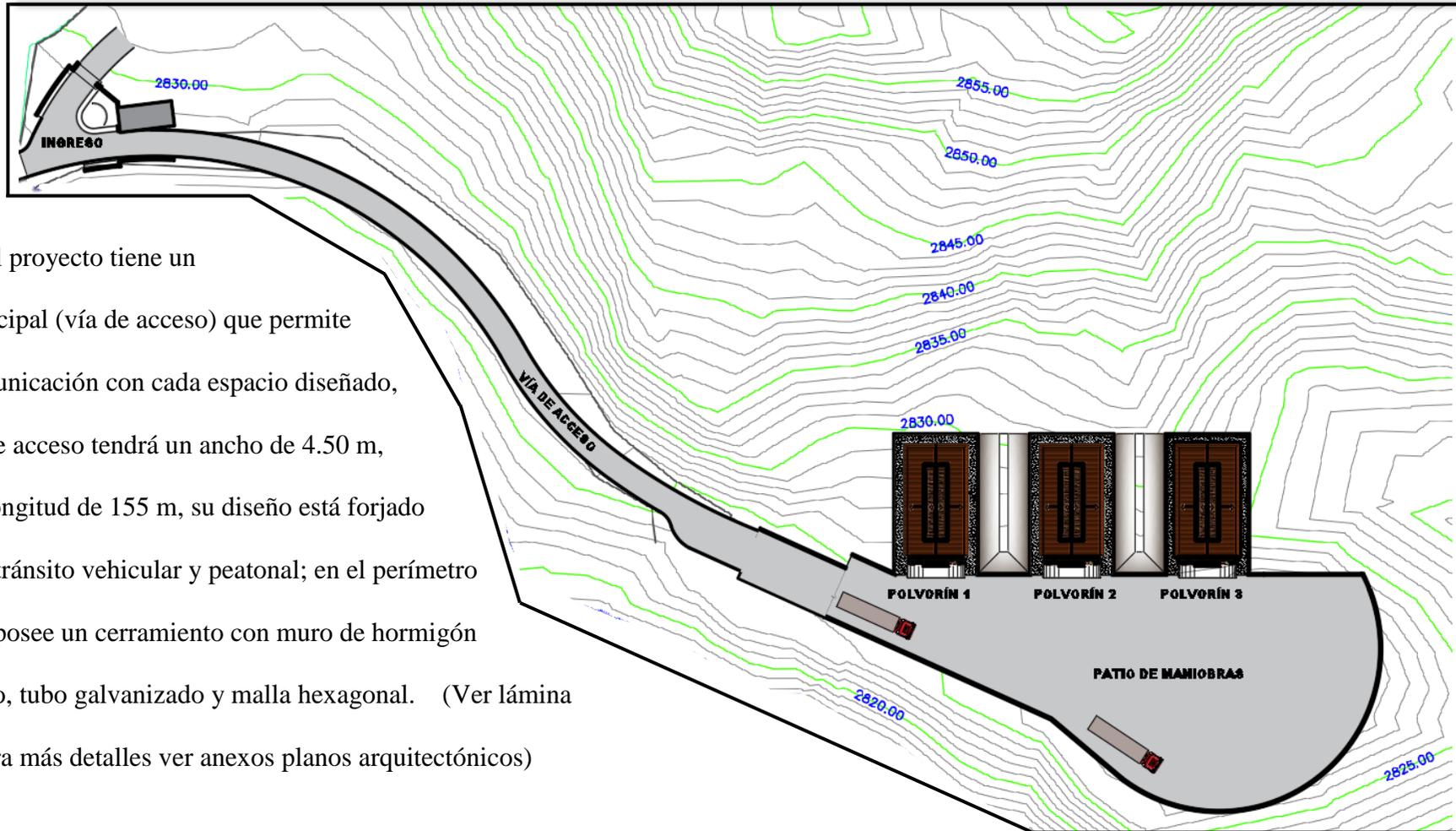
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 35
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista patio de maniobras	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Vista del patio de maniobras.



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 36
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista del patio de maniobras	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

4.5.3. Área de circulación.



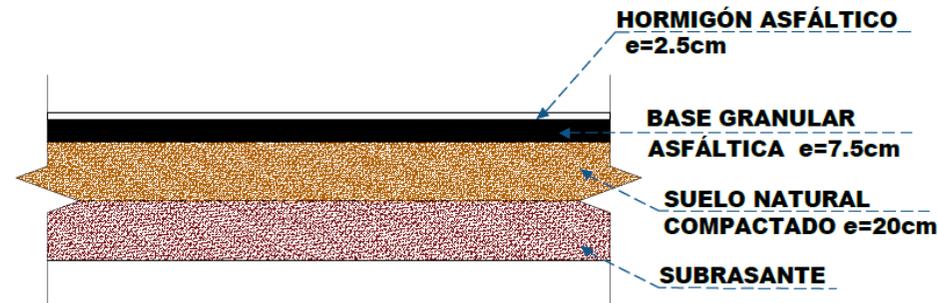
El proyecto tiene un eje principal (vía de acceso) que permite la comunicación con cada espacio diseñado, la vía de acceso tendrá un ancho de 4.50 m, y una longitud de 155 m, su diseño está forjado para el tránsito vehicular y peatonal; en el perímetro frontal posee un cerramiento con muro de hormigón ciclópeo, tubo galvanizado y malla hexagonal. (Ver lámina 33) (para más detalles ver anexos planos arquitectónicos)

Materialidad:

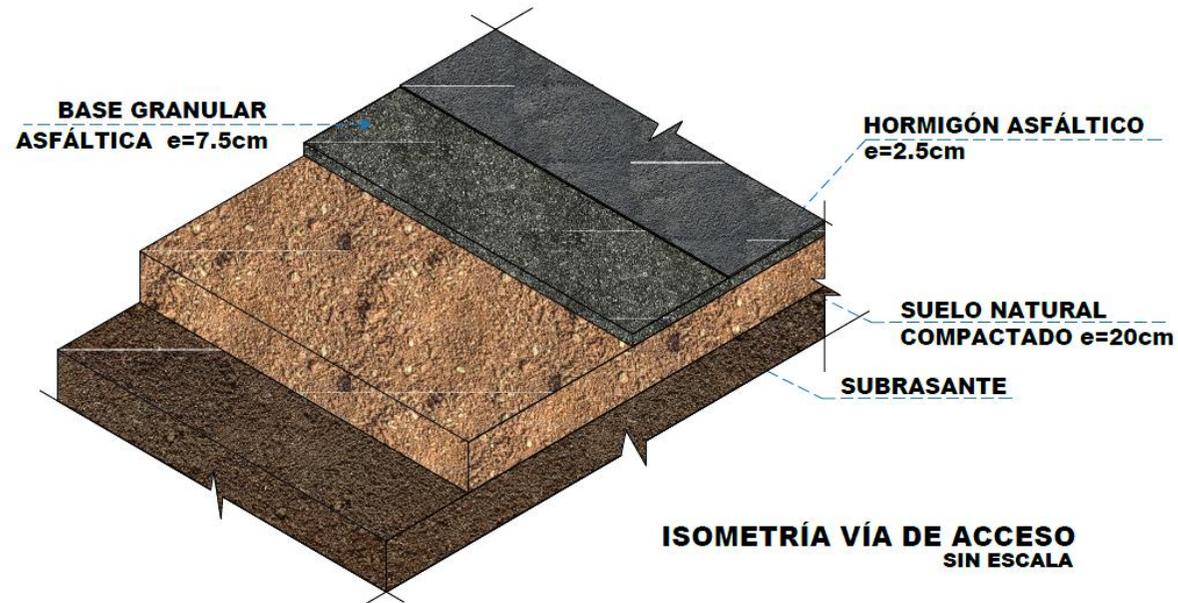
- Piso de hormigón asfáltico. (Ver lámina 37)

Figura 83. Planta arquitectónica vía de acceso

Fuente y elaboración: propia.



DETALLE VÍA DE ACCESO SIN ESCALA



ISOMETRÍA VÍA DE ACCESO SIN ESCALA

PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 37
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo e isometría de la vía de acceso	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Vista de la vía de acceso.

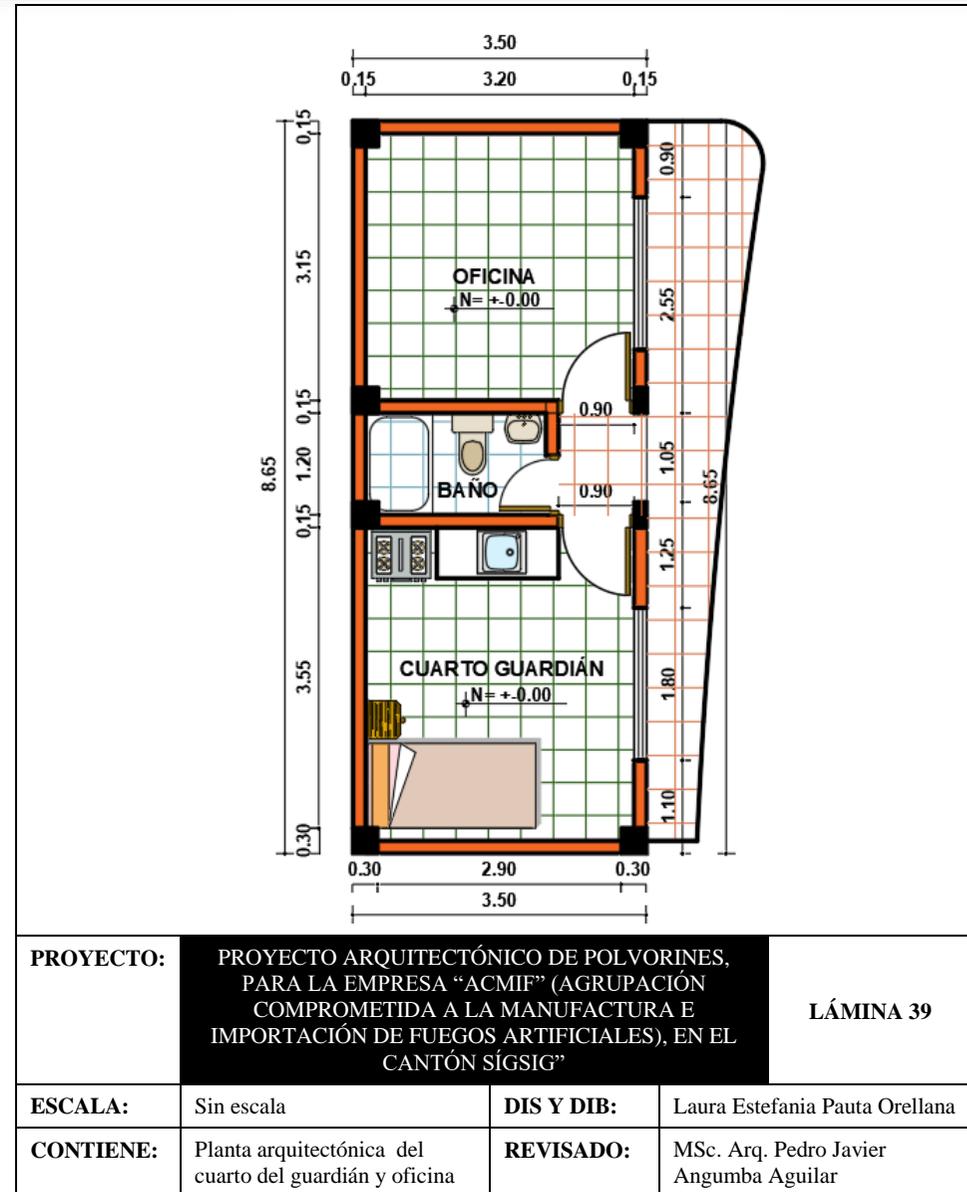


PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 38
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista de la vía de acceso	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

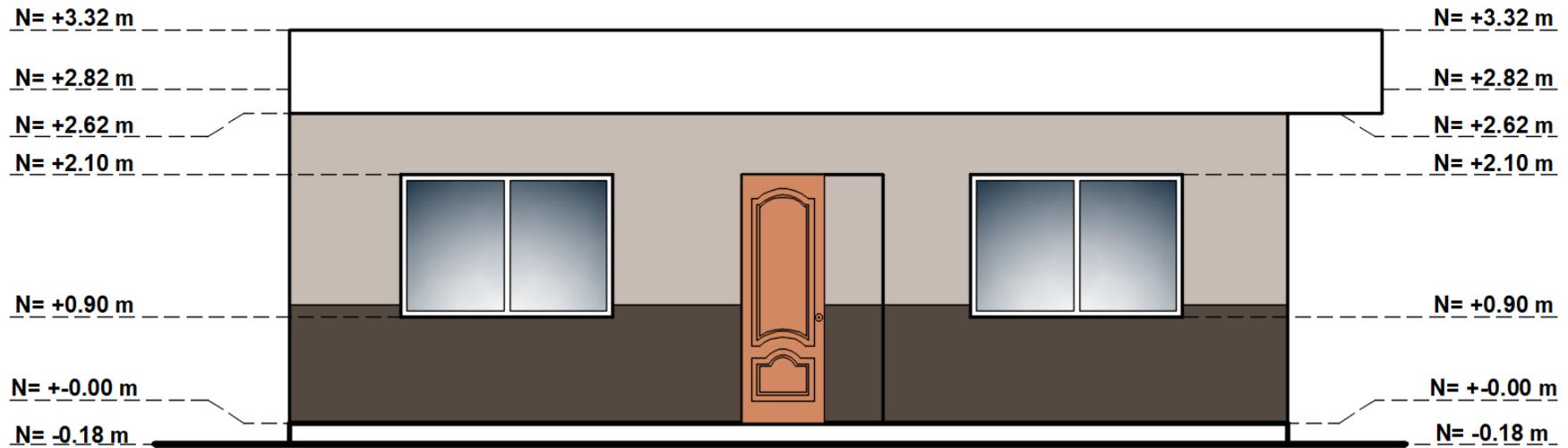
4.5.4. Oficina y garita. Estas áreas se ubican en una sola edificación al ingreso del predio, a 135 m, del polvorín más cercano; se dispone que estas áreas se encuentren juntas, debido a que van a estar a cargo de una sola persona y además porque la instalación requiere estar siempre vigilado para evitar el ingreso de personas no autorizadas.

Dicha edificación se compone de tres ambientes: cuarto para el guardia, un baño completo y una oficina. Las cuáles serán construidas con estructura de hormigón armado, mampostería de bloque de pómez, enlucido de cemento, cubierta de hormigón armado, pisos de hormigón simple revestido con cerámica, puertas de madera, ventanas de aluminio y vidrio. (Ver lámina 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 y 47)

Los sistemas constructivos de cimentación serán iguales al de los polvorines. (Ver lámina 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19) (para más detalles ver anexos planos arquitectónicos, planos hidrosanitarios y planos eléctricos)



Elevación frontal cuarto del guardián y oficina.



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG		LÁMINA 40
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Elevación frontal cuarto del guardián y oficina	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Vista exterior de la oficina y cuarto del guardián.



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 41
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista exterior de la oficina y cuarto del guardián	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Vista exterior de la oficina y cuarto del guardián.



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG		LÁMINA 42
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista exterior de la oficina y cuarto del guardián	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Vista interior del cuarto del guardián.



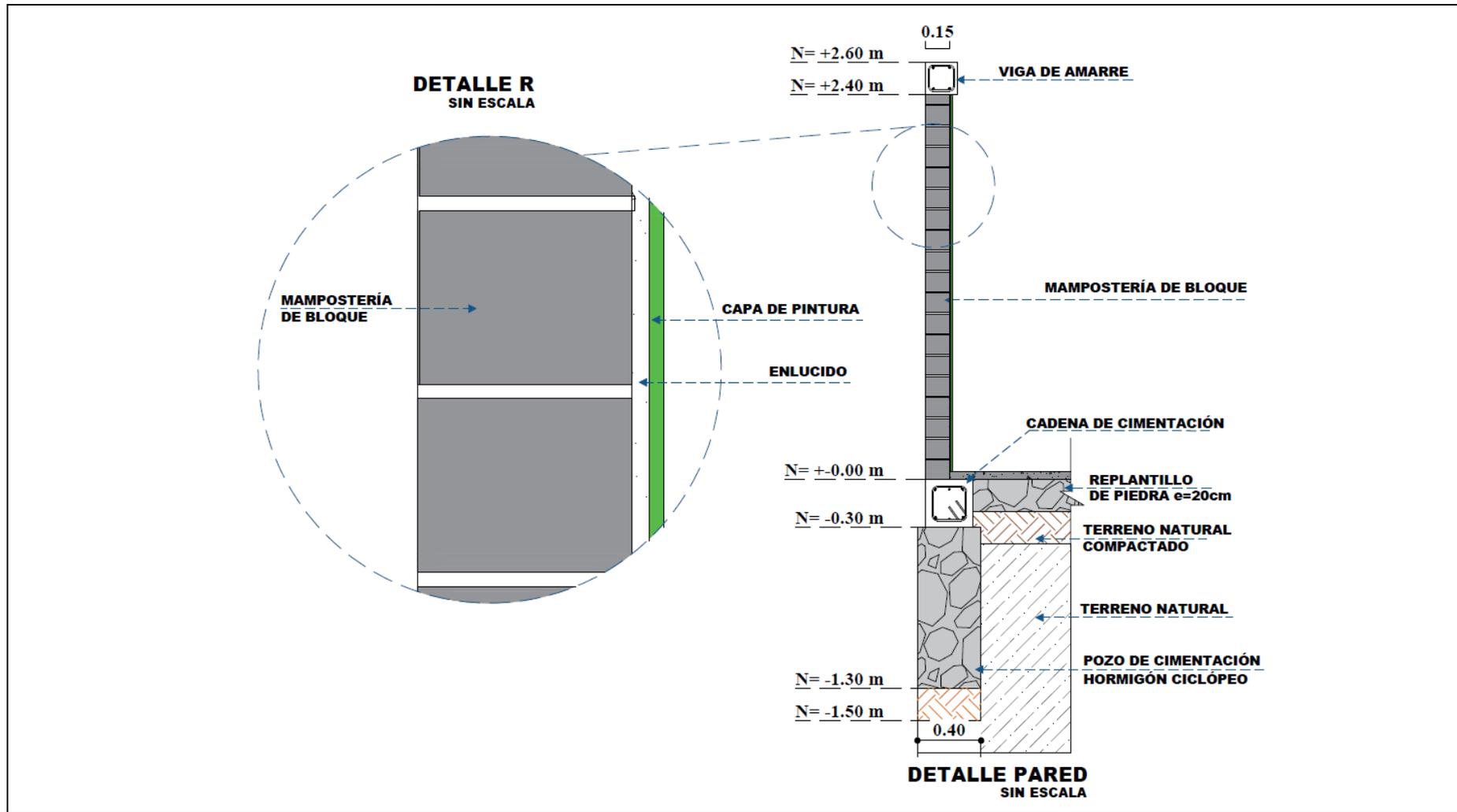
Vista interior del cuarto de la oficina.



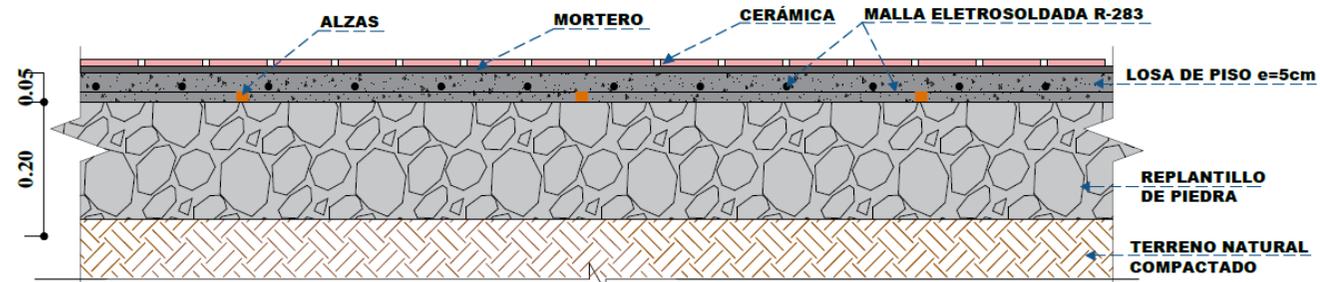
Vista interior del baño.



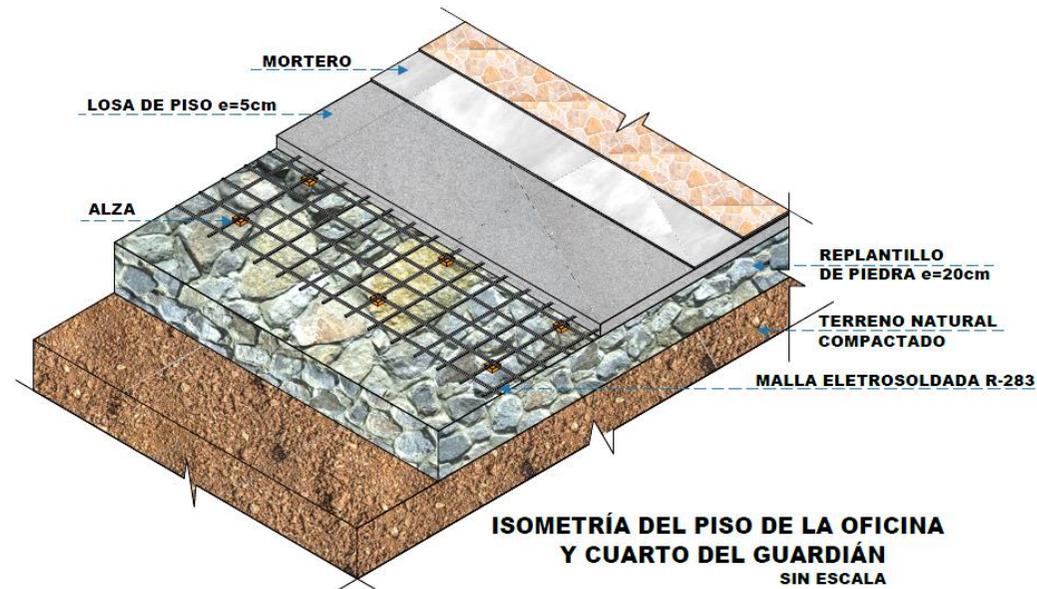
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 43
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista interior del cuarto del guardián, oficina y baño	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 44
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo pared de la oficina y cuarto del guardián	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

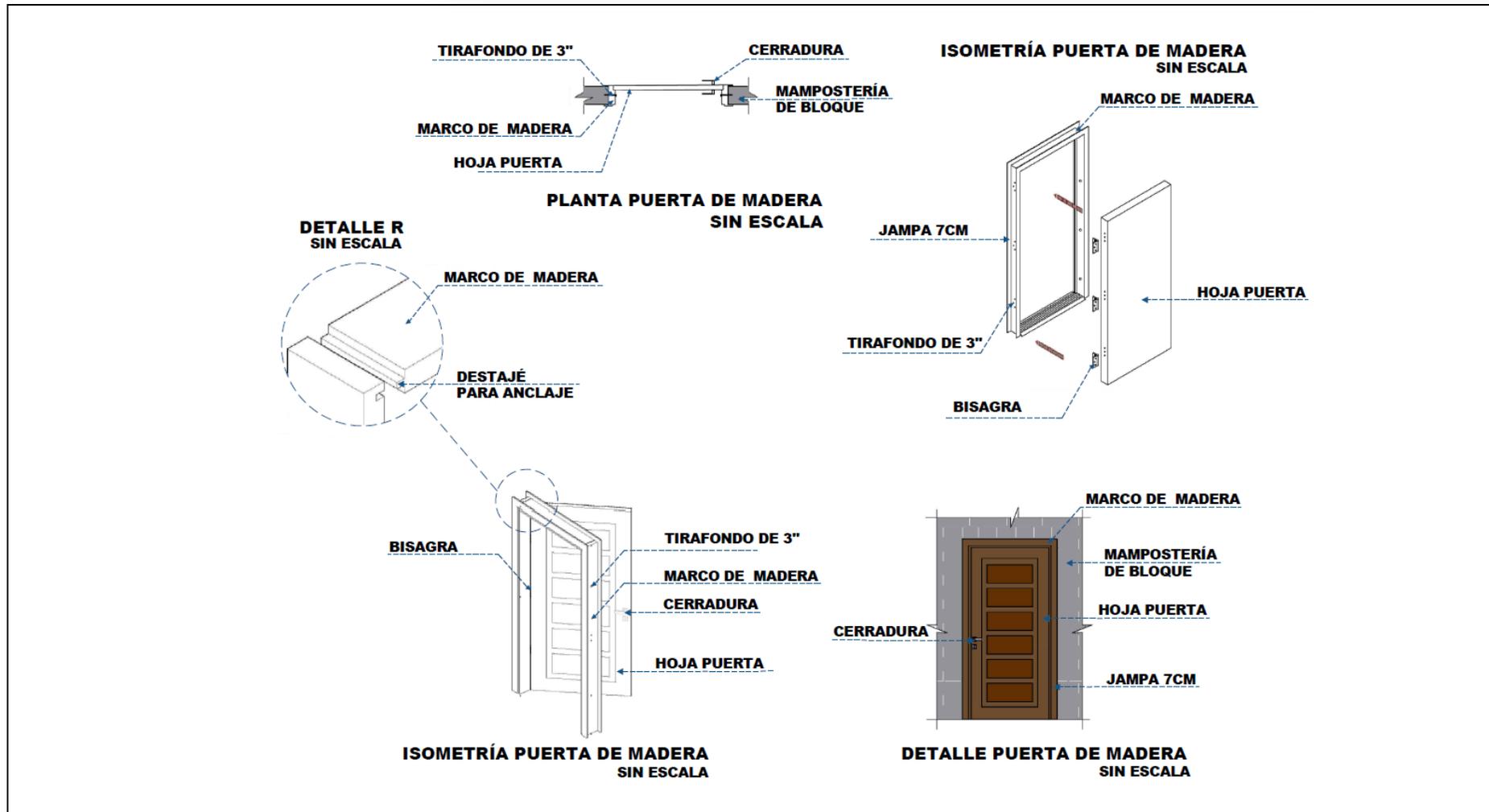


**DETALLE DEL PISO DE LA OFICINA Y CUARTO DEL GUARDIÁN
SIN ESCALA**

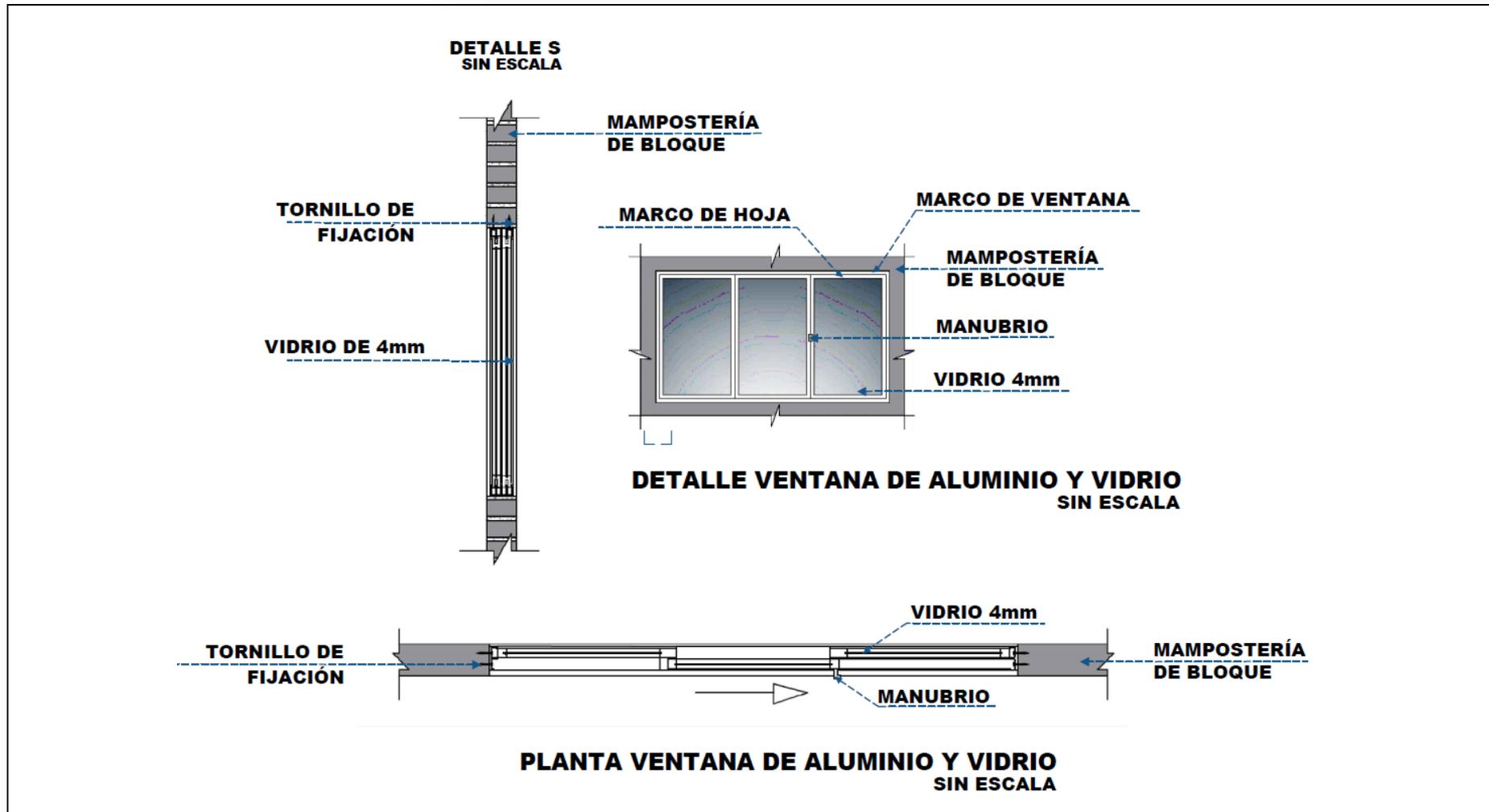


**ISOMETRÍA DEL PISO DE LA OFICINA
Y CUARTO DEL GUARDIÁN
SIN ESCALA**

PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"	LÁMINA 45	
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo isometría del piso de la oficina y cuarto del guardián	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar



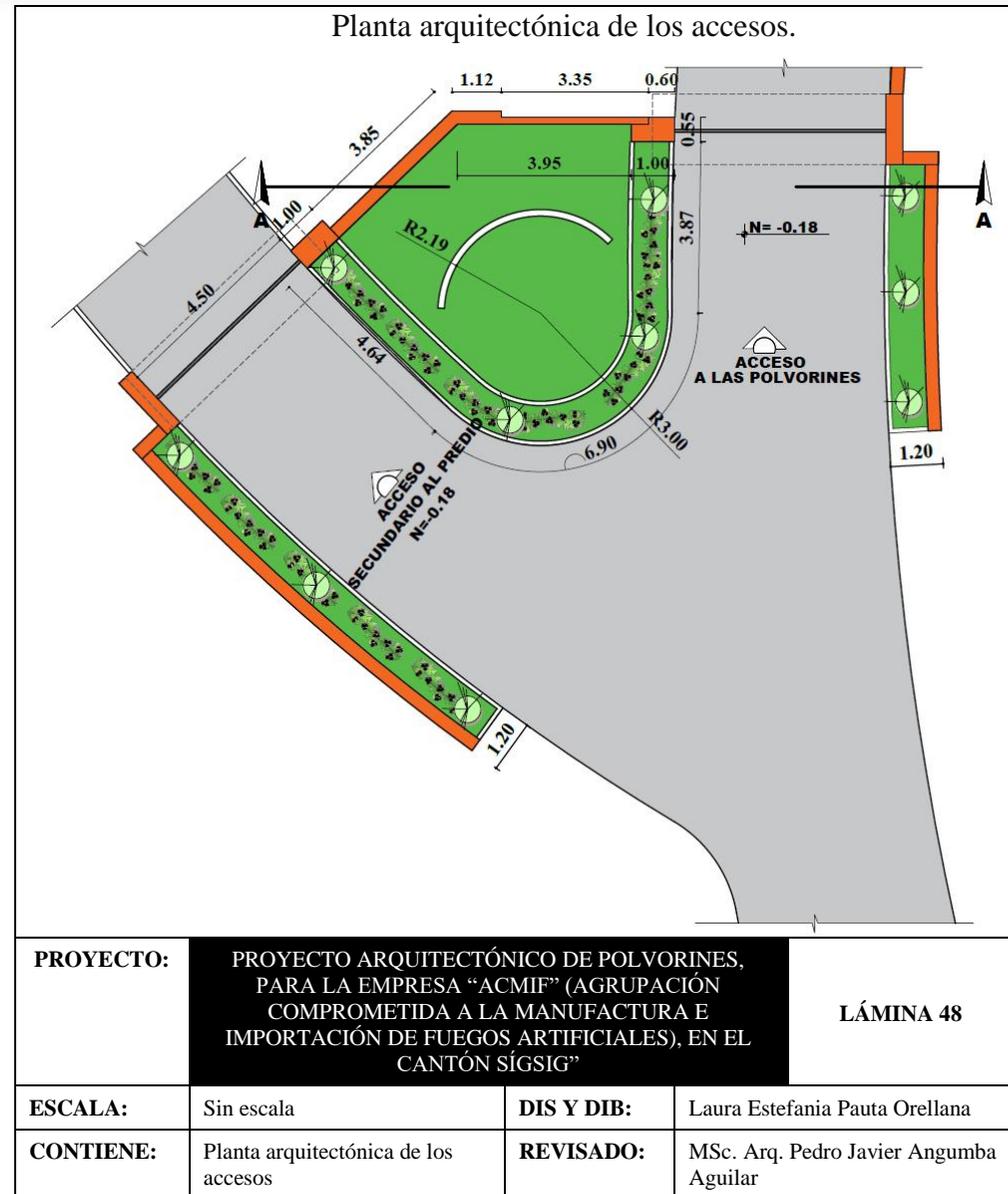
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 46
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo puerta de madera	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar



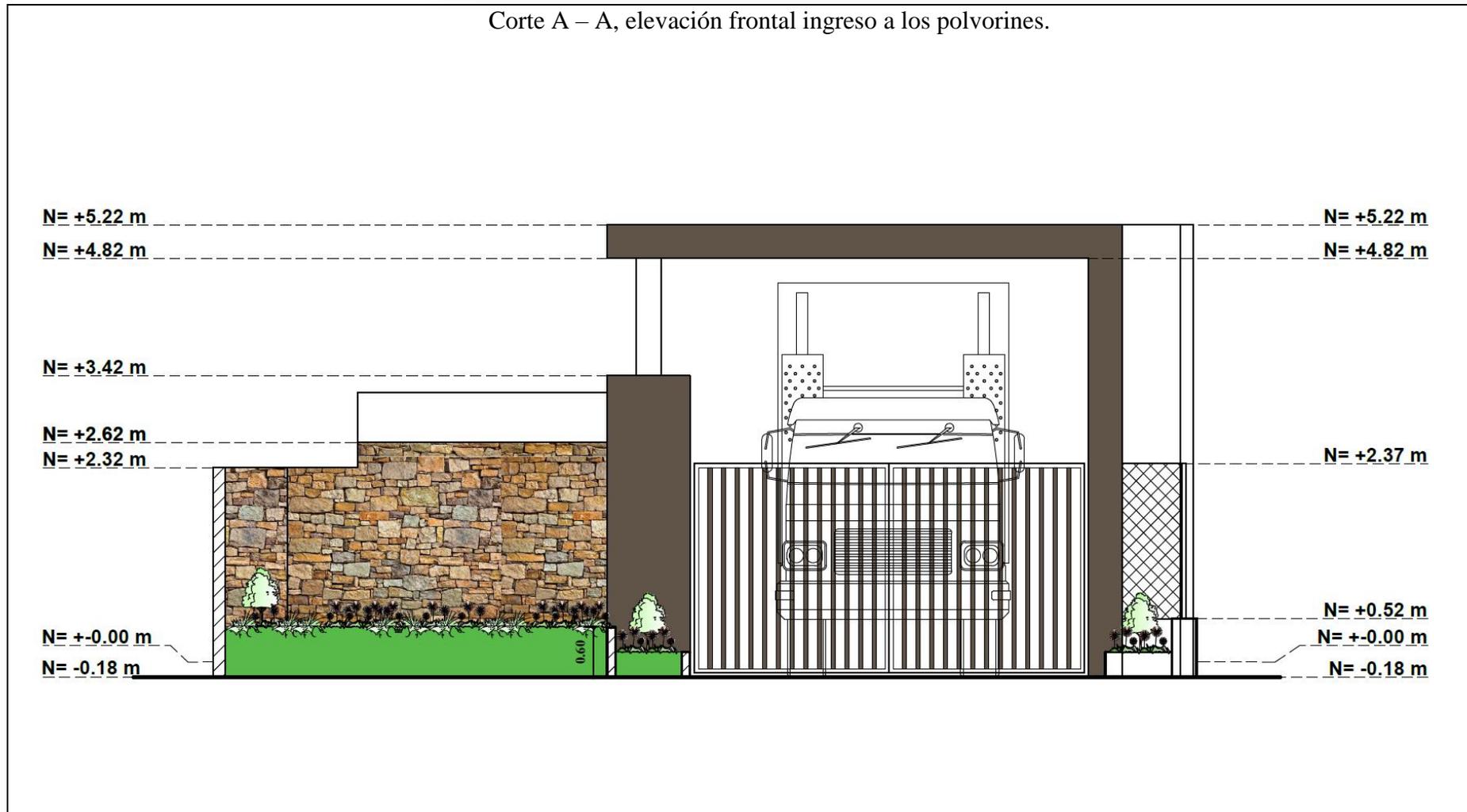
PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 47
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Detalle constructivo ventana de aluminio y vidrio	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

4.5.5. Accesos. Existe dos accesos junto a la garita; un acceso hacia los polvorines, y el otro hacia el resto del predio, en los cuales se diseña un cerramiento con mampostería de bloque, enlucido de cemento, puertas de hierro. (Para más detalles ver lámina 48, 49, 50 y 51)

Además, consta de un espacio verde, con un área 44.21 m², el cual está constituido por jardineras, los materiales utilizados son: mampostería de bloque de pómez recubierto con piedra artesanal decorativa. En esta área se plantea un letrero en vidrio templado con el nombre de la empresa. (Para más detalles ver anexos planos arquitectónicos)



Corte A – A, elevación frontal ingreso a los polvorines.



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 49
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Corte A– A, elevación frontal ingreso a los polvorines	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Vista de los accesos



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 50
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista de los accesos	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

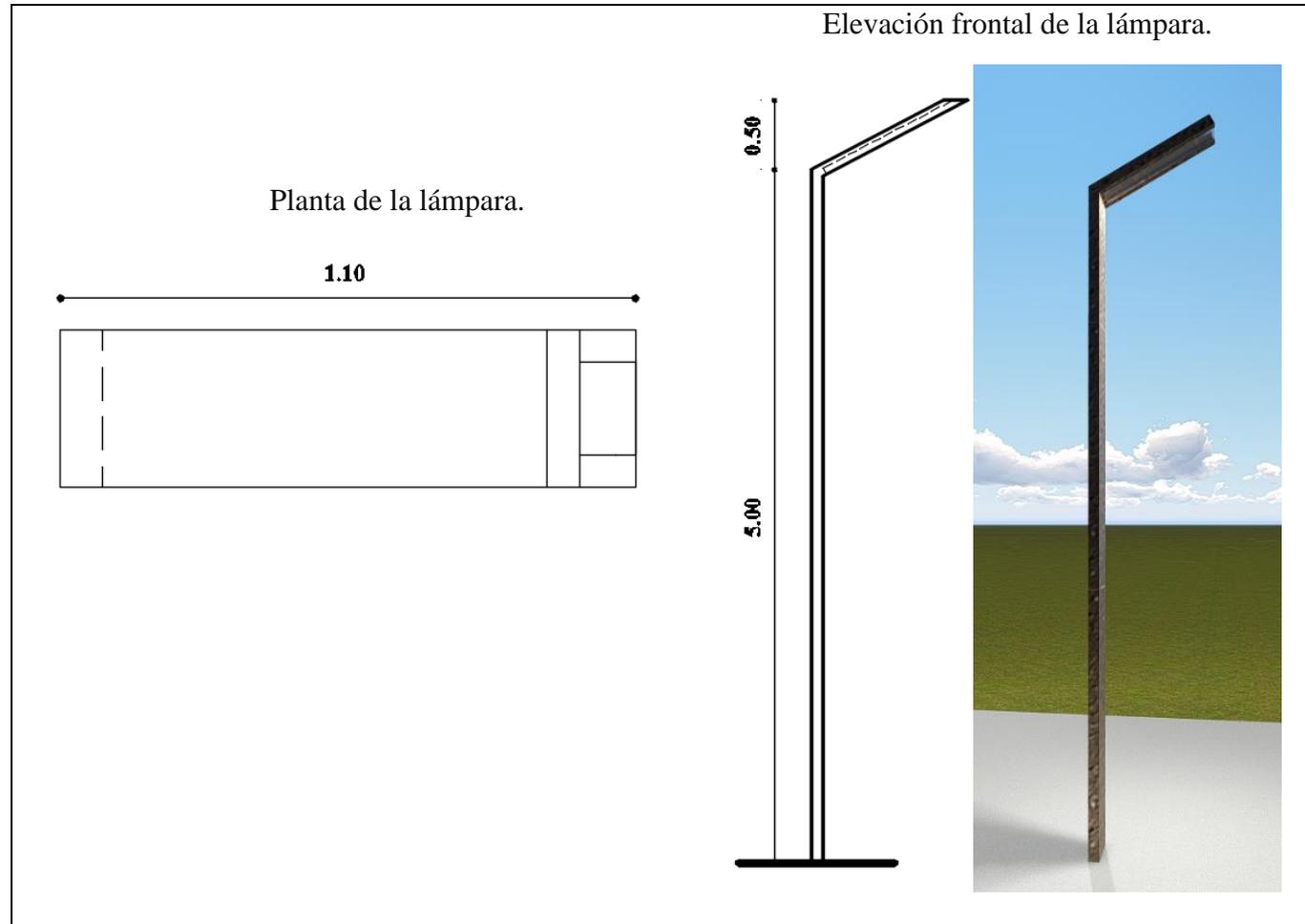
Vista del acceso a los polvorines.



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 51
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista del acceso a los polvorines	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

4.5.6. Mobiliario

propuesto. De acuerdo a la normativa, el único mobiliario que se puede implementar es iluminación exterior, por lo cual se diseña una lámpara con estructura de acero inoxidable, recubierto de pintura resistente a la intemperie, las mismas que serán colocadas en el patio de maniobras y la vía de acceso. (Ver lámina 52 y 53) (para más detalles ver anexos estudio eléctrico)



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 52
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Planta y elevación frontal de la lámpara	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

Vista del patio de maniobras iluminado.



Vista de la vía de acceso iluminada.



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA “ACMIF” (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG”		LÁMINA 53
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Vista del patio de maniobras y de la vía de acceso con las luminarias	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

4.5.7. Vegetación propuesta. De acuerdo al proyecto arquitectónico, no se puede implantar numerosa vegetación, ya que la normativa exige que en un radio de 20 m. alrededor de los polvorines, no debe existir vegetación ya que puede propagar un incendio. Por lo cual se implementará vegetación baja en las jardineras diseñadas del acceso y de los polvorines; además se sembrará césped en las bermas de protección para evitar la erosión del suelo; la vegetación media y alta, existente en torno a los polvorines será retirada. (Para más detalles de las jardineras ver anexos planos arquitectónicos)

Planta tipo de las jardineras de los polvorines.



Vista de la vegetación en el acceso.



PROYECTO:	PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE POLVORINES, PARA LA EMPRESA "ACMIF" (AGRUPACIÓN COMPROMETIDA A LA MANUFACTURA E IMPORTACIÓN DE FUEGOS ARTIFICIALES), EN EL CANTÓN SÍGSIG"		LÁMINA 54
ESCALA:	Sin escala	DIS Y DIB:	Laura Estefania Pauta Orellana
CONTIENE:	Planta tipo de las jardineras de los polvorines y vegetación a implementarse	REVISADO:	MSc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

4.5.8. Elementos de seguridad en el sistema contra incendios a implementarse. Con la finalidad de generar un ambiente seguro dentro de las instalaciones, se implementa una protección contra incendios que abarca todas las medidas relacionadas a la protección de la vida humana y de la propiedad mediante la preservación, la detección y la extinción del fuego.

En los polvorines, es obligatorio instalar sistemas automáticos inalámbricos de detección de incendio, ya que la normativa exige. Los elementos a implementarse son:

4.5.8.1. Extintores portátiles. La implementación de los extintores se ajusta a las especificaciones de la norma INEN 736:2013, *Prevención de Incendios, requisitos de seguridad en la fabricación, transporte y almacenaje de material pirotécnico.*

Se colocará dos extintores de 20 lb, en el ingreso de cada polvorín; uno de tipo de agua a presión (tipo A) y otro de tipo

multipropósito con productos químicos secos (tipo ABC). Estarán ubicados de manera que la distancia de recorrido máximo es 20.00 m, suspenderán en soportes adosados a la pared, a una altura de 1.20 m, del nivel del piso acabado.

Además, se colocará un extintor de 10 lb, en el cuarto del guardián y en la oficina; de tipo multipropósito con productos químicos secos (tipo ABC). (Para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)

4.5.8.2. Detector de humo. Se colocará ocho detectores de humo en cada polvorín, uno en el cuarto del guardián y uno en la oficina; los cuales funcionarán como una alarma que detecta la presencia de humo en el aire y emite una señal acústica avisando del peligro de incendio.



La distribución de los detectores de humo, se basa en la norma UNE 23007 -14 Sistema de Detección y Alarma de Incendio, la cual establece que la distancia máxima entre detectores es de 5.50 m.

La forma rectangular de la planta arquitectónica de los polvorines, permite distribuir los detectores en dos columnas con ocho filas, la distancia de separación entre columnas es 4.85 m, separados de las paredes de 2.43 m, y entre filas 4.69 m, separados de la pared 2.34 m. (Ver figura 84) (para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)

4.5.8.3. Detector de calor. Se colocará ocho detectores de calor en cada polvorín, uno en el cuarto del guardián y uno en la oficina. Esta distribución cumple con la norma UNE 23007 -14 sistema de detección y alarma de incendio. La misma que establece que la distancia máxima entre detector de calor es de 5.50 m.

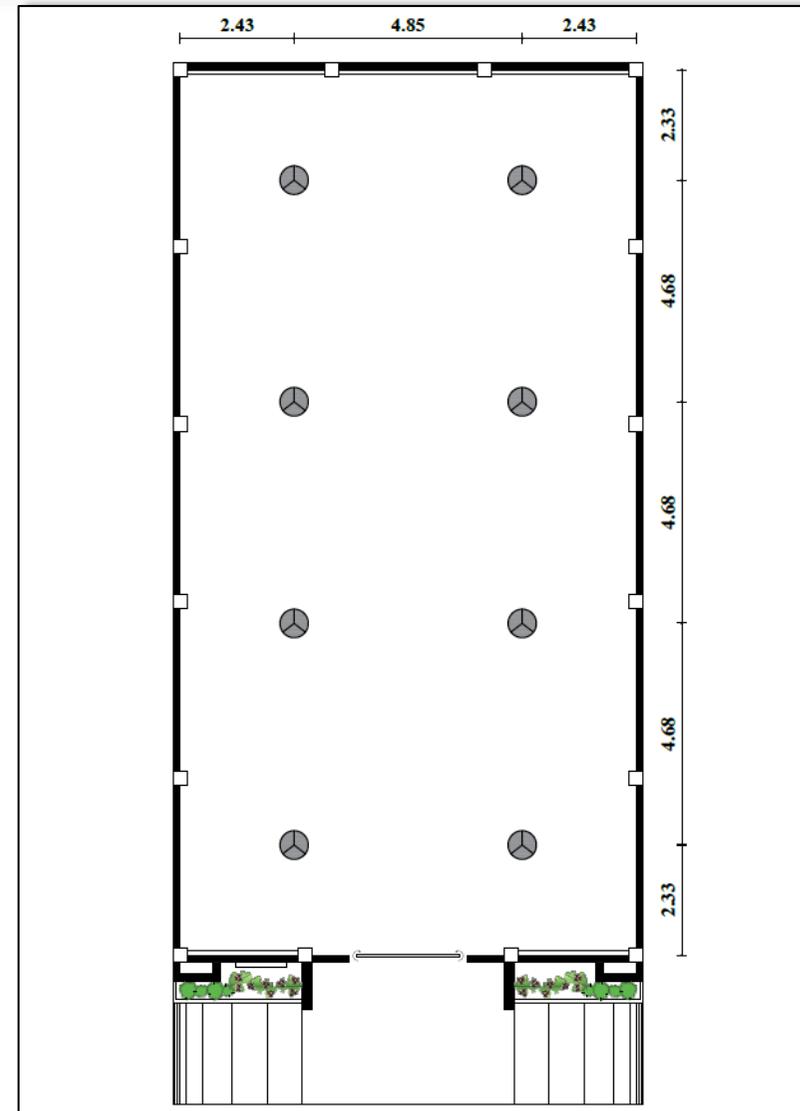


Figura 84. Distribución de detectores de humo en un polvorín tipo

Fuente y elaboración: propia.

Los detectores de calor están distribuidos, de tal manera que protejan toda el área de almacenamiento; organizados en dos columnas con ocho filas, la distancia de separación entre columnas es de 5.00 m, separados de las paredes de 2.35 m. y entre filas 5.00 m, separados de la pared 1.85 m. (Ver figura 85) (para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)

4.5.8.4. Alumbrado de emergencia. Teniendo en cuenta lo dispuesto en el reglamento de Prevención de Incendios, se colocará una luminaria de emergencia de 5 lux en el dintel de la puerta de cada polvorín, una en el cuarto del guardián y una en la oficina; las mismas que permitirán la iluminación de las salidas, para una evacuación en caso de emergencia. (Para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)

4.5.8.5. Barra de descarga estática. Se colocará una al ingreso de cada polvorín, y será utilizada para descargar la energía estática de

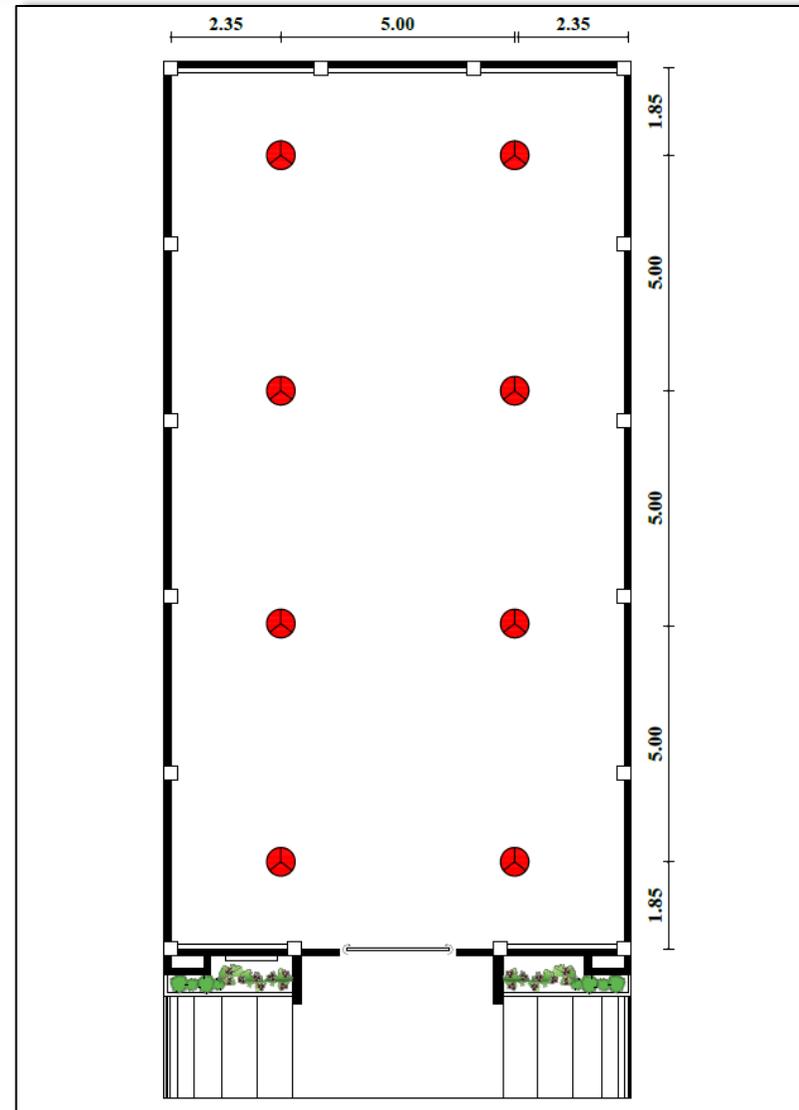


Figura 85. Distribución de detectores de calor en un polvorín tipo
Fuente y elaboración: propia.

las personas antes de ingresar, la cual será metálica y estará conectada a tierra.

Esta implementación se sustenta con la Norma Técnica Ecuatoriana INNEN 736:2013, Prevención de Incendios. Requisitos de Seguridad en la Fabricación, Transporte y Almacenaje de Material Pirotécnico. (Para más detalles ver anexo planos estudio contraincendios)

4.5.8.6. Pararrayos. De acuerdo al reglamento de prevención de incendios, los polvorines deben contar con un sistema de pararrayos; por lo cual se colocará un pararrayo para todas las instalaciones, el cual atraerá los rayos ionizados del aire para conducir la descarga hacia tierra, de tal modo que no cause daños a las personas o construcciones. Estará ubicado en la parte posterior de los polvorines, a una altura de 9.50 m, y tendrá una resistencia de la toma de tierra inferior a 10 Ohmios.

Además, en su base dispondrá de una caja de revisión, la misma que contará con un sistema seccionador que permita desconectar la toma de tierra para realizar la medición de su resistencia. (Para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)

4.5.8.7. Cisterna. Considerando lo estipulado en la Norma Ecuatoriana de la Construcción - capítulo 16 Norma Hidrosanitaria NHE agua; se construirá una cisterna de 3 x 3 x 2.7 m, la misma que se llenará con agua de riego y se activará cuando la presión de la red de agua o su caudal no sean suficientes. (Para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)

4.5.8.8. Bombas contra incendio. Se colocará una bomba en el cuarto de máquinas adyacente a la cisterna, el cual proporciona la presión de agua necesaria cuando cae por debajo de un valor preseleccionado. (Para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)



4.5.8.9. Sirenas de alarma. Se colocará una sirena de alarma de emergencias en cada polvorín, la cual se activará en forma automática, mediante la detección de humo o manual por medio del apriete del gatillo de seguridad.

4.5.8.10. Boca de impulsión para incendios (siamesa). Se colocará una siamesa en el exterior de los polvorines con la finalidad de facilitar el acceso a los bomberos; la misma que será de hierro galvanizado de 65 mm, de diámetro y estará ubicada a una altura de 0.90 m, del nivel del piso terminado, con la leyenda “USO EXCLUSIVO DE BOMBEROS”.

Este equipo contra incendio cumplirá con lo dispuesto en el Reglamento de Prevención de Incendios.

4.5.8.11. Gabinete contra incendios. Se colocará uno en la parte frontal de cada polvorín, a 1.20 m, del piso acabado, empotrados en

la pared, los cuales tendrá las siguientes dimensiones 0.80 * 0.80 * 0.20 m.

Los elementos que forman parte del gabinete contra incendios son: una válvula de paso de agua en bronce 1 1/2 pulgada; manguera de un diámetro de salida de 1 1/2 pulgada y de 20 m, de largo en uno de sus extremos existirá una boquilla o pitón regulable de bronce; soporte de manguera; llave spaner y un hacha de pico de 5 libras.

La implementación del gabinete, se ajusta al Reglamento de Prevención de Incendios y la Norma Ecuatoriana de la Construcción - capítulo 16 Norma Hidrosanitaria NHE Agua. (Para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)

4.5.8.12. Rociadores automáticos. Se colocará en cada polvorín veintiún rociadores automáticos de bronce, con un diámetro de 3 /4” conectados a una red de tuberías que contenga agua y que a su vez se conecte a un suministro de agua (cisterna), de tal forma que el agua



se descargue inmediatamente desde los rociadores abiertos por el calor de un incendio, es decir, se seleccionó un “sistema de rociadores de tubería húmeda” ya que no se tendrá inconvenientes de congelamiento del agua por la temperatura del sector. (Para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)

Para el cálculo del número de rociadores, se tomó en cuenta que los rociadores deben enfrentarse a un riesgo extraordinario (REP), debido a la peligrosidad del material a ser almacenado en los polvorines. Para dicho cálculo se utiliza la fórmula siguiente:

$$Nr(\text{número de rociadores}) = \frac{At \text{ (área de almacenamiento)}}{Ar \text{ (área máxima que cubre un rociador)}}$$

Tabla 27: Datos para calcular el número de rociadores

Descripción	Cantidad
Área interior (At)	180.00 m ²
Área máxima que cubre un rociador (Ar)	8.40 m ²

Fuente y elaboración: propia.

Aplicación de la fórmula anterior:

$$Nr = \frac{180.00 \text{ m}^2}{8.40 \text{ m}^2} = 21.42 \text{ unidades} \approx 21 \text{ unidades}$$

El cálculo del número de rociadores da como resultado veintiuna unidades.

La distribución de los rociadores se la realiza en base a la Norma Ecuatoriana de la Construcción - capítulo 16 Norma Hidrosanitaria NHE agua y la Norma NFPA, las mismas establecen que la distancia máxima entre las boquillas (Lr, Dr) será de 3.70 metros, por lo cual los rociadores se distribuyen en tres columnas con siete filas, la distancia de separación entre columnas es de 3.23 m, separados de las paredes de 1.62 m. y entre filas 2.67 m, separados de la pared 1.34 m. (Ver figura 86) (para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)

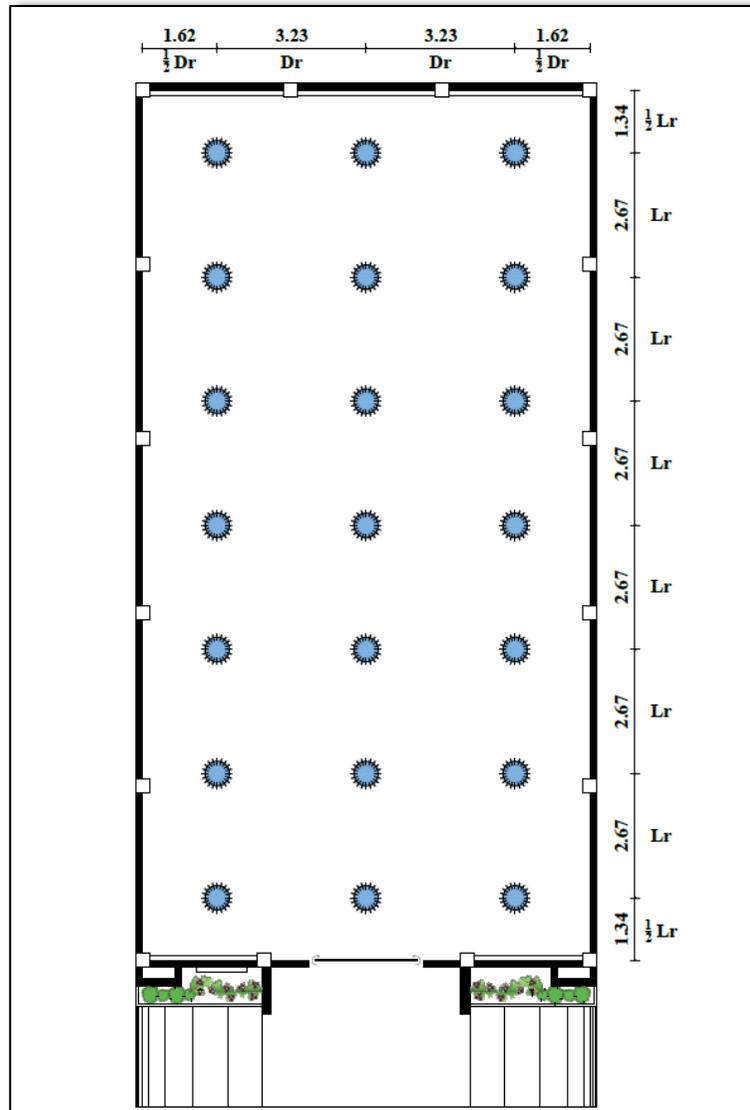


Figura 86. Distribución de rociadores automáticos

Fuente y elaboración: propia.

4.5.8.13.Red húmeda. Se instalará este sistema de tubería en los tres polvorines, el cual está diseñado para el funcionamiento de los rociadores automátats. Este sistema está conformado por una tubería conectada a la red de agua de riego y a la cisterna de los polvorines, que se activa al abrir la llave de paso. (Para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)

4.5.8.14.Señalización. Teniendo en cuenta el reglamento de Prevención de Incendios y el Reglamento de Señalización de los Centros de Trabajo, se implementará las siguientes señalizaciones.

4.5.8.14.1. Señales de advertencia de un peligro. Esta señal se colocará en el ingreso del predio y de cada polvorín, tendrán forma triangular y el pictograma negro sobre fondo amarillo, con señal literal de “¡PELIGRO! MATERIAL EXPLOSIVO”; con las siguientes dimensiones. (Ver tabla 28)

Tabla 28: Dimensiones de las señales de advertencia de peligro; prohibición y relativas a los equipos de lucha contra incendios

Señal	Forma	Medidas con una distancia de observación máxima de 20 m.	
<p>Pictograma</p>	Cuadrada	H	42 cm
<p>Señal literal</p>	Rectangular	L	42 cm.
		H	21 cm.
		L1	38.2 cm.
		H1	7 cm.
		H2	2.4 cm.
		H3	2.2 cm.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad (2010), Señalización de emergencia en los centros de trabajo. Recuperado el noviembre 22, 2017
Elaboración: propia.

Con las medidas establecidas en la tabla 28, se diseña un marco al alrededor, dando como resultado una señalética de 0.46 * 0.73 m. (Ver figura 87) (para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)

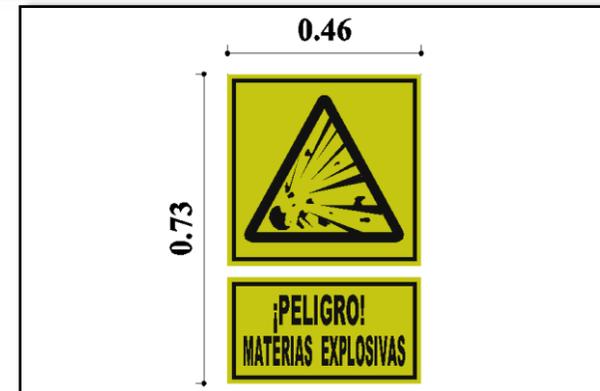


Figura 87. Señal de peligrosidad a implementarse
Fuente y elaboración: propia.

4.5.8.14.2. *Señales de prohibición.* Estas señales se colocarán en el ingreso del predio y de los polvorines, las cuales tendrá forma rectangular de 0.46 * 0.73 m, el pictograma será redondo de color negro sobre fondo blanco, con los literales: “PROHIBIDO FUMAR”, “PROHIBIDO EL PASO”, “PROHIBIDO ENCENDER FUEGO” y “ÁREA RESTRINGIDA”, las dimensiones del pictograma y señal literal se establecen en la tabla 28. (Ver figura 88) (para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)



Figura 88. Señalización de prohibición a implementarse

Fuente y elaboración: propia.

4.5.8.14.3. *Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.* Se colocará junto a cada equipo de lucha contra incendios, serán de forma rectangular de 0.46 * 0.73 m. con pictograma blanco sobre fondo rojo, con los literales “ÁREA RESTRINGIDA”, “PROHIBIDO FUMAR”, “PROHIBIDO EL PASO” Y “PROHIBIDO ENCENDER FUEGO”, las dimensiones del pictograma y señal literal están establecidas en a tabla 28. (Ver imagen 89) (para más detalles ver anexos estudio contraincendios)

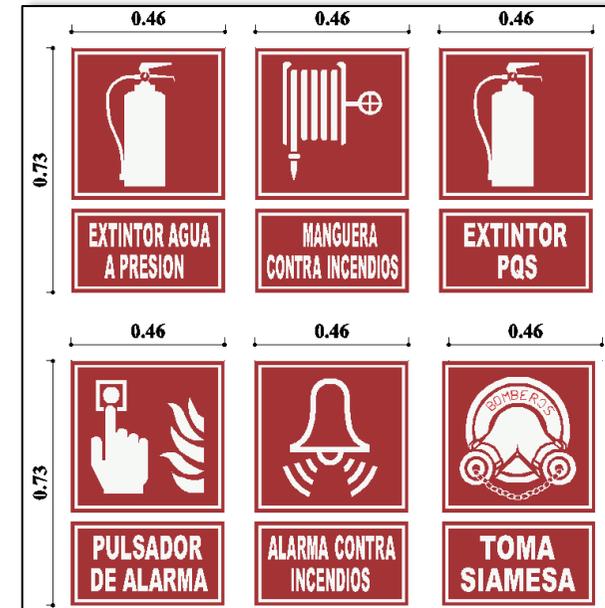


Figura 89. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios a implementarse

Fuente y elaboración: propia.

4.5.8.14.4. *Señales de información y salvamento.* Se colocará en el interior y exterior de los polvorines para indicar la ruta de salida, punto de encuentro, serán de forma rectangular con pictograma blanco sobre fondo verde, con las dimensiones establecidas en la tabla 29.

Tabla 29: Dimensiones de las señales de información y salvamento

Señal	Forma	Medidas con una distancia de observación máxima de 20 m.	
<p>Pictograma</p>	Cuadrada	H	44.7 cm
<p>Señal literal</p>	Rectangular	L	42 cm.
		H	21 cm.
		L1	38.2 cm.
		H1	7 cm.
		H2	2.4 cm.
		H3	2.2 cm.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad (2010), Señalización de emergencia en los centros de trabajo. Recuperado el noviembre 22, 2017
Elaboración: propia.

Se diseña un marco alrededor del pictograma y señal literal, dando como resultado una señalética de 0.49 * 0.77 m. (Ver figura 90) (para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)

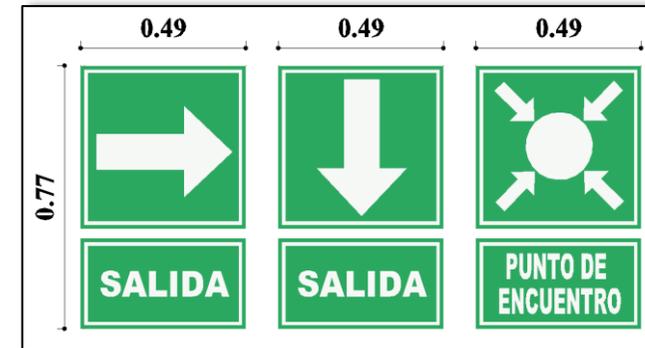


Figura 90. Señalización de información y salvamento a implementarse

Fuente y elaboración: propia.

4.5.8.14.5. *Señales de obligación.* Se colocará en el acceso de cada polvorín para indicar las acciones que deben realizar antes de ingresar a las instalaciones, serán de forma rectangular con el pictograma blanco sobre fondo azul, con el literal “USO OBLIGATORIO DE LA BARRA DE DESCARGA ESTÁTICA ANTES DE INGRESAR”, con las dimensiones establecidas en la tabla 30. (Para más detalles ver anexos planos estudio contraincendios)

Tabla 30: Dimensiones de las señales de obligación

Señal	Forma	Medidas con una distancia de observación menor de 10 m.	
<p>Pictograma</p> 	Cuadrada	H	21 cm.
<p>Señal literal</p> 	Rectangular	L	29.7 cm.
		H	14.8 cm
		L1	27.1 cm
		H1	5 cm
		H2	1.6 cm
		H3	1.6 cm.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad (2010), Señalización de emergencia en los centros de trabajo. Recuperado el noviembre 22, 2017

Elaboración: propia.

Con las medidas establecidas en la tabla anterior, se diseña un marco alrededor del pictograma y de la señal literal, obteniendo una señalética de 0.49 * 0.77 m. (Ver figura 91)

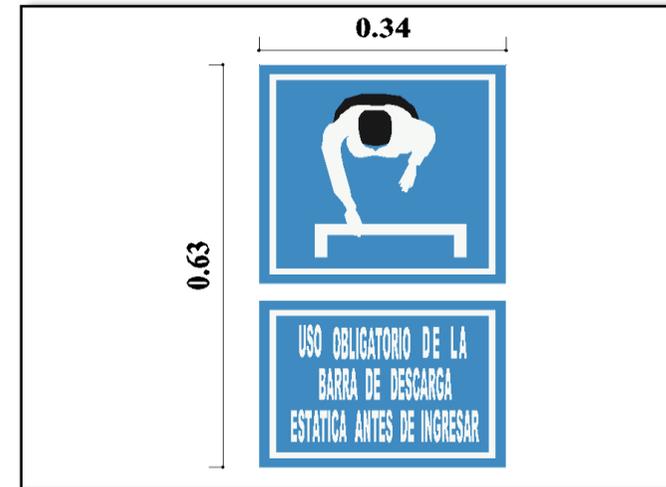


Figura 91. Señalización de obligación a implementarse

Fuente y elaboración: propia.

Render de la implementación de los equipos contra incendios en los polvorines.



Figura 92. Vista de la señalización en el acceso al predio

Fuente y elaboración: propia.



Figura 94. Vista de la señalización en el acceso al polvorín

Fuente y elaboración: propia.



Figura 93. Vista de la señalización y equipos contra incendios en el acceso del polvorín

Fuente y elaboración: propia.



Figura 95. Vista de la señalización y equipos contra incendios en el interior del polvorín

Fuente y elaboración: propia.

4.6. Presupuesto referencial

PRESUPUESTO					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	P. TOTAL (\$)
1	OBRAS PRELIMINARES				
1,1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M ²	5166,77	1,56	8060,16
2	POLVORINES				
2,1	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR	M ³	517,75	2	1035,50
2,2	DESALOJO DE MATERIALES, INCLUYE CARGADO A MÁQUINA Y PAGO EN ESCOMBRERA	M ³ -KM	517,75	0,71	367,60
2,3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M ³	53,78	9,73	523,28
2,4	RELLENO COMPACTADO CON PLANCHA DE MANO (MATERIAL DE MEJORAMIENTO)	M ³	53,78	30,84	1658,58
2,5	ENCOFRADO METÁLICO MODULAR	M ²	1280,28	2,5	3.200,70
2,6	ACERO DE REFUERZO, FY=4200 KG/CM ²	KG	16977,84	1,96	33276,57
2,7	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN MALLA ELECTRO SOLDADA R- 14	M ²	472,83	4,95	2340,51
2,8	REPLANTILLO DE PIEDRA E=20 CM	M ²	472,83	6,71	3172,69
2,9	LOSA DE PISO DE HORMIGÓN SIMPLE E=5CM	M ³	23,64	152,88	3614,08
2,10	ALISADO DE HORMIGÓN	M ²	472,83	0,66	312,07
2,11	HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H.S. Y 40% PIEDRA) F' C = 210 KG/CM ² E= 0,60 M	M ³	93,31	119,58	11158,01
2,12	HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H.S. Y 40% PIEDRA) F' C = 210 KG/CM ² E=1,00 M	M ³	37,80	119,58	4520,12
2,13	HORMIGÓN SIMPLE F' C = 210 KG/CM ²	M ³	100,23	152,88	15323,16
2,14	HORMIGÓN SIMPLE F" C=180KG/CM ³ MURO E=15 CM	M ³	30,04	134,24	4032,57
2,15	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE ANCHO 15 CM CON MORTERO 1:3, (FRONTÓN)	M ²	124,84	15,83	1976,22
2,16	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE ANCHO 10 CM CON MORTERO 1:3, (JARDINERA)	M ²	1,11	12,5	13,88
2,17	PERFILES METÁLICA CUBIERTA	KG	18.775,46	0,75	9387,73
2,18	ACERO DE REFUERZO DIÁMETRO DE 12 MM (CUBIERTA)	KG	504,6621	2,13	1074,93

PRESUPUESTO					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	P. TOTAL (\$)
2,19	CUBIERTA DE PLANCHAS DE FIBROCEMENTO (EUROLIT)	M ²	227,88	12,5	2848,50
2,20	PINTURA CUBIERTA PLANCHAS FIBROCEMENTO	M ²	227,88	2,85	649,46
2,21	VENTANA HIERRO (SIN VIDRIO)	M ²	25,49	60	1529,40
2,22	PUERTA ENROLLABLE CONTRA INCENDIOS	U	3,00	700	2100,00
2,23	PINTURA DE CAUCHO PARA SEÑALIZACIÓN DEL LÍMITE DE ALMACENAMIENTO, FRANJA DE 10CM	M	162,95	1,63	265,61
2,24	PINTURA DE SATINADA MATE (ACABADO DEL FRONTÓN)	M ²	121,84	0,75	91,38
2,26	LETRAS PARA NOMBRE DE LA EMPRESA Y EL NÚMERO DE POLVORÍN	U	93,00	5	465,00
2,27	LOGO DE LA EMPRESA	U	3,00	50	150,00
3	MURO DE CONTENCIÓN				
3,1	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR	M ³	375,37	2	750,74
3,2	DESALOJO DE MATERIALES, INCLUYE CARGADO A MÁQUINA Y PAGO EN ESCOMBRERA	M ³ -KM	375,37	0,71	266,51
3,3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M ³	37,13	9,73	361,31
3,4	RELLENO COMPACTADO CON PLANCHA DE MANO (MATERIAL DE MEJORAMIENTO)	M ³	37,134	30,84	1145,21
3,5	ENCOFRADO METÁLICO MODULAR	M ²	540,431	2,5	1.351,08
3,6	ACERO DE REFUERZO, FY=4200 KG/CM ²	KG	19017,04	1,96	37273,41
3,7	HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H.S. Y 40% PIEDRA) F'c = 210 KG/CM ² E= 0,60 M	M ³	87,55	119,58	10469,47
3,8	HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H.S. Y 40% PIEDRA) F'c = 210 KG/CM ² E=1,00 M	M ³	39,75	119,58	4753,31
3,9	HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H.S. Y 40% PIEDRA) F'c = 210 KG/CM ² E= 0,30 M	M ³	328,35	119,58	39264,09
3,10	GEOTEXTIL NO TEJIDO NT 1600 O BX 60	M ²	892,886	4	3571,54
3,11	MATERIAL FILTRANTE PARA DREN (GRAVA PESO SUELTO=1551 KG/M ³ APROXIMADAMENTE)	M ³	256,29	4	1025,16
3,12	TUBERÍA RANURADA Y PERFORADA PVC Ø=150MM	MI	450	2	900,00



PRESUPUESTO					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	P. TOTAL (\$)
4	PATIO DE MANIOBRAS Y VÍA DE ACCESO				
4,1	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M ³	738,44	9,73	7185,02
4,2	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M ³	735,44	30,84	22680,97
4,3	BASE CLASE II CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO PESADO	M ³	735,44	28,67	21085,06
4,4	HORMIGÓN ASFÁLTICO	M ³	183,86	137,93	25359,81
4,5	BORDILLO INCORPORADO DE 10X30 CM, F' C = 210KG/CM ²	ML	126,56	11,88	1503,53
4,6	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (MURO CERRAMIENTO)	M ³	9,02	2	18,05
4,7	DESALOJO DE MATERIALES, INCLUYE CARGADO A MÁQUINA Y PAGO EN ESCOMBRERA	M ³ -KM	9,02	0,71	6,40
4,8	HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H.S. Y 40% PIEDRA) F' C = 210 KG/CM ² E= 0,60 M	M ³	9,02	119,58	1078,61
4,9	TUVO GALVANIZADO DE Ø 2"X 2MM	M	216,20	3,5	972,90
4,10	CERRAMIENTO DE MALLA 50/12 H= 2 M M	M	292,42	27,68	8094,19
4,11	ALAMBRE DE PÚAS	M	877,26	0,35	307,04
5	OFICINA Y GARITA (CUARTO DEL GUARDIÁN)				
5,1	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR	M ³	73,44	2	146,88
5,2	DESALOJO DE MATERIALES, INCLUYE CARGADO A MÁQUINA Y PAGO EN ESCOMBRERA	M ³ -KM	73,44	0,71	52,14
5,3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M ³	6,39	9,73	62,17
5,4	RELLENO COMPACTADO CON PLANCHA DE MANO (MATERIAL DE MEJORAMIENTO)	M ³	6,39	30,84	197,07
5,5	ENCOFRADO DE MADERA PARA LOSAS (2 USOS)	M ²	46	11,04	507,84
5,6	REPLANTILLO DE PIEDRA E=20 CM	M ²	34,73	6,71	233,04
5,7	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN MALLA ELECTROSOLDADA R- 64	M ²	34,73	4,95	171,91
5,8	CONTRAPISO DE HORMIGÓN SIMPLE E=5CM	M ²	34,73	9,58	332,71



PRESUPUESTO					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	P. TOTAL (\$)
5,9	ALISADO DE HORMIGÓN	M ²	34,73	0,66	22,92
5,10	ACERO DE REFUERZO, FY=4200 KG/CM ²	KG	3756,87	1,96	7363,47
5,11	HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H.S. Y 40% PIEDRA) F' C = 210 KG/CM ² E= 0,60 M	M ³	15,55	119,58	1859,47
5,12	HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H.S. Y 40% PIEDRA) F' C = 210 KG/CM ² E=1,00 M	M ³	8,86	119,58	1059,48
5,13	HORMIGÓN SIMPLE F' C = 210 KG/CM ²	M ³	25,00	152,88	3822,00
5,14	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE ANCHO 15 CM CON MORTERO 1:3	M ²	69,14	15,83	1094,49
5,15	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE ANCHO 10 CM CON MORTERO 1:3, (CUBIERTA)	M ²	19,25	12,5	240,63
5,16	ENLUCIDO VERTICAL	M ²	163,00	12,13	1977,19
5,17	POZO DE REVISIÓN (INSTALACIÓN SANITARIA)	U	1,00	63,49	63,49
5,18	PROV. E INST. TUBERÍA PLASTIGAMA-DESAGÜE-D=110MM	M	20,00	6,67	133,40
5,19	PROV. E INST. TUBERÍA PLASTIGAMA-DESAGÜE-D=75MM	M	12,00	4,8	57,60
5,20	INSTALACIÓN SANITARIA	PTO	4,00	15,07	60,28
5,21	EXCAVACIÓN INSTALACIONES SANITARIAS	M ³	6,00	9,50	57,00
5,22	PUERTA CUARTO DEL GUARDIÁN, OFICINA Y BAÑO (MADERA - MDF)	U	3,00	170	510,00
5,23	MUEBLE DE COCINA	U	1,00	140	140,00
5,24	VENTANA ALUMINIO - VIDRIO (MADERADA)	M ²	4,32	89,50	386,64
5,25	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	PTO	5,00	31,62	158,10
5,26	TOMACORRIENTE DOBLE	U	7,00	34,58	242,06
5,27	TOMACORRIENTE COCINA 220 V	U	1,00	45,02	45,02
5,28	FOCOS AHORRADORES	U	3,00	1,95	5,85
5,29	TABLERO DISTRIBUCIÓN DE 6 BRAKERS	U	1,00	99,81	99,81
5,30	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CERÁMICA. EN PISO	M ²	34,73	22,95	797,05
5,31	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CERÁMICA EN PARED DEL BAÑO	M ²	6,192	22,95	142,11



PRESUPUESTO					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	P. TOTAL (\$)
5,32	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CERÁMICA EN EL MESÓN DE COCINA	M ²	1,66	22,95	38,10
5,33	PINTURA SATINADA MATE	M ²	146,66	0,75	110
5,34	ACCESORIOS PARA BAÑO + INSTALACIÓN	U	1	20	20
5,35	LAVAMANOS CON PEDESTAL + INSTALACIÓN	U	1	65	65
5,36	LLAVE COSTO ECONÓMICO PARA LAVAMANOS	U	1	36	36
5,37	INODORO TANQUE BAJO + INSTALACIÓN	U	1	140	140
5,38	LLAVE PARA DUCHA	U	1	60	60
5,39	FREGADERO DE COCINA	U	1	90	90
5,40	LLAVE PARA FREGADERO COCINA COSTO MEDIO	U	1	120	120
5,41	CIELO RASO ESTUCO LISO PLANTA ALTA	M ²	26,72	9,5	253,84
6	ACCESO				
6,1	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR	M ³	35,13	2	70,25
6,2	DESALOJO DE MATERIALES, INCLUYE CARGADO A MÁQUINA Y PAGO EN ESCOMBRERA	M ³ -KM	35,13	0,71	24,94
6,3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M ³	2,88	9,73	28,02
6,4	RELLENO COMPACTADO CON PLANCHA DE MANO (MATERIAL DE MEJORAMIENTO)	M ³	2,88	30,84	88,82
6,5	ENCOFRADO DE MADERA PARA LOSAS (2 USOS)	M ²	46	11,04	507,84
6,6	ACERO DE REFUERZO, FY=4200 KG/CM ²	KG	182,44	1,96	357,58
6,7	PERFIL ANGULAR A 90° DE ACERO DE 50*3 MM	KG	226,16	0,5	113,08
6,8	PERFIL ANGULAR A 90° DE ACERO DE 25*3 MM	KG	261,96	0,5	130,98
6,9	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE ANCHO 15 CM CON MORTERO 1:3, (FRONTÓN)	M ²	11,50	15,83	182,05
6,10	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE ANCHO 12 CM CON MORTERO 1:3, (FRONTÓN)	M ²	18,72	13,5	252,72
6,11	ENLUCIDO VERTICAL	M ²	65,68	7,73	507,71



PRESUPUESTO					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	P. TOTAL (\$)
6,12	PINTURA SATINADA MATE	M ²	89,76	0,75	67,32
6,13	PUERTA DE HIERRO	U	2,00	500,00	1000
7	ÁREA VERDE				
7,1	CÉSPED NATURAL (KIKUYO) SUMINISTRO Y COLOCACIÓN	M ²	31,45	13,51	424,89
7,2	SIEMBRA DE PLANTAS ORNAMENTALES EN JARDINERAS	U	50	3,5	175,00
7,3	ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN EN MAL ESTADO	M ²	5166,77	0.1	516,68
7,4	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE ANCHO 10 CM CON MORTERO 1:3, (JARDINERA)	M ²	1,11	12,5	13,88
7,5	PIEDRA DECORATIVA (JARDINERAS)	M ²	15.75	46,09	725.92
8	EQUIPOS CONTRAINCENDIOS				
8,1	EXTINTOR DE TIPO AGUA A PRESIÓN (TIPO A) 20 LITROS	U	3,00	36	108,00
8,2	EXTINTOR DE TIPO MULTIPROPÓSITO CON PRODUCTOS QUÍMICOS SECOS (TIPO ABC 20 LITROS)	U	3,00	36	108,00
8,3	EXTINTOR DE TIPO MULTIPROPÓSITO CON PRODUCTOS QUÍMICOS SECOS (TIPO ABC 10 LITROS)	U	2,00	18	36,00
8,4	DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS POR REFLEXIÓN DEL HAZ DE RAYOS INFRARROJOS	U	26,00	20	520,00
8,5	DETECTOR TÉRMICO ALTA TEMPERATURA 90°	U	26,00	20	520,00
8,6	LUMINARIA DE EMERGENCIA DE 5 LUX	U	5,00	29,49	147,45
8,7	BARRA DE DESCARGA ESTÁTICA	U	3,00	45	135,00
8,8	PARARRAYOS	U	1,00	700	700,00
8,9	CISTERNA 3*3*2.7 M	U	1,00	900	900,00
8,10	BOMBAS CONTRA INCENDIO	U	1,00	1000	1000,00
8,11	SIRENAS DE ALARMA PARA INTERIOR COLOR ROJO, DE 24 V. , 4 Á 44 MA. POTENCIA ACÚSTICA DE 94 A 106 DB	U	5,00	98	490,00

PRESUPUESTO					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	P. TOTAL (\$)
8,12	PULSADOR DE ALARMA	U	3,00	24	72,00
8,13	BOCA DE IMPULSIÓN PARA INCENDIOS (SIAMESA)	U	3,00	258	774,00
8,14	GABINETE CONTRA INCENDIOS	U	3,00	217	651,00
8,15	ROCIADORES AUTOMÁTICOS	U	63,00	23,25	1464,75
8,16	RED HÚMEDA	M	86,24	6.5	560.56
8,17	SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA DE UN PELIGRO	U	7,00	7	49,00
8,18	SEÑALIZACIÓN DE PROHIBICIÓN	U	16,00	7	112,00
8,19	SEÑALIZACIÓN RELATIVA A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIO	U	17,00	7	119,00
8,20	SEÑALIZACIÓN DE INFORMACIÓN Y SALVAMENTO	U	41,00	7	287,00
8,21	SEÑALIZACIÓN DE OBLIGACIÓN	U	3,00	5	15,00
9	MOBILIARIOS				
9,1	LUMINARIAS DE ACERO INOXIDABLE	U	30	50	1500,00
9,2	LETRERO DE VIDRIO CON EL NOMBRE DE LA EMPRESA	U	1	250	250,00
10	BIODIGESTOR				
10,1	BIODIGESTOR TOROPLAST DBR 1300	U	1	750	750
SUBTOTAL					345,723.60
IVA				0%	0
SON: TRECIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS VEINTE Y TRES CON 60/100 DÓLARES AMERICANOS					



4.7. Estudios de apoyo al proyecto

Debido a los diferentes factores que afectan el área de intervención y al material que va a ser almacenado, se ha tenido la necesidad de realizar varios estudios que ayudan a resolver los problemas localizados, los cuales fueron realizados por profesionales encargados en cada área.

Se realizaron los siguientes estudios:

- Estudios de mecánica de suelos: Permite conocer las condiciones geológicas y geotécnicas del suelo, este estudio fue realizado por la Ing. Cristina Vintimilla MSC. (Ver anexos estudio de mecánica de suelos)
- Estudios estructurales: Este estudio fue realizado por el Ing. Civil Xavier Álvarez Galarza, el mismo que define los sistemas estructurales que se deben construir para

enfrentar la poca residencia del suelo del sitio de intervención. (Ver anexos estudio estructural)

- Estudio hidrosanitario: Este estudio se realiza, debido a que en el área de intervención no existe un sistema de agua potable ni alcantarillado, por lo cual el Ing. Civil Xavier Álvarez Galarza, establece un diseño eficiente de la red de suministro y distribución de agua y de la red sanitaria. (Ver anexos planos hidrosanitarios)
- Estudio eléctrico: Estudio realizado, debido a que en el proyecto se requiere sistemas de iluminación especialmente diseñados y aprobados para este fin, ya que las instalaciones eléctricas mal diseñadas, pueden generar un corto circuito e iniciar una explosión. Por esta razón el Ing. Eléctrico José Enrique Ramos define y emplaza los



circuitos de iluminación y tomacorrientes. (Ver anexos estudio estructural)

- Estudio contra incendios: Este estudio fue realizado por el Arq. Elvis Pauta O. el mismo que define y emplaza los equipos de lucha contra incendios que se deben implementar en el proyecto, debido a gran vulnerabilidad de los fuegos artificiales a una explosión. (Ver anexos estudio contra incendios)



Resultados

- La realización correcta del marco teórico, permitió tener una visión clara sobre la infraestructura y las características del material a ser almacenado, logrando así establecer los principales criterios de diseño, para lograr una correcta programación arquitectónica.
- Desarrollar el diagnóstico mediante información obtenida directamente de los propietarios de la empresa, levantamientos fotográficos y topográficos, permitió conocer la situación actual, tanto de la empresa como del área donde se emplazará el proyecto.
- Jerarquización los problemas que afectan a la empresa y al área de intervención, permitió plantear las soluciones a las dificultades y establecer directrices para el diseño.
- El cumplimiento de todas las normativas, reglamentos y decretos sobre el almacenamiento de material explosivo y/o pirotécnico, permitió diseñar un proyecto arquitectónico, que brinde seguridad a la vida humana, edificaciones y medioambiente.
- Los criterios de diseño son de acuerdo a los requerimientos de la empresa.
- Con estas nuevas instalaciones la empresa podrá aumentar sus importaciones.



Conclusiones

- Es importante conocer los aspectos positivos y negativos de la empresa y del lugar donde se emplazará el proyecto, ya que permite diseñar una propuesta arquitectónica acorde a las necesidades, lo cual originaría que los beneficiarios directos se apoderen del proyecto.
- Conocer las características del material pirotécnico, permite establecer la tipología del polvorín.
- La ubicación técnica, basada en la cantidad de explosivos que serán almacenados en los polvorines permite garantizar la protección a la vida humana y a los recursos materiales.
- El diseño arquitectónico de polvorines, que cumple con todas las normativas sobre el almacenamiento de material explosivo y/o pirotécnico, permite minimizar el riesgo de una explosión, lo cual genera tranquilidad a propietarios, trabajadores, usuarios y habitantes del sector.
- La resistencia de las paredes de hormigón y la cubierta liviana en los polvorines, permitirá que en caso de una explosión la onda de denotación se dirija hacia la parte superior, lo que ayuda a disminuir los daños a la vida humana, materiales y económicos.
- Las paredes de hormigón y las bermas de protección permiten disminuir las distancias de seguridad.
- La ejecución de este proyecto, permitirá a la empresa seguir en su auge y ser líder a nivel nacional.



Recomendaciones

- Considerar todos los sistemas constructivos y medidas de seguridad expuestos en el presente trabajo, para garantizar un ambiente seguro dentro de las instalaciones.
- Llevar un registro de todo el material almacenando con sus respectivas fechas de fabricación y tiempo de vida útil, lo cual ayudará a tener un buen almacenamiento.
- Realizar la limpieza periódica de los polvorines, para evitar la acumulación de residuos que puedan provocar una explosión.
- Retirar la vegetación que ha culminado su ciclo de vida periódicamente para evitar incendios forestales.
- Efectuar el embarco y desembarco de los productos pirotécnicos con cuidado, para que estos no sufran golpes,

vibraciones o sacudidas, ya que esto puede deteriorar los productos.

- Capacitar a los trabajadores en el uso de los equipos de lucha contra incendios, para en caso de siniestro, se pueda actuar rápidamente.



Bibliografía

Aguirre, H. (2012). *Explosivos y polvorines*. Nueva Granada.

Alquiler de Luces y Humo. (s.f.). Alquiler de Luces y Humo.

Recuperado de www.alquilerdelucesyhumo.jimdo.com

Araque, M. (2012). Estándares de seguridad para la gestión de municiones en las Fuerzas Armadas del Ecuador. Escuela Politécnica del Ejercito, Sangolquí. Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6936/1/T-ESPE-047070.pdf>

Benedicto, A. (2003). Almacenes de pólvora y explosivos en la segunda mitad del siglo XIX. Un estudio tipológico. Scripta Nova Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Volumen VII, 01-23.

Benemérito cuerpo de bomberos de Cuenca . (2014). Pirotecnia.

Recuperado de [https://www.facebook.com/permalink.php?id](https://www.facebook.com/permalink.php?id=105908532808656&story_fbid=789490181117151)

=105908532808656&story_fbid=789490181117151

CET N&E. (2016). Norma para el almacenamiento de sustancias químicas y/o residuos peligrosos. Recuperado de https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Energia/Normas%20consulta/Norma_almacenamiento_mercancias_peligrosas.pdf

Ecured conocimientos de todos y para todos. (s.f.). Ecured.

Recuperado de https://www.ecured.cu/Proyecto_arquitect

%C3%B3nico



Ejército Ecuatoriano. (1997). Manual de normas de seguridad terrestres, aerea, fluvial e industrial. MCP-110-26. Recuperado de <http://esforse.mil.ec/interno/index.php/servicios/documentos/manuales/05-manuales-militares/194-42-manual-de-normas-de-seguridad-terretsre-fluvial-e-industrial/file>

Equipo Humanum. (s.f). ABC de la pólvora: Celebraciones más seguras. Recuperado de <http://www.humanumcolombia.org/abc-de-la-polvora-celebraciones-mas-seguras/>

Expower. (s.f.). Puertas cortafuegos. Recuperado de <http://www.expower.es/puertas-cortafuegos-incendios.htm>

Forner, D. (2015). El blog de Dídac Forner. Recuperado de <http://didacforner.net/la-polvora-componente-principal-de-los-fuegos-artificiales/>

GAD de la parroquia Cuchil. (2012). PDOT de la parroquia Cuchil. Sígsig, Ecuador.

Gardey, A., & Pérez, J. (2014). Definion de Pirotecnia. Recuperado de <http://definicion.de/pirotecnia/>

Holcin (España) S.A. (2015). Hormigon. Recuperado de <http://www.holcim.es/productos-y-servicios/hormigon/hormigon-que-es.html>

INAMHI. (2016). Anuario meteorológico. Quito.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2000). NTE-INEN-2216 Explosivos. Uso, Almacenamiento, Manejo y Transporte. Quito, Ecuador.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). NTE-INEN-736-Prevención de incendios. Requisitos de seguridad en la fabricación, transporte y almacenamieto de material pirotécnico. Quito, Ecuador.



- Lexicoon. (s.f.). *Lexicoon*. Recuperado de <http://lexicoon.org/es/polvora>
- Maigua, L., y Orozco, M. (2005). Fundamentos técnicos de seguridad para los rastrillos policiales del distrito metropolitano de Quito. Instituto tecnológico superior Policía Nacional, Quito. Recuperado de <http://repositorio.itspn.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/52/T-SP-2005-0007.pdf?sequence=1>
- Maquinarias pesadas. (2014). Maquinarias pesadas.org. Recuperada de <https://www.maquinariaspesadas.org/blog/1091-curso-almacenamiento-explosivos>
- Ministerio de la presidencia de España. (2010). Real Decreto 563, Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería. Madrid, España: BOE.
- Muñiz, E. (2011). Jornada de ANEIEEX sobre Destrucción de Explosivos. Madrid, España.
- Naciones Unidas. (2011). Transporte de Mercancía Peligrosa. New York, Estados Unidos.
- Negrete, I. (2012). Blogspot. Recuperado de <http://negretechavezinesmarisol-7am.blogspot.com/>
- Plataforma Europea del hormigon. (2008). Seguridad frente al fuego utilizando hormigón. España.
- Pyrotecny. (2017). Todo lo que necesita saber de los piromusicales. Recuperado de <http://pyrotecny.com/servicios/piromusicales/>
- Ramírez, O. (2013). La pirotecnia fría está de moda. Recuperado de <https://www.elmercurio.com.ec/410133-la-pirotecnia-fria-esta-de-moda/>



Rocano, R. (2016). Azuay pionera en la implementación de la piromusical. Recuperado de <https://www.elmercurio.com.ec/574077-azuay-pionera-en-la-implementacion-de-la-piromusical/>

Tesis.uson.mx. (2013). Almacenamiento de explosivos. Recuperado de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/2029/Capitulo3.pdf>

UNAD. (s.f.). Condiciones del sitio de almacenamiento. Colombia.

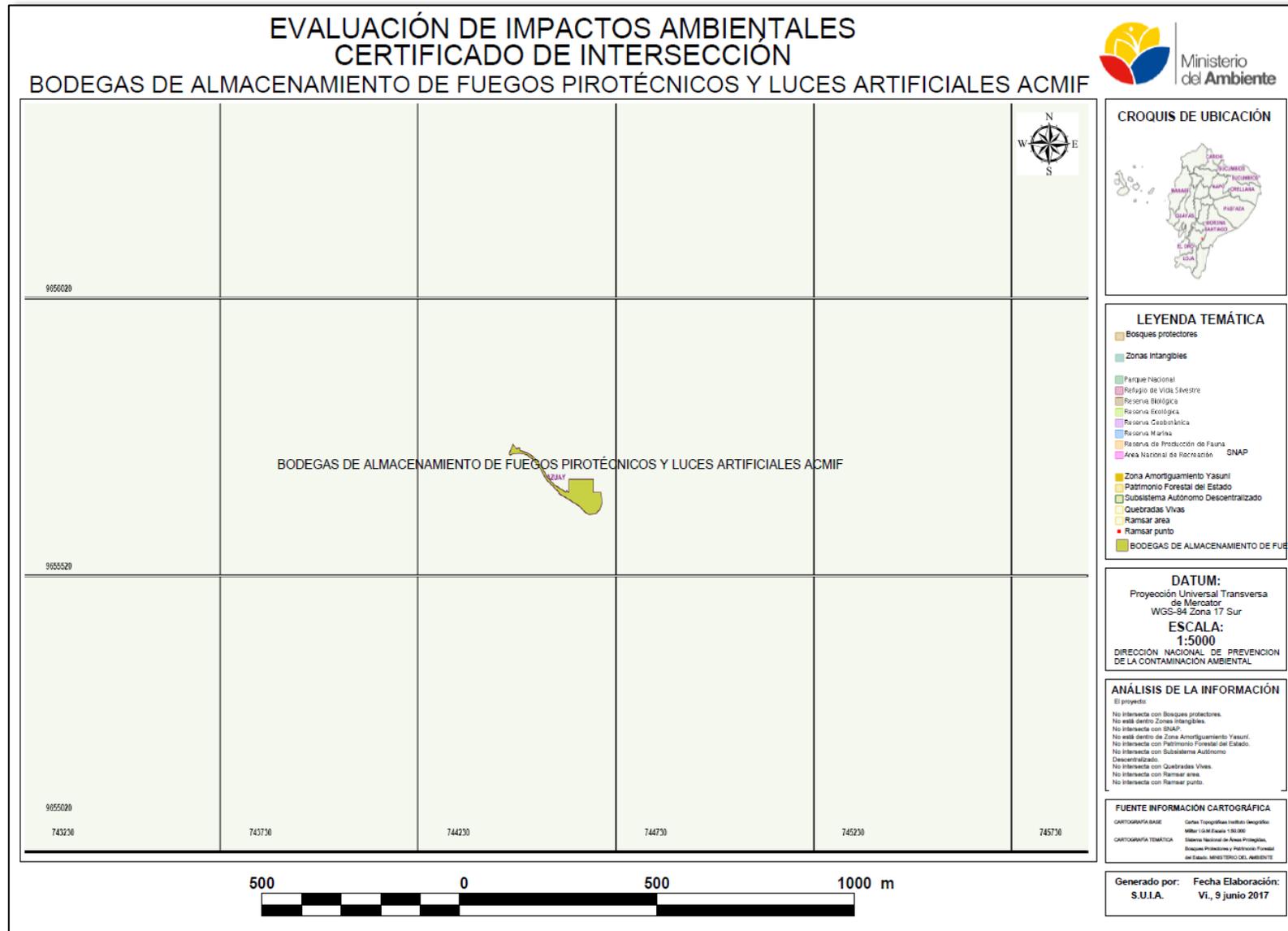
VINTIMILLA, C. (2016). Estudio de mecánica de suelos para las bodegas de almacenamiento de fuegos artificiales de la importadora RS ACMIF. Sígsig, Ecuador.



ANEXOS

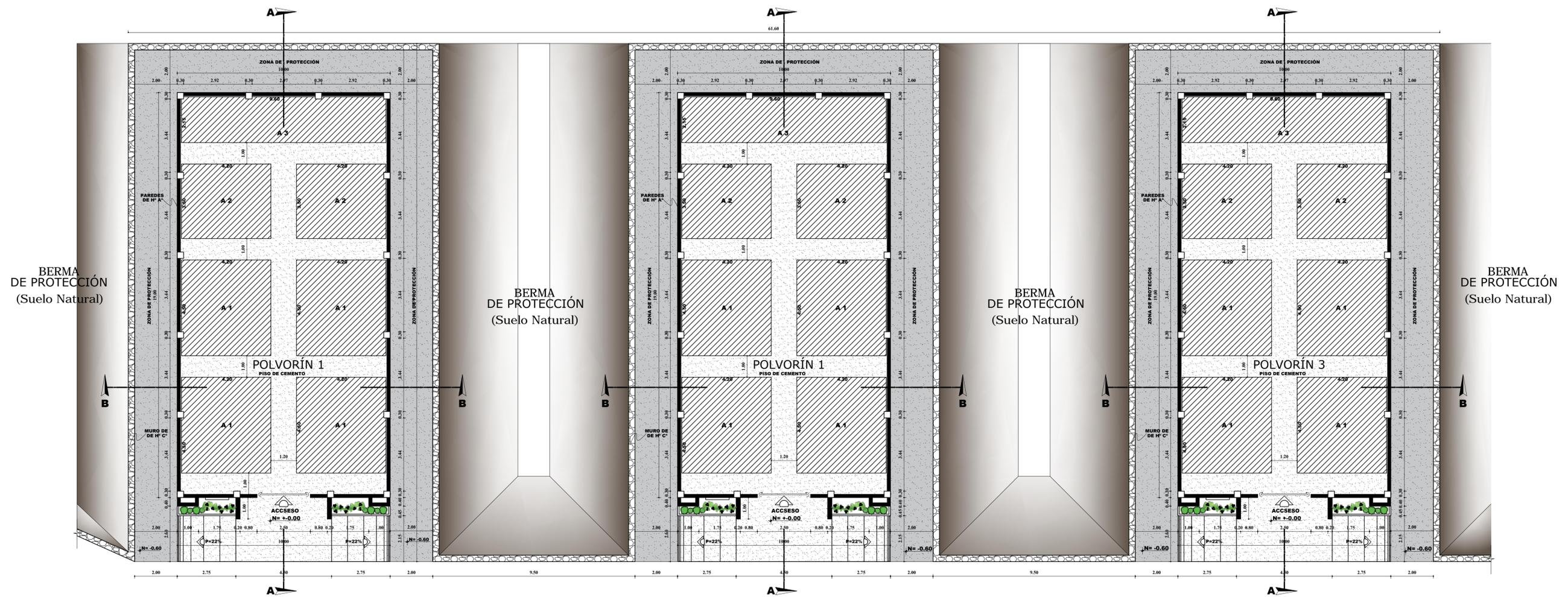


EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES – CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN.



PLANOS ARQUITECTÓNICOS

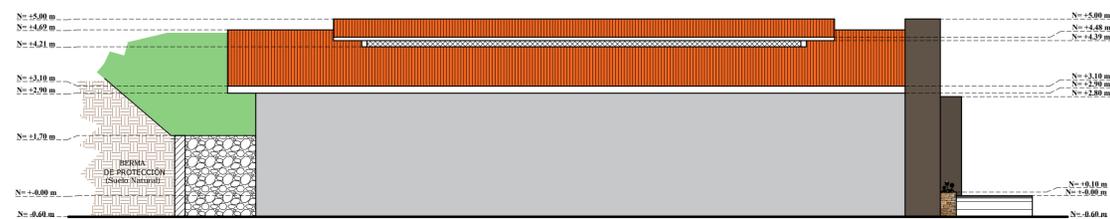




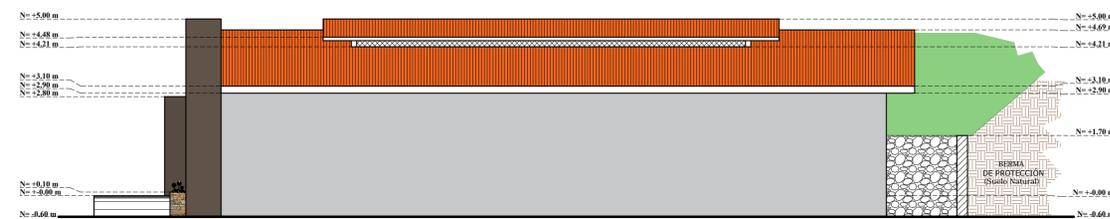
PLANTA DE POLVORINES



ELEVACIÓN FRONTAL



ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA POLVORÍN TIPO



ELEVACIÓN LATERAL DERECHA POLVORÍN TIPO

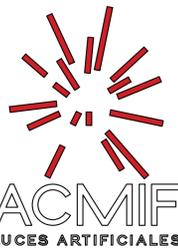
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CIMENTOS	HORMIGÓN CICLOPEO
CADENAS	HORMIGÓN ARMADO
COLUMNAS	HORMIGÓN ARMADO
CUBIERTA	FIBRO CEMENTO
PAREDES	HORMIGÓN ARMADO, BLOQUE
ENLUCIDO	PALETEADO CEMENTO
PISOS	CEMENTO
PUERTAS	METÁLICAS
VENTANAS	METÁLICAS
PINTURA	SATINADA

CUADRO DE ÁREAS						
ZONIFICACIÓN	ÁREA TOTAL DEL TERRENO	173958,192 m ²	CLAVE CATASTRAL			
COS. P. B.	0,34%	COS. O.P.	CUS:			
PISOS	ÁREA BRUTA (m ²)	ÁREA NO COMPUTABLE			COS.P.B. POLVORIN	COS.O.P.
		CIRCULAC (m ²)	ESTACION.	SUBSUEL		
POLVORIN 1	190,00	75,00			0,11 %	
POLVORIN 2	190,00	75,00			0,11 %	
POLVORIN 3	190,00	75,00			0,11 %	
GARITA	30,28	5,00			0,01 %	
TOTAL (m ²)	600,28	230,00				
	ÁREA TOTAL NO COMPUTABLE	230,00 m ²				
	P.B.= PLANTA BAJA	O.P.= OTRAS PLANTAS				CUS:

SIMBOLOGÍA	
A 1	NOMENCLATURA
	ALMACENAJE
	CIRCULACIÓN
	BERMAS DE PROTECCIÓN

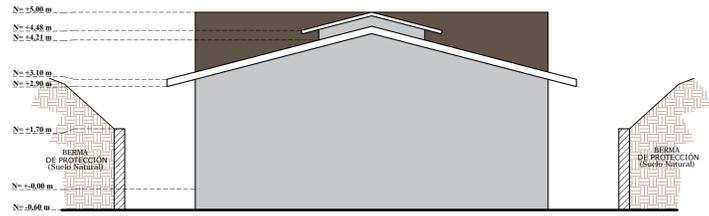


UBICACIÓN
CANTÓN SIGSIG / SECTOR CACHIHUAYCO
COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO WGS 84
X = 744646 Y = 965661

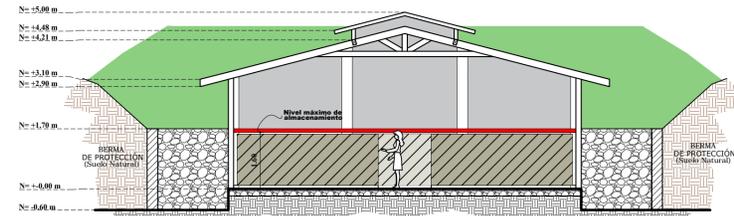


PROYECTO:
POLVORINES PARA FUEGOS PIROTÉCNICOS DE LA IMPORTADORA ACMIF

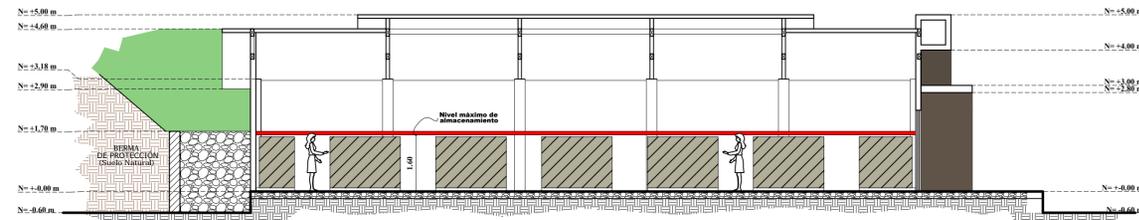
ESCALA:1:100		CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
OBSERVACIONES:	DIB: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA.	
	REV: MSc. Arq. PEDRO JAVIER ANGUIMA AGUILAR.	
	LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA	
CONTIENE:	FECHA:	
- ELEVACIÓN LATERAL DERECHA POLVORIN TIPO	FEBRERO - 2018	
- ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA POLVORIN TIPO		
- PLANTA DE POLVORINES		
- ELEVACION FRONTAL DE LAS POLVORINES		
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
- CUADRO DE ÁREAS		
- SIMBOLOGÍA		
- UBICACIÓN		



ELEVACIÓN POSTERIOR POLVORÍN TIPO



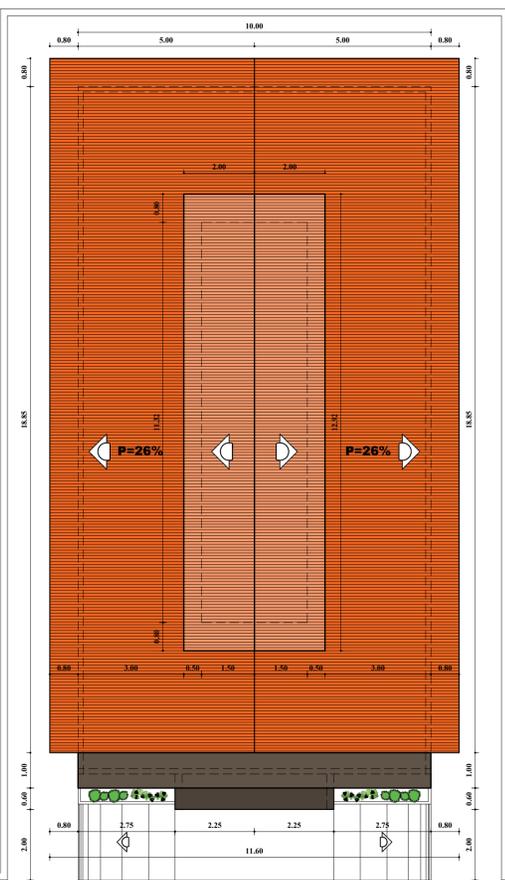
CORTE B - B POLVORÍN TIPO



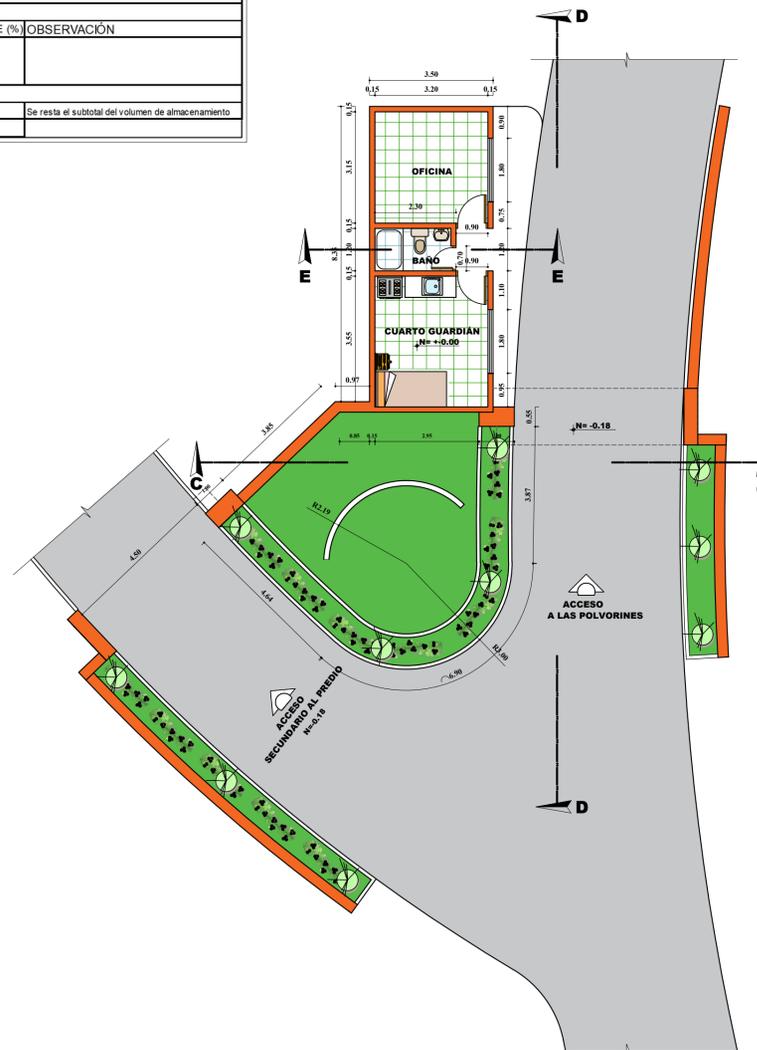
CORTE A - A POLVORÍN TIPO

VOLÚMENES DE BODEGA TIPO							
VOLÚMENES DE ALMACENAMIENTO PARA CADA BODEGA							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (U)	ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	SUBTOTAL (m ³)	PORCENTAJE (%)
A1	4	4,2	4,5	1,6	120,96	201,02	69,3
A2	2	4,2	3,5	1,6	47,04		
A3	1	9,6	2,15	1,6	33,024		
VOLÚMENES DE CIRCULACIÓN Y VENTILACIÓN							
BODEGA TIPO	1	9,7	18,7	1,6	290,22	89,20	30,7
					TOTAL (m³)	290,22	100

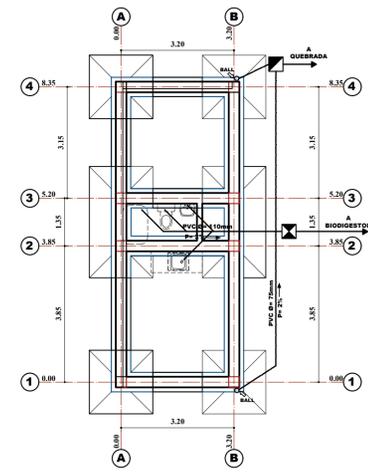
Se resta el subtotal del volumen de almacenamiento



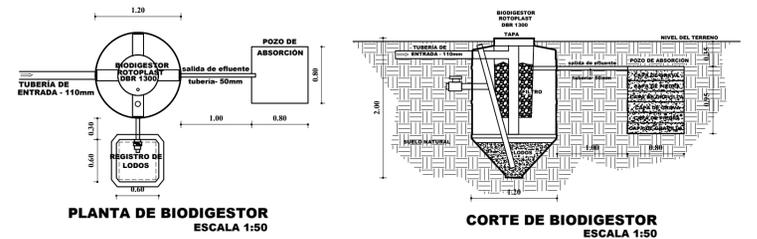
PLANTA DE CUBIERTAS POLVORÍN TIPO



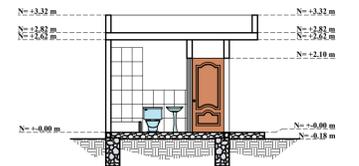
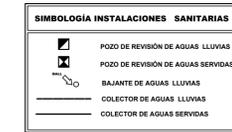
PLANTA DEL INGRESO (GARITA)



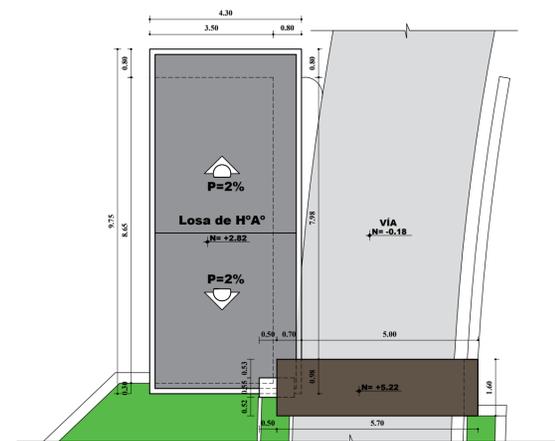
PLANTA DE CIMENTACIÓN E INSTALACIONES SANITARIAS (GARITA)



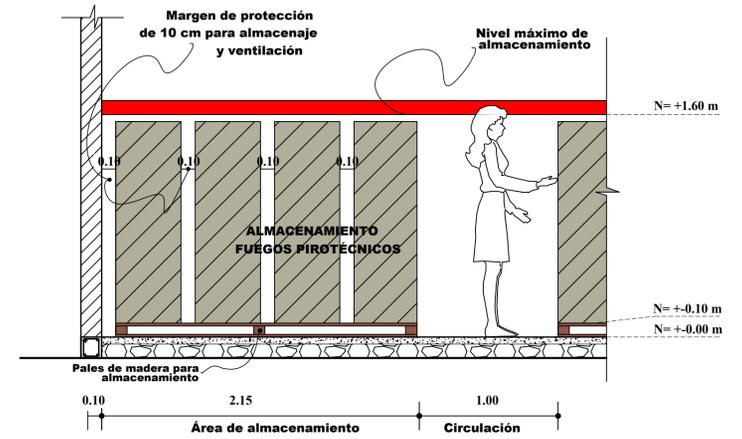
BIODIGESTOR



CORTE E - E (GARITA)



PLANTA DE CUBIERTAS GARITA



DETALLE DE ALMACENAMIENTO ESCALA 1:25

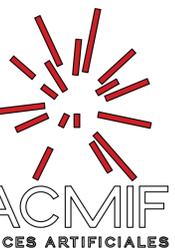


CORTE D - D (ELEVACIÓN LATERAL DERECHA GARITA)

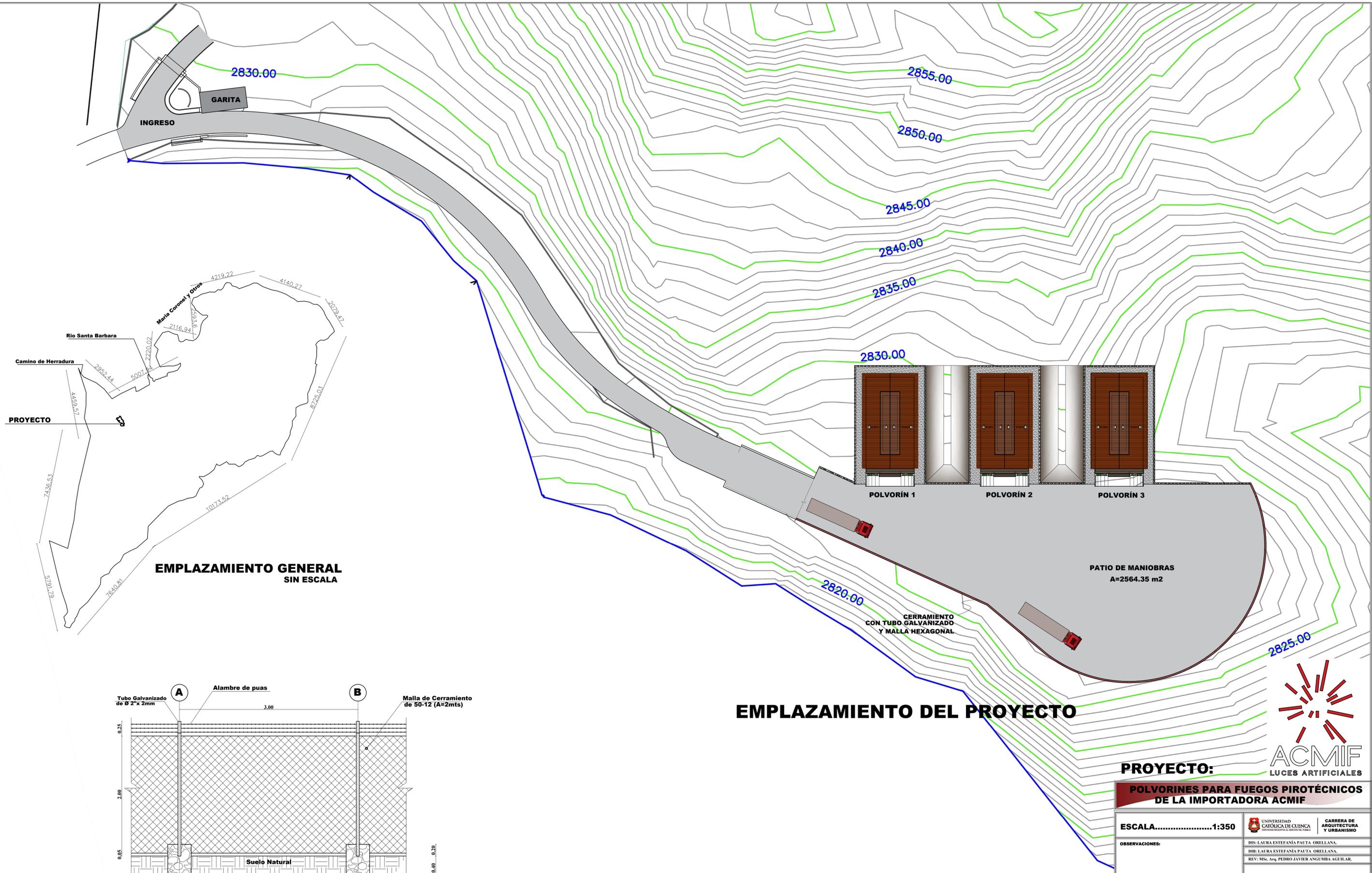


CORTE C - C (ELEVACIÓN FRONTAL GARITA)

PROYECTO:
POLVORINES PARA FUEGOS PIROTÉCNICOS DE LA IMPORTADORA ACMIF



ESCALA.....1:100			CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO DIS: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA. DIB: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA. REV: MSc. Arq. PEDRO JAVIER ANGUIBA AGUILAR.
OBSERVACIONES: CONTIENE: - ELEVACIÓN POSTERIOR POLVORIN TIPO - CORTE A - A POLVORIN TIPO - CORTE B - B POLVORIN TIPO - PLANTA DE CUBIERTAS POLVORIN TIPO - PLANTA DE CIMENTACIÓN E INSTALACIONES SANITARIAS GARITA - PLANTA DEL INGRESO (GARITA) - CORTE C - C (ELEVACIÓN FRONTAL GARITA) - CORTE D - D (ELEVACIÓN LATERAL DERECHA GARITA) - CORTE E - E (GARITA) - PLANTA DE CUBIERTAS GARITA - DETALLE DE ALMACENAMIENTO			
		2/3	

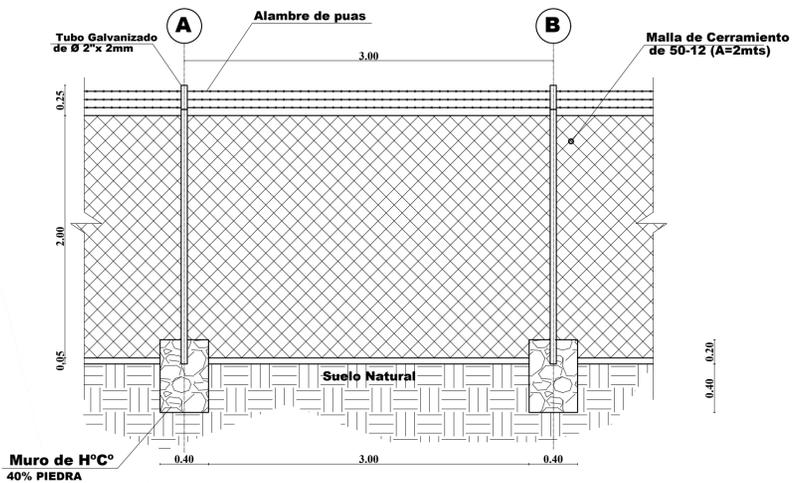


EMPLAZAMIENTO GENERAL SIN ESCALA

EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO



PROYECTO:
POLVORINES PARA FUEGOS PIROTÉCNICOS DE LA IMPORTADORA ACMIF



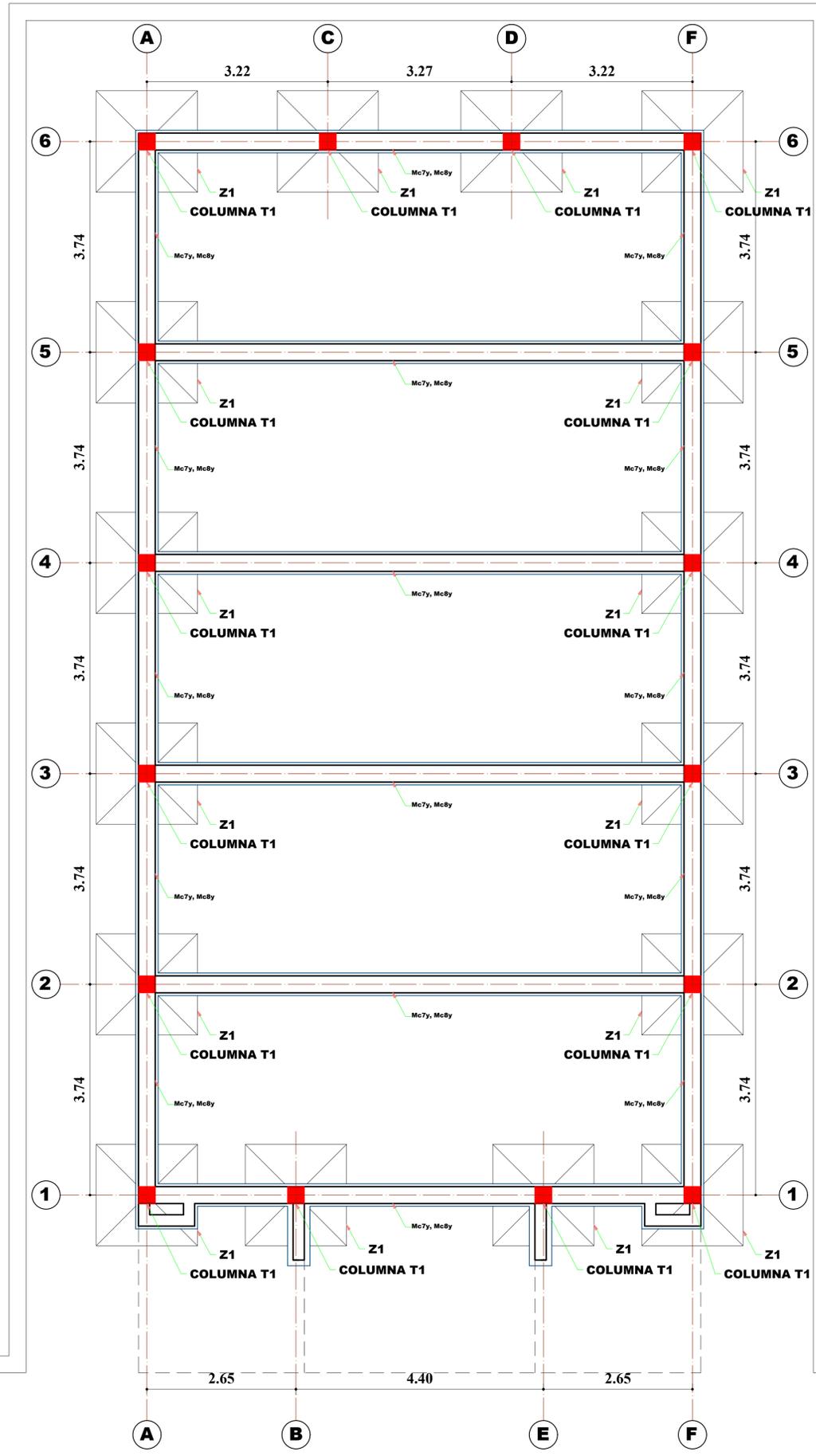
DETALLE DE CERRAMIENTO SIN ESCALA

ESCALA.....1:350		UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
OBSERVACIONES: DIS: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA. DIB: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA. REV: MSc. Arq. PEDRO JAVIER ANGUIMA AGUILAR.		
CONTIENE: - EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO - EMPLAZAMIENTO GENERAL - DETALLES DEL CERRAMIENTO		LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA FECHA: FEBRERO - 2018
		3/3

PLANOS ESTRUCTURALES



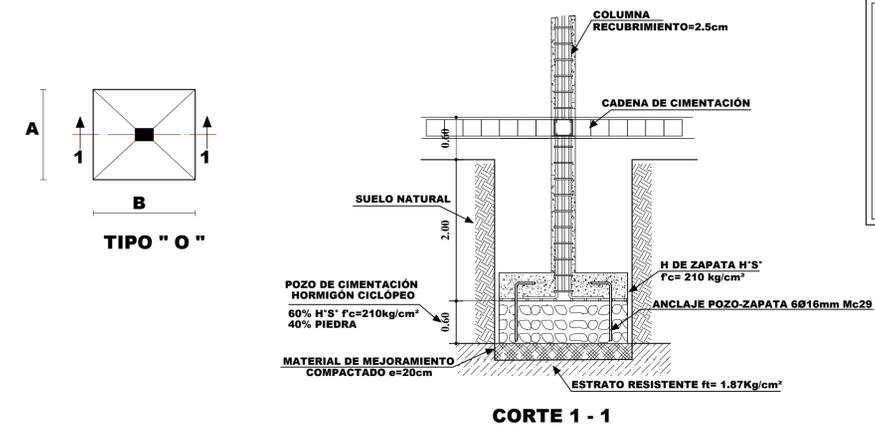
BERMA DE PROTECCIÓN (Suelo Natural)



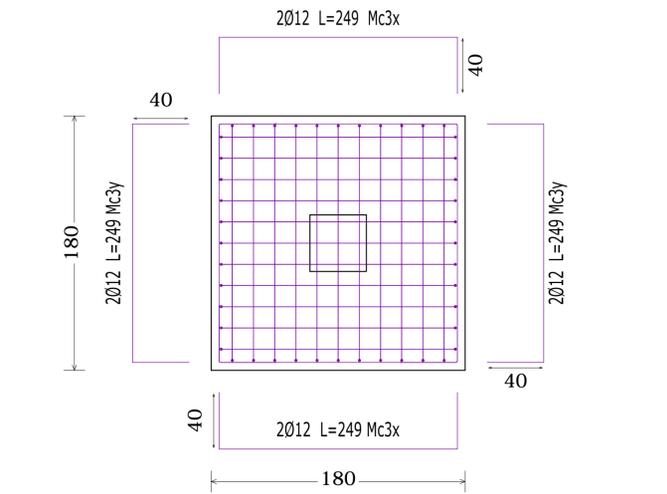
PLANTA DE POLVORÍN TIPO

BERMA DE PROTECCIÓN (Suelo Natural)

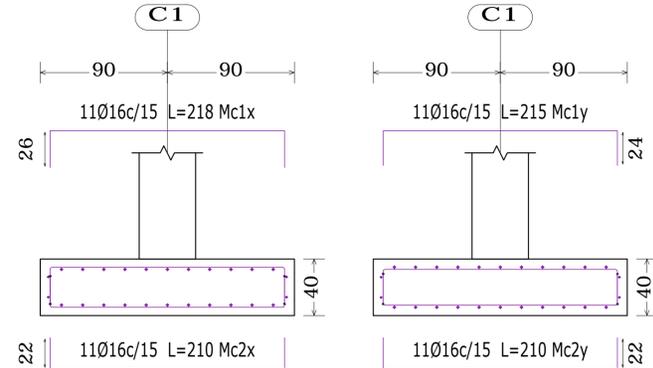
DETALLE DE LAS ZAPATAS.



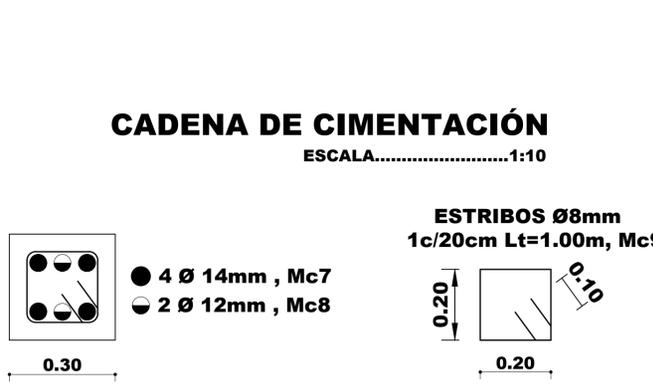
DETALLE DE ARMADO HIERRO ZAPATA Z1



PLANTA ESCALA 1:25



CORTE ESCALA 1:25



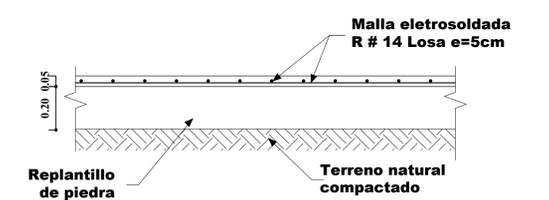
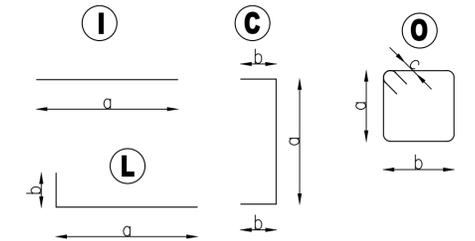
CADENA DE CIMENTACIÓN ESCALA.....1:10



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Acero estructural
 Refuerzo principal $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 recubrimiento de vigas y columnas 2.5 cm, en losas 2 cm;
 recubrimiento mínimo en muros y cimentaciones 5 cm
 Espaciamiento mínimo de fierros en vigas y losas 2.5 cm y en columnas 4 cm
HORMIGÓN:
 Hormigón estructural $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Los traslapes en varillas de acero será 40 veces el diámetro o 60 cm de longitud mínima.
 El hormigón ciclópeo se preparará con 40% de Piedra y 60% de hormigón Simple.

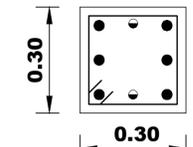
TIPO DE HIERROS



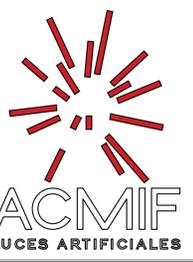
DETALLE DE LOSA DE PISO SIN ESCALA

COLUMNAS TIPO 1 ESCALA.....1:10

- 6 Ø 12mm , Mc4
- 2 Ø 14mm , Mc5



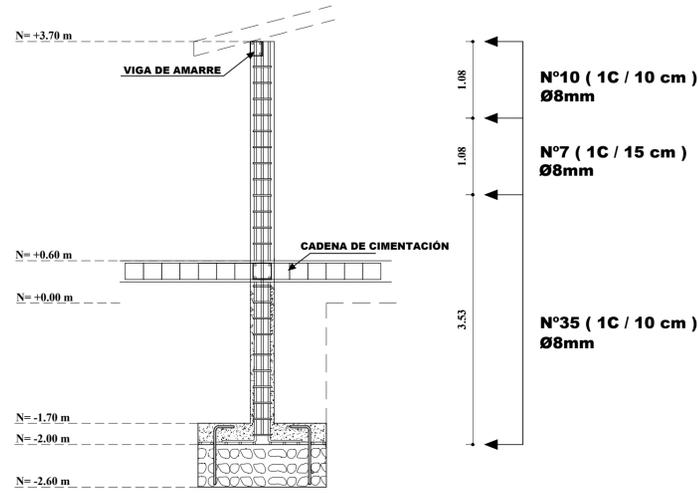
ESTRIBOS Ø8mm Lt=1.00m , Mc6



PROYECTO:

PLANOS ESTRUCTURALES
 POLVORINES PARA FUEGOS PIROTÉCNICOS
 DE LA IMPORTADORA ACMIF

ESCALA.....1:50	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
OBSERVACIONES:	DIS: ING. XAVIER ALVAREZ GALARZA.	
	DIB: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA.	
	REV: ING. XAVIER ALVAREZ GALARZA.	
CONTIENE: - PLANTA DE POLVORÍN TIPO - DETALLES CONSTRUCTIVOS	XAVIER ALVAREZ GALARZA. INGENIERO CIVIL SENEDEC. # 1028-10-1021363 C.I. 0102050357	
	FECHA: FEBRERO - 2018	
1/3		

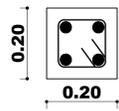


DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS EN COLUMNAS.

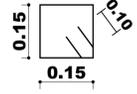
VIGA DE AMARRE

ESCALA.....1:10

ESTRIBOS Ø8mm
1c/18cm Lt=0.80m, Mc11



● 4 Ø 12mm , Mc10



PLANILLA DE HIERROS ZAPATA (Tipo C)											
MC	CANTIDAD DE VARILLAS POR ZAPATA	CANTIDAD DE ZAPATAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	TIPO	DIÁMETRO (mm)	DIMENSIONES(m)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)	OBSERVACIONES
						a	b	c			
1x	11	16	176	C	16	2,18	0,26		2,7	475,2	ZAPATAS
2x	11	16	176	C	16	2,1	0,22		2,54	447,04	ZAPATAS
1y	11	16	176	C	16	2,15	0,24		2,63	462,88	ZAPATAS
2y	11	16	176	C	16	2,1	0,22		2,54	447,04	ZAPATAS
3x	4	16	64	C	12	2,49	0,4		3,29	210,56	ZAPATAS
3y	4	16	64	C	12	2,49	0,4		3,29	210,56	ZAPATAS
TOTAL										2253,28	

PLANILLA DE HIERROS ZAPATAS (Tipo L)											
MC	CANTIDAD DE VARILLAS POR ZAPATA	CANTIDAD DE ZAPATAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	TIPO	DIÁMETRO (mm)	DIMENSIONES(m)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)	OBSERVACIONES
						a	b	c			
29	10	16	160	L	16	0,7	0,3		1	160	ZAPATAS
TOTAL										160	

PLANILLA DE HIERROS COLUMNAS DE H° (Tipo C)											
MC	CANTIDAD DE VARILLAS POR COLUMNA	CANTIDAD DE COLUMNAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	TIPO	DIÁMETRO (mm)	DIMENSIONES(m)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)	OBSERVACIONES
						a	b	c			
4	6	16	96	C	12	5,7	0,3		6,3	604,8	COLUMNA T1 30x30 cm
5	2	16	32	C	14	5,7	0,3		6,3	201,6	COLUMNA T1 30x30 cm
TOTAL										806,4	

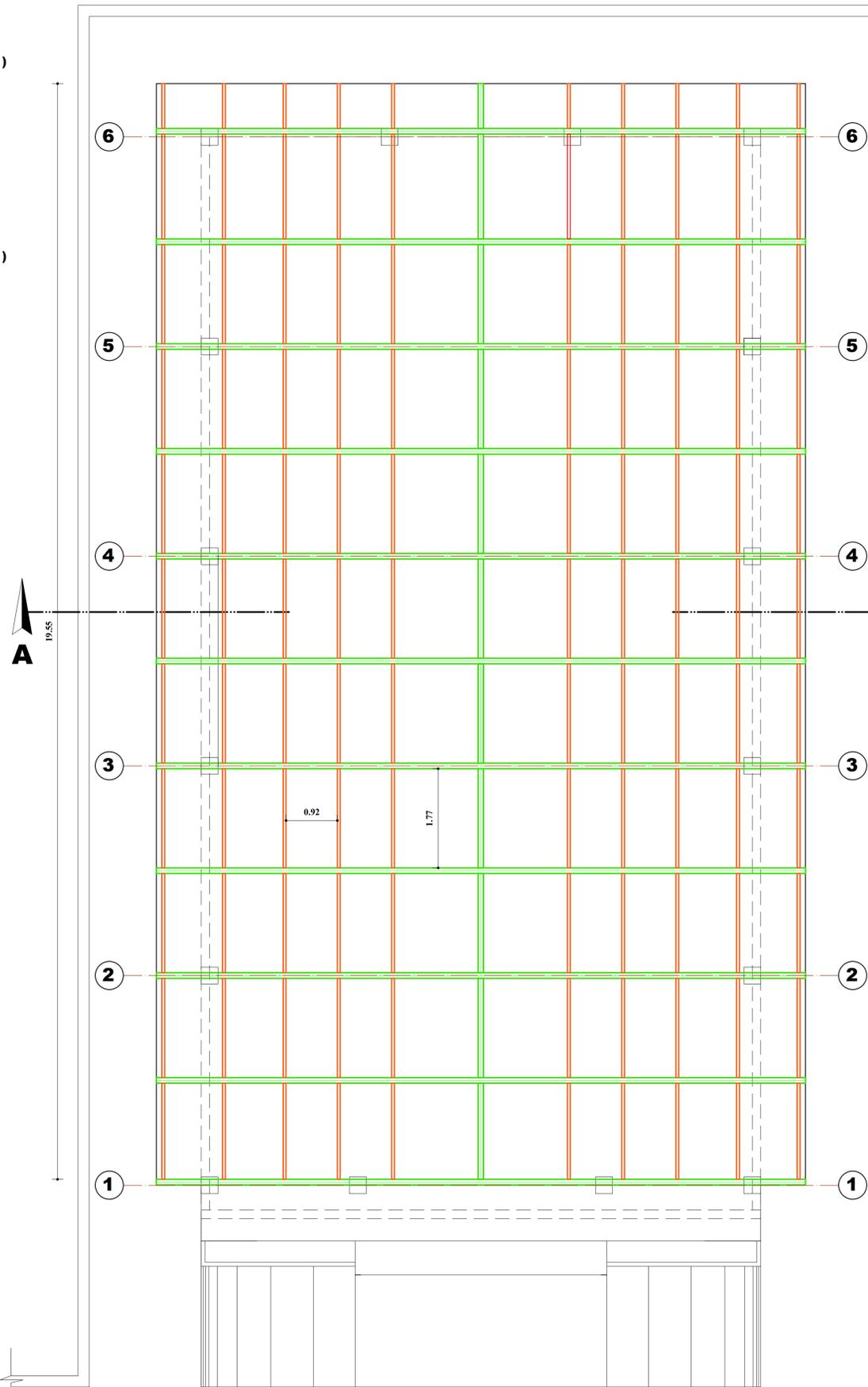
PLANILLA DE HIERROS COLUMNAS DE H° (Tipo O)											
MC	CANTIDAD DE VARILLAS POR COLUMNA	CANTIDAD DE COLUMNAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	TIPO	DIÁMETRO (mm)	DIMENSIONES(m)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)	OBSERVACIONES
						a	b	c			
6	52	16	832	O	8	0,2	0,2	0,1	1	832	COLUMNA T1 30x30cm
TOTAL										832	

PLANILLA DE HIERROS CADENA (Tipo C)											
MC	CANTIDAD DE VARILLAS POR CADENA	CANTIDAD DE CADENAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	TIPO	DIÁMETRO (mm)	DIMENSIONES(m)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)	OBSERVACIONES
						a	b	c			
7x	4	6	24	C	14	10	0,3		10,6	254,4	CADENA 30x30 cm
7y	4	2	8	C	14	19	0,3		19,6	156,8	CADENA 30x30 cm
8x	2	6	12	C	12	10	0,3		10,6	127,2	CADENA 30x30 cm
8y	2	2	4	C	12	19	0,3		19,6	78,4	CADENA 30x30 cm
TOTAL										616,8	

PLANILLA DE HIERROS CADENA (Tipo O)											
MC	CANTIDAD DE VARILLAS POR CADENA	CANTIDAD DE CADENAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	TIPO	DIÁMETRO (mm)	DIMENSIONES(m)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)	OBSERVACIONES
						a	b	c			
9x	50	6	300	O	8	0,2	0,2	0,1	1	300	CADENA 30x30 cm
9y	95	2	190	O	8	0,2	0,2	0,1	1	190	CADENA 30x30 cm
TOTAL										490	

PLANILLA DE HIERROS VIGAS (Tipo C)											
MC	CANTIDAD DE VARILLAS POR VIGA	CANTIDAD DE VIGAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	TIPO	DIÁMETRO (mm)	DIMENSIONES(m)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)	OBSERVACIONES
						a	b	c			
10x	4	2	8	C	12	10	0,3		10,6	84,8	VIGA 20x20 cm
10y	4	2	8	C	12	19	0,3		19,6	156,8	VIGA 20x20 cm
TOTAL										241,6	

PLANILLA DE HIERROS VIGAS (Tipo O)											
MC	CANTIDAD DE VARILLAS POR VIGA	CANTIDAD DE VIGAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	TIPO	DIÁMETRO (mm)	DIMENSIONES(m)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)	OBSERVACIONES
						a	b	c			
11x	56	2	112	O	8	0,15	0,15	0,1	0,8	89,6	VIGA 20x20 cm
11y	106	2	212	O	8	0,15	0,15	0,1	0,8	169,6	VIGA 20x20 cm
TOTAL										259,2	



PLANTA DE CUBIERTAS POLVORÍN TIPO

RESUMEN DE HIERROS TOTAL (3 BODEGAS)			
DIÁMETRO (mm)	LONGITUD TOTAL(m)	CANTIDAD VARILLAS (u)	PESO KG
8	4743,6	395,30	12009,11
12	4419,36	368,28	4976,76
14	1838,4	153,20	1521,85
16	5976,48	498,04	3787,38

RESUMEN TOTAL CUBIERTA 1			
RESUMEN DE PERFILES			
TIPO DE PERIL (mm)	LONGITUD TOTAL(m)	CANTIDAD PERFILES (u)	PESO KG
G 200X50X15X3	263,56	43,93	1910,81
G 150X50X15X3	160,42	26,72	973,14
G 100X50X15X3	195,59	32,58	956,00
RESUMEN DE HIERROS			
DIÁMETRO (mm)	LONGITUD TOTAL(m)	CANTIDAD VARILLAS (u)	PESO KG
12,00	149,38	12,45	168,22

RESUMEN TOTAL CUBIERTA 2			
RESUMEN DE PERFILES			
TIPO DE PERIL (mm)	LONGITUD TOTAL(m)	CANTIDAD PERFILES (u)	PESO KG
G 200X50X15X3	135,48	22,58	662,50
G 150X50X15X3	8,40	1,40	60,90
RESUMEN DE TUBO ESTRUCTURAL			
TIPO DE TUBO (mm)	LONGITUD TOTAL(m)	CANTIDAD VARILLAS (u)	PESO KG
100*100*2	25,84	4,31	159,43

CUBIERTA 1								
PLANILLA DE PERFILES								
TIPO DE PERIL	CANTIDAD POR CERCHA	CANTIDAD DE CERCHAS	DIMENSIONES(mm)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)	
			a	b	c	e		
G	2	11	200	50	15	3	11,98	263,56
G	2	11	150	50	15	3	5,03	130,66
G	2	11	150	50	15	3	0,48	10,56
TOTAL							384,78	

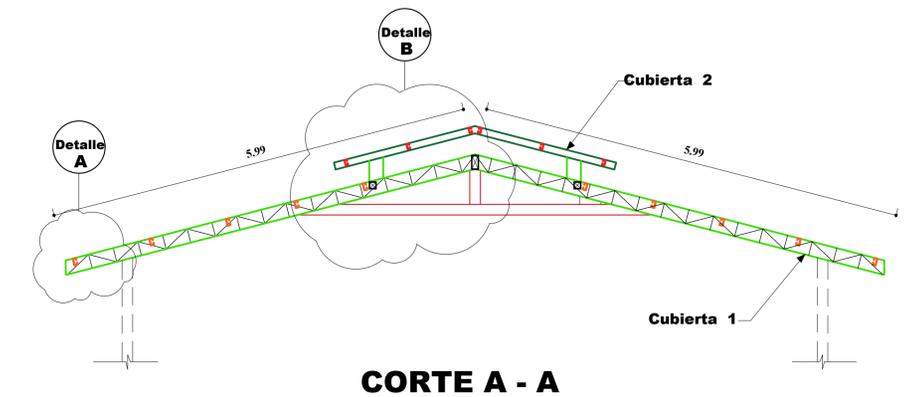
PLANILLA DE VARILLAS								
DIÁMETRO (mm)	CANTIDAD	CANTIDAD DE CERCHAS	DIMENSIONES(mm)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)	
			a	b	c	e		
12	16	11	0,41				0,45	72,16
12	2	11	0,31				0,31	6,82
12	32	11	0,2				0,2	70,4
TOTAL							149,38	

PLANILLA DE PERFILES PARA CORREAS							
TIPO DE PERIL	CANTIDAD	DIMENSIONES(mm)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)	
		a	b	c	e		
G	10	100	50	15	3	19,55	195,5
G	2	150	50	15	3	0,6	234,6

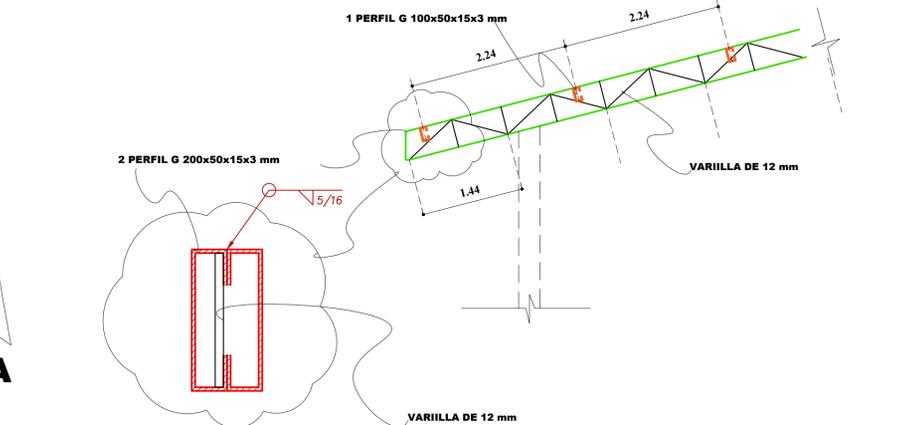
CUBIERTA 2								
PLANILLA DE PERFILES								
TIPO DE PERIL	CANTIDAD	CANTIDAD DE CERCHAS	DIMENSIONES(mm)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)	
			a	b	c	e		
G	2	7	100	50	15	3	4,14	57,96
G	2	7	200	50	15	3	0,6	8,4
TOTAL							66,36	

PLANILLA DE PERFILES PARA CORREAS								
TIPO DE PERIL	CANTIDAD	DIMENSIONES(mm)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)		
		a	b	c	e			
G	6	100	50	15	3	12,92	77,52	
G	2	7	100	50	15	3	4,14	57,96
TOTAL							135,48	

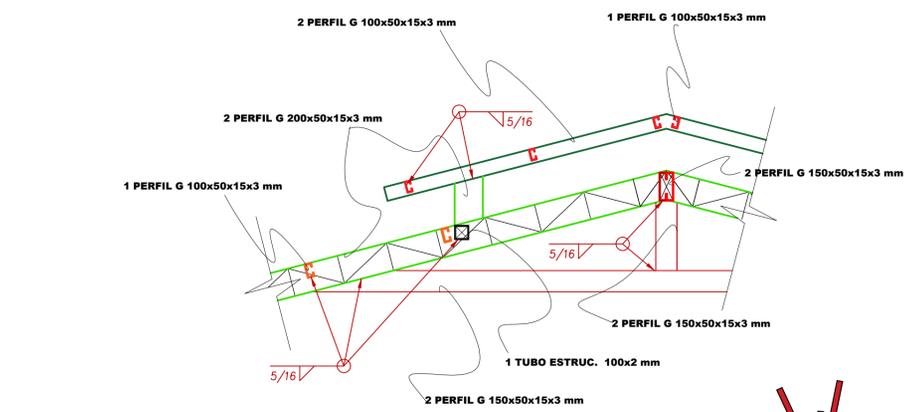
PLANILLA DE TUBO ESTRUCTURAL							
TIPO	CANTIDAD	DIMENSIONES(mm)			LONGITUD PARCIAL(m)	LONGITUD SUBTOTAL(m)	
		a	b	c	e		
CUADRADO	2	100	100	2		12,92	25,84
TOTAL							25,84



CORTE A - A



DETALLE A
ESCALA 1:25



DETALLE B
ESCALA 1:25

PROYECTO:

PLANOS ESTRUCTURALES
POLVORINES PARA FUEGOS PIROTÉCNICOS
DE LA IMPORTADORA ACMIF

ESCALA.....1:50

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

DIS: ING. XAVIER ALVAREZ GALARZA.
DIB: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA.
REV: ING. XAVIER ALVAREZ GALARZA.

CONTIENE:
- PLANTA DE POLVORÍN TIPO
- DETALLES CONSTRUCTIVOS

FECHA:
FEBRERO - 2018

PLANILLA DE HIERROS ZAPATAS (Tipo C)									
CANTIDAD DE VARILLAS POR ZAPATA	CANTIDAD DE ZAPATAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	DIAMETRO	DIMENSIONES (H)	LONGITUD	LONGITUD	PANICAJE (mm)	SUBTOTAL (m)	OBSERVACIONES
121	11	1331	C	18	2.10	3.27	2.54	1076.40	
122	11	1331	C	18	2.10	3.27	2.54	1076.40	
123	11	1331	C	18	2.10	3.27	2.54	1076.40	
124	4	444	C	12	2.45	3.50	3.23	399.50	
TOTAL: 3443.70									

PLANILLA DE HIERROS ZAPATAS (Tipo L)									
CANTIDAD DE VARILLAS POR ZAPATA	CANTIDAD DE ZAPATAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	DIAMETRO	DIMENSIONES (H)	LONGITUD	LONGITUD	PANICAJE (mm)	SUBTOTAL (m)	OBSERVACIONES
21	80	800	L	18	4.7	5.3		800	SEÑAL
TOTAL: 800									

PLANILLA DE HIERROS COLUMNAS DE H* (Tipo C)									
CANTIDAD DE VARILLAS POR COLUMNA	CANTIDAD DE COLUMNAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	DIAMETRO	DIMENSIONES (H)	LONGITUD	LONGITUD	PANICAJE (mm)	SUBTOTAL (m)	OBSERVACIONES
11	66	396	C	12	4.01	5.3	4.61	1953.24	COLUMNA 50x50 cm
2	66	132	C	18	4.01	5.3	4.61	605.52	COLUMNA 50x50 cm
TOTAL: 2558.76									

PLANILLA DE HIERROS COLUMNAS DE H* (Tipo D)									
CANTIDAD DE VARILLAS POR COLUMNA	CANTIDAD DE COLUMNAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	DIAMETRO	DIMENSIONES (H)	LONGITUD	LONGITUD	PANICAJE (mm)	SUBTOTAL (m)	OBSERVACIONES
17	33	561	D	8	0.2	0.2	0.1	113.16	COLUMNA 30x30 cm
TOTAL: 113.16									

PLANILLA DE HIERROS CADENA (Tipo C)									
CANTIDAD DE VARILLAS POR CADENA	CANTIDAD DE CADENAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	DIAMETRO	DIMENSIONES (H)	LONGITUD	LONGITUD	PANICAJE (mm)	SUBTOTAL (m)	OBSERVACIONES
121	4	16	C	18	18.4	0.3	15.2	243.2	CADENA 30x30 cm
122	4	16	C	18	18.4	0.3	15.2	243.2	CADENA 30x30 cm
123	2	8	C	12	18.4	0.3	15.2	121.6	CADENA 30x30 cm
124	2	8	C	12	18.4	0.3	15.2	121.6	CADENA 30x30 cm
21	4	16	C	18	15	0.3	15.8	259.2	CADENA 30x30 cm
22	2	8	C	12	15	0.3	15.8	129.6	CADENA 30x30 cm
TOTAL: 1048.4									

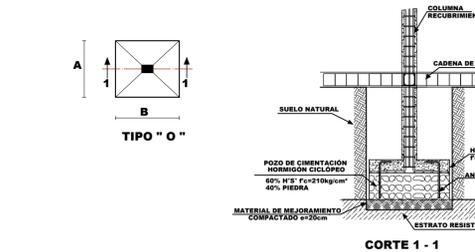
PLANILLA DE HIERROS CADENA (Tipo O)									
CANTIDAD DE VARILLAS POR CADENA	CANTIDAD DE CADENAS	SUBTOTAL DE VARILLAS	DIAMETRO	DIMENSIONES (H)	LONGITUD	LONGITUD	PANICAJE (mm)	SUBTOTAL (m)	OBSERVACIONES
241	75	525	O	8	0.2	0.2	0.1	105	CADENA 30x30 cm
242	122	854	O	8	0.2	0.2	0.1	702	CADENA 30x30 cm
243	48	360	O	8	0.2	0.2	0.1	144	CADENA 30x30 cm
244	75	525	O	8	0.2	0.2	0.1	105	CADENA 30x30 cm
TOTAL: 1536									

PLANILLA DE HIERROS MURO (Tipo C)									
CANTIDAD DE VARILLAS POR MURO	CANTIDAD DE MUROS	SUBTOTAL DE VARILLAS	DIAMETRO	DIMENSIONES (H)	LONGITUD	LONGITUD	PANICAJE (mm)	SUBTOTAL (m)	OBSERVACIONES
211	315	3150	C	12	3.3	5.3		907.7	
221	7	70	C	12	22.51	5.3		375.31	
TOTAL: 1283.01									

RESUMEN DE HIERROS				
DIAMETRO (mm)	LONGITUD (m)	CANTIDAD	VOLUMEN (m³)	PESO (kg)
6	1000	1000	0.0001	4.71
8	1000	1000	0.0002	11.78
10	1000	1000	0.0003	14.70
12	1000	1000	0.0005	23.54
14	1000	1000	0.0008	33.93
16	1000	1000	0.0012	47.33
18	1000	1000	0.0018	65.22
20	1000	1000	0.0025	88.40
22	1000	1000	0.0035	117.75
24	1000	1000	0.0048	158.88
26	1000	1000	0.0065	210.00
28	1000	1000	0.0088	281.28
30	1000	1000	0.0113	353.25
32	1000	1000	0.0145	450.00
34	1000	1000	0.0185	570.00
36	1000	1000	0.0235	720.00
38	1000	1000	0.0295	888.00
40	1000	1000	0.0365	1080.00
42	1000	1000	0.0445	1296.00
44	1000	1000	0.0535	1536.00
46	1000	1000	0.0635	1800.00
48	1000	1000	0.0745	2088.00
50	1000	1000	0.0865	2400.00

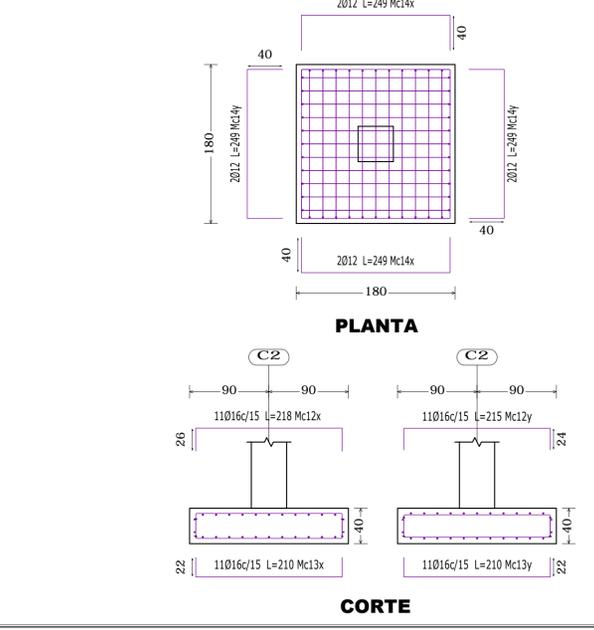


DETALLE DE LAS ZAPATAS. SIN ESCALA.

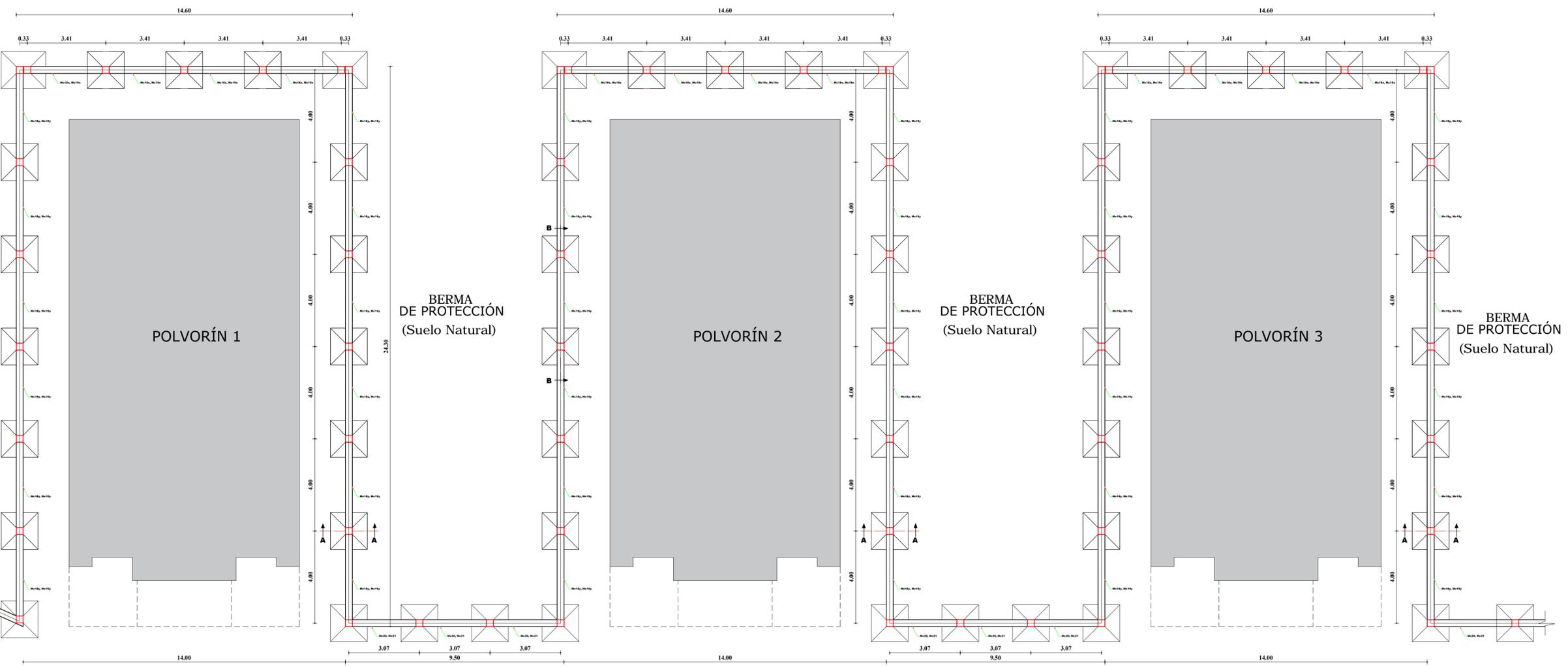


CORTE 1 - 1

DETALLE DE ARMADO HIERRO ZAPATA Z1 ESCALA: 1:25



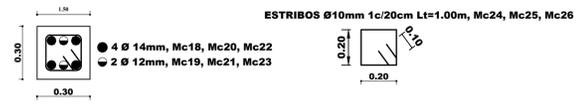
PLANTA, CORTE C-2, CORTE C-3



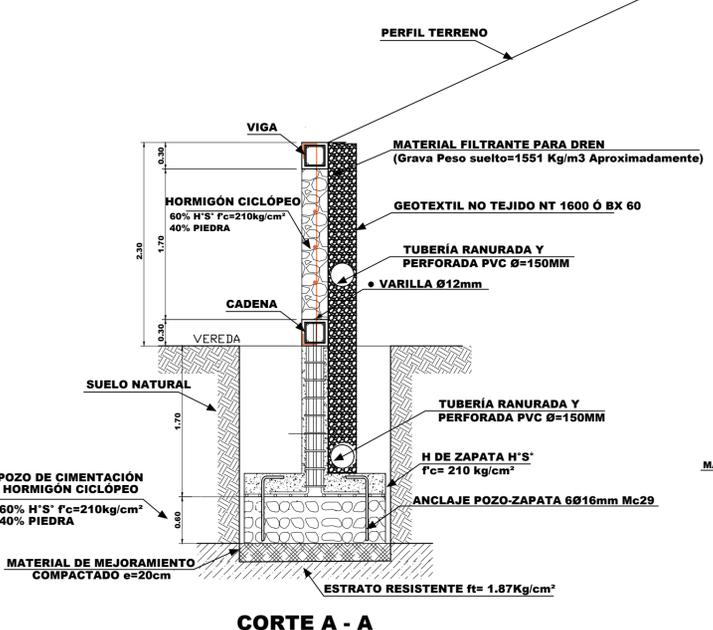
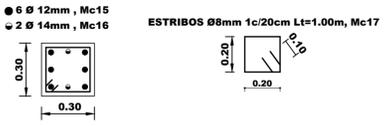
MURO DE CONTENCIÓN

DETALLE DE ARMADO MURO DE CONTENCIÓN ESCALA: 1:25

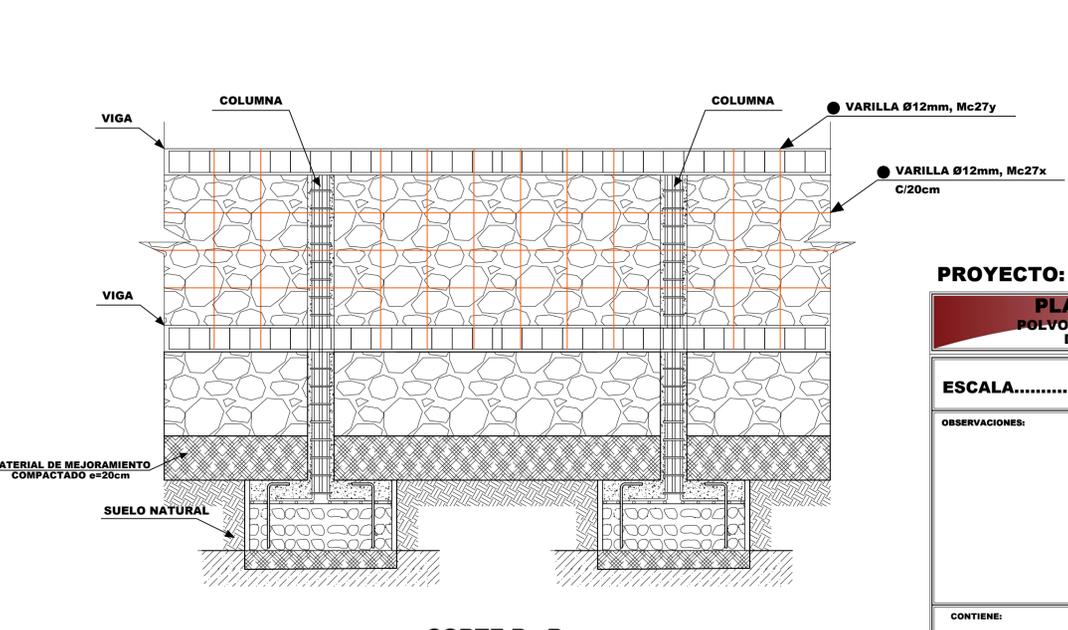
DETALLE DE LA CADENA DE CIMENTACIÓN ESCALA: 1:10



DETALLES DE LAS COLUMNAS ESCALA: 1:10



CORTE A - A



CORTE B - B

PROYECTO:
PLANOS ESTRUCTURALES
POLVORINES PARA FUEGOS PIROTÉCNICOS
DE LA IMPORTADORA ACMIF

ESCALA: 1:100

OBSERVACIONES:

CONTIENE:
 - PLANTA MURO DE CONTENCIÓN
 - DETALLES CONSTRUCTIVOS

FECHA:
FEBRERO - 2018

ACMIF
 LUCES ARTIFICIALES

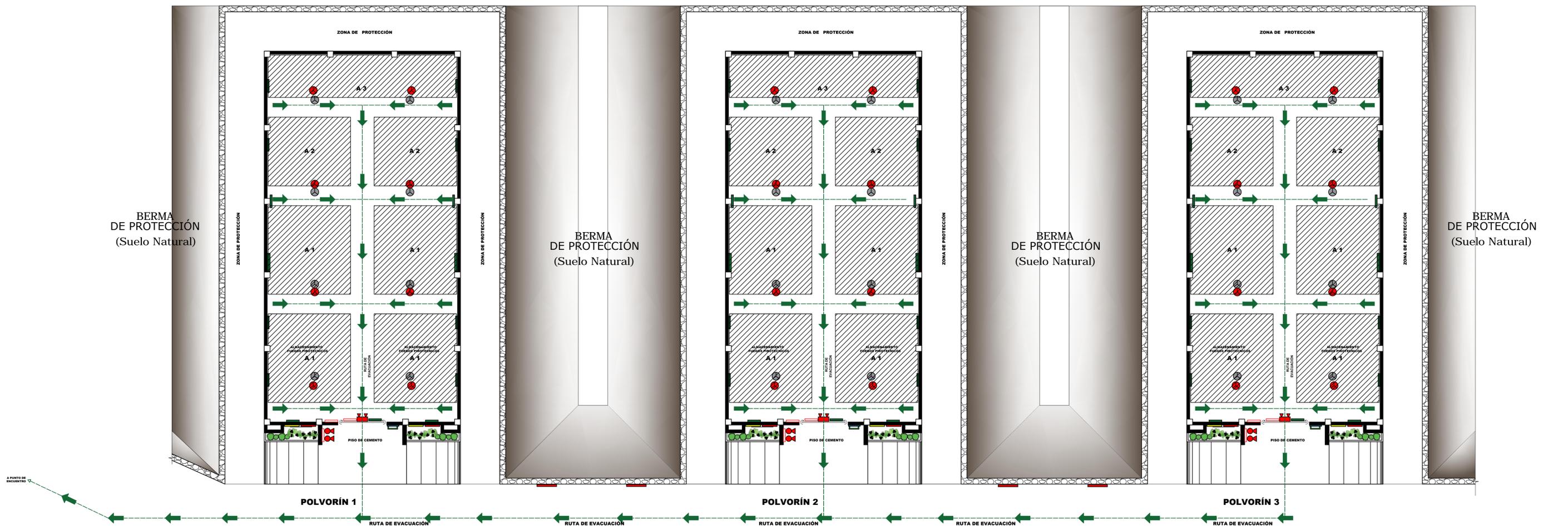
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
 CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

DIS: ING. XAVIER ALVAREZ GALARZA.
 DIB: LAURA ESTEFANÍA PAITA ORELLANA.
 REV: ING. XAVIER ALVAREZ GALARZA.

XAVIER ALVAREZ GALARZA.
 INGENIERO CIVIL
 SENESCYT: # 1629-10-1021383
 C.I. 0102950357

PLANOS ESTUDIO CONTRA INCENDIOS





PLANTA DE POLVORINES

VOLÚMENES DE BODEGA TIPO								
VOLÚMENES DE ALMACENAMIENTO PARA CADA BODEGA								
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (U)	ANCHO(m)	LARGO (m)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m3)	SUBTOTAL (m3)	PORCENTAJE (%)	OBSERVACIÓN
A1	4	4,2	4,5	1,6	120,96	201,02	69,3	
A2	2	4,2	3,5	1,6	47,04			
A3	1	9,6	2,15	1,6	33,024			
VOLÚMENES DE CIRCULACIÓN Y VENTILACIÓN								
BODEGA TIPO	1	9,7	18,7	1,6	290,22	89,20	30,7	Se resta el subtotal del volumen de almacenamiento
TOTAL (m3)					290,22	100,0009547		

SEÑALES DE EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIO



SEÑALES DE INFORMACIÓN



SEÑALES DE OBLIGATORIEDAD

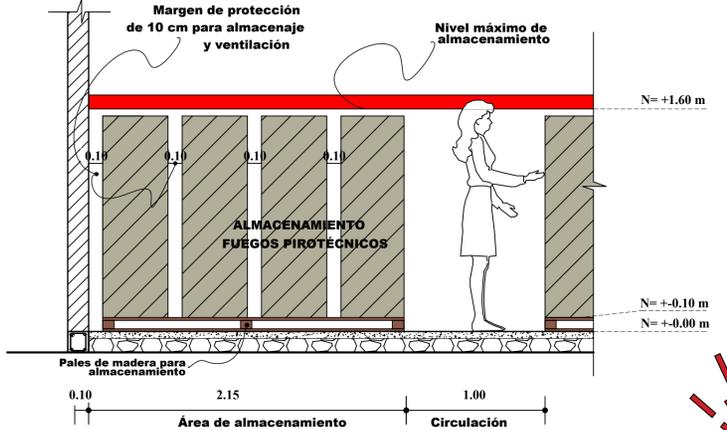


SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y PELIGROSIDAD

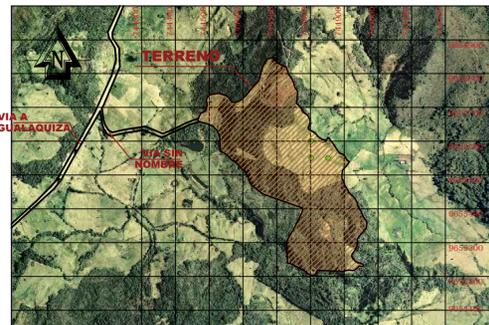


SIMBOLOGÍA	
	EXTINTOR
	DETECTOR DE CALOR
	DETECTOR DE HUMO
	LUCES DE EMERGENCIA
	RUTA DE EVACUACIÓN
	RED HÚMEDA
	BARRA DESCARGA ELECTROESTÁTICA
	SEÑALES DE INFORMACIÓN
	SEÑALES DE PROHIBICIÓN
	SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS
	SEÑALES DE OBLIGATORIEDAD
	SEÑALES DE PELIGROSIDAD
	ROCIADORES AUTOMÁTICOS
	SIAMESA CONTRA INCENDIO
	PARARRAYOS
	CISTERNA

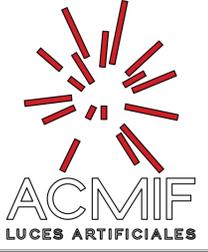
RESUMEN DE ELEMENTOS CONTRA INCENDIOS (POLVORINES DE ALMACENAMIENTO)	
DESCRIPCIÓN	UNIDADES
EXTINTORES de 20 lbs. de polvo químico seco	3
EXTINTORES de 20 lbs. de agua a presión	3
DETECTORES DE HUMO	24
DETECTOR DE CALOR	24
LUCES DE EMERGENCIA	5
PARARRAYOS	1
BARRA DESCARGA ELECTROESTATICA	3
CISTERNA (V= 18.00 m3)	1



DETALLE DE ALMACENAMIENTO ESCALA 1:25



UBICACIÓN
CANTÓN SÍGSIG / SECTOR CACHIHUAYCO
COORDENADAS DE UBICACIÓN WGS 84
X = 744646 Y = 9655651
SIN ESCALA



PROYECTO:
ESTUDIO CONTRA INCENDIOS POLVORINES PARA FUEGOS PIROTECNICOS DE LA IMPORTADORA ACMIF

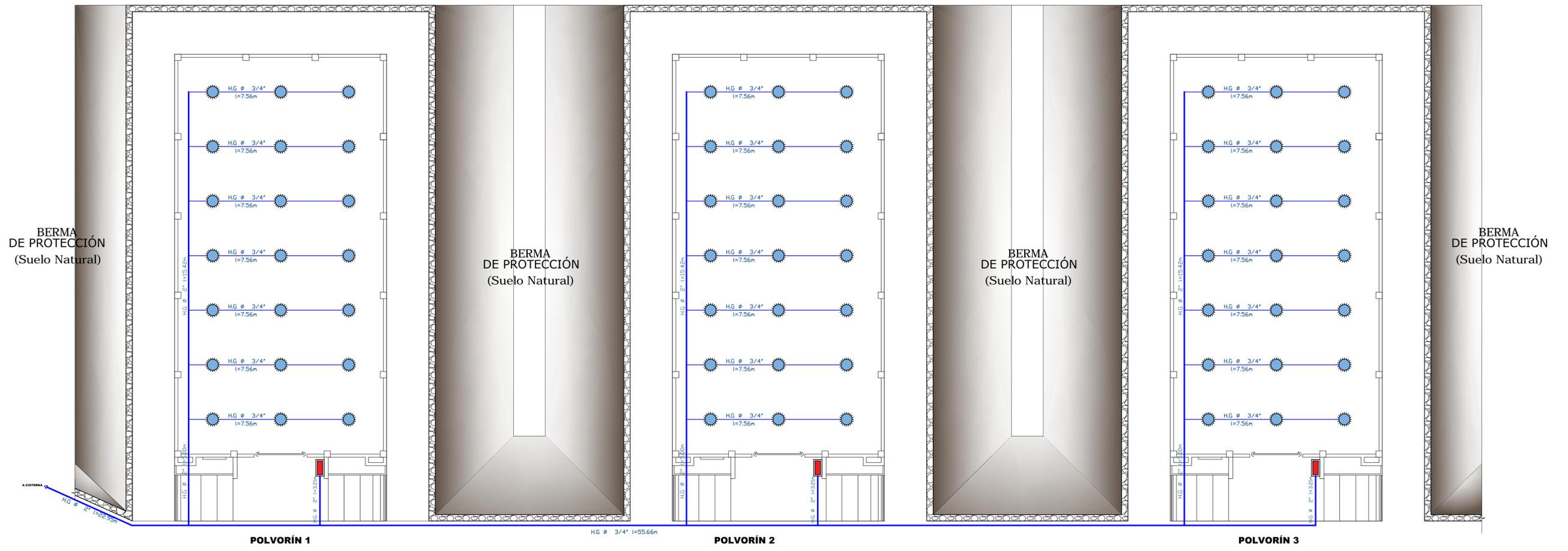
ESCALA:.....1:100

OBSERVACIONES:

CONTIENE:
- PLANTA DE POLVORINES
- CUADRO VOLÚMENES DE ALMACENAMIENTO
- UBICACIÓN
- DETALLE DE ALMACENAMIENTO
- SIMBOLOGÍA
- SEÑALES DE SEGURIDAD

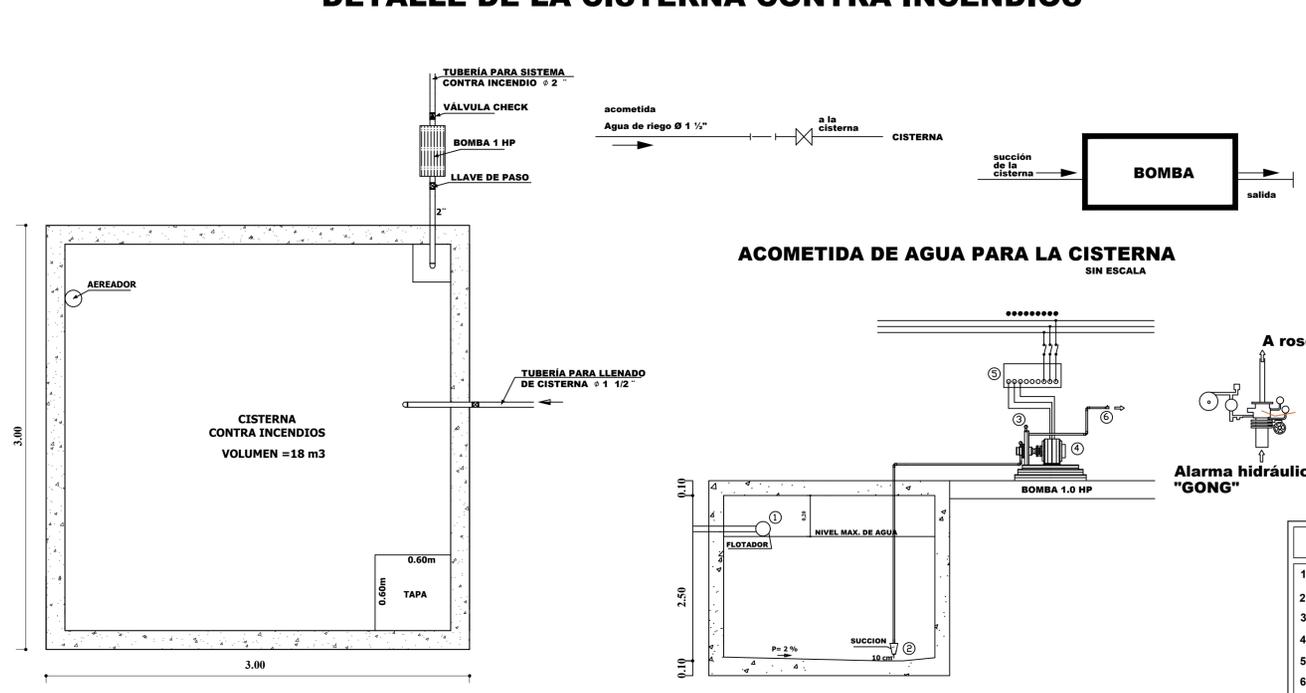
FECHA:
FEBRERO - 2018

1/4



PLANTA DE POLVORINES
(SISTEMA DE ROCEADORES AUTOMÁTICOS Y GABINETES CONTRA INCENDIOS)

DETALLE DE LA CISTERNA CONTRA INCENDIOS

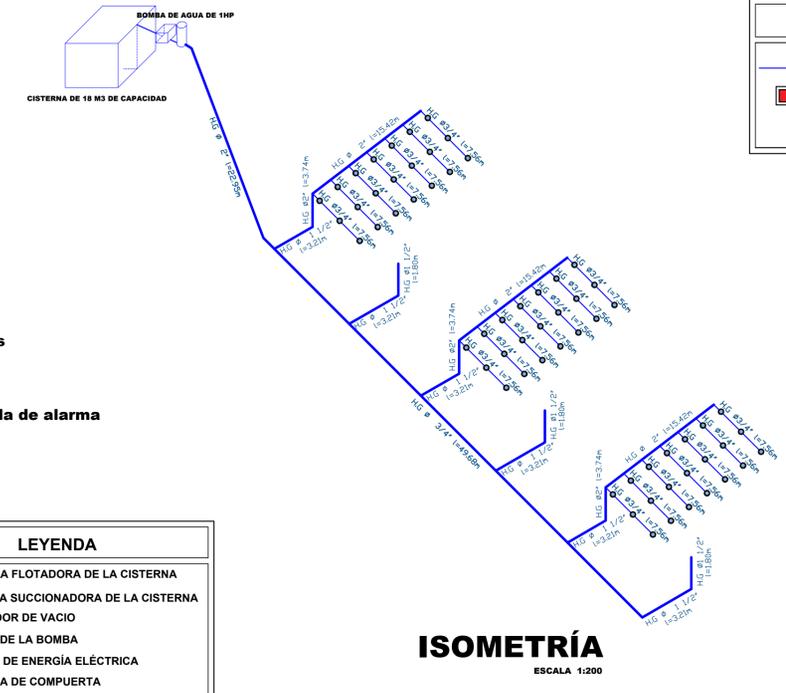


INSTALACIÓN DE CISTERNA (PLANTA)
ESCALA 1:25

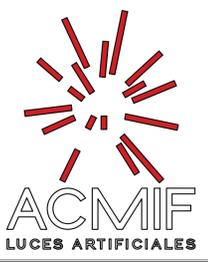
INSTALACIÓN DE BOMBA PARA CISTERNA CONTRA INCENDIOS
SIN ESCALA

SIMBOLOGÍA	
	RED HÚMEDA
	GABINETE CONTRA INCENDIOS
	ROCIADORES AUTOMÁTICOS

LEYENDA	
1	VÁLVULA FLOTADORA DE LA CISTERNA
2	VÁLVULA SUCCIONADORA DE LA CISTERNA
3	INDICADOR DE VACIO
4	MOTOR DE LA BOMBA
5	FUENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA
6	VÁLVULA DE COMPUERTA
7	ALARMA HIDRÁULICA DE GONG



ISOMETRÍA
ESCALA 1:200

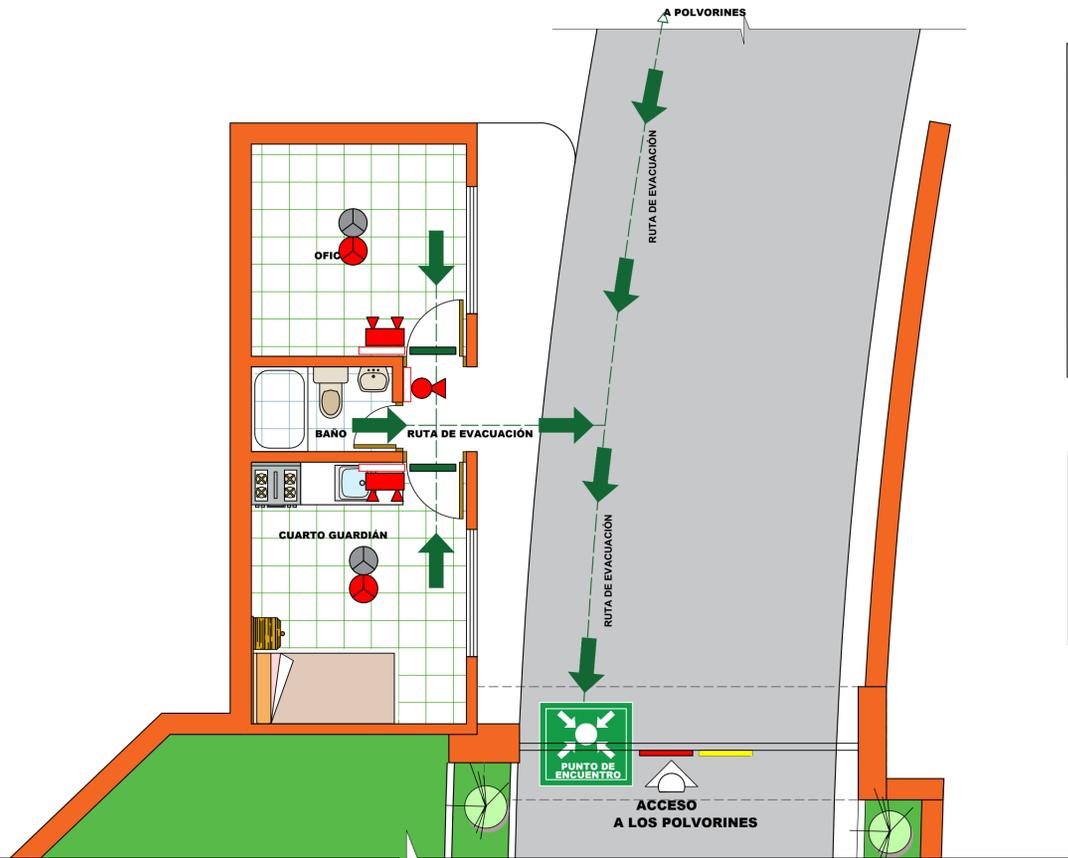


PROYECTO:

ESTUDIO CONTRA INCENDIOS
POLVORINES PARA FUEGOS PIROTÉCNICOS
DE LA IMPORTADORA ACMIF

ESCALA.....1:100		CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
OBSERVACIONES:	DIS: ARQ. ELVIS IVAN PAUTA.	
	DIB: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA.	
	REV: ARQ. ELVIS IVAN PAUTA.	
	ELVIS IVAN PAUTA ORELLANA ARQUITECTO SENECYT 1023-09-925647	

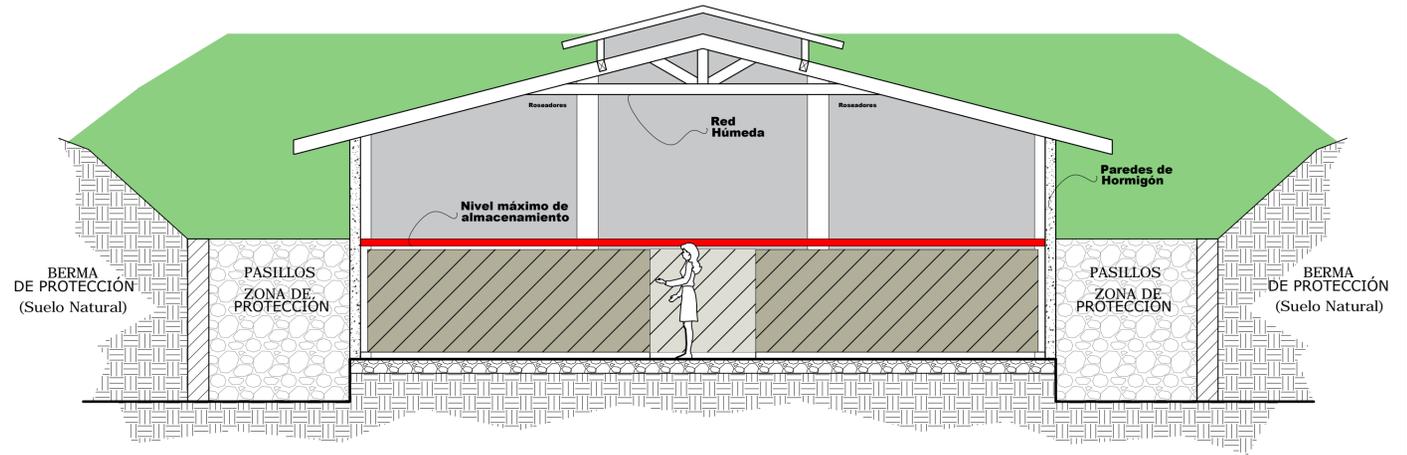
CONTIENE:	FECHA:
- SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS - GABINETES CONTRA INCENDIOS - DETALLE CISTERNA - SIMBOLOGÍA	FEBRERO - 2018
	2/4



PLANTA DEL INGRESO (GARITA)

SIMBOLOGÍA	
	EXTINTOR
	DETECTOR DE CALOR
	DETECTOR DE HUMO
	LUCES DE EMERGENCIA
	RUTA DE EVACUACIÓN
	SEÑALES DE INFORMACIÓN
	SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS
	SEÑALES DE PELIGROSIDAD
	SEÑALES DE PROHIBICIÓN

RESUMEN DE ELEMENTOS CONTRA INCENDIOS OFICINA Y CUARTO GUARDIÁN	
DESCRIPCIÓN	UNIDADES
EXTINTORES de 10 lbs. de polvo químico seco	1
DETECTORES DE CALOR	2
DETECTORES DE HUMO	2
LUCES DE EMERGENCIA	2



CORTE POLVORÍN TIPO

DETALLE BARRA DE DESCARGA ESTÁTICA
ESCALA 1:20

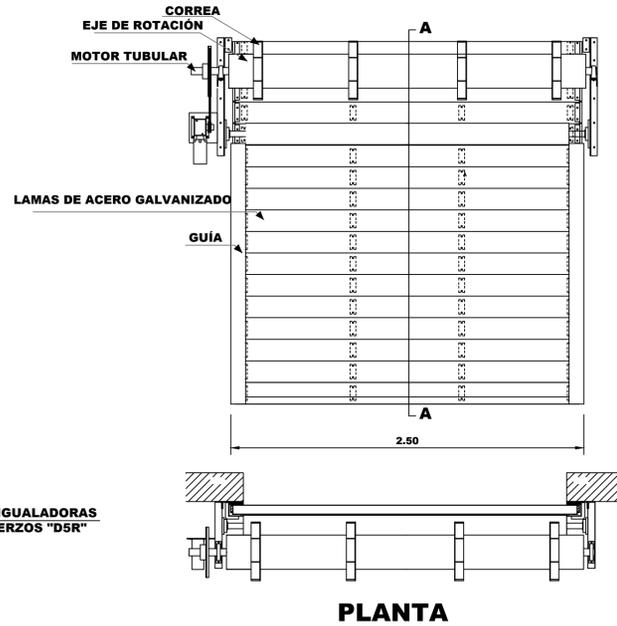
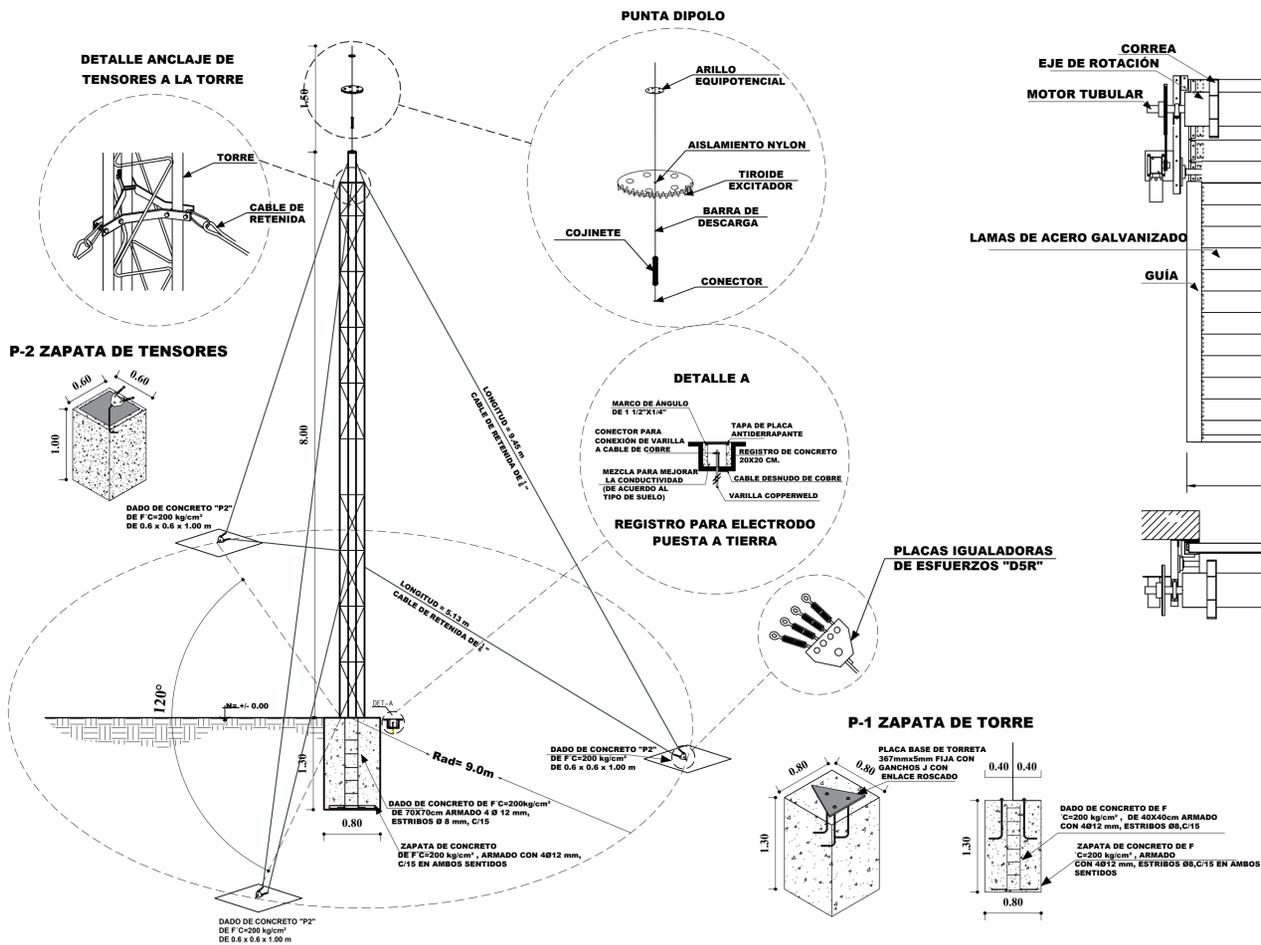
DETALLE DE PARARRAYOS

DETALLE DE PUERTA ENROLLABLE CORTAFUEGO
ESCALA 1:25

ELEVACIÓN

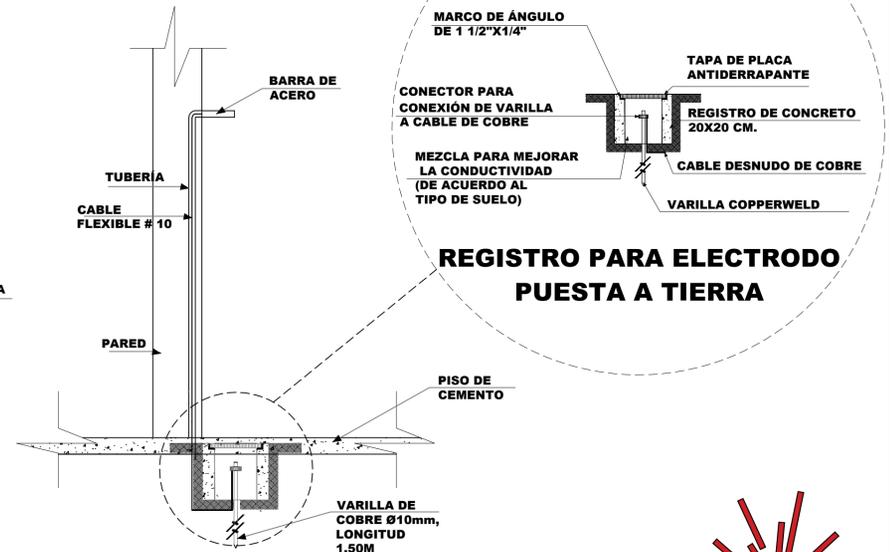
CORTE A-A

DETALLE A



PLANTA

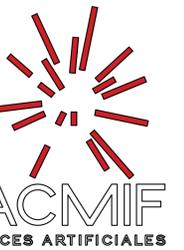
DETALLE DE GUÍA



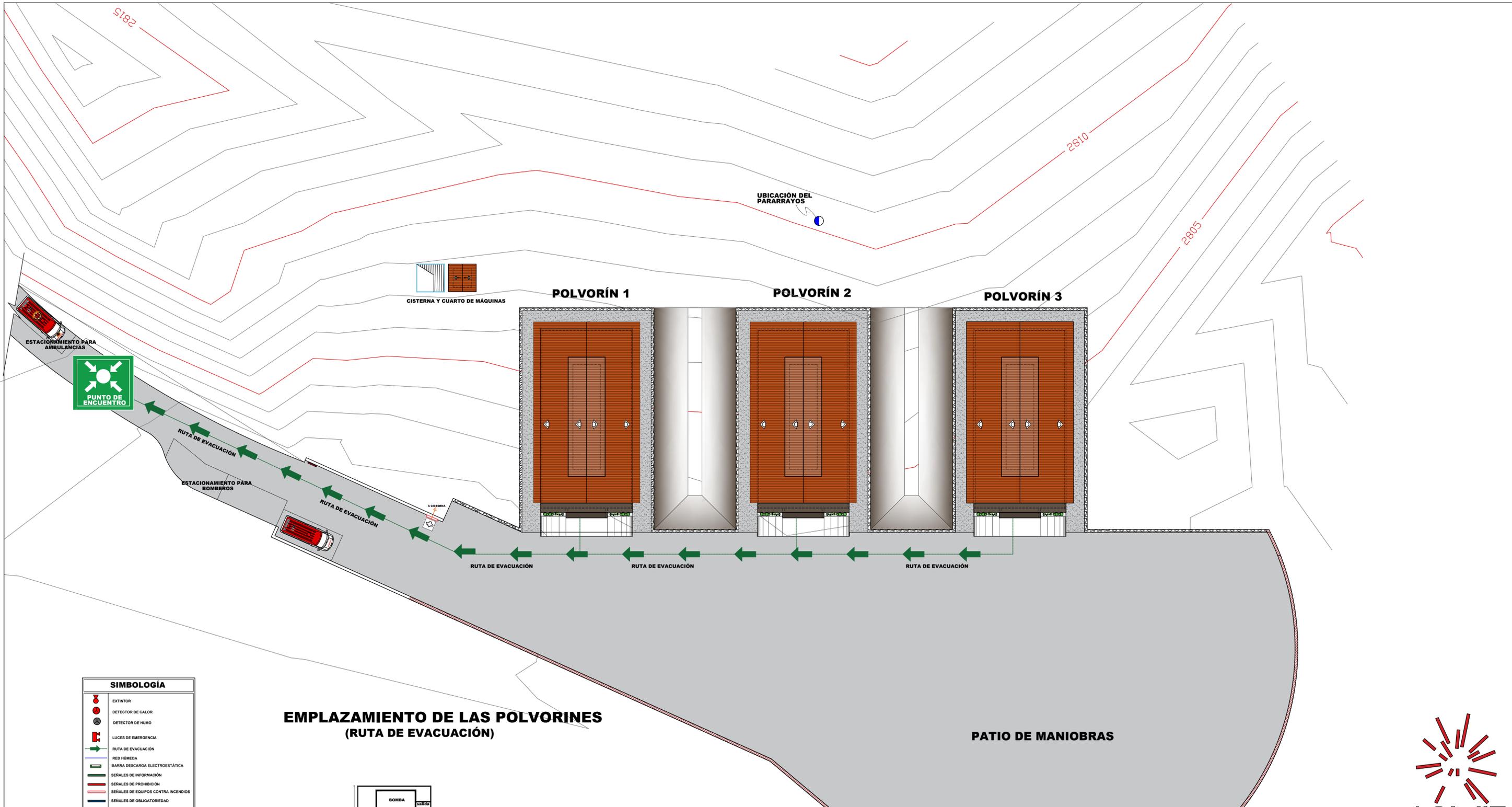
REGISTRO PARA ELECTRODO PUESTA A TIERRA

PROYECTO:

**ESTUDIO CONTRA INCENDIOS
POLVORINES PARA FUEGOS PIROTÉCNICOS
DE LA IMPORTADORA ACMIF**



ESCALA1:50	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
OBSERVACIONES:	DIS: ARQ. ELVIS IVAN PAUTA. DIB: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA. REV: ARQ. ELVIS IVAN PAUTA.
CONTIENE:	ELVIS IVAN PAUTA ORELLANA ARQUITECTO SENESECYT 1023-09-925647
- PLANTA DE INGRESO - GARITA - DETALLE PARRARAYOS - DETALLE DE PUERTA ENROLLABLE CORTAFUEGO - DETALLE DE BARRA DE DESCARGA ESTÁTICA - CORTE POLVORIN TIPO - SIMBOLOGÍA	FECHA: FEBRERO - 2018
	3/4

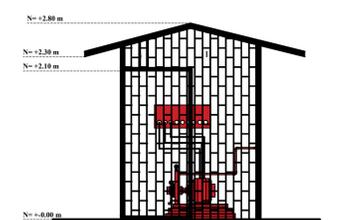


**EMPLAZAMIENTO DE LAS POLVORINES
(RUTA DE EVACUACIÓN)**

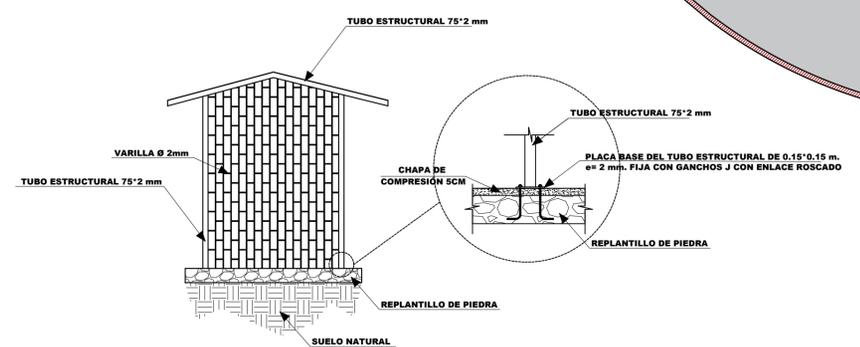
PATIO DE MANIOBRAS

SIMBOLOGÍA	
	EXTINTOR
	DETECTOR DE CALOR
	DETECTOR DE HUMO
	LUCES DE EMERGENCIA
	RUTA DE EVACUACIÓN
	RED HÚMEDA
	BARRA DESCARGA ELECTROESTÁTICA
	SEÑALES DE INFORMACIÓN
	SEÑALES DE PROHIBICIÓN
	SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS
	SEÑALES DE OBLIGATORIEDAD
	SEÑALES DE PELIGROSIDAD
	ROCIADORES AUTOMÁTICOS
	SIEMESA CONTRA INCENDIO
	PARARRAYOS
	CISTERNA

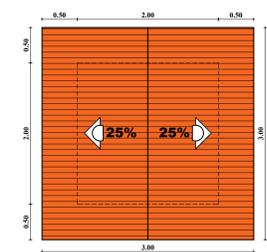
PLANTA CUARTO DE MÁQUINAS
ESCALA 1:25



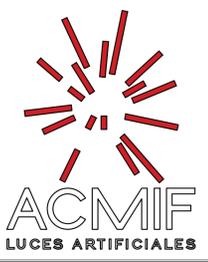
ELEVACIÓN FRONTAL DEL CUARTO DE MÁQUINAS
ESCALA 1:25



DETALLE CUARTO DE MÁQUINAS CORTE A-A
ESCALA 1:25



PLANTA DE CUBIERTA CUARTO DE MÁQUINAS
ESCALA 1:25



PROYECTO:
ESTUDIO CONTRA INCENDIOS
POLVORINES PARA FUEGOS PIROTÉCNICOS
DE LA IMPORTADORA ACMIF

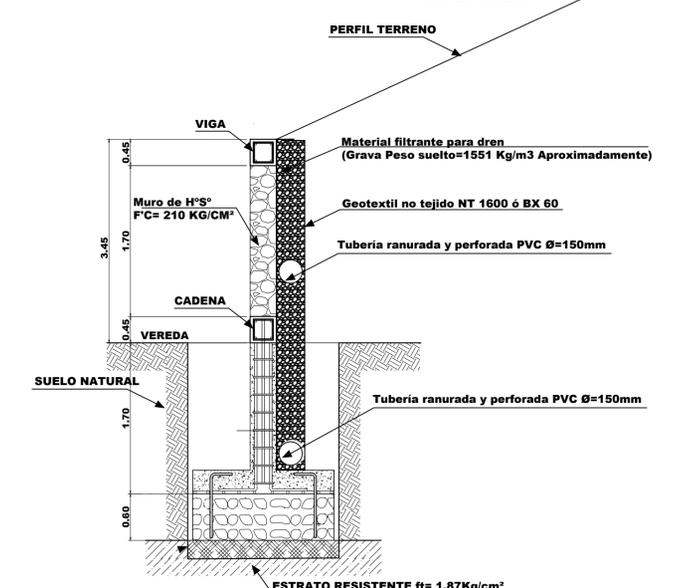
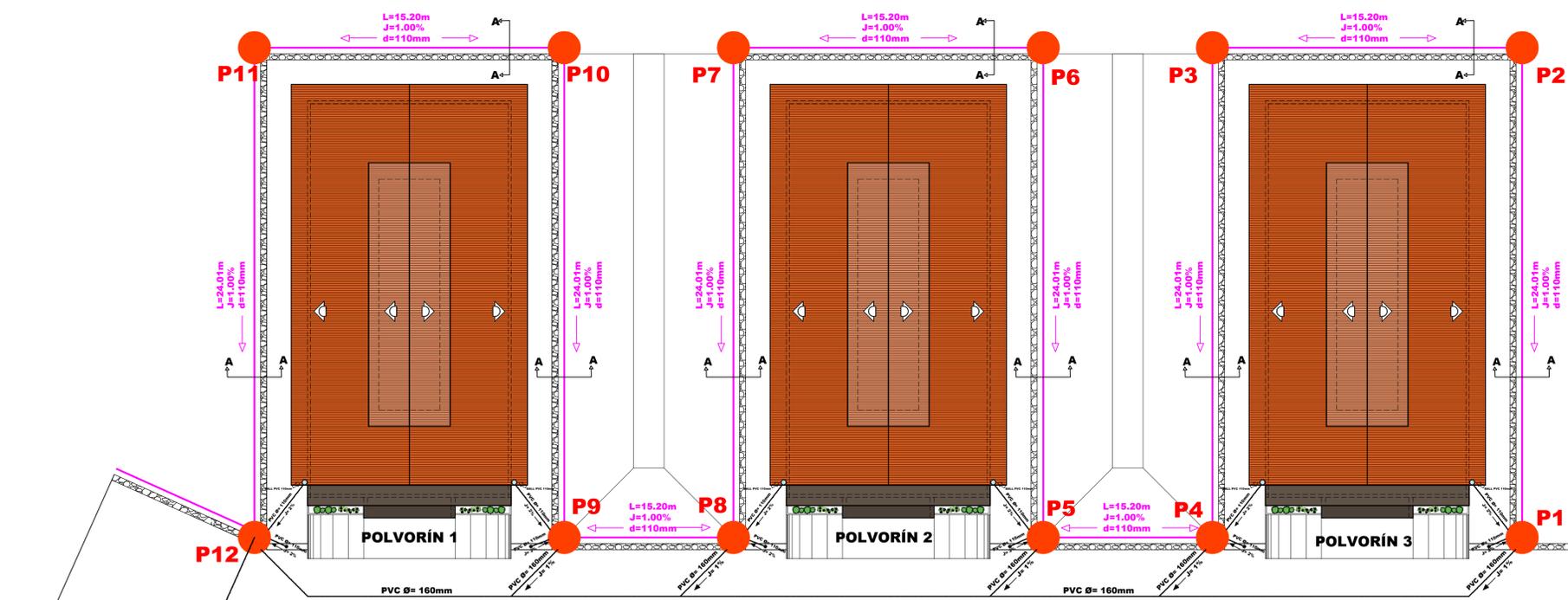
ESCALA1:200		CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
OBSERVACIONES:	DIS: ARQ. ELVIS IVAN PAUTA A. DIB: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA. REV: ARQ. ELVIS IVAN PAUTA.	
ELVIS IVAN PAUTA ORELLANA ARQUITECTO SENECYT 1023-09-925647		

CONTIENE:	FECHA:
<ul style="list-style-type: none"> EMPLAZAMIENTO DE LAS POLVORINES SIMBOLOGÍA PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL CUARTO DE MÁQUINAS ELEVACIÓN CUARTO DE MÁQUINAS PLANTA DE CUBIERTA DEL CUARTO DE MÁQUINAS DETALLE CUARTO DE MÁQUINAS CORTE A - A 	FEBRERO - 2018
4/4	

PLANOS HIDROSANITARIOS

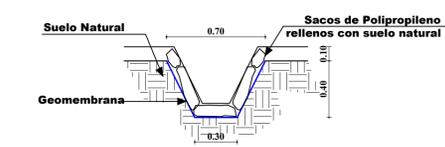


SECCIÓN SUD-DRENES CORTE A-A SIN ESCALA



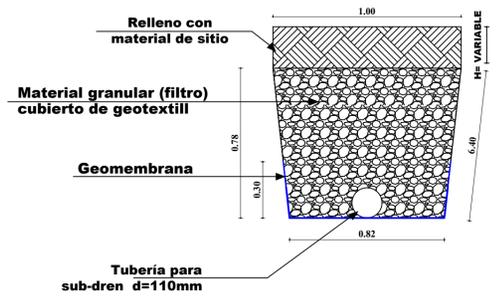
CANAL DE CORONACIÓN SIN ESCALA

NOTA: EL CANAL DE CORONACIÓN SE COLOCARÁ A UNA DISTANCIA DE 5MTRS DEL MURO DE CONTENCIÓN

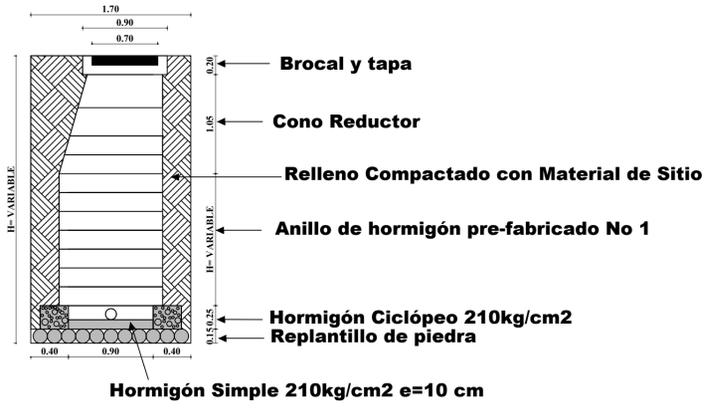


SIMBOLOGÍA	
●	POZO DE REVISIÓN
—	TRAMO SUBDREN
—	TRAMO SUBDREN
—	PERFIL PATIO DE MANIOBRAS
■	POLVORINES
■	MUROS DE CONTENCIÓN

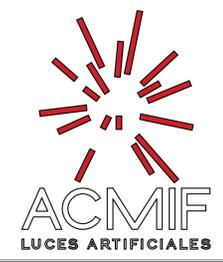
SECCIÓN SUD-DRENES CORTE B-B SIN ESCALA



SECCIÓN TRASVERSAL DE LOS POZOS P1 HASTA P15 SIN ESCALA



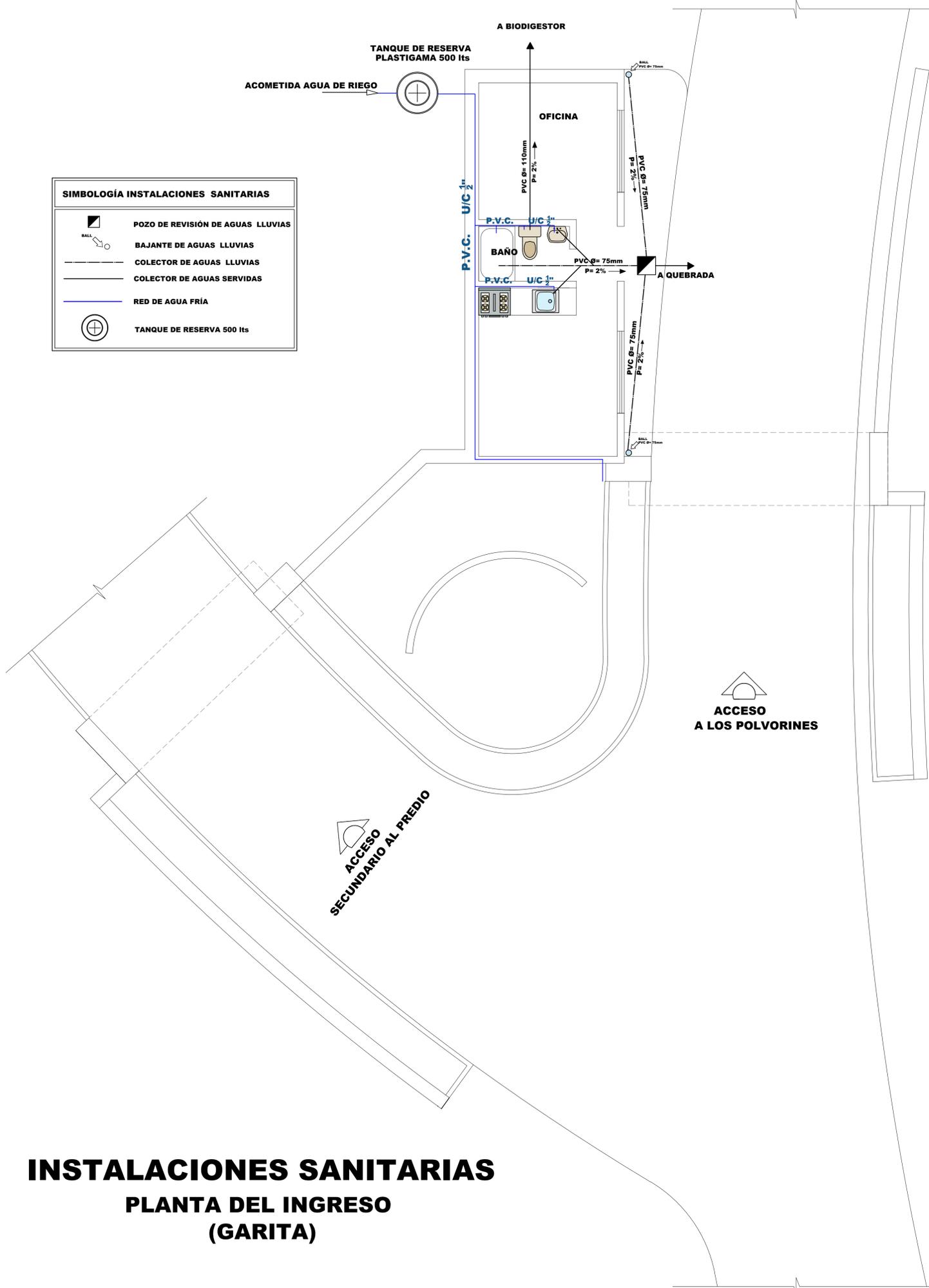
INSTALACIONES SANITARIAS DISEÑO DE POZOS DE REVISIÓN Y SUBDREN DE LOS POLVORINES Y PATIO DE MANIOBRAS



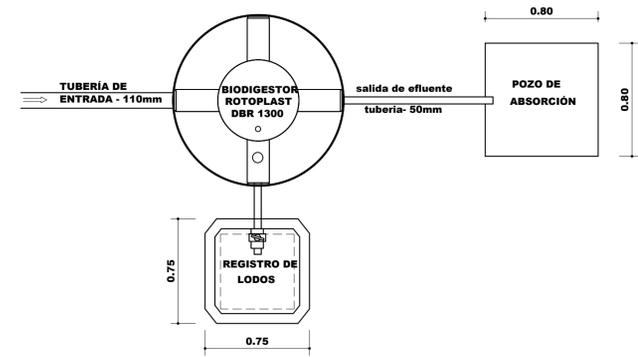
PROYECTO: ESTUDIO HIDROSANITARIO POLVORINES PARA FUEGOS PIROTÉCNICOS DE LA IMPORTADORA ACMIF

ESCALA:.....1:150	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
OBSERVACIONES:	DIS: ING. XAVIER ALVAREZ GALARZA. DIB: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA. REV: ING. XAVIER ALVAREZ GALARZA.
CONTIENE: - INSTALACIONES SANITARIAS - SISTEMA PLUVIAL - DISEÑO DE POZOS DE REVISIÓN Y SUBDREN DE LOS POLVORINES Y PATIO DE MANIOBRAS	XAVIER ALVAREZ GALARZA. INGENIERO CIVIL SENEDECY # 9229-10-021393 C.I. 0102056357
FECHA: FEBRERO - 2018	

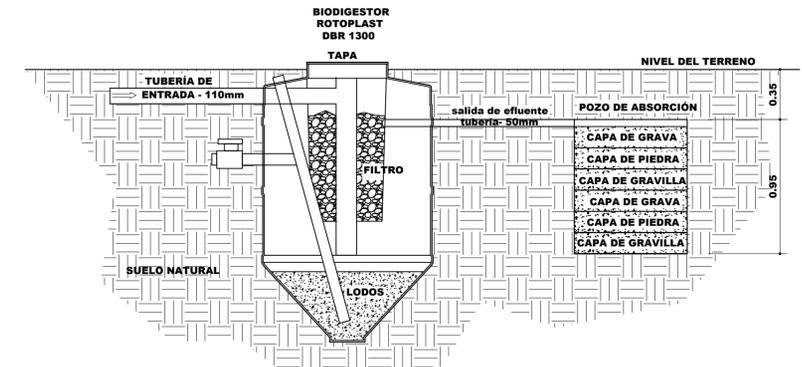
SIMBOLOGÍA INSTALACIONES SANITARIAS	
	POZO DE REVISIÓN DE AGUAS LLUVIAS
	BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS
	COLECTOR DE AGUAS LLUVIAS
	COLECTOR DE AGUAS SERVIDAS
	RED DE AGUA FRÍA
	TANQUE DE RESERVA 500 lts



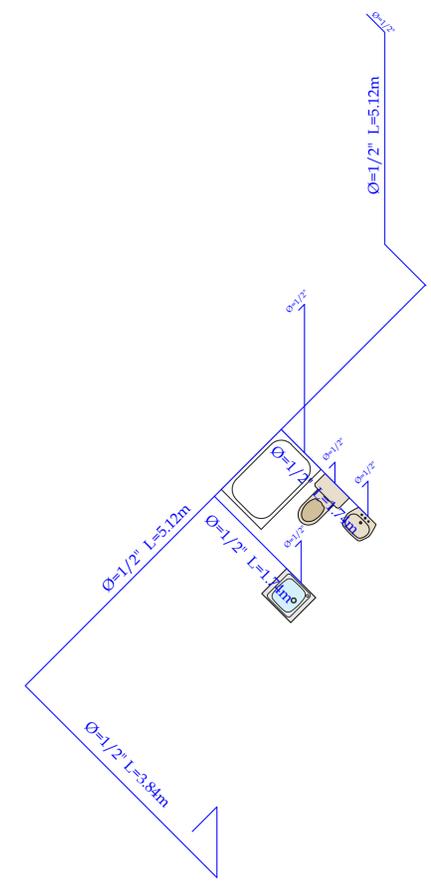
INSTALACIONES SANITARIAS PLANTA DEL INGRESO (GARITA)



PLANTA DE BIODIGESTOR
ESCALA 1:25



CORTE DE BIODIGESTOR
ESCALA 1:25



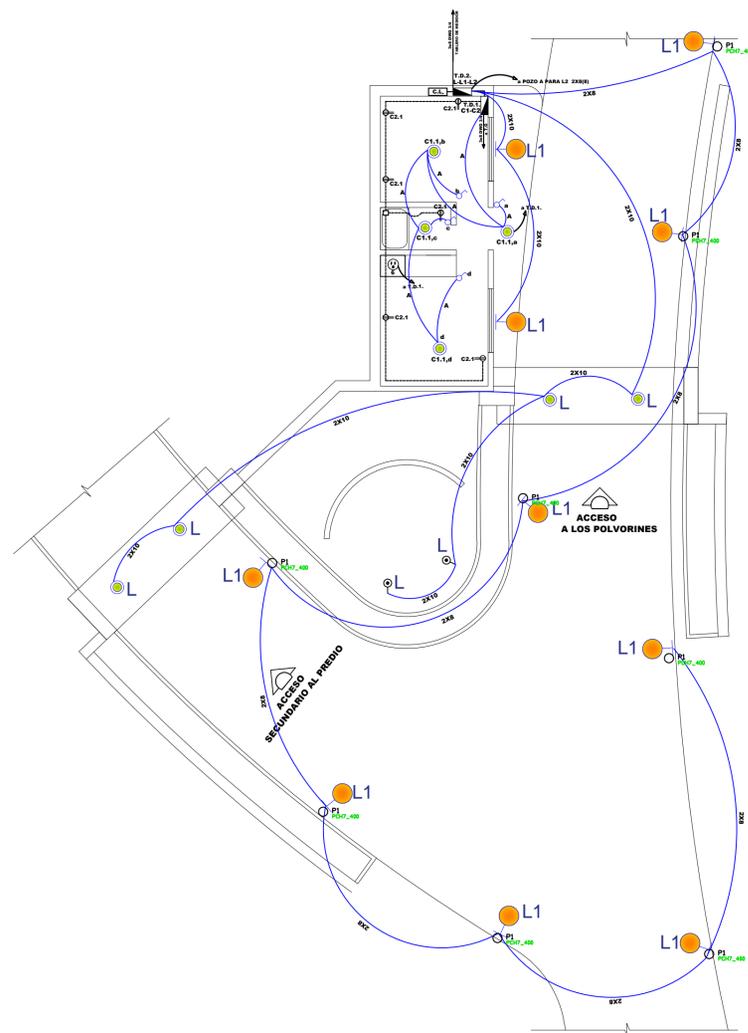
DISEÑO ISOMETRÍA GARITA



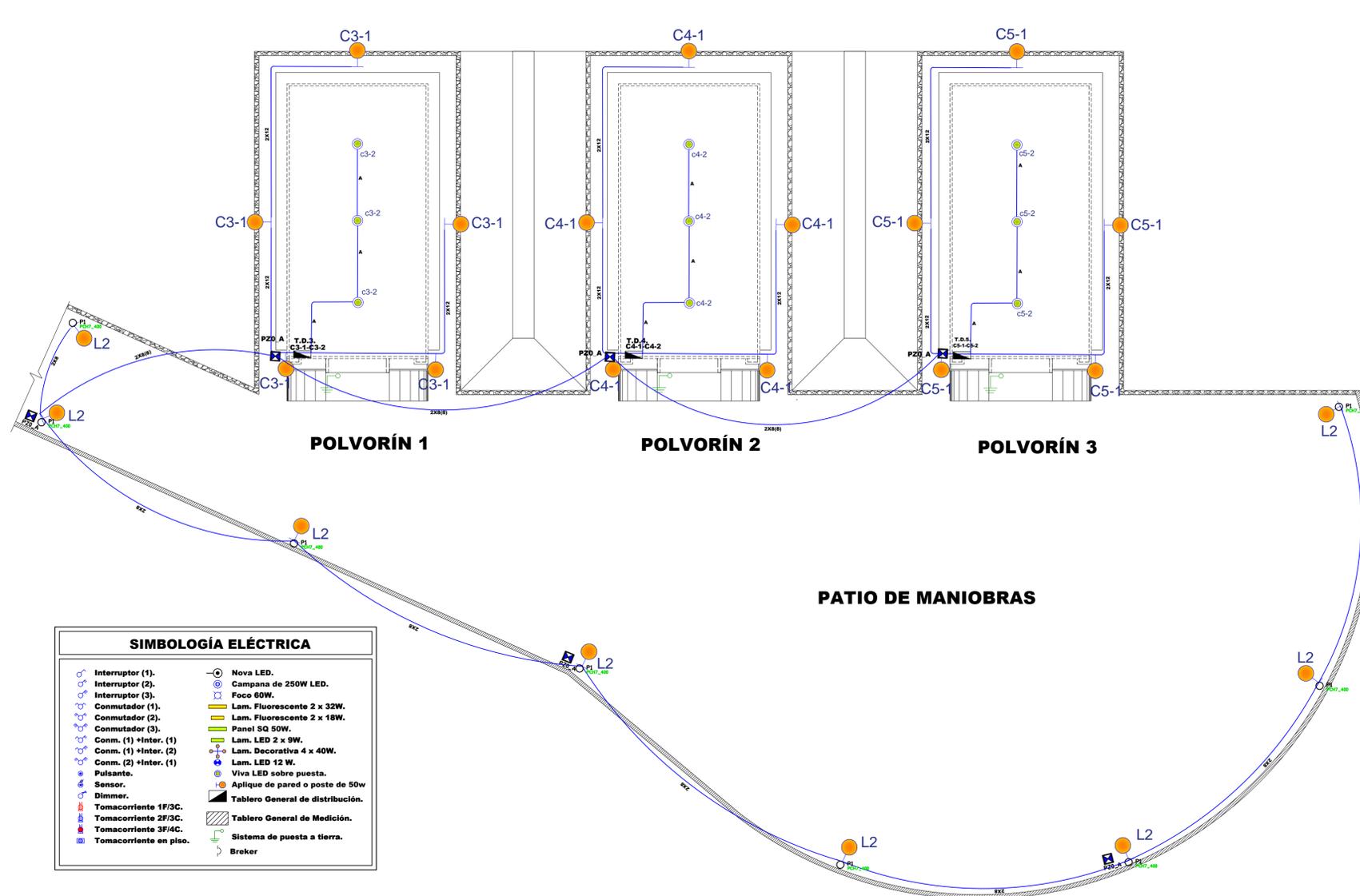
PROYECTO:	
ESTUDIO HIDROSANITARIO POLVORINES PARA FUEGOS PIROTÉCNICOS DE LA IMPORTADORA ACMIF	
ESCALA.....1:50	CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
OBSERVACIONES:	DIS: ING. XAVIER ALVAREZ GALARZA.
	DIB: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA.
	REV: ING. XAVIER ALVAREZ GALARZA.
	XAVIER ALVAREZ GALARZA. INGENIERO CIVIL SENESCYT. # 1028-10-1021383 C.I. 0103050387
CONTIENE:	FECHA:
- INSTALACIONES SANITARIAS	FEBRERO - 2018
- SISTEMA AGUA POTABLE FRIA	
- SISTEMA SANITARIO Y PLUVIAL	
- ISOMETRÍA GARITA	2/2

PLANOS ELÉCTRICOS





INGRESO - GARITA
ESCALA 1:100



POLVORINES Y PATIO DE MANIOBRAS
ESCALA 1:200

SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

- Interruptor (1).
- Interruptor (2).
- Interruptor (3).
- Conmutador (1).
- Conmutador (2).
- Conmutador (3).
- Conn. (1) + Inter. (1).
- Conn. (1) + Inter. (2).
- Conn. (2) + Inter. (1).
- Pulsante.
- Sensor.
- Dimmer.
- Tomacorriente 1F/3C.
- Tomacorriente 2F/3C.
- Tomacorriente 3F/4C.
- Tomacorriente en piso.
- Nova LED.
- Campana de 250W LED.
- Foco 60W.
- Lam. Fluorescente 2 x 32W.
- Lam. Fluorescente 2 x 18W.
- Panel SQ 50W.
- Lam. LED 2 x 9W.
- Lam. Decorativa 4 x 40W.
- Lam. LED 12 W.
- Viva LED sobre puesta.
- Aplicque de pared o poste de 50w
- Tablero General de distribución.
- Tablero General de Medición.
- Sistema de puesta a tierra.
- Breaker

RED EERCS 2X6(6) ACSR.

ACOMETIDA TRIPLEX 46

EXISTENTE

TABLERO PARA 6 MEDIDORES NORMALIZADO

DEMANDA	DESCRIPCIÓN	POTENCIA INSTALADA (W)	FACTOR DE COINCIDENCIA	POTENCIA A DIVER. (W)	FP	VIVI	POTENCIA DIVER. (VA)	HA	PASE	CH	AL	PREC	AL	SI	MC	M	8"	5(m)	%ΔV
TD1-CUARTO GUARDIAN																			
C1-1	LUMINACION	4'60	0,70	188,00	0,92	120	182,61	1,52	RNH	CU	16	12	1/2	15	0,12				
C2-2	TOMACORRIENTES	6'200	0,35	420,00	0,92	120	456,52	3,80	SN	CU	16	14	1/2	15	0,45				
C2-2	COCINA	1	0,80	3200,00	0,92	120	3478,26	28,99	RS	CU	32	14	1/2	15	3,42				
	TABLERO DE DISTRIBUCION 1	5440,00		3788,00			4117,39												
TD1	FACTOR DE COINCIDENCIA ENTRE CIRCUITOS 1	5440,00	0,92	2851,60	0,92	240	2882,17	12,01	RNH	CU	40	10	3/4	20	0,37				
TD2-LUMINACION GARITA Y PATIO DE MANIOBRAS																			
L	LUMINACION	6'50	0,35	105,00	0,92	240	114,13	0,48	RS	CU	16	14	1/2	15	0,03				
L1	LUMINACION	10'50	0,35	175,00	0,92	240	190,22	0,79	RS	CU	16	14	1/2	15	0,05				
L2	LUMINACION	8'50	0,35	140,00	0,92	240	152,17	0,63	RS	CU	16	10	1/2	10	0,01				
	TABLERO DE DISTRIBUCION 2	1200,00		420,00			456,52												
TD2	FACTOR DE COINCIDENCIA ENTRE CIRCUITOS 2	1200,00	0,92	294,00	0,92	240	319,67	1,33	RSNH	CU	50	8	3/4	20	0,03				
TD3-SOCEGA 1																			
C3-1	LUMINACION	5'50	0,35	87,50	0,92	240	95,11	0,40	RS	CU	16	12	1/2	15	0,02				
C3-2	LUMINACION	3'18	0,35	18,90	0,92	120	20,54	0,17	SNH	CU	16	12	1/2	15	0,01				
	TABLERO DE DISTRIBUCION 3	304,00		106,40			115,65												
TD3	FACTOR DE COINCIDENCIA ENTRE CIRCUITOS 3	304,00	0,92	240	0,92	240	80,96	0,34	RSNH	CU	50	8	3/4	25	0,01				
TD4-SOCEGA 2																			
C4-1	LUMINACION	5'50	0,35	87,50	0,92	240	95,11	0,40	RS	CU	16	12	1/2	15	0,02				
C42	LUMINACION	3'18	0,35	18,90	0,92	120	20,54	0,17	SNH	CU	16	12	1/2	15	0,01				
	TABLERO DE DISTRIBUCION 4	304,00		106,40			115,65												
TD4	FACTOR DE COINCIDENCIA ENTRE CIRCUITOS 4	304,00	0,92	240	0,92	240	80,96	0,34	RSNH	CU	50	8	3/4	25	0,01				
TD5-SOCEGA 3																			
C4-1	LUMINACION	5'50	0,35	87,50	0,92	240	95,11	0,40	RS	CU	16	12	1/2	15	0,02				
C42	LUMINACION	3'18	0,35	18,90	0,92	120	20,54	0,17	SNH	CU	16	12	1/2	15	0,01				
	TABLERO DE DISTRIBUCION 5	304,00		106,40			115,65												
TD5	FACTOR DE COINCIDENCIA ENTRE CIRCUITOS 5	304,00	0,92	240	0,92	120	115,65	0,96	RSNH	CU	40	10	3/4	30	0,09				
TM	TABLERO DE MEDIDORES	7552,00		3200,96	0,92	240	3479,30	14,50	RSN	AL	80	2	400	15	0,09				

POTENCIA INSTALADA TOTAL (W) 7552,00 W

POTENCIA DIVERSIFICADA TOTAL (W) 3200,96 W

POTENCIA DIVERSIFICADA (VA) 3479,30 VA

FACTOR DE COINCIDENCIA ENTRE MEDIDORES 1,00

DEMANDA MAXIMA TOTAL COINCIDENTE (VA) 3479,30 VA

DEMANDA MAXIMA TOTAL COINCIDENTE (KVA) 3,48 KVA

MEDIDOR GENERAL EXISTENTE

KWH

ACOMETIDA 2*6(6) acsr

PROYECTO:

ESTUDIO ELÉCTRICO
POLVORINES PARA FUEGOS PIROTÉCNICOS DE LA IMPORTADORA ACMIF



ESCALA LAS INDICADAS		UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA		CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO	
OBSERVACIONES:		DIS: ING. JOSE ENRIQUE RAMOS		REV: LAURA ESTEFANÍA PAUTA ORELLANA.	
		REV: ING. JOSE ENRIQUE RAMOS		JOSE ENRIQUE RAMOS ING. ELÉCTRICO	
CONTIENE:		FECHA:		FEBRERO - 2018	
- INSTALACIONES ELÉCTRICAS				1/1	