



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO DE PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS Y REHABILITACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

CENTRO DE PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS Y REHABILITACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS - GABRIEL HUMBERTO ESPINA GUZMÁN

Proyecto Desarrollado por:

GABRIEL HUMBERTO ESPINA GUZMÁN

PARA OPTAR AL TÍTULO DE ARQUITECTO



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Escuela de Arquitectura



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Centro de Prevención de Emergencias y Rehabilitación de la Universidad de San Carlos

Guatemala, Guatemala

Proyecto Desarrollado por:
Gabriel Humberto Espina Guzmán
Para optar al título de Arquitecto

Guatemala, octubre, 2018.

"El autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del Proyecto de Graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos"

Junta directiva

Decano
Vocal I
Vocal II
Vocal III
Vocal IV
Vocal V
Secretario

Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón
Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
MSc. Arq. Alice Michele Gómez García
Br. Kevin Christian Carrillo Segura
Br. Ixchel Maldonado Enríquez
Msc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos

Tribunal Examinador

Decano
Secretario
Examinador
Examinador
Examinador

Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón
Msc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos
Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Dr. Danilo Ernesto Callén Álvarez
Arq. Al Moshe Asturias Romero

Acto que dedico

A Dios

Por brindarme las múltiples oportunidades en la vida, guiándome en las diversas etapas, así como permitiéndome conocer personas que han marcado e influido en mi proceso de crecimiento intelectual personal y espiritual.

A mi Madre

Por la dedicación, aliento, apoyo y acompañamiento en cada uno de los momentos prósperos y adversos en los que fui aprendiendo lecciones para la vida.

A mi Padre

Por enseñarme el valor de lo inmaterial y lo que es verdaderamente importante, por mostrarme otra perspectiva de vida e impulsarme a lograr nuevos objetivos, colectivos e individuales y por siempre apoyarme pese a las distintas situaciones a través de los años.

A mi Abuela

Por haberme enseñado con acciones el actuar íntegro, responsable, honesto, respetuoso y sincero en los diversos momentos y circunstancias sin importar el lugar y las personas.

A mi Hermana

Por guiarme y aconsejarme en distintas situaciones y momentos, ayudándome a comprender de otro punto de vista las circunstancias y sucesos, madurando a través de los años

A mi Asesor Arq. Carlos Valladares

Por enseñarme y guiarme a través del proceso de diseño, impulsando y creyendo en el proyecto, habiendo compartido su gran experiencia y alto conocimiento, ayudándome a siempre dar un mejor nivel, así como por haber tomado en cuenta este proyecto para El Modelo Integrado para Evaluación Verde de Edificios en Guatemala

A mi Asesor Dr. Danilo Callen

Por elevar mi capacidad al pedirme cada vez un nivel más alto, por apoyarme e impulsar la realización de este proyecto y la inclusión en la participación de proyectos individuales y colectivos, bajo su gran experiencia y alto conocimiento en las múltiples disciplinas.

A mi Asesor Arq. Al Moshe Asturias

Por instruirme a un alto nivel de conocimiento en diversas ramas, por generar el crecimiento racional y analítico ante las adversidades y por compartir su experiencia y criterios en este proyecto y en los proyectos colectivos realizados.

Al Arquitecto Omar Marroquín

Por haberme apoyado en la realización de este proyecto por medio de la Coordinadora General de Planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Tricentenario Universidad de San Carlos de Guatemala

Por ser la casa de estudio en la cual pude conocer y aprender de muchas personas, por brindarme múltiples conocimientos, lecciones y valores, así como la oportunidad de vivir múltiples momentos los cuales me convierten hoy, en Arquitecto.

A mis amigos

Por haber compartido momentos y experiencias en el proceso de crecimiento personal y profesional a través de la carrera, y por haberme escuchado y apoyado en las distintas decisiones y proyectos.

ÍNDICE

Introducción	19
Diseño De La Investigación.....	20
Antecedentes	21
Definición del Problema	23
Justificación.....	24
Delimitación Del Problema.....	25
Delimitación Teórica.....	25
Alcance del proyecto	26
Delimitación Temporal	26
Delimitación Poblacional:.....	26
Delimitación Geográfica:	26
Objetivos.....	28
Generales.....	28
Específicos	28
Metodología	29
Capítulo 1 – Fundamento teórico	32
1. Teorías De La Arquitectura.....	33
1.1 Movimiento Moderno.....	33
1.1.1 Arquitectura Moderna de la Universidad de San Carlos	34
1.1.2 Mies Van Der Rohe	35
1.2 Arquitectura Sustentable	36
1.3 Accesibilidad universal	38
1.4 Historia de la arquitectura	39
1.5 Conceptos Sobre Tema De Estudio.....	40
1.5.1 Amenaza.....	40
1.5.2 Vulnerabilidad	40
1.5.3 Riesgo	40
1.5.4 Desastre.....	41
1.5.5 Emergencia	41

1.5.6 Prevención.....	42
1.5.7 Atención médica primaria.....	42
1.5.8 Rehabilitación	43
1.5.9 Área de comunicaciones o área de Información y análisis.....	43
1.5.10 Área de decisiones operativas.....	43
1.5.11 Área de decisiones políticas.....	44
1.5.12 Centro De Emergencia	45
1.5.13 Equipamiento De Servicios	45
1.6 Casos de Estudio.....	46
1.6.1 Estado Actual del Centro de Desarrollo Seguro y de Desastres CEDESUD	46
1.6.2 Centros operativos de emergencia y unidades de salud en universidades.....	47
1.6.2.1 Universidad de Washington	47
1.6.2.2 Illinois State University.....	49
1.6.2.3 Universidad de Texas	51
1.6.3 Caso Análogo 1- Sede del centro Regional y Provincial de emergencias 112	53
1.6.3.1 Análisis Formal.....	53
1.6.3.2 Análisis funcional	55
1.6.3.3 Análisis estructural	58
1.6.3.4 Análisis ambiental	58
1.6.4 Caso Análogo 2 - EDIFICIO 112	59
1.6.4.1 Análisis Formal.....	60
1.6.4.2 Análisis funcional	61
1.6.4.3 Análisis estructural	65
1.6.4.4 Análisis ambiental	66
1.6.5 Caso Análogo 3 - Centro de Emergencias en Alboraya.....	67
1.6.5.1 Análisis Formal.....	67
1.6.5.2 Análisis funcional	69
1.6.5.3 Análisis estructural	71
1.6.5.4 Análisis ambiental	71
1.6.6 Caso Análogo 4 - Centro de rehabilitación médica Ezra Lemarpe / Weinstein Vaadia Architects	72

1.6.6.1 Análisis Formal.....	72
1.6.6.2 Análisis funcional.....	74
1.6.6.3 Análisis estructural.....	76
1.6.4.4 Análisis ambiental.....	76
Capítulo 2. Contexto del Lugar.....	80
2.1 Contexto Social.....	81
2.1.1 organización ciudadana.....	81
2.1.2 organización poblacional.....	82
a) Estudiantes.....	82
b) Personal administrativo.....	82
2.1.3 Contexto cultural.....	86
a) Reseña histórica.....	86
2.1.4 Contexto legal.....	87
2.1.4.1 Delimitación de la Ciudad Universitaria de la USAC.....	89
2.1.4.2 Nivel de Intervención 5: Sustitución y/o Construcción Nueva del Bien Inmueble.....	90
2.2 Contexto Económico.....	90
2.3 Contexto macro.....	91
2.3.1 Paisaje Natural.....	91
a) Zonas De Vida.....	91
b) Estructura Climática.....	92
c) Temperatura.....	93
d) Humedad.....	93
e) Pluviosidad.....	94
f) Viento.....	94
g) Soleamientos.....	95
Análisis de proyecciones solares.....	97
h) Flora.....	97
i) Fauna.....	98
2.4 Contexto inmediato: Campus central y polígono secundario de la universidad de San Carlos de Guatemala.....	100
a) Morfología del Campus Universitario.....	100
b) Tipos De Suelo.....	100
c) Amenazas Vulnerabilidad y Riesgo.....	101

Fallas Tectónicas.....	101
Vulnerabilidad Física-estructural.....	102
Vulnerabilidad Ambiental.....	103
2.4.1 Paisaje Urbano	104
2.4.2 Estructura Urbana	105
a) Vías De Comunicación Ciudad-Campus Universitario.....	105
b) Vialidad peatonal.....	106
c) Usos del suelo.....	107
d) Equipamiento	108
2.4.4 Selección Del Terreno.....	109
2.4.5 Análisis De Sitio	110
2.4.5.1 Usos del suelo en contexto inmediato.....	111
2.4.5.2 Morfología del terreno	112
2.4.5.3 Cortes.....	113
2.4.5.4 Zonificación de pendientes y Escorrentías.....	114
2.4.5.5 Circulaciones Adyacentes.....	115
2.4.5.6 Gabaritos.....	116
2.4.5.7 Análisis del entorno ambiental.....	118
2.4.5.8 Servicios	120
Capítulo 3 - IDEA	122
3.1 Programa arquitectónico y pre dimensionamiento.....	123
3.2 Premisas	125
3.2.1 Premisas Formales	125
3.2.2 Premisas Funcionales.....	126
3.2.3 Premisas Ambientales	127
3.2.4 Premisas Estructurales	128
3.3 Fundamentación Conceptual.....	129
3.3.1 Técnicas de Diseño.....	129
3.3.1.1 Diagramación	129
a) Matriz de Relaciones Ponderadas	129
b) Diagrama de Preponderancias	130
c) Diagrama de Relaciones	130
e) Diagrama de Circulaciones Primer Nivel	131

f) Diagrama de Circulaciones Segundo Nivel	131
g) Diagrama de Flujos Del Primer Nivel	132
h) Diagrama de Flujos Segundo Nivel	132
i) Diagrama de Bloques Del Primer Nivel	133
j) Diagrama de Bloques Del Segundo Nivel	134
3.3.1.2 Proceso Formal	135
3.3.1.3 Indicio	137
Capítulo 4 – Diseño Del Proyecto Arquitectónico	140
4.1 Conjunto	141
4.1.2 Planta de conjunto - contexto inmediato	141
4.1.3 Planta de conjunto – fases de construcción	142
4.2 Arquitectura	143
4.2.1 Planta de arquitectónica del primer nivel	143
4.2.2 Visualizaciones.....	144
4.2.3 Planta de arquitectónica del segundo nivel.....	145
4.2.4 Visualizaciones.....	146
4.2.5 Planta de arquitectónica del sótano 1	147
4.2.6 Planta de arquitectónica del sótano 2	148
4.2.7 Elevaciones.....	149
4.2.8 secciones	150
4.2.9 Visualizaciones exteriores.....	151
4.3 Estructura	152
4.3.1 Planta de estructura - Cimentación	152
4.3.2 Planta de estructura de cimiento del área de piscina y distribución de vigas en sótano 1 y 2	153
4.3.3 Planta de estructura - Distribución de vigas del primer nivel.....	154
4.3.4 Planta de estructura - Distribución de vigas del segundo nivel	155
4.3.5 Detalles conceptuales de estructura	156
4.3.6 Detalles conceptuales de estructura de ingreso principal.....	157
4.4 Lógica de instalaciones básicas.....	158
4.4.1 Lógica de instalación hidráulica del primer nivel	158
4.4.2 Lógica de instalación hidráulica del segundo nivel.....	159
4.4.3 lógica de instalación hidráulica – calentadores solares.....	160

4.4.4	Lógica de instalación de drenaje sanitario del primer nivel.....	161
4.4.5	Lógica de instalación de drenaje sanitario del segundo nivel	162
4.4.6	Lógica de instalación de drenaje pluvial del primer nivel	163
4.4.7	Lógica de instalación de drenaje pluvial del segundo nivel.....	164
4.4.8	Lógica de instalación de drenaje pluvial de techos.....	165
4.4.9	Lógica de instalación eléctrica de iluminación del primer nivel	166
4.4.10	Lógica de instalación eléctrica de iluminación del segundo nivel	167
4.4.11	Lógica de instalación eléctrica – paneles solares	168
4.4.12	Lógica de instalación eléctrica de fuerza del primer nivel.....	169
4.4.13	Lógica de instalación eléctrica de fuerza del segundo nivel	170
4.5	Lógica de instalación especial contra incendios.....	171
4.5.1	Lógica de sistema contra incendios - primer nivel	171
4.5.1	Lógica de sistema contra incendios - segundo nivel	172
4.6	Evacuación y señalización	173
4.6.1	Recorrido de evacuación y señalización del primer nivel.....	173
4.6.2	Recorrido de sistema evacuación y señalización del segundo nivel.....	174
4.7	Corroboración de Premisas.....	175
4.7.1	Premisas Formales	175
4.7.2	Premisas Funcionales	176
4.7.3	Premisas Ambientales.....	177
4.7.4	Premisas Estructurales	178
4.8	Análisis energético.....	179
4.8.1	Factores de rendimiento de construcción	179
4.8.2	Potencial de energía renovable:.....	179
4.8.3	Emisiones de carbono anuales	180
4.8.4	Consumo de electricidad mensual	180
4.9	Presupuestos y Cronogramas estimativos	181
4.9.1	Presupuesto estimativo de Fase 1	181
4.9.2	Cronograma estimativo de Fase 1	182
4.9.1	Presupuesto estimativo de Fase 2	183
4.9.2	Cronograma estimativo de Fase 2	184
	Conclusiones.....	185
	Recomendaciones	186

Bibliografía	187
Anexos	190
Carta De Requerimiento De Institución	190
Consulta Del Predio.....	192
Guía de Diseño según El Modelo Integrado de Evaluación Verde, Miev, para Edificios en Guatemala.....	196

Índice de tablas

Tabla 1 Análisis de aspectos funcionales positivos y negativos de caso análogo 157
Tabla 2 Análisis de aspectos funcionales positivos y negativos de caso análogo 264
Tabla 3 Análisis de aspectos funcionales positivos y negativos de caso análogo tres	70
Tabla 4 Análisis de aspectos funcionales positivos y negativos de caso análogo 3	75
Tabla 5 Cuadro comparativo de casos análogos por ámbitos	77
Tabla 6 Total de inscritos por unidad académica	82
Tabla 7 Estimación de usuarios en área de salud	85
Tabla 8 Estimación de usuarios de área operativa	85
Tabla 9 Estimación total de usuarios	85
Tabla 10 Temperaturas máximas y bajas	93
Tabla 11 Humedad	93
Tabla 12 Pluviosidad:	94
Tabla 13 Viento.....	95
Tabla 14 Proyecciones Solares en Planta.....	96
Tabla 15 Plantas de alto Nivel (10m+).....	97
Tabla 16 Plantas arbustivas	98
Tabla 17 Plantas Cubre Suelos.....	98
Tabla 18 Datos demográficos del departamento de Guatemala	99
Tabla 19 Elementos Físicos.....	119
Tabla 20 Programa arquitectónico de área de salud	123
Tabla 21 Programa arquitectónico área operativa de emergencia	123
Tabla 22 Programa arquitectónico de áreas comunes	124
Tabla 23 Programa arquitectónico	124
Tabla 24 Matriz de relaciones ponderadas	129
Tabla 25 Presupuesto estimativo de fase 1	181
Tabla 26 Cronograma estimativo de fase 1	182
Tabla 27 Presupuesto estimativo de fase 2	183
Tabla 28 Cronograma estimativo de fase 2	184

Índice De Figuras

Figura 1 Diagrama de delimitación teórica	25
Figura 2 Mapa de Centroamérica	27
Figura 3 Mapa de Guatemala	27
Figura 4 Mapa del Municipio de Guatemala.....	27
Figura 5 Mapa USAC	27
Figura 6 Esquema general de metodología.....	30
Figura 7 Mapa mental de proceso de diseño.....	31
Figura 8 Ludwig Mies Van Der Rohe:	35
Figura 9 Línea de tiempo del movimiento moderno	39
Figura 10 Esquema general de riesgo.....	41
Figura 11 Esquema general de atención de un centro de emergencia.....	44
Figura 12 Vista general CEDESVD	47
Figura 13 Planta de distribución CEDESVD	47
Figura 14 Vista general CEDESVD	47
Figura 15 Planta de distribución 2 CEDESVD	47
Figura 16 Ubicación: fuente elaboración propia en base a Google earth pro	53
Figura 17 Fachada norte	54
Figura 18 Fachada sur.....	54
Figura 19 Fachada oeste.....	54
Figura 20 Fachada este	54
Figura 21 Volumetría.....	54
Figura 22 Volumetría.....	54
Figura 23 Volumetría interior	55
Figura 24 Volumetría interior	55
Figura 25 Diseño interior	55
Figura 26 Pasillo con luz natural.....	55
Figura 27 Plantas arquitectónicas sectorizadas	56
Figura 28 Plantas arquitectónicas analizadas	57
Figura 29 análisis estructural de planta.....	58
Figura 30 Lamas metálicas.....	58
Figura 31 Ubicación caso análogo 2	59
Figura 32 Edificio y entorno inmediato-nor-oeste	60
Figura 33 Ingreso fachada sur-oeste	60
Figura 34 Fachada sur-este	61
Figura 35 Perspectiva este	61
Figura 36 Vestíbulo	61

Figura 37 Sala de operaciones.....	61
Figura 38 Corte longitudinal.....	62
Figura 39 Planta de conjunto	62
Figura 40 Plantas arquitectónicas sectorizadas	63
Figura 41 Plantas arquitectónicas analizadas	64
Figura 42 Estructura del edificio	65
Figura 43 Construcción del edificio	66
Figura 44 Ubicación caso análogo 4	67
Figura 45 Perspectiva sur-este	68
Figura 46 Fachada nor-oeste	68
Figura 47 Pasillo interior	68
Figura 48 Patio interior	68
Figura 49 Plantas arquitectónicas sectorizadas	69
Figura 50 Plantas arquitectónicas sectorizadas	70
Figura 51 Análisis de modulación estructural.....	71
Figura 52 Fachada sur.....	71
Figura 53 Patio central	71
Figura 54 Ubicación caso análogo 4	72
Figura 55 Fachada sur-este	73
Figura 56 Fachada oeste.....	73
Figura 57 Fachada norte	73
Figura 58 Fachada sur.....	73
Figura 59 Perspectiva nor oeste	73
Figura 60 Fachada norte	73
Figura 61 Plantas arquitectónicas sectorizadas	74
Figura 62 Plantas arquitectónicas analizadas	75
Figura 63 Análisis de estructura	76
Figura 64 Detalle de Tragaluz	76
Figura 65 Frente de predio	87
Figura 66 Superficie efectiva	87
Figura 67 índice de edificabilidad	87
Figura 68 Altura.....	87
Figura 69 Área permeable	88
Figura 70 Pozo de luz	88
Figura 71 Dotación de parqueo	88
Figura 72 Dotación de parqueo	88
Figura 73 Plazas para discapacitados	89
Figura 74 delimitación de la USAC	89
Figura 75 Zona de vida	91
Figura 76 zonas climáticas de Thornwhite	92
Figura 77 Proyección solar	95
Figura 78 Encino o roble Quercuss spp	97
Figura 79 Ciprés común, Cupressus Sempervirens.....	97

Figura 80 Sauce llorón, <i>Saliz chilensis</i>	97
Figura 81 Encino pimienta, <i>Schinus molle</i>	97
Figura 82 Ficus, <i>Ficus benjamina</i>	97
Figura 83 Jacaranda, <i>Jacaranda mimosifolia</i>	97
Figura 84 Catauterina o lluvia de oro.....	97
Figura 85 Eucalipto de hoja larga, <i>Eucalyptus</i>	97
Figura 86 Malas madres, <i>Chlorophytum cmosum</i>	98
Figura 87 Cachitos o singonio, <i>Syngonium podophyllum</i>	98
Figura 88 Hierba de pollo, <i>Zebrina pendula</i>	98
Figura 89 Hierba morada, <i>Amaranthus nana</i>	98
Figura 90 Schefflera, <i>Schefflera arborícola</i>	98
Figura 91 Acalypha o aurora roja, <i>Acalypha wilkesiana</i>	98
Figura 92 Izote, <i>Yucca gigantea</i>	98
Figura 93 Ciprés común, <i>Cupressus Sempervirens</i>	98
Figura 94 Grama san agustin <i>Stenotaphrum secundatum</i>	98
Figura 95 Mani forrajero o falsa mania <i>Arachios pintoi</i>	98
Figura 96 Topografía zona 12.....	100
Figura 97 Tipos de suelo.....	101
Figura 98 Fallas tectónicas.....	101
Figura 99 Vulnerabilidad física estructural.....	102
Figura 100 Vulnerabilidad ambiental.....	103
Figura 101 Rectoría.....	104
Figura 102 Biblioteca Central.....	104
Figura 103 Iglú.....	104
Figura 104 Vías de comunicación.....	105
Figura 105 Usos del suelo.....	107
Figura 106 Equipamiento.....	108
Figura 107 Hitos.....	110
Figura 108 Rectoría.....	110
Figura 109 Biblioteca Central.....	110
Figura 110 Usos del suelo.....	111
Figura 111 Morfología del terreno.....	112
Figura 112 Perfil longitudinal A-A´.....	113
Figura 113 Perfil Transversall B-B´.....	113
Figura 114 Perfil Transversal C-C´.....	113
Figura 115 Zonificación de pendientes y escorrentías.....	114
Figura 116 Circulaciones.....	115
Figura 117 Gabarito Avenida Petapa.....	116
Figura 118 Gabarito Periferia USAC.....	116
Figura 119 Gabarito acceso desde EFPEM.....	117
Figura 120 Elementos físico naturales.....	118
Figura 121 Ingreso 1.....	119
Figura 122 Ingreso 2.....	119

Figura 123 Vehículos.....	119
Figura 124 Mejores vistas.....	119
Figura 125 Parada de bus	119
Figura 126 Contaminación.....	119
Figura 127 Pasarela con rampa	119
Figura 128 Periférico de la USAC.....	119
Figura 129 Servicios Básicos.....	120
Figura 130 Premisas formales	125
Figura 131 Premisas funcionales.....	126
Figura 132 Premisas ambientales	127
Figura 133 Premisas estructurales.....	128
Figura 134 Diagrama de preponderancias	130
Figura 135 Diagrama de relaciones	130
Figura 136 Diagrama de Circulaciones primer nivel	131
Figura 137 Diagrama de circulaciones segundo nivel	131
Figura 138 Diagrama de flujos primer nivel	132
Figura 139 Diagrama de flujos segundo nivel.....	132
Figura 140 Diagrama de bloques 1 nivel.....	133
Figura 141 Diagrama de bloques 2 nivel.....	134
Figura 142 Bloques en isométrico.....	135
Figura 143 Bloques y boceto.....	135
Figura 144 Intervención de bloques	136
Figura 145 Incidencia solar en bloques	136
Figura 146 Volumetría base	136
Figura 147 Primera aproximación formal.....	137
Figura 148 Perspectiva general sur-este de indicio	137
Figura 149 Fachada principal.....	138
Figura 150 Fachada principal.....	138
Figura 151 Fachada posterior.....	138
Figura 152 Corroboración de premisas formales	175
Figura 153 Corroboración de premisas funcionales.....	176
Figura 154 Corroboración de premisas ambientales	177
Figura 155 Corroboración de premisas estructurales.....	178
Figura 156 factores de rendimiento en la construcción.....	179
Figura 157 Potencial de energía renovable	179
Figura 158 Emisiones de carbono anuales.....	180
Figura 159 Consumo eléctrico mensual	180
Figura 160 modelo desarrollado por el ingeniero Claus Schieber.....	202



Introducción

La Universidad de San Carlos de Guatemala, como la máxima casa de estudios superiores en el país, y como ente educativo estatal, alberga a una gran cantidad de estudiantes de los diferentes estratos de la sociedad, que se constituyen en un recurso potencial para contribuir al desarrollo de la nación guatemalteca.

Los temas de salud, así como de la prevención y reducción de desastres, ya forman parte de la agenda de prioridades y de cooperación de la Universidad, a pesar de ello, no cuenta con infraestructura adecuada para el Centro de Desarrollo Seguro y de Desastres (CEDESXD), ni de áreas delimitadas para la rehabilitación física, a pesar de tener amplias áreas deportivas, por lo que es imprescindible contar con los planes y proyectos arquitectónicos, los cuales le permitan prestar los distintos servicios a la comunidad universitaria.

Conforme a ello se realiza el siguiente proyecto: Centro de Prevención de Emergencias y Rehabilitación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicado dentro del campus universitario de la zona 12, colindando al norte con la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM), al este con la Avenida Petapa y al sur con el Instituto Dr. Martínez Durán.

edificación se orienta a proveer servicio y apoyo ante cualquier contingencia en la lucha de prevenir, mitigar, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción de los daños derivados de la presencia de desastres. Aunado a ello, la edificación se enfoca a la provisión de servicio de salud a los estudiantes, docentes y personal administrativo como parte de una extensión de la Unidad de Salud ante accidentes, lesiones o enfermedades comunes por medio de unidades de diagnóstico y de rehabilitación, dentro de una edificación multidisciplinaria que pueda contener diversas especialidades.



Diseño De La Investigación

En este capítulo, se establece el objeto de estudio del proyecto aunado a su justificación, la cual denota las razones esenciales para la formulación y el desarrollo del proyecto, así mismo, se delimita de forma geográfica, teórica, temporal y poblacional, la diferente caracterización de sus elementos dentro del área de estudio. Se formulan los objetivos que con la propuesta arquitectónica se concebirán, y se establece la metodología de las distintas fases, para alcanzar los objetivos de realización del proyecto.

Antecedentes

Guatemala, y en general la región Centroamericana es un área afectada por una gran variedad de amenazas, porque en su territorio se dan terremotos, deslizamientos, inundaciones, erupciones volcánicas, sequías, y otros sucesos. La recurrencia y magnitud de estos fenómenos se suma a la alta vulnerabilidad de la población, la cual afecta duramente los procesos de desarrollo social. A partir de ello, el territorio guatemalteco, por sus características, geográficas y geológicas complejas, unido a la vulnerabilidad que presenta su población, está propensa a sufrir desastres, con saldos negativos por la pérdida de vidas humanas y económicas.¹

La Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) es la instancia de gobierno a la que le corresponde *“prevenir, mitigar, atender y participar en la reconstrucción por los daños derivados de los efectos de los desastres, y la Secretaría Ejecutiva de CONRED (SECONRED) es el ente institucional responsable del impulso de lo establecido en el Decreto Ley 109-96, y su Plan Estratégico Institucional 2004-2008 con proyección al 2012, con el objetivo de impulsar la “Desconcentración y Descentralización de la Gestión para la Reducción de Riesgos a Desastres”, el cual hace referencia a poder brindar la adecuada protección y seguridad a la población, tomando como base la descentralización del Ejecutivo.*

En el 2007, el rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) reconoce la importancia que tiene para esta Universidad el tema de la Gestión del Desarrollo seguro y Desastres, aspecto que desemboca en la generación de la propuesta para la creación del Centro de Estudios de Desarrollo Seguro y Desastres -CEDESVD-, dando inicio a la creación del mismo por acuerdo del Consejo Superior Universitario (CSU), según el Punto Sexto, Inciso 6.4 del Acta No. 08-2008, de la sesión del CSU el día 9 de abril de 2008.² Sin embargo, dicha entidad no ha contado con instalaciones adecuadas para la conformación de un centro el cual debe servir como apoyo directo ante las emergencias.

La prevención de desastres así como la atención ante una o varias emergencias establece un estrecho vínculo organizativo, por lo cual se toma en cuenta la Unidad de Salud de la USAC, la cual fue creada el 10 de noviembre de 1971, por

¹ «Informe de avance en la implementación del Marco de Acción de Hyogo, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Secretaría ejecutiva», accedido 10 de octubre de 2016, http://www.preventionweb.net/files/1309_Guatemala.pdf.

² «Manual De Organización (CEDESVD).pdf», accedido 24 de noviembre de 2016, <http://ddo.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2015/01/MANUAL-DE-ORGANIZACION-CEDESVD-VERSION-FINAL.pdf>.

Acuerdo de Rectoría No. 7,735, como parte del Departamento de Bienestar Estudiantil, autorizada por el Consejo Superior Universitario en el Punto Tercero, inciso 3.1, del Acta Número 1130, de fecha 13 de noviembre de 1971.³

El 25 de agosto de 1981, por Acuerdo de Rectoría No. 699-81, se le da a este Departamento la categoría de División de Bienestar Estudiantil Universitario, conformada por la Sección Socioeconómica, Sección de Orientación Vocacional y Unidad de Salud. El 7 de julio de 1999, se integra la División de Bienestar Estudiantil Universitario a la estructura orgánica de la Dirección General de Docencia, según Punto Segundo del Acta No. 21-99 del Consejo Superior Universitario.⁴ Por lo que, a través de los años, no se ha desarrollado la infraestructura necesaria para la Unidad de Salud conforme al aumento de la población universitaria y sus necesidades actuales y futuras.

Concatenado a ello y conforme a su desarrollo rápido y constante ha sido la construcción de las instalaciones, basadas en el cumplimiento de la línea estratégica C.0.8. (Optimización en el uso de la infraestructura, maquinaria y equipo universitario) del Plan Estratégico USAC 2022 aprobado por el Consejo Superior Universitario en el punto cuatro del Acta No. 28-2003, por lo que forma parte de la Agenda de la Coordinadora General la realización de este proyecto.

A partir de ello, la Coordinadora General De Planificación envía una solicitud a la Facultad de Arquitectura, en la cual manifiesta el interés de que desarrolle el diseño del "Centro Universitario De Emergencia, de La Universidad de San Carlos de Guatemala", dentro del terreno basado en una morfología rectangular, con unas dimensiones de 60 metros por 147 metros establecido por las siguientes coordenadas: Punto 1: 14°35'13.85"N, 90°32'44.05"W Punto 2: 14°35'11.92"N, 90°32'44.33"W Punto 3; 14°35'12.54"N, 90°32'49.22"W Punto 4: 14°35'14.46"N, 90°32'48.92"W. Colinda el oeste con las zonas deportivas universitarias, al norte con la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM), Al este con la Avenida Petapa y al sur con el Instituto Dr. Carlos Martínez Durán.

³ «Unidad de Salud / USAC», accedido 7 de agosto de 2017, <http://usalud.usac.edu.gt/>.

⁴ «Unidad de Salud / USAC».

Definición del Problema

El ente encargado para la prevención de desastres está delimitada por el Centro de Estudios de Desarrollo y Desastres de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CEDESVD USAC), la cual tiene diferentes actividades para la atención antes, durante y después de sucedido un desastre. ⁵

La Unidad de Salud tiene como visión detectar y contribuir a la recuperación de la salud del estudiante universitario, cumpliendo con la responsabilidad de preservar y mantener sana a la población estudiantil, basado en la creación y coordinación de programas confiables y efectivos que contribuyan a la prevención y promoción de la salud integral del estudiante.⁶

Las dos unidades anteriormente descritas tienen diferentes etapas de atención y control en sus distintos ámbitos, pero se complementan mediante un trabajo colaborativo teniendo como fin velar por el bienestar de la población estudiantil.

Actualmente, el campus central de la USAC no cuenta con una edificación específica que esté provista de la infraestructura adecuada, equipamiento y los servicios necesarios para hacer frente a una situación de emergencia o caso de un desastre, así como la atención de salud a la población estudiantil, acorde a nuevas unidades y al crecimiento poblacional actual y futuro.

⁵ «Manual De Organización (CEDESVD).pdf».

⁶ «Unidad de Salud / USAC».

Justificación

Ante la problemática descrita anteriormente, se justifica la elaboración del Centro de Prevención de Emergencias y Rehabilitación, el cual está diseñado para proveer un proyecto al servicio y apoyo ante cualquier contingencia en la lucha de prevenir, mitigar, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción de los daños derivados de la presencia de desastres. Aunado a ello, la edificación se enfoca a la provisión de servicio de salud a los estudiantes, docentes y personal administrativo como parte de una extensión de la Unidad de Salud ante accidentes, lesiones o enfermedades comunes, por medio de más unidades médicas, dentro de una edificación multidisciplinaria que pueda contener diversas especialidades.

En el caso de que el proyecto no se lleve a cabo, las diferentes acciones, actividades y programas que se requieren en una emergencia, no podrán ser ejecutadas a falta de una infraestructura adecuada, así como se verá en diversos impedimentos para proveer de la debida atención de salud ante un accidente, lesión y otras necesidades médicas primarias de la población estudiantil.

Delimitación Del Problema

Delimitación Teórica

La arquitectura moderna se aborda como tema, porque dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala es el estilo arquitectónico referente de identidad histórica y cultural, así como su desarrollo a través de los años. Por lo que se plantea una reinterpretación contemporánea del estilo, para la propuesta de la edificación.

Aunado a ello se delimita el equipamiento de servicios como subtema, porque la finalidad del proyecto es la atención a la población delimitada ante algún evento o necesidad.

El objeto de estudio se delimita como; Centro Universitario de Emergencias, el cual integra las características del tema y subtema, para plantear una edificación multidisciplinaria destinada al apoyo y atención ante consultas, accidentes, prevención o emergencias por desastres.

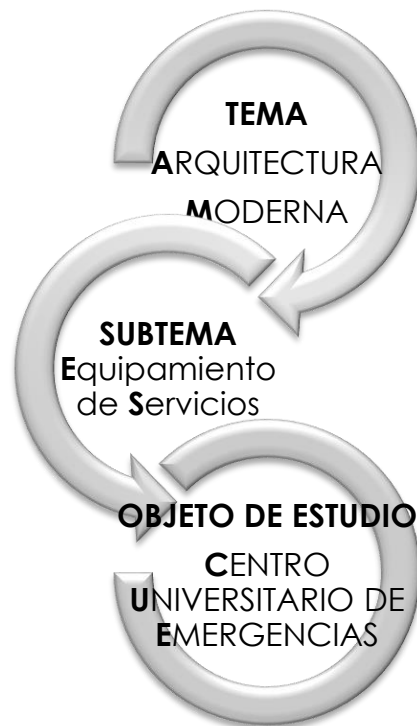


Figura 1 Diagrama de delimitación teórica
Fuente: Elaboración propia.

Alcance del proyecto

En este documento se desarrolla el proceso de investigación, fundamentación, y diseño la cual concluirá con la elaboración del proyecto arquitectónico. El seguimiento de este proyecto corresponderá a las autoridades de la USAC mediante las distintas dependencias, continuar con el proceso de elaboración de las siguientes fases de pre inversión, las cuales se basan en:

- La planificación (o elaboración de planos y especificaciones)
- Planeación (elaboración de presupuesto)
- Programación y documentos técnicos,
- Licencias
- Bases de licitación

Todo ello enfocado para ejecutar la etapa de construcción acorde al diseño arquitectónico planteado

Delimitación Temporal

La formulación del proyecto se concluye en el año 2017, posteriormente se presentará a la Coordinadora de Planificación en el primer semestre del 2018. Con ello, se espera que se realice la etapa de pre inversión y la construcción, abarcando los años 2019 al 2021. Por lo que el edificio empezará a operar a finales del 2021, abarcando un lapso de 20 años de utilidad, proyectándose al año 2041.

Delimitación Poblacional:

La cobertura del proyecto es para atender a la población estudiantil, personal docente y administrativo de la de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Campus Central, al año meta, mediante atención primaria de salud, asimismo, contribuir en la atención de emergencia universitaria y áreas circunvecinas.

Delimitación Geográfica:

El proyecto tendrá una cobertura delimitada por el campus central de la Universidad De San Carlos de Guatemala, así como áreas circunvecinas dentro del municipio de Guatemala

Delimitación Espacial

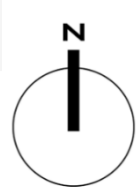


Figura 2 Mapa de Centroamérica
accedido el 13 de febrero del 2017;
<http://www.viajejet.com/wp-content/viajes/centro-america-570x321.jpg>



Figura 3 Mapa de Guatemala

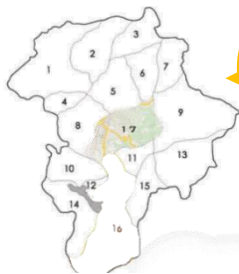


Figura 4 Mapa del Municipio de Guatemala



Figura 5 Mapa USAC

accedido 29 de agosto de 2016,
<http://comenzandolau.blogspot.com/p/mapa-de-la-usac.html>

Objetivos

Generales

1. Diseñar el proyecto arquitectónico del Edificio, sostenible y seguro del Centro de Prevención de Emergencias y de Rehabilitación, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

- 1.1 Determinar las distintas áreas para el funcionamiento, atención y utilidad del centro de prevención de emergencias y rehabilitación, para partir de ellos en la concepción del proyecto arquitectónico.
- 1.2 Desarrollar una propuesta arquitectónica mediante una reinterpretación contemporánea de la arquitectura moderna, que parta de los valores de identidad cultural, histórica y de tradición de la USAC.
- 1.3 Integrar vialmente el proyecto arquitectónico con el entorno inmediato, con énfasis en el ingreso y egreso de vehículos así como de la provisión de plazas de estacionamiento.
- 1.4 Desarrollar una arquitectura con responsabilidad en la sostenibilidad ambiental, con criterios para su certificación, que incluya Integrar sistemas de climatización pasivos para reducir el consumo energético y los costos de mantenimiento del edificio.
- 1.5 Diseñar un edificio seguro, modelo en la gestión para la reducción de riesgos a desastres y servicios de salud estudiantil
- 1.6 Desarrollar una arquitectura con diseño y accesibilidad universal.

Metodología

El método se basa en la investigación activa o de acción; (trata de resolver problemas en términos de aplicabilidad local y no universal)⁷ Para alcanzar el cumplimiento de los objetivos trazados, este trabajo se divide en cuatro fases, que a su vez se convierten en los distintos capítulos:

Fase 1 - Fundamento Teórico

- En esta fase se describe algunos elementos históricos de la arquitectura moderna, así como un referente del estilo arquitectónico, para tomarlos en cuenta como referente formal del área. Se define la arquitectura sustentable para integrar criterios de certificación de MIEV enfatizando el correcto uso de los diferentes recursos, previendo su utilización y manejo en el futuro, aunado a ello se toma en cuenta la accesibilidad universal la cual se debe de establecer dentro de cada edificación para una inclusión social y espacial de las personas.
- Adicionalmente se desarrollan teorías y conceptos sobre los servicios de un centro de emergencias y de áreas de salud de estudiantes para describir el enfoque del proyecto.
- Además, se analizan los casos análogos para tomarlos como referentes en las ramas; morfológicas, funcionales, estructurales y del medio ambiente, sintetizando los factores positivos y negativos a tener en cuenta en el proyecto.

FASE 2 - Contexto del Lugar:

- En esta fase se aborda la caracterización del contexto social en donde se analizan los usuarios desde distintos ámbitos, para orientar la edificación al correcto uso y prestación de servicios.
- Se integra la aplicación de diversas leyes que regulan directamente la edificabilidad y diseño en el terreno para que el proyecto sea viable legalmente dentro del cumplimiento de lo dictaminado.
- Además, se desarrollan el análisis de la caracterización del contexto macro para conocer las áreas adyacentes y de influencia directa.
- Por medio del análisis de sitio se estudia el contexto micro mediante la observación vivencial del área y así poder determinar los factores más importantes a tomar en consideración en los distintos ámbitos. Se analiza el contexto ambiental, el cual incluye lo natural; clima, zona de vida, vegetación, topografía, contaminantes, vistas, paisaje natural. Así como integra el contexto urbano; vialidad, infraestructura de servicios, imagen urbana, tipología constructiva, traza urbana, conectividad de la movilidad, así como los servicios básicos.

⁷ Gabriel Alfredo Piloña Ortiz, *guia practica sobre metodos y tecnicas de investigacion documental y de campo*, Octava edición vols. (Guatemala, 2016).

FASE 3 – IDEA:

- El proyecto presenta un enfoque multidisciplinario por la integración de áreas destinadas al complemento de la unidad de salud así como el Centro De Desarrollo Seguro Y Desastres, con ello el conjunto de necesidades se complementan y presentan indicadores para definir el programa arquitectónico y obtener un óptimo funcionamiento partiendo de un pre dimensionamiento en metros cuadrados para ser integrado según su relación y función al proyecto arquitectónico.
- A través de las fases anteriores se han analizado distintos enfoques y áreas, mediante cada deducción se han hecho conjeturas las cuales en esta fase, se reorientan para manifestarlas como premisas dentro de los ámbitos formales, funcionales, estructurales y ambientales, las cuales servirán como indicadores de aplicabilidad dentro del diseño arquitectónico.
- La concepción de la idea generadora del diseño viene dada a partir de la aplicación de técnicas, las cuales delimitan la forma de abordar el proyecto en búsqueda de una solución utilizando un proceso ordenado y lógico.

FASE 4 - Diseño Del Proyecto Arquitectónico

- El diseño del proyecto esta delimitado por las 3 fases anteriores los cuales fueron analizados para tener argumentos de diseño del centro de prevención de emergencias y rehabilitación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con lo cual se integra una síntesis de diseño.
- Conforme el desarrollo del proyecto se presentan los parámetros integrados como confort ambiental, lógica estructural, lógica de sistemas de instalaciones, acabados y mobiliario, demostrando la correcta aplicabilidad de los criterios aplicados así como su integración al proyecto.
- La presentación arquitectónica bidimensional y tridimensional se orienta a demostrar al usuario y a la coordinadora general de planificación, la potencialidad del proyecto dentro del área delimitada así como la integración paisajística al contexto.
- Dentro del diseño se contempla la planificación por medio del cronograma de trabajo así como la integración del presupuesto estimativo por áreas para establecer una referencia para la ejecución del proyecto.

Figura 6 Esquema general de metodología
Fuente elaboración propia



Figura 7 Mapa mental de proceso de diseño
Fuente: elaboración propia



Capítulo 1 – Fundamento teórico

En este capítulo se describen algunos elementos históricos de la arquitectura moderna, así como un referente del estilo arquitectónico, para tomarlos en cuenta como referente formal del área.

Se define la arquitectura sustentable para integrar criterios de certificación de MIEV enfatizando el correcto uso de los diferentes recursos, previendo su utilización y manejo en el futuro; aunado a ello, se toma en cuenta la accesibilidad universal la cual se debe establecer dentro de cada edificación para una inclusión social y espacial de las personas.

Adicionalmente, se desarrollan conceptos sobre los servicios de un centro de emergencias y de áreas de salud de estudiantes, para describir el enfoque del proyecto.

Además, se analizan los casos análogos para tomarlos como referentes en las ramas; morfológicas, funcionales, estructurales y del medio ambiente, sintetizando los factores positivos y negativos a tener en cuenta en el globalidad del objeto arquitectónico.

1. Teorías De La Arquitectura

1.1 Movimiento Moderno

El movimiento moderno nació a principios de los años 20 como una corriente internacional, la cual vino a responder una gran variedad de necesidades políticas, económicas y estéticas de la sociedad moderna. El arte había alcanzado su punto cenital en las manifestaciones del barroco y el rococó, cargados de una ornamentación y sin ninguna utilidad pragmática.⁸

El lenguaje pasó a ser totalmente abstracto y figurativo. La forma se redujo a lo más esencial, anulando todo elemento ornamental, la concepción de las obras se basaba totalmente en que la forma seguía a la función, mientras la decoración y ornamentación no se acoplaban con ello.⁹

Sus cánones se basan en las siguientes características:¹⁰

- El volumen no era concebido como masas, sino como un juego de planos a base de materiales como: concreto, hormigón, metal o vidrio.
- Se elimina todo tipo de ornamentación, porque la edificación se expresa por sus formas más simples. surge "Menos es Más" (postulado establecido por Mies Van Der Rohe; uno de los máximos exponentes del movimiento moderno.)
- Fachada libre de elementos estructurales (los pilotes o columnas se retrasan y liberan a la fachada de su función estructural) y la ventana longitudinal para mejorar la relación del espacio interior con el exterior
- Muros progresivamente más livianos, para dar paso a la ventana corrida o muro cortina.
- La adopción del principio de que los materiales y requerimientos funcionales determinan el resultado; la forma sigue a la función.
- Losa plana sobre la que se desarrolla un jardín.
- Planta libre sin tabiques divisorios.

El desarrollo y diseño del proyecto se basa en criterios de austeridad, simplicidad, carácter y materiales puros, para establecer una conexión y adaptación a la arquitectura del movimiento moderno utilizada dentro de la Universidad, bajo una

⁸ Editorial JJ, S.A., «Modesnist Architects», literatura digital, ISSUU, accedido 27 de julio de 2017, <https://issuu.com/joshdominguez/docs/issuu>.

⁹ Editorial JJ, S.A.

¹⁰ Editorial JJ, S.A.

propuesta contemporánea sin romper el esquema tipológico histórico, estructura y planeación del campus Universitario.

1.1.1 Arquitectura Moderna de la Universidad de San Carlos

Ubicada al sur de la ciudad, la Ciudad Universitaria se construyó sobre fincas que alguna vez estuvieron cubiertas de cafetales y atendiendo a dos fuertes condicionantes. Por un lado, como resultado de los cambios políticos y culturales heredados de la Revolución de 1944, la universidad recuperó su institucionalidad y se consolidó gracias a la autonomía que le garantiza el Estado

Por otra parte, la edificación del campus coincidió con el paradigma moderno de planificación urbana, como sucedía en ciudad de México, Caracas o Sao Paulo. Con ello, en 1950 se inician los trabajos de deforestación de la antigua finca "El Carmen" como preparación del terreno. Al mismo tiempo, se levanta el edificio de la Facultad de Agronomía, actualmente Calusac, todo ello bajo la dirección del arquitecto Manlio Ballerini y el ingeniero Ricardo Roesch Dávila. Más tarde, de 1954 a 1958, y a cargo de los mismos profesionales, se hizo la Facultad de Ingeniería, obra del ingeniero Max Paetau. Sin embargo, la organización espacial del conjunto como la conocemos hoy se desarrolla después de que Roberto Aycinena, Jorge Montes, Carlos Haeussler y Raúl Minondo, que ya habían demostrado su maestría en el Centro Cívico, asumieran la coordinación de planificación y diseño.¹¹

El partido arquitectónico organizó el conjunto de la Ciudad Universitaria en zonas acordes a las distintas áreas del conocimiento y servicios generales. Teniendo en cuenta las construcciones existentes, la comunicación se planteó a través de plataformas a distintas alturas. Todos los sistemas arquitectónicos se organizaron tomando como elemento integrador una gran explanada; La gran Plaza de Los Mártires, rodeada de templos de la modernidad, evoca una acrópolis precolombina, metáfora de un espacio local que se vuelve universal.¹²

¹¹ Raul Monterroso, «02 Moderna: Guía de Arquitectura Moderna de Ciudad de Guatemala», accedido 21 de febrero de 2017, https://www.academia.edu/17314525/02_Moderna_Gu%C3%ADa_de_Arquitectura_Moderna_de_Ciudad_de_Guatemala.

¹² Ibid.

El conjunto está delimitado por un periférico como única vía automovilística, garantizando el concepto de campus (los estacionamientos también estaban dispuestos en la periferia). Para favorecer que las circulaciones internas fueran peatonales, se construyeron corredores que comunicaban unas zonas con otras.¹³

A través de los años se ha perdido secuencialmente el carácter arquitectónico con el que fue concebido el Campus, por lo que es de resaltar la importancia y compromiso que se tiene al diseñar con base en todos estos factores morfológicos y culturales de gran importancia para la concepción de la propuesta, de acuerdo con esta referencia, se realiza el proyecto basado en la reinterpretación contemporánea de la arquitectura moderna.

1.1.2 Mies Van Der Rohe

Se elige al arquitecto Mies Van Der Rohe por ser uno de los máximos exponentes dentro de la arquitectura moderna, así como la utilización de las características intrínsecas de este estilo arquitectónico. Los criterios utilizados en sus obras representan una gran calidad formal y son un referente para la integración del proyecto dentro de un Campus Universitario.

Nació el 27 de marzo de 1886, Aquisgrán, Alemania. En 1900 empezó a trabajar en el taller de su padre, que era cantero, y en 1905 se trasladó a Berlín para colaborar en el estudio de Bruno Paul y, de 1908 a 1911, en el de P. Behrens, donde conoció a Walter Gropius y Le Corbusier, que son, junto con él mismo y el estadounidense Frank Lloyd Wright, los mayores arquitectos del siglo XX.¹⁴

A raíz del descubrimiento de la obra de H. P. Berlage. Y después de la Primera Guerra Mundial, se adhirió a diversos movimientos de vanguardia (*Novembergruppe*, *De Stijl*) y empezó a realizar proyectos revolucionarios arquitectónicamente como el edificio de oficinas de la Friedrichstrasse de Berlín, constituido por dos torres de veinte pisos unidas por un núcleo central para escaleras y ascensores. Progresivamente, por sus obras, se convirtió en un arquitecto de renombre y empezó a recibir encargos oficiales. Sin embargo, no fue sino hasta en 1929 cuando realizó el pabellón de Alemania, para la Exposición Internacional de Barcelona, la cual ha sido considerada por muchos su obra maestra y una de las obras



Figura 8 Ludwig Mies Van Der Rohe:

<http://www.juluis.com/portfolio-item/ludwig-mies-van-der-rohe/>

¹³ Ibid.

¹⁴ «Biografía de Ludwig Mies van der Rohe», accedido 27 de julio de 2017, <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/mies.htm>.

arquitectónicas más influyentes del siglo XX. Su enorme simplicidad y la continuidad de los espacios, que parecen no tener principio ni fin, son sus cualidades más admiradas. En la misma línea, realizó posteriormente algunas otras obras, caracterizadas por un uso avanzado de los nuevos materiales de construcción (concreto armado, acero y vidrio) y una gran simplicidad, que lleva a dejar las estructuras desnudas y a dotarlas de formas casi lineales en las que se cifra la creación de belleza.¹⁵

Fue director de la BAUHAUS de 1930-1933, posteriormente emigro a Estados Unidos donde trabajo en la capital de Illinois. En 1958-1959 puso broche de oro a su carrera con el famosísimo *Seagram Building* de Nueva York, basado en vidrio ahumado y aluminio, y la *Neue Nationalgalerie* de Berlín (1962-1968), con un pesado techo de acero que se apoya en pocas y delgadas columnas, con lo que adquieren todo el protagonismo las paredes de vidrio.¹⁶

1.2 Arquitectura Sustentable

Desde 1970 se comenzó a divisar un terreno de daño ambiental y de una gran alza en los costos de los combustibles. Entonces, la arquitectura fue arrastrada hacia este terreno debido a su importancia e impacto. El cambio de paradigma puede verse reflejado y hasta incluso representado por la obra de Norman Foster: “Willis Faber and Dumas Headquarters (1975)”, siendo el punto de inflexión en lo referido a la arquitectura sustentable. El edificio fue reparado espejando sus vidrios, evitando el ingreso del calor al mismo tiempo que permitía el acceso de luz natural junto a un gran tragaluz. También se innovó en un techo con jardín propio -el cual aunque no sea considerado Sostenible-, le dio a los arquitectos una meta a alcanzar.¹⁷

Hacia 1990, arquitectos europeos y americanos interesados en la arquitectura sensible al medioambiente, comenzaron a acuñar el concepto llamado “Arquitectura Sustentable”, y posteriormente, científicos y especialistas continuaron evaluando el impacto ambiental de las estructuras que derivaron en numerosas escalas de medición y sistemas de evaluación de arquitectura sustentable. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) es una norma que refleja una preocupación cultural y define a la Arquitectura sustentable como “una arquitectura que utiliza los recursos renovables para generar energía aplicando técnicas pasivas para ventilar, iluminar, que incorpora, mantiene y recicla el agua y los desechos, que

¹⁵ Editorial JJ, S.A., «Modesnist Architects».

¹⁶ Editorial JJ, S.A.

¹⁷ «ENTREPLANOS», accedido 19 de agosto de 2017, <http://www.entreplanos.com.ar/novedad.php?IdNovedad=15345>.

promueve técnicas de construcción a conciencia y la urbanización viable y habitable¹⁸

La arquitectura sustentable puede considerarse como aquel desarrollo y dirección responsable de un ambiente edificado saludable basado en principios ecológicos y de uso eficiente de los recursos. Los edificios proyectados con principios de sustentabilidad tienen como objetivo disminuir al máximo su impacto negativo en nuestro ambiente a través del uso eficiente de energía y demás recursos. El edificio sustentable involucra tomar en cuenta el ciclo de vida entero de los edificios, teniendo en cuenta su calidad medioambiental, su calidad funcional y su valor de uso futuro. En el pasado, se ha enfocado la atención principalmente en el valor económico como bien raíz. Podemos identificar identifica cinco objetivos para los edificios sustentables, de la manera siguiente: ¹⁹

- Uso eficiente de los recursos
- Uso eficiente de energía (incluyendo la reducción de emisiones de gases invernadero)
- Prevención de contaminación (incluyendo mejorar la calidad del aire interior y disminuir el ruido)
- Armonía con el ambiente (incluyendo la valoración medioambiental)
- Enfoques Integrados y sistémicos (incluyendo un programa de manejo medioambiental)

Conforme el tiempo pasa, la arquitectura se ha desarrollado y se han presentado nuevas necesidades en los diferentes ámbitos sociales, con ello se han establecido impactos que denotan las edificaciones hacia el ambiente, por ello se ha contemplado la implementación de nuevas tecnologías para mitigar y desarrollar propuestas más consientes con el medio y contexto en el que se ubican. A partir de la arquitectura sustentable, se establece el correcto uso de los diferentes recursos previendo su utilización y manejo a futuro, aminorando costos progresivamente bajo criterios de uso eficiente de la energía (activa y pasiva), dentro de rangos de tiempo delimitados por las tipologías y sistemas propuestos,

Asimismo, se contempla la inclusión de criterios de desarrollo sostenible basados en el Modelo Integrado de Evaluación Verde para Edificios en Guatemala (MIEV), para así obtener una certificación con el enfoque local destinada a la protección del ambiente y los recursos

¹⁸ «ENTREPLANOS».

¹⁹ «Arquitectura Sustentable», accedido 18 de septiembre de 2016, http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-04-27_01-18-5298075.pdf.

1.3 Accesibilidad universal

Es el conjunto de características que debe disponer un entorno urbano, edificación, producto, servicio o medio de comunicación para ser utilizado en condiciones de comodidad, seguridad, igualdad y autonomía por todas las personas, incluso por aquellas con capacidades motrices o sensoriales diferentes. Una buena accesibilidad es aquella que pasa desapercibida a los usuarios. Esta "accesibilidad desapercibida" implica algo más que ofrecer una alternativa al peldaño de acceso: busca un diseño equivalente para todos, cómodo, estético y seguro. Es sinónimo de calidad y seguridad, siendo este último requisito fundamental en el diseño.²⁰

La sociedad así como la diversidad de personas que lo constituyen presenta distintas capacidades delimitadas por diferentes circunstancias, a partir de ello las edificaciones han presentado una integración a las diferentes capacidades humanas, estableciendo una accesibilidad inclusiva, universal, práctica, segura y eficiente. Con ello la arquitectura juega un *rol* de desarrollo e integración social el cual, concatenado a la función delimitada por el diseñador, enriquece la morfología de la edificación, así como de la intervención e integración del contexto inmediato.

La arquitectura moderna refiere características para el diseño formal, asimismo, su distribución, la cual aunada a los requerimientos de la arquitectura sustentable, presenta un enriquecimiento de criterios en lo morfológico, funcional, tecnológico y ambiental. Lo anterior concatenado con un diseño y accesibilidad universal, presentan un nivel de complejidad, que a su vez debe enmarcarse en el respeto al valor histórico y cultural del Campus Universitario. Todo lo anterior es lo que se contempla para la propuesta de la edificación.

²⁰ «Manual de Accesibilidad Universal», accedido 19 de septiembre de 2016, http://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2012/06/manual_accesibilidad_universal1.pdf.

1.4 Historia de la arquitectura

Otros referentes arquitectónicos que influyen históricamente son:

- **De Stijl (1917-1931):** movimiento artístico constituido, entre otros, por el arquitecto holandés Theo van Doesburg y el pintor vanguardista, también, holandés, Piet Mondrian
- **BAUHAUS (1919-1939):** la escuela de artesanía, diseño, arte y arquitectura fundada en 1919 por Walter Gropius en Weimar (Alemania). Era sinónimo de modernidad, de colores primarios, nuevas concepciones del espacio y de la forma e integración de las artes.
- **Constructivismo (1920-1927):** Se caracteriza por ser muy abstracto, recurriendo a figuraciones geométricas para la representación de los objetos de sus obras. Su fundador es el escultor y pintor ruso Vladimir Tatlin.
- **CIAM (1928-1959):** Congreso Internacional de Arquitectura Moderna; basado en una organización de arquitectos donde se discutía acerca de la importancia que tiene la vivienda, la urbanización de una ciudad, técnicas constructivas y soluciones arquitectónicas basadas en la arquitectura moderna

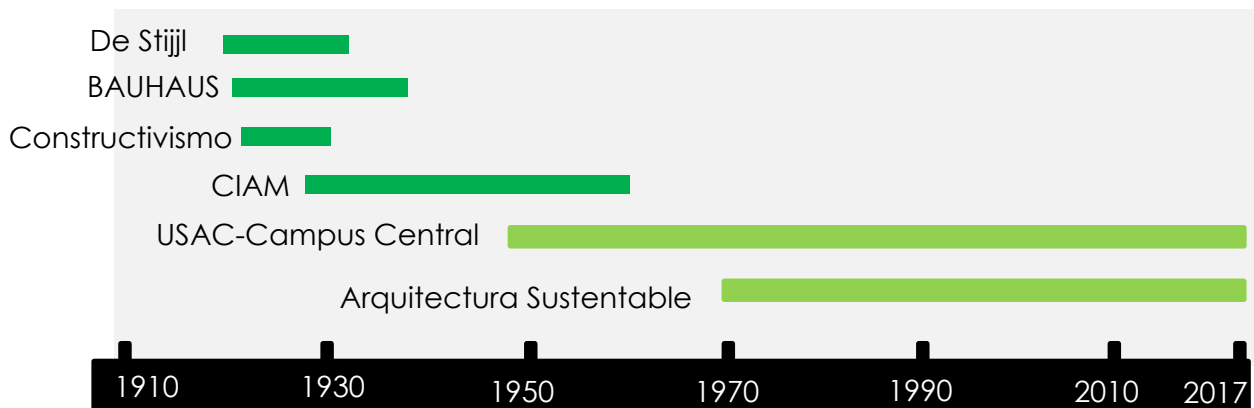


Figura 9 Línea de tiempo del movimiento moderno

Fuente: elaboración propia

1.5 Conceptos Sobre Tema De Estudio

Se hace referencia a algunos conceptos los cuales sirven para entender de forma global, particular y el tema de estudio.

1.5.1 Amenaza

Fenómeno o evento potencialmente destructor o peligroso, de origen natural o producido por la actividad humana (antrópico), que puede causar muertes, lesiones, epidemias, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica, degradación ambiental y amenazar los medios de subsistencia de una comunidad o territorio en un determinado período de tiempo.²¹

Peligro que representa la probable manifestación de un fenómeno físico, ya sea de forma natural o por causas artificiales, las cuales pueden generar una diversidad de riesgos en virtud de una probabilidad, conforme a la intensidad o caracterización del fenómeno.

1.5.2 Vulnerabilidad

Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, políticos, económicos y ambientales, que aumentan la predisposición, susceptibilidad y exposición de una comunidad al impacto negativo de un fenómeno físico destructor (producido por amenazas naturales o antrópicas) y a reponerse después de un desastre.²²

En cuanto a ello, se encuentran los distintos factores físicos naturales los cuales miden una región o área delimitada en diferentes escalas. La predisposición a cierta vulnerabilidad en específico, puede ser a partir de su ubicación, morfología y tipología de sustratos, incidencias climatológicas, fallas tectónicas, entre otras.

1.5.3 Riesgo

Probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas a causa de un desastre (muertes, lesiones, propiedad, medios de

²¹ «Glosario.pdf», accedido 22 de enero de 2017, <http://conred.gob.gt/site/documentos/glosario.pdf>.

²² «Glosario.pdf».

subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiental) ²³

El riesgo resulta a partir de la concatenación de los factores de amenaza natural o antropogénica y las condiciones vulnerables de una localidad, a partir de ello, se establecen diferentes escalas de riesgos como:

Riesgo aceptable: daño o pérdida tolerable dado sus condiciones sociales, económicas culturales y ambientales o un riesgo inminente.

Riesgo Inminente: Situación extrema donde el riesgo tiene altos índices de probabilidad de ocurrencia de algún fenómeno o acontecimiento.



Figura 10 Esquema general de riesgo
Fuente: Elaboración propia

1.5.4 Desastre

Alteración intensa en las personas, los bienes, los servicios y el medio ambiente, causadas por un suceso natural o generado por la actividad humana, que excede la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.²⁴

Es la alteración o interrupción del funcionamiento normal de un grupo poblado provocado a partir de un evento físico destructor de origen natural o antrópico, la cual puede englobar pérdidas ambientales económicas y de vidas humanas, provocando un daño colateral al progreso de la población

1.5.5 Emergencia

Alteración en las personas, los bienes, los servicios y el ambiente, causados por un suceso natural o provocado por la actividad humana, que la

²³ «Glosario.pdf».

²⁴ «Glosario.pdf».

comunidad afectada puede resolver con los medios que ha previsto para tal fin.²⁵

Estado: fruto de alguna actividad físico natural o antrópica, generada a partir de un suceso individual o colectivo. La cual provoca la interrupción de las condiciones normales de funcionamiento de una comunidad.

1.5.6 Prevención

Conjunto de actividades y medidas (administrativas, legales, técnicas, organizativas, etc.) realizadas anticipadamente, tendientes a evitar al máximo el impacto de un fenómeno destructor y que este se transforme en un desastre causando daños humanos y materiales, económicos y ambientales en una comunidad o territorio determinado.²⁶

Medidas de mitigación y compensación a partir de amenazas, vulnerabilidades o precedentes históricos de un territorio, personas individuales o grupos.

A partir de los conceptos anteriores se analizan zonas y espacios que pueden integrar los servicios de atención del Centro Universitario de Emergencias.

1.5.7 Atención médica primaria

Es el más cercano a la población, o sea, el primer contacto. Está dado por una organización de recursos que permite resolver las necesidades básicas y más frecuentes de atención, mediante actividades de promoción de salud, prevención de la enfermedad y por procedimientos de recuperación y rehabilitación.²⁷

El centro universitario de emergencias integra la atención para el manejo de enfermedades básicas, partiendo de la prevención y detección, siendo el punto de partida para la referencia a los siguientes niveles de salud, y así, poder darle continuidad al tratamiento de cada uno de los estudiantes según lo requiera.

²⁵ «Glosario.pdf».

²⁶ «Glosario.pdf».

²⁷ «"Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud"», accedido 7 de agosto de 2017, <http://www.fundaciondpt.com.ar/index.php/noticias-y-novedades/boletin-dpt/boletin-dpt-9/50-noticias/boletin-dpt/boletin-dpt-19/910-niveles-de-atencion-de-prevencion-y-atencion-primaria-de-la-salud>.

1.5.8 Rehabilitación

La Rehabilitación es un proceso global y continuo de duración limitada y con objetivos definidos, encaminados a promover y lograr niveles óptimos de independencia física y las habilidades funcionales de las personas con discapacidades, así también su ajuste psicológico, social, vocacional y económico que le permitan llevar de forma libre e independiente su propia vida.²⁸

La rehabilitación es un proceso que enlaza la aplicación integrada de muchos procedimientos para lograr que la persona recupere sus capacidades óptimas en los distintos ámbitos físicos y emocionales.

1.5.9 Área de comunicaciones o área de Información y análisis

Recolecta y procesa datos relacionados con el evento, a partir de su ocurrencia a fin de generar y remitir información útil para la toma de decisiones. Esta área obtiene datos del terreno para entregar información confiable, y oportuna a las diferentes instancias de la organización funcional del centro de emergencia, asimismo, mantiene un registro actualizado de toda la información que produce.

En ella se lleva a cabo el proceso de análisis, síntesis y transformación de la información útil para la toma de decisiones del equipo multidisciplinario a partir de un proceso y un seguimiento secuencial de todas las partes del suceso.

1.5.10 Área de decisiones operativas

Tiene a su cargo la operación conjunta y la toma de decisiones conforme a los planes establecidos, utilizando procedimientos estándar de operaciones.²⁹

Esta área es la encargada de llevar a cabo las acciones con base en dictámenes técnicos, manuales y procesos englobados bajo la institución, así como la planificación previa ante las distintas situaciones que se presenten aunado a la cooperación interinstitucional que debe mediar para garantizar la efectiva y respuesta antes los eventos producidos en una ubicado delimitada.

²⁸ red telemática de salud en cuba infomed, «medicina de rehabilitación», home page, 11 de febrero de 1999, <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion/temas.php?idv=615>.

²⁹ «Manual sobre Organización y Funcionamiento de Centros de Operaciones de Emergencias», accedido 22 de enero de 2017, <https://scms.usaid.gov/sites/default/files/documents/1866/MACOE%20MatRef.pdf>.

Asimismo, es responsable de la formación y capacitación de los cursos de respuesta de las dependencias a su cargo a través de un análisis de los distintos niveles de amenaza riesgo y vulnerabilidad de las distintas regiones.

Usualmente el área de operaciones se divide en al menos cuatro sectores:³⁰

- Sector de salud y saneamiento.
- Sector de servicios de emergencia.
- Sector de infraestructura y servicios básicos.
- Sector de asistencia humanitaria

1.5.11 Área de decisiones políticas

El área puede o no estar dentro de las instalaciones del centro de emergencia, pero debe garantizarse que esté vinculado con el mismo, es decir, que debe existir una relación directa entre los tomadores de decisiones políticas y los de decisiones operativas.³¹

En ella se llevan a cabo los dictámenes que rigen a una región, municipio, departamento, basado en sustentos técnicos y legales del área.

Cada área debe cumplir funciones, antes, durante y después de un desastre o emergencia.

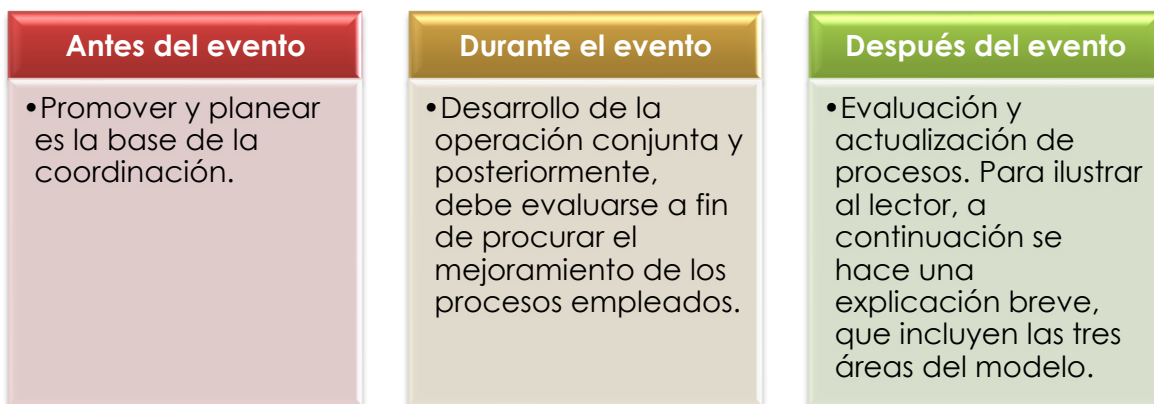


Figura 11 Esquema general de atención de un centro de emergencia
Fuente: Elaboración propia

³⁰ «Manual sobre Organización y Funcionamiento de Centros de Operaciones de Emergencias».

³¹ «Manual sobre Organización y Funcionamiento de Centros de Operaciones de Emergencias».

1.5.12 Centro De Emergencia

Componente del sistema nacional para emergencias y desastres, responsable de promover, planear y mantener la coordinación y operación conjunta, entre diferentes niveles, jurisdicciones y funciones de instituciones involucradas en la respuesta a emergencias y desastres.³²

Asimismo, en él se realiza juntas para dar una respuesta frente a las diversas amenazas, vulnerabilidades, emergencias y riesgos, para evitar desastres, con la ayuda de elementos tanto técnicos como administrativos para llevar a cabo las diferentes actividades del centro.

Las principales funciones de un centro de emergencia son las siguientes:

- Planeación político estratégica.
- Coordinación inter institucional.
- Control de operaciones (procesos básicos de decisión).
- Comunicación e informática.
- Información pública.
- Atención a visitantes.
- Logística y otras tareas de apoyo.
- Evaluación y Diagnostico

1.5.13 Equipamiento De Servicios

« Los servicios brindados en este marco buscan responder a las necesidades de los grupos que habitan un determinado lugar y engloban actividades relacionadas con servicios no económicos, como escolaridad obligatoria o protección social, funciones básicas del estado, como seguridad y justicia, y los de interés económico general como energía o comunicaciones.»³³

El equipamiento de servicios establece el punto de partida para generación y suministro especializado de las distintas ramas para la atención de la población, sustentado a partir de normativas nacionales e internacionales que establecen parámetros de diseño, para una mejor edificación.

El edificio contempla distintas especialidades, con el fin de prestar la debida atención al estudiante en el área de salud, así como, de prestar atención en caso de un desastre a la universidad y áreas adyacentes; todo ello mediante la inclusión

³² «Manual sobre Organización y Funcionamiento de Centros de Operaciones de Emergencias».

³³ «Infraestructura, Equipamiento y servicios», ATLAS Atamarca, accedido 23 de enero de 2017, http://www.atlas.catamarca.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=116&Itemid=73.

de distintos espacios para el funcionamiento y operatividad del centro, enfocados al servicio y bienestar de las personas.

1.6 Casos de Estudio

Con base en la situación actual, se esquematiza la distribución general del Centro de Desarrollo Seguro Y de Desastres CEDESYD. Faltando las áreas de rehabilitación física de la Unidad de Salud por falta de espacios delimitados para ello.

Se analizan los casos análogos en busca de criterios en los ámbitos morfológicos, funcionales, estructurales y ambientales, los cuales sirvan como referencia en el proceso e integración de diseño, contextualizándolo en el lugar delimitado dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Dentro de la investigación realizada, se encuentran referentes de centros operativos de emergencia en universidades de Estados Unidos, pero se analizan descriptivamente a falta de información fotográfica o de planimetría referente a los proyectos arquitectónicos.

Se realizó la búsqueda de centros de emergencia o edificaciones que cumplan la misma función con cierto grado de similitud en Guatemala. Se pudo constatar que no existen referencias en medios electrónicos o digitales dentro de la región y Latinoamérica, extendiendo la búsqueda hacia el continente europeo, por lo que se toman cuatro casos análogos, los cuales se analizan desde la perspectiva funcional, morfológica, estructural y ambiental, para obtener criterios acertados y desacertados que puedan servir de guía y ejemplo en la concepción de la propuesta arquitectónica.

1.6.1 Estado Actual del Centro de Desarrollo Seguro y de Desastres CEDESYD

Actualmente, el Centro De Desarrollo Seguro Y De Desastres (CEDESYD) cuenta con dos salones de clases en el tercer nivel en el edificio de bienestar estudiantil del campus universitario; salón 302: donde es utilizado como sala de reuniones y oficina de la jefatura, y el salón 303; utilizado en el área de investigación, operatividad y comunicación. Siendo el siguiente esquema arquitectónico la distribución del lugar.

Teniendo amplios conflictos de circulación en el salón 302 y 303 a falta del espacio adecuado para realizar las distintas actividades del centro.

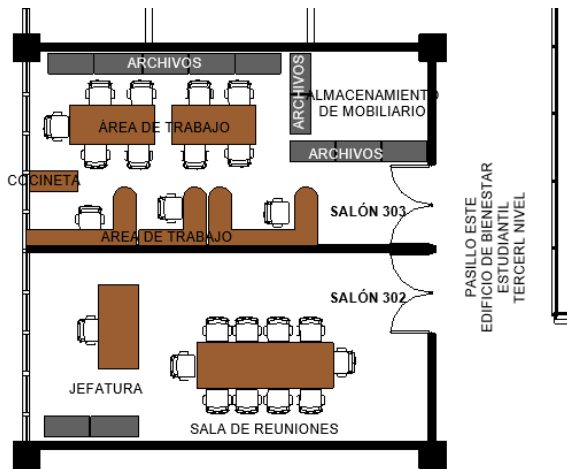


Figura 13 Planta de distribución CEDESYP



Figura 12 Vista general CEDESYP

Las nuevas áreas creadas recientemente, delimitan los envoltentes para algunas áreas específicas, aun así no se cuenta con las áreas idóneas para la operatividad del centro (esquema no amueblado a falta de mobiliario en el sitio).



Figura 15 Planta de distribución 2 CEDESYP



Figura 14 Vista general CEDESYP

1.6.2 Centros operativos de emergencia y unidades de salud en universidades

1.6.2.1 Universidad de Washington Centro de Emergencia

Un centro de operaciones de emergencia: es un centro diseñado para facilitar la respuesta eficiente a una amplia variedad de amenazas, desastres naturales y tecnológicos causados por el ser humano y desastres que potencialmente pueden afectar a la universidad de Washington. La misión es minimizar el impacto de

emergencias y desastres en la comunidad del campus a través de una planificación coordinada.³⁴

Cuenta con tres Centros de Operaciones de Emergencias separados. El principal se encuentra en la Suite C-140 del complejo de la torre de la Universidad. Además, la universidad mantiene un centro alternativo principal así como un vehículo de comando móvil fuera de sitio mantenido por el Departamento de Policía de la universidad. El centro de operaciones principal tiene áreas como: Sala principal de operaciones, estaciones de trabajo del personal de emergencia de la universidad, sala de medios y comunicaciones, oficina del director, sala de conferencias segura, almacenamiento y sala de emergencias. Con un total de más de 5.500 pies cuadrados, el centro proporciona espacio para que los encargados proporcionen orientación y apoyo al resto del campus para asegurar una respuesta rápida y eficiente a los desastres y los esfuerzos de recuperación, el centro puede acomodar cómodamente hasta 90 funcionarios universitarios y socios externos (ciudad, condado, Guardia Nacional, Cruz Roja, entre otros).³⁵

Cuando no hay un desastre, El centro utiliza cinco días a la semana para ejercicios de desastre, entrenamiento de emergencia, reuniones, orientaciones, seminarios y otros eventos públicos de información y educación. Para que el centro de operaciones de emergencia sea probado regularmente, el personal de la universidad alienta su uso y operaciones de forma regular para asegurar que todos los sistemas estén completamente operativos para lo "real" cuando ocurra un desastre.³⁶

La universidad de Washington, mediante el centro operativo de emergencias, está preparada ante algún suceso, o desastre que afecte su población estudiantil, por medio de la inclusión de programas y actividades. Integra áreas destinadas a su funcionamiento y destina recursos para pruebas ante simulacros, para verificar la idoneidad del sistema planteado, por lo que es un referente organizativo y de planificación operativa a ser considerado por la respuesta funcional descrita del centro.

Unidad de Salud

Está formado por profesionales líderes de la salud, muchos de los cuales se encuentran entre los mejores de la nación estadounidense. Están dedicados a brindar el mejor cuidado posible a los pacientes y cuentan con

³⁴ «Centro de Operaciones de Emergencia | UW Gestión de Emergencias», accedido 24 de agosto de 2017, <https://www.washington.edu/uwem/resources/emergency-operations-center/>.

³⁵ «Centro de Operaciones de Emergencia | UW Gestión de Emergencias».

³⁶ «Centro de Operaciones de Emergencia | UW Gestión de Emergencias».

el apoyo de servicios completos de radiología proporcionados en Harborview, el Centro Médico UW y el Centro Médico UW-Roosevelt. Los profesionales de la salud trabajan juntos para encontrar soluciones a los problemas de salud únicos, desde lo simple hasta lo complejo.³⁷

A través de nuestro enfoque centrado en el paciente y la familia, ofrecen atención personalizada que le coloca al paciente-primero.³⁸

Algunos de los servicios médicos son:

- Servicios Cardiacos (Centro Regional del Corazón)
- Centro de Mano, Codo y Hombro
- Centro de la cadera y de la rodilla
- Cirugía Neurológica
- Neurología
- Oftalmología
- Otorrinolaringología - Cabeza y Cuello
- Medicina para el dolor
- Atención primaria
- Psiquiatría y Salud del Comportamiento
- Medicina De Rehabilitación
- Medicina deportiva
- *Deportes Spine & Orthopaedic* Salud
- Centro de la espina dorsal

La Universidad de Washignton mediante los profesionales en las distintas áreas médicas, provee de atención especializada a cada uno de los problemas según su magnitud y especialidad, teniendo un alto espectro de atención gracias a la diversidad de dependencias enfocadas a la atención del estudiante.

1.6.2.2 Illinois State University

Centro de Emergencia

La experiencia ha revelado constantemente que la coordinación de incidentes y la toma de decisiones estratégicas son significativamente mejoradas cuando:³⁹

- Los líderes clave se convocan
- Los informes fiables se entregan en el momento oportuno y
- El centro operativo de emergencias tiene la capacidad de comunicarse de manera fiable con el sitio del incidente y la comunidad universitaria.

El centro de operaciones de emergencia de la Universidad de Illinois se diseñó específicamente con estos temas en mente, junto con la resiliencia a las

³⁷ «Medical Services | UW Medicine», accedido 15 de septiembre de 2017, <http://www.uwmedicine.org/services>.

³⁸ «Medical Services | UW Medicine».

³⁹ «Centro de Operaciones de Emergencia | Salud y seguridad ambiental», accedido 24 de agosto de 2017, <http://ehs.illinoisstate.edu/emergency/eoc/>.

comunicaciones de entrega a la comunidad de la universidad de una manera oportuna. Si bien, la misión principal del centro es apoyar al Equipo de Gestión de Incidentes de la Universidad, el centro también se utiliza para servir como un puesto de mando fijo donde altos funcionarios de seguridad pública pueden coordinar eventos planificados, organizar seminarios, seminarios en línea, ejercicios de mesa y ejercicios relacionados, apoyar las necesidades de videoconferencia.⁴⁰

El centro está equipado con varias capacidades de habilitación, incluyendo:⁴¹

- Mesas de conferencia con capacidad para 16 personas (20 si no usa las pantallas de video)
- Múltiples pantallas de vídeo con entradas que incluyen: señales de TV, computadoras fijas y ordenadores portátiles, videoconferencias
- Sala de despacho de radio táctica adyacente con dos posiciones de operador
- Radios de base interoperables operando en VHF, UHF, Starcom21 y el sistema *MotoTrbo* de ISU
- Estación de mapeo GIS
- Estación de trabajo de medios sociales

El centro operativo de Illinois con base en las experiencias adquiridas a través de los años ha determinado estrategias para la respuesta ante alguna contingencia, estas responden a través de diferentes ambientes y la inclusión de tecnologías acorde a las necesidades de la población estudiantil. Dentro del proyecto deben delimitarse unidades de respuesta inmediata con el uso e integración de tecnologías contemporáneas, para mejorar los procesos y respuestas ante diversos sucesos.

Unidad de Salud

Los servicios de salud para estudiantes: estos ofrecen una clínica orientada al estudiante que proporciona exámenes, tratamiento, atención de urgencia y procedimientos quirúrgicos menores. Los estudiantes de la Universidad Estatal de Illinois, tienen acceso a atención médica de calidad, conveniente y primaria.⁴²

Todos los estudiantes pueden usar los Servicios de Salud. Dentro de las áreas de atención se encuentran:

- Servicios médicos generales
- Salud sexual
- Medicina preventiva
- Psiquiatría
- Laboratorio
- radiografía

⁴⁰ «Centro de Operaciones de Emergencia | Salud y seguridad ambiental».

⁴¹ «Centro de Operaciones de Emergencia | Salud y seguridad ambiental».

⁴² «Inmunización y Medicina Preventiva | Servicios de Salud para Estudiantes - Illinois State University», accedido 15 de septiembre de 2017, <https://healthservices.illinoisstate.edu/medical-services/preventive-medicine/>.

La universidad de Illinois provee de atención médica primaria a los estudiantes, mediante la realización de exámenes, y posterior tratamiento e intervenciones quirúrgicas menores, mediante los departamentos de salud que enfatizan y especializan en las distintas áreas, para lograr una atención básica y de calidad a la población estudiantil.

1.6.2.3 Universidad de Texas

Centro de Emergencias

El Centro de Entrenamiento de Operaciones de Emergencias cuenta con 32,000 pies cuadrados, utiliza tecnología de simulación y tecnología computarizada de última generación para capacitar a los gerentes de incidentes, supervisores y funcionarios de jurisdicción en la gestión de una crisis a gran escala, usando un enfoque de comando unificado que puede ser adaptado a cualquier grupo.⁴³

El centro puede configurarse como un puesto de mando incidente o un centro de operaciones de emergencia para realizar ejercicios funcionales a gran escala en el campus. Las aulas se pueden organizar para una variedad de ejercicios de simulación y cursos.⁴⁴

La Instalación del centro incluye aulas habilitadas para la simulación con salas de descanso, aulas, sala de difusión pública, varias salas de reuniones, servicio de comedor.

Este entorno de capacitación, enfocado en procesos, permite a los participantes la oportunidad de perfeccionar sus habilidades de gestión de incidentes y toma de decisiones a través de un sistema de simulación por computadora, que proporciona un escenario realista personalizado a nivel de entrenamiento de los participantes. La estructura general de gestión de incidentes utilizada reproduce el Sistema de Comando de Incidentes y sigue el Sistema Nacional de Gestión de Incidentes (NIMS), como se requiere en el Marco de Respuesta Nacional (NRF). La instalación adapta los sistemas y procedimientos existentes de gestión de incidentes a los requisitos únicos de responder a incidentes a gran escala en todos los niveles.

Tópicos Cubiertos en capacitación

- Toma de decisiones
- Conciencia situacional
- Gestión de la información
- Procesos y principios de orden de incidentes a gran escala
- Procesos y principios de gestión de emergencias
- Visión general del sistema de mando de incidentes
- Principios del comando unificado

⁴³ «TEEX | Emergency Operations Training Center (EOTC)», accedido 24 de agosto de 2017, <https://teex.org:443/Pages/about-us/emergency-operations-training-center.aspx>.

⁴⁴ «TEEX | Emergency Operations Training Center (EOTC)».

- Organización y personal para el comando unificado
- Gestión de recursos y estrategias de gestión de incidentes
- Acción Incidente y Desarrollo del Plan de apoyo operacional
- Descripción general de la documentación de ICS
- Herramientas de simulación de entrenamiento
- Todos los peligros, ejercicios de simulación por computadora

La capacitación constante en diversos temas delimita una gran capacidad de enseñanza, así como, de preparación en diversos ámbitos a la comunidad universitaria, enlazando a ello los simulacros a través de tecnologías logran evidenciar los procesos y actividades a ejecutar a la hora de un desastre, por lo que la inclusión de áreas de capacitación y laboratorios donde se puedan desarrollar simulacros por medio de sistemas computarizados, deben ser una prioridad dentro del proyecto para la investigación, enseñanza así como, preparación ante algún desastre.

Unidad de Salud

Vicepresidenta de Asuntos Estudiantiles y decana de estudiantes Soncia Reagins-Lilly dirige la División de Asuntos Estudiantiles en sus esfuerzos por apoyar a los estudiantes a través de programas, instalaciones y servicios innovadores. La División ofrece a los estudiantes acceso a programas, instalaciones y servicios de primera clase. Incluyen servicios médicos y de salud mental, nueva orientación estudiantil y deportes recreativos.⁴⁵

Desarrollan unidades para la atención al estudiante como:

- Promoción de la salud
- Servicios de nutrición
- Terapia física
- Medicina deportiva
- Registros médicos

Clínica de medicina deportiva:

Los médicos de medicina deportiva y entrenadores atléticos tratan a pacientes con lesiones músculo esquelético y otras quejas ortopédicas, independientemente de la causa. Cuando es médicamente apropiado, se asocian con fisioterapeutas y especialistas en ortopedia para desarrollar planes personalizados de tratamiento y rehabilitación.⁴⁶

La unidad de la universidad de Texas, ofrece atención médica a la población estudiantil en las distintas especialidades y dependencias, pero se enfatiza en la atención médica terciaria el cual se orienta a la etapa de rehabilitación en los distintos niveles y disciplinas que conlleva este proceso.

⁴⁵ «UT University Servicios de Salud», accedido 15 de septiembre de 2017, <https://healthyhorns.utexas.edu/index.html>.

⁴⁶ «Clínica de Cuidado Urgente UHS», accedido 15 de septiembre de 2017, <https://healthyhorns.utexas.edu/sportsmedicine.html>.

1.6.3 Caso Análogo 1- Sede del centro Regional y Provincial de emergencias 112

Elección: se utiliza como referencia esta propuesta bajo la tipología arquitectónica moderna y su reinterpretación, utilizando criterios contemporáneos. Así como, las respuestas a la necesidad de condiciones aptas de trabajo, ambientalmente confortables, sustentados bajo una solución estructural típica.

Descripción del proyecto

- **Ubicación:** Andalucía, Sevilla, ubicada en la avenida del Deporte junto al barrio de Torreblanca.⁴⁷

Se establece paralelamente una vía de alta afluencia vehicular de automotores (color amarillo), tangencialmente se delimita el recorrido de ciclo vía que atraviesa vías de circulación amplias (color verde).



Figura 16 Ubicación: fuente elaboración propia en base a Google earth pro

- **Entorno físico inmediato:** está detonado por áreas verdes sin referencias urbanas existentes, aunado a ello presenta un acceso peatonal dificultoso por la calidad de vías de circulación que presenta (primarias).
- **Atribuido** al gobierno andaluz, orientado hacia la atención de la población.
- **Estilo arquitectónico:** reinterpretación de la arquitectura moderna: acabados, texturas y colores austeros y propios de los materiales (concreto expuesto).
- **Inversión** de 9,8 millones de euros
- **Terreno:** 5.500 metros cuadrados con topografía relativamente plana
- **Superficie construida** 5.370 metros cuadrados (2niveles)

1.6.3.1 Análisis Formal

La solución morfológica se plantea a través de una trama de llenos y vacíos, de luces y sombras, atravesada ortogonalmente por los espacios de circulación, permitiendo relaciones visuales entre los ambientes, lo cual, no interfieren con la iluminación de los mismos ni con los desplazamientos del personal.

Vacíos ajardinados y circulaciones concatenadas; delimitan una reinterpretación de la arquitectura moderna con criterios contemporáneos.

⁴⁷ Sevilla Actualidad, «Emergencias 112 Andalucía estrena sede en Sevilla», Sevilla Actualidad, accedido 12 de marzo de 2017, <http://www.sevillaactualidad.com/andalucia/22642-emergencias-112-andalucia-estrena-nueva-sede-en-sevilla>.



Figura 17 Fachada norte

<http://www.jesusgranada.com/sede112-2>

La fachada norte presenta un ritmo y repetición de módulos que juegan en profundidades y planos de visuales. Los módulos de primer plano están conformados por concreto expuesto los cuales proveen de sombra a los módulos en segundo plano conformados de muros cortina. Por lo que se hace eficiente el uso de la morfología con la protección solar dentro del edificio.



Figura 18 Fachada sur

[: http://www.jesusgranada.com/sede112-2](http://www.jesusgranada.com/sede112-2)

La fachada sur es visible desde la vía paralela al terreno, presenta una forma similar a la fachada norte así como, la misma función, destaca un elemento en altura la cual en su interior sirve como antena de comunicación general, mientras que en el exterior presenta el logotipo municipal, siendo un ejemplo de como la forma responde a la función y como se adapta a la concepción formal.



Figura 19 Fachada oeste

[: http://www.jesusgranada.com/sede112-2](http://www.jesusgranada.com/sede112-2)

Fachada Oeste está conformada casi en su totalidad por áreas sólidas y con muy pocas aberturas que permitan iluminación y ventilación como es usual en la arquitectura moderna. De igual forma en esta fachada destaca el elemento anómalo por altura que en el interior es la antena de comunicación, este criterio se puede aplicar tanto para la protección solar como para una adaptación de la forma al contexto inmediato.



Figura 20 Fachada este

<http://www.jesusgranada.com/sede112-2>

La fachada este presenta un cambio radical a la morfología descrita en las anteriores fachadas porque se vuelve completamente lineal sin ninguna incorporación, vacío o ritmo. El color rojo delimita el nivel del sótano el cual es completamente anómalo a los conceptos tomados de forma global dentro de la edificación, recurso que se puede aplicar para delimitar zonas usando otro recurso como es el cambio de texturas.



Figura 21 Volumetría

<http://www.jesusgranada.com/sede112-2>

La volumetría se basa en elementos ortogonales en materiales puros como el concreto visto (módulos en primer plano), el contraste está delimitado por el vidrio laminado celeste de forma tenue, complementado con forros de madera (módulos segundo plano). Dentro de los vacíos generados por el juego de planos se encuentra la vegetación de estrato medio y bajo, pudiendo integrar este criterio dentro del proyecto, mediante la inclusión de vegetación de estrato bajo y medio en combinación de la forma para mejorar la percepción y la temperatura en el interior.



Figura 22 Volumetría

<http://www.jesusgranada.com/sede112-2>

Otra característica de la arquitectura moderna integrada en la edificación es la primera planta libre, que en este caso delimita el ingreso; se sustenta sobre columnas austeras que no sobresalen ni contrastan dentro de la edificación proporcionando uniformidad. Siendo una parte indispensable que resalta el ingreso y delimitan el valor formal austera.



Figura 23 Volumetría interior

<http://www.jesusgranada.com/sede112-2>

En el interior destaca por la austeridad y simpleza provista por los materiales puros, concatenado a la proyección de volúmenes en voladizo lo cual es posible notar por la doble altura que posee el pasillo principal, un criterio que podría adaptarse a la adecuación formal interior por medio del juego de volúmenes que propicien nuevas percepciones en el usuario.

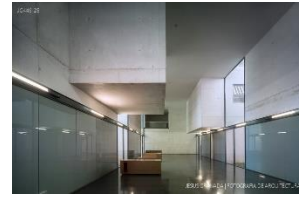


Figura 24 Volumetría interior

<http://www.jesusgranada.com/sede112-2>

A través del pasillo existen muy pocos elementos y todo está dado a través de las características intrínsecas de los materiales utilizados, como lo es el vidrio laminado celeste, concreto expuesto y piso laminado negro, por lo que es un ejemplo de la utilización de texturas y materiales para delimitar espacios, zonas y áreas.

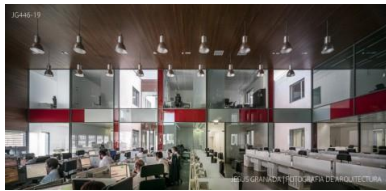


Figura 25 Diseño interior

<http://www.jesusgranada.com/sede112-2>

Los ambientes se encuentran paralelos a la sala de operadores, los envolventes están conformados por vidrio por lo que se puede observar la sala. Cuenta con doble altura para garantizar la debida ventilación debido a la gran cantidad de trabajadores en este ambiente. La disposición formal permite la visual de distintos ambientes a esta área de gran importancia, pudiéndose tomar de referencia dentro de la propuesta.



Figura 26 Pasillo con luz natural

<http://www.jesusgranada.com/sede112-2>

La exposición a la luz solar se regula mediante una fachada horizontal de láminas motorizadas de aluminio situada en la parte superior de los patios, que trabaja de forma similar a los toldos tradicionales. Entre los patios se encuentran los pasillos los cuales cuentan con iluminación media en todo su desarrollo. Se pudo utilizar elementos pasivos para regular el ingreso de luz en los patios, evitando el uso de energía eléctrica y aminorando costos.

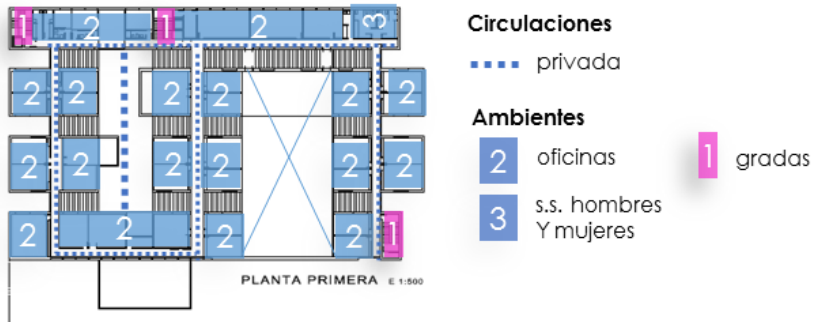
1.6.3.2 Análisis funcional

El edificio nace como respuesta a la necesidad de condiciones de trabajo adecuadas, con espacios ventilados, e iluminados naturalmente, a la conveniencia de unas circulaciones independientes para todas las estancias del edificio según la necesidad.

Un criterio a resaltar es la adecuación de ambientes dentro de la edificación, con el fin de facilitar la visión directa entre un numeroso conjunto de estancias relacionadas con las salas de operadores. Resuelto mediante una trama de bloques por los espacios de circulación, permitiendo relaciones visuales entre los recintos.



PRIMER NIVEL Y EMPLAZAMIENTO



SEGUNDO NIVEL



SÓTANO

Figura 27 Plantas arquitectónicas sectorizadas

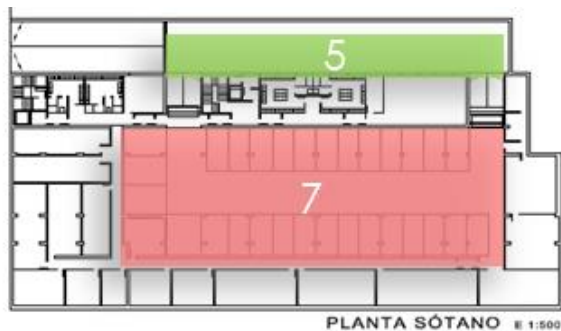
Fuente elaboración propia con base en : <http://www.jesusgranada.com/sede112-2>



PRIMER NIVEL Y EMPLAZAMIENTO



SEGUNDO NIVEL



SÓTANO

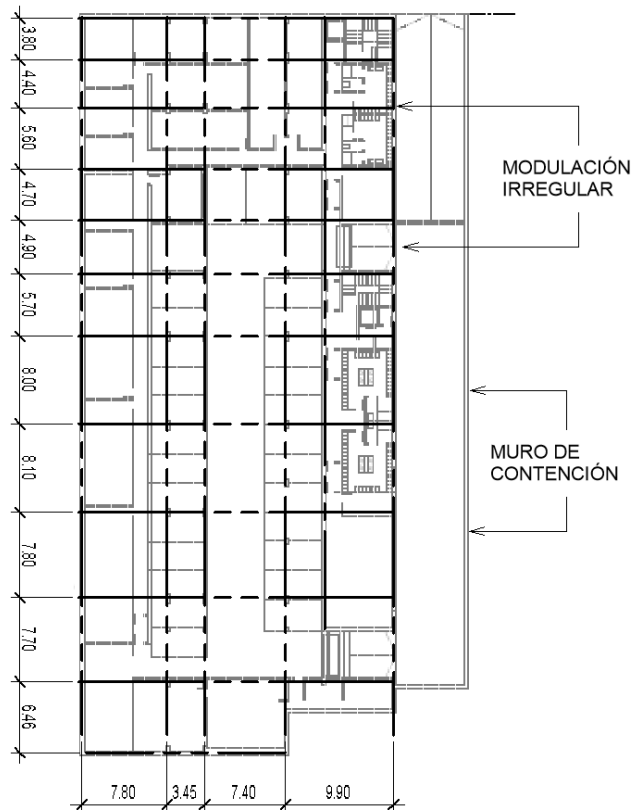
Criterios desacertados	Criterios ejemplares
<ol style="list-style-type: none"> 1. Intersección de circulación peatonal y vehicular (ancho de vía reducido) 2. Área inutilizada 3. Radio de giro mínimo para la incorporación de vehículos 4. Servicio sanitario sin ventilación ni iluminación natural 5. Sala de operaciones con circulación reducida y sin ninguna salida clara en caso de emergencia 6. Módulo de gradas estrecho 7. Plazas de estacionamiento sin ninguna ventilación directa; además dentro del mismo nivel se desarrollan actividades de oficina por lo que la relación no es idónea. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Patios ajardinados que proveen de iluminación y ventilación al interior 2. Pasillo holgado y bien iluminado 3. Láminas de aluminio que modulan la intensidad solar dentro de los ambientes 4. Doble altura para sala de operaciones que mejora la ventilación aunque haya gran número de operadores y ordenadores. 5. Ventilación en sótano de forma natural

Tabla 1 Análisis de aspectos funcionales positivos y negativos de caso análogo 1

Figura 28 Plantas arquitectónicas analizadas

Fuente elaboración propia con base en: <http://www.jesusgranada.com/sede112-2>

1.6.3.3 Análisis estructural



La estructura no presenta una regularidad ni simetría aunque la edificación en su morfología exterior presenta una regularidad marcada, las columnas cuentan con medidas de 0.35*0.70 m y se estima que las vigas consten de unas dimensiones de 0.25*0.50 a partir de un pre dimensionamiento realizado a falta de estos datos

El muro de contención al contar con una altura de 3.5 metros y no haber referencias del mismo, se estima que puede tener pines a cada dos agujeros

Figura 29 análisis estructural de planta

Fuente elaboración propia con base en <http://www.jesusgranada.com/sede112-2>

1.6.3.4 Análisis ambiental

El edificio está diseñado como un entramado de muros de gran inercia térmica a partir de nueve metros de altura, que respiran a través de patios ajardinados de dimensiones muy controladas, organizados a modo de fisuras orientadas al sur, cuya exposición a la luz solar se regula mediante una fachada horizontal de lamas motorizadas de aluminio situada en la parte superior de los patios, y los cuales funcionan por medio de electricidad captada por medio de paneles solares en el techado que trabaja.

Se pudo haber utilizado sistemas pasivos que ayuden a mantener el confort térmico sin llegar a la utilización de elementos mecánicos, generando un mejor aprovechamiento de la energía obtenida por medio del sol.



Figura 30 Lamas metálicas

<http://www.jesusgranada.com/sede112-2>

1.6.4 Caso Análogo 2 - EDIFICIO 112

Elección: se utiliza como referencia esta propuesta por la distribución funcional de los ambientes aptos de trabajo y operatividad de la edificación frente a alguna emergencia, así como la respuesta estructural innovadora para hacer realidad la edificación, utilizando criterios y sistemas por los cuales se le fue conferida la certificación leed categoría c, todo ello englobado en una edificación basada en la corriente arquitectónica Moderna con una reinterpretación contemporánea.

Descripción del proyecto

- **Ubicación:** Tarragona, España.
- El edificio para el Centro de Atención y Gestión de las Llamadas de Urgencia 112 Catalunya ubicado estratégicamente en Reus por medio de una integración a la circulación vehicular por medio de vías alternas (color amarillo) paralelo a ello se encuentra la autovía de Tarragona (color rojo) y la autopista AP-7 (color naranja).



Figura 31 Ubicación caso análogo 2

Fuente elaboración propia en base a Google earth pro

- **Entorno físico inmediato:** El complejo se ubica como una nueva referencia arquitectónica en el paisaje del Campo de Tarragona, siendo sus alrededores conformados por vegetación de sustrato bajo, dentro de un área fuertemente dominada por elementos industriales y de ocio.

El edificio, ubicado de forma estratégica, se muestra y se visualiza en buena parte del territorio, como signifiicante de la seguridad ciudadana.⁴⁸

Cliente: Gobierno de Cataluña.

Diseñado por: ACXT Arquitectos

- **Estilo arquitectónico:** reinterpretación de la arquitectura moderna
- **Terreno:** 14985.00 metros cuadrados con topografía relativamente plana
- **Año de proyecto:** 2010

⁴⁸ «Emergencias 112 - Construction21», construction21.org, accedido 29 de marzo de 2017, <http://www.construction21.org/espana/case-studies/es/emergencias-112.html>.

1.6.4.1 Análisis Formal

Dispone de un elemento arquitectónico completamente ortogonal, basando su morfología, con el motivo de dar a conocer componentes técnicos y funcionales de forma ordenada y repetitiva en todas las fachadas que lo conforman, utilizando materiales como acero y vidrio, aunado a ello se incorporan otros elementos como, destacar el edificio por medio de elevar su nivel sobre el nivel del suelo, por medio de la integración a la topografía del lugar. Logrando comunicar peatonalmente el edificio por medio de rampas y escalinatas que denotan monumentalidad. También, se integran el concepto de la primera planta libre propia de la arquitectura moderna.

Cabe resaltar que aunque presente características modernas, su concepción física ha sido modificada por los criterios contemporáneos donde se adiciona y resaltan ciertos elementos de otras corrientes.



Figura 32 Edificio y entorno inmediato-nor-oeste
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-125303/edificio-112-acxt-arquitectos>

El edificio destaca y es anómalo dentro del entorno inmediato al ser la única edificación contruida dentro del área, presentando un choque y contraste al paisaje por medio de su forma, color, materiales y estilo. Asimismo, esta decisión toma el recurso de enfatizar la edificación y ser vista, por lo que, es reconocida a distancias más lejanas por la población del lugar .



Figura 33 Ingreso fachada sur-oeste
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-125303/edificio-112-acxt-arquitectos>

La fachada sur oeste se basa en la primera planta libre en segundo plano, mientras que la segunda y tercera planta conforma su morfología en un plano visual primario a partir de la estructura triangular vista. Complementa y destaca en altura; el módulo de gradas orientado al nor este el cual contiene el logotipo, que da a conocer el fin de la edificación el cual es la atención a las emergencias. A partir de una disposición y juego de planos se puede crear diferentes percepciones aunado la composición formal y estructural lograda en las distintas fachadas vinculado directamente con su función



Figura 34 Fachada sur-este

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-125303/edificio-112-acxt-arquitectos>

La fachada suroeste está conformada por la primera planta libre y por la estructura como en las fachadas anteriores, en su interior se observa un cerramiento con ventanas de forma repetitiva, paralelo a ello se ubica una circulación peatonal dispuesta para evitar la incidencia solar directa de la orientación sur. La integración del voladizo permite el juego formal, la protección solar y se conserva la función siendo un criterio formal aplicable para destacar y enfatizar áreas o accesos.



Figura 35 Perspectiva este

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-125303/edificio-112-acxt-arquitectos>

La perspectiva, desde la exterior muestra una edificación cuadrada con poca integración hacia afuera y su entorno inmediato, disponiendo de barreras físicas para establecer una separación directa por medio de paneles prefabricados de concreto, pudiendo haber creado otro tipo de barreras que cumplan la misma función, pero que se integraran más al fin del edificio, los usuarios y su bienestar.



Figura 36 Vestíbulo

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-125303/edificio-112-acxt-arquitectos>

En el interior destaca la estructura que le da sustentación a la edificación, integrándola de forma funcional en los distintos ambientes, partiendo de ella se logra una iluminación cenital la cual logra de forma natural brindar de claridad al lugar por lo que es un criterio ejemplar en el aprovechamiento forma función



Figura 37 Sala de operaciones

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-125303/edificio-112-acxt-arquitectos>

La sala de operaciones cuenta con doble altura lo cual minimiza la incidencia térmica de los operadores y permite la visual de otros ambientes a la sala de forma directa. El ambiente logra tener iluminación natural por la disposición de ventanearía, aunado a ello se utiliza el color blanco para el mayor reflejo de la iluminación en el lugar.

1.6.4.2 Análisis funcional

Fue promovido el año 2008 por la Generalitat para centralizar cualquier tipo de emergencia en Cataluña mediante la llamada individual al número 112. De esta forma, se trata de una tipología arquitectónica que reúne todos los organismos encargados de atender y gestionar las emergencias de esta comunidad de forma más eficaz y coordinada. Se divide horizontalmente en tres niveles claramente diferenciados, atendiendo a las necesidades funcionales y de seguridad del conjunto requeridas por la propiedad:⁴⁹

⁴⁹ R. Señís, «Criterios de diseño y análisis estructural del Centro de Atención y Gestión de Llamadas de Urgencia 112 Catalunya en Reus», *Informes de la Construcción* 68, n.º 541 (30 de marzo de 2016): 139.

1. Zócalo de servicios que alberga la zona de servidumbre e instalaciones principales del edificio, además, del aparcamiento donde este nivel tiene dos plantas adaptándose a la topografía del terreno.
2. Espacio público o nivel de acceso.
3. Caja operativa superior, con una superficie construida de 6.200 m², donde se ubican las salas de operadores de los distintos organismos en diferentes niveles (estratos horizontales).



Figura 38 Corte longitudinal

<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4871/5672>

El acceso al edificio se realiza desde el nivel intermedio (espacio público) y desde allí, mediante cuatro núcleos de circulación, se accede a la caja operativa. Cada uno de ellos confecciona uno de los distintos recorridos de comunicación (flujos verticales) del edificio conforme a los grados de privacidad y de seguridad requeridos: visitas externas, trabajadores, mantenimiento y autoridades.⁵⁰

La inserción en la parcela, de forma alargada y con un fuerte desnivel, se realiza bajo criterios de eficiencia en la excavación y adaptación a la topografía, escalonando los principales elementos funcionales: helipuerto, aparcamiento, zócalo y caja operativa. La adaptación a la topografía permite optimizar las tierras de excavación del aparcamiento y reutilizarlas para la necesaria elevación del helipuerto. Todo ello se amplifica con la premisa de no realizar sótanos y optimizar costes ubicando las piezas funcionales adecuadamente. Un ejemplo de ello es el aparcamiento, ventilado naturalmente.⁵¹



Figura 39 Planta de conjunto

<https://www.idom.com/project/112-emergencies-building/>

El conjunto se establece en forma longitudinal, bajo este criterio se establece el aprovechamiento de áreas para el estacionamiento y sobre él se ubica el helipuerto. Se emplaza el edificio sobre la parte transversal para el mayor aprovechamiento de las áreas así como, de la topografía existente. Aunque la importancia del peatón dentro de las áreas aledañas queda relegada sobre la prioridad del vehículo.

⁵⁰ Señís.

⁵¹ «Emergencias 112 - Construction21».



Figura 40 Plantas arquitectónicas sectorizadas

Elaboración propia a partir de <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-125303/edificio-112-acxt-arquitectos>



PRIMER NIVEL Y EMPLAZAMIENTO



SEGUNDO NIVEL



TERCER NIVEL

Figura 41 Plantas arquitectónicas analizadas

Elaboración propia a partir de:
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-125303/edificio-112-acxt-arquitectos>

Criterios desacertados	Criterios ejemplares
1. Áreas de empleados sin ninguna ventilación natural dentro de sótano por lo que puede ser peligroso para los mismos	1. Patios ajardinados que proveen de iluminación y ventilación al interior
2. Pasillos muy largos y oscuros los cuales se pudo mejorar por medio de vestíbulos y entradas de luz natural cenitalmente	2. Rampas para personas con capacidades Diferentes
3. Falta de iluminación y ventilación natural dentro del vestíbulo	3. Amplitud en el pasillo por la afluencia peatonal
4. Pasillos largos angostos lo cual puede provocar accidentes a la hora de una evacuación de los empleados	4. Iluminación cenital y lateral del estacionamiento que provee de iluminación y ventilación al mismo
	5. Área de circulación vehicular holgadas
	6. Múltiples módulos de escaleras cercanos a cada ambiente
	7. Ventilación e iluminación natural en fachadas
	8. Vestíbulo holgado que comunica los ambientes paralelos
	9. Vestíbulo con iluminación y ventilación cenital

Tabla 2 Análisis de aspectos funcionales positivos y negativos de caso análogo 2

1.6.4.3 Análisis estructural

El proyecto se caracteriza en mostrar su estructura y hacerla parte de su estética exterior, logrando esto a partir de los sistemas estructurales siguientes:

- Forjado reticular de hormigón armado para los techos de la planta zócalo.
- Estructura metálica con núcleos de hormigón y forjados prefabricados (placas alveolares), para la caja operativa.; Las dimensiones de las placas alveolares utilizadas fueron 120 cm de ancho y 25-40 cm de canto, más su correspondiente capa de compresión (5 cm de hormigón armado). Las características geométricas descritas atienden, en cada caso, a la luz a cubrir (separación entre armaduras) y las cargas a soportar, según la zona⁵²

VIGAS:

- Vigas trianguladas de 13,50 m de canto (altura total caja operativa).
- Vigas de celosía tipo Warren con montantes intercalados, únicamente, donde se unen con los núcleos.⁵³

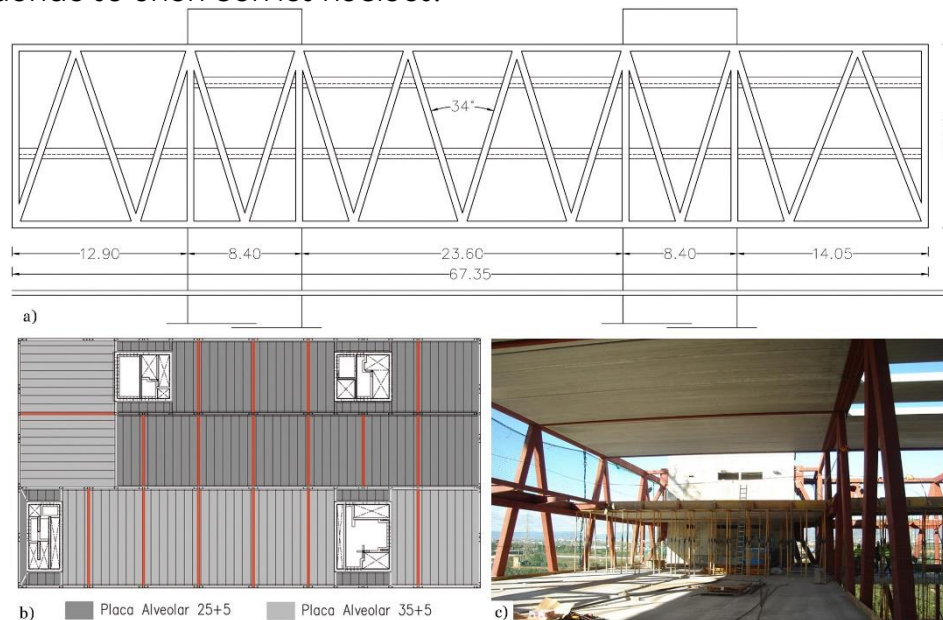


Figura 42 Estructura del edificio

<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4871/5672>

- a) Geometría exterior de la viga Warren correspondiente a la celosía L1
- b) Distribución de las placas alveolares de distintos cantos en el primer nivel de la caja operativa (en color rojo se indican los elementos de arriostramiento entre los cordones inferiores de las armaduras),
- c) Placas alveolares colocadas. (Realizaciones e imagen propias).⁵⁴

⁵² Señís, «Criterios de diseño y análisis estructural del Centro de Atención y Gestión de Llamadas de Urgencia 112 Catalunya en Reus».

⁵³ Señís.

⁵⁴ Señís.



La estructura proyectada responde satisfactoriamente a la funcionalidad del proyecto, basándose en diversos sistemas estructurales no comunes en el ámbito guatemalteco; aun así, es una gran toma de referencia en cuanto a solución estructural, constructiva y resistente para satisfacer la operatividad del edificio

Figura 43 Construcción del edificio

<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4871/5672>

1.6.4.4 Análisis ambiental

Los sistemas que aplicados dentro del conjunto para es catalogado como certificación LEED categoría C son los siguientes:

- Geotermia, que representa un 10% de la potencia térmica instalada y que se utiliza para calentar la zona de vestuario.
- El 80% de la energía utilizada para producir ACS, proviene de la recuperación de calor residual del Centro de Procesos de Datos y el resto lo aportan colectores solares térmicos.
- Sistemas de distribución de agua y aire de caudal variable. Renovación variable de aire en función de los niveles de CO₂
- Instalación de 198 m² de placa solar fotovoltaica captan hasta 2.640 kW pico de energía eléctrica
- Otras medidas: reutilización de agua de lluvia en riego, reutilización de agua de ducha en inodoros, iluminación con sensores de presencia, cubiertas ajardinadas, aumento del grosor de los aislamientos, madera certificada, selección de materiales con baja emisión de COV. ⁵⁵

La edificación es la primera institución dentro del área en que logra una certificación *leed* por lo que los criterios aplicados para su funcionamiento y *confort* ambiental han sido satisfactorios, son ejemplo para la concepción y propuestas de los sistemas aplicables dentro de Guatemala, los cuales posibiliten una mayor eficiencia energética y mayor *confort* ambiental dentro de los ambientes que conforman el proyecto.

⁵⁵ «Emergencias 112 - Construction21».

1.6.5 Caso Análogo 3 - Centro de Emergencias en Albaroya

Elección: Se toma en cuenta esta propuesta por la solución sencilla a nivel funcional y morfológico, siendo eficaz para el desarrollo de las actividades operativas necesarias que conlleva un centro de emergencia las cuales se analizan mediante los criterios formales, funcionales, ambientales y estructurales

Descripción del proyecto

- **Ubicación:** Albaroya, España
Ubicado mediante la integración a la circulación vehicular por medio de (callejón - color amarillo) proveniente de la vía secundaria (calle vía del ferrocarril color naranja)



Figura 44 Ubicación caso análogo 4

Fuente elaboración propia en base a Google earth pro

- **Entorno físico inmediato:** la ubicación se encuentra media oculta, entre una zona industrial Polígono de la Mar cerca de la Ronda. Partiendo de ello, la propuesta para la edificación parte de la necesidad de destacarla generando el espacio público que lo identifica por medio de un edificio con estética industrial

Cliente: EGUSA.S.L.

Diseñado por: OMBRA Arquitectos

Estilo arquitectónico: reinterpretación de la arquitectura moderna

Área de proyecto: 2200.00 metros cuadrados con topografía relativamente plana

- **Año de proyecto:** 2008

1.6.5.1 Análisis Formal

La escala pública viene determinada por una doble fachada. Los grandes ventanales de vidrio están protegidos con una piel de chapa de acero perforado, que permite las vistas desde el interior, protege del sol, mantiene la privacidad desde el exterior y convierte el edificio en una gran linterna en la noche. La fachada posterior, orientada hacia el sur, también, se trata como una doble

fachada, pero en este caso dejando un patio entre la fachada propiamente dicha y la piel de protección.⁵⁶



Figura 45 Perspectiva sur-este

<http://vacarquitectura.es/centro-emergencias-en-alboraya/>

La edificación destaca por sus materiales delimitados por la serie de metales que utiliza, dando una estética industrial, aunado a ello se utiliza el concreto que complementa a la forma simple, poco cargada y funcional, usa vidrio laminado con una leve coloración de celeste sin volverse anómalo.

A pesar de predominar los materiales industriales se mantiene una forma simple, austera denotada por la funcionalidad basada en criterios de la arquitectura moderna.



Figura 46 Fachada nor-oeste

<http://vacarquitectura.es/centro-emergencias-en-alboraya/>

La fachada sur se basa en una disposición de planos seriados verticales a base de metal, los cuales tienen poca volumetría, pero son eficaces en cuanto a la protección solar dentro de la edificación; en segundo plano, se encuentra el ingreso en el primer nivel el cual es protegido del sol por medio del voladizo que sobresale, por lo que la única fachada la componen criterios básicos de diseño y es exaltada por la iluminación artificial. Frente a la edificación se ubica la plaza que denota un campo visual amplio, el cual permite percibir la forma de la edificación.

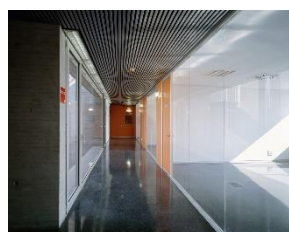


Figura 47 Pasillo interior

<http://vacarquitectura.es/centro-emergencias-en-alboraya/>

El interior del edificio se basa en materiales puros como el aluminio; los cuales se orientan hacia el sentido de las circulaciones, lo complementa el vidrio traslucido que permite la entrada de luz al pasillo como a los ambientes; el piso azul marino enlucido refleja los envolventes y crea una percepción de amplitud, modificando la percepción de usuario por medio de la disposición de materiales



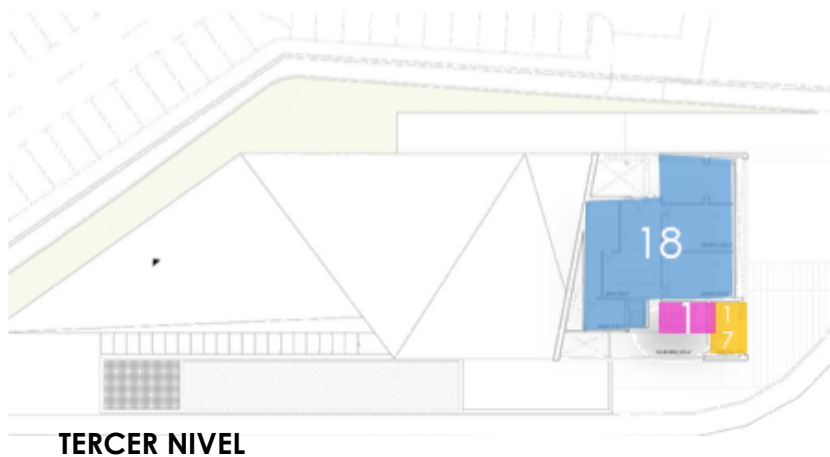
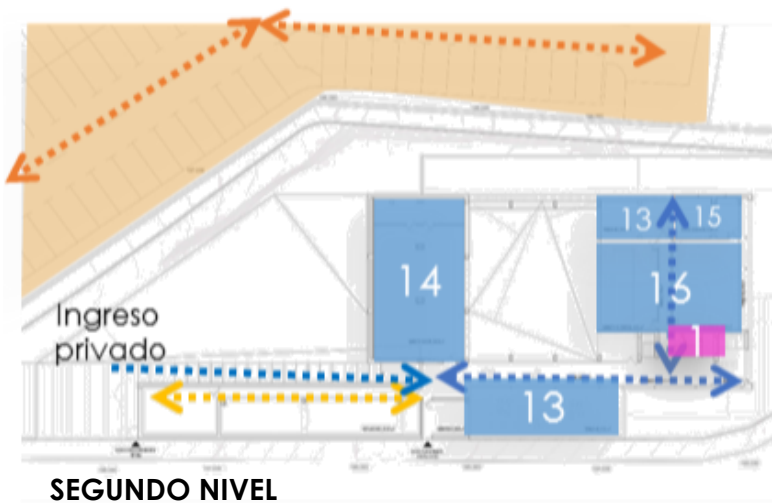
Figura 48 Patio interior

<http://vacarquitectura.es/centro-emergencias-en-alboraya/>

El patio central provee de iluminación y ventilación a los ambientes paralelos a él, destacando el uso de concreto y dejando por un lado la utilización de materiales industriales en esta área, convirtiéndose en una anomalía en el uso de materiales, pero manteniendo su uniformidad volumétrica.

⁵⁶ «VAC Arquitectura - Centro emergencias en Alboraya», VAC Arquitectura (blog), 17 de julio de 2013, <http://vacarquitectura.es/centro-emergencias-en-alboraya/>.

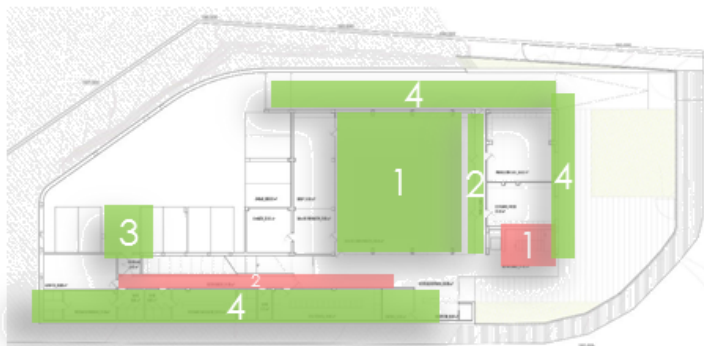
1.6.5.2 Análisis funcional



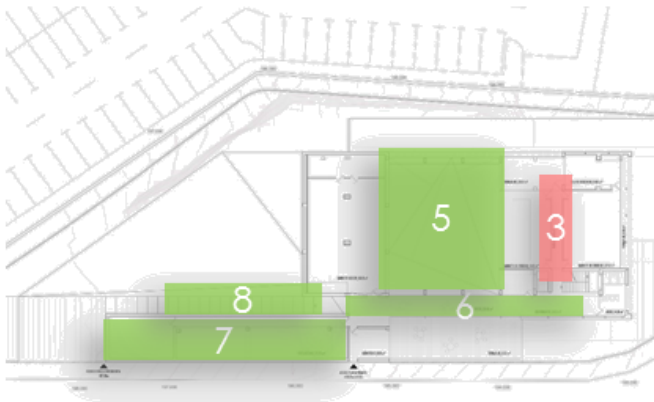
- 1 gradas
 - 2 Recepción vestíbulo
 - 3 Área de control
 - 4 vestidores
 - 5 almacén
 - 6 Áreas de servicio
 - 7 Sala de formación
 - 8 Sala de coordinación
 - 9 Área de descanso
 - 10 Protección civil
 - 11 parqueo
 - 12 instalaciones
 - 13 terraza
 - 14 Gabinete asesor
 - 15 Sala de descanso
 - 16 Gabinete de crisis
 - 17 Área de aseo
 - 18 Administración
- Circulaciones**
- privada
 - servicio
 - vehicular

Figura 49 Plantas arquitectónicas sectorizadas

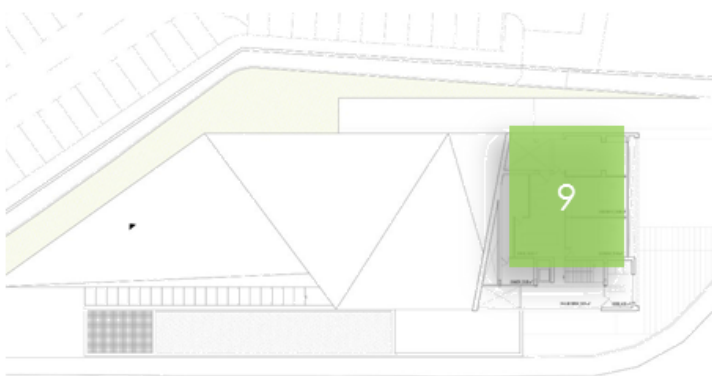
Fuente: elaboración propia a partir de <http://hicarquitectura.com/2013/03/gap-arquitectos-sede-del-servicio-de-urgencias-112-de-extremadura-merida>



PRIMER NIVEL Y EMPLAZAMIENTO



SEGUNDO NIVEL



TERCER NIVEL

Criterios desacertados	Criterios ejemplares
<p>1. el área establecida para interconexión vertical es insuficiente para la edificación por lo que debería de tener dos módulos de escaleras</p> <p>2. Pasillos muy largo y angosto el cual se pudo mejorar por medio de vestíbulos y entradas de luz natural</p> <p>3. Pasillo largo y oscuro lo que impide una buena circulación de los empleados del lugar</p>	<p>1. se cuenta con una centralización de la sala de operaciones permitiendo el trabajo multidisciplinario de profesionales.</p> <p>2. existe una ruta de evacuación de empleados</p> <p>3. se delimitan accesos diferenciados para el sector público y privado</p> <p>4. Iluminación natural a los ambientes del edificio</p> <p>5. doble altura para mejor ventilación dentro del ambiente lleno de ordenadores y personal</p> <p>6. pasillo iluminado naturalmente el cual permite la visual hacia la sala de coordinaciones</p> <p>7. se destina área de servicio sin tener cruces o relaciones no acertadas entre zonas.</p> <p>8. aprovechamiento de la topografía mediante el ingreso sobre el edificio.</p> <p>9. se establece la administración de una forma unificada para coordinar el edificio</p>

Figura 50 Plantas arquitectónicas sectorizadas

Tabla 3 Análisis de aspectos funcionales positivos y negativos de caso análogo tres

Elaboración propia a partir de:
<http://hicarauitectura.com/2013/03/aap-arauitectos-sede-del->

1.6.5.3 Análisis estructural

Por no contar con referencias de planos estructurales se realiza el siguiente análisis basado en lo observado en los distintos niveles:

La estructura presenta una regularidad delimitada por áreas o zonas, las columnas están dispuestas a una modulación de cuatro metros entre ejes, concatenados a vigas y losas para conformar marcos rígidos, siendo una estructura típica simétrica y funcional para los pocos ambientes que tiene en su interior.



Figura 51 Análisis de modulación estructural

Elaboración propia a partir de: <http://vacarquitectura.es/centro-emergencias-en-alboraya/>

1.6.5.4 Análisis ambiental

La edificación no tiene ninguna referencia de haber utilizado materiales o sistemas de energías que disminuyan los costos operativos del proyecto, por lo que se toma en cuenta los siguientes criterios utilizados como referencias ambientales:

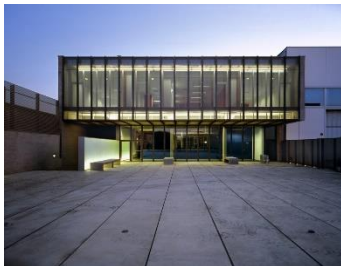


Figura 52 Fachada sur

<http://vacarquitectura.es/centro-emergencias-en-alboraya/>

Los grandes cerramientos de vidrio están protegidos con una piel de chapa de acero perforado protegiendo de la incidencia solar. Se pudo haber utilizado paneles de otro material el cual requiriera menos mantenimiento y aminorara costos operativos y de la edificación como lo es el concreto.



Figura 53 Patio central

<http://vacarquitectura.es/centro-emergencias-en-alboraya/>

El patio central provee de iluminación y ventilación a los ambientes aledaños por lo que permite el ahorro de energía eléctrica. Es un elemento que permite la ventilación cruzada así como, brindar a más ambientes de iluminación natural disminuyendo el uso de energía eléctrica.

1.6.6 Caso Análogo 4 - Centro de rehabilitación médica Ezra Lemarpe / Weinstein Vaadia Architects

Elección: Se toma en cuenta esta propuesta por los criterios funcionales y ambientales, enfatizado en las circulaciones entre los distintos ambientes para concebir un centro de rehabilitación

Descripción del proyecto

- **Ubicación:** Derech Menachem Begin, Sderot, Israel
- El Centro de rehabilitación médica [Sderot](#) se encuentra en el sur de Israel, cerca de su frontera con la Franja de Gaza. Desde la vía principal se integra el proyecto mediante la vía secundaria (calle *hertsel* color rojo) de ella se deriva (calle rabo de buey-color naranja) conectada de la vía principal (vía rápida Felipe VI- color rojo).



Figura 54 Ubicación caso análogo 4

Fuente elaboración propia en base a Google earth

- **Entorno físico inmediato:** se basa en una disposición regular de viviendas sectorizadas en las áreas aledañas, aunado a ello se encuentra el área industria cercana al lugar, cabe resaltar que se encuentra un volumen medio bajo de especies vegetales de estrato medio y alto, mientras que son escasas las superficies vegetales de especies de sustratos bajos.
- **Cliente:** Ezra Lemarpe
- **Estilo arquitectónico:** ecléctico
- **Área de proyecto:** 3000.0 m²
- **Año de proyecto:** 2017

1.6.6.1 Análisis Formal

Debido al estado de seguridad inestable en la Franja de Gaza y los ataques con cohetes Qassam, el objetivo era diseñar un edificio seguro que permitiera la actividad continua incluso cuando está siendo bombardeado. El desafío fue diseñar un edificio a prueba de bombas que cumpla estrictos requisitos de seguridad, pero al mismo tiempo creara un ambiente terapéutico agradable y conveniente al permitir la penetración de la luz natural, los colores de la vegetación y el cielo, opuesto al estrés y la claustrofobia que caracterizan la rutina diaria de correr para refugiarse cuando hay bombardeos.⁵⁷

⁵⁷ «Centro de rehabilitación médica Ezra Lemarpe / Weinstein Vaadia Architects», Plataforma Arquitectura, 8 de agosto de 2017,



Figura 55 Fachada sur-este

https://images.adsttc.com/media/images/5979/e11f/b22e/38c7/8f00/0147/slideshow/Weinstein_Vaadia_Architects_-_Sderot_Medical_Rehabilitation_Center_9.jpg?1501159676

la mayor cantidad de aberturas en la edificación esta delimitada sobre la fachada este, conteniendo arcos de medio punto de forma sucesiva, la iluminacion resalta estas aberturas por medio de la utilizacion de la luz calida, haciendo un contraste y equilibrio de color al caer la noche.



Figura 56 Fachada oeste

https://images.adsttc.com/media/images/5979/e1dc/b22e/385d/4c00/00c2/slideshow/Weinstein_Vaadia_Architects_-_Sderot_Medical_Rehabilitation_Center_11.jpg?

La fachada oeste solo cuenta con una abertura para el ingreso del público en general, destacando esta función por el arco de medio punto que sobresale del plano de mayor continuidad, el color blanco predomina en la edificación, para una menor absorción de calor



Figura 57 Fachada norte

https://images.adsttc.com/media/images/5979/e19a/b22e/385d/4c00/00c1/slideshow/Weinstein_Vaadia_Architects_-_Sderot_Medical_Rehabilitation_Center_10.jpg?1501159785

La fachada norte repite el arco de medio punto, teniendo una conexión directa con la naturaleza al disponer del árbol frente al arco, además, provee de sombra a los ambientes interiores.



Figura 58 Fachada sur

https://images.adsttc.com/media/images/5979/e06d/b22e/385d/4c00/00bc/slideshow/Weinstein_Vaadia_Architects_-_Sderot_Medical_Rehabilitation_Center_3.jpg?1501159494

A pesar de contar con una vegetación de estrato alto solo se cuenta con pequeñas aberturas para la ventilación e iluminación del interior.



Figura 59 Perspectiva nor oeste

https://images.adsttc.com/media/images/5979/e00d/b22e/385d/4c00/00ba/slideshow/Weinstein_Vaadia_Architects_-_Sderot_Medical_Rehabilitation_Center_4.jpg?1501159426

La piscina destaca por la simplicidad de sus envolventes laterales mediante el color blanco, en contraste armonioso se encuentra el techo y suelo con tonalidades ocres resaltando así, el agua cristalina acentuada por el celeste del azulejo interno de la piscina.



Figura 60 Fachada norte

https://images.adsttc.com/media/images/5979/e0f7/b22e/385d/4c00/00bf/slideshow/Weinstein_Vaadia_Architects_-_Sderot_Medical_Rehabilitation_Center_7.jpg?1501159635

La iluminación y ventilación del lugar está delimitada cenitalmente en los pasillos perimetrales, donde los dos niveles pueden acaparar estos elementos del día sin estar expuestos completamente a la intemperie.

1.6.6.2 Análisis funcional

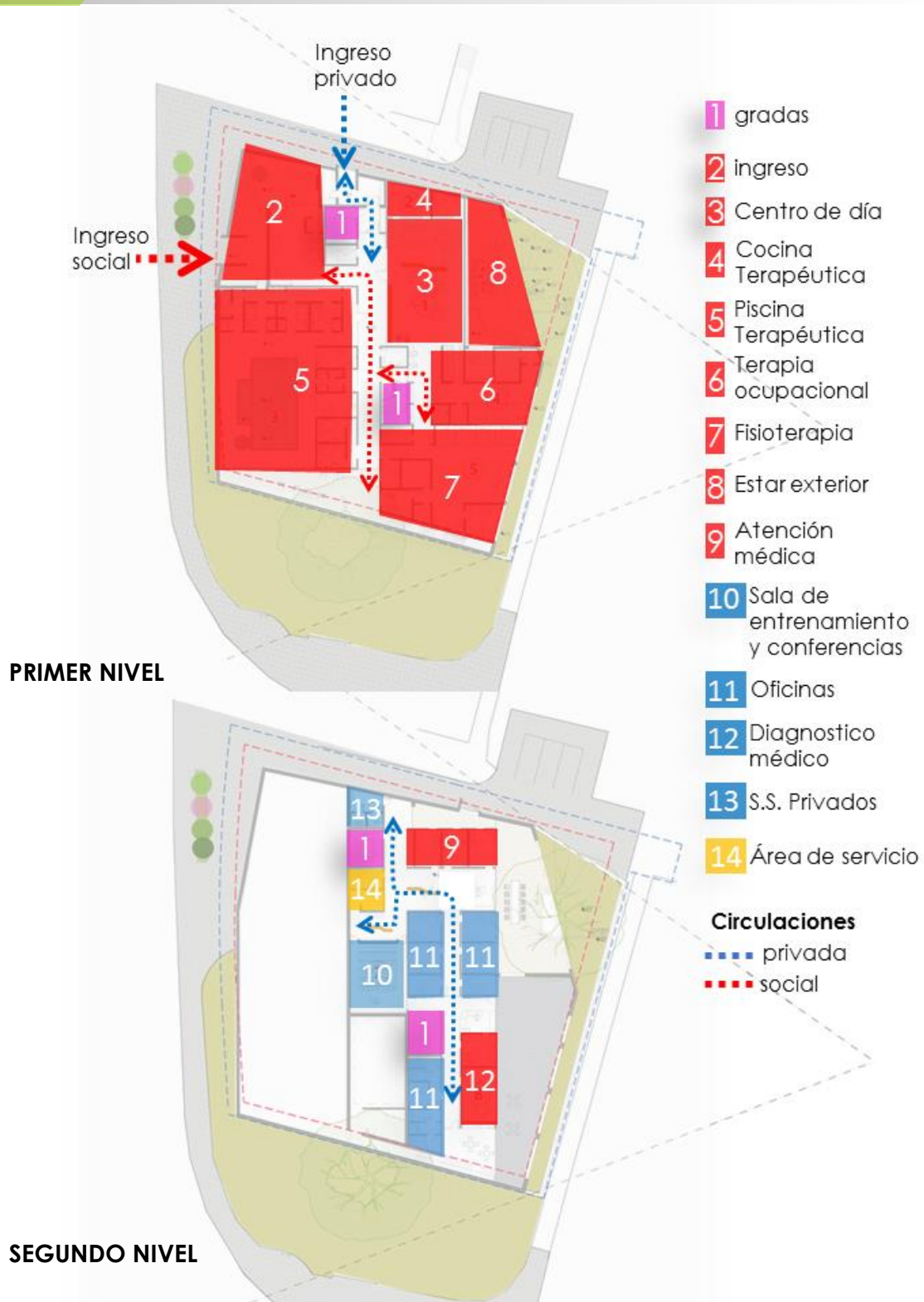


Figura 61 Plantas arquitectónicas sectorizadas

Fuente: elaboración propia a partir de <http://hicarquitectura.com/2013/03/gap-arquitectos-sede-del-servicio-de-urgencias-112-de-extremadura-merida>



PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL

Criterios desacertados	Criterios ejemplares
1. no cuenta con un parqueo para suficientes vehículos	1. El ingreso de servicio y el ingreso social están debidamente diferenciados.
2. los ambientes al centro de la edificación no cuentan con iluminación ni ventilación natural.	2. Enfatizan la conexión del interior de la edificación con la naturaleza, aprovechando la ubicación del árbol de estrato alto.
3. el pasillo está delimitado por áreas privadas, pero el público tiene que circular por estas áreas para llegar al ambiente social	3. el área de la piscina terapéutica cuenta con servicios sanitarios, duchas y vestidores cercanos a ella.
	4. Se cuenta con áreas de capacitación conferencias y entrenamiento para trabajadores así como usuarios.

Tabla 4 Análisis de aspectos funcionales positivos y negativos de caso análogo 3

Figura 62 Plantas arquitectónicas analizadas

Elaboración propia a partir de:
<http://hicararquitectura.com/2013/03/aab-arquitectos-sede-del->

1.6.6.3 Análisis estructural

Al no contar con referencias de planos estructurales se realiza el siguiente análisis basado en lo observado en los dos niveles.



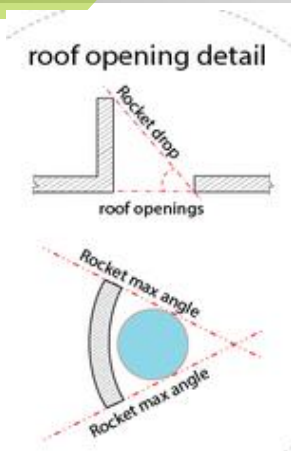
Figura 63 Análisis de estructura

Fuente elaboración propia con base en :

<https://images.adsttc.com/media/images/5979/e042/b22e/38c7/8f00/013d/slideshow/1.jpg?1501159486>

La estructura presenta una regularidad delimitada por áreas o zonas, las columnas están dispuestas a diferentes longitudes mediante la unión de marcos rígidos de concreto y de muros de corte perimetrales, aunado a ello se estima que se utiliza estructura metálica o vigas pos tensadas para cubrir grandes luces. Por lo que es una respuesta estructural simple basada en diversos edificios estructurales para concebir una edificación arquitectónica.

1.6.4.4 Análisis ambiental



La edificación es iluminada y ventilada naturalmente a través de la luz cenital; para ello, se delimitó en el techo entradas de luz protegidas por muros bajos, para asegurarse que no se reciba directamente la incidencia solar, aunado a ello, se utiliza el color blanco en la mayoría de espacios del recinto, por lo cual se refleja la luz con mayor facilidad, así como se logra una menor absorción de calor en los envolventes, generando así un *comfort* ambiental en el interior con respecto al ambiente exterior.

Figura 64 Detalle de Tragaluz

<https://images.adsttc.com/media/images/5979/e09b/b22e/385d/4c00/00bd/slideshow/3.jpg?1501159574>

		Caso análogo 1 Sede del centro Regional y Provincial de emergencias 112	Caso análogo 2 Edificio 112	Caso análogo 3 Centro de Emergencias en Alboraya	Caso análogo 4 Centro de Rehabilitación
FORMA	Positivo	-La forma presenta una austeridad simplicidad sin ser invasivo en el lugar -La forma partiendo de llenos y vacíos permite el control solar -Los interiores parten de una interrelación de formas con espacios únicos y estéticos	-Simplicidad en concepción formal de la edificación -Uso de materiales resistentes al uso	-El edificio parte como una edificación moderna integrando criterios contemporáneos	-La forma provee de protección de amenazas antropogénicas derivados de la guerra en ese país
	Negativo	-La forma exterior presenta una monotonía en su globalidad -Dentro de la fachada este presenta una anomalía de color rojo que rompe con el esquema visual de área	-Solución morfológica limitada en cuanto al uso de más conceptos que realcen el edificio	-No representa una relevancia morfológica dada la simplicidad del objeto arquitectónico	-la propuesta presenta una limitación morfológica al ser completamente monótona y sin mayor realce.
FUNCIÓN	Positivo	-Doble altura para sala operativa, mejora la ventilación -Pasillo holgado e iluminado	-se centralizan ductos de instalaciones -Separación de área vehicular y área social	-Inclusión de accesibilidad universal	La piscina terapéutica presenta una conexión ideal con las áreas inmediatas de servicio y uso del público
	Negativo	-Intersecciones de circulaciones peatonal y vehicular -Servicios sanitarios sin ventilación ni iluminación -Problemas de circulación en área operativa	-Pasillo de ingreso privado muy angosto -Escaleras angostas	Áreas sin iluminación ni ventilación Pasillos largos y sin iluminación natural	-Conflicto de circulación entre área privada y área social.
ESTRUCTURA	Positivo	-Presenta una disposición estructural innovadora	-Modulación estructural simple	La propia estructura constituye la respuesta formal aplicada en el diseño Integración de sistemas estructurales combinados para proveer de grande luces	Combinación de sistemas estructurales según las necesidades de los ambientes y áreas
	Negativo	-La irregular de la modulación estructural no provee de una solución formal más atractiva	-La estructura establece el punto de partida para la concepción formal	----	----
AMBIENTE	Positivo	-Utiliza muros de inercia termina -Implementa patios ajardinados para reducción de calor -Utiliza sistemas de control activos	-Patio central que provee de iluminación y ventilación a los ambientes -Uso de parteluces en fachadas con mayor incidencia solar	Reutilización del agua en riego Integración de paneles fotovoltaicos Iluminación cenital y lateral natural Patios ajardinados que proveen de iluminación y ventilación al interior	-Al contar con muros de corte de gran volumen, evita el ingreso de frentes calurosos al edificio, -Utiliza tragaluces para ventilar e iluminar los ambientes
	Neg	-Se pudo haber utilizado sistemas pasivos para el confort térmico	-----	-----	-----

Tabla 5 Cuadro comparativo de casos análogos por ámbitos

Fuente: elaboración propia a partir del análisis de casos de referencia

Mediante el análisis de los distintos casos de estudio se establecen ideas aplicables dentro del diseño del proyecto los cuales son los siguientes:

- **Caso análogo 1:** El diseño interior de los ambientes se basa en la simplicidad, pero, a la vez, en un correcto uso de los elementos, teniendo una correlación entre cada uno de ellos.
La integración de ambientes con dobles alturas para una mejor ventilación del lugar, aunado a pasillos holgados e iluminados de forma natural, complementados con patios ajardinados dentro de la edificación.
- **Caso análogo 2:** integrar la accesibilidad universal de las personas. Combinar sistemas estructurales para proveer de grandes luces, generando una flexibilidad funcional dentro de los ambientes
Utilizar sistemas de reutilización del agua, así como la integración de sistemas basados en la energía solar
- **Caso análogo 3:** uso de materiales resistentes al uso y con un bajo índice de mantenimiento.
Centralizar ductos para la integración de instalaciones básicas y especiales
- **Caso análogo 4:** Proteger de la incidencia solar mediante al diseño formal del edificio.
Establecer ingresos diferenciados según el área social privada y de servicio.

Conclusión del capítulo

La tendencia arquitectónica del movimiento moderno es una referencia histórica dentro del Campus Universitario de gran trascendencia, la cual se debe contemplar en la concepción morfológica del proyecto de una forma contemporánea, donde cada elemento formal tenga un desempeño estructural, funcional y ambiental, integrando la accesibilidad universal aunado a la arquitectura sustentable y los parámetros de una certificación MIEV.

Los conceptos de las principales actividades del Centro de Emergencias y de áreas de salud de estudiantes, se enfocan a la aplicabilidad dentro del diseño arquitectónico, mediante la inclusión de ambientes producto del análisis de los centros operativos de emergencias dentro de las universidades y casos análogos analizados, donde puedan ser desempeñadas diferentes actividades tales como; áreas de capacitación, laboratorios donde se pueden llevar a cabo diferentes simulacros digitales, áreas operativas, donde verifiquen el estado actual del área, salas de conferencias, oficinas, salas de reuniones para ser abordados diferentes problemáticas.

Además, se analizan los casos análogos para tomarlos como referentes en las ramas morfológicas, funcionales, estructurales y del medio ambiente, sintetizando los factores positivos y negativos a tener en cuenta en el proyecto. Por medio de ello delimitan ideas y consideraciones importantes como las siguientes:

- Integrar la accesibilidad universal de las personas en las diferentes zonas de la edificación por medio de rampas y elementos de interconexión vertical.
- Integrar sistemas de reutilización de agua para su posterior uso en áreas vegetales y servicios sanitarios
- Utilizar paneles solares integrados a la morfología de la arquitectura, para la suministrar de apoyo energética paralelo a la conexión principal.
- Utilizar materiales de bajo mantenimiento con una adaptación a las características del área para integrar la respuesta formal al contexto inmediato
- Delimitar ingresos diferenciados entre área pública y servicio dentro del proyecto para mantener la operatividad del centro acorde a la sectorización propuesta
- Disponer de parteluces verticales que complementen la forma del edificio, así como protejan de la incidencia solar en las fachadas sur y oeste

Estas ideas sustentaran las premisas que se desarrollan en el capítulo tres, en cuanto a la fundamentación funcional y formal se refiere.



Capítulo 2. Contexto del Lugar

En este capítulo, se aborda la caracterización del contexto social en donde se analizan los usuarios desde distintos ámbitos, para orientar la edificación al correcto uso y prestación de servicios.

Se integra la aplicación de diversas leyes que regulan directamente la edificabilidad y diseño en el terreno para que el proyecto sea viable legalmente dentro del cumplimiento de lo dictaminado.

Además, se desarrollan el análisis de la caracterización del contexto macro para conocer las áreas adyacentes y de influencia directa.

Por medio del análisis de sitio se estudia el contexto micro, mediante la observación vivencial del área y así poder determinar los factores más importantes a tomar en consideración en los distintos ámbitos. Se analiza el contexto ambiental, el cual incluye lo natural; clima, zona de vida, vegetación, topografía, contaminantes, vistas, paisaje natural. Asimismo, integra el contexto urbano; vialidad, infraestructura de servicios, imagen urbana, tipología constructiva, traza urbana, conectividad de la movilidad, así como los servicios básicos.

2.1 Contexto Social

2.1.1 organización ciudadana

El CEDESUD es la dependencia institucional de la USAC que participa en los diferentes espacios de gestión del desarrollo seguro y desastres, a nivel nacional e internacional, así como apoyo a la Coordinadora para la reducción de desastres CONRED en caso ocurra un desastre o emergencia.

Entre las funciones del CEDECYD sobresalen: facilitar, promover y coordinar dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala la formación de recurso humano, producción de conocimiento y proyección académica a la sociedad a nivel nacional y regional. Bajo el lema de "Por una Universidad Segura reduciendo el Riesgo a Desastres" se impulsa la sensibilización, organización, preparación, capacitación y educación de la comunidad universitaria, impartiendo conferencias y talleres sobre la temática de reducción de riesgos a desastres, sobre qué hacer antes durante y después de una emergencia, mediante conferencias magistrales a estudiantes de diversas unidades académicas, así como la realización de ejercicios de evacuación.⁵⁸

La Unidad de Salud, sección de la División de Bienestar Estudiantil Universitario, es una dependencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, creada para velar por la salud del estudiante, realiza sus actividades en función de la Docencia, Investigación y Servicio, enfocándose en la prevención de la salud.

Dentro de las actividades de servicio, se encuentra la realización del examen obligatorio de salud para todos los estudiantes que ingresan a la universidad, año con año. Por medio de dos modalidades de examen para cubrir al 100% de los jóvenes; Examen multifásico y el cuestionario autoadministrado de salud en combinación de charlas educativas. También, se examinan estudiantes de nivel intermedio y estudiantes de egreso, cuando la unidad académica lo requiera. A pesar de ello, no se cuenta con los espacios ni la atención enfocada a la rehabilitación de estudiantes, docentes y personal administrativo, aunque la población universitaria desarrolle distintas actividades deportivas que en algún momento propicien alguna lesión, fractura o accidente, los cuales posteriormente se tendrán atender con diversas terapias.

Es importante concebir una edificación que integre las unidades descritas, orientadas al bienestar de la población según su enfoque, así como establecer áreas de relación y funcionamiento entre las dependencias, para que logren desarrollar sus distintas actividades, metas y objetivos planteados.

⁵⁸ «Centro de Estudios de Desarrollo Seguro y Desastres (CEDESUD)», accedido 28 de julio de 2017, http://c2.usac.edu.gt/cedesyd/public_html/index.php/nosotros/.

2.1.2 organización poblacional

La población de la Universidad de San Carlos del Campus Central está conformada por estudiantes, docentes, personal administrativo y operativo, así como personas individuales que visitan la universidad.

a) Estudiantes

Según datos extraídos del Departamento de Registro y Estadística de la Sección de Estadística de la Universidad de San Carlos de Guatemala, durante el ciclo académico 2016, se registraron 112,381 estudiantes, tanto en las unidades académicas situadas en el campus central,⁵⁹ Siendo parte de la Universidad de San Carlos, pero no del Campus Central la Facultad de Ciencias Médicas, la Escuela de Ciencias Psicológicas; por lo cual se procede a retirarlos de la cuantificación siguiente.

UNIDAD ACADÉMICA Y CARRERA	TOTAL		MASCULINO		FEMENINO	
	No.	%	No.	%	No.	%
Agronomía	1,919	100.0	1,325	69.0	594	31.0
Arquitectura	3,656	100.0	2,080	56.9	1,576	43.1
Ciencias Económicas	19,473	100.0	10,636	54.6	8,837	45.4
Ciencias Jurídicas y Sociales	17,917	100.0	8,616	48.1	9,301	51.9
Ciencias Químicas y Farmacia	1,995	100.0	522	26.2	1,473	73.8
Humanidades	27,580	100.0	8,159	29.6	19,421	70.4
Ingeniería	12,615	100.0	10,527	83.4	2,088	16.6
Odontología	1,088	100.0	428	39.3	660	60.7
Medicina Veterinaria y Zootecnia	1,149	100.0	454	39.5	695	60.5
Historia	1,295	100.0	635	49.0	660	51.0
Trabajo Social	1,151	100.0	66	5.7	1,085	94.3
Ciencias de La Comunicación	4,013	100.0	1,891	47.1	2,122	52.9
Ciencia Política	1,469	100.0	565	38.5	904	61.5
EFPEM	4,430	100.0	1,751	39.5	2,679	60.5
Ciencias Lingüísticas	562	100.0	131	23.3	431	76.7
Escuela Superior de Arte -Esa-	421	100.0	214	50.8	207	49.2
Ciencias Físicas y Matemáticas	161	100.0	131	81.4	30	18.6
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-	128	100.0	76	59.4	52	40.6
TOTAL CAMPUS CENTRAL	101,022	100%	52,417	46.6%	59,964	53.4%

Tabla 6 Total de inscritos por unidad académica

Fuente: Elaboración propia con base en datos del departamento de registro y estadística 2016

b) Personal administrativo

“Según datos del departamento de registro y estadística de la sección de estadística de la USAC, se obtuvo el número de personal de la USAC localizados dentro del campus central por unidad académica y ejecutora según programa ciclo académico 2016. El total de este personal asciende a la cantidad de 5,332 personas, de las cuales el 23.3% corresponde a trabajadores (as) administrativos (as), 61.8% a

⁵⁹ «Anteproyecto de Edificio de Estacionamiento Facultad de Arquitectura», Scribd, 18 de octubre de 2016, <https://es.scribd.com/document/151720290/Anteproyecto-de-Edificio-de-Estacionamiento>.

docentes, 6.3% investigadores (as), 8.1% a extensionistas y 0.6% a otros."⁶⁰

La población dentro del Campus Universitario está provista por un alto desarrollo en las distintas unidades académicas, producto de su desarrollo en las distintas disciplinas, aunado a ello se presentan nuevas necesidades frente a mayores capacidades de infraestructura y equipamiento para lograr acaparar la demanda de la población estudiantil. Por lo que los servicios administrativos de cada dependencia también, se encontraran con nuevas necesidades para cubrir la densificación demográfica futura dentro del campus, partiendo de ello el proyecto toma en cuenta los siguientes parámetros para ser tomados en cuenta en la planificación del proyecto:

Proyección de población: $P_f = P_o (1 + i)^n$

Donde

- P_f es la población al horizonte de planeamiento
- P_o es la población del año base
- 1 es constante
- i es la razón o tasa de crecimiento intercensal
- n número de años al horizonte de planeamiento.

→ **Población afectada por desastres en el departamento de Guatemala año**

2013: 133,878.00

$P_f = 133,878.00^{61} (1 + 0.04)^{29} = 371,172.71$ habitantes afectados por desastres en el departamento de Guatemala para el año 2042

→ **Población de municipio de Guatemala en el año 2013:** 3, 257,616.00

$P_f = 3, 257,616.00^{62} (1 + 0.01536)^{29} = 4, 841,960.03$ habitantes dentro del municipio de Guatemala para el año 2042

Porcentaje de influencia de proyección realizada:

Población afectada por desastres departamento Guatemala 2042
Población del municipio de Guatemala 2042

⁶⁰ «Anteproyecto de Edificio de Estacionamiento Facultad de Arquitectura».

⁶¹ «Caracterización estadística del Departamento de Guatemala 2013», accedido 15 de febrero de 2017,

<http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/07/20/WKlmHuak1yqOkr33C71wFTQEy6kLXLQW.pdf>.

⁶² «poblacion-total-por-municipio(1).pdf», accedido 18 de agosto de 2017,

[http://www.oj.gob.gt/estadisticaj/reportes/poblacion-total-por-municipio\(1\).pdf](http://www.oj.gob.gt/estadisticaj/reportes/poblacion-total-por-municipio(1).pdf).

$$371,172.71/4,841,960.03 = 0.076657533 \text{ factor de relación}$$

Población del Campus Central de la Universidad De San Carlos año 2016:

101,022 personas

Pf = 101,022 (1+0.0214) ^26 = 175,190 estudiantes para el año 2042

Si en el 2042 habrá:

4,841,960.03 hab. Dep. Guatemala	-----	0.076657533 factor de afectados por desastres en municipio de Gua.
175,190 estudiantes USAC	-----	X (factor de afectados en la Universidad)

Por regla de tres se establece

$$(175,190 * 0.076657533) / 4,841,960 = 0.002774$$

Por lo que se estima que el 0.002774 de la población de la USAC al año 2042 sea afectado en caso de desastre

Proyección de personas USAC al año 2042: 175,190

% Afectados por desastres en USAC año 2042: 0.2774%

$$175,190 * 0.2774\% = \mathbf{486 \text{ personas afectadas}}$$

La demanda que se debe atender es de 486 personas, por medio de los ambientes y áreas del Centro de Prevención de Emergencias y de Rehabilitación; con ello, se analiza la frecuencia de uso de la edificación basada en el análisis de casos análogos, así como la referencia del funcionamiento de Centros Universitarios de Emergencias, aunado a juntas con el director del Centro de Desarrollo Seguro Y de Desastres (CEDESVD). Así como consultas al personal del Departamento De Medicina Física y de Rehabilitación del Hospital San Juan de Dios, referentes al área de salud. Logrando delimitar la capacidad de usuarios, así como de empleados para su correcto funcionamiento, el cual se desglosa a continuación:

Área de Salud			
Ambiente	Personas al mismo tiempo	Personas al día	Empleados
Aula	50	150	3
Clínica de análisis y diagnóstico	2	20	2
Análisis de rendimiento físico	2	20	2
Gimnasio	50	150	4
Hidroterapia	6	24	4
Fisioterapia	4	20	3
Mecanoterapia	9	27	3
Oficinas	2	20	2

Área de servicio	21	21	4
Área de piscina	40	120	4
Total	186 personas al mismo tiempo	572 personas al día	31 empleados

Tabla 7 Estimación de usuarios en área de salud

Fuente: Elaboración propia con base en el proyecto arquitectónico

Área Operativa de Emergencias			
Ambiente	Personas al mismo tiempo	Personas al día	Empleados
Aula	100	300	4
Laboratorios	58	232	2
Sala De Conferencias	94	188	1
Área operativa y de comunicaciones	35	35	29
Área De Investigaciones	13	15	13
Oficinas	6	24	3
Sala de reuniones	11	44	---
Área de servicio	10	50	2
Total	327 personas al mismo tiempo	888 personas al día	54 empleados

Tabla 8 Estimación de usuarios de área operativa

Fuente: Elaboración propia con base en el proyecto arquitectónico

TOTALES			
Ambiente	Personas al mismo tiempo	Personas al día	Empleados
Área de salud	186	572	31
Área operativa de emergencias	327	888	54
Total	513 personas al mismo tiempo	1460 personas al día	85 empleados

Tabla 9 Estimación total de usuarios

Fuente: Elaboración propia con base en el proyecto arquitectónico

Por lo que el Centro Operativo de Emergencia se proyecta como una edificación con capacidad de atender a las 513 personas al mismo tiempo; asimismo, atender a las 1,460 personas en un día mediante 85 empleados en las distintas áreas de trabajo, para el óptimo funcionamiento del proyecto, por lo que, basado en este análisis, se puede dimensionar las áreas y espacios necesarios para satisfacer la demanda dentro del programa arquitectónico.

2.1.3 Contexto cultural

a) Reseña histórica

Los primeros pasos hacia la fundación de la Universidad de San Carlos en Guatemala (USAC) se dieron por medio del primer obispo Francisco Marroquín, quien, en 1548 mandó una carta dirigida al rey de España Carlos V, en la que el obispo solicitó el permiso para la construcción de dicho establecimiento educativo. En 1562 comenzó la construcción de la universidad, a la cual se le dio el nombre de Colegio Universitario de Santo Tomás, donde se impartían las cátedras de filosofía, derecho y teología. Con el tiempo y los traslados que sufrió la capital a sus diferentes valles, por los terremotos, la universidad obtuvo varios cambios de nombre, hasta que la capital se asentó en el valle de la Ermita, donde se le dio el nombre de Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Fundada el 31 de enero de 1676 por la Real Cédula de Carlos II, la Universidad de San Carlos, por lo cual es la más antigua de Guatemala, es una institución superior estatal, autónoma, con una cultura democrática, con enfoque multi e intercultural. Conocida y llamada por sus siglas USAC es la más grande, antigua del país, siendo además la única estatal y autónoma. En su carácter de única universidad estatal, le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación estatal. La trascendencia de la USAC en sí se refleja en diferentes épocas de importancia, desde la independencia de Guatemala, hasta la Revolución del 20 de octubre de 1944, cuando fue decretada su autonomía. Muchos de los pensadores más importantes de la historia de Guatemala se han formado en esta casa de estudios. Es el campus universitario más grande de Centroamérica y mediante el Acuerdo Ministerial Número 1199-2011, el Ministerio de Cultura y Deportes la declaró Patrimonio Cultural de la Nación el 16 de enero, 2012.⁶³

El Campus Central es parte fundamental del patrimonio cultural, así como de la arquitectura moderna en Guatemala, por lo que es necesario recuperar y darle valor histórico, cultural arquitectónico, y social a sus edificaciones para cada uno de los usuarios dentro del mismo, además se debe de integrar nuevos elementos tecnológicos contemporáneos los cuales destaquen, ayuden y mejoren la calidad de los espacios interiores para su utilización, así como sistemas ambientales que mejoren rendimientos y confort ambiental.

⁶³ «Historia de la Universidad de San Carlos de Guatemala», accedido 28 de octubre de 2016, <http://mundochapin.com/2012/01/la-universidad-de-san-carlos-de-guatemala-cumple-336-anos-de-existencia/3637/>.

2.1.4 Contexto legal

El POT, por medio de la guía de aplicación del Plan de Ordenamiento Territorial establece y categoriza el territorio del Municipio de Guatemala en 6 zonas generales, según las características de sus áreas naturales y rurales, así como las de sus áreas urbanas y aquellas por urbanizar.

El área geográfica delimitada se encuentra bajo el reglamento vigente de la Zona G3, a partir de una calidad urbana delimitada por áreas que por su relativa cercanía con las vías de mayor acceso del municipio se consideran aptas para edificaciones de mediana intensidad de construcción y en las que predomina la vivienda, tanto unifamiliar como multifamiliar.

De la zona y los lineamientos del reglamento de esta, se describe los siguientes puntos a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto:

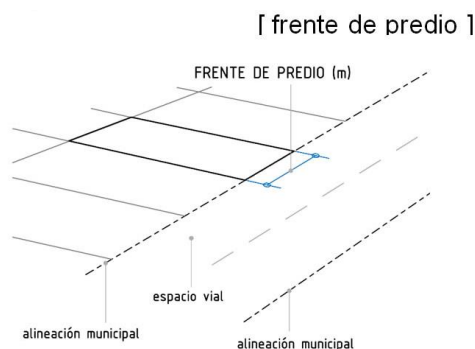


Figura 65 Frente de predio

Accedido 3 de octubre de 2016
http://vu.muniguate.com/images/tablas/frente_predio.jpg

Frente de predios 15 (m)

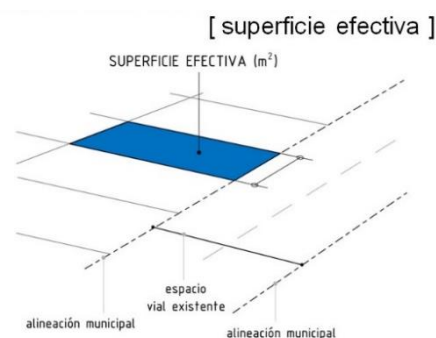


Figura 66 Superficie efectiva

Accedido 3 de octubre de 2016
http://vu.muniguate.com/images/tablas/superficie_efectiva.jpg

Superficie efectiva de predios 300-<450

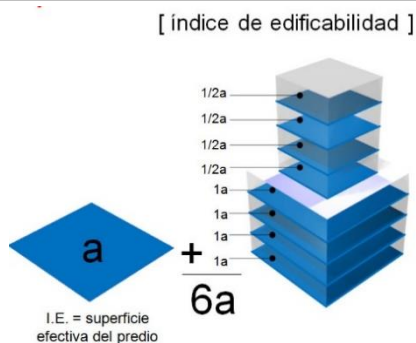


Figura 67 Índice de edificabilidad

Accedido 3 de octubre de 2016
http://vu.muniguate.com/images/tablas/indice_edificabilidad.jpg

Índice de edificabilidad Base -4.00

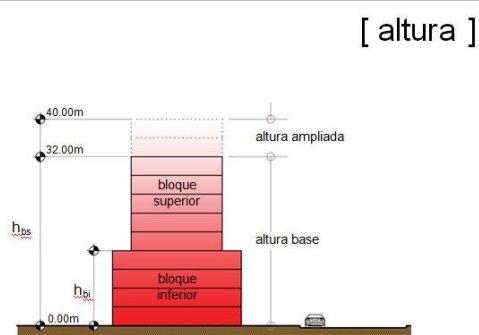


Figura 68 Altura

Accedido 3 de octubre de 2016
<http://vu.muniguate.com/images/tablas/altura.jpg>

Altura: -32 y >32-48 por medio de incentivos

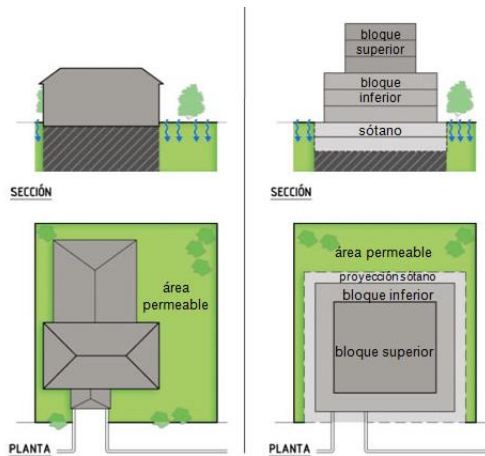


Figura 69 Área permeable
 accedido 3 de octubre de 2016
<http://vu.muniguatate.com/images/tablas/permeabilidad.jpg>

Área permeable 0%

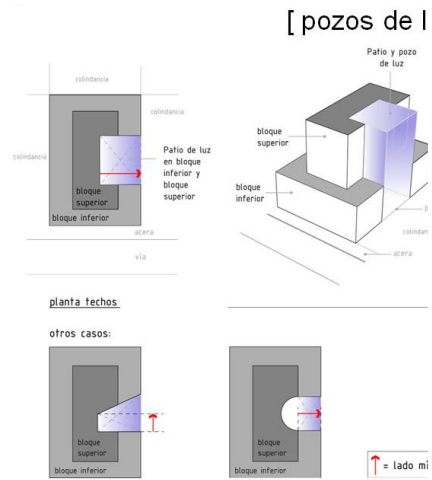


Figura 70 Pozo de luz
 accedido 3 de octubre de 2016
http://vu.muniguatate.com/images/tablas/pozos_luz.jpg

Pozo de luz: 1/4h. hasta los 16 metros de altura, desde los 16mts el pozo de luz será a 1/8 h

La integración vial al municipio de Guatemala provee y delimita la toma de referencia de la normativa por medio de la guía de dotación y de plazas de estacionamiento, por lo cual se toma los siguientes lineamientos que inciden directamente en el desarrollo del proyecto.

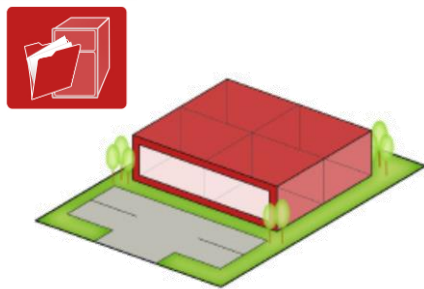


Figura 71 Dotación de parqueo

Dirección de Planificación Urbana, Guía de Aplicación de Dotación y Diseño de Estacionamientos;
http://pot.muniguatate.com/guia_aplicacion.php#



1/35m²
 o fracción*

En superficies dedicadas a labores de oficina

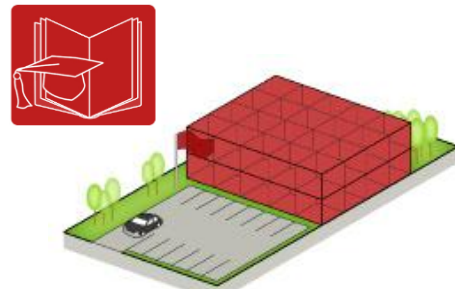


Figura 72 Dotación de parqueo

Dirección de Planificación Urbana, Guía de Aplicación de Dotación y Diseño de Estacionamientos;
http://pot.muniguatate.com/guia_aplicacion.php#



1/18m²
 o fracción*

Otros establecimientos educativos como universidades



Si el proyecto tiene un requerimiento de más de 50 plazas, ya sea público o privado, y está dedicado a un uso no residencial que implique concurrencia y brinde atención al público, deberá de contemplar un 2% del total de las plazas para el estacionamiento de personas con capacidades diferentes

Figura 73 Plazas para discapacitados
 Dirección de Planificación Urbana, *Guía de Aplicación de Dotación y Diseño de Estacionamientos*;
http://pot.muniguate.com/guia_aplicacion.php#

2.1.4.1 Delimitación de la Ciudad Universitaria de la USAC

La Ciudad Universitaria de la USAC, está dividida en dos polígonos; polígono principal y polígono secundario. Los cuales se muestran en el siguiente croquis.

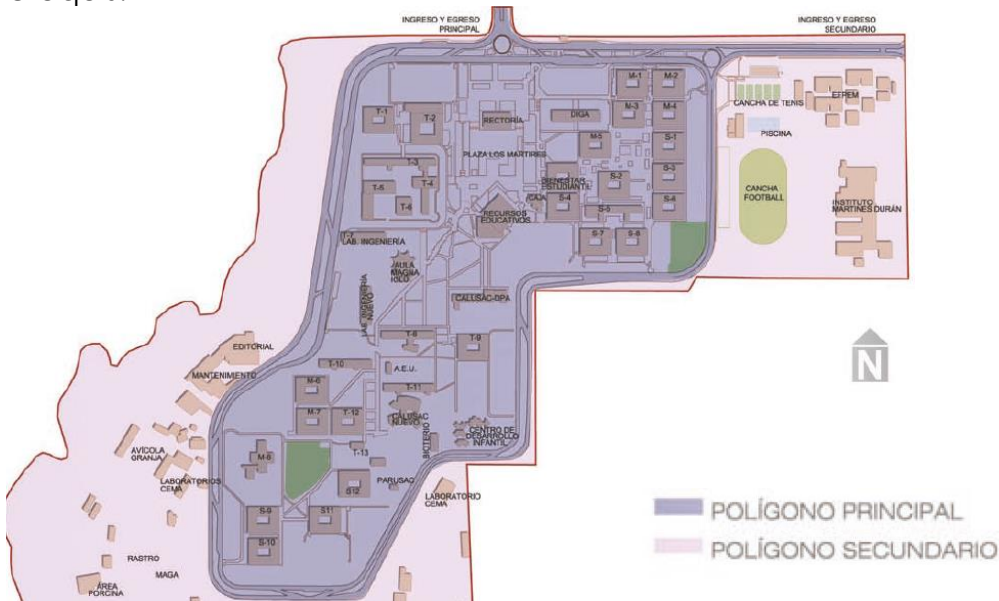


Figura 74 delimitación de la USAC
 Accedido 22 de enero de 2017; https://issuu.com/cgpusac/docs/usac_patrimonio_cultural/16

2.1.4.2 Nivel de Intervención 5: Sustitución y/o Construcción Nueva del Bien Inmueble

Este nivel de intervención implica: la construcción de una edificación nueva o de sustituir una existente por una nueva que no supere en altura al bien patrimonial tipológico histórico más cercano dentro del polígono principal, la altura límite de los inmuebles que se encuentren dentro del polígono secundario deberán regirse por las alturas establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial de la municipalidad de Guatemala.

Para el efecto, los trabajos de este nivel de intervención implican: la modificación o eliminación de todos aquellos componentes de fachada e interiores de edificaciones o estructuras existentes dentro de la Ciudad Universitaria, y la adición de nuevas construcciones de carácter permanente, siempre que contribuyan al valor patrimonial colectivo y se integren a las características arquitectónicas del conjunto histórico de la modernidad.»⁶⁴

Por lo que no existe una restricción patrimonial o de carácter histórico para el diseño, planificación y ejecución del proyecto dentro del polígono secundario fundamentado en el plan de manejo del Campus Central.

2.2 Contexto Económico

La universidad de San Carlos De Guatemala, como universidad pública, presta servicios educativos a estudiantes de diversos estratos económicos. Los docentes y personal administrativo también pertenecen a grupos de distintos niveles económicos. Se carece de datos estadísticos acerca de la situación económica de cada uno de ellos.

Los recursos para financiar el proyecto serán a través del préstamo BCIE-USAC, el cual será pagado con recursos del Estado.

⁶⁴ «Plan de manejo del Campus Central USAC», Issuu, accedido 3 de octubre de 2016, https://issuu.com/cgpusac/docs/usac_patrimonio_cultural/16.

2.3 Contexto macro

El municipio de Guatemala se encuentra situado en la parte central del departamento, en la Región I o Región Metropolitana. Se localiza en la latitud 14° 38' 29" y en la longitud 90° 30' 47". Cuenta con una extensión territorial de 228 kilómetros cuadrados, de los cuales 80 km. se encuentran a una altura de 1498.89 metros sobre el nivel del mar, por lo que generalmente su clima es templado.⁶⁵

2.3.1 Paisaje Natural

a) Zonas De Vida

- **Bosque húmedo Subtropical (templado) bh-S(f)**
 - Relieve: ondulado, accidentado y escarpado
 - Uso del suelo: mayoritariamente para bosques⁶⁶



Zonas de Vida Holdridge

- AGUA
- Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical
- Bosque húmedo Montano Subtropical
- Bosque húmedo Subtropical (cálido)
- Bosque húmedo Subtropical (templado)

Figura 75 Zona de vida

http://www.chmguatemala.gob.gt/images/zonas-de-vida_holdridge.pdf

La zona que influye dentro del Campus Central se encuentra delimitado por la zona de vida Bosque húmedo Subtropical (templado), por lo que se crea un microclima delimitado por la zona y sus características físico ambientales, asimismo, el área está rodeado por un cinturón verde el cual delimita espacial y geográficamente la zona, este también forma parte del cinturón verde de la ciudad de Guatemala y es un área protegida a considerar.

⁶⁵ «MUNICIPIO DE GUATEMALA», *culturapeteneraymas* (blog), 23 de octubre de 2011, <https://culturapeteneraymas.wordpress.com/2011/10/23/municipio-de-guatemala/>.

⁶⁶ «Infraestructura de Datos Espaciales», accedido 18 de octubre de 2016, <http://ide.segeplan.gob.gt/geoportal/index.html>.

c) Temperatura

En esta región existen climas que varían de templados y semifríos con invierno benigno a semicálidos con invierno benigno, de carácter húmedo y semiseco con invierno seco.⁶⁹

Tabla 10 Temperaturas máximas y bajas

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máximas medias mensuales	25	26	27	28	27	26	26	26	25	26	25	24
Mínimas medias mensuales	14	14	13	16	16	17	16	16	16	16	15	14
Variación media mensual	11	12	13	12	11	9	10	10	9	10	9	10

Fuente: Elaboración propia con base en datos de:
<http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/boletin%20de%20estaciones%20meteorologicas%20original.htm>

La temperatura promedio es de 20° dentro del altiplano y subsecuentemente del Campus De La Universidad, por lo que se tiene una temperatura media y equilibrada para las distintas actividades a lo largo del año gozando de un clima templado. Por tal motivo denota el aprovechamiento de las características climáticas contemplando los picos, así como integrando elementos pasivos de climatización.

El clima en ciudad de Guatemala es cambiante, porque según los datos, existe una variabilidad entre 9°-11°, asimismo, las temperaturas descienden en los meses de noviembre y diciembre, mientras que en los meses de marzo y abril presentan aumentos significativos. Por tal razón genera cambios bruscos entre la noche y el día, esto es un factor indispensable a tomar en cuenta en el diseño, porque delimita sistemas de climatización pasiva o activa para el control del clima, tanto en el día como en la noche, fundamentado en que un Centro de Emergencia tiene que proveer atención a los habitantes ante un fenómeno natural o antrópico, por tal motivo, las horas de trabajo en que se desarrollan los sucesos pueden ser variables comparado a otras edificaciones de carácter institucional.

d) Humedad

Tabla 11 Humedad

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Promedio HR	72	72	70	72	75	78	78	83	86	81	76	76
Grupo de Humedad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Fuente: elaboración propia con base en datos de:
<http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/boletin%20de%20estaciones%20meteorologicas%20original.htm>

⁶⁹ «Zonas Climáticas de Guatemala».

El promedio anual es de 76.58% de humedad, lo cual determina que es una zona donde se encuentra una gran cantidad de agua en forma de vapor en el ambiente. Asimismo, ayuda con la integración y conformación de capas vegetales en los distintos substratos esto es una característica positiva dentro del ámbito físico natural, así como de imagen paisajista que podrá tener el proyecto al delimitar las distintas especies vegetales.

e) Pluviosidad

Tabla 12 Pluviosidad:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Pluviosidad (mm)	0.2	2.6	34.2	12.7	167.1	166.9	262.1	300.2	273.7	224.3	4.9	2	Total 1451mm

Fuente: elaboración propia con base en datos de:
<http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/boletin%20de%20estaciones%20meteorologicas%20original.htm>

Anualmente se tiene una cantidad de 1451 mm. Asimismo, las lluvias no son tan intensas, los registros más altos se obtienen de mayo a octubre, en los meses restantes estas pueden ser decrecientes.⁷⁰

La precipitación representa una adecuada distribución de aguas grises dentro del conjunto, así como, su conexión a las redes principales de drenajes pluviales la cual se deberá integrar a las ya existentes.

f) Viento

Eddy Sánchez, Director del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (Insivumeh) explica que el valle de la capital recibe flujos de vientos procedentes del norte, del Caribe y del sur, los cuales son conducidos en su recorrido por la formación montañosa que bordea la cuenca de Amatitlán y las que rodean la capital. Asimismo, destaca que los vientos del norte y del Caribe entran en el valle capitalino por Chinautla con mucha fuerza, para dirigirse hacia Amatitlán y de ahí los succiona el Cañón de Palín para salir hacia la costa del Pacífico. Debido a la fuerza con que entran y salen del valle, las corrientes de vientos limpian de contaminantes la ciudad y municipios del área metropolitana, pero si desapareciera el Cañón de Palín, el viento se dispersaría, perdería fuerza y pasaría con lentitud sobre el área metropolitana⁷¹

⁷⁰ «Zonas Climaticas de Guatemala».

⁷¹ Ricardo Schmalbach R, «CAñón de Palín- IECA Iberoamerica - VIII CICES», accedido 15 de febrero de 2017, <http://www.iecaiberoamerica.org/component/k2/item/446-cañon-de-palin>.

Tabla 13 Viento

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Viento dominante	NE	NE	N	S	S	NE	NE	NE	S	NE	NE	NE

Fuente: elaboración propia con base en datos de:
<http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/boletin%20de%20estaciones%20meteorologicas%20original.htm>

La dirección del viento es cambiante cada mes, pero al realizar un promedio y analizando la dirección predominante determina que el viento se desplaza hacia el NE. Es de resaltar que los meses de noviembre, parte de diciembre y parte de enero presentan una mayor velocidad del viento, la cual es sensible para los habitantes del municipio, siendo los recorridos de viento influenciado de gran manera por el cañón de Palín, aunque se encuentre a una distancia lejana del área analizada.

La afluencia de viento concatenado a la precipitación pluvial en algunos meses del año, presentan incidencias secundarias de contaminación, porque el basureo de la zona 3 aumenta su radio influencia siendo sensible al olfato, lo cual es percibido en cierto grado desde la Universidad, además, del hedor que provoca, presenta agentes contaminantes percibidos para los habitantes de la zona 12 y sus distintas áreas, por lo que es una amenaza para la salud, por la ubicación del Campus Universitario.

g) Soleamientos

El estudio solar se basa en los puntos geográficos correspondientes a la ubicación del terreno delimitado para el proyecto, siendo las coordenadas (GTM) siguientes:

14.587180555555555; latitud
 -90.54556944444444; longitud

Se realiza el estudio solar por medio de *Autodesk Revit* disponiendo para ello, de una habitación de morfología rectangular de medidas de 4x4x3msts con una ventana de 1.20 m de ancho; sillar de 0.90m. y dintel de 2.60m.

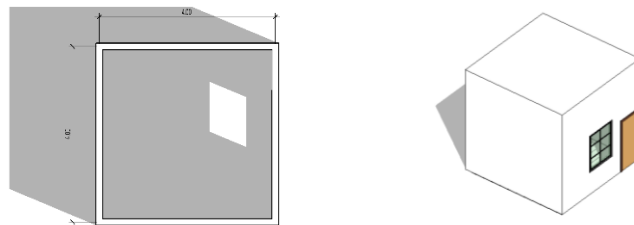


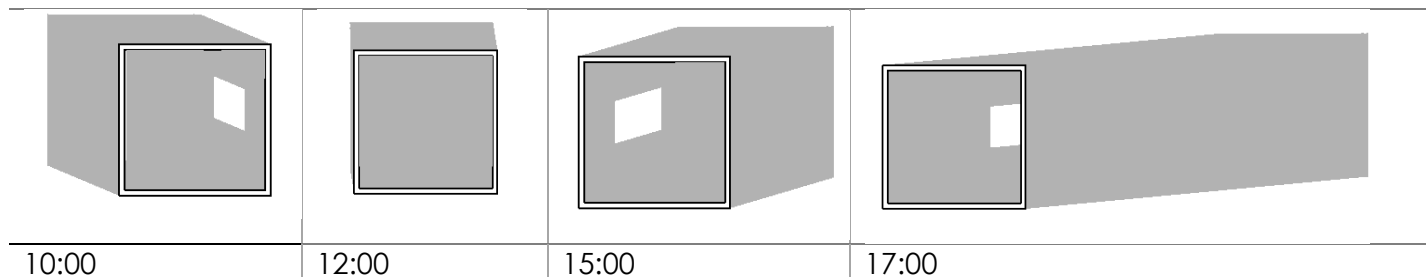
Figura 77 Proyección solar

Elaboración propia a partir de *autodesk revit* 2017

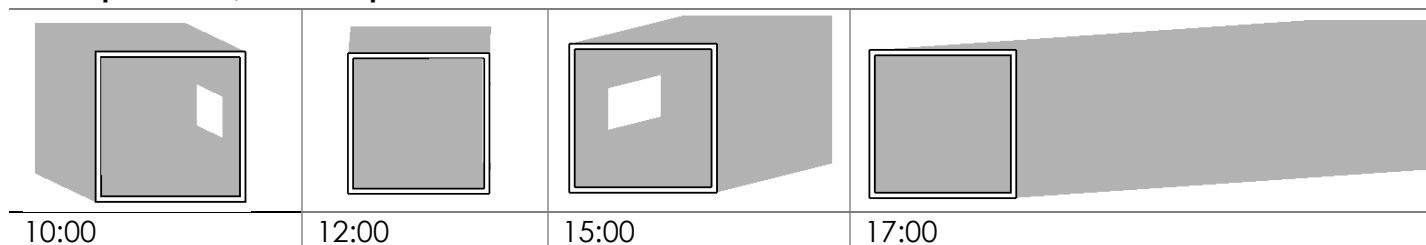


Tabla 14 Proyecciones Solares en Planta

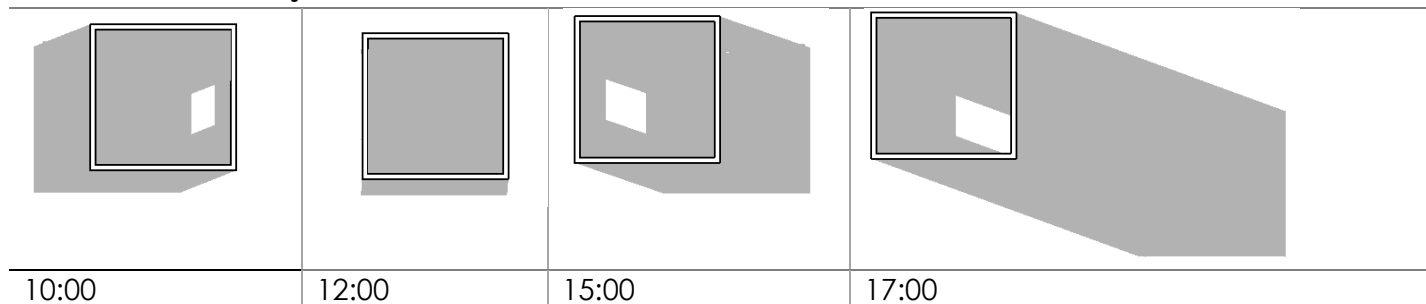
Equinoccio; 21 marzo 2017



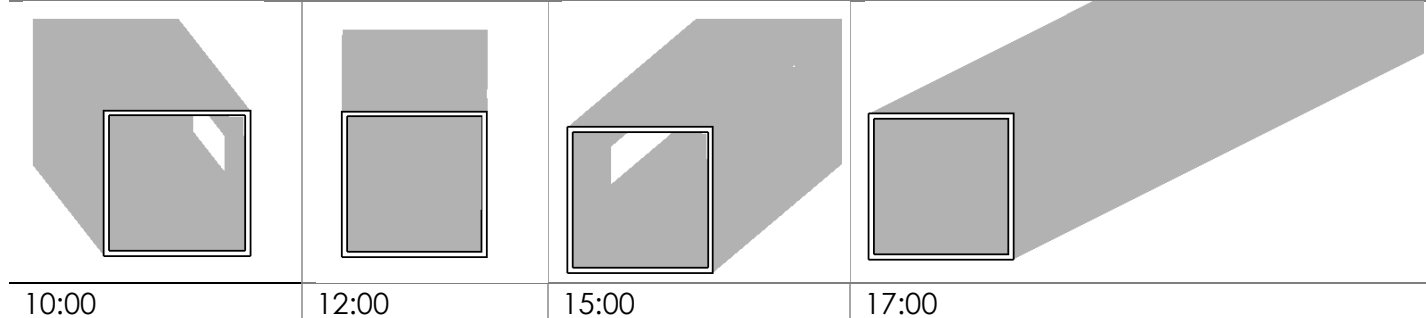
Equinoccio; 23 de septiembre 2017



Solsticio; 21 de junio de 2017



Solsticio; 21 de diciembre de 2017



Fuente: Elaboración propia a partir de proyecciones solares de *autodesk revit 2017*

Análisis de proyecciones solares

En el momento de realizar las proyecciones solares en los solsticios y equinoccios, se puede observar que la fachada oeste presenta mayor incidencia solar directa de 2:30-5:30 pm por lo que deberá ser tomado en cuenta la inclusión de parteluces verticales u horizontales o alguna otra piel que mitigue la proyección directa dentro de los distintos ambientes. De igual forma se contempla la utilización de elementos pasivos para la fachada sur, la cual se ve afectada en la mayoría de las proyecciones, por lo que se puede establecer como la fachada crítica según la ubicación del terreno, así como dentro de los cerramientos dispuestos.

h) Flora

Las especies vegetales delimitadas por la zona de vida; Bosque húmedo Subtropical (templado) son las siguientes: pinus oocarpa, curatella americana, quercus spp, byrsonimis, crassifolia, pino colorado, lengua de vaca, hoja de lija, roble⁷²

Se deben considerar las siguientes especies, porque son parte de la paleta vegetal que la universidad cuenta en sus diferentes tipologías de jardines según los diferentes estratos vegetales:

Tabla 15 Plantas de alto Nivel (10m+)

Plantas De Alto Nivel (10m +)			
 <p>Figura 78 Encino o roble <i>Quercus</i> spp http://metg-gi.com/</p>	 <p>Figura 79 Ciprés común, <i>Cupressus Sempervirens</i> fotografía propia captada dentro del Campus Central</p>	 <p>Figura 80 Sauce llorón, <i>Salix chilensis</i> http://www.elnougarden.com/tienda/plantas/arboles/hoja-caduca/sauce-lloron-salix-babylonica-sauce-pendulo</p>	 <p>Figura 81 Encino pimienta, <i>Schinus molle</i> https://florestremadura.blogspot.com/2014_12_01_archive.html</p>
 <p>Figura 82 Ficus, <i>Ficus benjamina</i> http://www.ambius.com/ambius-catalogs/floor-plants/high-light/ficus-benjamina-standard/index.html</p>	 <p>Figura 83 Jacaranda, <i>Jacaranda mimosifolia</i> http://www.thejacarandas.co.za/</p>	 <p>Figura 84 Catauterina o lluvia de oro http://www.jardineriaon.com/lluvia-de-oro-un-precioso-arbol-de-flores-colgantes.html</p>	 <p>Figura 85 Eucalipto de hoja larga, <i>Eucalyptus</i> http://www.galeon.com/figre/textos/flora/eucalipto.htm</p>

Fuente: Elaboración propia con base en datos del libro de: Guate Flora; Plantas Ornamentales más utilizadas en jardines guatemaltecos, Ana Carolina Benítez de Bhor. 135pp.



⁷² «Infraestructura de Datos Espaciales».

Tabla 16 Plantas arbustivas

Plantas Arbustivas			
 <p>Figura 86 Malas madres, <i>Chlorophytum cmosum</i> http://www.pernellgerver.com/spiderplant.htm</p>	 <p>Figura 87 Cachitos o singonio, <i>Syngonium podophyllum</i> http://www.gardensonline.com.au/GardenShed/PlantFinder/Show_2614.aspx</p>	 <p>Figura 88 Hierba de pollo, <i>Zebrina pendula</i> http://toptropicals.com/catalog/uid/zebrina_pendula.htm</p>	 <p>Figura 89 Hierba morada, <i>Amaranthus nana</i> https://b-and-t-world-seeds.com/Amaranthus.asp</p>
 <p>Figura 90 Schefflera, <i>Schefflera arboricola</i> http://www.jardineriaon.com/5-plantas-de-interior-resistentes.html</p>	 <p>Figura 91 Acalypha o aurora roja, <i>Acalypha wilkesiana</i> http://www.plantsrescue.com/tag/acalypha-wilkesiana-godseffiana/</p>	 <p>Figura 92 Izote, <i>Yucca gigantea</i> fotografía propia captada dentro del Campus Central</p>	 <p>Figura 93 Ciprés común, <i>Cupressus Sempervirens</i> http://blog.agrologica.es/eleccion-de-un-seto-de-coniferas/</p>

Fuente: Elaboración propia con base en datos del libro de: Guate Flora; Plantas Ornamentales más utilizadas en jardines guatemaltecos, Ana Carolina Benítez de Bhor. 135pp.

Tabla 17 Plantas Cubre Suelos

Plantas Cubre-suelos	
 <p>Figura 94 Grama san agustin <i>Stenotaphrum secundatum</i> http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Stenotaphrum_secundatum.htm</p>	 <p>Figura 95 Mani forrajero o falsa mania <i>Arachis pintoi</i> http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Arachis_pintoi.htm</p>

Fuente: Elaboración propia con base en datos del libro de: Guate Flora; Plantas Ornamentales más utilizadas en jardines guatemaltecos, Ana Carolina Benítez de Bhor. 135pp.

i) Fauna

Las especies delimitadas dentro del Bosque húmedo Subtropical (templado) están directamente relacionadas con el tipo de vegetación y a pesar de encontrarse dentro de una área urbana, se componen principalmente por agachadiza, o agachona, carbonero, cardenal, reyezuelo, verdín. Asimismo, Guatemala, conforme a su desarrollo urbano y social ha erradicado progresivamente las áreas vegetales y con ello la fauna propia del lugar. La mayoría de bosques están dominados por encinos o coníferas que interactúan en distintas edades de sucesión vegetal, sujetos a las intervenciones impulsadas por la dinámica urbanística de la ciudad.

Guatemala es un área afectada por gran variedad de amenazas, porque en su territorio se dan terremotos, deslizamientos, inundaciones, erupciones volcánicas, sequías, y otros fenómenos naturales. La recurrencia y magnitud de ellos se suma a la alta vulnerabilidad de la población, afectando duramente los procesos de desarrollo social. Por ello se describen los siguientes datos a nivel departamental:

Número total de desastres ante eventos naturales registrados Serie histórica 2009 - 2013



De acuerdo con información de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), en el último quinquenio el mayor número de desastres naturales se registró en 2010, con 510 eventos y el menor, se registró en 2009, con 38 eventos.

Figura 72 Número total de desastres ante eventos naturales registrados serie histórica 2008-2012, accedido 12 de febrero de 2017; <http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/07/20/WKImHuak1yqOkr33C71wFTQEy6kLXLQW.pdf>

Personas afectadas por desastres ante eventos naturales Serie histórica 2009 - 2013



En 2013 fueron afectadas ante eventos naturales, 133,878 personas, cifra inferior en 71.6%, al número de personas reportadas el año previo (472,157 casos).

Figura 73 Personas afectadas por desastres ante eventos naturales, accedido 12 de febrero de 2017; <http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/07/20/WKImHuak1yqOkr33C71wFTQEy6kLXLQW.pdf>

Tabla 18 Datos demográficos del departamento de Guatemala
elaboración propia con base en datos de:

<http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/02/26/5eTCcFIHErNaNVeUmm3iabXHakGxtw0C.pdf>

El departamento de Guatemala muestra una variación estadística de decremento ante las diversas manifestaciones de desastres naturales, estos datos no reflejan en verdad la cantidad de personas afectadas, porque al analizar puede haber menor número de desastres, pero estos pueden ser de mayor incidencia, así como cobertura, afectando a más habitantes. Tal es el caso del año 2012 que presenta 81 sucesos registrados y 472,157 personas afectadas. Por lo que es de manifestar que los fenómenos naturales se pueden manifestar en cualquier momento afectando y dañando los territorios en sus diferentes caracterizaciones físicas y sociales, presentando anomalías según proyecciones y estimaciones anuales.

2.4 Contexto inmediato: Campus central y polígono secundario de la universidad de San Carlos de Guatemala

El área delimitada abarca la Universidad de San Carlos De Guatemala, Campus Central, Zona 12. Colindando al norte con colonia Santa Rosa, Al sur con colonia Villa Sol, al Este con colonia Santa Elisa y al oeste con Colonia el Carmen. Además, está vinculada con cuatro vías de circulación vehicular principales que son: Avenida Petapa, Calzada Atanasio Tzul, Anillo Periférico y Calzada Raúl Aguilar Batres.

a) Morfología del Campus Universitario

“La configuración topográfica de la zona metropolitana de Guatemala nos muestra un valle central de orientación aproximada levemente sur este, nor este bordeado por áreas montañosas. Esta configuración ha sido interpretada por algunos autores como un hundimiento tectónico o "graben" donde el bloque central se hunde con respecto a los bloques levantados en sus bordes por la acción de la zona de falla de Mixco, en el occidente y de la zona de falla de Santa Catarina Pínula en el oriente. Internamente, el valle forma secuencias de planicies y barrancos como resultado de procesos erosivos del tipo fluvial relacionados a ríos, cañadas y quebradas. Los sistemas fluviales más prominentes en el valle corresponden al río Villalobos al sur y a los ríos El Zapote, Chinautla y Las Vacas al norte”.⁷³

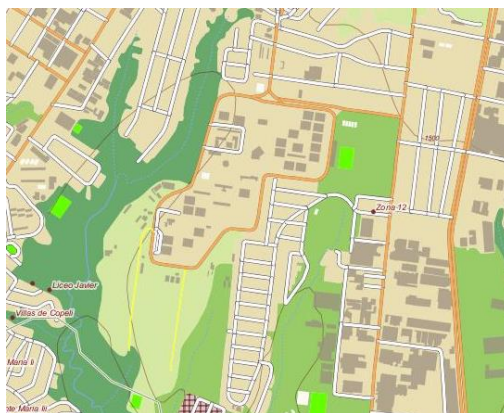


Figura 96 Topografía zona 12

<http://ide.segeplan.gob.gt/geoportail/index.html>

b) Tipos De Suelo

De acuerdo con las características del municipio, se identifican dos tipos de regiones fisiográficas: pie de monte neo volcánico reciente y tierras altas volcánicas. Entre estas regiones se encuentran los siguientes paisajes: llanuela aluviales, planicies colovioaluviales, valles, zonas de terrazas y playa de mar. En general, las poblaciones se encuentran rodeadas de cerros,

⁷³ «Topografía de la zona metropolitana», accedido 18 de octubre de 2016, <http://desastres.usac.edu.gt/documentos/docgt/pdf/spa/doc0196/doc0196-parte03.pdf>.

montañas y barrancos. Los suelos del Altiplanicie central, son caracterizados por ser suelos poco profundos sobre materiales volcánicos debidamente cementados.⁷⁴



Figura 97 Tipos de suelo

<http://ide.segeplan.gob.gt/geoportal/index.html>

Las áreas colindantes a la ubicación del terreno se han desarrollado edificaciones entre uno y tres niveles, con precedentes de más de 20 años de existencia por lo que se considera que el proyecto tiene la viabilidad de ejecutarse desarrollando una serie de niveles, sin olvidar que en su momento se realizará un análisis exhaustivo y asesoramiento con ingeniero de mecánica de suelos para tener un respaldo técnico especializado acerca del mismo.

c) Amenazas Vulnerabilidad y Riesgo

Fallas Tectónicas

El

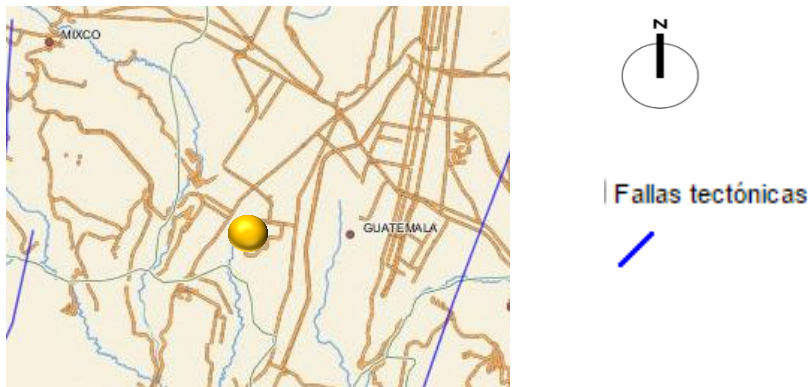


Figura 98 Fallas tectónicas

<http://ide.segeplan.gob.gt/geoportal/index.html>

campus central de la universidad se encuentra entre fallas tectónicas las cuales

⁷⁴ «Anteproyecto de Edificio de Estacionamiento», Scribd, accedido 18 de octubre de 2016, <https://es.scribd.com/document/151720290/Anteproyecto-de-Edificio-de-Estacionamiento>.

Vulnerabilidad Ambiental



Figura 100 Vulnerabilidad ambiental
<http://ide.segeplan.gob.gt/geoportal/index.html>

La erradicación de áreas vegetales dentro de la zona se debe a la alta densificación y usos del suelo, causando degradación progresiva del mismo, a tal punto de erosionarlo y también, limitar la capacidad y sus diferentes usos, por lo que contar con áreas vegetales dentro del espacio delimitado para la planificación del proyecto, es imprescindible, así como su adecuación y conservación, generando así, beneficios de soporte y una mejor calidad ambiental al lugar.

El territorio guatemalteco y el campus de la universidad, por sus características geográficas y geológicas complejas, unido a la vulnerabilidad que presenta su población, están propensos a sufrir desastres, con saldos negativos por la pérdida de vidas humanas y económicas. Ante esta situación, La Universidad de San Carlos de Guatemala no escapa ante la probabilidad de convertirse en escenario de una eventualidad, es decir, de algún siniestro, producto de la vulnerabilidad que se le confiere por hallarse construida justamente entre dos fallas geológicas, aunado con la recurrencia del daño que puede causarle los efectos naturales. Por lo que se debe tomar en cuenta todos aquellos aspectos físicos, ambientales morfológicos y estructurales para la concepción del proyecto.

2.4.1 Paisaje Urbano

El paisaje urbano del contexto consta de una tipología arquitectónica basada en el movimiento moderno, siendo los referentes icónicos de la universidad los siguientes edificios:

a) Edificio de dirección general de administración Rectoría USAC Roberto Aycinena, Jorge Montes y Carlos Haeussler C.1960

El edificio de rectoría es uno de los valores expresivos más grandes de la arquitectura moderna guatemalteca, que reúne los principios que establecieron los grandes maestros del movimiento, con una adaptación a la escena nacional, Conformada por una disposición de repetición, donde la estructura y la escultura en una sola, constituye parte integral de la morfología del edificio. Fieles a los principios del movimiento moderno, los autores buscan una propuesta que posea ventanas apaisadas, suspensión con pilotes, plantas libres y horizontalidad.

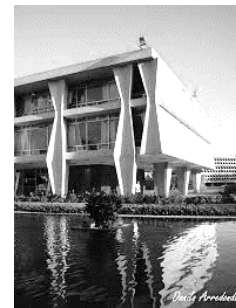


Figura 101 Rectoría

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ98N->

b) RECURSOS EDUCATIVOS-

Max Holzheu, Augusto de León y Mario Novella, con la colaboración de Luis Díaz c.1970

La arista norte de la edificación es la primera percepción del edificio frente a la plaza de los mártires. La repetición del parteluz austero y sencillo logra elevar la volumetría del edificio mediante el juego de planos de luz y sombra, aunado a la utilización del concreto expuesto conforman una edificación moderna e icónica dentro de la Universidad.



Figura 102 Biblioteca Central

http://usaceconomia.blogspot.com/2009_05_01_archive.html

c) IGLU-Pelayo Larena c.1958

Se edificó sobre una loma artificial, en la que se armó el encofrado que daría al hormigón la forma que el arquitecto había diseñado; después de fraguado se procedió a retirar el material de relleno y se hizo la excavación para formar el auditorio; los miembros estructurales que conducen las cargas al suelo parecen ser los brazos de una estrella de mar. En dos de los arcos que se forman entre un brazo y otro se dispone el acceso, si no fuera por ese elemento, y debido a su singular apariencia, no se podría decir que el Iglú tuviera una fachada principal.⁷⁵



Figura 103 Iglú

http://usaceconomia.blogspot.com/2009_05_01_archive.html

⁷⁵ Raul Monterroso, «02_Moderna: Guía de Arquitectura Moderna de Ciudad de Guatemala», accedido 28 de julio de 2017,

2.4.2 Estructura Urbana

a) Vías De Comunicación Ciudad-Campus Universitario

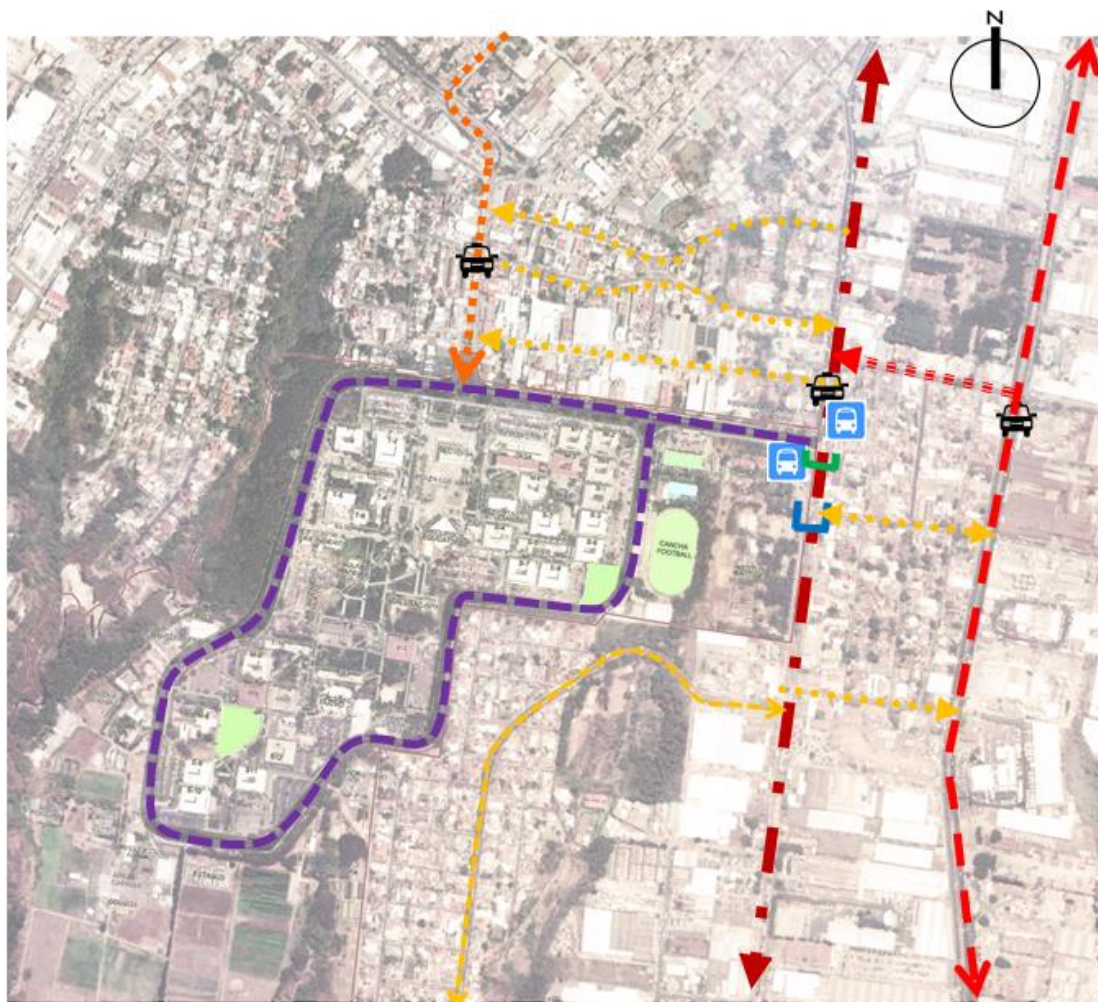


Figura 104 Vías de comunicación
Fuente: elaboración propia

CIRCULACIONES PRINCIPALES

- | | | | |
|--|--------------------------|--|------------------------|
| | ATANASIO TZUL | | Pasarela con gradas |
| | 31ª calle | | Pasarela con rampa |
| | AVENIDA PETAPA | | Parada de trans-urbano |
| | DESDE PERIFERICO | | |
| | VÍA SECUNDARIA | | |
| | PERIFERICO UNIVERSITARIO | | |

La problemática y carga vehicular de la zona 12 confluye en el campus universitario por medio de tres vías; Atanasio Tzul; la cual se integra a la

avenida Petapa mediante la 31ª calle, y la circulación proveniente del periférico y/o calzada Aguilar Batres, con ello y las vías terciarias aglomeran una gran cantidad de vehículos diariamente, generando dificultades de circulación vehicular

Las vías de comunicación principales de la Universidad se conectan directamente al norte, hacia la vía de segundo orden; conocido como calzada Aguilar Batres. Hacia el este a la avenida Petapa. Estas dos vías presentan graves acumulaciones de vehículos de diversas categorías en las horas de gran afluencia, siendo estas, las 6:30-7:30 am y 5:30-8:30 pm. La avenida Petapa se toma como énfasis, porque es la avenida contigua al terreno delimitado, la misma presenta problemas de integración de flujos vehiculares provenientes desde el campus hacia la avenida Petapa, por lo cual genera un embudo vehicular y subsecuentemente congestión dentro de la zona 12, siendo un punto de gran importancia a tomar en cuenta para la integración vial, por medio de elementos que permitan una adecuación y provoquen un menor impacto vial a la situación actual.

El periférico interno de la Universidad juega un papel importante en la conectividad dentro de las distintas Facultades. Paralelo a ello, la cantidad de vehículos que circula dentro del campus provoca horas críticas que se aproximan de 5:00pm-9:00pm, creándose largas colas de vehículos para el ingreso a las diferentes Facultades, en algunos casos, los automotores son estacionados en áreas prohibidas que provocan más congestión, debido a la falta de estacionamientos. Desde las 7:00pm las vías de comunicación se transforman y solo se permite el egreso al campus central debido a la alta afluencia vehicular, a pesar de esta medida se crea un caos sobre las dos salidas; la avenida Petapa así como la 11 avenida de la zona 12, por lo que se debe tener en cuenta este factor, para darle una solución e integración vial, de la edificación a las distintas vías internas y externas a la Universidad.

b) Vialidad peatonal

La vialidad peatonal que comunica al campus está denotada por la ciclo-vía; paralelo a ella se articula el recorrido de forma lineal provisto por el proyecto de la Municipalidad de Guatemala que conecta el Transmetro sobre la Calzada Raúl Aguilar Batres hacia la Universidad, a pesar de ello, el tramo es muy estrecho, por lo que en ciertas áreas la delimitación física para la circulación peatonal queda totalmente nula dejando únicamente el paso establecido para bicicletas, también, cuentan con cruces de circulación entre peatones y la ciclo vía

Desde la avenida Petapa cuenta con espacios lineales hacia la Universidad, los cuales son estrechos y presentan múltiples cruces de circulaciones entre vehículos y el peatón, haciendo falta la debida señalización para los mismos. Al inicio de este tramo, el 50% de la acera cuentan con ventas informales que dificultan el paso.

Dentro del Campus, el desplazamiento es de forma irregular y denotada por las distintas tipologías arquitectónicas concatenado a los tipos de jardines empleados, asimismo, se encuentran caminos creados por los usuarios a falta de análisis adecuado de circulaciones peatonales. Por lo que es un factor importante e indispensable el debido análisis de circulaciones peatonales, a partir de los flujos y los espacios abiertos delimitados, los cuales se deberán evaluar de acuerdo con los usuarios de la edificación.

c) Usos del suelo



Figura 105 Usos del suelo

Elaboración propia a partir de mapa de campus universitario de; Bienes inmuebles https://issuu.com/cgpusac/docs/usac_patrimonio_cultural

El Campus Central está constituido casi en su totalidad por edificios institucionales o educativos para las diferentes Facultades. Las áreas deportivas se encuentran dispersas dentro de los espacios abiertos, y su delimitación principal dentro el campus está conformado por el estadio y las áreas circundantes. Las áreas abiertas están tipológicamente establecidas a partir de las circulaciones. Conforme a ello se han ido erradicando las pocas áreas verdes dentro de la delimitación del Campus y el polígono secundario, sin disponer de una integración del edificio hacia las áreas verdes, es por ello que es de vital importancia tomar en cuenta las áreas existentes, para una integración al medio físico sin presentar graves alteraciones al medio en que se encuentra.

d) Equipamiento



Figura 106 Equipamiento

Elaboración propia a partir de mapa de campus universitario de; Bienes inmuebles https://issuu.com/cgpusac/docs/usac_patrimonio_cultural

El equipamiento administrativo se ubica al norte dentro del Campus y es parte importante para las distintas relaciones internas y externas que representa la Universidad. El equipamiento educativo predomina casi en su totalidad dentro del Campus, dispuesto a partir de edificaciones para las diferentes Facultades, las cuales se unen a través de recorridos peatonales de distintas morfologías y estilos. Las áreas deportivas son mínimas dentro del Campus y sus condiciones son de calidad media en la mayoría de espacios. El transporte interno se basa en buses tipo coaster, los cuales comunican a través de paradas sobre el periférico a las distintas Facultades.

2.4.4 Selección Del Terreno

El polígono principal de la Universidad De San Carlos de Guatemala está casi en su totalidad edificado, por lo que dentro del polígono secundario se ha realizado una búsqueda de espacio y de las características idóneas para llevar a cabo el anteproyecto arquitectónico.

El terreno propuesto Colinda el oeste con las zonas deportivas, al norte con la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM), al sur con el Instituto Dr. Carlos Martínez Durán, y al este con la avenida Petapa; al ubicarse paralelo a una vía de comunicación principal le otorga beneficios, tanto de ingreso y egreso de vehículos de diferentes tipologías, por lo que al momento de ocurrir algún desastre accidente o fenómeno similar, las ambulancias pueden tener mayor facilidad de trasladar a heridos o lesionados a un centro asistencial sin ingresar al periférico de la Universidad.

El terreno tiene una morfología rectangular, con unas dimensiones de 60 metros por 147 metros establecido por las siguientes coordenadas: Punto 1: 14°35'13.85"N, 90°32'44.05"W Punto 2: 14°35'11.92"N, 90°32'44.33"W Punto 3; 14°35'12.54"N, 90°32'49.22"W Punto 4: 14°35'14.46"N, 90°32'48.92"W. contando con un área de 8820 metros cuadrados.

Actualmente, dentro del terreno se encuentran dos canchas que no son utilizadas deportivamente y han ido progresivamente adaptándolas como parte de parqueos de vehículos, mientras que en el perímetro se encuentran arboles de bajo, medio y alto estrato.

El terreno es adecuado para el proyecto con las siguientes consideraciones:

- Se encuentra conectado vehicularmente con la universidad, así como de la vía de comunicación principal (avenida Petapa),
- Cuenta con una topografía basada en pendientes bajas.
- Cuenta con plataformas establecidas que se integran a la propuesta arquitectónica.
- La mayoría de los árboles se encuentran en una disposición perimetral en el terreno, evitando un retiro de masa vegetación de alto volumen al establecer los sótanos.
- Existe una conectividad peatonal mediante los pasillos de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media.
- Cuenta con la posibilidad de conexión a las instalaciones básicas.

2.4.5 Análisis De Sitio





-  Terreno
-  Radio de influencia 1Km

Figura 107 Hitos

Elaboración propia a partir de google earth pro



-  Rectoría de la Universidad

Figura 108 Rectoría
<https://www.flickr.com/photos/alexisjuarez/6966916275>



-  Recursos Educativos de la Universidad

Figura 109 Biblioteca Central
http://usaceconomia.blogspot.com/2009_05_01_archive.html

Se toma como punto de partida un radio de 1km, el cual logra abarcar una caracterización morfológica y sociocultural histórica, la cual ha prevalecido y aumentado su valor patrimonial a través del tiempo. Los hitos dentro del radio de influencia delimitado, establecen edificaciones de gran valor arquitectónico producto del movimiento moderno dentro de la universidad, asimismo, forman parte esencial de la calidad histórica, social y cultural de la casa de estudios.

2.4.5.1 Usos del suelo en contexto inmediato

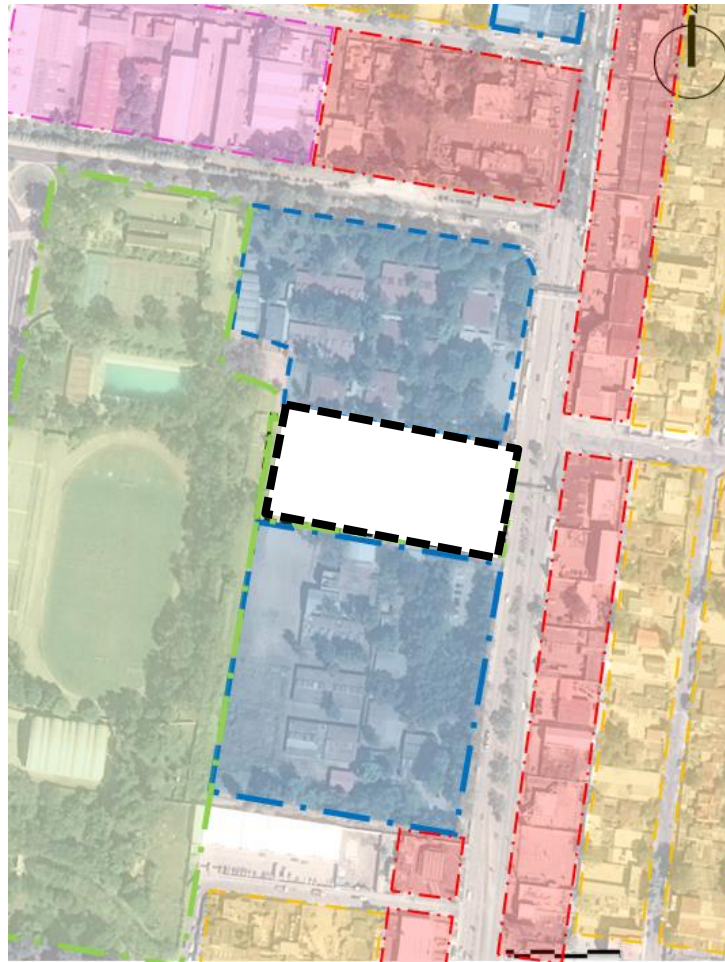







Figura 110 Usos del suelo
Elaboración propia a partir de google earth pro

-  Uso comercial
-  Uso habitacional
-  Uso institucional / educativo
-  Uso deportivo / areas verdes
-  Terreno provisto

El terreno provisto para la ejecución del proyecto se delimita en color blanco, asimismo, se prever la ejecución del proyecto, por lo cual cambiará su uso a institucional estableciéndolo de color azul.

El uso del suelo del contexto inmediato del terreno está conformado por diferentes usos, por lo que tiene a su alrededor acceso a los diferentes servicios públicos estatales, así como privados, confiriéndole una ubicación privilegiada ante por su colindancia sobre la avenida Petapa y cercanía con áreas comerciales.

2.4.5.2 Morfología del terreno

La topografía del lugar se establece a base de pequeños descensos de nivel desde la colindancia de la avenida Petapa hacia el interior de la universidad,

El terreno se encuentra circulado perimetralmente por medio de árboles de estrato medio-alto, dentro de ellos destacan especies de coníferas y encinos.



Figura 111 Morfología del terreno

Elaboración propia a partir de visita al terreno e imágenes satelitales de google earth pro

2.4.5.3 Cortes

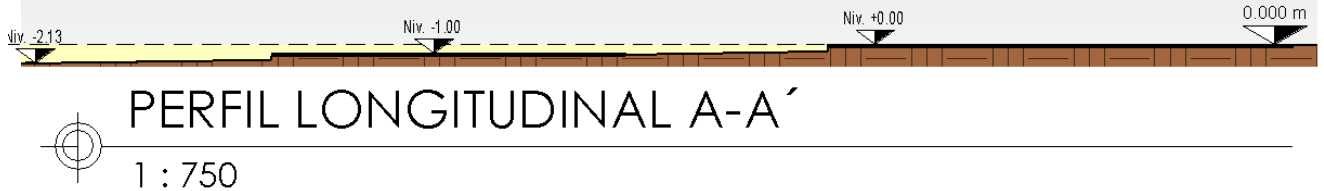


Figura 112 Perfil longitudinal A-A'
Elaboración propia a partir de visita al terreno y imágenes satelitales de google earth pro

El terreno está compuesto por distintas plataformas: conforme a ello presenta una morfología plana y escalonada en el desarrollo del terreno.

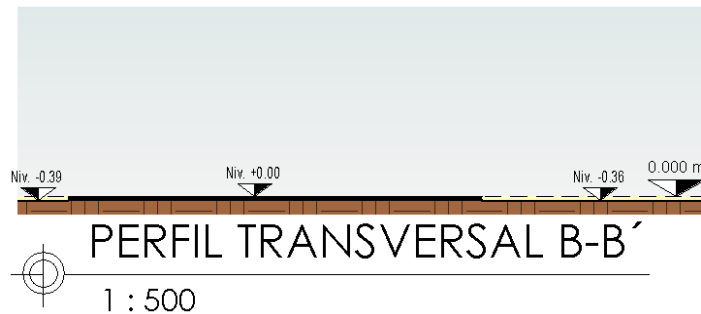


Figura 113 Perfil Transversal B-B'
Elaboración propia a partir de visita al terreno y imágenes satelitales de google earth pro

Transversalmente se compone de igual forma de las plataformas y con pequeños cambios de nivel a los laterales, los cuales delimitan escorrentías y evacuación de aguas pluviales hacia el oeste del terreno

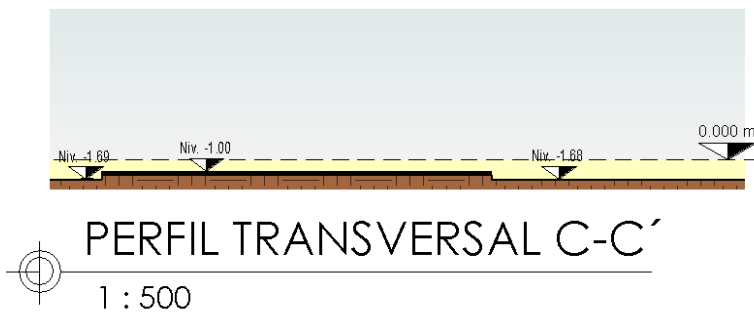


Figura 114 Perfil Transversal C-C'
Elaboración propia a partir de visita al terreno y imágenes satelitales de google earth pro

La proyección de color amarilla representa el nivel 0.00 por lo que se puede analizar que los cambios de nivel delimitados por el terreno son muy bajos, los cuales se les puede dar un gran aprovechamiento tanto visual como arquitectónicamente.

2.4.5.4 Zonificación de pendientes y Escorrentías



Figura 115 Zonificación de pendientes y escorrentías

Elaboración propia a partir de visita al terreno e imágenes satelitales de google earth pro

Los rangos de pendientes dentro del terreno son muy bajos, mientras que al centro por la ubicación de las plataformas se compone de espacios planos, es por ello que las áreas laterales sirven como drenajes naturales del terreno hacia el oeste en donde se pueden desfogar acumulaciones de agua que no son absorbidas por la tierra.

2.4.5.5 Circulaciones Adyacentes



Figura 116 Circulaciones

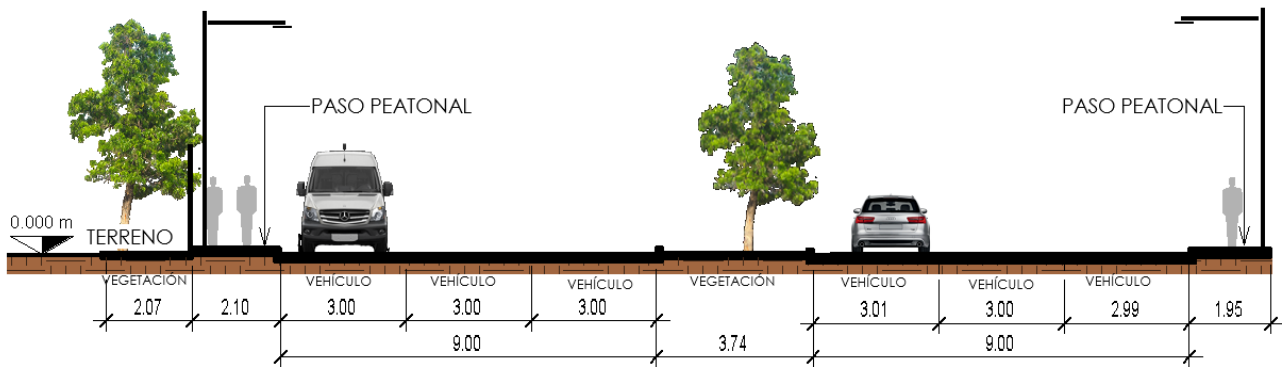
Elaboración propia a partir de visita al entorno inmediato e imágenes satelitales de google earth



La avenida Petapa constituye la vía principal de circulación vehicular, siendo esta de alta velocidad frente a las vías secundarias y terciarias. Sobre el gran eje vial de la avenida Petapa se ubican dos pasarelas, la primera a base de escalones recientemente emplazada con material de acero a 98.87 mts. al norte del ingreso peatonal del futuro proyecto; la segunda está constituida por medio de rampas utilizando concreto, la cual se ubica frente al terreno; asimismo, sobre esta avenida de doble circulación se encuentran distintas paradas del transurbano, por lo que, a pesar de tener cada sentido de vía, hay tres carriles y se produce alto congestionamiento en los horarios de 6:30-7:30am; 6PM-9pm. Siendo un factor importante a destacar la adaptación e integración vial del proyecto ante esta arteria vial.

La vía de circulación terciaria que conecta el periférico del campus, con el terreno por la parte posterior, corresponde dentro de los límites del EFPEM. Esta se basa en una vía de terracería, perpendicular a ella se encuentra estacionamientos de vehículos.

2.4.5.6 Gabaritos



GABARITO AVENIDA PETAPA A-A'

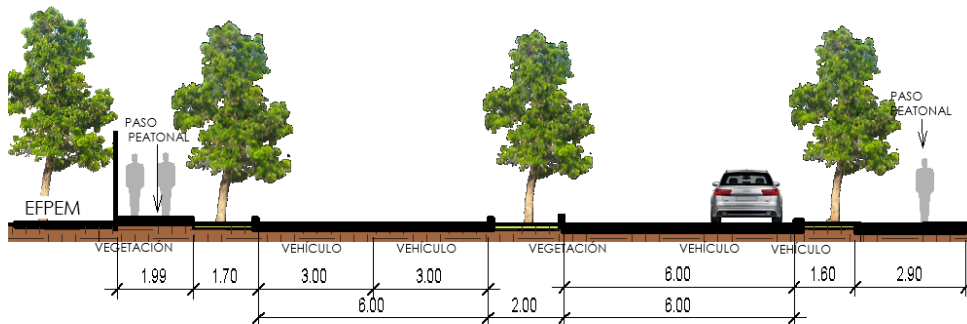


1 : 150

Figura 117 Gabarito Avenida Petapa

Elaboración propia a partir de visita al entorno inmediato e imágenes satelitales de google earth pro

El eje de vial de la avenida Petapa está compuesto por tres carriles en cada lado, los cuales en su desarrollo cambian a dos carriles en cada lado, en el centro se ubica el camellón con vegetación y árboles de estratos medio bajo



GABARITO PERIFERICO DE LA UNIVERSIDAD B-B'

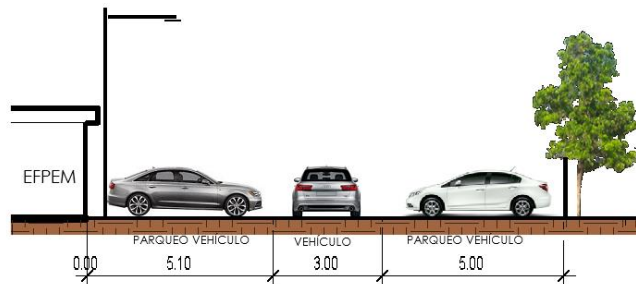


1 : 150

Figura 118 Gabarito Periferia USAC

Elaboración propia a partir de visita al entorno inmediato e imágenes satelitales de google earth pro

Dentro de la universidad, las áreas peatonales se hacen más angostas (colindando con EFPEM, asimismo, se disponen de dos carriles en cada sentido, con la particularidad de que los vehículos se estacionan paralelos al bordillo en cada carril, quedando un espacio reducido para poder circular.



GABARITO ACCESO AL TERRENO POR EFPEM C-C'

1 : 150

Figura 119 Gabarito acceso desde EFPEM

Elaboración propia a partir de visita al entorno inmediato e imágenes satelitales de google earth pro

Para ingresar en vehículo desde el periférico de la universidad hacia el terreno, se tiene que pasar por áreas delimitadas para EFPEM; la vía está conformada de terracería a sus extremos (área de parqueo) y por asfalto en el centro (área de circulación)

Por lo que se deberán integrar y tomar en cuenta las distintas vías de acceso para tener una completa adecuación vial a las necesidades del proyecto sin causar un impacto vial más serio del que ya existe en el área.

2.4.5.7 Análisis del entorno ambiental.

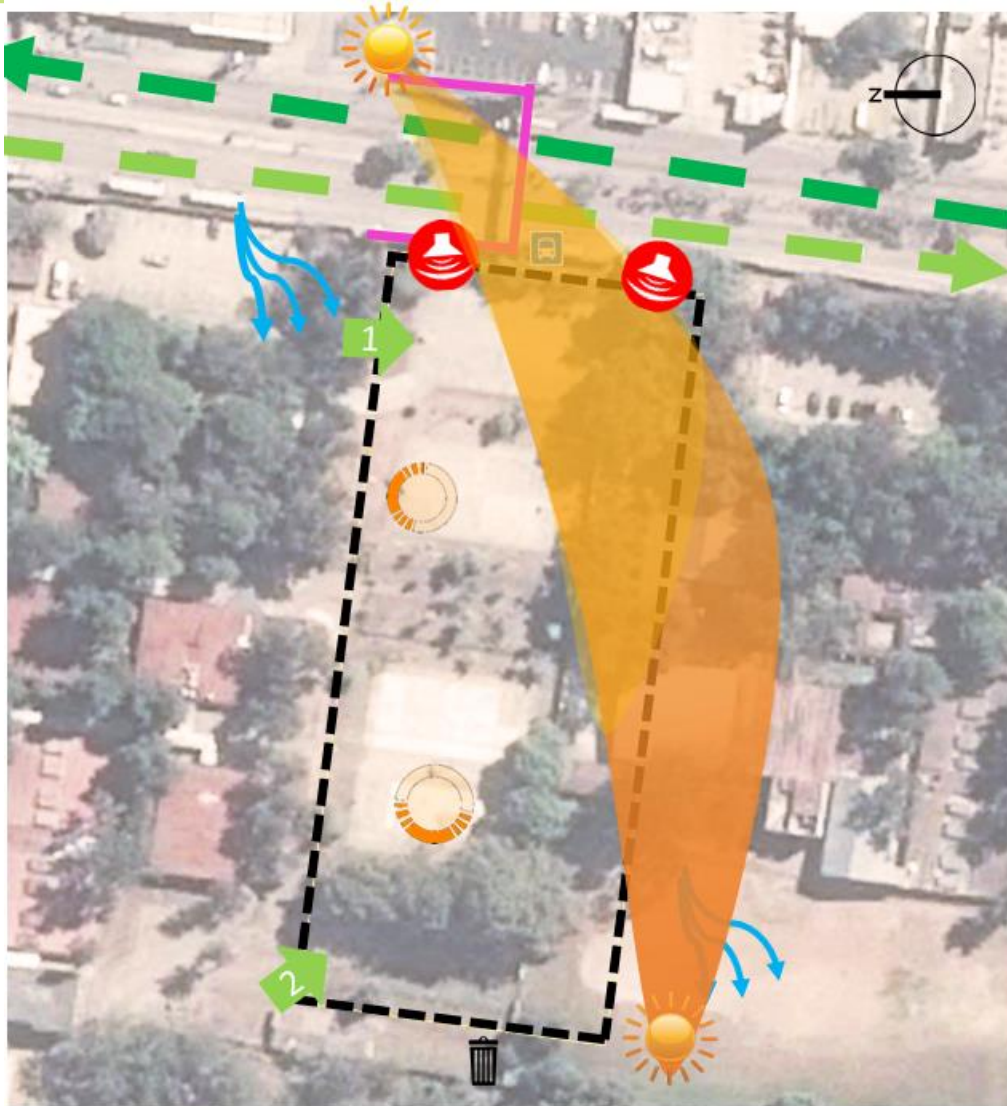


Figura 120 Elementos físico naturales

Elaboración propia a partir de visita al entorno inmediato e imágenes satelitales de google earth pro

- | | | | |
|---|------------------------|--|---------------------------------------|
|  | Ingresos al terreno |  | Soleamiento y recorrido |
|  | Ruidos |  | Vientos |
|  | Mejores vistas |  | Pasarela con rampa |
|  | Parada de trans-urbano |  | Dirección de Circulación De Vehículos |
|  | basurero | | |

	<p>El ingreso número uno establece una conexión entre los parqueos para docentes del EFPEM hacia las canchas polideportivas, frente a la falta de uso de este espacio también se utiliza como parqueo.</p> <p>El segundo ingreso es proveniente del periférico de la universidad, se caracteriza por una vía de terracería y con parqueos sin delimitación perpendicularmente a su dirección.</p>	 <p><i>Figura 121 Ingreso 1</i> elaboración propia</p>  <p><i>Figura 122 Ingreso 2</i> elaboración propia</p>
	<p>La avenida Petapa es la principal fuente de ruido, porque los automotores proveen de un nivel medio-alto de ruido aunado a un ruido bajo-moderado provisto por los peatones.</p>	 <p><i>Figura 123 Vehículos</i> elaboración propia</p>
	<p>Mejores vistas están contempladas por la vegetación que rodea perimetralmente al terreno ya que proveen de una mejor integración a la naturaleza desde el lugar al ámbito general percibido.</p>	 <p><i>Figura 124 Mejores vistas</i> elaboración propia</p>
	<p>La parada del transurbano se encuentra deteriorada por su constante uso y poco o nulo mantenimiento a través de los años de funcionamiento del servicio de transporte</p>	 <p><i>Figura 125 Parada de bus</i> elaboración propia</p>
	<p>Al oeste del terreno, se encuentra un pequeño basurero, el cual no es de gran volumen así como no provee mal olor al área</p>	 <p><i>Figura 126 Contaminación</i> elaboración propia</p>
	<p>La pasarela establece una conexión entre los extremos de la avenida Petapa, por medio de rampas a base de concreto, por lo cual es un elemento que se debe integrar en el proyecto, porque su emplazamiento se encuentra frente al terreno.</p>	 <p><i>Figura 127 Pasarela con rampa</i> elaboración propia</p>
	<p>Parte del periférico de la universidad se encuentra usualmente utilizando entre uno y dos carriles para estacionamiento de vehículos, por lo que limita la circulación fluida de los automotores para el egreso sobre la avenida Petapa.</p>	 <p><i>Figura 128 Periférico de la USAC</i> elaboración propia</p>
	<p>El sol aparece sobre el noreste y se oculta, bajo el sur oeste resaltando que la variación del ángulo con respecto al este y oeste es mínima.</p>	
	<p>Los vientos predominantes tienen una dirección desde el noreste al suroeste</p>	

Tabla 19 Elementos Físicos







Elaboración propia con base en visita de campo

2.4.5.8 Servicios



Figura 129 Servicios Básicos

Elaboración propia a partir de visita al entorno inmediato e imágenes satelitales de google earth pro

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|--------------------------------|
|  | Poste de 13000 v fuera del terreno |  | Línea de conducción de energía |
|  | Poste de 13000 v dentro del terreno |  | Drenajes |
|  | Postes de alumbrado público |  | Agua potable |

Dentro de la delimitación se encuentran diversos postes de alumbrado público de baja tensión, mientras que sobre la avenida Petapa se encuentra postes de suministro de energía eléctrica, con capacidad de 13,000 voltios, el poste dentro del terreno es el que provee de eléctrica a la EFPEM, así como proveería de energía al proyecto. Los servicios de agua potable y los drenajes son conexiones derivadas desde el periférico de la universidad hacia las áreas internas de la EFPEM y subsecuentemente se realizaría las conexiones pertinentes hacia el terreno para prestar los servicios básicos en el proyecto

Conclusión del capítulo

- La Universidad De San Carlos cuenta con distintas unidades y dependencias para el cumplimiento de sus objetivos; el centro de desarrollo seguro y de desastres CEDESYD apoya directamente en cuanto a la prevención y atención ante alguna emergencia, paralelamente la Unidad de Salud provee de servicio de atención médica primaria velando por el bienestar estudiantil.
- No existe una restricción patrimonial para el diseño, planificación y ejecución del proyecto dentro del polígono secundario con base en el plan de manejo del Campus Central, por lo que el plan de ordenamiento territorial (POT), es el único que incide legalmente sobre el proyecto.
- Analizar el contexto desde el nivel macro hasta abordarlo a nivel micro, mediante el análisis de sitio, delimita criterios y consideraciones importantes como las siguientes:
 - Aprovechar las plataformas y niveles existentes para la disposición de cambios de nivel dentro de la edificación
 - Integrar un carril de aceleración y desaceleración para el ingreso de vehículos, para aminorar el impacto vial del sector.
 - Disponer de una circulación vehicular de ambulancias próxima al ingreso de la edificación para un traslado del paciente de forma rápida y segura.
 - Establecer el ingreso principal por la avenida Petapa por la proximidad de ingreso y egreso vehicular.
 - Delimitar un acceso secundario por el periférico de la universidad para vincular las áreas internas del campus con el proyecto
 - Integrar sótanos de estacionamientos para cubrir la demanda de parqueos necesarios.
 - Orientar la fachada al norte protegiéndola de la incidencia solar por medio de volúmenes que permitan la adecuada ventilación e iluminación de los ambientes
 - Integrar los servicios de instalaciones básicas vía subterránea a la edificación para no contaminar visualmente el área

Todas estas ideas fundamentarán las premisas que se desarrollan en el siguiente capítulo, para su adecuación a las características del lugar, delimitando así la fundamentación en la toma de decisiones a nivel funcional y formal

Capítulo 3 - IDEA

El proyecto presenta un enfoque multidisciplinario por la integración de áreas destinadas al complemento de la Unidad de Salud, así como el Centro de Desarrollo Seguro Y Desastres; con ello, el conjunto de necesidades se complementa y presentan indicadores para definir el programa arquitectónico y obtener un óptimo funcionamiento, partiendo de un pre dimensionamiento en metros cuadrados para ser integrado según su relación y función al proyecto arquitectónico.

A través de los capítulos anteriores, se han analizado distintos enfoques y áreas, mediante cada deducción se han hecho conjeturas, las cuales, en esta fase, se reorientan para manifestarlas como premisas dentro de los ámbitos formales, funcionales, estructurales y ambientales, las cuales servirán como indicadores de aplicabilidad dentro del diseño arquitectónico.

La concepción de la idea generadora del diseño parte de la fundamentación funcional, basada en los casos de estudio y la diagramación concebida según los diferentes sectores del edificio, aunado a ello se fundamenta morfológicamente mediante la reinterpretación de la arquitectura moderna. A partir de los criterios anteriores, se concibe el indicio, el cual es la primera aproximación de la respuesta ante las necesidades planteadas y analizadas utilizando un proceso ordenado y lógico.

3.1 Programa arquitectónico y pre dimensionamiento

El programa arquitectónico corresponde a las necesidades del Centro de Desarrollo Seguro y de Desastres (CEDESUD) así como de la Unidad de Salud. La determinación de los ambientes, así como de su metraje cuadrado, está sustentado por el análisis previo a casos análogos, así como de junta previa con el director del CEDESUD y el jefe de la Unidad de Salud, y también, referencias de fisioterapeutas del Departamento de Medicina Física Y Rehabilitación del Hospital San Juan De Dios; acerca del funcionamiento y requerimientos de las distintas áreas. Por lo que se establecen tres tablas donde se divide las zonas del Centro de Prevención de Emergencias y rehabilitación, donde las tres zonas delimitadas podrán, posteriormente, relacionarse dentro de la edificación, según su tipología y caracterización funcional.

Tabla 20 Programa arquitectónico de área de salud

Fuente: Elaboración propia

1. Área de Salud				
ÁREA	NO.	Ambiente	Área Unitaria (m ²)	Área Subtotal (m ²)
SOCIAL	2	Aula	62	124
	2	Clínica de análisis y diagnóstico	20	40
	1	Análisis de rendimiento físico	45	45
	1	Gimnasio	809.90	809.90
	1	Hidroterapia	75	75
	1	Fisioterapia	53	53
	1	Mecanoterapia	150	150
	1	Área de piscina con vestidores	1400	1400
PRIVADA	2	Oficinas	16	32
			Total	2728.90 m²

Tabla 21 Programa arquitectónico área operativa de emergencia

Fuente: Elaboración propia

2. Área Operativa de Emergencias				
ÁREA	NO.	Ambiente	Área Unitaria (m ²)	Área Subtotal (m ²)
SOCIAL	4	aula	63	252
	2	laboratorios	175	350
	1	Sala de conferencias	151	151
SERVICIO	2	Bodega de equipo	25	25
PRIVADA	1	Área operativa y de comunicaciones (Centro De Operaciones De Emergencia de la USAC)	273	273
	1	Área de investigaciones	107	107
	1	Sala de prensa	132	132
	2	oficinas	14	42
	2	Sala de reuniones	50	100
			Total	1432 m²

Tabla 22 Programa arquitectónico de áreas comunes

Fuente: Elaboración propia

3. Áreas Comunes Del Centro				
ÁREA	NO.	Ambiente	Área Unitaria (m ²)	Área Subtotal (m ²)
SOCIAL	1	Recepción y área de espera	62.80	62.80
		s.s. hombres y mujeres	100	400
SERVICIO	1	Área de estar /comedor	43	43
	1	s.s. de empleados	68	68
	1	lockers	12	12
	1	Área de seguridad	15	15
	1	lavandería	13	13
	1	Área de carga y descarga	65	65
	1	Cuarto eléctrico	15	15
	1	Cuarto húmedo	70	70
Total				763.80 m²

Tabla 23 Programa arquitectónico

Fuente: Elaboración propia

Cuadro	Ambiente	m ²
1	Área de Salud	2,728.90 m ²
2	Área Operativa de Emergencias	1,432.00 m ²
3	Áreas Comunes Del Centro	763.80 m ²
	Sub Total	4,927.70 m ²
	Circulación 15%	984.94 m ²
	Total metros cuadrados de la edificación	5,912.64 m²
	calculo de parqueos 1 cada 30 m2 (DDE) según POT	198 plazas
	calculo de parqueos de discapacitados 2% del total (DDE) según POT	4 plazas para discapacitados
	total de plazas de parqueo	198 plazas de estacionamiento
	Área de estacionamiento	6,469.28 m²
TOTAL m² (m² de estacionamiento + m² de la edificación)		12,381.92 m²

3.2 Premisas

3.2.1 Premisas Formales

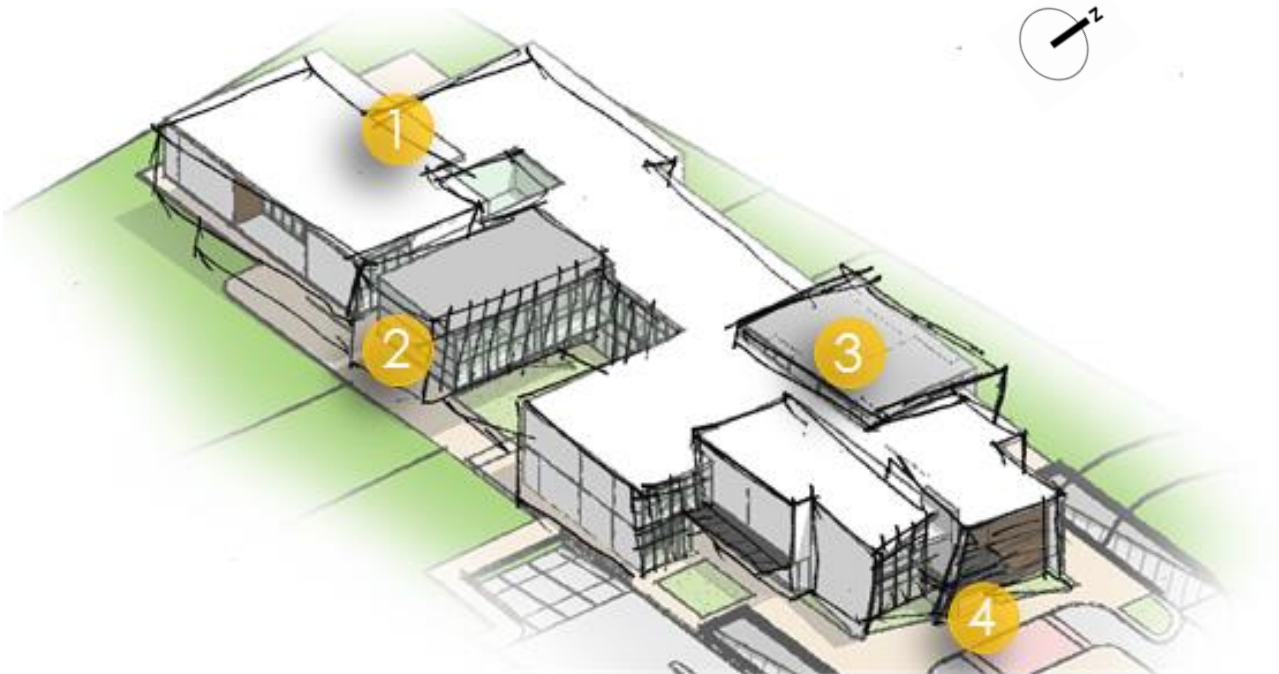


Figura 130 Premisas formales

Fuente: Elaboración propia

1. Establecer, por medio de juego de planos y volúmenes, relaciones formales como extrucciones, uniones, intersecciones y voladizos.
2. Delimitar envolventes traslucidos, por medio del uso del muro cortina para proveer de iluminación natural al ambiente interno.
1. Integrar materiales con bajo nivel de mantenimiento, como: concreto, hormigón, metal, vidrio o madera, en los diferentes volúmenes concebidos, para realzar la forma global del edificio.
3. Definir diferentes planos visuales, por medio de profundidades y alturas en la edificación

3.2.2 Premisas Funcionales

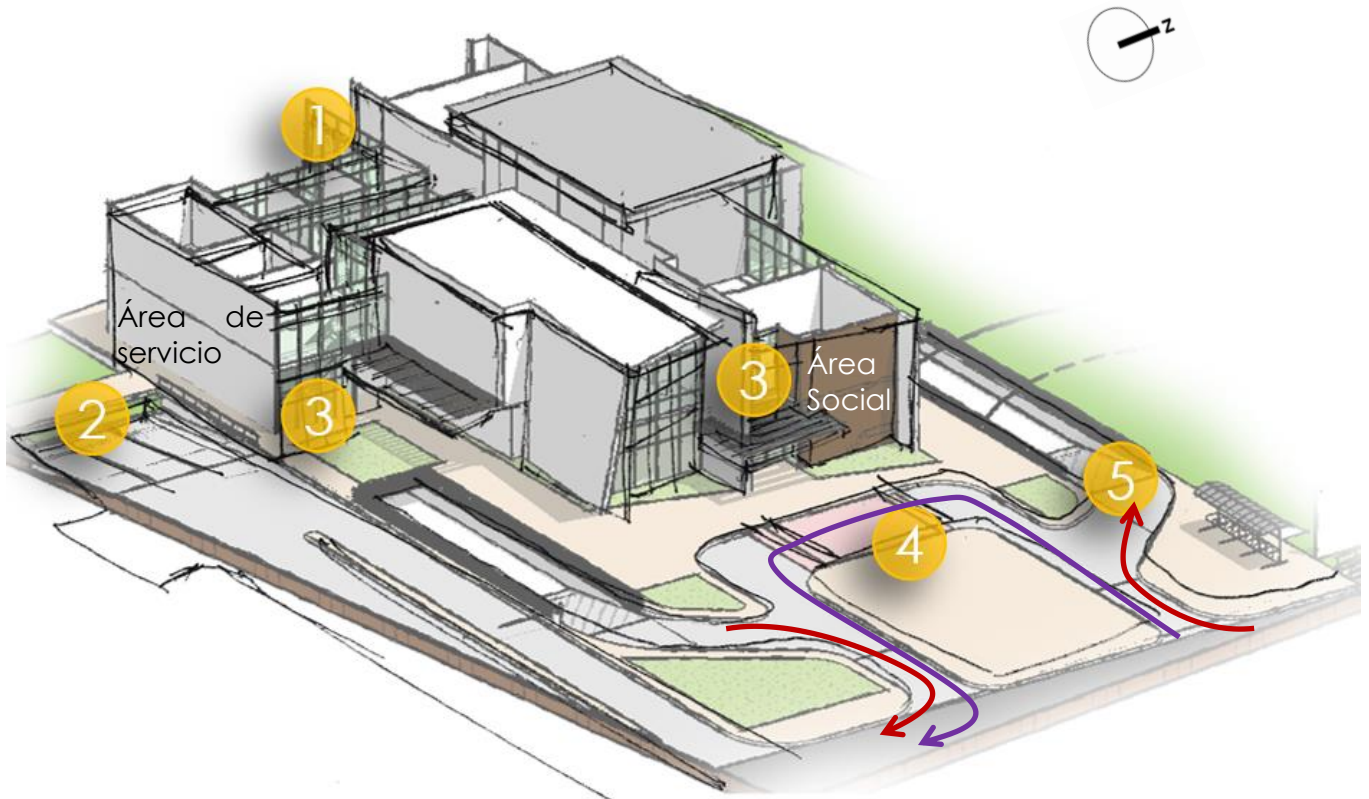


Figura 131 Premisas funcionales
Fuente: Elaboración propia

1. Establecer muros tabiques para la flexibilidad espacial, conforme a las necesidades futuras.
2. Emplazar el área de carga y descarga paralela al área de servicio, para proveer de los insumos a la edificación de forma ordenada.
3. Establecer ingresos diferenciados entre el área de servicio (empleados) y área social (población en general)
4. → Delimitar la bahía de abordaje exclusivamente, para las ambulancias en caso de una emergencia.
5. → Integrar el acceso vehicular proveniente de la avenida Petapa, por medio de área de amortiguamiento de automotores previo al ingreso al sótano de estacionamientos

3.2.3 Premisas Ambientales

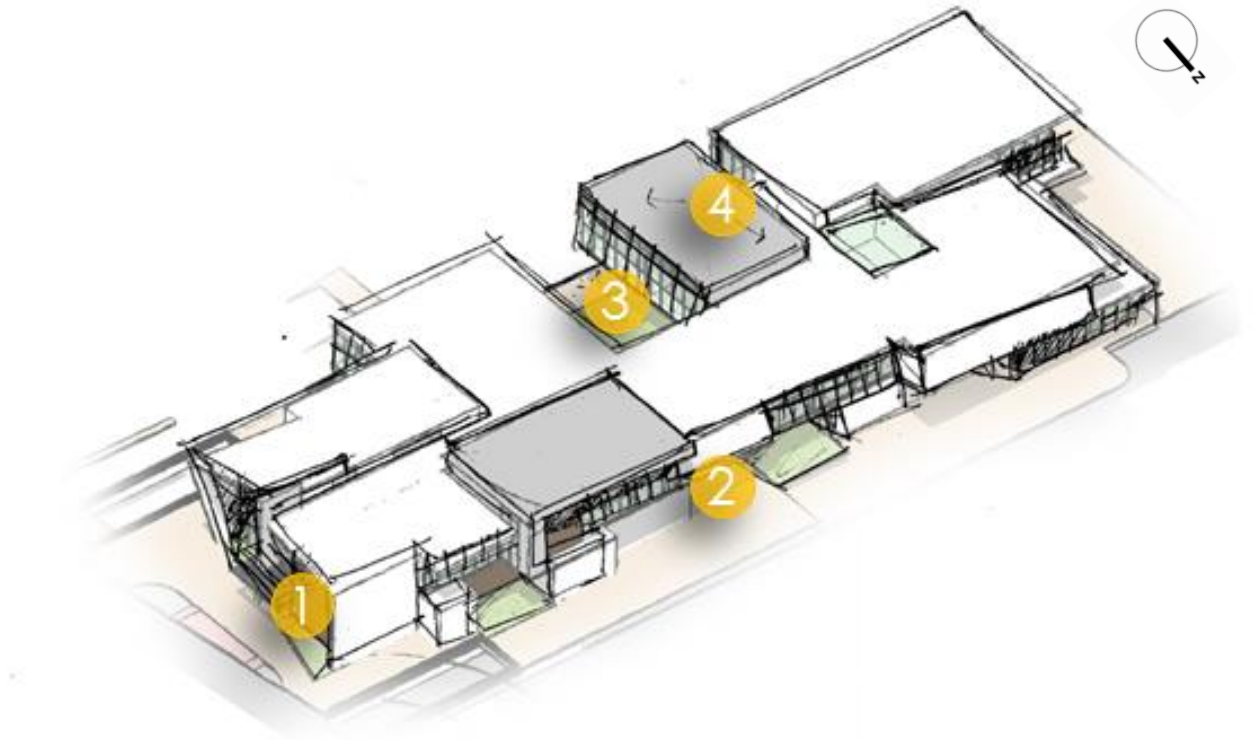
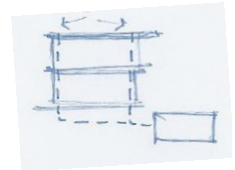
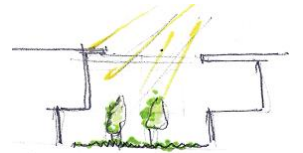
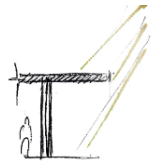


Figura 132 Premisas ambientales
Fuente: Elaboración propia

1. Orientar la edificación en su fachada más larga hacia el norte, para beneficiar de la iluminación natural a los ambientes.
2. Proteger los envolventes traslucidos de la incidencia solar por medio de voladizos.
3. Establecer áreas ajardinadas que integren vegetación del lugar y permitan la iluminación y ventilación de los ambientes internos.
4. Captar el agua de lluvia para su reutilización en riego, y servicios sanitarios, por medio de los pañuelos en las planas.



3.2.4 Premisas Estructurales

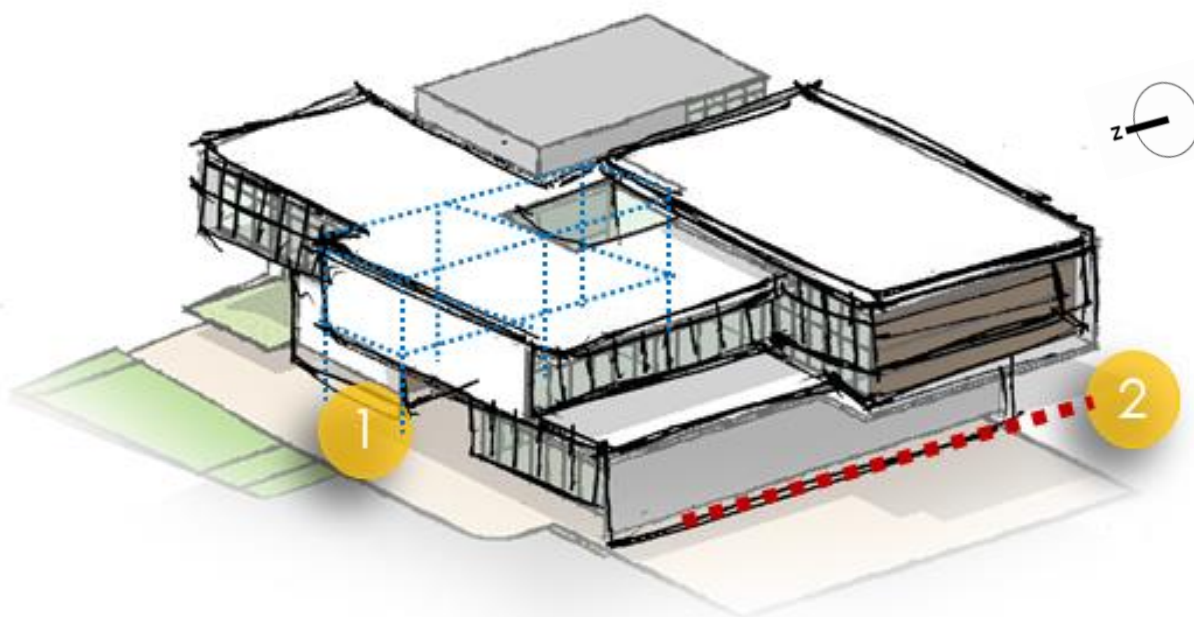
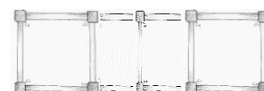


Figura 133 Premisas estructurales
Fuente: Elaboración propia

1. Utilizar marcos rígidos de concreto reforzado, con una modulación variable, para la integración a la volumetría de la edificación
2. Disponer de juntas de construcción y dilatación, para conservar la integridad de los edificios estructurales de del edificio en caso de sismo o terremoto.



e) Diagrama de Circulaciones Primer Nivel

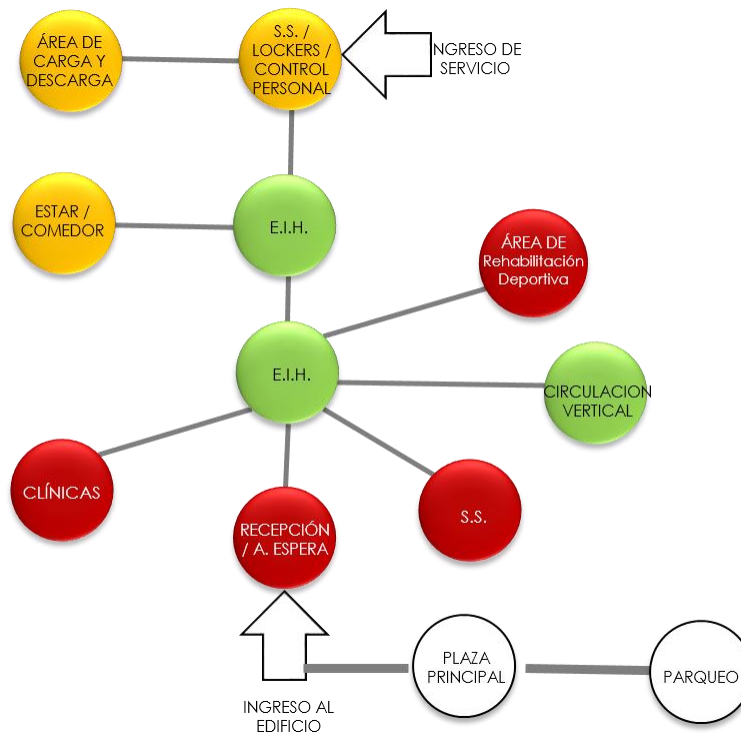


Figura 136 Diagrama de Circulaciones primer nivel
Fuente: Elaboración propia

f) Diagrama de Circulaciones Segundo Nivel

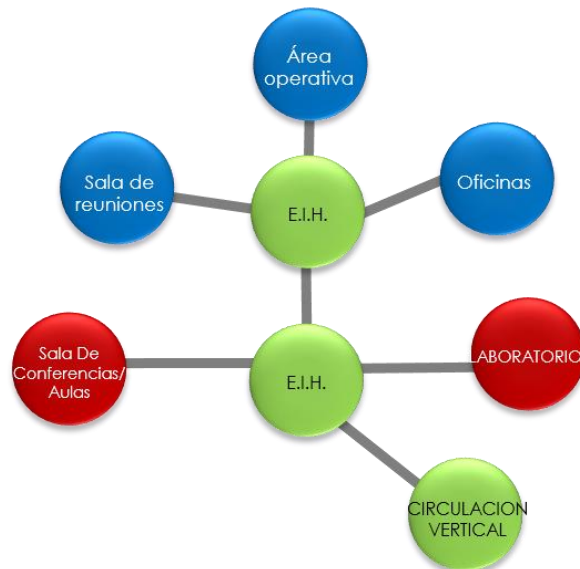


Figura 137 Diagrama de circulaciones segundo nivel
Fuente: Elaboración propia

g) Diagrama de Flujos Del Primer Nivel

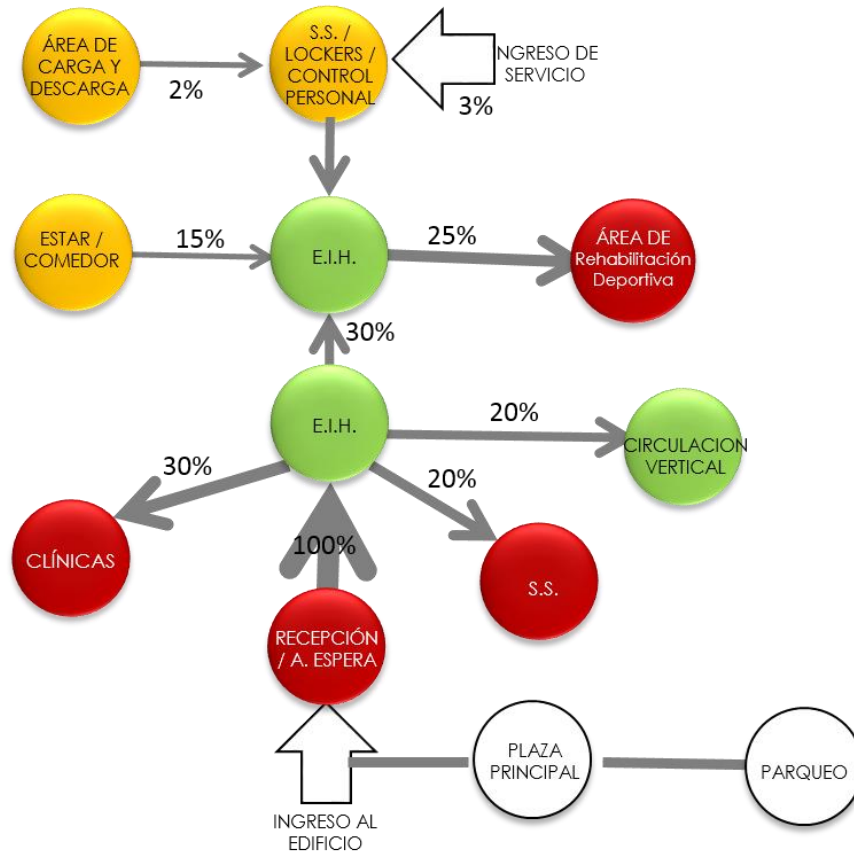


Figura 138 Diagrama de flujos primer nivel
Fuente: Elaboración propia

h) Diagrama de Flujos Segundo Nivel

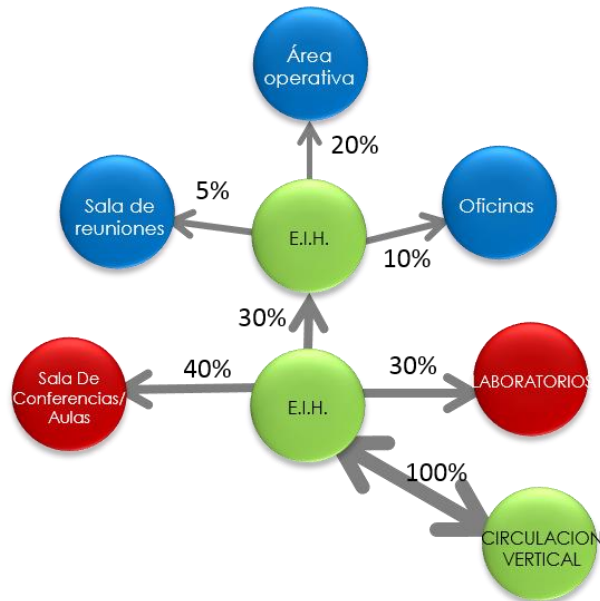


Figura 139 Diagrama de flujos segundo nivel
Fuente: Elaboración propia

i) Diagrama de Bloques Del Primer Nivel

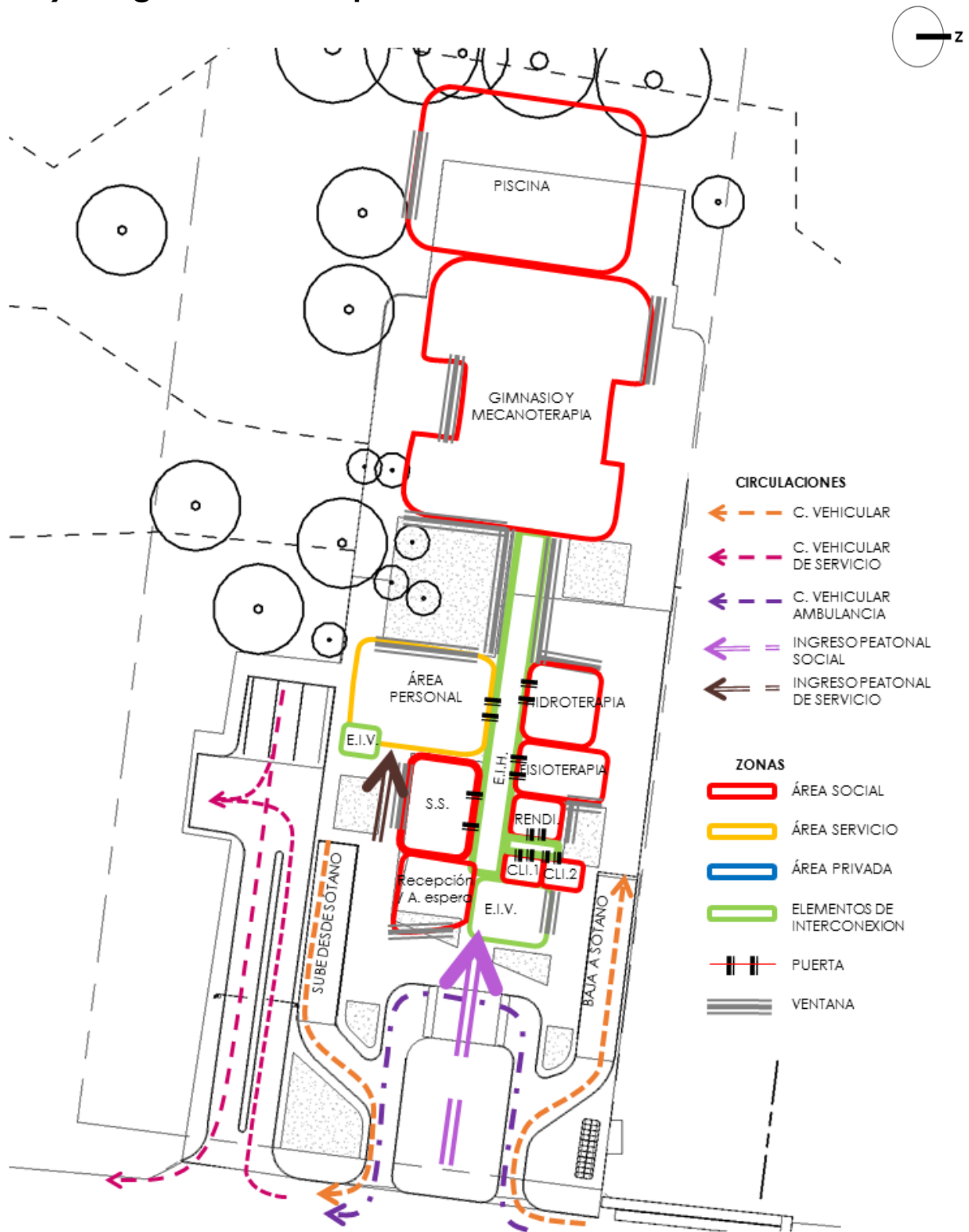


Figura 140 Diagrama de bloques 1 nivel

Fuente: Elaboración propia

j) Diagrama de Bloques Del Segundo Nivel

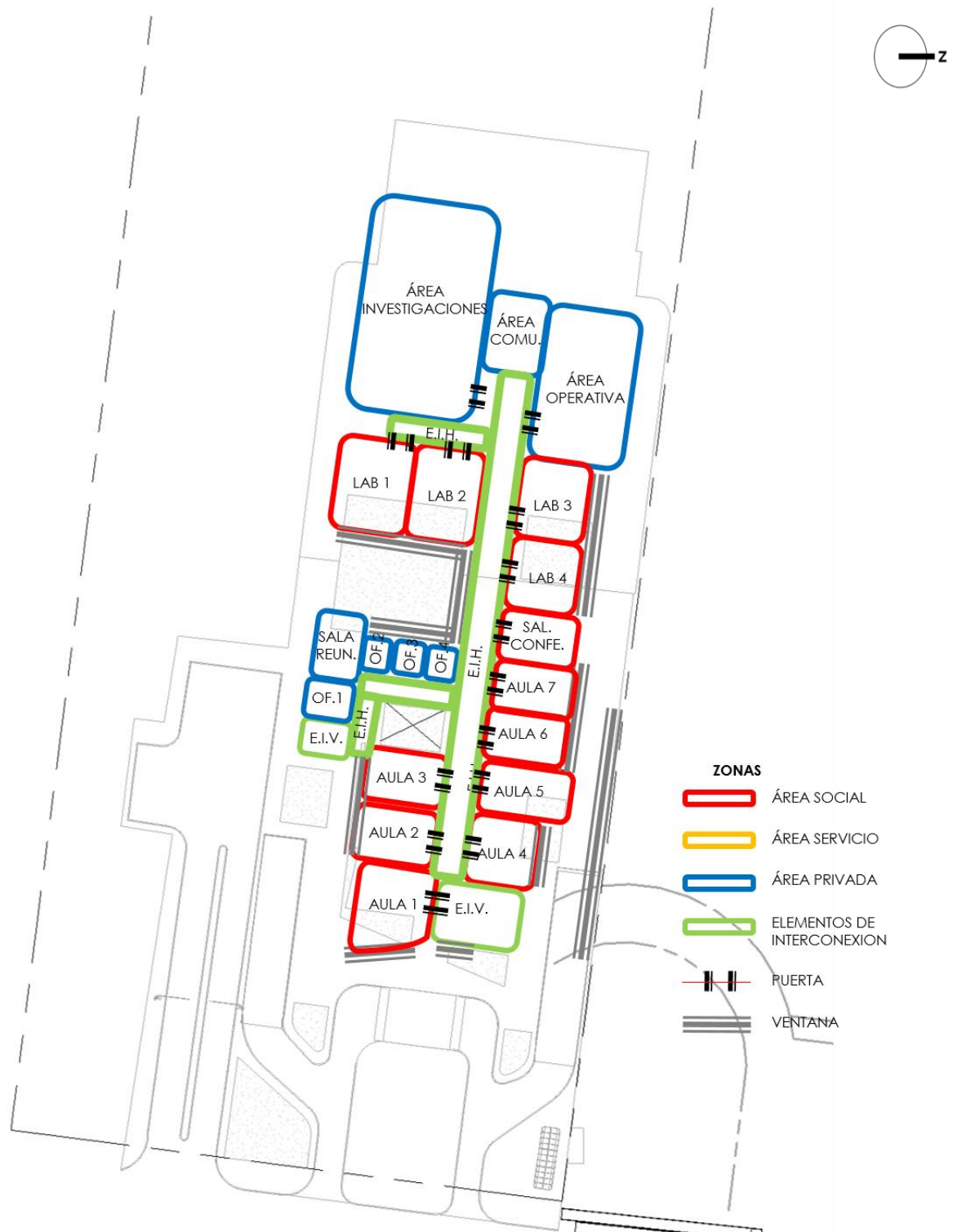


Figura 141 Diagrama de bloques 2 nivel
Fuente: Elaboración propia

3.3.1.2 Proceso Formal

Por medio de la diagramación concebida, se obtiene referencia funcional a nivel de bloques, sustentada en el análisis de sitio, así como casos de referencia, a partir de ello se procede a realizar bocetos para concebir la respuesta formal, integrando las premisas en sus distintas ramas, para lograr el indicio arquitectónico, siendo el proceso reflejado a través de los siguientes pasos:

1. Se proyecta en isométrico los bloques de nivel 1 y 2

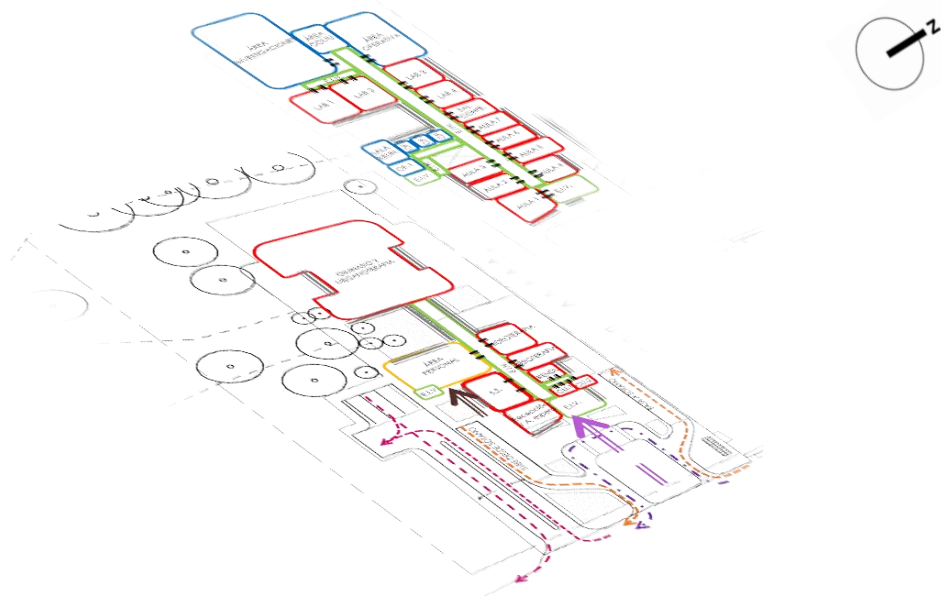


Figura 142 Bloques en isométrico

Fuente: elaboración propia

2. se crean volúmenes a partir de los bloques realizados

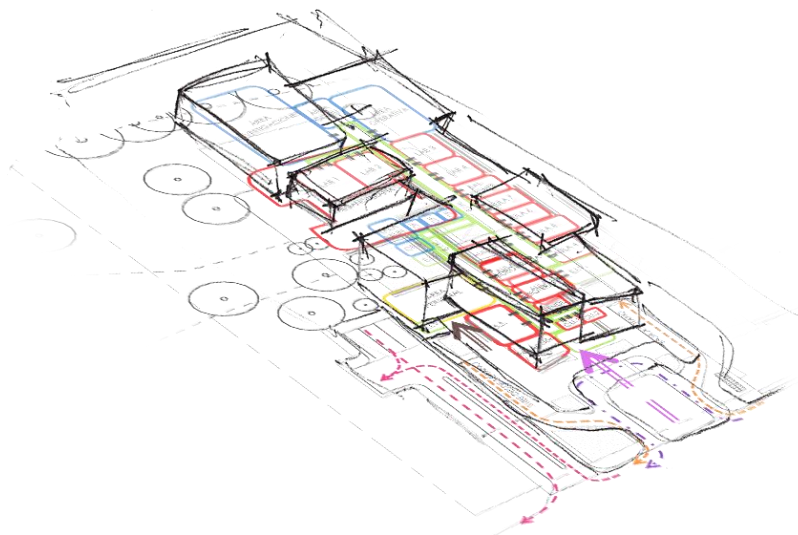


Figura 143 Bloques y boceto

Fuente: elaboración propia

3. se analiza, e integran ventanera y muros cortina según la incidencia solar

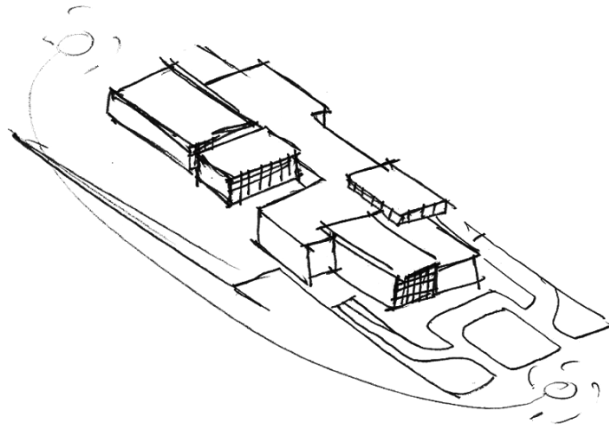


Figura 144 Intervención de bloques
Fuente: elaboración propia

4. Con base en la orientación solar, se determina la idoneidad de protección pasiva de las transparencias, por medio de la morfología de la edificación

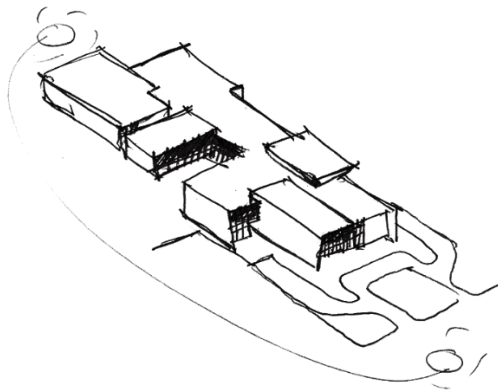


Figura 145 Incidencia solar en bloques
Fuente: elaboración propia

5. Se establece un mayor juego de volúmenes mediante vacíos, uniones, sustracciones y voladizos

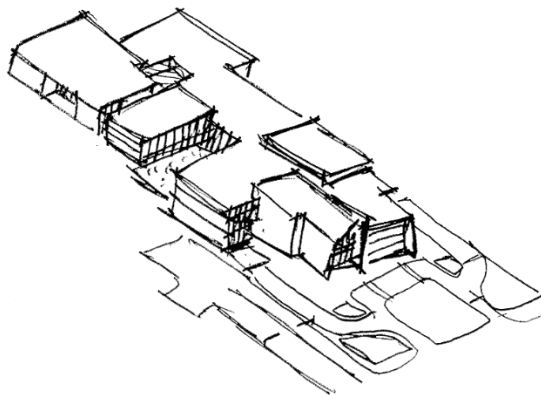


Figura 146 Volumetría base
Fuente: elaboración propia

6. se delimitan la primera aproximación de materiales de la edificación que consta de: concreto expuesto (color gris); blanqueado (color blanco); madera (color café); muro cortina / ventanas (color celeste), vegetación (color verde)

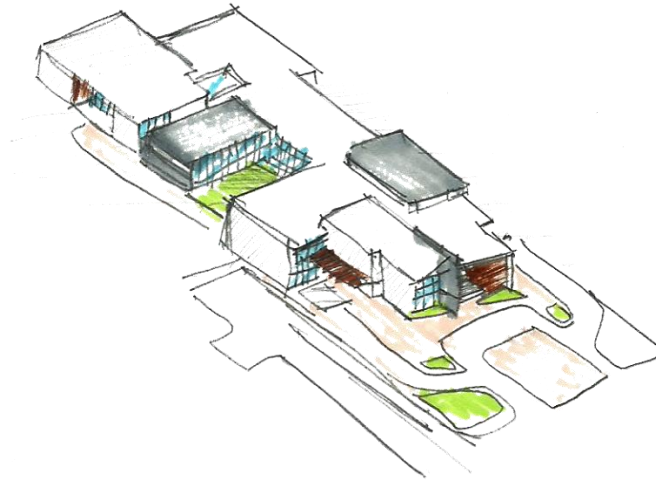


Figura 147 Primera aproximación formal
Fuente: elaboración propia

3.3.1.3 Indicio

Mediante la diagramación, así como el proceso para concebir la forma se plantea una morfología austera y simple, que a través de llenos y vacíos adapte características de la arquitectura moderna, realizando una reinterpretación contemporánea del estilo arquitectónico predominante en el contexto inmediato, describiendo las características esenciales de la propuesta a continuación:



Figura 148 Perspectiva general sur-este de indicio
Fuente: Elaboración propia

El juego de planos delimita la volumetría basada en materiales como: concreto, hormigón, metal, vidrio y madera.

La edificación se expresa por sus formas más simples

El juego de volúmenes permite la iluminación y ventilación natural de los ambientes en el interior



Figura 149 Fachada principal
Fuente: Elaboración propia

Fachada principal;
La volumetría permite diferentes planos visuales

La propia morfología determina la protección solar, en los envolventes traslucidos

Paralelamente se encuentra el Ingreso vehicular al sótano.

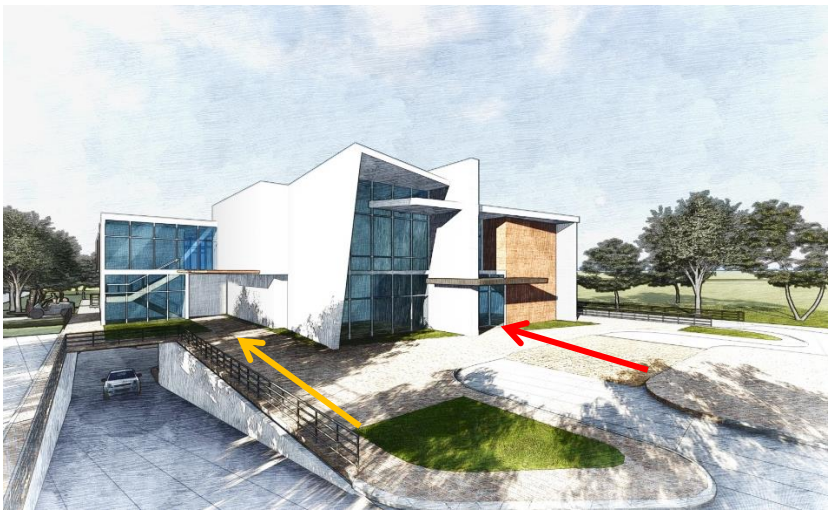


Figura 150 Fachada principal
Fuente: Elaboración propia

Integración de muros más livianos y del muro cortina según las orientaciones solares analizadas

Se establecen ingresos diferenciados en las zonas públicas y de servicio



Figura 151 Fachada posterior
Fuente: Elaboración propia

La fachada posterior delimita austeridad y simplicidad a través de sus materiales, así como el juego de volúmenes que proveen de protección solar en el interior

Conclusión del capítulo

La integración de un programa arquitectónico sectorizado orienta y ayuda a delimitar áreas de las distintas zonas de funcionamiento del proyecto, a través de ello, se pudo deducir que el proyecto contará con, 6,143.75 m² en las distintas áreas sociales, de servicio y privadas, así como contará con 160 plazas de estacionamiento, bahía de abordaje para ambulancia y área de carga y descarga respondiendo ante las necesidades planteadas y analizadas en los capítulos.

Basado en un metraje cuadrado y una sectorización establecida, se fundamenta conceptualmente por medio de la diagramación la respuesta formal del proyecto, la cual corresponde a una serie de pasos donde la forma sigue a la función, reinterpretando criterios de la arquitectura moderna como: materiales, disposición de volúmenes, muros cortina, integrando un juego de volúmenes sinoples y austeros sin ser monótonos, dispuestos según la caracterización física del terreno tomando en cuenta factores analizados en los capítulos 2 y 3



Capítulo 4 – Diseño Del Proyecto Arquitectónico

El diseño del anteproyecto está delimitado por los tres capítulos anteriores, los cuales fueron analizados para tener argumentos de diseño del anteproyecto del Centro de Prevención de Emergencias y Rehabilitación De La Universidad De San Carlos de Guatemala, con lo cual se integra una síntesis de diseño.

Conforme el desarrollo del proyecto se presenta los parámetros integrados como *confort* ambiental, lógica estructural, lógica de sistemas de instalaciones, acabados y mobiliario, demostrando la correcta aplicabilidad de los criterios aplicados, así como su integración al proyecto.

La presentación arquitectónica bidimensional y tridimensional se orienta a demostrar al usuario y a la Coordinadora General de Planificación, la potencialidad del proyecto dentro del área delimitada, así como la integración paisajística al contexto.

Dentro del diseño se contempla la planificación, por medio del cronograma de trabajo, así como la integración del presupuesto estimativo por áreas para establecer una referencia para la ejecución del proyecto.



ZONA 12
UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE
GUATEMALA



CONTEXTO INMEDIATO



CONTEXTO INMEDIATO

ESCUELA DE FORMACIÓN DE
PROFESORADO DE ENSEÑANZA MEDIA
EFPEM

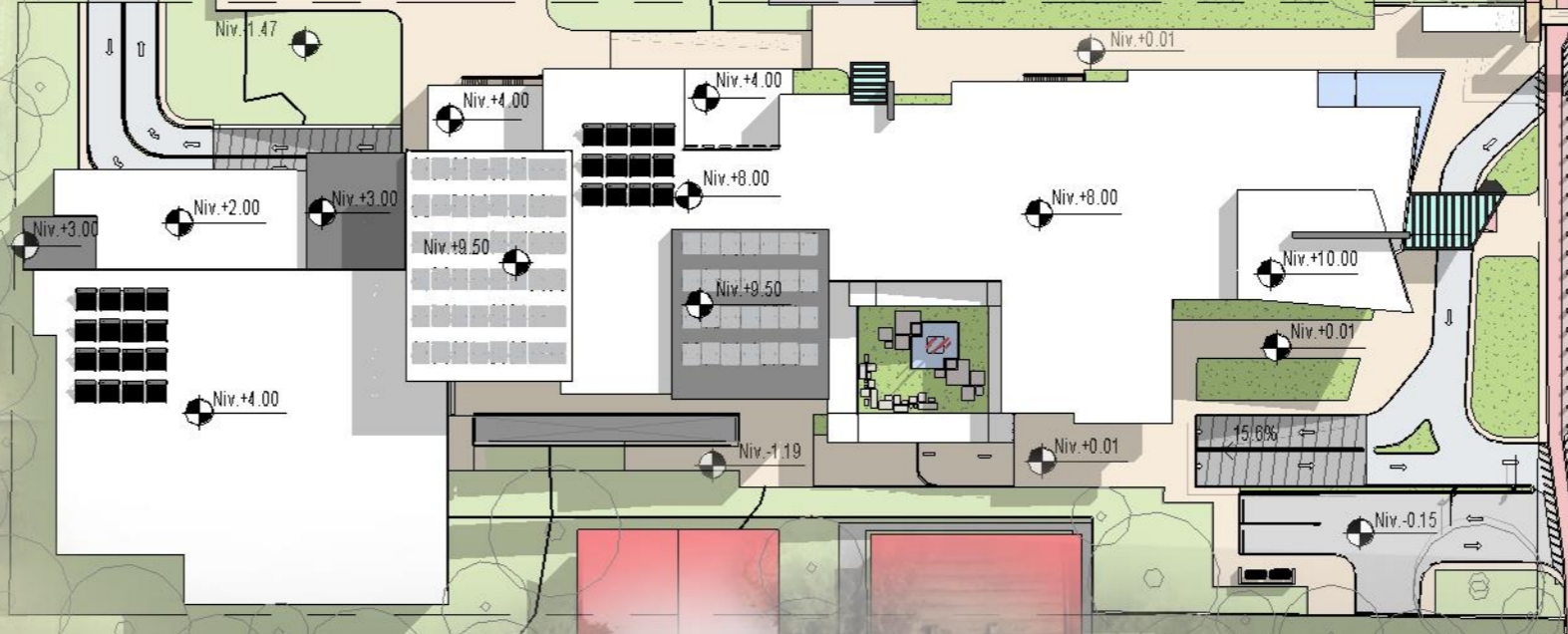
INGRESO DESDE
EFPEM

INSTITUTO DR. MARTINEZ DURAN

PERIFERICO
UNIVERSITARIO

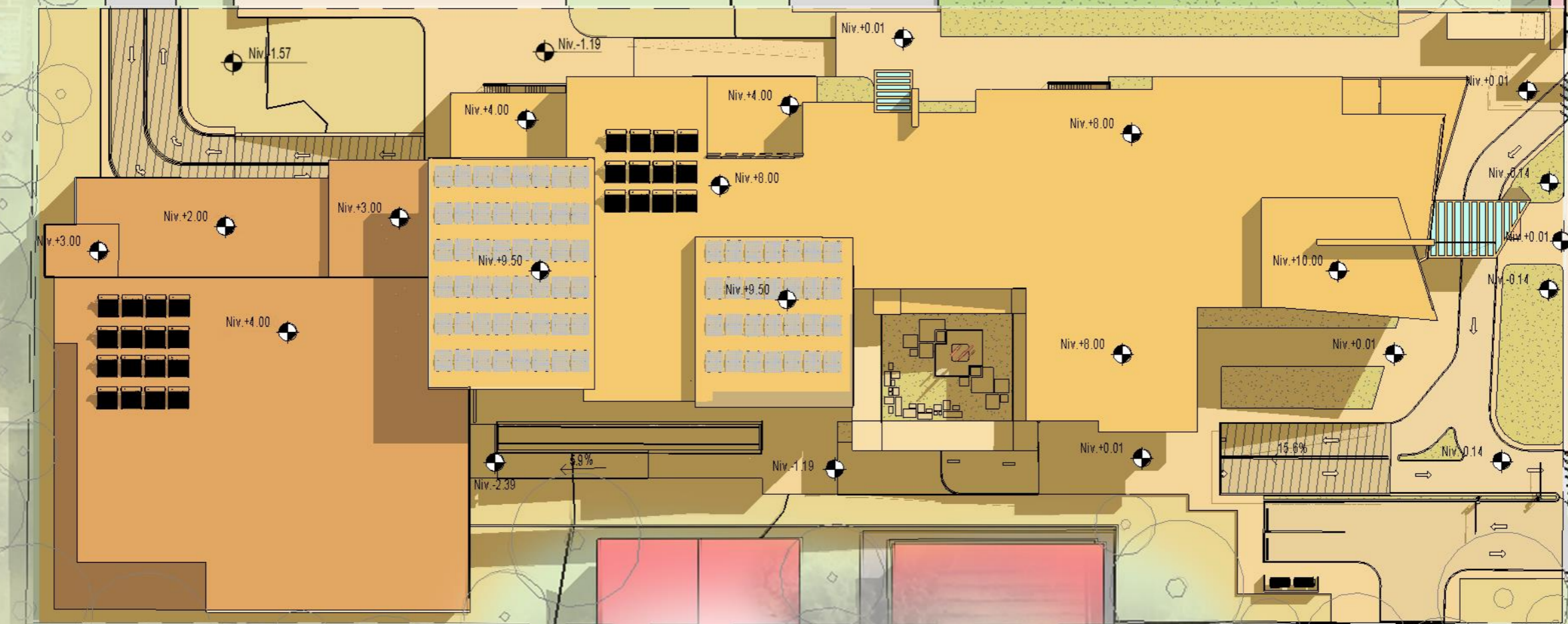
AVENIDA PEPA

ESTA SEÑAL NO SERA COLOCADA
EN EL ESTADIO, SOLO ES CON FIN
DE INDICAR EL ÁREA DE
ATERRIZAJE DEL HELICOPTERO
PARA COMUNICAR EL CENTRO
CON ÁREAS AFECTADAS





ESCUELA DE FORMACIÓN DE
PROFESORADO DE ENSEÑANZA MEDIA
EFPEM

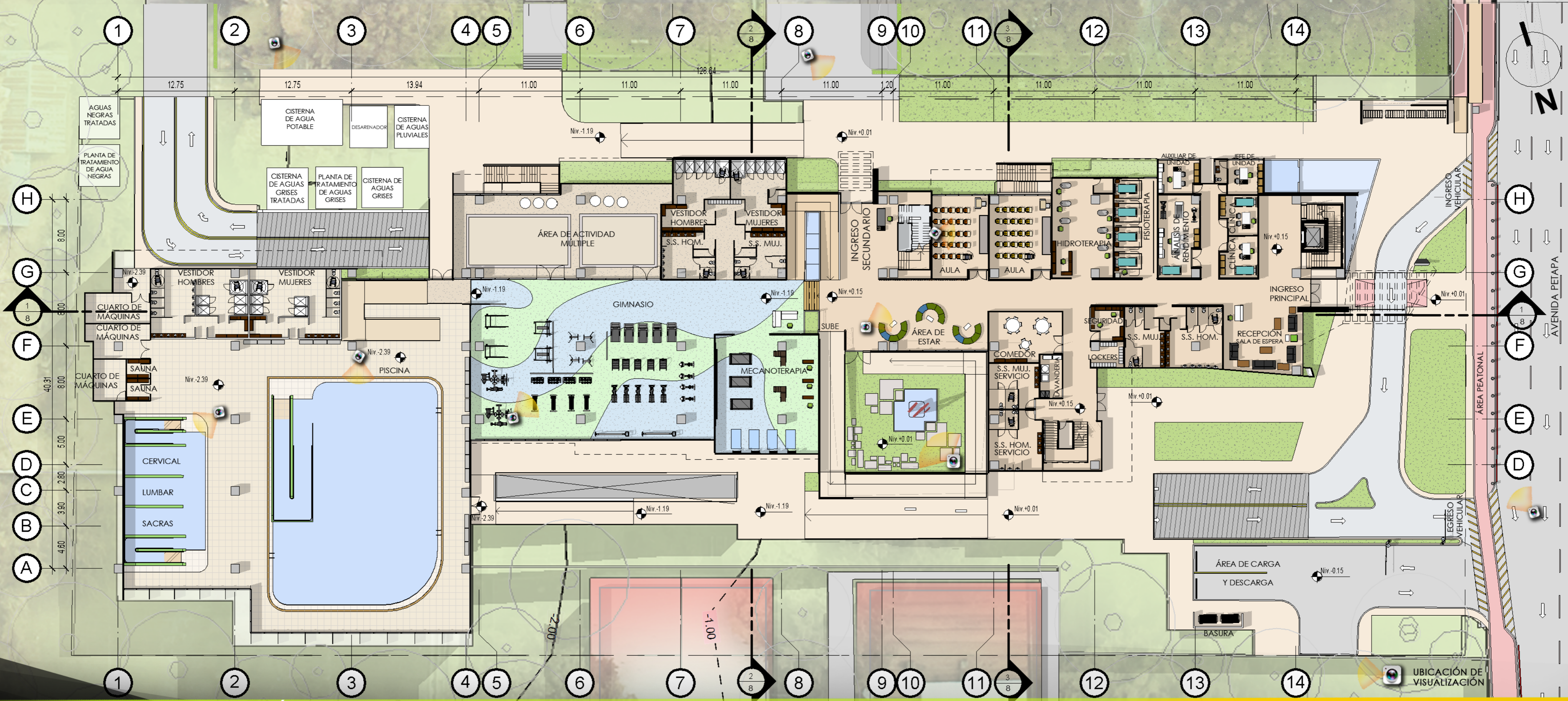
INGRESO DESDE
EFPEM



AVENIDA PETAPA

INSTITUTO DR. MARTÍNEZ DURÁN

NOMENCLATURA DE FASES	
	FASE 1
	FASE 2



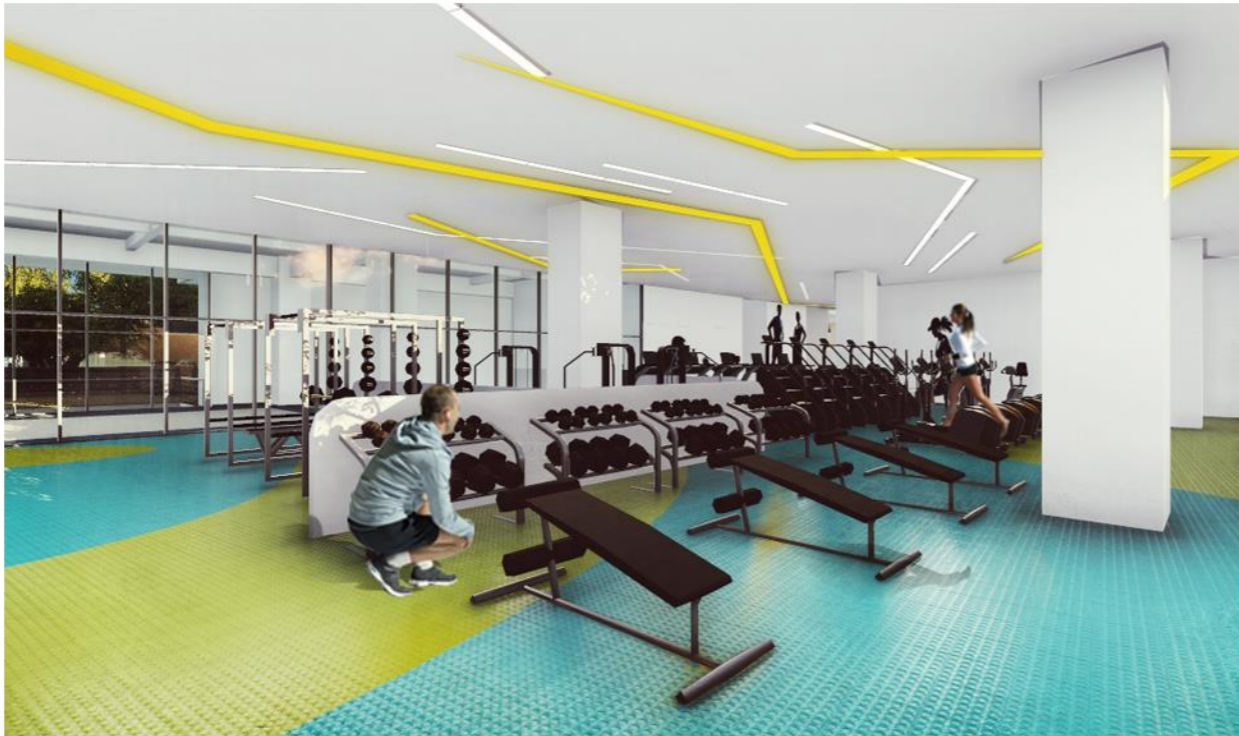
PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL PRIMER NIVEL
ESCALA: 1/300



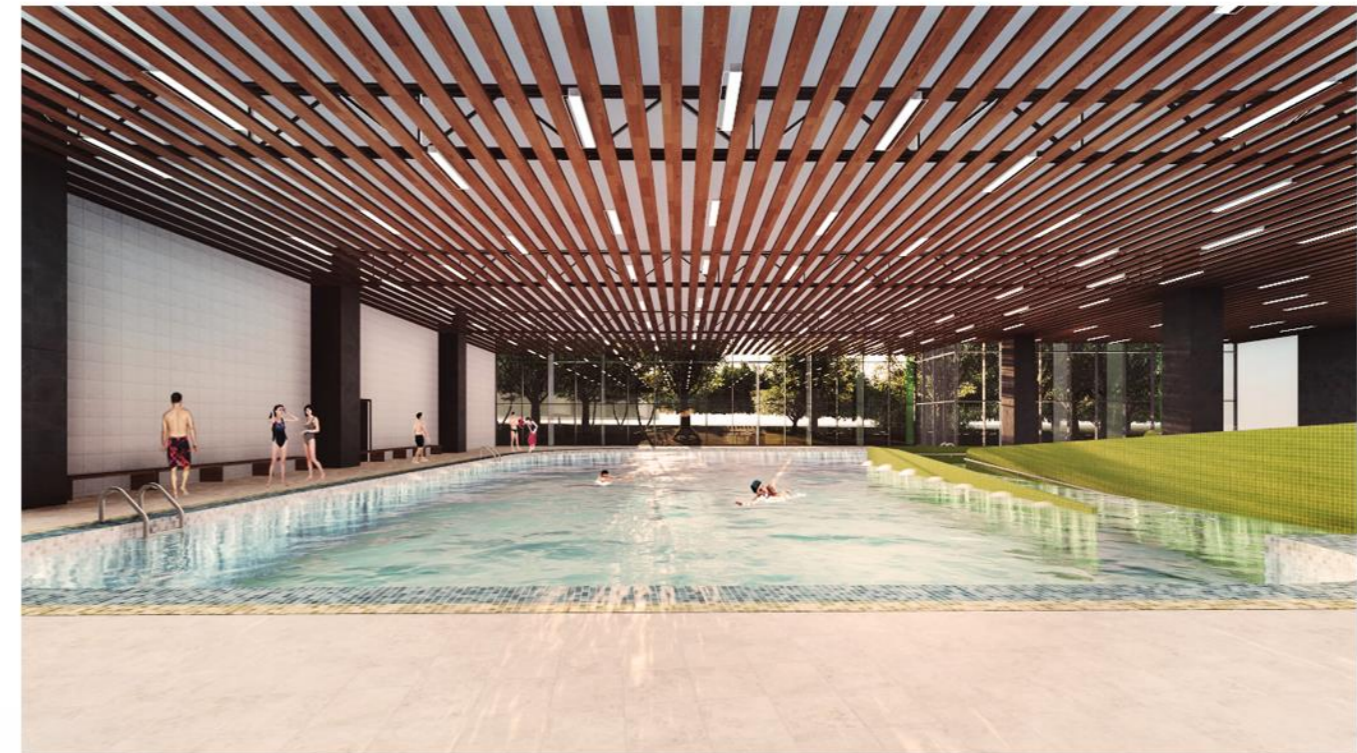
SALÓN DE CLASES



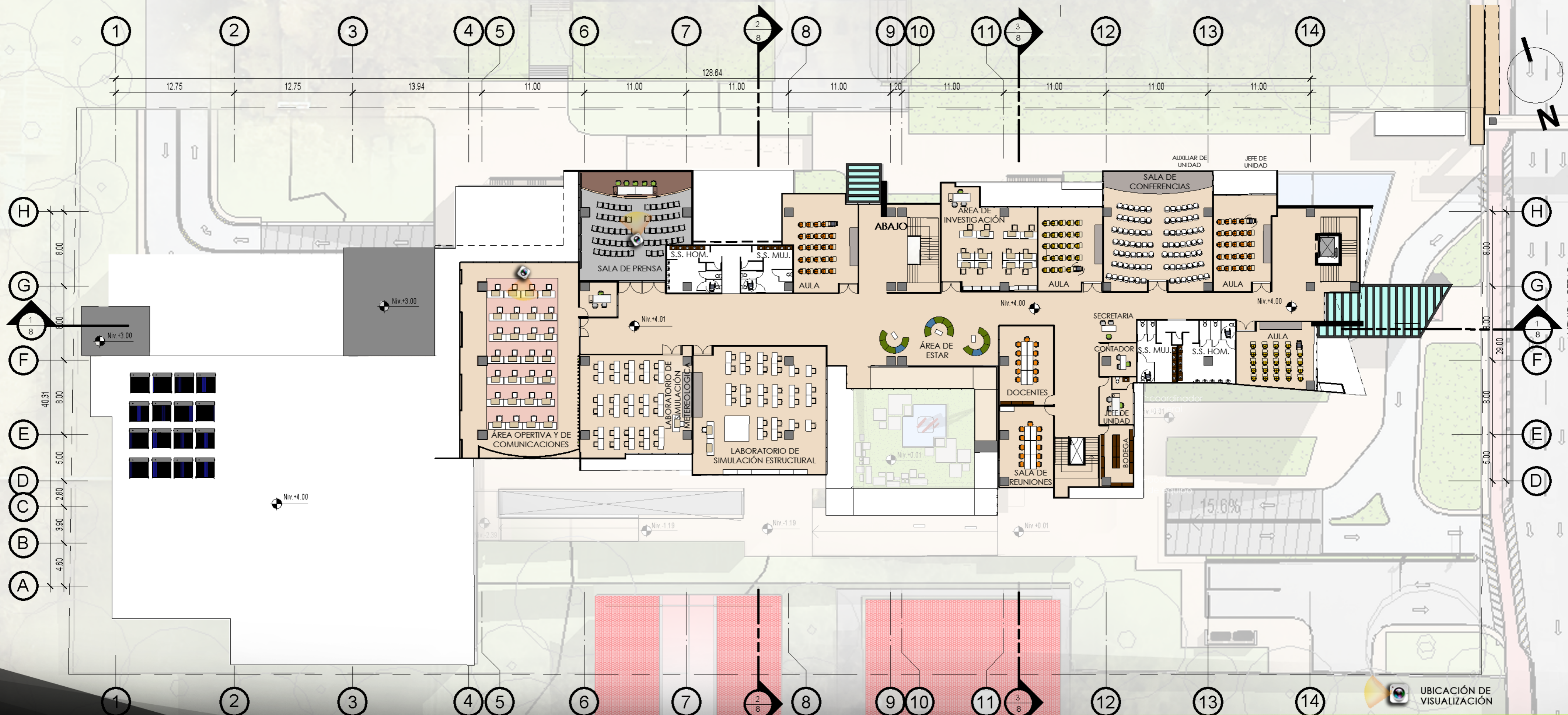
ÁREA DE HIDROTERAPIA; CERVICALES, LUMBARES Y SACRAS



GIMNASIO



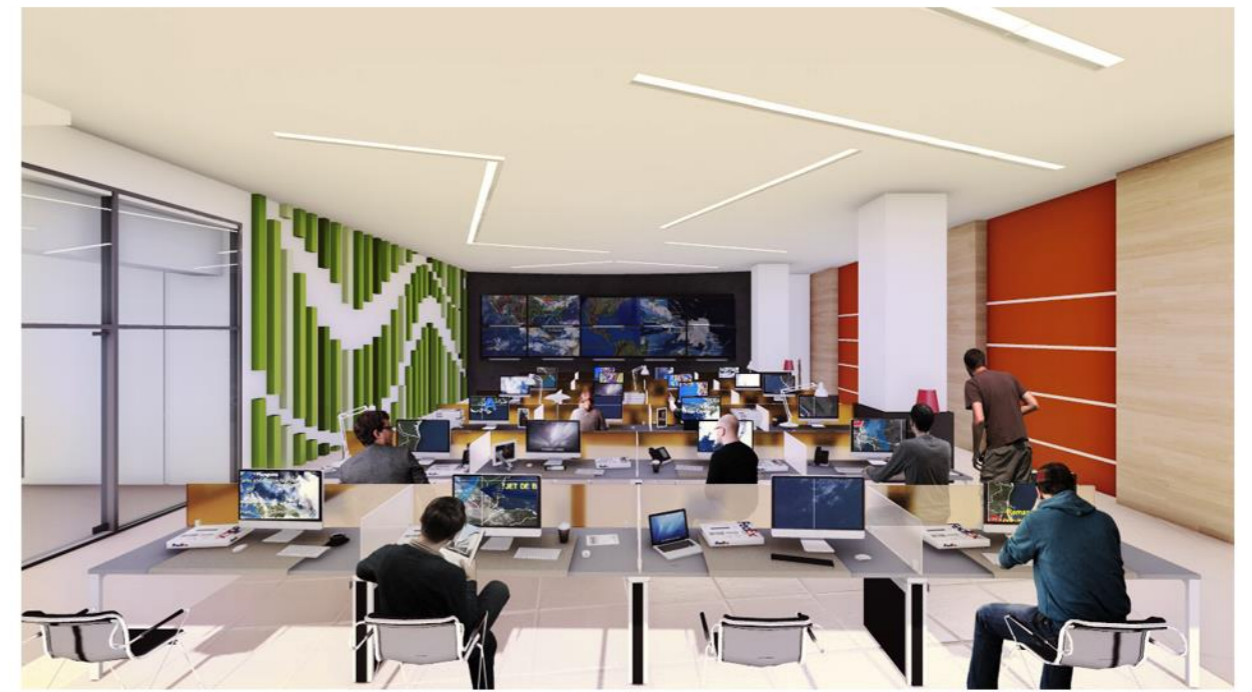
PISCINA



PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL SEGUNDO NIVEL
 ESCALA: 1/300



PASILLO



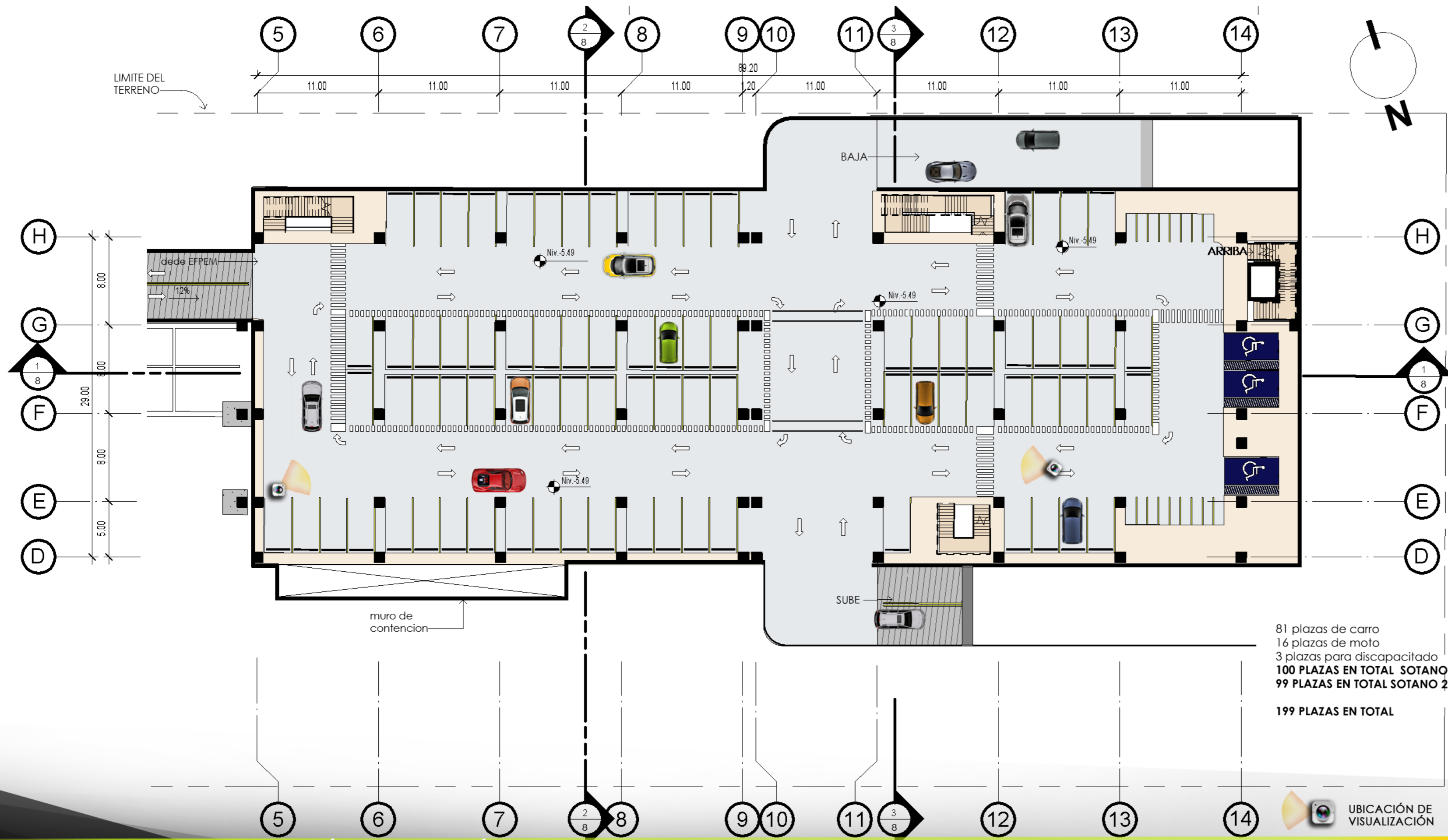
ÁREA OPERATIVA



PATIO CENTRAL



SALA DE PRENSA



SÓTANO 1



SÓTANO 1

81 plazas de carro
 16 plazas de moto
 3 plazas para discapacitado
100 PLAZAS EN TOTAL SOTANO 1
99 PLAZAS EN TOTAL SOTANO 2
199 PLAZAS EN TOTAL

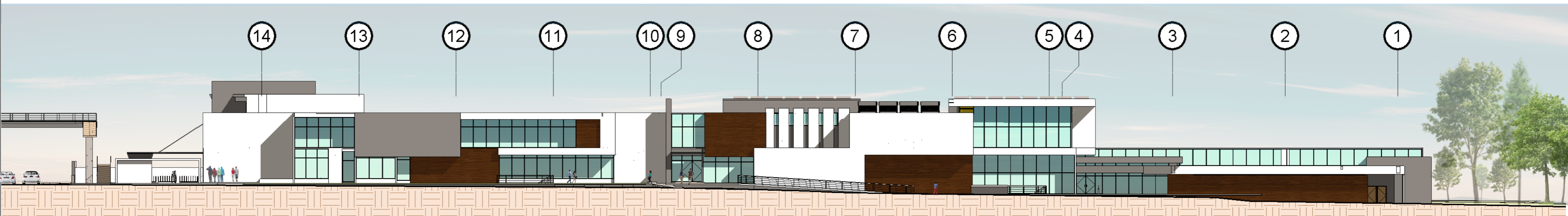


SÓTANO 2

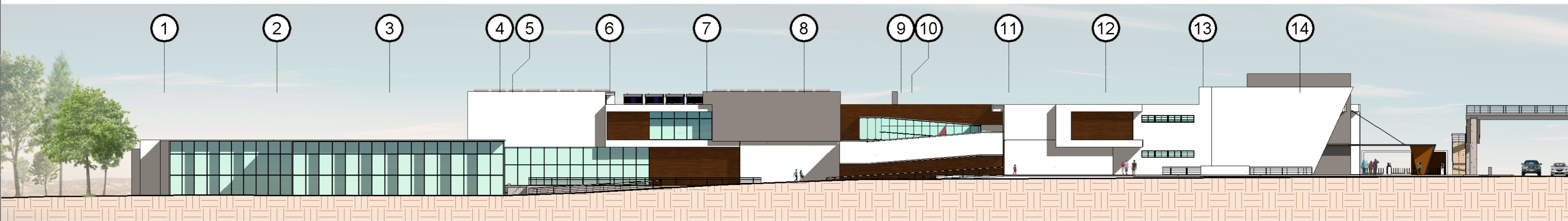


SÓTANO 2

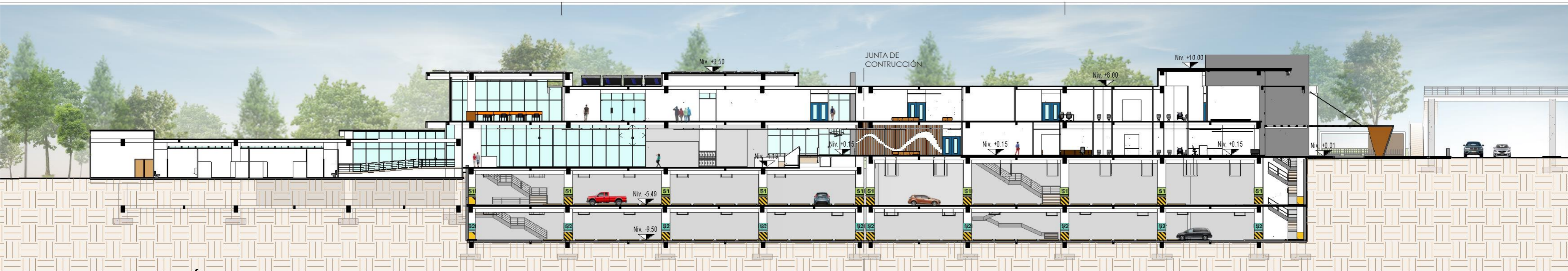
PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL SÓTANO 2
ESCALA: 1/300



ELEVACIÓN NORTE
1 : 300

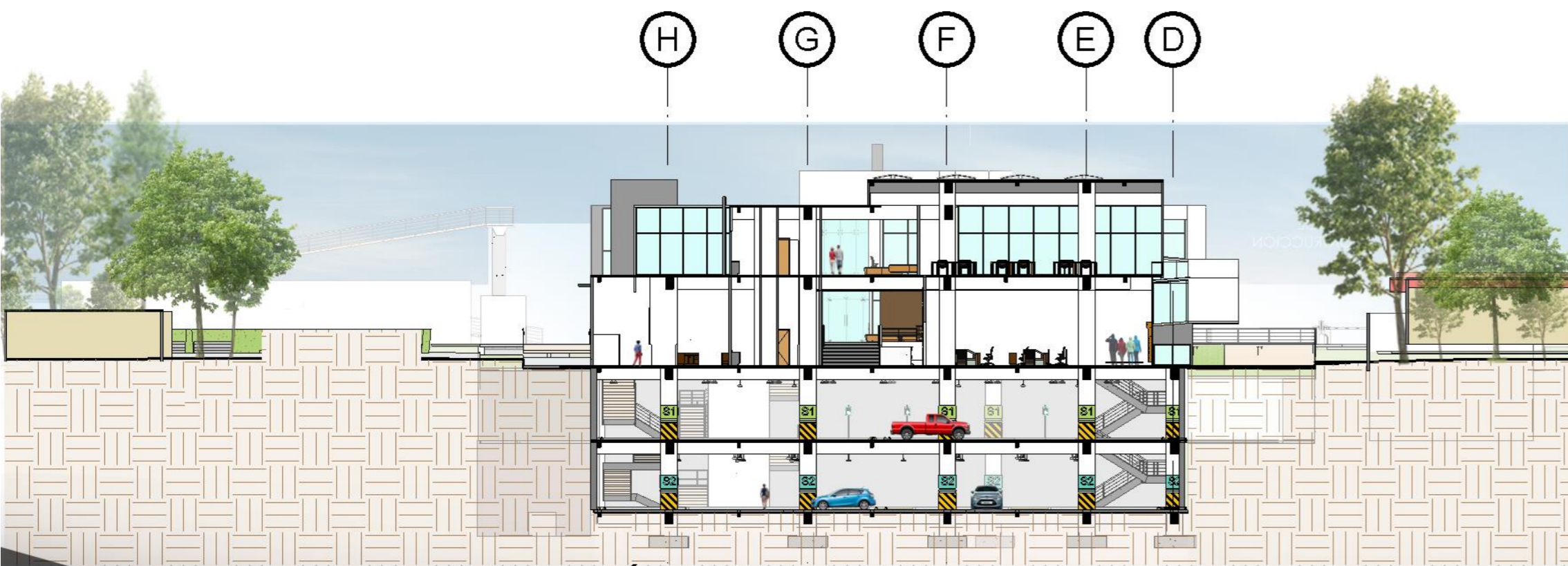


ELEVACIÓN SUR
1 : 300



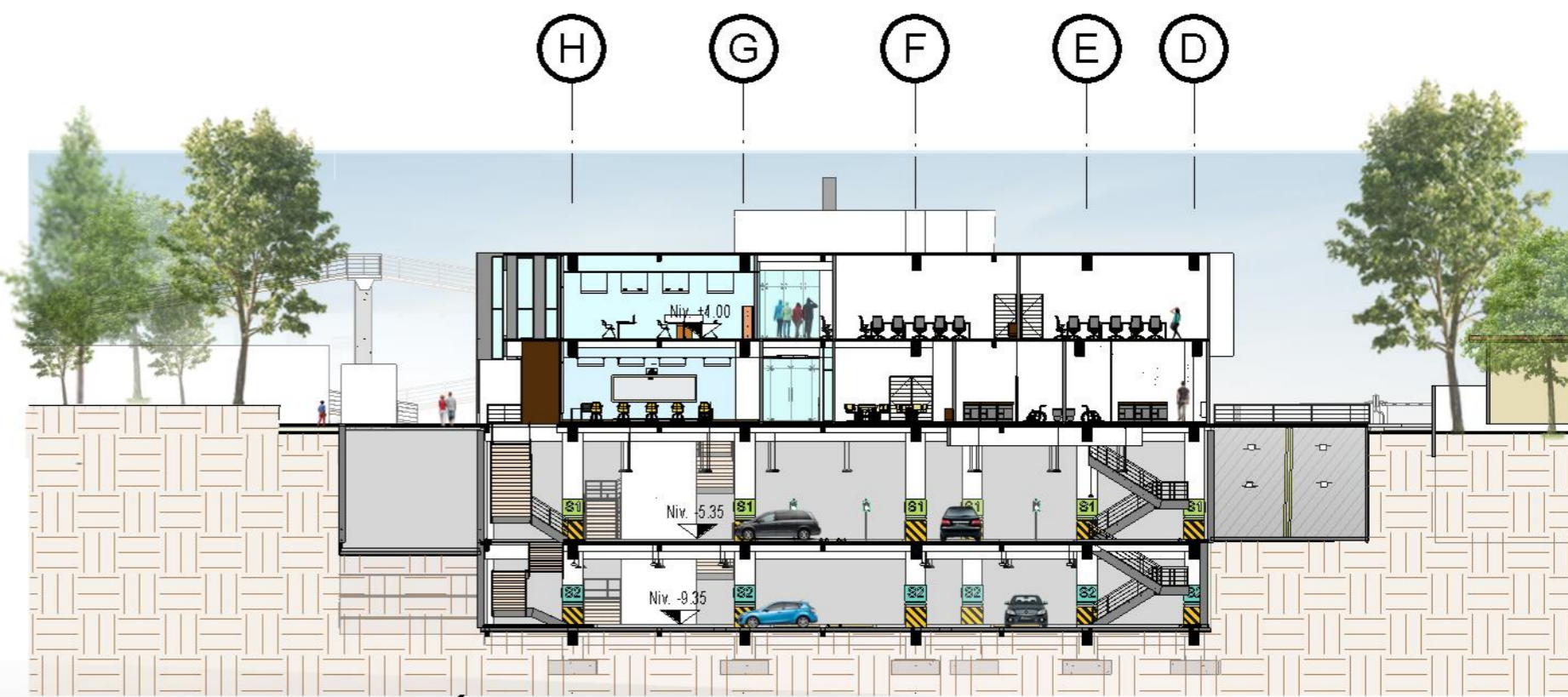
SECCIÓN LONGITUDINAL

1 : 300



SECCIÓN TRANSVERSAL 1

1 : 300



SECCIÓN TRANSVERSAL 2

1 : 300



FACHADA NOROESTE



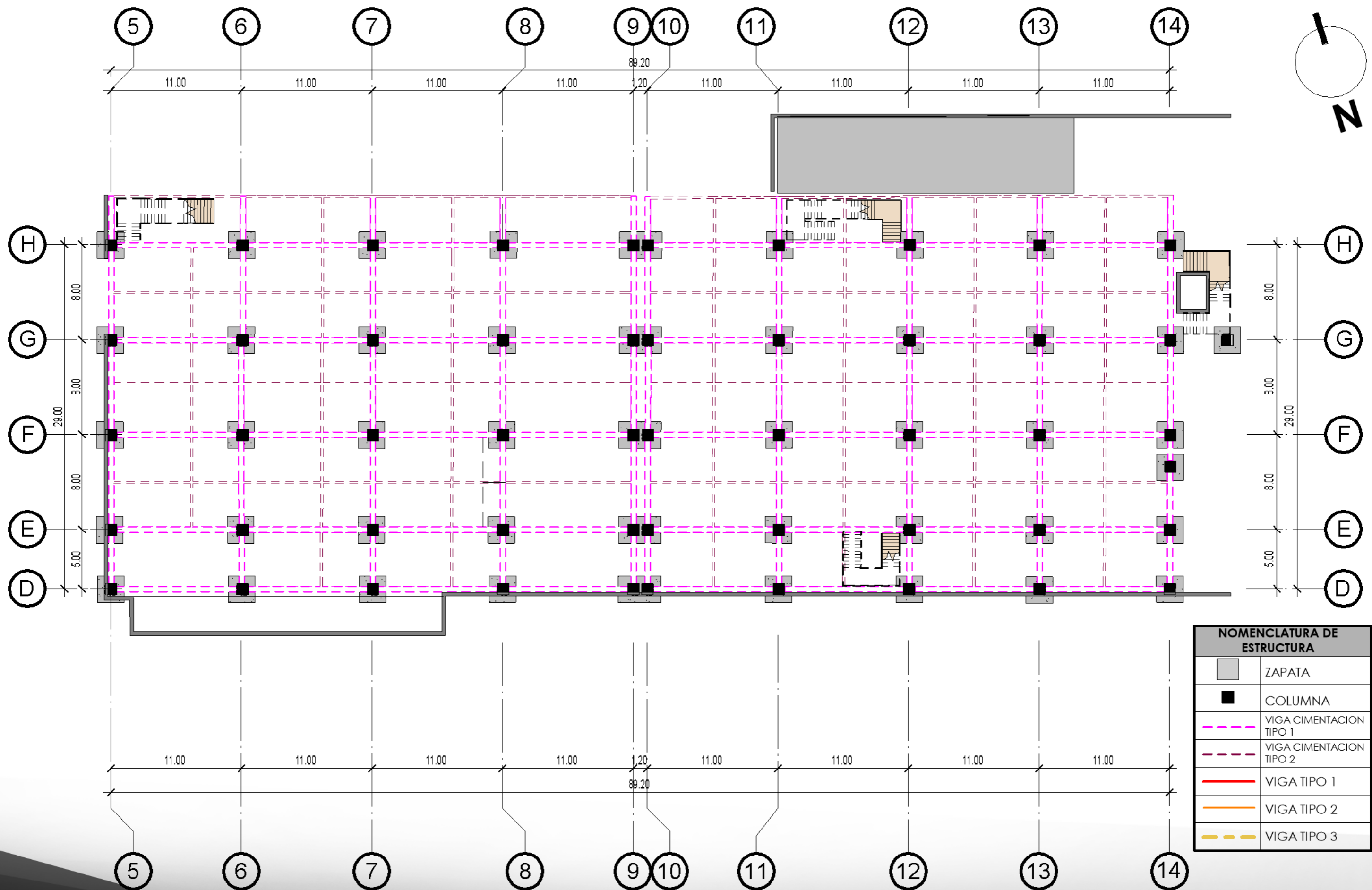
FACHADA NORESTE



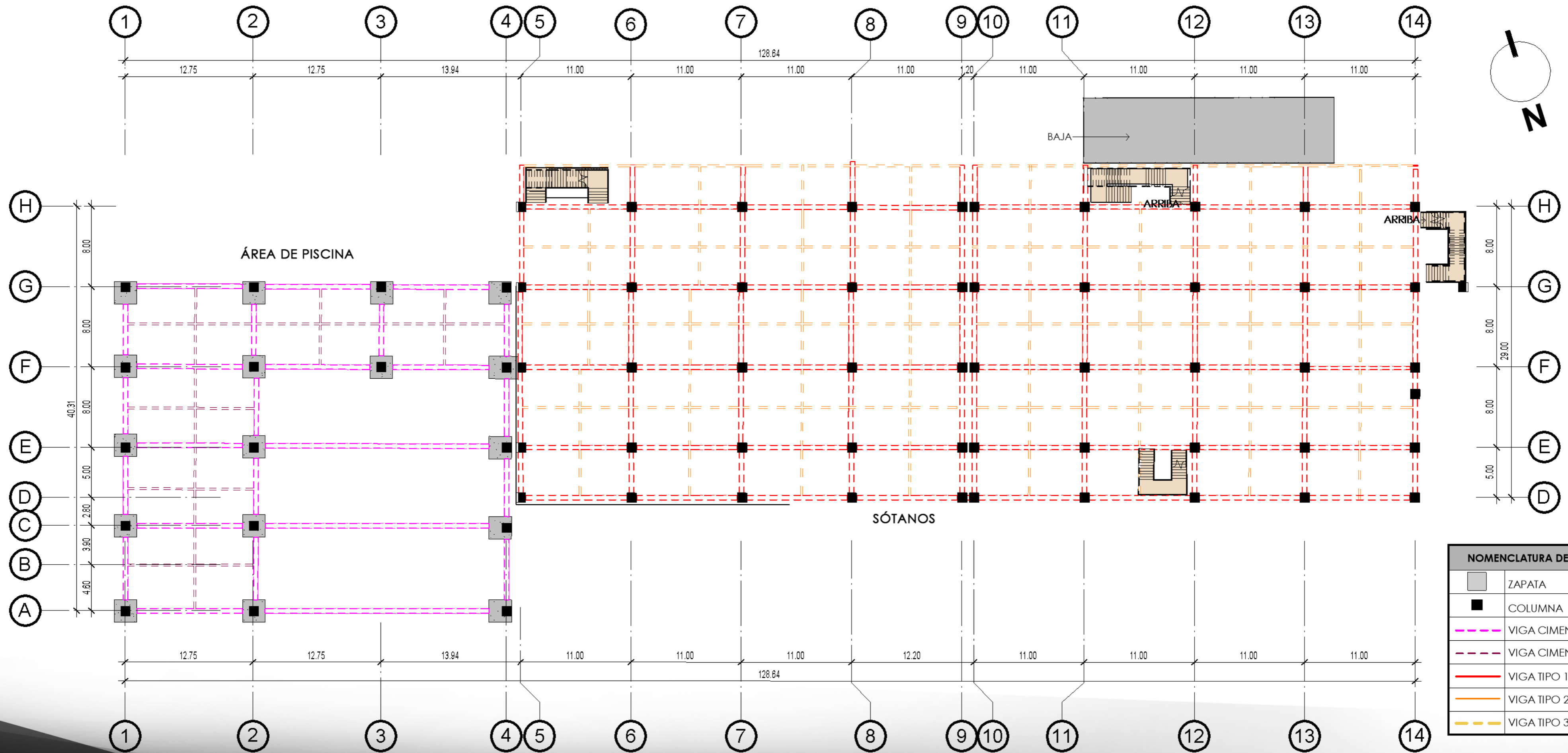
FACHADA SURESTE



FACHADA NORTE



PLANTA DE ESTRUCTURA - CIMENTACIÓN
 ESCALA: 1/300



NOMENCLATURA DE ESTRUCTURA	
	ZAPATA
	COLUMNA
	VIGA CIMENTACION TIPO 1
	VIGA CIMENTACION TIPO 2
	VIGA TIPO 1
	VIGA TIPO 2
	VIGA TIPO 3

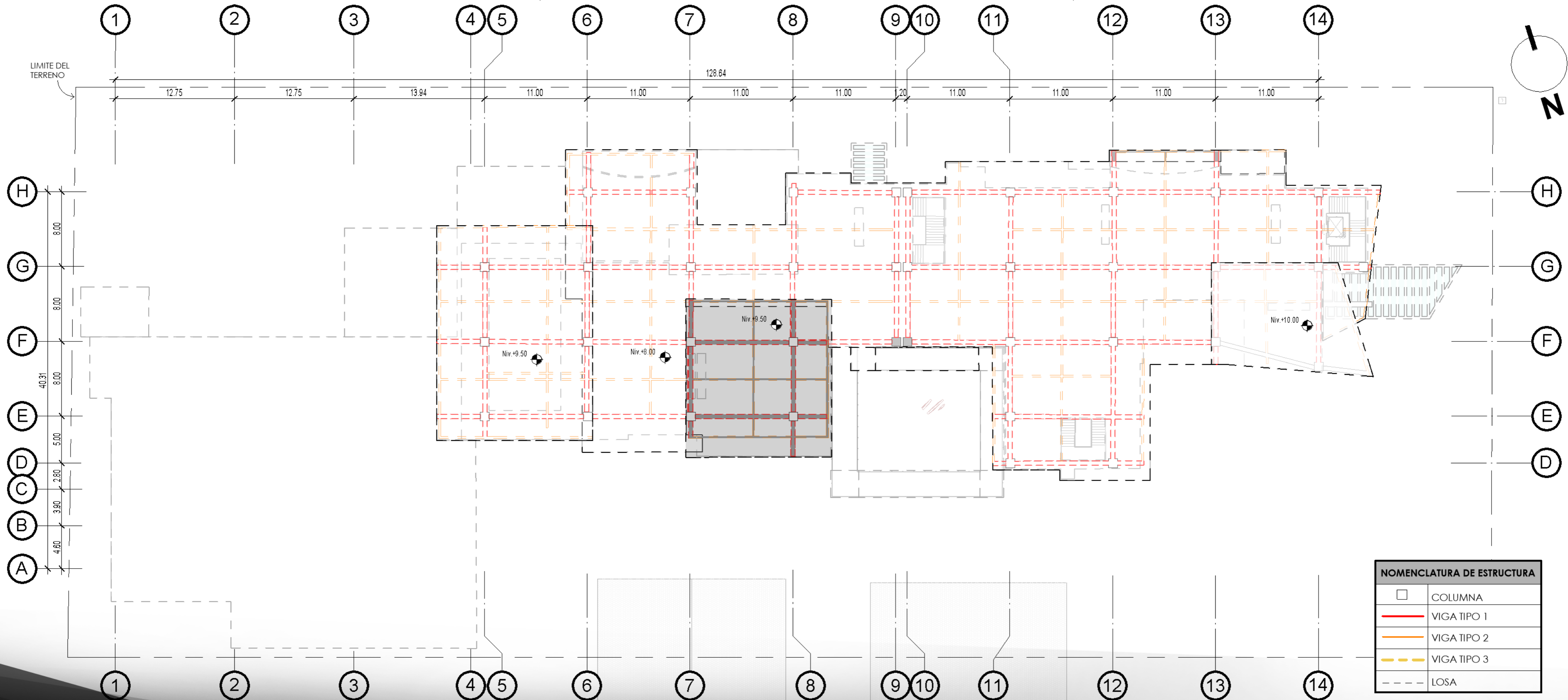
PLANTA DE ESTRUCTURA DE CIMIENTO DEL ÁREA DE PISCINA Y DISTRIBUCIÓN DE VIGAS EN SÓTANO 1 Y 2

ESCALA: 1/300



PLANTA DE ESTRUCTURA - DISTRIBUCIÓN DE VIGAS DE PRIMER NIVEL

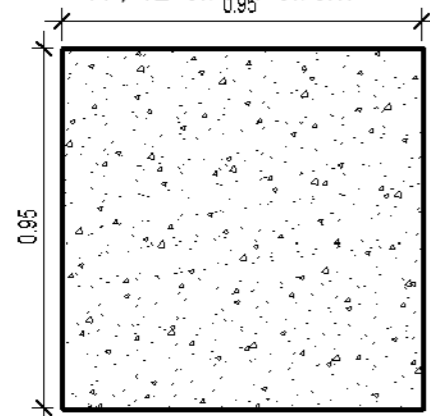
ESCALA: 1/300



PLANTA DE ESTRUCTURA - DISTRIBUCIÓN DE VIGAS DEL SEGUNDO NIVEL
 ESCALA: 1/300

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNA C-1

$LUZ / 12 =$
 $11 / 12 = 0.9166 \approx 0.95m$

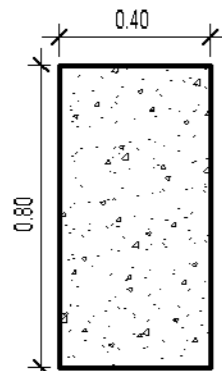


DETALLE 1
COLUMNA C-1

1 : 20

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGA DE CIMENTACIÓN 1

$LUZ / 15$
 $11 / 15 = 0.73m - 0.80m$ peralte
 $0.80 / 2 = 0.40m$ base

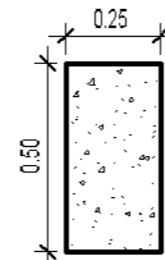


DETALLE 2
VIGA DE CIMENTACIÓN 1

1 : 20

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGA DE CIMENTACIÓN 2

$LUZ / 15$
 $5.5 / 15 = 0.50m$ peralte
 $0.50 / 2 = 0.25m$ base

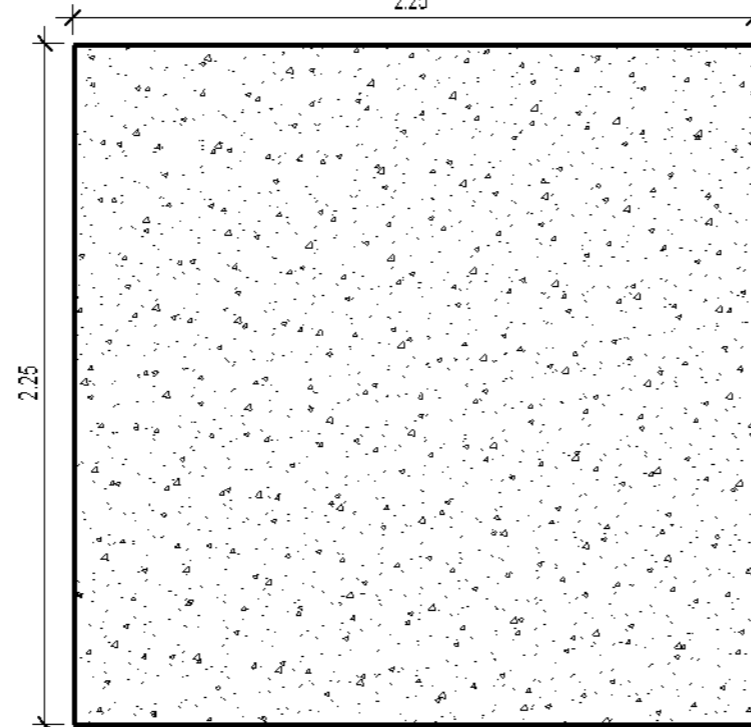


DETALLE 3
VIGA DE CIMENTACIÓN 2

1 : 20

PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA Z-1

3 veces el ancho de columna
 $3 \times 0.70 = 2.25m$ cuadrada
 $2.25m \times 0.25 = 0.5625m - 0.60m$ peralte
 2.25

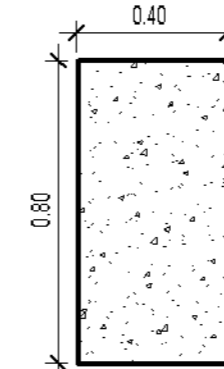


DETALLE 4
ZAPATA TIPO 1

1 : 25

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGA TIPO 1

$LUZ / 15$
 $11 / 15 = 0.73m - 0.80m$ peralte
 $0.80 / 2 = 0.40m$ base

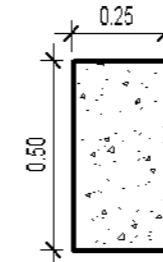


DETALLE 5
VIGA TIPO V-1

1 : 20

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGA TIPO 2

$LUZ / 15$
 $5.5 / 15 = 0.50m$ peralte
 $0.50 / 2 = 0.25m$ base

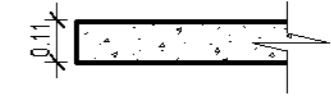


DETALLE 6
VIGA TIPO V-2

1 : 20

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSA TIPO 1

$PERIMETRO / 180$
 $5.50 + 5.50 + 4.10 + 4.10 = 19.20m$
 $19.20m / 180 = 0.1066 m$ de peralte
 0.11 DE PERALTE

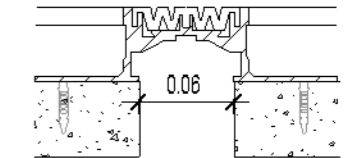


DETALLE 7
LOSA TIPO 1

1 : 20

PREDIMENSIONAMIENTO DE JUNTA DE CONTRUCCION

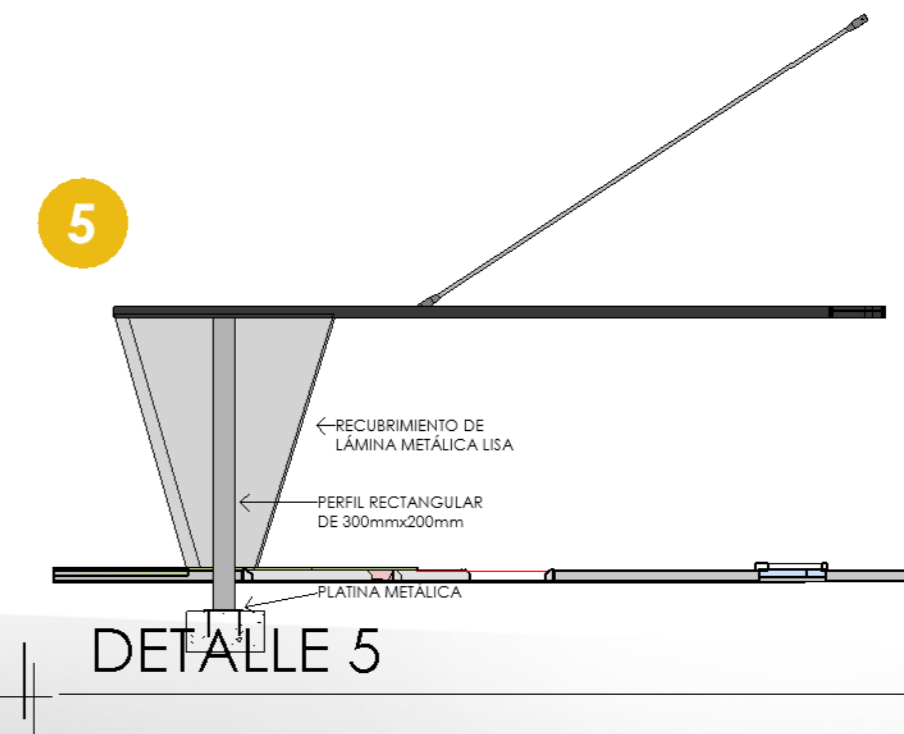
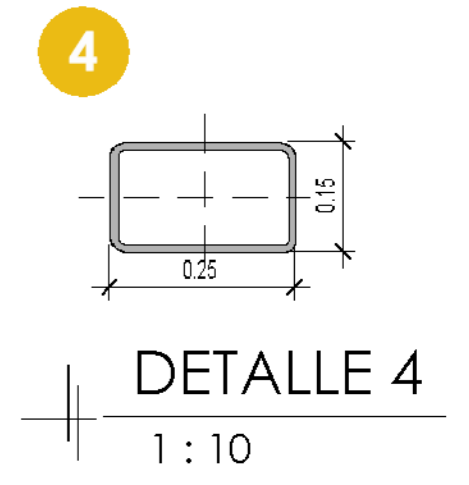
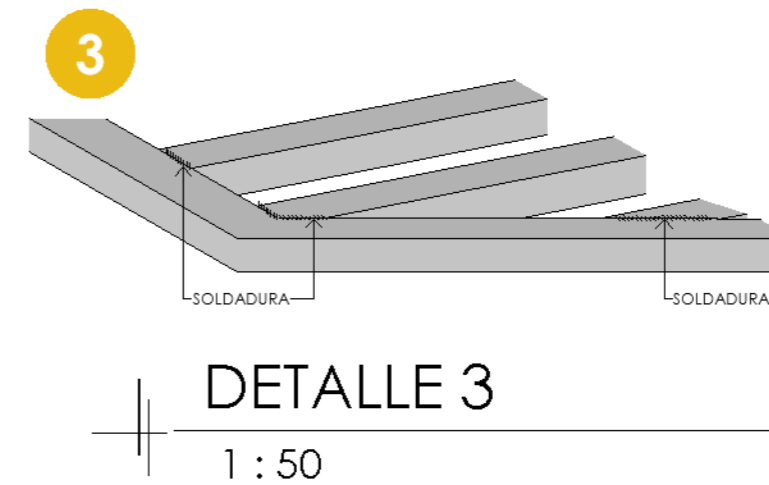
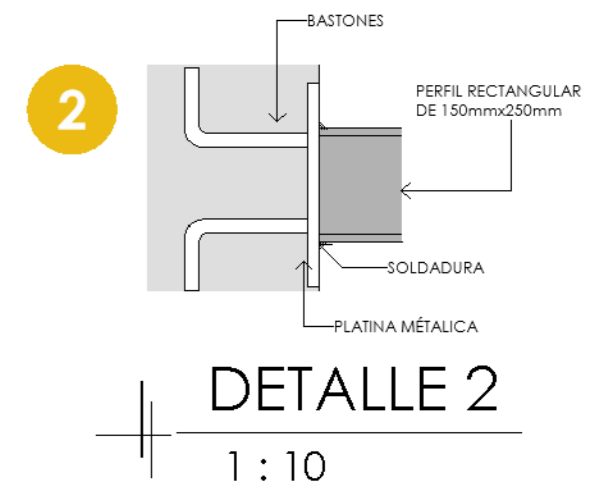
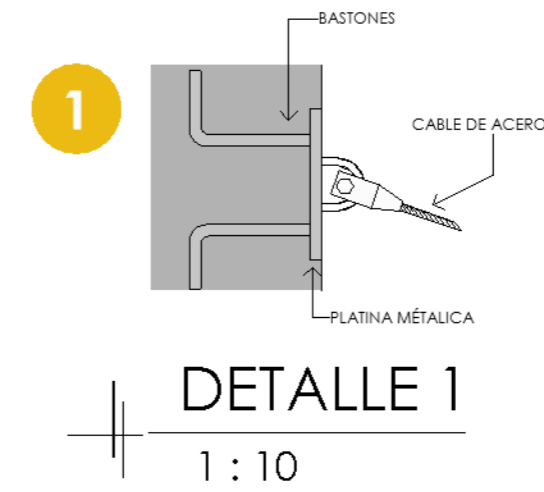
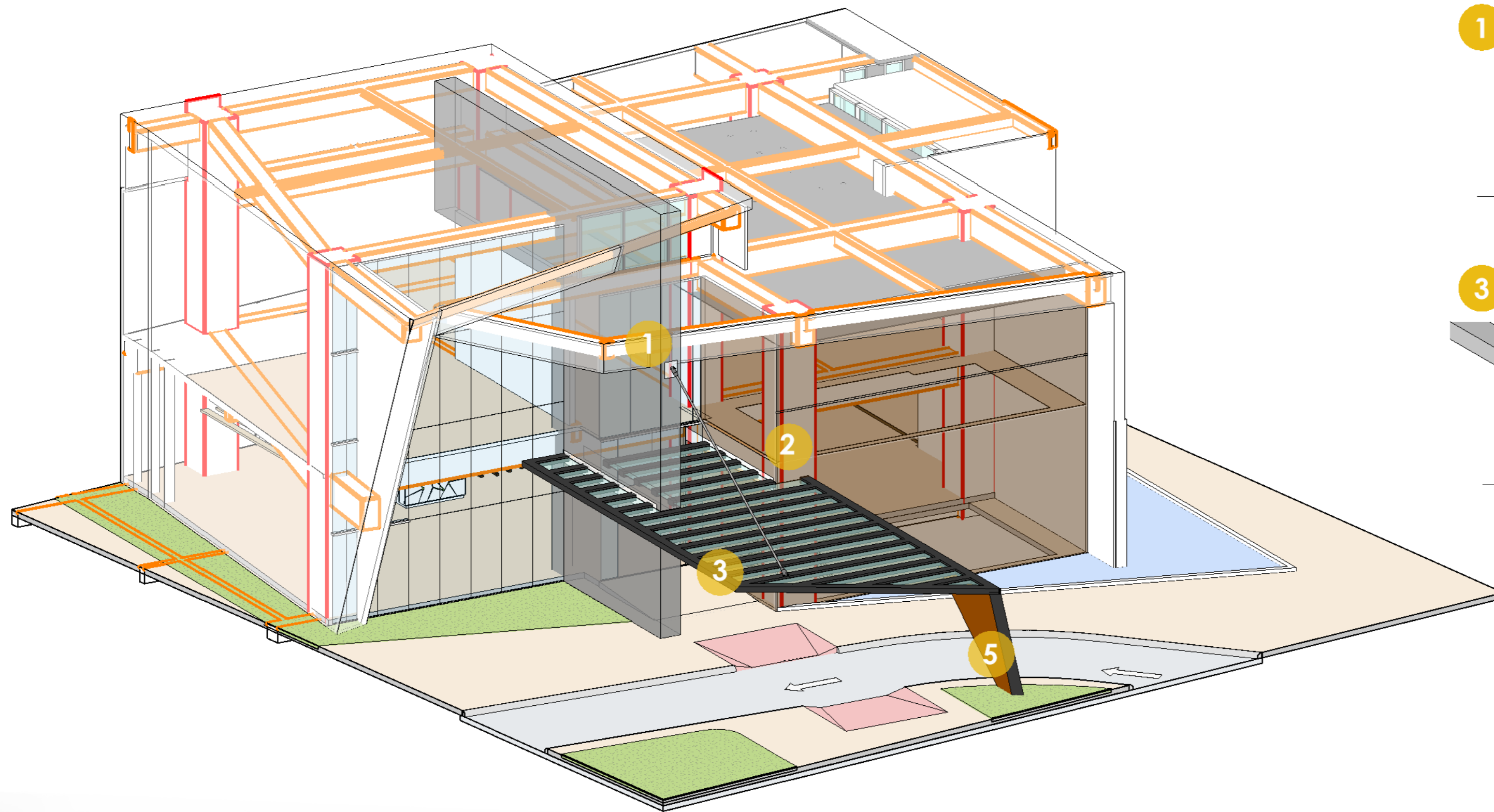
$s = 3 + 0,004 (h - 500)$ (h y s en centímetros)
 $s > 3$ cm
 $S = 3 + 0.004 (1200 - 500)$
 $S = 5.80$ Cm

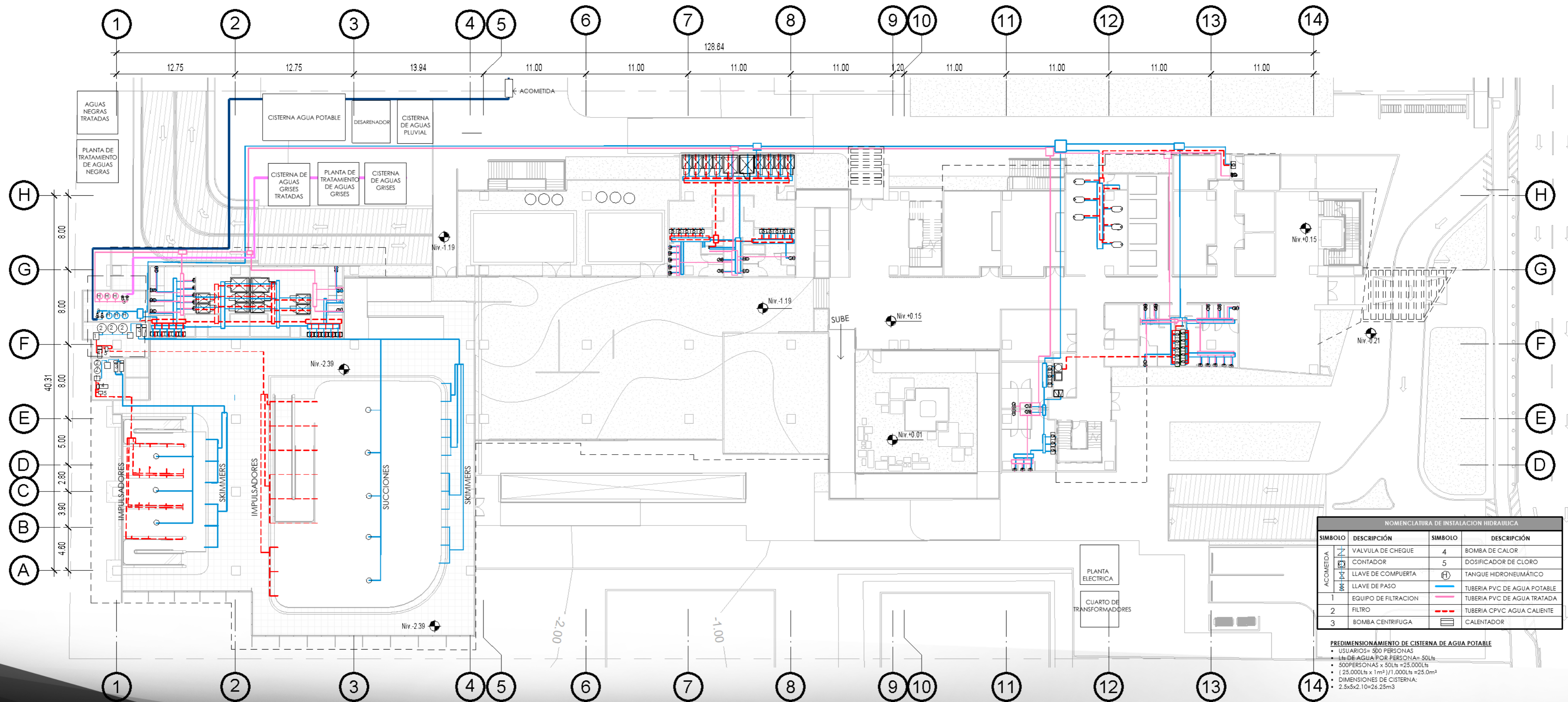


NTE-NORMA TÉCNICA E.030
 DISEÑO SISMO RESISTENTE

DETALLE 8
JUNTA DE CONTRUCCION

1 : 20



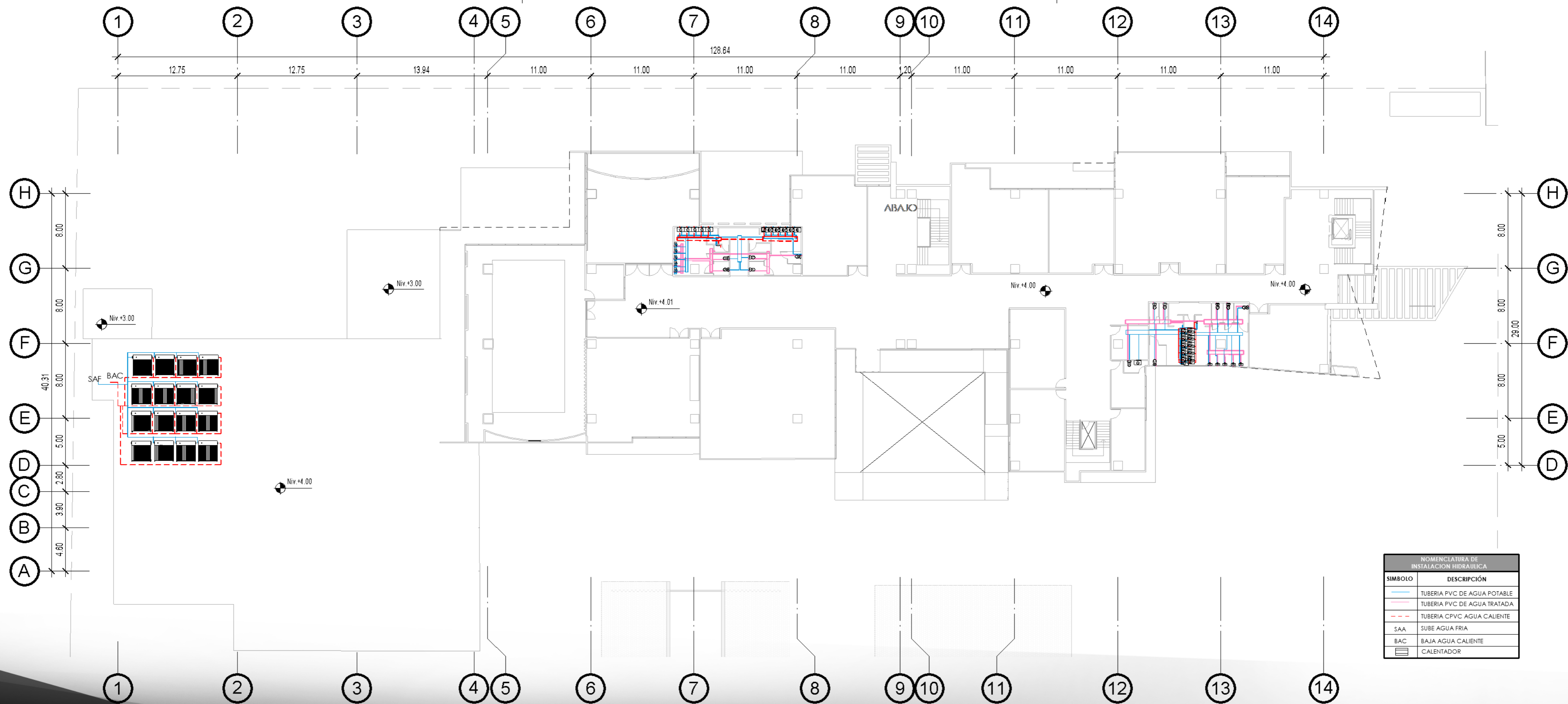


NOMENCLATURA DE INSTALACION HIDRAULICA			
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
ACOMETIDA	VALVULA DE CHEQUE	4	BOMBA DE CALOR
	CONTADOR	5	DOSIFICADOR DE CLORO
	LLAVE DE COMPUERTA		TANQUE HIDRONEUMÁTICO
	LLAVE DE PASO		TUBERIA PVC DE AGUA POTABLE
1	EQUIPO DE FILTRACION		TUBERIA PVC DE AGUA TRATADA
2	FILTRO		TUBERIA CPVC AGUA CALIENTE
3	BOMBA CENTRIFUGA		CALENTADOR

PREDIMENSIONAMIENTO DE CISTERNA DE AGUA POTABLE

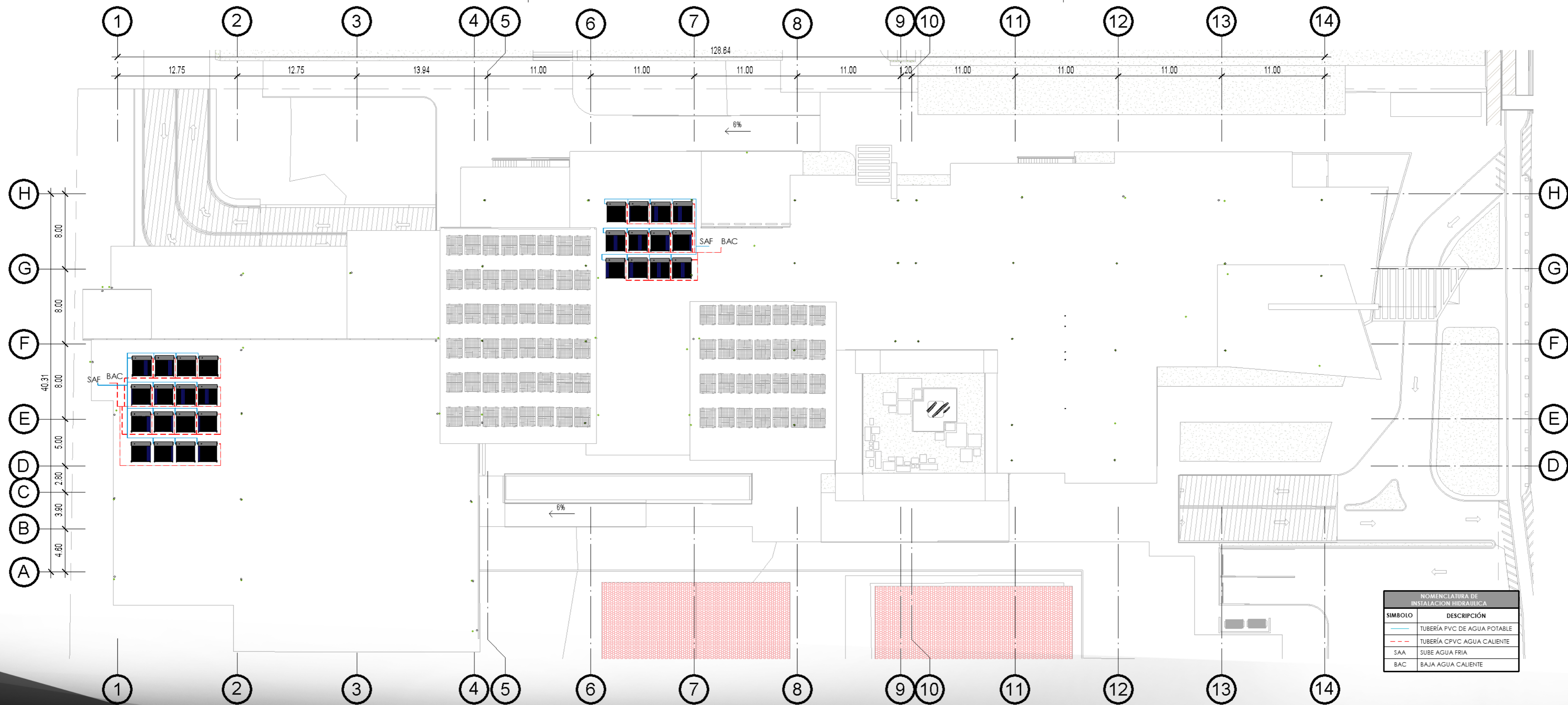
- USUARIOS= 500 PERSONAS
- Lts DE AGUA POR PERSONA= 50Lts
- 500PERSONAS x 50Lts =25,000Lts
- (25,000Lts x 1m³)/1,000Lts =25.0m³
- DIMENSIONES DE CISTERNA:
2.5x5x2.10=26.25m³

LÓGICA DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DEL PRIMER NIVEL
 ESCALA: 1/300



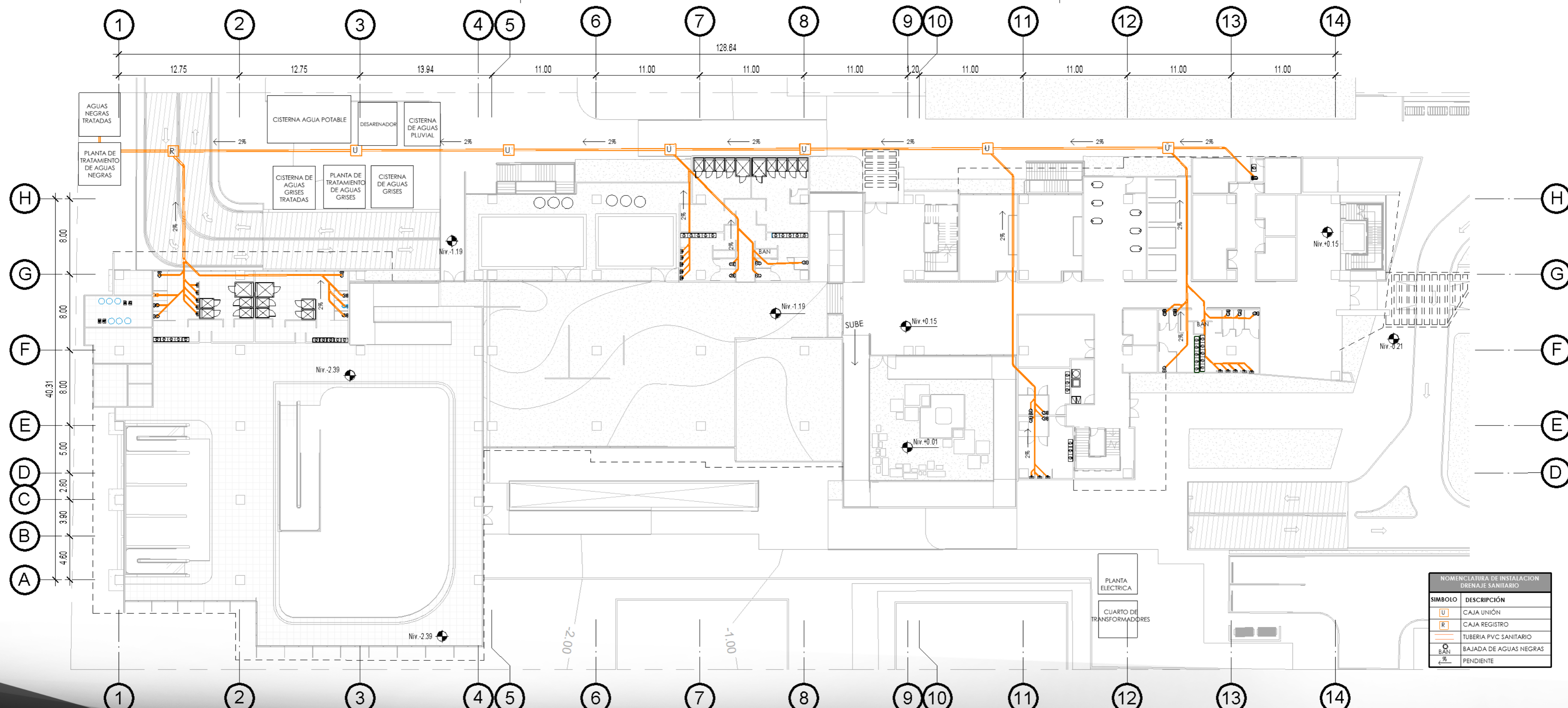
LÓGICA DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DEL SEGUNDO NIVEL

ESCALA: 1/300



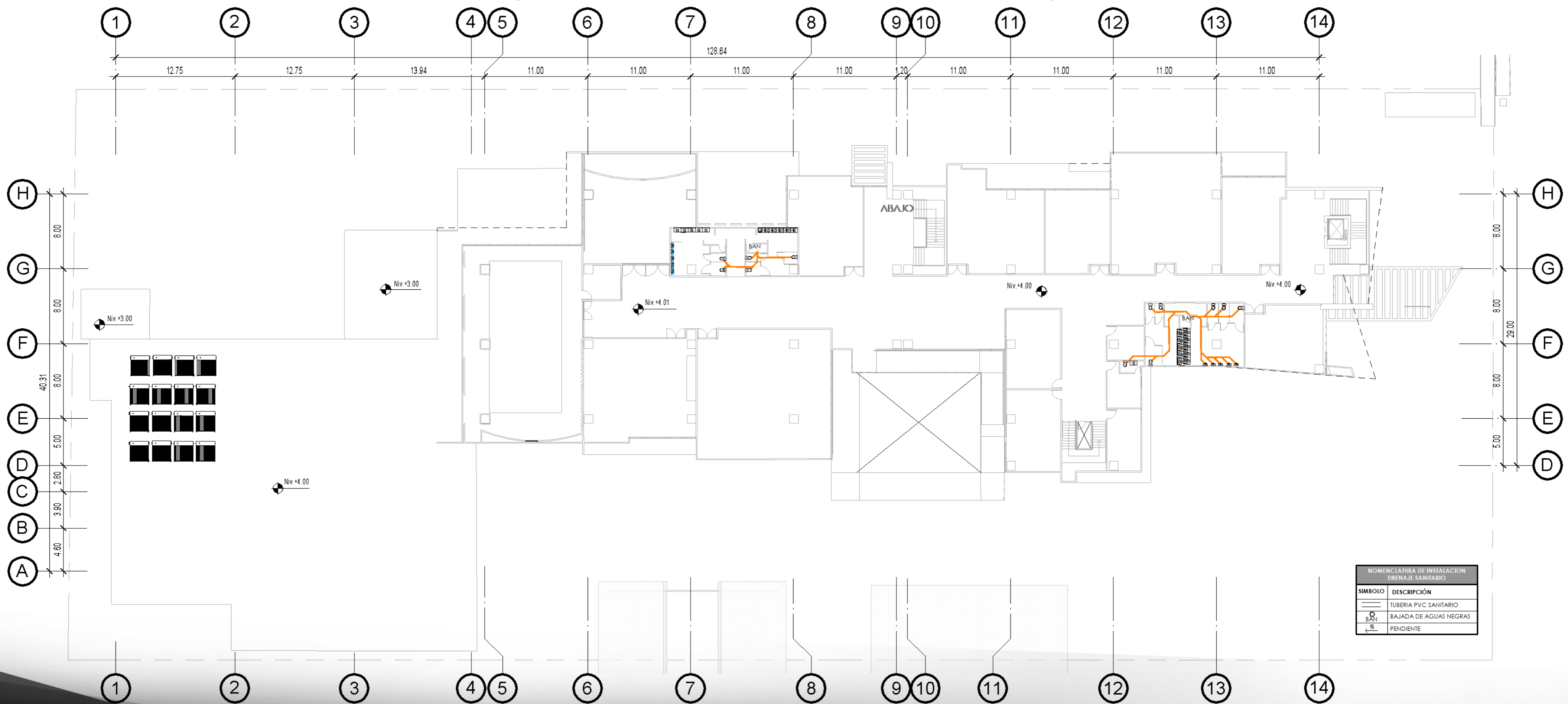
LÓGICA DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA - CALENTADORES SOLARES

ESCALA: 1/300



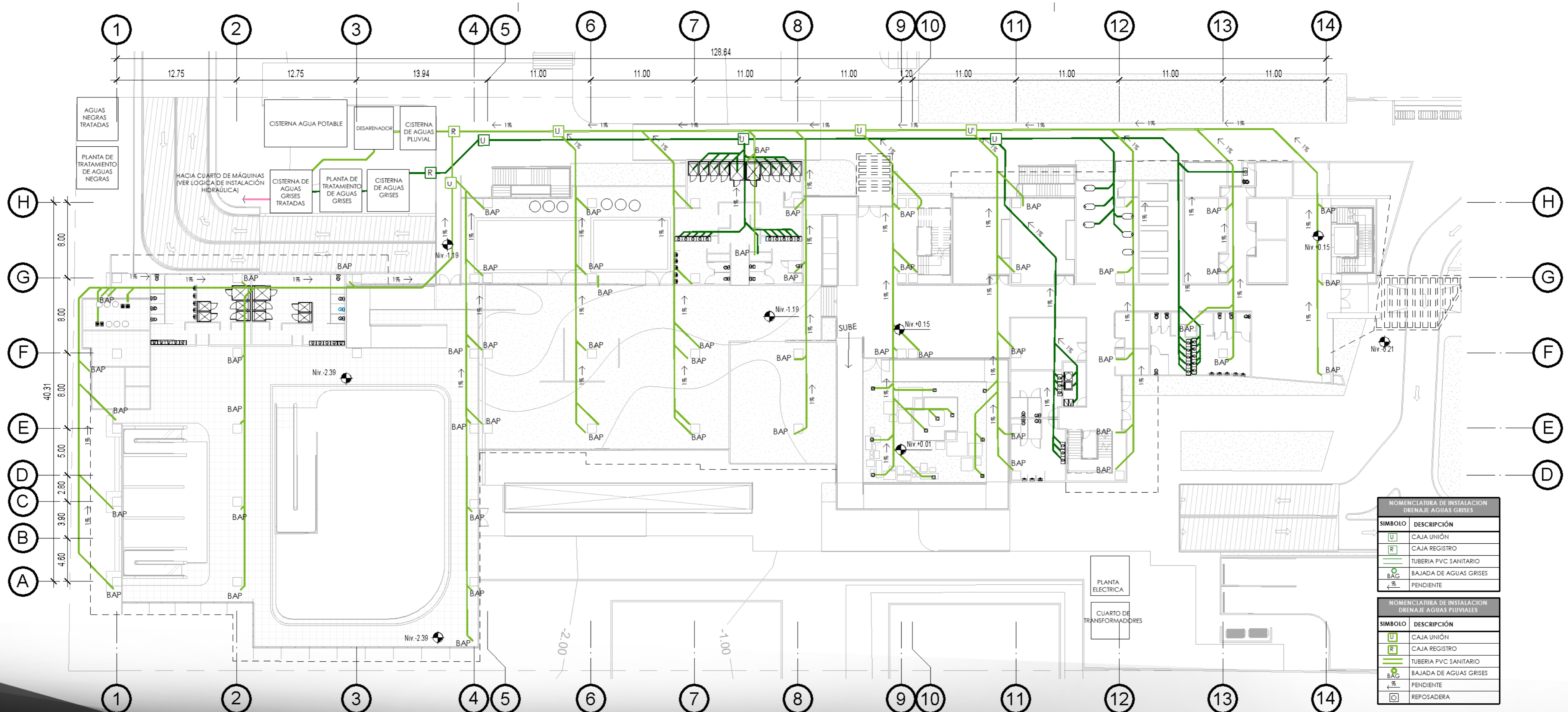
NOMENCLATURA DE INSTALACION DRENAJE SANITARIO	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
U	CAJA UNIÓN
R	CAJA REGISTRO
—	TUBERIA PVC SANITARIO
BAN	BAJADA DE AGUAS NEGRAS
↔	PENDIENTE

LÓGICA DE INSTALACIÓN DE DRENAJE SANITARIO DEL PRIMER NIVEL
 ESCALA: 1/300



LÓGICA DE INSTALACIÓN DE DRENAJE SANITARIO DEL SEGUNDO NIVEL

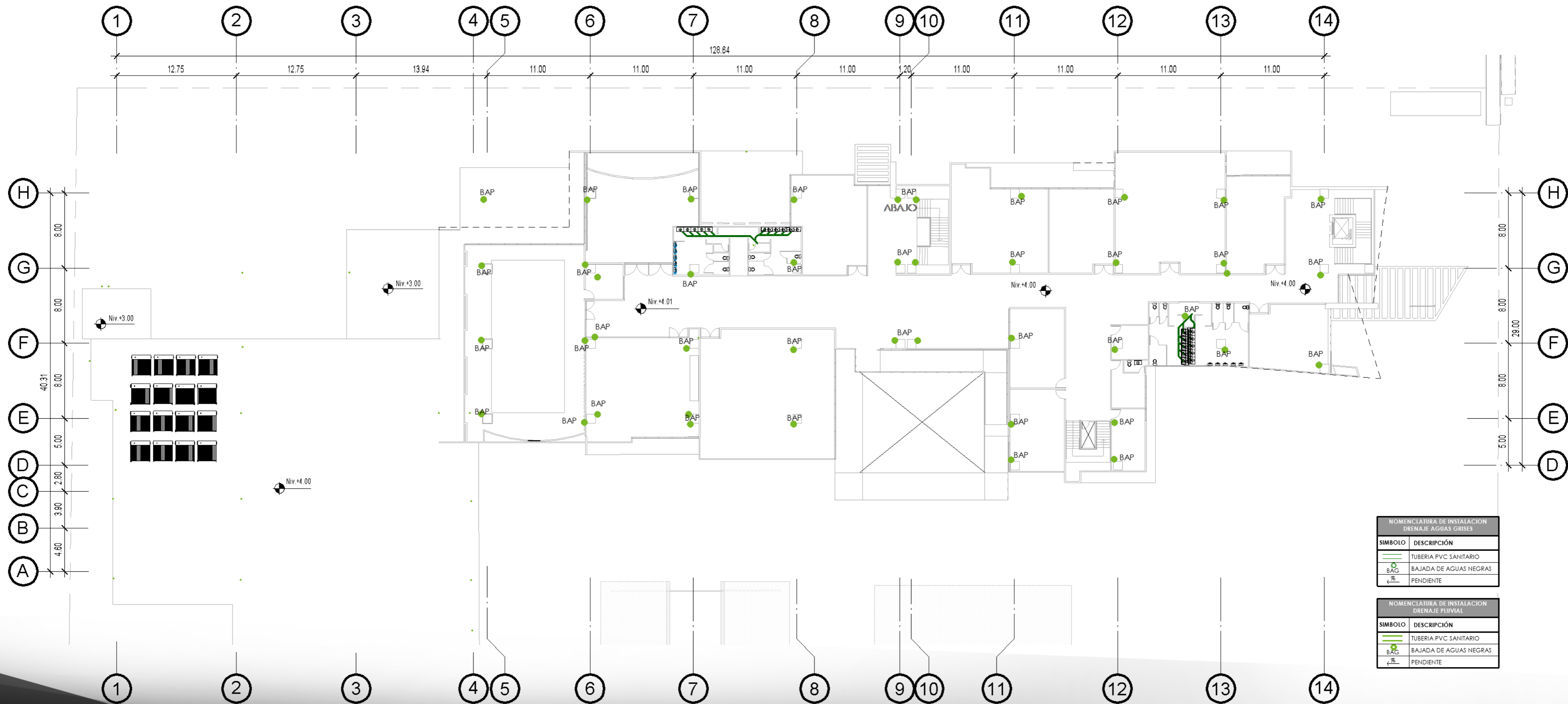
ESCALA: 1/300



NOMENCLATURA DE INSTALACION DRENAJE AGUAS GRISAS	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
U	CAJA UNIÓN
R	CAJA REGISTRO
—	TUBERIA PVC SANITARIO
BAG	BAJADA DE AGUAS GRISAS
↘	PENDIENTE

NOMENCLATURA DE INSTALACION DRENAJE AGUAS PLUVIALES	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
U	CAJA UNIÓN
R	CAJA REGISTRO
—	TUBERIA PVC SANITARIO
BAG	BAJADA DE AGUAS GRISAS
↘	PENDIENTE
□	REPOSADERA

LÓGICA DE INSTALACIÓN DE DRENAJE PLUVIAL DEL PRIMER NIVEL
 ESCALA: 1/300

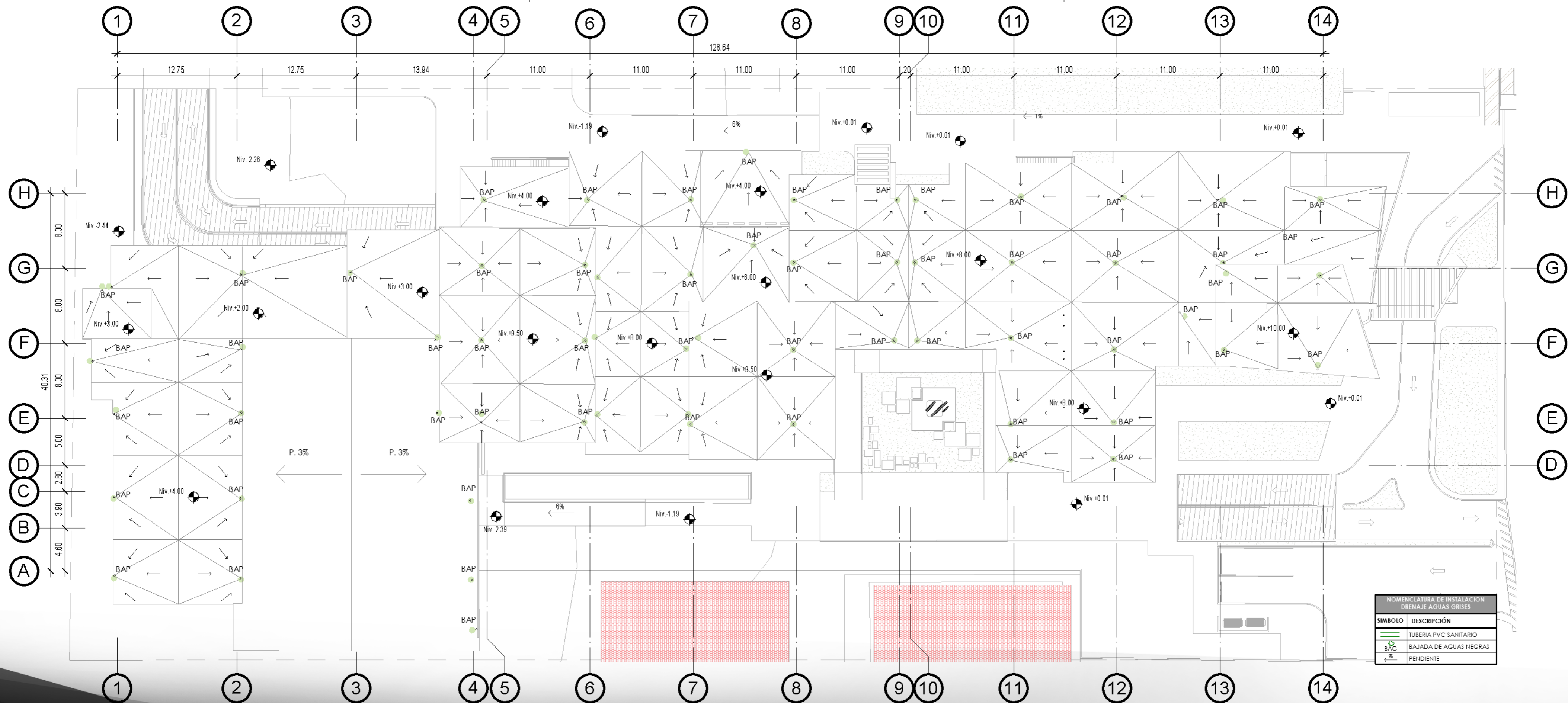


NOMENCLATURA DE INSTALACION DRENAJE AGUAS GRISES	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA PVC SANITARIO
	BAJADA DE AGUAS NEGRAS
	PENDIENTE

NOMENCLATURA DE INSTALACION DRENAJE PLUVIAL	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA PVC SANITARIO
	BAJADA DE AGUAS NEGRAS
	PENDIENTE

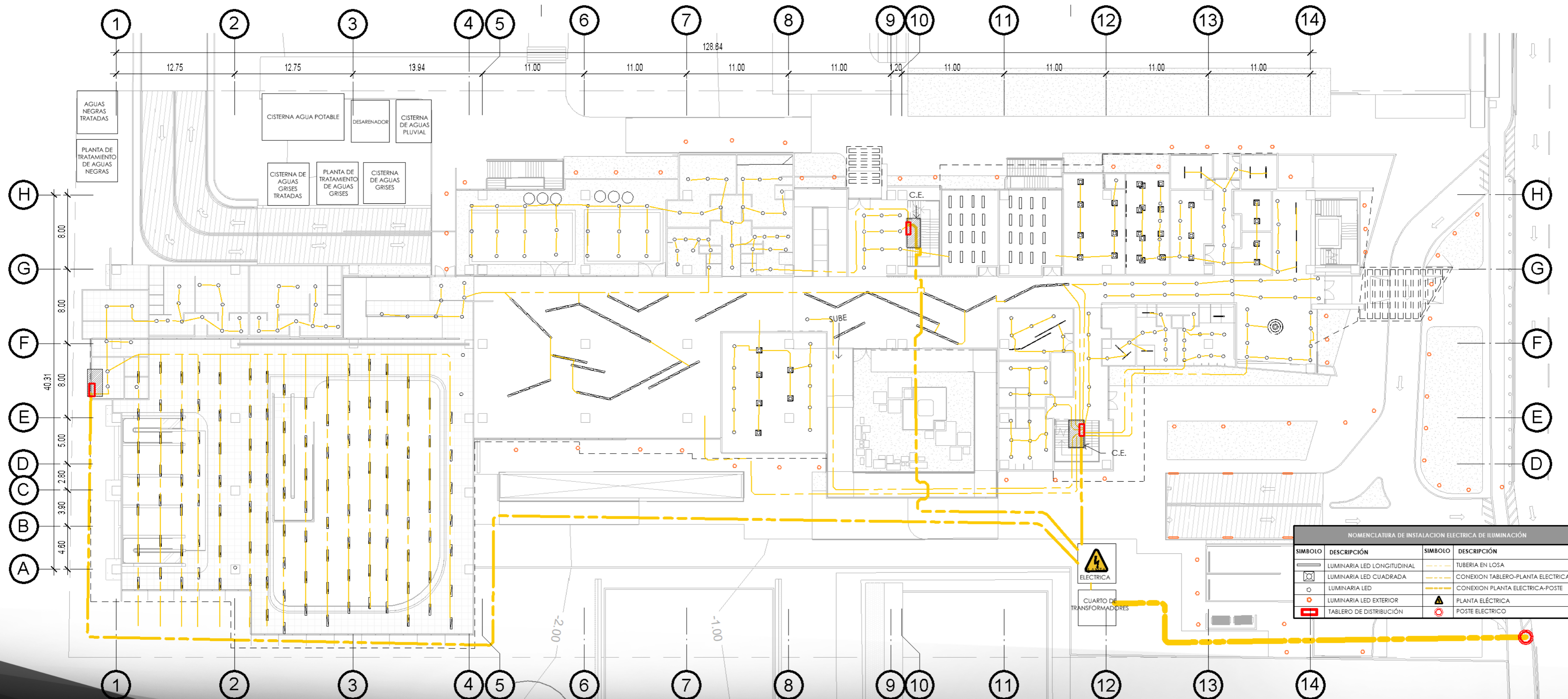
LÓGICA DE INSTALACIÓN DE DRENAJE PLUVIAL DEL SEGUNDO NIVEL

ESCALA: 1/300



LÓGICA DE INSTALACIÓN DE DRENAJE PLUVIAL DE TECHOS

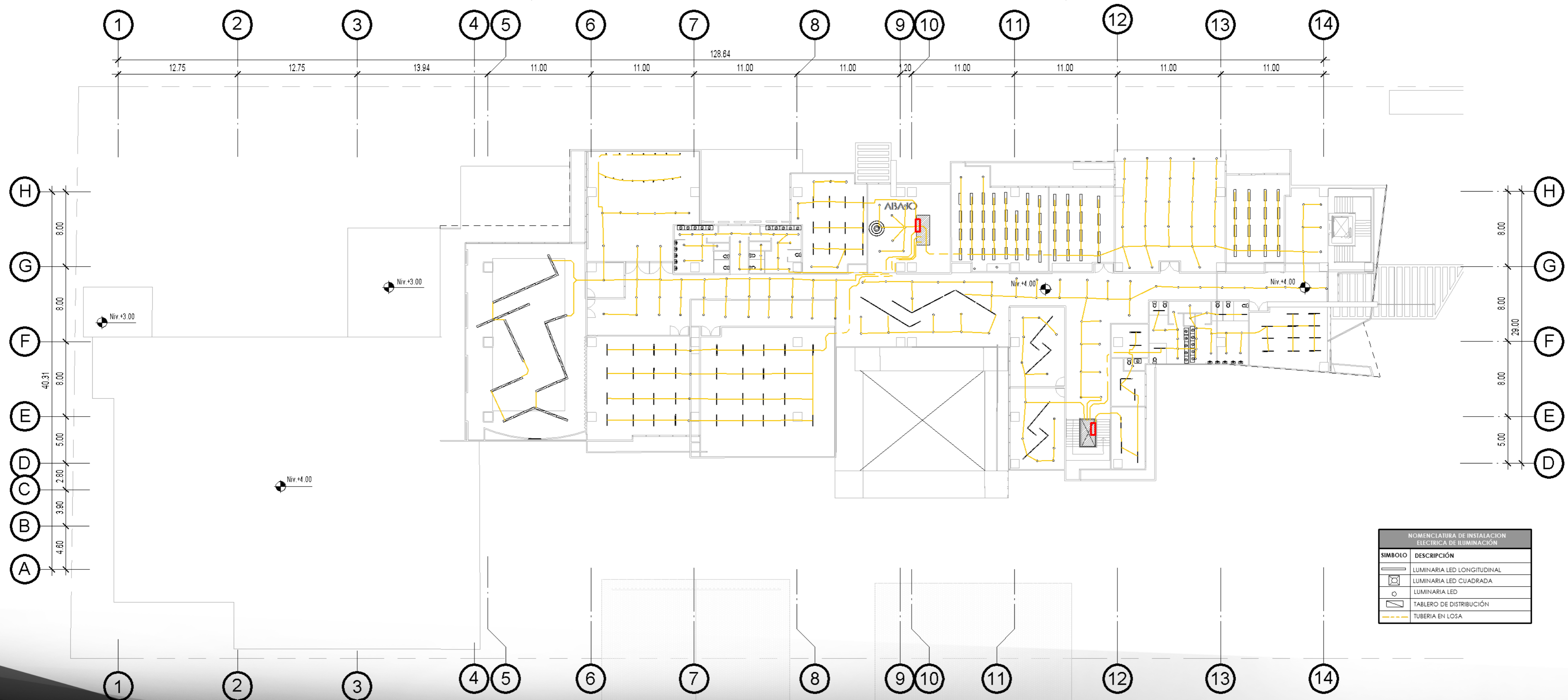
ESCALA: 1/300



NOMENCLATURA DE INSTALACION ELECTRICA DE ILUMINACIÓN			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LUMINARIA LED LONGITUDINAL		TUBERIA EN LOSA
	LUMINARIA LED CUADRADA		CONEXION TABLERO-PLANTA ELECTRICA
	LUMINARIA LED		CONEXION PLANTA ELECTRICA-POSTE
	LUMINARIA LED EXTERIOR		PLANTA ELÉCTRICA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN		POSTE ELÉCTRICO

LÓGICA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ILUMINACIÓN DEL PRIMER NIVEL

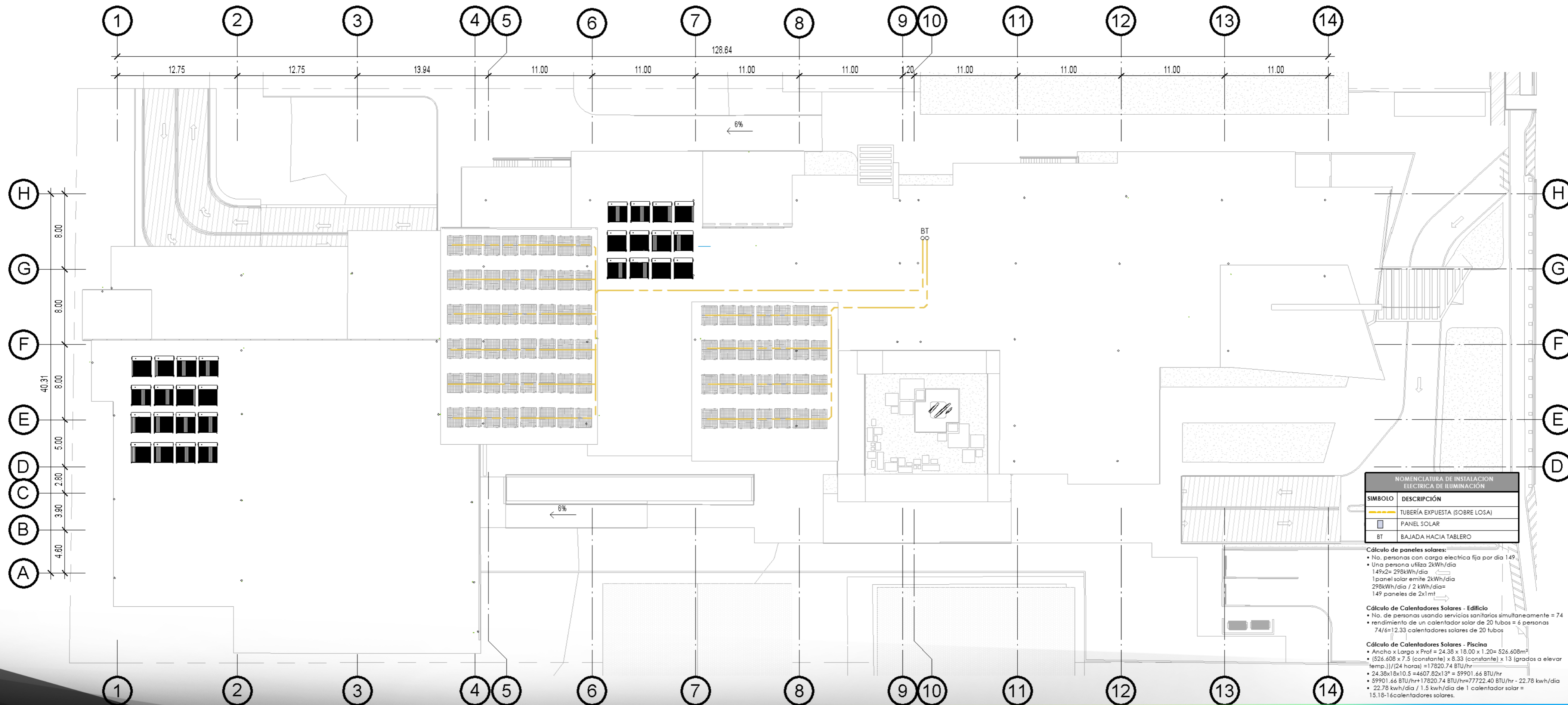
ESCALA: 1/300



NOMENCLATURA DE INSTALACION ELECTRICA DE ILUMINACION	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	LUMINARIA LED LONGITUDINAL
	LUMINARIA LED CUADRADA
	LUMINARIA LED
	TABLERO DE DISTRIBUCION
	TUBERIA EN LOSA

LÓGICA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ILUMINACIÓN DEL SEGUNDO NIVEL

ESCALA: 1/300



NOMENCLATURA DE INSTALACION ELECTRICA DE ILUMINACION	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERÍA EXPUESTA (SOBRE LOSA)
	PANEL SOLAR
	BAJADA HACIA TABLERO

Cálculo de paneles solares:

- No. personas con carga eléctrica fija por día 149.
- Una persona utiliza 2kWh/día
- 149x2= 298kWh/día
- 1panel solar emite 2kWh/día
- 298kWh/día / 2 kWh/día= 149 paneles de 2x1m²

Cálculo de Calentadores Solares - Edificio

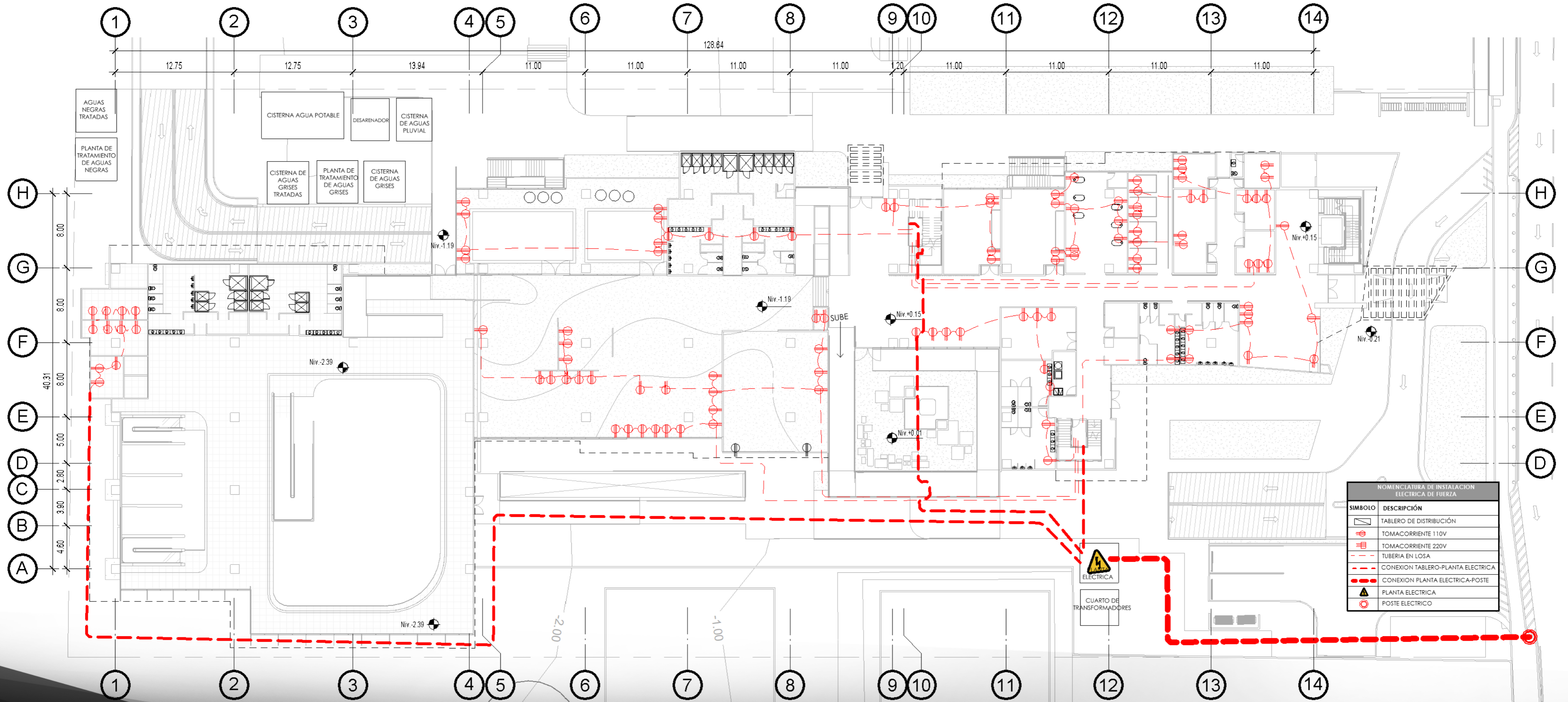
- No. de personas usando servicios sanitarios simultáneamente = 74
- rendimiento de un calentador solar de 20 tubos = 6 personas
- 74/6=12.33 calentadores solares de 20 tubos

Cálculo de Calentadores Solares - Piscina

- Ancho x Largo x Prof = 24.38 x 18.00 x 1.20= 526.608m³
- (526.608 x 7.5 (constante) x 0.33 (constante) x 13 (grados a elevar temp.)) / (24 horas) = 17820.74 BTU/hr
- 24.38x18x10.5 = 4607.82x13 = 59901.66 BTU/hr
- 59901.66 BTU/hr / 17820.74 BTU/hr = 77722.40 BTU/hr - 22.78 kwh/día
- 22.78 kwh/día / 1.5 kwh/día de 1 calentador solar = 15.18-16 calentadores solares.

LÓGICA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA - PANELES Y CALENTADORES SOLARES

ESCALA: 1/300



LÓGICA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE FUERZA DEL PRIMER NIVEL

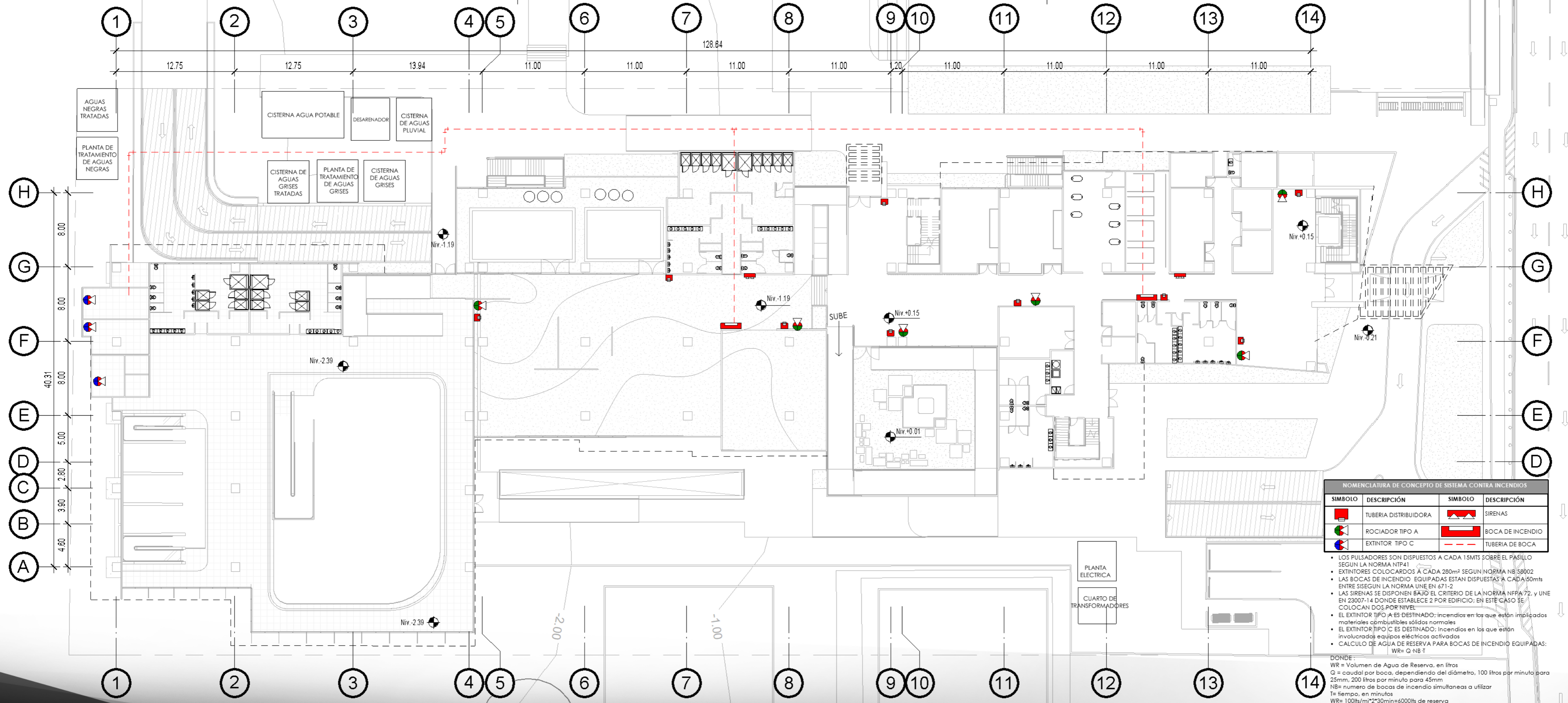
ESCALA: 1/300



NOMENCLATURA DE INSTALACION ELÉCTRICA DE FUERZA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TOMACORRIENTE 110V
	TOMACORRIENTE 220V
	TUBERÍA EN LOSA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

LÓGICA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE FUERZA DEL SEGUNDO NIVEL

ESCALA: 1/300



NOMENCLATURA DE CONCEPTO DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS			
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DISTRIBUIDORA		SIRENAS
	ROCIADOR TIPO A		BOCA DE INCENDIO
	EXTINTOR TIPO C		TUBERIA DE BOCA

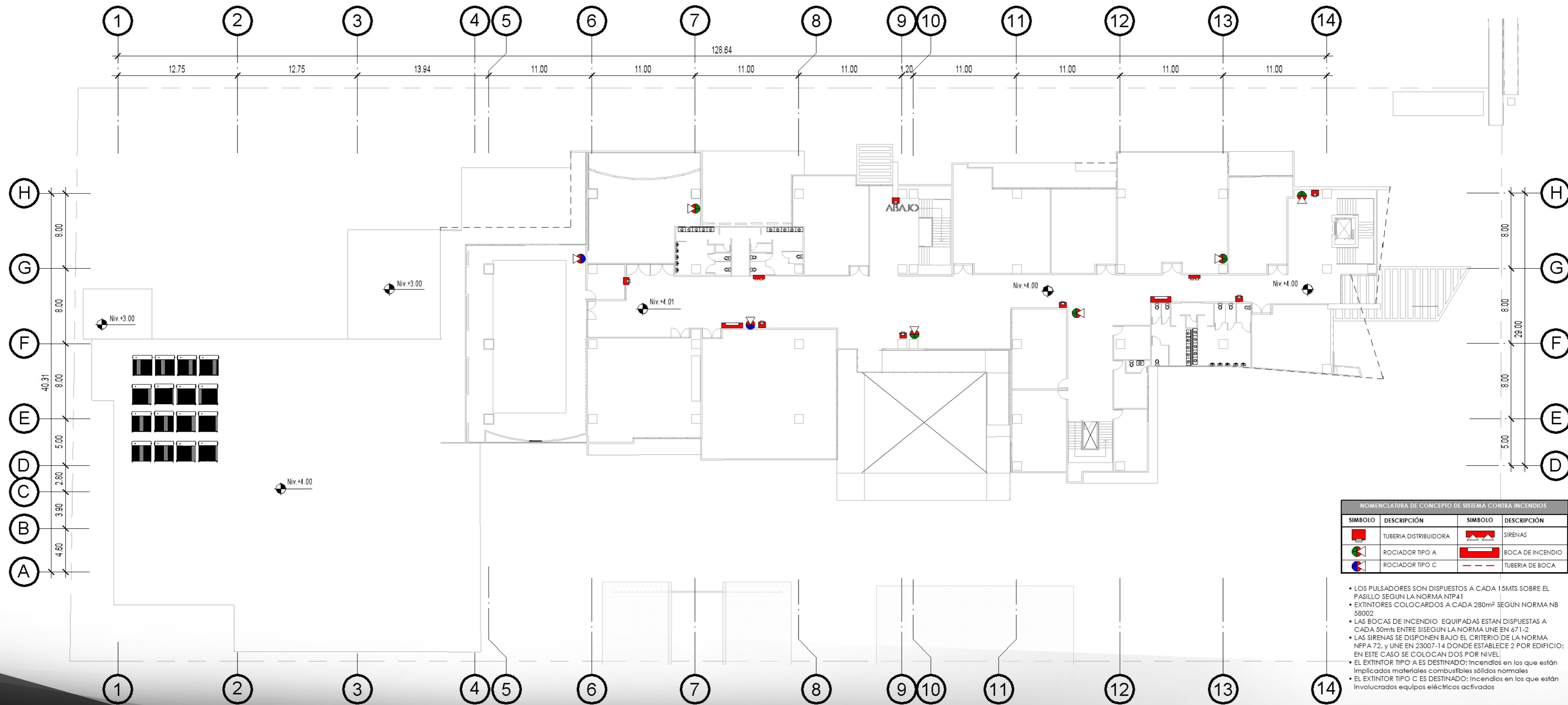
- LOS PULSADORES SON DISPUESTOS A CADA 15MTS SOBRE EL PASILLO SEGUN LA NORMA NTP41
- EXTINTORES COLOCADOS A CADA 280m² SEGUN NORMA N8.59002
- LAS BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS ESTAN DISPUESTAS A CADA 50mts ENTRE SIGUN LA NORMA UNE EN 471-2
- LAS SIRENAS SE DISPONEN BAJO EL CRITERIO DE LA NORMA NFPA 72, Y UNE EN 23007-14 DONDE ESTABLECE 2 POR EDIFICIO; EN ESTE CASO SE COLOCAN DOS POR NIVEL
- EL EXTINTOR TIPO A ES DESTINADO: incendios en los que están implicados materiales combustibles sólidos normales
- EL EXTINTOR TIPO C ES DESTINADO: incendios en los que están involucrados equipos eléctricos activados
- CALCULO DE AGUA DE RESERVA PARA BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS:
 $WR = Q \cdot NB \cdot T$

DONDE:
 WR = Volumen de Agua de Reserva, en litros
 Q = caudal por boca, dependiendo del diámetro, 100 litros por minuto para 25mm, 200 litros por minuto para 45mm
 NB = numero de bocas de incendio simultaneas a utilizar
 T = tiempo, en minutos
 WR = 100lts/mi*2*30min=6000lts de reserva

LÓGICA DE INSTALACIÓN DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS - PRIMER NIVEL

ESCALA: 1/300

INSTALACIONES ESPECIALES



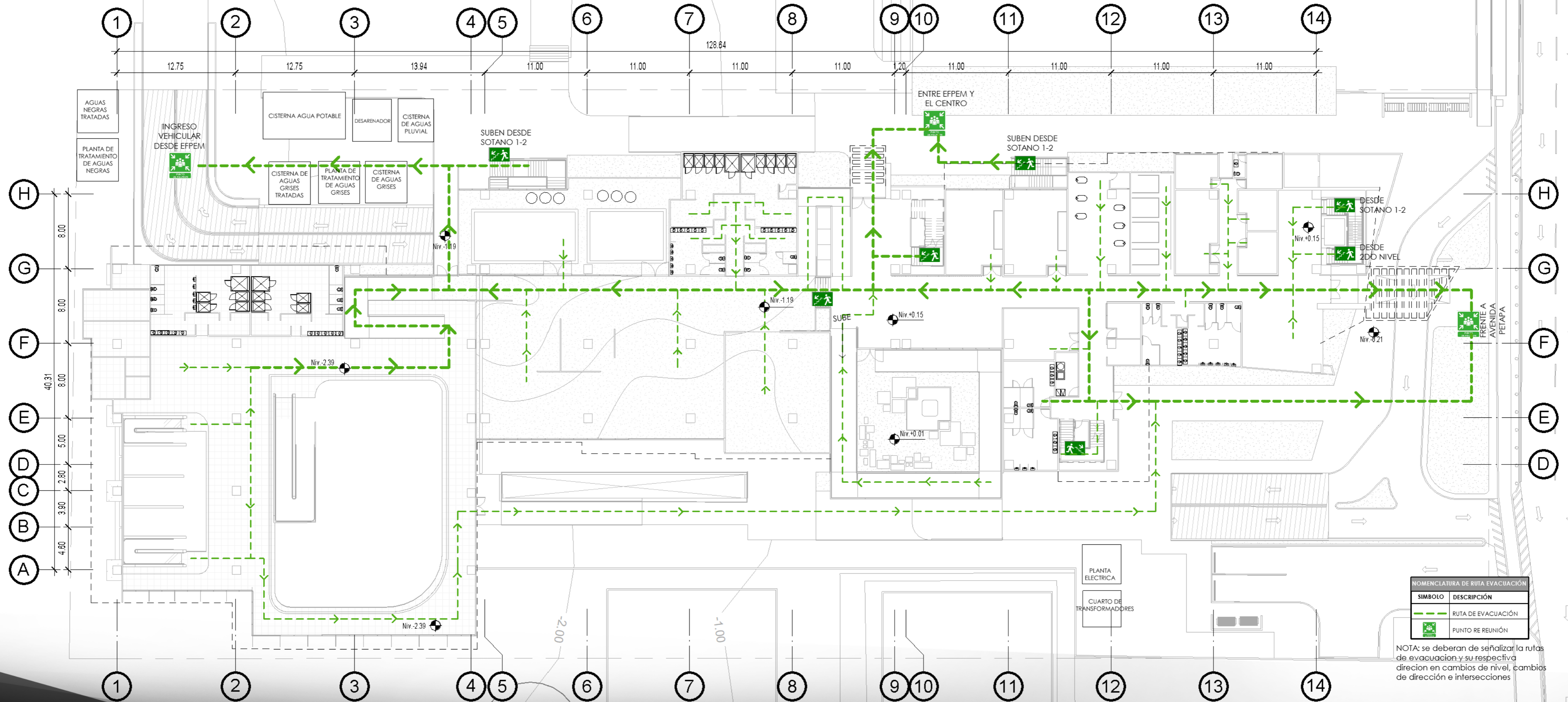
NOMENCLATURA DE CONCEPTO DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS			
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DISTRIBUIDORA		SIRENAS
	ROCIADOR TIPO A		BOCA DE INCENDIO
	ROCIADOR TIPO C		TUBERIA DE BOCA

- LOS PULSADORES SON DISPUESTOS A CADA 15MTS SOBRE EL PASILLO SEGUN LA NORMA NTP41
- EXTINTORES COLOCADOS A CADA 280m² SEGUN NORMA NB 58002
- LAS BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS ESTAN DISPUESTAS A CADA 50mts ENTRE SI SEGUN LA NORMA UNE EN 671-2
- LAS SIRENAS SE DISPONEN BAJO EL CRITERIO DE LA NORMA NFPA 72, Y UNE EN 23007-14 DONDE ESTABLECE 2 POR EDIFICIO; EN ESTE CASO SE COLOCAN DOS POR NIVEL
- EL EXTINTOR TIPO A ES DESTINADO: Incendios en los que están implicados materiales combustibles sólidos normales
- EL EXTINTOR TIPO C ES DESTINADO: Incendios en los que están involucrados equipos eléctricos activados

LÓGICA DE INSTALACIÓN DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS - SEGUNDO NIVEL

ESCALA: 1/300

INSTALACIONES ESPECIALES



RECORRIDO DE EVACUACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DEL PRIMER NIVEL

ESCALA: 1/300

INSTALACIONES ESPECIALES



NOMENCLATURA DE RUTA EVACUACIÓN	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	RUTA DE EVACUACIÓN

RECORRIDO DE EVACUACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DEL SEGUNDO NIVEL

INSTALACIONES ESPECIALES

ESCALA: 1/300

4.7 Corroboración de Premisas

4.7.1 Premisas Formales



Figura 152 Corroboración de premisas formales

Fuente: Elaboración propia

1. Establecer por medio de juego de planos y volúmenes relaciones formales como: extrucciones, uniones, intersecciones y voladizos.
2. Delimitar envolventes traslucidos por medio del uso del muro cortina para proveer de iluminación natural a los ambientes internos.
3. Integrar materiales con bajo nivel de mantenimiento como: concreto, hormigón, metal, vidrio y madera, en los diferentes volúmenes concebidos para realzar la forma global del edificio.
4. Definir diferentes planos visuales, por medio de profundidades y alturas en la edificación

4.7.2 Premisas Funcionales

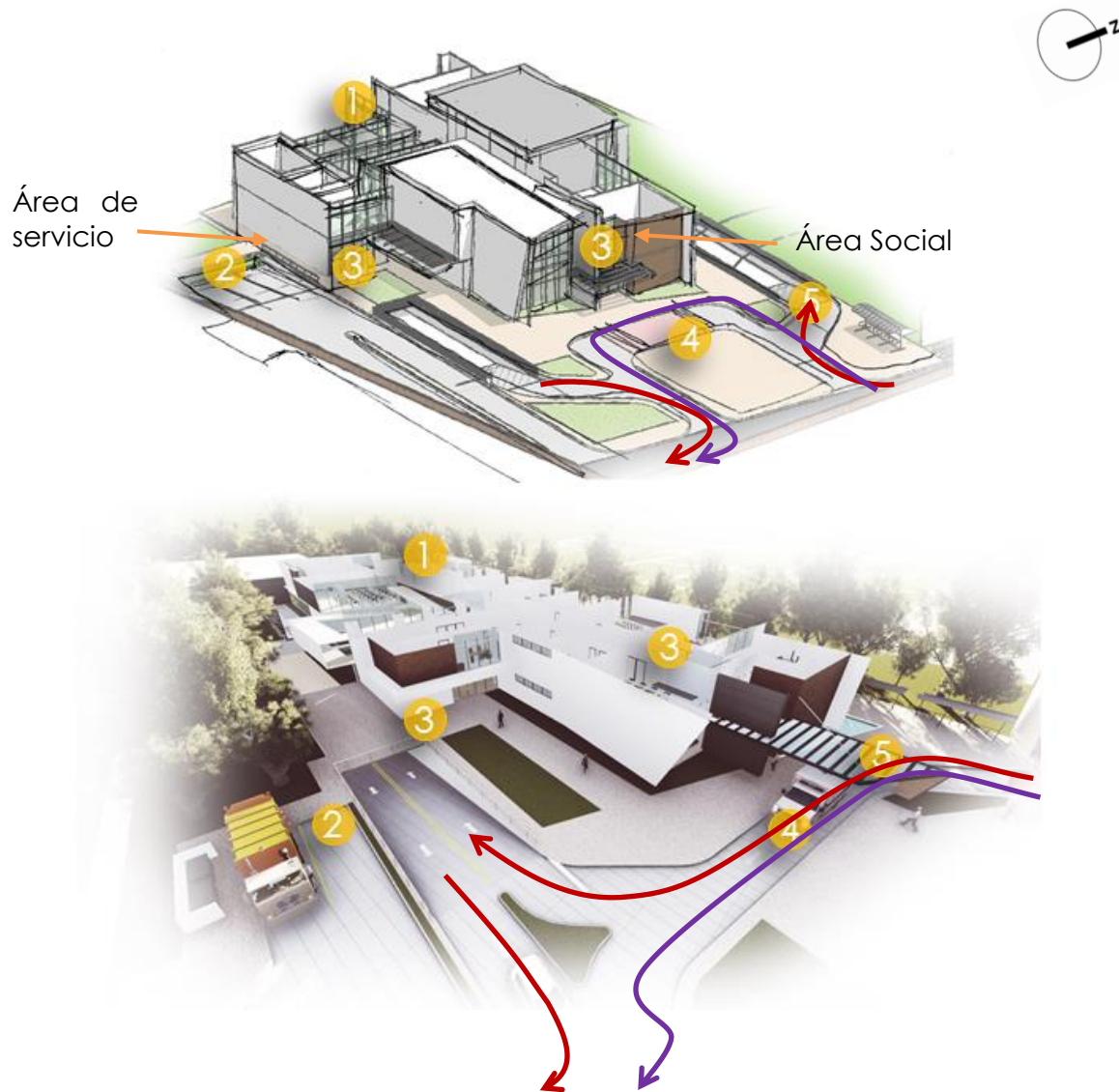


Figura 153 Corroboración de premisas funcionales

Fuente: Elaboración propia

1. Establecer muros tabiques para la flexibilidad espacial conforme a las necesidades futuras.
2. Emplazar el área de carga y descarga paralela al área de servicio, para proveer de los insumos a la edificación de forma ordenada.
3. Establecer ingresos diferenciados entre el área de servicio (empleados) y área social (población en general)
4. → Delimitar la bahía de abordaje exclusivamente para las ambulancias, en caso de una emergencia.
5. → Integrar el acceso vehicular proveniente de la avenida Petapa por medio de área de amortiguamiento de automotores previo al ingreso al sótano de estacionamientos

4.7.3 Premisas Ambientales

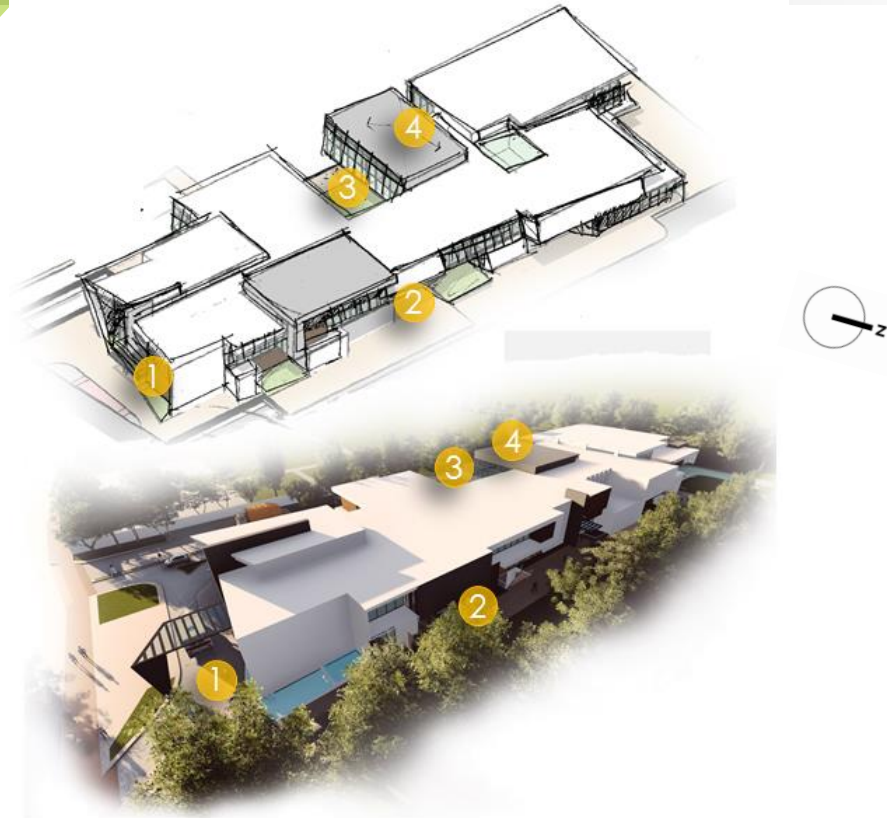
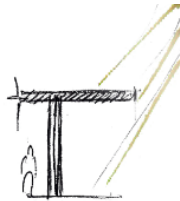


Figura 154 Corroboración de premisas ambientales

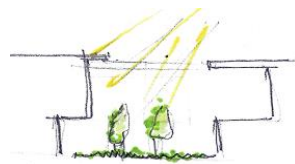
Fuente: Elaboración propia

1. Orientar la edificación en su fachada más larga hacia el norte, para beneficiar de la iluminación natural a los ambientes.

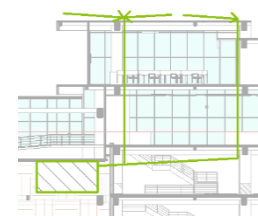
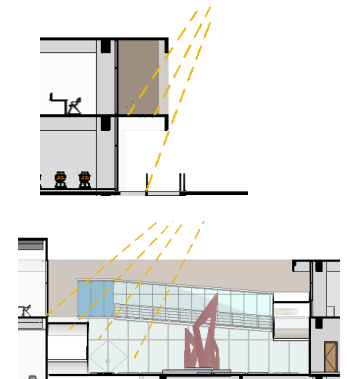
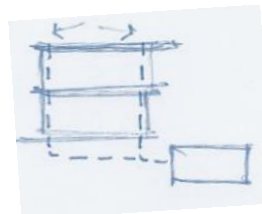
2. Proteger los envolventes traslucidos de la incidencia solar, por medio de voladizos.



3. Establecer áreas ajardinadas que integren vegetación del lugar y permitan la iluminación y ventilación de los ambientes internos.



4. Captar el agua de lluvia para su reutilización en riego y servicios sanitarios por medio de los pañuelos en losas planas.



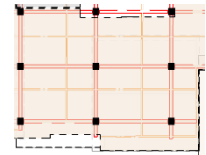
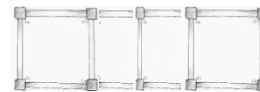
4.7.4 Premisas Estructurales



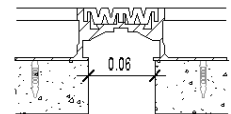
Figura 155 Corroboración de premisas estructurales

Fuente: Elaboración propia

1. Utilizar marcos rígidos de concreto reforzado, con una modulación variable para la integración a la volumetría de la edificación



2. Disponer de juntas de construcción y de dilatación para conservar la integridad de los edificios estructurales de del edificio en caso de sismo o terremoto.



NTE-NORMA TÉCNICA E.030
DISEÑO SISMO RESISTENTE

4.8 Análisis energético

La concepción formal del edificio se fue modificando para aumentar el uso de sostenible de la energía, por lo que se realizó distintas simulaciones energéticas, con base en las masas del edificio, siendo los resultados siguientes, acordes a la propuesta final:

4.8.1 Factores de rendimiento de construcción

Ubicación:	Definido por el usuario
Estación meteorológica:	1030075
Temperatura exterior:	Máx.: 27°C/Mín.: 6°C
Área común del piso:	6.181 m ²
Área de muro exterior:	4.563 m ²
Potencia de iluminación media:	10.66 W/m ²
Personas:	1,341 Personas
Proporción de ventanas en exterior:	0,39
Costo eléctrico:	0,11 \$/kWh
Costo de combustible:	0,78 \$/unidad térmica

Figura 156 factores de rendimiento en la construcción

Fuente: Elaboración propia a partir de la simulación energética de Autodesk Revit 2017

4.8.2 Potencial de energía renovable:

Sistema fotovoltaico montado en cubierta (baja eficiencia):	334,494 kWh/año
Sistema fotovoltaico montado en cubierta (eficiencia media):	668,989 kWh/año
Sistema fotovoltaico montado en cubierta (alta eficiencia):	1,003,483 kWh/año
Potencial de turbina eólica simple de 4,5 m:	2,569 kWh/año

*Se presuponen valores de eficiencia fotovoltaica de 5%, 10% y 15% para sistemas de eficiencia baja, media y alta

Figura 157 Potencial de energía renovable

Fuente: Elaboración propia a partir de la simulación energética de Autodesk Revit 2017

El diseño presenta la utilización de 108,770 kWh/año para el desarrollo de las distintas actividades de la edificación, lo que corresponde al 27.51 % de la cubierta final (más alta); en el caso de que los requerimientos energéticos aumenten, se podrá disponer de más paneles y calentadores solares, los cuales podrán tener potencial fotovoltaico medio de hasta 669,989 kWh/año

4.8.3 Emisiones de carbono anuales

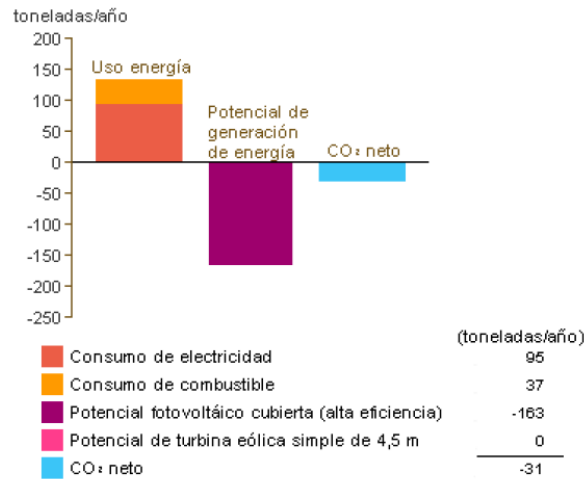


Figura 158 Emisiones de carbono anuales

Fuente: Elaboración propia a partir de la simulación energética de Autodesk Revit 2017

Con la inclusión de los paneles fotovoltaicos se dejaría de tener emisiones de carbono anuales, al tener -31 toneladas / año, por lo que será una edificación con una huella ecológica mínima y que se saldaría a través de los años.

4.8.4 Consumo de electricidad mensual

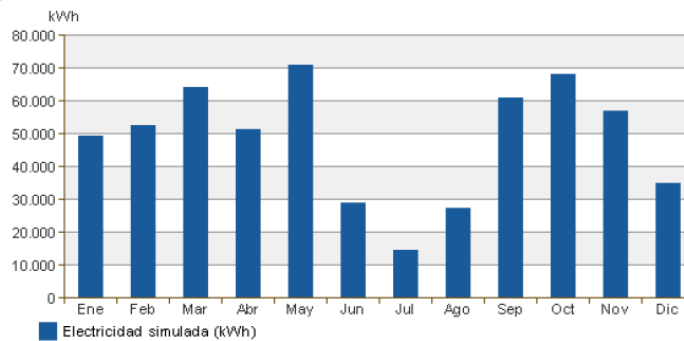


Figura 159 Consumo eléctrico mensual

Fuente: Elaboración propia a partir de la simulación energética de Autodesk Revit 2017

Con la inclusión de paneles y calentadores solares, el consumo eléctrico será absorbido por el uso de energías renovables, los cuales serán saldos en su inversión al paso de los años.

4.9 Presupuestos y Cronogramas estimativos

4.9.1 Presupuesto estimativo de Fase 1

No.	ÁREA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO M 2	SUB - TOTAL	% DEL TOTAL	
1 PRELIMINARES						%	
FASE 1-2	1.1 Limpieza y chapeo del terreno	M2	2843.53	Q 5.50	Q 15,639.42	0.014%	
	1.2 Replanteo topografico / trazo	cuadrilla	1.00	Q 6,800.00	Q 6,800.00	0.006%	
	1.3 Bodega / Guardarania	M2	24.00	Q 1,100.00	Q 26,400.00	0.023%	
	1.4 Oficina	M2	8.00	Q 437.87	Q 3,502.96	0.003%	
	1.5 Servicios sanitarios	UN	4.00	Q 900.00	Q 3,600.00	0.003%	
	1.6 Instalación Provisional Luz	GLOBAL	1.00	Q 1,343.50	Q 1,343.50	0.001%	
	1.7 Inst. Provisional agua	GLOBAL	1.00	Q 4,050.00	Q 4,050.00	0.004%	
	1.8 Ceramiento del terreno	ML	180.00	Q 188.31	Q 33,895.80	0.030%	
TOTAL 1. PRELIMINARES					Q 95,231.68	Q 95,231.68	0.083%
2 AREA; FASE 1							
F.1	2.1 SOTANOS	M2	7157.29	Q 4,000.00	Q 28,629,160.00	25.018%	
	2.2 UNIDAD DE SALUD	M2	2228.42	Q 5,100.00	Q 11,364,942.00	9.931%	
	2.3 CEDESUD	M2	2097.21	Q 4,500.00	Q 9,437,445.00	8.247%	
	2.4 AREAS EXTERIORES PEATONALES	M2	2282.33	Q 2,000.00	Q 4,564,655.20	3.989%	
	ÁREAS VERDES	M2	994.46	Q 1,200.00	Q 1,193,352.00	1.043%	
	2.5 AREAS EXTERIORES VEHICULARES	M2	413.22	Q 3,500.00	Q 1,446,266.50	1.264%	
TOTAL FASE 1					Q 56,635,820.70	Q 56,635,820.70	49.49%

SUB-TOTAL COSTOS DIRECTOS FASE 1	Q 56,731,052.38	50%
---	------------------------	------------

INTEGRACIÓN DE COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN (EJECUCIÓN DE OBRA)			
PRESTACIONES LABORALES por un año	65.76	Q 7,088,204.61	6%
IMPREVISTOS	5.00	Q 2,836,552.62	2%
HERRAMIENTA Y EQUIPO DEL 2.0 AL 4.5	2.00	Q 1,134,621.05	1%
GASTOS ADMINISTRATIVOS DE OFICINA	5.00	Q 2,836,552.62	2%
PRESTACIONES LABORALES DE OFICINA	65.76	Q 1,865,317.00	2%
COSTOS DE OPERACIÓN (DE CAMPO)	12.00	Q 6,807,726.29	6%
SEGURO SOCIAL DE OBRA (CAMPO)	10.58	Q 6,002,145.34	5%
SEGURO SOCIAL DE OFICINA	10.58	Q 6,002,145.34	5%
IRTRA/ INTECAP CAMPO Y OFICINA	2.00	Q 1,134,621.05	1%
GASTOS LEGALES	3.50	Q 1,985,586.83	2%
UTILIDAD DEL 4.5 AL 8%	4.50	Q 2,552,897.36	2%
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS		Q 40,246,370.10	35%
TOTAL GASTOS DIRECTOS		Q 56,731,052.38	50%
SUBTOTAL DE LOS DOS COSTOS		Q 96,977,422.48	85%

IMPUESTOS			
IVA 12%	Q 12.00	Q 11,637,290.70	10%
ISR 5%	Q 5.00	Q 4,848,871.12	4%
TIMBRE PROFESIONAL (DE ARQUITECTURA)	Q 1.00	Q 969,774.22	1%
TOTAL COSTO INDIRECTO		Q57,702,306.15	50%
TOTAL COSTO DIRECTO		Q56,731,052.38	50%
COSTO DEL PROYECTO	Q114,433,358.52	100%	
EL COSTO ESTIMADO NO INCLUYE MOBILIARIO			

Tabla 25 Presupuesto estimativo de fase 1

4.9.2 Cronograma estimativo de Fase 1

No.	ACTIVIDAD	% DE COSTO TOTAL	COSTO TOTAL DE CADA ACTIVIDAD	DIAS	AÑO 2018, 1 SEMESTRE						AÑO 2018, 2 SEMESTRE						2019, 1s.		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
0	PLANIFICACION Y PRESTAMOS EN BCIE/COORDINADORA DE PLANIFICACION USAC		100																
1	PRELIMINARES	0.083%	Q 95,231.68	35															
2	SOTANOS	25.018%	Q 22,412,371.05	90															
2	UNIDAD DE SALUD	9.931%	Q 8,897,058.00	30															
2	CEDESUD	8.247%	Q 7,388,114.74	30															
2	AREAS EXTERIORES PEATONALES	3.989%	Q 3,573,445.61	25															
2	ÁREAS VERDES	1.043%	Q 1,193,352.00	16															
2	AREAS EXTERIORES VEHICULARES	1.264%	Q 1,132,211.40	35															
COSTOS DIRECTOS					49.576%	Q	56,731,052.38												
COSTOS INDIRECTOS					50.42%	Q	57,702,306.15												
COSTOS TOTAL					100%	Q	114,433,358.52												
FECHA ESTIMADA DE INICIO					16 DE ENERO DEL 2018						26 DE FEBRERO DEL 2019								
FECHA ESTIMADA DE FINALIZACION																			
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCION																	291 DIAS		

Tabla 26 Cronograma estimativo de fase 1

4.9.1 Presupuesto estimativo de Fase 2

No.	ÁREA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO M 2	SUB - TOTAL	% DEL TOTAL	
1 PRELIMINARES						%	
FASE 1-2	1.1	Limpieza y chapeo del terreno	M2	1612.22	Q 5.50	Q 8,867.21	0.062%
	1.2	Replanteo topografico / trazo	cuadrilla	1.00	Q 6,800.00	Q 6,800.00	0.048%
	1.3	Bodega / Guardiana	M2	24.00	Q 1,100.00	Q 26,400.00	0.185%
	1.4	Oficina	M2	8.00	Q 437.87	Q 3,502.96	0.025%
	1.5	Servicios sanitarios	UN	4.00	Q 900.00	Q 3,600.00	0.025%
	1.6	Instalación Provisional Luz	GLOBAL	1.00	Q 1,343.50	Q 1,343.50	0.009%
	1.7	Inst. Provisional agua	GLOBAL	1.00	Q 4,050.00	Q 4,050.00	0.028%
	1.8	Cerramiento del terreno	ML	180.00	Q 188.31	Q 33,895.80	0.238%
	TOTAL 1. PRELIMINARES					Q 88,459.47	Q 88,459.47
3 AREA; FASE 2							
3.1	PISCINA Y VESTIDORES	M2	1340.48	Q 5,200.00	Q 6,970,496.00	48.95%	
TOTAL FASE 2					Q6,970,496.00	Q 6,970,496.00	48.95%
SUB-TOTAL COSTOS DIRECTOS FASE 2					Q 7,058,955.47	50%	
INTEGRACIÓN DE COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN (EJECUCIÓN DE OBRA							
PRESTACIONES LABORALES por un año		65.76	Q	881,974.13	6%		
IMPREVISTOS		5.00	Q	352,947.77	2%		
HERRAMIENTA Y EQUIPO DEL 2.0 AL 4.5		2.00	Q	141,179.11	1%		
GASTOS ADMINISTRATIVOS DE OFICINA		5.00	Q	352,947.77	2%		
PRESTACIONES LABORALES DE OFICINA		65.76	Q	232,098.46	2%		
COSTOS DE OPERACIÓN (DE CAMPO)		12.00	Q	847,074.66	6%		
SEGURO SOCIAL DE OBRA (CAMPO)		10.58	Q	746,837.49	5%		
SEGURO SOCIAL DE OFICINA		10.58	Q	746,837.49	5%		
IRTRA/ INTECAP CAMPO Y OFICINA		2.00	Q	141,179.11	1%		
GASTOS LEGALES		3.50	Q	247,063.44	2%		
UTILIDAD DEL 4.5 AL 8%		4.50	Q	317,653.00	2%		
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS			Q	5,007,792.43	35%		
TOTAL GASTOS DIRECTOS			Q	7,058,955.47	50%		
SUBTOTAL DE LOS DOS COSTOS			Q	12,066,747.90	85%		
IMPUESTOS							
IVA 12%		12.00	Q	1,448,009.75	10%		
ISR 5%		5.00	Q	603,337.39	4%		
TIMBRE PROFESIONAL (DE ARQUITECTURA)		1.00	Q	120,667.48	1%		
TOTAL COSTO INDIRECTO				Q7,179,807.05	50%		
TOTAL COSTO DIRECTO				Q7,058,955.47	50%		
COSTO DEL PROYECTO				Q14,238,762.52	100%		
EL COSTO ESTIMADO NO INCLUYE MOBILIARIO							

Tabla 27 Presupuesto estimativo de fase 2

Conclusiones

Se cumplió con el objetivo de diseñar el edificio sostenible y seguro albergando las funciones del Centro de Prevención de Emergencias y Rehabilitación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, contemplando las siguientes características propuestos en los objetivos específicos:

1. Para la concepción del Centro de Prevención de Emergencias y Rehabilitación para la Universidad de San Carlos De Guatemala se evaluó estadísticamente la demanda poblacional al año 2042, con ello se pudo determinar la cantidad de usuarios que utilizarán el proyecto, y poder así dimensionar los espacios y ambientes idóneos para la cantidad de personas y trabajadores del proyecto arquitectónico.
2. El proyecto se diseñó acorde a la reinterpretación de la arquitectura moderna, para concebir la propuesta contemporánea. Basada en las características principales de la corriente estilística, las cuales se retomaron y aplicaron integrando criterios sustentables aunado a la accesibilidad universal, buscando una armonía con la arquitectura ya existente en el Campus Universitario
3. Las plazas de estacionamiento se delimitaron con base en la dotación que indica el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Guatemala. Asimismo, se integró el acceso y egreso vehicular desde el periférico del Campus Universitario a través de la calle paralela a la Escuela de Profesorado de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM). Se delimitó el acceso y egreso principal desde la avenida Petapa, contando con área de acumulación y desaceleración vehicular.
4. Dentro del proyecto se delimitaron espacios amplios con iluminación y ventilación natural, protegiendo de la incidencia solar mediante la morfología del edificio. Se aplicó la separación de aguas grises y pluviales para su posterior utilización en la red hidráulica (inodora y mingitoria, así como para riego), además, se integró la utilización de paneles solares, que complementen la red de suministro principal para utilizar energía limpia y aminoren costos de mantenimiento.
5. El proyecto arquitectónico responde a una tipología y función no ordinaria, mediante la aplicación de criterios de seguridad para la reducción de riesgos como delimitación de rutas y salidas de emergencia, por lo que puede ser tomada como referente a nivel universitario para la concepción de propuestas futuras.
6. Las rampas peatonales, ascensores y texturas podó táctiles, conforman los elementos de interconexión indispensables para las distintas áreas del proyecto, enfocadas a la movilidad, ingreso y egreso universal de las personas dentro de la edificación.

Recomendaciones

Se recomienda a la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como a la Coordinadora General de Planificación, gestionar la ejecución del proyecto conjuntamente con el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), tomando en cuenta las siguientes consideraciones para desarrollar las etapas de planificación, planeación y construcción del proyecto arquitectónico.

1. Respetar el criterio de diseño, el cual tomó en cuenta la demanda de espacios necesarios para desarrollar las funciones del edificio adecuadamente, enfocados al trabajo y desarrollo de CEDESUD y Unidad de Salud.
2. Respetar la respuesta morfológica y estética que permita el *comfort* ambiental dentro del proyecto.
3. Verificar que se cumpla con la dotación y dimensiones de las plazas de estacionamiento, así como capacidad planteada en el proyecto para el correcto funcionamiento y movilidad vehicular.
4. Disponer de forma separativa el drenaje de aguas grises, agua pluvial, para su posterior utilización en la red hidráulica en inodoros y mingitorios. Además de integrar los paneles solares para propiciar el uso de energía limpia y el ahorro energético, para la reducción de costos generales de operación y mantenimiento del proyecto para la universidad.
5. Definir la estructura, mediante el cálculo antisísmico para la protección y operatividad del proyecto, asimismo respetar y delimitar las rutas y salidas de emergencia.
6. Desarrollar las distintas rampas diseñadas para la comunicación entre las distintas áreas de la edificación, para la correcta adaptación e inclusión social de las necesidades de movilidad.

Bibliografía

- Actualidad, Sevilla. «Emergencias 112 Andalucía estrena sede en Sevilla». Sevilla Actualidad. Accedido 12 de marzo de 2017.
<http://www.sevillaactualidad.com/andalucia/22642-emergencias-112-andalucia-estrena-nueva-sede-en-sevilla>.
- «Anteproyecto de Edificio de Estacionamiento». Scribd. Accedido 18 de octubre de 2016. <https://es.scribd.com/document/151720290/Anteproyecto-de-Edificio-de-Estacionamiento>.
- «Anteproyecto de Edificio de Estacionamiento Facultad de Arquitectura». Scribd, 18 de octubre de 2016.
<https://es.scribd.com/document/151720290/Anteproyecto-de-Edificio-de-Estacionamiento>.
- «Arquitectura Sustentable». Accedido 18 de septiembre de 2016.
http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-04-27_01-18-5298075.pdf.
- «Biografía de Ludwig Mies van der Rohe». Accedido 27 de julio de 2017.
<https://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/mies.htm>.
- «Caracterización estadística del Departamento de Guatemala 2013». Accedido 15 de febrero de 2017.
<http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/07/20/WKImHuak1yqOkr33C71wFTQEy6kLXLQW.pdf>.
- «Centro de Estudios de Desarrollo Seguro y Desastres (CEDESYD)». Accedido 28 de julio de 2017.
http://c2.usac.edu.gt/cedesyd/public_html/index.php/nosotros/.
- «Centro de Operaciones de Emergencia | Salud y seguridad ambiental». Accedido 24 de agosto de 2017.
<http://ehs.illinoisstate.edu/emergency/eoc/>.
- «Centro de Operaciones de Emergencia | UW Gestión de Emergencias». Accedido 24 de agosto de 2017.
<https://www.washington.edu/uwem/resources/emergency-operations-center/>.
- «Centro de rehabilitación médica Ezra Lemarpe / Weinstein Vaadia Architects». Plataforma Arquitectura, 8 de agosto de 2017.
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/877244/centro-de-rehabilitacion-medica-ezra-lemarpe-weinstein-vaadia-architects>.
- «Clínica de Cuidado Urgente UHS». Accedido 15 de septiembre de 2017.
<https://healthyhorns.utexas.edu/sportsmedicine.html>.
- Editorial JJ, S.A. «Modesnist Architects». Literatura digital. ISSUU. Accedido 27 de julio de 2017. <https://issuu.com/joshdominguez/docs/issuu>.

- «Emergencias 112 - Construction21». construction21.org. Accedido 29 de marzo de 2017. <http://www.construction21.org/espana/case-studies/es/emergencias-112.html>.
- «ENTREPLANOS». Accedido 19 de agosto de 2017. <http://www.entreplanos.com.ar/novedad.php?IdNovedad=15345>.
- Gabriel Alfredo Piloña Ortiz. *guia practica sobre metodos y tecnicas de investigacion documental y de campo*. Octava edición vols. Guatemala, 2016.
- «Glosario.pdf». Accedido 22 de enero de 2017. <http://conred.gob.gt/site/documentos/glosario.pdf>.
- «Historia de la Universidad de San Carlos de Guatemala». Accedido 28 de octubre de 2016. <http://mundochapin.com/2012/01/la-universidad-de-san-carlos-de-guatemala-cumple-336-anos-de-existencia/3637/>.
- infomed, red telemática de salud en cuba. «medicina de rehabilitacion». Home page, 11 de febrero de 1999. <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion/temas.php?idv=615>.
- «Informe de avance en la implementación del Marco de Acción de Hyogo, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Secretaría ejecutiva». Accedido 10 de octubre de 2016. http://www.preventionweb.net/files/1309_Guatemala.pdf.
- «Infraestructura de Datos Espaciales». Accedido 18 de octubre de 2016. <http://ide.segeplan.gob.gt/geoportal/index.html>.
- «Infraestructura, Equipamiento y servicios». ATLAS Atamarca. Accedido 23 de enero de 2017. http://www.atlas.catamarca.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=116&Itemid=73.
- «Inmunización y Medicina Preventiva | Servicios de Salud para Estudiantes - Illinois State University». Accedido 15 de septiembre de 2017. <https://healthservices.illinoisstate.edu/medical-services/preventive-medicine/>.
- «Manual de Accesibilidad Universal». Accedido 19 de septiembre de 2016. http://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2012/06/manual_accesibilidad_universal1.pdf.
- «Manual De Organización (CEDESYD).pdf». Accedido 24 de noviembre de 2016. <http://ddo.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2015/01/MANUAL-DE-ORGANIZACION-CEDESYD-VERSION-FINAL.pdf>.
- «Manual sobre Organización y Funcionamiento de Centros de Operaciones de Emergencias». Accedido 22 de enero de 2017. <https://scms.usaid.gov/sites/default/files/documents/1866/MACOE%20MatRef.pdf>.
- «Medical Services | UW Medicine». Accedido 15 de septiembre de 2017. <http://www.uwmedicine.org/services>.
- Monterroso, Raul. «02 Moderna: Guía de Arquitectura Moderna de Ciudad de Guatemala». Accedido 21 de febrero de 2017. https://www.academia.edu/17314525/02_Moderna_Gu%C3%ADa_de_Arquitectura_Moderna_de_Ciudad_de_Guatemala.
- . «02_Moderna: Guía de Arquitectura Moderna de Ciudad de Guatemala». Accedido 28 de julio de 2017.

- https://www.academia.edu/17314525/02_Moderna_Gu%C3%ADa_de_Arquitectura_Moderna_de_Ciudad_de_Guatemala.
- «MUNICIPIO DE GUATEMALA». *culturapeteneraymas* (blog), 23 de octubre de 2011. <https://culturapeteneraymas.wordpress.com/2011/10/23/municipio-de-guatemala/>.
- «“Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud”».
Accedido 7 de agosto de 2017.
<http://www.fundaciondpt.com.ar/index.php/noticias-y-novedades/boletin-dpt/boletin-dpt-9/50-noticias/boletin-dpt/boletin-dpt-19/910-niveles-de-atencion-de-prevencion-y-atencion-primaria-de-la-salud>.
- «Plan de manejo del Campus Central USAC». Issuu. Accedido 3 de octubre de 2016. https://issuu.com/cgpusac/docs/usac_patrimonio_cultural/16.
- «poblacion-total-por-municipio(1).pdf». Accedido 18 de agosto de 2017. [http://www.oj.gob.gt/estadistica/j/reportes/poblacion-total-por-municipio\(1\).pdf](http://www.oj.gob.gt/estadistica/j/reportes/poblacion-total-por-municipio(1).pdf).
- R, Ricardo Schmalbach. «CAñón de Palín- IECA Iberoamerica - VIII CICES».
Accedido 15 de febrero de 2017.
<http://www.iecaiberoamerica.org/component/k2/item/446-cañon-de-palin>.
- Señís, R. «Criterios de diseño y análisis estructural del Centro de Atención y Gestión de Llamadas de Urgencia 112 Catalunya en Reus». *Informes de la Construcción* 68, n.º 541 (30 de marzo de 2016): 139.
- «TEEX | Emergency Operations Training Center (EOTC)». Accedido 24 de agosto de 2017. <https://teex.org:443/Pages/about-us/emergency-operations-training-center.aspx>.
- «Topografía de la zona metropolitana». Accedido 18 de octubre de 2016. <http://desastres.usac.edu.gt/documentos/docgt/pdf/spa/doc0196/doc0196-parte03.pdf>.
- «Unidad de Salud / USAC». Accedido 7 de agosto de 2017. <http://usalud.usac.edu.gt/>.
- «UT University Servicios de Salud». Accedido 15 de septiembre de 2017. <https://healthyhorns.utexas.edu/index.html>.
- «VAC Arquitectura - Centro emergencias en Alboraya». *VAC Arquitectura* (blog), 17 de julio de 2013. <http://vacarquitectura.es/centro-emergencias-en-alboraya/>.
- «Zonas Climáticas de Guatemala». Accedido 27 de octubre de 2016. <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/zonas%20climaticas.htm>.

Anexos

Carta De Requerimiento De Institución



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Coordinadora General de Planificación

OF.REF.CGP. 19.01.2017
17 de enero de 2017

Msc.
JORGE LÓPEZ PÉREZ
Coordinador Áreas de Graduación
Facultad de Arquitectura
Universidad San Carlos de Guatemala



Estimado Arquitecto López:

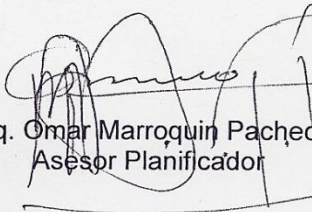
Por este medio me es grato saludarlo, deseando éxitos en sus labores cotidianas, por la presente manifestamos el interés que el estudiante universitario **GABRIEL HUMBERTO ESPINA GUZMÁN**, carné **201315093**, desarrolle el diseño de: **"CENTRO UNIVERSITARIO DE EMERGENCIAS, POLÍGONO SECUNDARIO DEL CAMPUS CENTRAL, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**.

El centro estará ubicado en el polígono secundario del Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala por lo que se cuenta con un terreno para este proyecto con una morfología rectangular, con unas dimensiones de 60 metros por 147 metros establecido por las siguientes coordenadas: Punto 1: 14°35'13.85"N, 90°32'44.05"W Punto 2: 14°35'11.92"N, 90°32'44.33"W Punto 3; 14°35'12.54"N, 90°32'49.22"W Punto 4: 14°35'14.46"N, 90°32'48.92"W. Colinda el Oeste con las Zonas Deportivas, al Norte con la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM), al Este con la Avenida Petapa y al Sur con el Instituto Dr. Martínez Duran.

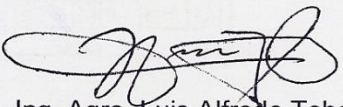
El desarrollo de este proyecto forma parte de los mandatos de la línea estratégica C.08. del Plan Estratégico USAC 2022 aprobado por el Consejo Superior Universitario en el punto cuarto del Acta No. 28-2003, por lo que forma parte de la Agenda de la Coordinadora General de Planificación.

Al agradecer su atención, me es grato suscribir la presente con las muestras de mi alta consideración, cordialmente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Arq. Omar Marroquin Pacheco
Asesor Planificador




Vo.Bo. Ing. Agro. Luis Alfredo Tobar Piri
Coordinador General de Planificación



Consulta Del Predio

19/9/2016

Despliegue de Informacion - Consulta A

Consulta A

Señor(a): Gabriel Humberto

Consulta realizada:
19/09/2016 12:16:52


En atención a su consulta identificada con el No. 497789 y con base a la información proporcionada le informamos lo siguiente:

Datos del inmueble




Dirección: 11 AVENIDA 31- 80
UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA
ZONA 12 CIUDAD DE
GUATEMALA

Número Catastral: **120410002**

**Área Catastral
del predio (m²):** 215101,34

Delegación: 12017 

Potencial de desarrollo del predio

Zona General	Área	Parámetros
ZG0	15084.0337	
ZG1	9774.911	
ZG3	142260.3358	
ZG4	47982.0608	

NOTA: Si el área que aparece en este reporte, no coincide con el área del Registro General de la Propiedad, deberá dirigirse a la Dirección de Catastro y Administración del IUSI ubicada en el 4to. nivel del Palacio Municipal para la asesoría correspondiente

Condiciones especiales del predio

(Los signos "?" lo llevan a información valiosa)

Zonas Especial a la que pertenece:[?]

Si su inmueble se encuentra dentro de una zona especial, solicite asesoría en Ventanilla Única.

Zona Especial:
CULTURAL/CIVICO/EDUCATIVO

Régimen especial al que pertenece:

Si su inmueble se encuentra dentro de un régimen especial, prevalece la normativa vigente

Régimen Especial

Predio sujeto a verificación:

si

Altura por la zona G

Debe considerarse en este caso que la altura de la zona G prevalece sobre la altura de aeronáutica

Zona G	Altura (m)
ZG4	32
ZG3	16
ZG1	16

Plan Parcial de Ordenamiento Territorial a la que pertenece:

Si su inmueble se encuentra afecto a un Plan Parcial, prevalece dicha normativa ya no procede rectificación de zonas generales.

Nota Importante:

La información contenida en este reporte se basa en los datos proporcionados por el interesado. Para que el proyecto propuesto sea viable deberá ingresar la

solicitud de factibilidad (General y/o Específica), con las cuales se otorgarán los informes respectivos que indiquen los parámetros bajo los cuales deberá elaborarse la propuesta (Informe de Factibilidad General) o bien se iniciará una primera evaluación del proyecto propuesto (Informe de Factibilidad Específica)

Estas consultas no implican una autorización municipal, son voluntarias y no constituyen un prerrequisito para la emisión de un informe de factibilidad, de licencia o dictámenes municipales.

para asesoría personalizada favor dirigirse a la Ventanilla Única 1er Nivel Palacio Municipal

Pasos a seguir para obtener Información

¿Cómo obtengo mi licencia?



Regulaciones y Normativas Vigentes




Esquemas gráficos de interpretación de conceptos



Enlace a P.O.T.



21 calle 6-77, zona 1, Centro Cívico, Palacio Municipal, Guatemala, Centro América - PBX: **2285 8000** Call Center **1551**
Copyright © 2007 Ventanilla Única Municipal de la Municipalidad de Guatemala, Cumple. All rights reserved.

G4		 PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL				
		PARÁMETROS		PROCEDIMIENTOS		
		Central	descripción	unidad	DCT	JOT
FRACCIONAMIENTO						
		frente de predios	m	15 ~	6 ~ < 15	□
		superficie efectiva de predios	m ²	450 ~	300 ~ < 450	□
OBRAS						
índice de edificabilidad		base	relación	~ 4.0	□	□
		ampliado	relación	> 4.0 ~ 6.0*	□	
altura (predominan restricciones de aeronáutica)		base	m	~ 32	□	> 32 ~ 48
		ampliada	m	> 32 ~ 48*	□	> 48 ~
		porcentaje de permeabilidad	%	0% ~	□	
BLOQUE INFERIOR	h ~ 16m	separaciones a colindancias	m	0 ~	□	
		lado mínimo de patios y pozos de luz	relación (h=altura)	1/4 h ~ ⁽¹⁾	□	
BLOQUE SUPERIOR	h > 16m	separaciones a colindancias	m	4 ~	□	< 4
		lado mínimo de patios y pozos de luz	relación (h=altura)	1/8 h ~ ⁽²⁾	□	
USO DEL SUELO (ver clasificación de usos del suelo)						
		natural	m ²	0 ~	□	
		rural	m ²	0 ~	□	
		residencial	m ²	0 ~	□	
		mixto (al cumplir este % se obvia el parámetro normativo de usos no residenciales con actividades ordinarias)	% residencial	35% ~	□	
no residencial	con actividades	ordinarias	m ²	~ 1,500	□	> 1,500 ~
		condicionadas I	m ²	□	~ 1,500	> 1,500 ~
		condicionadas II	m ²	□	□	0 ~
		condicionadas III	m ²	□	□	0 ~
SIMBOLOGIA						
~ x : desde "0" hasta "x" x ~ y : desde "x" hasta "y" x ~ : desde "x" hasta infinito > : mayor que < : menor que						
* : Aplica a través de Incentivos o TEC		Modificable a través de PLOT		□ No permitido		
DCT: Dirección de Control Territorial JOT: Junta Directiva de Ordenamiento Territorial VEC: opinión de vecinos TEC: transferencia de edificabilidad por compensación PLOT: Plan Local de Ordenamiento Territorial						
⁽¹⁾ : No podrá ser menor a 1.50m			⁽²⁾ : No podrá ser menor al lado mínimo de patios y pozos de luz del bloque inferior			

Guía de Diseño según El Modelo Integrado de Evaluación Verde, Miev, para Edificios en Guatemala

GUIA DE DISEÑO SEGÚN EL MODELO INTEGRADO DE EVALUACIÓN VERDE, MIEV, PARA EDIFICIOS EN GUATEMALA¹

Preparado por: Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

El Consejo Verde de la Arquitectura y el Diseño de Guatemala (CVA), estructuró el Modelo Integrado de Evaluación Verde, MIEV, que se compone de siete matrices para Guatemala, desarrolladas en formato electrónico, con el objeto de permitir calificar si un proyecto arquitectónico puede considerarse con sostenibilidad ambiental.

El modelo se puede aplicar en las tres fases de ejecución de un proyecto: en preinversión, luego en construcción y posteriormente en operación y mantenimiento, a un año de que esté funcionando el edificio, con una renovación de la certificación por lo menos cada 5 años.

La siguiente guía busca facilitarle al diseñador corroborar si el diseño arquitectónico inicial, a nivel de anteproyecto, en la primera fase de pre inversión, incluye los criterios de diseño desarrollados por el MIEV, con el propósito de buscar su certificación ambiental. Dichos criterios se enumeran en un cuadro de chequeo por cada una de las matrices.

MATRIZ DE SITIO ENTORNO Y TRANSPORTE

Respetar zonas de interés natural y cultural con gestión del riesgo a desastre.

No.	Criterios de diseño para protección de zonas de interés natural o cultural	Si	No
1	Respetar parques, refugios y/o hábitat de especies a proteger.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	No contamina las áreas protegidas con desechos sólidos, desechos líquidos, ruido y otros	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Respetar conjuntos y estructuras de interés patrimonial.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Criterios de diseño para zonas de riesgo, vulnerabilidad y adaptabilidad

4	Evita la construcción en rellenos poco consolidados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Garantiza la construcción segura ante amenazas naturales y antrópicas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Respetar retiro de las construcciones de cuerpos de agua, evaluando la ubicación del terreno en la cuenca o cuerpo de agua, además en el diseño considera las amenazas generadas por el cambio climático.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Criterio de diseño para protección de la Infraestructura

7	Evita daños y pérdida de puentes, carreteras, líneas de conducción de agua potable y electricidad, plantas de tratamiento y otros.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--	-------------------------------------	--------------------------

Integrar el edificio con su entorno

Criterios de diseño para espacios públicos y seguridad

8	Incluye espacios públicos (plazas, aceras, áreas verdes u otros espacios de convivencia)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--	-------------------------------------	--------------------------

¹ Consejo Verde de la Arquitectura y el Diseño de Guatemala, CVA. *MODELO INTEGRADO DE EVALUACION VERDE (MIEV) PARA EDIFICIOS DE GUATEMALA*. (Guatemala: Impreso CTP Publicidad. Primera Edición, 2015)

9	Considera la seguridad y disuasión de vandalismo, permitiendo visibilidad y control entre calle y edificio		
No.	Criterio de diseño para la integración con la planificación urbana local	Si	No
10	Aplica reglamento de construcción y planes reguladores		

Control de contaminación del entorno hacia y desde el edificio

Criterio de diseño para el control del ruido			
11	Aísla el ruido excesivo proveniente del exterior del edificio.		
12	Aísla el ruido hacia el exterior, generado por el ambiente interno		
Criterio de diseño para el control del aire			
13	Define zonas aisladas para fumar		
14	Mitiga el ingreso de elementos contaminantes del entorno hacia el edificio		

Movilizar personas desde y hacia el edificio en forma energéticamente eficiente

Criterio de diseño para transporte y movilización de personas desde y hacia el edificio, con seguridad para los peatones y protección ambiental.			
15	Privilegia al peatón, al disponer de vías peatonales exclusivas, seguras, techadas que permita libre movilidad interna y externa.		
16	Dispone de sistema de conectividad urbana, que privilegia el acceso en cercanías al edificio del transporte colectivo, desestimulando el uso del transporte en vehículo individual.		
17	Dispone de ciclo vías y estacionamiento para bicicletas. Así estacionamientos para vehículos que utilizan energía alterna con tomas para recarga de baterías.		
18	Cuenta con vías amplias o distribuidores viales de acceso, con calles alternas para evitar congestionamiento de tránsito.		
Criterio de diseño para movilidad peatonal eficiente al interior de edificaciones con más de cuatro niveles			
19	Prioridad en escaleras y rampas sobre transporte mecánico en primeros niveles		

MATRIZ DE CALIDAD Y BIENESTAR ESPACIAL

Tiene el siguiente objetivo:

Crear ambientes que procuren el confort ambiental y bienestar para la productividad del ser humano, durante las estaciones del año, por medio del empleo de sistemas pasivos, aprovechando los elementos del clima y las zonas de vida vegetal del lugar donde se ubica el proyecto.

Para dicho objetivo se deben tomar en cuenta los diferentes tipos de clima, según la clasificación climática de Thornwhite y zonas de vida de Holdridge para Centro América. Dicha clasificación climática es: cálido húmedo, cálido seco, templado, frío húmedo y frío seco.

Este objetivo se desarrolla por medio de los siguientes cinco conceptos, referidos a los tipos de clima:

Concepto 1: Clima cálido húmedo.

Se evaluará dicho concepto, por medio de establecer si el proyecto contempla el siguiente criterio de diseño: Incorporación de elementos arquitectónicos y vegetación para el control de temperatura, humedad y radiación solar en las edificaciones, ubicadas en zonas costeras del Atlántico y el

Pacífico, con altitudes hasta de 1,000 mts., sobre el nivel del mar, precipitación pluvial anual superior a 2,500 mm., temperatura media anual entre 20 y 35 grados centígrados a la sombra, humedad relativa superior a 80%.

Concepto 2: Clima cálido seco.

Se evaluará dicho concepto, por medio de establecer si el proyecto contempla el siguiente criterio de diseño: Incorporación de elementos arquitectónicos y vegetación para el control de temperatura, humedad y radiación solar en las edificaciones, ubicadas en zonas bajas sin corrientes de aire húmedo, con altitudes menores a 1000 metros sobre el nivel del mar, precipitación pluvial anual menor a 1000 mm, temperatura media anual entre 20 y 35 grados centígrados a la sombra, humedad relativa menor al 60%.

Concepto 3: Clima templado.

Se evaluará dicho concepto, por medio de establecer si el proyecto contempla el siguiente criterio de diseño: Incorporación de elementos arquitectónicos y vegetación para el control de temperatura, humedad y radiación solar en las edificaciones, ubicadas en altiplano central, con corriente de aire proveniente de zonas bajas y húmedas, altitudes entre 1,000 y 1,800 mts. sobre el nivel del mar, precipitación pluvial anual entre 1,000 y 1,500 mm, temperatura media anual entre 15 y 20 grados centígrados a la sombra, humedad relativa superior a 70 %.

Concepto 4: Clima frío húmedo.

Se evaluará dicho concepto, por medio de establecer si el proyecto contempla el siguiente criterio de diseño: Incorporación de elementos arquitectónicos y vegetación para el control de temperatura, humedad y radiación solar en las edificaciones, ubicadas en altiplano central, con corriente de aire proveniente de zonas bajas y húmedas. Altitudes superiores a 1800 metros sobre el nivel del mar, precipitación pluvial anual entre 1,500 y 2, 500 mm., temperatura media anual entre 5 y 15 grados centígrados a la sombra, humedad relativa superior al 80%.

Concepto 5: Clima frío seco.

Se evaluará dicho concepto, por medio de establecer si el proyecto contempla el siguiente criterio de diseño: Incorporación de elementos arquitectónicos y vegetación para el control de temperatura, humedad y radiación solar en las edificaciones, ubicadas en altiplano central, sin corriente de aire húmedo. Altitudes superiores a 1,800 metros sobre el nivel del mar, precipitación pluvial anual inferior a 1,000 mm., temperatura media anual entre 5 y 15 grados centígrados a la sombra, humedad relativa entre 60 y 70%.

Lo primero es establecer el clima y la zona de vida en la que se ubica el terreno del proyecto

CUADRO DE CHEQUEO PARA CLIMA CALIDO HUMEDO (De forma similar hay que aplicarlo con los requisitos de los otros tipos de clima.)

Criterio de diseño:

No.	Trazo para el control de la incidencia solar en las diversas estaciones del año	Si	No
1	Orienta las edificaciones con base en la incidencia solar, función y frecuencia de uso.		
2	Toma en consideración los solsticios y equinoccios, así como la trayectoria aparente del sol a lo largo del año de acuerdo a la carta solar de las latitudes que varían entre 5 y 20 grados norte.		
3	Las aberturas de la edificación están orientadas hacia el eje norte-sur para reducir la exposición del sol y aprovechar los vientos predominantes.		
4	Tiene ventilación cruzada y las aberturas en el sur están protegida del sol por medio de elementos verticales en forma perpendicular a la fachada, voladizos		

	y sillares, o bien de árboles colocados al sur este y sur oeste, frente a la fachada.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Protección de fachadas oriente y poniente.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Tiene colocados elementos verticales y voladizos en dirección noreste y noroeste para reducir exposición del sol.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Además, cuenta con protección por medio de dispositivos de diseño y vegetación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No.	Espaciamento	Si	No
8	El edificio tiene una adecuada separación con otras edificaciones o barreras, para la penetración de la brisa y el viento.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ventilación natural			
9	Aprovecha la ventilación natural.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Tiene ambientes en hilera única u otra disposición que permiten la ventilación cruzada, con dispositivo permanente para el movimiento del aire. Toma en consideración los solsticios y equinoccios para establecer el régimen de vientos, en las diversas estaciones del año.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aberturas. (ventanas o vanos).			
11	Tiene aberturas grandes del 40-80% del área de los muros norte-sur de cada ambiente. Las aberturas permiten una adecuada iluminación natural y control de las condiciones climáticas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muros.			
12	Tiene muros que cuentan con aislante térmico para disminuir el calor. Con tiempo de trasmisión térmica superior a 8 horas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cubiertas.			
13	Tiene cubiertas que cuentan con aislante térmico para disminuir el calor. Con tiempo de trasmisión térmica superior a 8 horas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protección contra la lluvia.			
14	Tiene protección contra la lluvia. Con aleros y elevando el nivel interior de la edificación. Toma en consideración los solsticios y equinoccios para establecer la pluviosidad y humedad relativa en los ambientes, en las diversas estaciones del año.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protección solar.			
15	Contempla provisión de sombra en todo el día.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Incorporación de elementos vegetales.			
16	Incorporación de patios, jardines, techos y paredes vivas o cualquier otro elemento vegetal. Los criterios para evaluar vegetación están en función de su capacidad de remover vapores químicos, facilidad de crecimiento y mantenimiento.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Permite la transición entre espacios abiertos y cerrados por medio de terrazas, patios, balcones, jardines que crean el confort sensorial.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MATRIZ DE EFICIENCIA ENERGETICA.

La mayoría de criterios de esta matriz son para el diseño y cálculo del sistema eléctrico en la etapa de desarrollo de planos o planificación. Sin embargo, a nivel de anteproyecto hay que considerar los siguientes criterios de diseño, los cuales están muy ligados a cumplir con los requisitos de la Matriz de calidad y bienestar espacial:

Usar fuentes renovables de energía limpia

No.	Criterios de diseño para el uso de la energía renovable, en comparación al uso de energía a base del petróleo y sus derivados.	Si	No
1	Utiliza energía con fuentes renovables, electrolisis como fotovoltaica, turbinas eólicas, micro adro hidroeléctricas, geotérmicas y/o células combustibles con base en hidrogeno. No se incluye nuclear y/o combustión.		
2	Calienta el agua con fuentes renovables		

Usar racionalmente la energía

Criterio de diseño para secado de forma natural			
3	Cuenta con espacios para el secado de ropa en forma pasiva.		
Criterio de diseño para iluminación natural			
4	Privilegia el uso de iluminación natural en el día y diseña los circuitos de iluminación artificial de acuerdo al aporte de iluminación natural.		

Hacer eficiente la transmisión térmica en materiales.

Criterios de diseño para el uso de materiales que contribuyan a un comportamiento térmico acorde a las características climáticas del lugar.			
5	Toma como referencia la transmisión térmica generada por los materiales constructivos como medio para enfriar o calentar ambientes por conducción, convección, radiación y evaporación		

Usar sistemas activos para el confort

Criterio de diseño para ventilación natural			
6	Privilegia la ventilación natural, por sobre la artificial.		

Entre otros criterios especificados en la Matriz, aun cuando se calculan y especifican en el desarrollo de planos, es importante llevar la visión desde el diseño del anteproyecto, los siguientes:

- Estima la cantidad de energía de acuerdo al uso de los espacios.
- Utiliza tecnología energéticamente eficiente con certificación internacional como AHRI, CE, UL u otros dependiendo del producto. Las instalaciones fijas, sistemas y equipos, tales como generadores, plantas eléctricas, bombas, plantas de emergencia, elevadores y otros, tiene sellos que certifiquen su eficiencia energética y cero emisiones de gases efecto invernadero, GEI.
- Incorpora interruptores de energía (en los tomacorrientes) y el uso de Stan by en equipos.
- Selecciona lámparas de alto rendimiento. (bajo consumo energético)
- Integra sistemas de regulación y control. Tiene sistemas de regulación y control en áreas de paso o estadia corta, por medio de sensores de movimiento.
- Utiliza transporte mecanizado con sistemas de bajo consumo de energía. Tiene escaleras, rampas y bandas de pasarelas móviles de bajo consumo.
- En edificios altos, utiliza ascensores y montacargas con sistemas ahorradores de energía.

EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

Controlar la calidad del agua para consumo

No.	Criterio de diseño para el abastecimiento y potabilización del agua.	Si	No
1	Usa fuente de abastecimiento municipal o trata adecuadamente las aguas de pozo...		

Reducir el consumo de agua potable

Criterios de diseño para establecer el consumo estimado de agua potable y la demanda en el sistema de agua municipal.			
2	Reduce el consumo de agua potable de la fuente de abastecimiento, captando y tratando el agua de lluvia y reciclando el agua residual gris. (Cuenta con red de abastecimiento paralela, incorporando a la red de abastecimiento de la fuente, una recirculación de aguas grises tratadas.) (Capta, almacena, trata el agua de lluvia para consumo, y/o la utiliza para aplicaciones internas y externas distintas al consumo humano.). Ver esquema de la página 7.		

En la etapa de planificación o desarrollo de planos deberá preverse:

- Que cuente con sistemas de monitoreo y/o control eficiente de consumos con medidores. Cuenta con medidores diferenciados (contadores de agua) según actividades (cocina, lavanderías, baños) y unidades de habitación (hoteles, edificios)
- El uso de tecnología eficiente en el consumo del agua. (Utiliza artefactos hidráulicos y sanitarios de bajo consumo de agua potable.)

Manejar adecuadamente el agua pluvial

Criterios de diseño para manejar y permitir la infiltración adecuada del agua pluvial			
3	Permite el paso natural del agua de lluvia que no se almacena, canalizándola y evacuándola por gravedad, de los techos y pavimentos, de preferencia, hacia cauces o cursos naturales de agua y pozos de absorción.		
4	Los pavimentos, calzadas y áreas libres, permiten la Infiltración de agua de lluvia hacia subsuelo. (Utiliza materiales permeables que permiten la infiltración en el subsuelo).		
5	Descarga las aguas lluvias de forma periódica y con estrategias para retardamiento de velocidad. (Fracciona el desfogue en tramos para que las descargas no excedan la capacidad hidrológica del terreno y/o infraestructura, incorpore lagunas o tanques de retención. (aguadas, fuentes o espejos de agua))		

Tratar adecuadamente las aguas residuales

Criterio de diseño para el adecuado tratamiento y control de la calidad de las aguas residuales (aguas negras)			
6	Previene la contaminación de la zona de disposición final del agua, por medio de un apropiado cálculo, dimensión y diseño de la planta de tratamiento. (Las aguas tratadas pueden reusarse para riego de jardines del conjunto. No para riego de hortalizas o producción de alimentos vegetales. Lo demás se debe desfogar a pozos de absorción o descarga adecuada a cuencas o flujos de agua, donde no exista red municipal.) (Considera alternativas de aprovechamiento de los lodos en función del Acuerdo Gubernativo 236-2006. Si cumple con los parámetros y límites permisibles que estipula el artículo 42 de dicho reglamento pueden usarse en aplicación al suelo: como acondicionador, abono o compost. Para ello, debe existir un sistema de manejo y transporte autorizado.)		

ESQUEMA DE USO EFICIENTE DEL AGUA EN UNA VIVIENDA

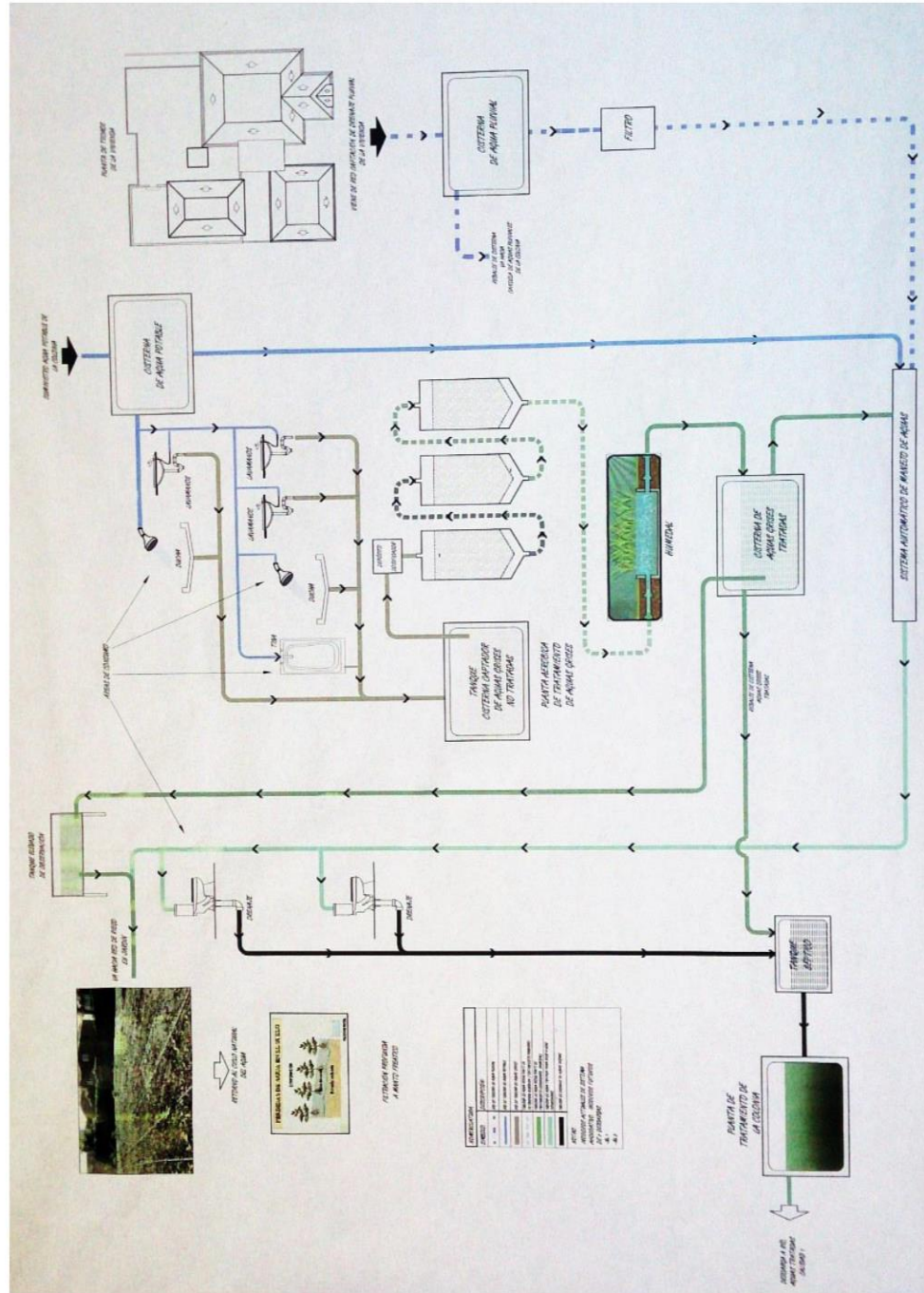


Figura 160 modelo desarrollado por el ingeniero Claus Schieber

MATRIZ DE RECURSOS NATURALES Y PAISAJE

Recurso suelo

No.	Criterio de diseño para protección del suelo	Si	No
1	Uso de terrazas, taludes, bermas u otros sistemas y productos naturales para protección del suelo.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Criterio de diseño para conservación del suelo			
2	Diseño incentiva conservación de suelo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Presenta cambios en el perfil natural del suelo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Existe control de erosión y sedimentación del suelo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Cuenta con estabilización de cortes y taludes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	El suelo está libre de contaminación. Define los espacios para el manejo de desechos sólidos. Clasifica e incluye depósitos apropiados para los distintos tipos de desechos sólidos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Criterio de diseño para la visual del paisaje natural o urbano			
7	Aprovecha las visuales panorámicas que ofrece el entorno, permitiendo visualmente la observación de paisaje natural o urbano.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Recurso biótico

Criterio de diseño para la integración al entorno natural			
8	Se usa el paisajismo como recurso de diseño, para que el envoltorio formal del edificio se integre en forma armónica con su entorno.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Hay uso de especies nativas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Benefician las especies exóticas al proyecto y al ecosistema del entorno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Criterio de diseño para la conservación de la biodiversidad			
11	Propicia conservación de flora nativa en el sitio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Propicia conservación de la fauna local en el sitio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Recurso hídrico

Criterio de diseño para el manejo e Integración del recurso hídrico en el paisaje			
13	Optimiza el uso de agua para paisajismo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Aprovecha las aguas de lluvia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Recicla y aprovecha las aguas grises	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MATRIZ DE MATERIALES DE CONTRUCCIÓN

Tomando en cuenta que desde el anteproyecto deben considerarse los sistemas constructivos y materiales que serán usados, se puede prever su origen.

Privilegiar el uso de materiales de construcción producidos con sostenibilidad ambiental

No.	Criterios de diseño para uso de materiales de baja huella de carbono.	Si	No
1	Usa materiales que en su proceso de producción tienen bajo impacto extractivo y bajo consumo de energía, incidiendo en reducir el costo total de los materiales usados en la obra.		
2	Fomenta el uso de maderas con cultivo sostenible y no consume materiales vírgenes o especies de bosques nativos no controlados.		
3	Utiliza materiales certificados		
Criterio de diseño para uso de materiales locales			
4	Utiliza materiales y productos de construcción fabricados cerca del proyecto, para reducir costos y contaminación por transporte, así como para apoyar las economías locales.		
Criterio de diseño para el uso de materiales no renovables eficientemente utilizados.			
5	Reducido uso de materias primas de largos ciclos de renovación y privilegio de uso en materiales de rápida renovación.		
Criterio de diseño para el uso de materiales renovables con explotación responsablemente sostenible.			
6	Utiliza materiales renovables y biodegradables, de ciclos cortos de reposición (10 años), considerando su uso de acuerdo al ciclo de vida promedio en la región.		

Usar materiales eficientemente reciclados y reutilizados

Criterios de diseño para el uso de materiales reciclados.			
7	Utiliza materiales nuevos concebidos como reciclables.		
8	Utiliza materiales reciclados en la construcción.		
Criterios de diseño para materiales eficientemente utilizados por medio de un prolongado ciclo de vida del edificio.			
9	Hay flexibilidad de uso del edificio en el tiempo, para así permitir su readecuación y cambio de uso		
10	Utiliza materiales que protegen superficies expuestas del edificio y su cambio de uso. (pieles)		

Usar materiales no contaminantes

Criterio de diseño para no usar materiales sin agentes tóxicos y componentes orgánicos volátiles (COV)			
11	Utiliza materiales sin emanación de agentes tóxicos o venenosos		

MATRIZ DE ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

Pertinencia económica y social de la inversión verde

#	Criterio de diseño para la evaluación económica social	Si	No
1	Genera impacto económico y social por el uso de recursos naturales y materiales de construcción de la región.		

Pertinencia de la seguridad y responsabilidad social

Criterio de diseño para involucrar la participación y opinión de grupos de interés			
2	Socializa adecuadamente el proyecto con las comunidades ubicadas dentro del área de influencia		
Criterios de diseño para la seguridad humana de los operarios y usuarios del edificio.			
3	Incorpora las medidas de seguridad para prevención y respuesta ante amenazas naturales (terremotos, huracanes, inundaciones, incendios, entre otros). (Cuenta con los instrumentos de gestión integral de riesgo establecidos por la ley (Planes institucional de respuesta PIR , Plan de Evacuación y las normas NRD-2))		
4	Cuenta con señalización de emergencia, en situaciones de contingencias y evacuación. (...tiene identificados los lugares de concentración,... tiene señalización y lámparas de emergencia.)		
Criterio de diseño para la inclusión de personas con discapacidad en el proyecto			
5	Incluye medidas, equipo y accesorios para facilitar el uso de las instalaciones por personas con discapacidad y por adultos mayores. (Aplica estándares de "Arquitectura sin Barreras".)		

Pertinencia y respeto cultural

Criterios de diseño para que se promueva la identidad cultural, por medio del respeto y conservación del patrimonio cultural tangible e intangible local, a la vez, conservando el patrimonio natural.			
6	Propone intervención responsable en arquitectura patrimonial e histórica, respetando las tipologías, estilos, sistemas constructivos y materiales. Promueve el rescate, conservación y valorización de los bienes culturales tangibles aledaños o presentes en el terreno del proyecto. (En edificios ubicados en centros históricos o en intervención de edificios declarados como patrimonio, respeta normativa de conservación patrimonial.)		
7	Conserva los valores y expresiones culturales intangibles del contexto y entorno inmediato. (Designa espacios apropiados que permiten desarrollar, exponer y valorar las expresiones culturales propias del lugar)		

Pertinencia de la transferencia de conocimiento por medio de la arquitectura

Criterio de diseño para la educación, por medio de aplicar, comunicar y mostrar soluciones ambientales, que pueden ser replicables.			
8	Educa a la población por medio de comunicar conceptos de diseño sostenible, con la incorporación de elementos arquitectónicos visibles en la obra, que puedan ser replicables. (El edificio facilita la interpretación de los elementos y criterios de sostenibilidad aplicados en el diseño...ventajas que ofrecen los mismos para la sostenibilidad.) (Promueve una arquitectura con identidad, con Integración al entorno cultural, ambiental, económico y social. Contempla espacios o incorpora elementos (estilos, sistemas constructivos y materiales propios del lugar) que utilizan conceptos y criterios de diseño basados en la tipología arquitectónica histórica y tradicional del lugar, vernácula y/o elementos arquitectónicos o tecnología apropiada, de acuerdo a las zonas de vida y basados en la sabiduría popular y vernácula del contexto.) (Utiliza tecnología innovadora o de última generación para la sostenibilidad ambiental del proyecto, mejorando la experiencia constructiva local.)		



Gladys Tobar Aguilar
Doctorado en Educación y Licenciatura en Letras
40 calle "B", 5-11 zona 8, Guatemala, Guatemala
ortografiataller@gmail.com
Cel. 50051959 y 59300210

Guatemala, 15 de octubre del 2018

Doctor
Byron Alfredo Rabé Rendón
Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que he realizado la revisión de estilo del proyecto de graduación **Centro de Prevención de Emergencias y de Rehabilitación de la Universidad de San Carlos**, del estudiante **Gabriel Humberto Espina Guzmán** de la Facultad de Arquitectura: carné universitario **201315093**, previamente a conferírsele el título de **Arquitecto** en el grado académico de Licenciado.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica requerida.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,


Dra. Gladys Tobar
Colegiada 1450
Colegio Profesional de Humanidades
Gladys Tobar Aguilar
LICENCIADA EN LETRAS
Colegiada 1450

**Centro de Prevención de Emergencias y de
Rehabilitación de la Universidad de San Carlos**
Proyecto de Graduación desarrollado por:


Gabriel Humberto Espina Guzmán

Asesorado por:


Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo


Dr. Arq. Danilo Ernesto Callén Álvarez


Arq. Al Moshe Asturias Romero

Imprímase:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón
Decano

