

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



**TESIS**

**RESIDENCIA UNIVERSITARIA Y CENTRO  
CULTURAL SANTA BEATRIZ**

PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

**ARQUITECTO**

ELABORADO POR:

**ANA MILAGROS FIGUEROA HUAYNATE**

0009-0004-9477-1793

ASESOR

ARQ. MIGUEL ANGEL LUNA SEQUEIROS

0000-0001-6256-5929

TOMO I

**LIMA – PERÚ**

**2025**

## *DEDICATORIA*

*Dedico este logro a Dios y a toda mi familia,  
por permitirme llegar a cumplir este final de carrera,  
sin ellos no hubiera logrado ser lo que soy.*



## AGRADECIMIENTO

A mi madre, quien confió en mí y me motivó a ingresar a esta universidad la cual veía inalcanzable. A su esfuerzo y trabajo, por enseñarme a perseverar.

A mi padre, quien me inculcó la creatividad desde pequeña, en todos los ámbitos artísticos, gracias a ello pude definir mi vocación.

A mis hermanas por apoyarme en todo, desde las maquetas hasta los programas que no dominaba.

A mi abuelita, por sus consejos llenos de sabiduría, siempre me dieron valor ante nuevos retos.

A mis queridas tías, a mis tíos, primas, por su apoyo, cariño y confianza.

A mi asesor, Miguel Luna por la guía brindada en este proceso. Y a mis demás asesores Carmen Pacora, Ubaldo Rosado y Roberto Paccha. quienes me ofrecieron su ayuda en todas mis consultas.

A todos mis profesores a lo largo de toda la carrera, aprendí y sigo aprendiendo mucho de ellos.

A mi mejor amiga por su invaluable amistad.

## RESUMEN

Esta investigación se centra en el estudio de las condiciones de una zona crítica en la urbanización Santa Beatriz, con el objetivo de comprender su problemática y proponer una solución acorde a las necesidades del lugar de intervenido. Se examinan y recopilan diferentes factores que inciden en el diseño, tanto en el ámbito arquitectónico como en el urbano. Para este fin se ha consultado la bibliografía necesaria que proporcione las bases teóricas principales para abordar este estudio.

La propuesta de solución se representa a nivel urbano en una intervención de revalorización del espacio público y el rescate de los inmuebles que poseen un valor patrimonial, así como la construcción de nuevas edificaciones alineadas con la propuesta, siendo la Residencia Universitaria y Centro Cultural, el tema central abordado en esta tesis.

Este tema de tesis surgió en el taller 9 y se ha desarrollado integralmente en el taller 10, incorporando nuevas ideas durante la elaboración de la tesis. Se llevaron a cabo análisis sobre proyectos de referencia, tanto nacionales como internacionales, extrayendo factores cuantitativos y cualitativos que servirán como fundamentos para el proyecto. Se abordaron aspectos como el análisis de los usuarios, el programa arquitectónico, el entorno del proyecto y los criterios arquitectónicos considerados en el diseño.

A través de esta investigación, se busca obtener mediciones basadas en los indicadores analizados para proyectar un edificio que cumpla con los criterios de sostenibilidad.

Palabra clave: sostenibilidad, habitabilidad, necesidades, indicadores, adulto emergente.



## ABSTRACT

This research focuses on studying the conditions of a critical area in the Santa Beatriz urbanization, with the aim of understanding its issues and proposing a solution that aligns with the needs of the intervention site. Various factors influencing the design, both at the architectural and urban levels, are examined and compiled. For this study, the necessary bibliography was consulted to provide the main theoretical foundations.

The proposal is presented at an urban level through an intervention aimed at revitalizing public spaces and restoring buildings with heritage value, as well as constructing new buildings aligned with the proposal. The University Residence and Cultural Center serves as the central theme of this thesis.

The main topic originated in Workshop 9 and was comprehensively developed in Workshop 10, incorporating new ideas along the process. Analyses of reference projects, both national and international, were carried out, extracting quantitative and qualitative factors that serve as the foundation for the project. Aspects such as user analysis, the architectural program, the project environment, and the architectural criteria were considered in the design.

Through this research, the goal is to obtain measurements based on the analyzed indicators to project a building that meets sustainability criteria.

Keywords: sustainability, habitability, needs, indicators, emerging adult



## PRÓLOGO

Me inclino hacia la investigación de los elementos que impactan en una situación determinada, explorando el tema desde diversas perspectivas con el fin de comprender de manera más profunda todos los factores involucrados y, de este modo, proponer soluciones más efectivas.

Al final de la carrera tuve la oportunidad de elegir el presente tema de tesis que forma parte de una propuesta de renovación urbana desarrollada en el taller 9. La elección de este tema se vio influenciada por mi experiencia transitando la etapa universitaria, donde pude experimentar de primera mano las necesidades de un estudiante frente a los limitados beneficios ofrecidos por las residencias universitarias. Además, surgió en mí la conciencia del valor que debe otorgarse al diseño de espacios residenciales por reconocer el papel fundamental de la arquitectura en el progreso y bienestar de las personas. Considero crucial otorgar mayor importancia al diseño de estos espacios, sobre todo porque influyen en una de las etapas más significativas de desarrollo humano, la adultez emergente.

Las viviendas y en general todo tipo de residencias deben ser creadas de manera específica para favorecer el crecimiento personal. No deberíamos considerar estos espacios como simples estructuras estandarizadas y replicadas, sino más bien recuperar o replantear nuestra visión, centrándonos en el aspecto humano y en la singularidad de cada espacio habitable.



En el diseño pueden presentarse dificultades como el factor económico, pero este y otros problemas que se presentasen se pueden superar con el diseño en sí mismo, optimizando los recursos dados gratuitamente por el lugar en donde se encuentra el proyecto, diseñando espacios que se adecuen a las necesidades actuales y sean flexibles para adecuarse a las necesidades futuras, conocer más de cerca a los usuarios, etc.

Finalmente quisiera agregar que la formación académica desempeñó un papel fundamental en la elaboración de este tema, ya que a lo largo de la carrera adquirí una visión integral del diseño, desde aspectos pequeños como el mobiliario hasta dimensiones más amplias como la planificación urbana. Quisiera expresar mi agradecimiento a mis profesores por impartirme estos conocimientos valiosos, los cuales han guiado el enfoque de mi tesis hacia la valoración prioritaria del aspecto humano. Gracias por su inspiración y dedicación en mi desarrollo académico.



## ÍNDICE

AGRADECIMIENTO .....	2
RESUMEN .....	3
ABSTRACT .....	4
PRÓLOGO .....	5
ÍNDICE.....	7
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	14
ÍNDICE DE TABLAS.....	18
INTRODUCCIÓN.....	21
CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES .....	22
1.1. TÍTULO .....	22
1.2. PRESENTACIÓN DEL TEMA Y UBICACIÓN.....	22
1.3. ANTECEDENTES.....	24
1.4. Planteamiento del problema .....	26
1.4.1. Motivación .....	26
1.4.2. Justificación .....	27
1.4.3. Aporte .....	28
1.4.4. Situación del problema .....	28
1.5. OBJETIVOS.....	29
1.5.1. Objetivo general.....	29
1.5.2. Objetivos específicos .....	29
CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL .....	30
2.1. RESIDENCIAS UNIVERSITARIAS .....	30
2.1.1. Origen y evolución de la Residencia Universitaria .....	30
2.1.2. Tipos de Residencias Universitarias .....	30
2.1.2.1. Según su relación con la universidad: .....	30
2.1.2.2. Según su funcionamiento: .....	31
2.1.2.3. Según su organización interna.....	31
2.1.2.4. Según su zonificación: .....	31
2.1.3. Componentes de una Residencia Universitarias .....	31
2.1.3.1. Habitaciones:.....	31
2.1.3.2. Áreas comunes .....	32
2.1.3.3. Servicios .....	32



2.2.	DATOS DE POBLACIÓN UNIVERSITARIA .....	32
2.2.1.	Universidades e Institutos en Santa Beatriz.....	32
2.2.2.	Relación estudiante y universidad .....	33
2.2.2.1.	Factores que influyeron en la elección de la Universidad.....	33
2.2.2.2.	Tiempo de desplazamiento del domicilio a la universidad .....	34
2.2.2.3.	Medio de transporte hacia la universidad.....	35
2.2.3.	Edad .....	35
2.2.4.	Alumnos de pregrado, por sexo .....	36
2.2.5.	Situación laboral .....	36
2.2.6.	Financiamiento de los estudios universitarios .....	37
2.2.7.	Alumnos de pregrado que viven con sus padres.....	38
2.2.8.	Lugar de proveniencia .....	38
2.2.9.	Tipo de vivienda .....	39
2.2.10.	Condiciones de la vivienda .....	40
2.3.	REFERENTES ARQUITECTONICOS .....	41
2.3.1.	INTERNACIONALES .....	41
2.3.1.1.	TIETGEN DORMITORY .....	41
2.3.1.2.	MAISON DU BRASIL .....	49
2.3.1.3.	HOLYROOD NORTH - Residence Hall & Outreach Centre.....	56
2.3.2.	NACIONALES .....	63
2.3.2.1.	MODO Student Resident .....	63
	CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO .....	67
3.1.	BASES TEÓRICAS .....	67
3.1.1.	Integración urbana .....	67
3.1.2.	Habitabilidad.....	68
3.1.3.	Sostenibilidad.....	73
3.1.4.	Espacios compartidos .....	75
3.1.4.1.	Indicadores básicos de convivencia .....	77
3.1.5.	Necesidades humanas .....	79
3.1.6.	Usuario estudiantil: Adultez emergente.....	81
	CAPÍTULO 4: MARCO CONCEPTUAL .....	83
4.1.	COMPENDIO DE INDICADORES.....	83
	CAPÍTULO 5: MARCO CONTEXTUAL.....	89
5.1.	EL LUGAR .....	89



---

5.1.1.	PROPUESTA URBANA.....	89
5.2.	EL USUARIO .....	93
5.2.1.	INFORMACIÓN CUALITATIVA .....	93
5.2.1.1.	Tipos de usuario .....	93
5.2.1.2.	Características de los usuarios.....	93
5.2.1.3.	Flujos y necesidades.....	95
5.2.2.	INFORMACIÓN CUANTITATIVA .....	99
5.2.2.1.	Cantidad de usuarios .....	99
a.	Personal zona residencia.....	100
b.	Personal zona comercial .....	100
c.	Personal zona centro cultural.....	100
CAPÍTULO 6: PROGRAMA ARQUITECTÓNICO .....		101
6.1.	PROGRAMA ARQUITECTÓNICO .....	101
6.1.1.	CUADRO DE ÁREAS POR PAQUETES FUNCIONALES .....	108
6.1.2.	DIAGRAMA DE COMPATIBILIDAD.....	109
6.1.3.	DIAGRAMA FUNCIONAL .....	109
CAPÍTULO 7: PROCESO DE DISEÑO .....		112
7.1.	PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	112
7.1.1.	Toma de partido .....	112
7.1.1.	Estrategias Proyectuales .....	113
7.1.1.1.	Continuidad .....	113
7.1.1.2.	Escala urbana.....	113
7.1.1.3.	Escala humana.....	114
7.1.1.4.	Indicadores de Habitabilidad: Metodología de Medición .....	114
CAPÍTULO 8: MEMORIA DE ARQUITECTURA.....		119
8.1.	RESUMEN.....	119
8.2.	UBICACIÓN.....	120
8.3.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO .....	120
8.3.1.	Área de terreno.....	120
8.3.2.	Estado actual .....	121
8.4.	ACCESOS.....	121
8.5.	SERVICIOS .....	122
8.6.	FACTIBILIDAD.....	122
8.6.1.	Situación legal del predio .....	122

---



---

8.6.2.	Parámetros urbanísticos y edificatorios .....	123
8.6.2.1.	Zonificación .....	123
8.6.2.2.	Altura máxima.....	123
8.6.2.3.	Usos de suelo.....	123
8.6.3.	Planes de vulnerabilidad .....	124
8.6.4.	Factibilidad Económica .....	125
8.6.5.	Factibilidad Social .....	127
8.6.6.	Gestión .....	127
8.7.	ASPECTOS BÁSICOS .....	128
8.7.1.	Topografía.....	128
8.7.2.	Clima.....	128
8.7.3.	Recomendaciones para el diseño bioclimático en la zona litoral subtropical .....	129
8.7.4.	Temperatura: .....	129
8.7.5.	Humedad: .....	129
8.7.6.	Precipitaciones: .....	129
8.7.7.	Orientación solar y vientos .....	130
8.7.8.	Iluminación y ventilación .....	130
8.8.	PLANTEAMIENTO ARQUITECTÓNICO .....	131
8.8.1.	Zonificación .....	131
8.8.2.	Ingresos .....	139
8.8.3.	Evacuación .....	139
8.8.4.	Descripción por niveles .....	140
8.9.	NORMATIVIDAD .....	142
8.9.1.	A.010 Condiciones generales de diseño .....	142
8.9.2.	A.020 Vivienda .....	151
8.9.3.	A.030 Hospedaje.....	156
8.9.4.	A.040 Educación.....	158
8.9.5.	A.070 Comercio.....	159
8.9.6.	A.080 Oficinas .....	168
8.9.7.	A.090 Servicios comunales.....	169
8.9.8.	A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad .....	172
8.9.9.	A.130 Requisitos de seguridad .....	181
8.9.10.	Otros reglamentos (OR) .....	181

---



8.10.	CÁLCULOS DEL PROYECTO .....	183
8.10.1.	Número de ocupantes .....	183
8.10.2.	Estacionamientos.....	183
8.10.3.	Servicios higiénicos.....	185
8.10.4.	Escaleras:.....	187
8.10.5.	Cuarto de basura.....	187
8.10.6.	Circulaciones .....	191
8.10.7.	Accesibilidad.....	191
8.10.8.	Sistema constructivo .....	191
8.10.9.	Acabados .....	192
CAPÍTULO 9: ESPECIALIDADES .....		194
9.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS.....	194
9.1.1.	GENERALIDADES .....	194
9.1.2.	OBJETIVO .....	195
9.1.3.	PARÁMETROS DE DISEÑO ADOPTADOS: .....	195
9.1.3.1.	Usos de la edificación: .....	195
9.1.3.2.	Metrado de cargas: .....	195
9.1.4.	DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES: .....	198
9.1.4.1.	Albañilería confinada .....	198
9.1.4.2.	Pórticos de concreto armado .....	199
9.1.4.3.	Cimentación .....	199
9.1.4.4.	Juntas sísmicas .....	200
9.1.5.	ESTRUCTURACIÓN: .....	200
9.1.6.	ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DE ACUERDO CON LA NORMA E-030: .....	201
9.1.6.1.	Evaluación estructural del proyecto. ....	201
9.1.6.2.	Consideraciones sismo-resistentes. ....	201
9.1.6.3.	Metodología .....	201
9.1.7.	Especificaciones técnicas de los materiales .....	274
9.1.8.	Conclusiones:.....	277
9.2.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	278
9.2.1.	Generalidades.....	278
9.2.2.	Objetivo .....	279
9.2.3.	Suministro del servicio eléctrico.....	279
9.2.4.	Cálculos .....	280





---

9.2.4.1.	Calculo de máxima demanda de potencia: .....	280
9.2.4.2.	Calculo de iluminación de ambientes específicos (3 ambientes) ....	285
9.2.5.	Conclusiones .....	307
9.3.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE SANITARIAS .....	308
9.3.1.	Generalidades.....	308
9.3.2.	Objetivos .....	310
9.3.3.	Factibilidad de los servicios de agua potable y alcantarillado .....	310
9.3.4.	Suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado .....	311
9.3.5.	Sistema de Agua: .....	311
9.3.5.1.	Cálculo de dotación diaria de agua .....	313
9.3.5.2.	Cálculo de cisternas de agua para consumo diario.....	315
9.3.5.3.	Cálculo de la máxima demanda simultánea .....	317
9.3.5.4.	Cálculo de la bomba para el uso de agua domestica .....	323
9.3.6.	Sistema de Desagüe: .....	326
9.3.6.1.	Cálculo de diámetros de colectores, montantes y ventilación.....	327
9.3.7.	Sistema de Agua contraincendios: .....	340
9.3.7.1.	Cálculo de cisterna de agua contraincendios.....	340
9.3.7.2.	Cálculo de la bomba para el agua contraincendios .....	345
9.3.8.	Cálculo de agua para riego.....	346
9.3.9.	Cálculo de agua caliente .....	349
9.3.10.	Cálculo de aparatos sanitarios .....	350
9.3.11.	Conclusiones .....	356
9.4.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD Y EVACUACIÓN.....	357
9.4.1.	Generalidades.....	357
9.4.2.	Sobre el edificio .....	358
9.4.3.	Ocupantes.....	359
9.4.4.	Evacuación.....	368
9.4.4.1.	Rutas de evacuación: .....	368
9.4.4.2.	Escaleras:.....	368
9.4.4.3.	Pasillos: .....	369
9.4.4.4.	Puertas: .....	371
9.4.5.	Conclusiones .....	373

---



---

CAPÍTULO 10: VISTAS 3D .....	374
CAPÍTULO 11: PLANOS.....	381
11.1.    Arquitectura .....	381
11.2.    Estructuras .....	382
11.3.    Eléctricas .....	382
11.4.    Sanitarias .....	383
11.5.    Seguridad y Evacuación .....	384
CAPÍTULO 12: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	504
BIBLIOGRAFÍA .....	505
ANEXOS .....	506



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Ubicación de Santa Beatriz .....	22
<b>Ilustración 2.</b> Localización del terreno.....	23
<b>Ilustración 3.</b> Integración urbana .....	25
<b>Ilustración 4.</b> Factores que influyeron en la elección de la universidad .....	34
<b>Ilustración 5.</b> Edades de alumnos de pregrado.....	36
<b>Ilustración 6.</b> Alumnos de pregrado por sexo.....	36
<b>Ilustración 7.</b> Alumnos que trabajan. ....	37
<b>Ilustración 8.</b> Condiciones de la vivienda, .....	40
<b>Ilustración 9.</b> Vista aérea.....	41
<b>Ilustración 10.</b> Mapa de ubicación. ....	42
<b>Ilustración 11.</b> Planta del primer nivel. ....	43
<b>Ilustración 12.</b> Planta del segundo nivel. ....	44
<b>Ilustración 13.</b> Módulos del edificio. ....	45
<b>Ilustración 14.</b> Corte del edificio.....	46
<b>Ilustración 15.</b> Habitación simple (izquierda) y habitación doble (derecha). ....	47
<b>Ilustración 16.</b> Habitación para estudiantes internacionales .....	47
<b>Ilustración 17.</b> Habitación ordinaria.....	47
<b>Ilustración 18.</b> Lavandería.....	48
<b>Ilustración 19.</b> Sala de estudio. ....	48
<b>Ilustración 20.</b> Cocina-comedor.....	48
<b>Ilustración 21.</b> Salón de actos. ....	48
<b>Ilustración 22.</b> Cocina. ....	48
<b>Ilustración 23.</b> Salón social .....	48
<b>Ilustración 24.</b> Vista desde el patio .....	48
<b>Ilustración 25:</b> Fachada principal.....	49
<b>Ilustración 26:</b> Mapa de ubicación.....	50
<b>Ilustración 27:</b> Planta primer nivel.....	51
<b>Ilustración 28:</b> Pisos superiores. ....	52
<b>Ilustración 29:</b> Axonometría .....	54
<b>Ilustración 30:</b> Elevaciones .....	55
<b>Ilustración 31:</b> Vista interna.....	56
<b>Ilustración 32:</b> Mapa de ubicación.....	57
<b>Ilustración 33:</b> Mapa de ubicación. Holyrood North .....	58
<b>Ilustración 34:</b> Mapa de ubicación. Holyrood North .....	60
<b>Ilustración 35:</b> Zonificación Holyrood North. ....	60
<b>Ilustración 36:</b> Vista desde Holyrood. ....	61
<b>Ilustración 37:</b> Ingreso desde Centro. ....	61
<b>Ilustración 38:</b> Vista desde Holyrood. ....	61
<b>Ilustración 39:</b> Mapa de ubicación. PLAN MAESTRO. ....	62
<b>Ilustración 40:</b> MODO Resident Student.....	63
<b>Ilustración 41:</b> Mapa de ubicación. ....	64
<b>Ilustración 42:</b> Planta típica. ....	65
<b>Ilustración 43.</b> Los factores físicos y psicosociales impactan en la calidad de vida.....	68



<b>Ilustración 44.</b> Formato de Davis para explicar a habitabilidad. ....	69
<b>Ilustración 45.</b> Tablas de Davis para explicar a habitabilidad. ....	69
<b>Ilustración 46.</b> Pirámide de Davis, conformada por factores físicos y psicosociales. ...	70
<b>Ilustración 47.</b> Pirámide de Mues, conformada por factores físicos y psicosociales....	71
<b>Ilustración 48.</b> Niveles de Habitabilidad.....	72
<b>Ilustración 49.</b> Definición de sostenibilidad. Informe Brundtland (1987).....	73
<b>Ilustración 50.</b> Indicadores de Sostenibilidad. Aspectos considerados en las certificaciones EDGE y LEED. ....	75
<b>Ilustración 51.</b> Pirámide de necesidades de Maslow (1943).....	79
<b>Ilustración 52.</b> Pirámide de necesidades de Maslow (1943) conformadas por factores físicos y psicosociales.....	80
<b>Ilustración 53.</b> Necesidades actuales conformadas por factores físicos y psicosociales. .....	81
<b>Ilustración 54.</b> Anexo N°1 Tabla matriz de conceptos.....	83
<b>Ilustración 55.</b> Listado de indicadores de habitabilidad interna para una residencia universitaria .....	86
<b>Ilustración 56.</b> Listado de indicadores de habitabilidad externa para una residencia universitaria .....	88
<b>Ilustración 57:</b> Análisis FODA. ....	89
<b>Ilustración 58:</b> Lámina zona de intervención.....	90
<b>Ilustración 59:</b> Propuesta general.....	91
<b>Ilustración 60:</b> Zona Av. Nicolás de Aranibar.....	92
<b>Ilustración 61:</b> Organigrama del usuario. ....	95
<b>Ilustración 62:</b> Flujo del usuario Estudiante. ....	96
<b>Ilustración 63:</b> Flujo del personal administrativo. ....	97
<b>Ilustración 64:</b> Flujo del personal de servicio.....	97
<b>Ilustración 65.</b> Flujo del visitante en la residencia.....	98
<b>Ilustración 66.</b> Flujo del visitante en el centro cultural.....	98
<b>Ilustración 67.</b> Cuadro de áreas por paquetes funcionales. ....	108
<b>Ilustración 68.</b> Diagrama funcional del edificio en general. ....	109
<b>Ilustración 69.</b> Diagrama funcional de la residencia universitaria.....	110
<b>Ilustración 70.</b> Diagrama funcional del centro cultural.....	111
<b>Ilustración 71.</b> Volumetría propuesta.....	113
<b>Ilustración 72.</b> Volumetría. Fuente: Elaboración propia.....	114
<b>Ilustración 73.</b> Ubicación geográfica del terreno. ....	120
<b>Ilustración 74.</b> Ubicación del terreno.....	121
<b>Ilustración 75.</b> Accesos al proyecto. ....	122
<b>Ilustración 76.</b> Zonas climáticas del Perú. ....	128
<b>Ilustración 77.</b> Zonas climáticas del Perú. ....	129
<b>Ilustración 78.</b> Plot Plan.....	138
<b>Ilustración 79.</b> Elevación frontal.....	138
<b>Ilustración 80.</b> Ingresos.....	139
<b>Ilustración 81.</b> Plano de zonificación (izquierda) y plano de alturas (derecha).....	143
<b>Ilustración 82.</b> Plano de plano de alturas del terreno. ....	143
<b>Ilustración 83.</b> Vista de fachada. Elementos de protección solar.....	144
<b>Ilustración 84.</b> Vista de muro colindante con propiedad de terceros H=3.25m.....	144



<b>Ilustración 85.</b> Cálculo de contenedores de cuarto de basura. ....	190
<b>Ilustración 86.</b> Tabla resumen de cálculo de contenedores de cuarto de basura. ....	190
<b>Ilustración 87.</b> Moodboard habitaciones. ....	193
<b>Ilustración 88.</b> Esquema de contenido de la memoria. ....	194
<b>Ilustración 89.</b> EMS de referencia. ....	198
<b>Ilustración 90.</b> Mapa de microzonificación sísmica. CISMID. ....	199
<b>Ilustración 91.</b> Bloques en el proyecto. ....	200
<b>Ilustración 92.</b> Bloques en el proyecto. ....	200
<b>Ilustración 93.</b> Bloques y juntas sísmicas en el proyecto. ....	202
<b>Ilustración 94.</b> Zonificación de zona "Z". ....	204
<b>Ilustración 95.</b> Valores de " $C_T$ ". ....	207
<b>Ilustración 96.</b> Estimación del peso " $P$ ". ....	208
<b>Ilustración 97.</b> Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas " $R$ ". ....	212
<b>Ilustración 98.</b> Bloques del proyecto. ....	216
<b>Ilustración 99.</b> Longitud de placas en Bloque 1. ....	217
<b>Ilustración 100.</b> Planta Sótano 3 y 2. ....	223
<b>Ilustración 101.</b> Planta Sótano 1 y Piso 01. ....	224
<b>Ilustración 102.</b> Planta Piso 02 y 03. ....	225
<b>Ilustración 103.</b> Planta Piso 04 y 05. ....	226
<b>Ilustración 104.</b> Planta piso 06 y 11. ....	227
<b>Ilustración 105.</b> Planta Azotea. ....	228
<b>Ilustración 106.</b> Planta Techos. ....	228
<b>Ilustración 107.</b> Datos de perfiles. ....	232
<b>Ilustración 108.</b> Datos de perfiles. ....	238
<b>Ilustración 109.</b> Datos de perfiles. ....	239
<b>Ilustración 110.</b> Datos de perfiles. ....	241
<b>Ilustración 111.</b> Datos de perfiles. ....	245
<b>Ilustración 112.</b> Planta de Piso 02. ....	250
<b>Ilustración 113.</b> Zona de habitaciones triples. ....	258
<b>Ilustración 114.</b> Zona puente central en patio. ....	260
<b>Ilustración 115.</b> Zona centro cultural. ....	263
<b>Ilustración 116.</b> Características de la placa colaborante AD-600. ....	271
<b>Ilustración 117.</b> Espesores de la placa colaborante AD-600. ....	271
<b>Ilustración 118.</b> Ladrillos King block. ....	276
<b>Ilustración 119.</b> Esquema de contenido de la memoria. ....	278
<b>Ilustración 120.</b> Descripción de bloques y usos. ....	279
<b>Ilustración 121.</b> Distribución de las luminarias. ....	291
<b>Ilustración 122.</b> Distribución de las luminarias en una crujía. ....	295
<b>Ilustración 123.</b> Distribución de las luminarias en la pared. ....	295
<b>Ilustración 124.</b> Distribución de las luminarias en el Sala de estudio 01. ....	298
<b>Ilustración 125.</b> Distribución de las luminarias en la Sala de estudios 02. ....	298
<b>Ilustración 126.</b> Distribución de las luminarias en la HABITACIÓN DOBLE. ....	306
<b>Ilustración 127.</b> Esquema de contenido de la memoria. ....	308
<b>Ilustración 128.</b> Bloques, niveles y usos en el proyecto. ....	309
<b>Ilustración 129.</b> Distribución de red de agua fría en el proyecto. ....	312
<b>Ilustración 130.</b> Altura de cisternas. ....	316



<b>Ilustración 131</b> . Anexo 1. Norma IS.010 del RNE. ....	317
<b>Ilustración 132</b> . Anexo 3. Norma IS.010 del RNE. ....	319
<b>Ilustración 133</b> . Anexo 5. Norma IS.010 del RNE. ....	319
<b>Ilustración 134</b> . Anexo 3. Norma IS.010 del RNE. ....	322
<b>Ilustración 135</b> . Anexo 5. Norma IS.010 del RNE. ....	323
<b>Ilustración 136</b> . Esquema de alturas. ....	323
<b>Ilustración 137</b> . Bomba elegida tomado del catálogo de bombas Monoblock Norma ISO DIS 2858 HIDROSTAL.....	324
<b>Ilustración 138</b> . Bomba elegida tomado del catálogo de bombas Monoblock Norma ISO DIS 2858 HIDROSTAL.....	325
<b>Ilustración 139</b> . Redes principales de desagüe.....	326
<b>Ilustración 140</b> . Cajas de conexión a la red pública y ductos. Planta piso 01. ....	327
<b>Ilustración 141</b> . Unidades de descarga.....	329
<b>Ilustración 142</b> . Diámetros de colectores y montantes. ....	334
<b>Ilustración 143</b> . Diámetros de montantes de ventilación. ....	335
<b>Ilustración 144</b> . Pendientes de colectores. ....	335
<b>Ilustración 145</b> . Esquema planta sótano 03. Ductos sanitarios. ....	338
<b>Ilustración 146</b> . Esquema planta sótano 01. Ductos sanitarios. ....	338
<b>Ilustración 147</b> . Bomba elegida tomado del catálogo de electrobombas verticales para sólidos tipo VN HIDROSTAL. ....	339
<b>Ilustración 148</b> . Redes principales de ACI.....	340
<b>Ilustración 149</b> . Bomba elegida tomado del catálogo de bombas Monoblock Norma ISO DIS 2858 HIDROSTAL.....	345
<b>Ilustración 150</b> . Caudal de lavadero y ducha (son iguales). ....	346
<b>Ilustración 151</b> . Esquema de redes de aguas grises. ....	347
<b>Ilustración 152</b> . Norma IS.010 del RNE. ....	349
<b>Ilustración 153</b> . Norma IS.010 del RNE. ....	349
<b>Ilustración 154</b> . Ubicación del cuarto de termas.....	350
<b>Ilustración 155</b> . Esquema de contenido de la memoria. ....	357
<b>Ilustración 156</b> . Descripción de bloques y usos.....	358
<b>Ilustración 157</b> . Vista este desde Av. Alejandro Tirado. ....	374
<b>Ilustración 158</b> . Vista oeste desde Av. Alejandro Tirado. ....	374
<b>Ilustración 159</b> . Vista aérea.....	375
<b>Ilustración 160</b> . Vista de acercamiento a la fachada. ....	375
<b>Ilustración 161</b> . Vista atrio Centro Cultural.....	376
<b>Ilustración 162</b> . Vista ampliación de vereda en Av. Alejandro Tirado.....	376
<b>Ilustración 163</b> . Vista desde la terraza del centro cultural hacia el patio.....	377
<b>Ilustración 164</b> . Vista de la fachada interna hacia el patio.....	377
<b>Ilustración 165</b> . Vista terraza Centro Cultural hacia Av. Alejandro Tirado. ....	378
<b>Ilustración 166</b> . Vista terraza Centro Cultural hacia Av. Nicolás de Araníbar.....	378
<b>Ilustración 167</b> . Vista terraza Residencia. Zona de estar y parrillas. ....	379
<b>Ilustración 168</b> . Vista terraza Residencia. Zona de parrillas.....	379
<b>Ilustración 169</b> . Vista patio interno. Hacia Jirón Enrique Barrón.....	380
<b>Ilustración 170</b> . Vista patio interno. Hacia interior.....	380



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tiempo de desplazamiento a la universidad, en universidades privadas. ....	34
<b>Tabla 2.</b> Medio de transporte hacia la universidad, en universidades privadas.....	35
<b>Tabla 3.</b> Encargado del financiamiento de sus estudios universitarios. ....	37
<b>Tabla 4.</b> Aspectos que influyeron en la elección de la universidad.....	38
<b>Tabla 5.</b> Lugar de residencia vs lugar de estudio. ....	38
<b>Tabla 6.</b> Departamento de residencia vs departamento donde recibe la clase.....	39
<b>Tabla 7.</b> Tipo de vivienda, .....	40
<b>Tabla 8.</b> Diagrama de compatibilidad. Ver anexo 2. ....	109
<b>Tabla 9.</b> Listado de cargas vivas según RNE. ....	196
<b>Tabla 10.</b> Alturas de bloques. ....	202
<b>Tabla 11.</b> Alturas de vecinos. ....	203
<b>Tabla 12.</b> Cálculo de juntas. ....	203
<b>Tabla 13.</b> Factor de zona "Z". ....	204
<b>Tabla 14.</b> Categoría de las edificaciones y factor "U" .....	204
<b>Tabla 15.</b> Medio Factor de suelo "S". ....	205
<b>Tabla 16.</b> Periodos "Tp" y "TL". ....	206
<b>Tabla 17.</b> Fuerza sísmica por bloque. ....	215
<b>Tabla 18.</b> Longitud mínima de placas por bloque. ....	217
<b>Tabla 19.</b> Predimensionamiento de columnas, según Roberto Morales M., Diseño en Concreto armado.....	221
<b>Tabla 20.</b> Peso de cargas vivas, E.020, RNE.....	222
<b>Tabla 21 y Tabla 22.</b> Cargas mínimas de alumbrado general y Factores de demanda. ....	280
<b>Tabla 23.</b> Cálculo de la potencia requerida para el proyecto.....	283
<b>Tabla 24.</b> Cálculo de la potencia requerida para el proyecto.....	284
<b>Tabla 25.</b> Tabla de Nivel de iluminación promedio (lux) .....	286
<b>Tabla 26.</b> Tabla de Ejemplos de coeficientes de reflexión .....	286
<b>Tabla 27.</b> Tabla del coeficiente de mantenimiento. ....	287
<b>Tabla 28.</b> Tabla de cálculo de "k". ....	288
<b>Tabla 29.</b> Tabla de coeficientes de utilización de la luminaria elegida. ....	288
<b>Tabla 30.</b> Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.....	289
<b>Tabla 31.</b> Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes) .....	289
<b>Tabla 32.</b> Tabla de especificaciones técnicas de la luminaria. ....	290
<b>Tabla 33.</b> Tabla de cálculo de la cantidad de luminarias. ....	290
<b>Tabla 34 y Tabla 35.</b> Tablas de cálculo de filas y columnas. ....	290
<b>Tabla 36.</b> Tabla de cálculo de "k". ....	292
<b>Tabla 37.</b> Tabla de coeficientes de utilización de la luminaria elegida. ....	292
<b>Tabla 38.</b> Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.....	293
<b>Tabla 39.</b> Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes) .....	293
<b>Tabla 40.</b> Tabla de especificaciones técnicas de la luminaria. ....	294
<b>Tabla 41.</b> Tabla de cálculo de la cantidad de luminarias. ....	294
<b>Tabla 42 y Tabla 43.</b> Tablas de cálculo de filas y columnas. ....	294
<b>Tabla 44.</b> Tabla de cálculo de "k". ....	296





<b>Tabla 45.</b> Tabla de coeficientes de utilización de la luminaria elegida “BoldPlay linear Wall” .....	296
<b>Tabla 46.</b> Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.....	297
<b>Tabla 47.</b> Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes) .....	297
<b>Tabla 48.</b> Tabla de cálculo de “k”. .....	300
<b>Tabla 49.</b> Tabla de coeficientes de utilización de la luminaria elegida. ....	300
<b>Tabla 50.</b> Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.....	300
<b>Tabla 51.</b> Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes) .....	301
<b>Tabla 52.</b> Tabla de cálculo de “k”. .....	301
<b>Tabla 53.</b> Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.....	302
<b>Tabla 54.</b> Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes) .....	302
<b>Tabla 55.</b> Tabla de cálculo de “k”. .....	303
<b>Tabla 56.</b> Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.....	303
<b>Tabla 57.</b> Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes) .....	304
<b>Tabla 58.</b> Tabla de cálculo de “k”. .....	305
<b>Tabla 59.</b> Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.....	305
<b>Tabla 60.</b> Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes). ....	305
<b>Tabla 61.</b> Dotación para residencia estudiantil.....	313
<b>Tabla 62.</b> Dotación para oficinas .....	313
<b>Tabla 63.</b> Dotación para comercio.....	313
<b>Tabla 64.</b> Dotación para estacionamiento.....	313
<b>Tabla 65.</b> Dotación cafeterías .....	314
<b>Tabla 66.</b> Dotación lavanderías .....	314
<b>Tabla 67.</b> Dotación áreas verdes .....	314
<b>Tabla 68.</b> Otras dotaciones .....	314
<b>Tabla 69.</b> Resumen dotación total: .....	315
<b>Tabla 70.</b> Volumen de cisternas.....	316
<b>Tabla 71.</b> Máxima demanda simultánea – Zona Residencia. ....	317
<b>Tabla 72.</b> Máxima demanda simultánea – Zona Centro Cultural+Comercio+Servicios. .....	320
<b>Tabla 73.</b> Cálculo de la altura dinámica según zona. ....	324
<b>Tabla 74.</b> Tabla resumen de cálculo de bombas de agua.....	326
<b>Tabla 75.</b> Tabla resumen de colectores principales y sus ductos. ....	328
<b>Tabla 76.</b> Tabla resumen de colectores principales y sus ductos. ....	329
<b>Tabla 77.</b> Tabla resumen de dimensiones de tuberías en el proyecto.....	336
<b>Tabla 78.</b> Tabla resumen de dimensiones de tuberías del colector 7. ....	337
<b>Tabla 79.</b> Cálculo de la altura dinámica para desagüe.....	339
<b>Tabla 80.</b> Clasificación de las Ocupaciones: .....	342
<b>Tabla 81.</b> Densidad y área para sistemas nuevos de rociadores: .....	343
<b>Tabla 82.</b> Resumen del cálculo del caudal de ACI.....	344
<b>Tabla 83.</b> Dotación diaria de riego de áreas verdes. ....	346
<b>Tabla 84.</b> Volumen diario de aguas grises por persona: .....	347
<b>Tabla 85.</b> Cálculo de las unidades de descarga para aguas grises. ....	348
<b>Tabla 86.</b> Cálculo del diámetro de las tuberías para aguas grises. ....	348
<b>Tabla 87.</b> Cálculo de cantidad de termas. ....	349
<b>Tabla 88.</b> SSHH Lobby. ....	350





---

<b>Tabla 89.</b>	<b>SSHH Administración.</b>	351
<b>Tabla 90.</b>	<b>SSHH Salas de estudio en piso 2°.</b>	351
<b>Tabla 91.</b>	<b>SSHH Salas de estudio en piso 3°.</b>	351
<b>Tabla 92.</b>	<b>SSHH Salón social.</b>	351
<b>Tabla 93.</b>	<b>SSHH Gimnasio.</b>	351
<b>Tabla 94.</b>	<b>SSHH Habitaciones simples.</b>	352
<b>Tabla 95.</b>	<b>SSHH Habitaciones dobles.</b>	352
<b>Tabla 96.</b>	<b>SSHH Habitaciones triples.</b>	352
<b>Tabla 97.</b>	<b>SSHH Terraza azotea.</b>	352
<b>Tabla 98.</b>	<b>SSHH Tiendas independientes.</b>	352
<b>Tabla 99.</b>	<b>SSHH para público.</b>	353
<b>Tabla 100.</b>	<b>SSHH para cafetería en sótano 1.</b>	353
<b>Tabla 101.</b>	<b>SSHH para restobar.</b>	353
<b>Tabla 102.</b>	<b>SSHH Lobby.</b>	353
<b>Tabla 103.</b>	<b>SSHH Administración.</b>	353
<b>Tabla 104.</b>	<b>SSHH SUM.</b>	354
<b>Tabla 105.</b>	<b>SSHH Librería-café.</b>	354
<b>Tabla 106.</b>	<b>SSHH Biblioteca.</b>	354
<b>Tabla 107.</b>	<b>SSHH Salas de conferencias.</b>	354
<b>Tabla 108.</b>	<b>SSHH para Terraza cultural.</b>	355
<b>Tabla 109.</b>	<b>SSHH Vestidores.</b>	355
<b>Tabla 110.</b>	<b>SSHH Control de ingreso a estacionamientos.</b>	355

---

## INTRODUCCIÓN

El proyecto de tesis “Residencia Universitaria y Centro Cultural Santa Beatriz” aborda el tema de una residencia universitaria como una tipología habitacional específica dentro del marco de los reglamentos y definiciones de vivienda y hospedaje, además la tipología de centro cultural basada en los reglamentos de servicios comunales. Y en conjunto se integran diversas bases teóricas, incluyendo conceptos como sostenibilidad, habitabilidad y una perspectiva psicológica centrada en el adulto emergente, el usuario objetivo.

El propósito principal de esta investigación es que a través de consolidar un compendio de indicadores se evalúe el grado de habitabilidad, permitiendo así analizar el impacto sostenible y social del diseño.

Entre los temas principales se trata de entender las necesidades específicas de los usuarios, que además de incluirse variables cuantitativas, las cualitativas se procesan a valores cuantitativos para poder lograr una medición más objetiva.

Con ello se pretende lograr definir las acciones y decisiones de diseño para que el planteamiento arquitectónico cumpla con el objetivo, de ser un edificio sostenible.

# CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES

## 1.1. TÍTULO

Residencia Universitaria y Centro Cultural Santa Beatriz.

## 1.2. PRESENTACIÓN DEL TEMA Y UBICACIÓN

Se plantea el diseño de un proyecto para una Residencia Universitaria y un Centro Cultural situado en la urbanización Santa Beatriz en el Cercado de Lima, siendo parte de una propuesta de renovación urbana en la zona más crítica de la urbanización, cerca del límite con el distrito de La Victoria.

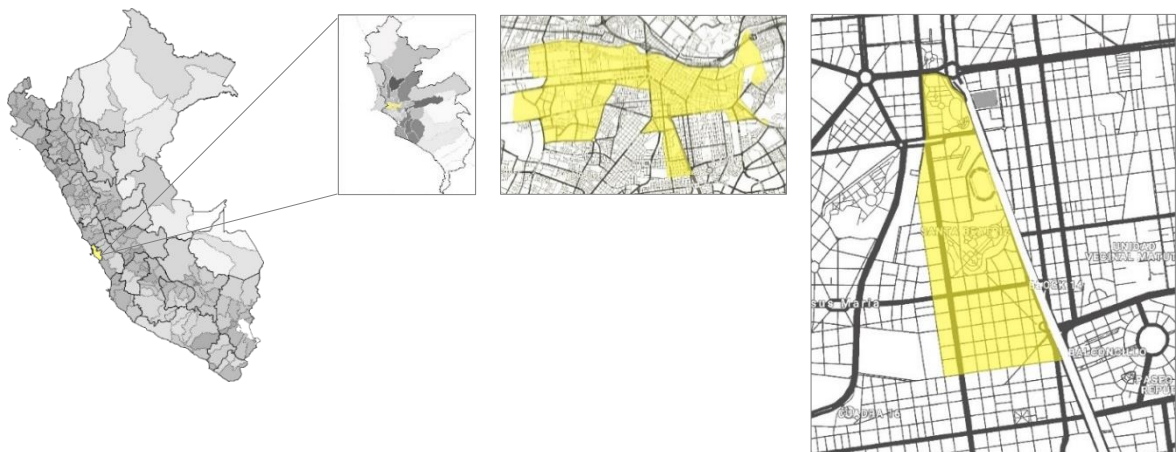
### UBICACIÓN

Región : Lima

Provincia : Lima

Distrito : Cercado de Lima

Lugar : Cruce de la Av. Alejandro Tirado y la Av. Nicolás de Araníbar, entre la Calle Enrique Barrón y la Calle Carlos Arrieta, Urbanización Santa Beatriz.



**Ilustración 1.** Ubicación de Santa Beatriz



Elaboración propia

El proyecto se plantea en un terreno, resultante de la agrupación de 8 lotes residenciales, situado en la Av. Alejandro Tirado entre la Calle Enrique barrón y la Calle Carlos Arrieta. A 8min a pie de las estaciones “Estadio Nacional” y “México” del metropolitano, a 5min a pie de la Av. Arequipa y a una cuadra del Parque de la Reserva.

Posee 4 frentes: hacia la Calle Enrique Barrón (de 50.50m), hacia la Av. Alejandro Tirado (de 70.15m), hacia la Av. Nicolás de Araníbar (de 10m) y hacia la Calle Carlos Arrieta (de 42.50m).



LEYENDA:

-  Terreno
-  Estaciones del metropolitano

### 1.3. ANTECEDENTES

El presente proyecto fue elegido para ser elaborado como trabajo final de carrera, durante el curso de Taller de diseño 9A, donde se hizo un estudio de la urbanización Santa Beatriz en el Cercado de Lima.

Se realizó una propuesta de renovación urbana en la zona más crítica de la urbanización, cerca del límite con el distrito de La Victoria, donde confluyen diversas vías vehiculares de distintos grados de intensidad las cuales degradan la calidad del espacio público inmediato, en una zona urbana que por sus dimensiones y sus atractivos debería fomentar la caminata y la bicicleta como medios de transporte.

Esta situación genera una planificación del espacio público limitada, lo que reduce su calidad y, como resultado, impacta negativamente en la calidad de vida de las personas.<sup>1</sup>

Santa Beatriz tiene una ubicación privilegiada, próxima al centro histórico y a la zona financiera de la ciudad, tiene a las avenidas Arenales, Petit Thours y Arequipa como articuladoras de dinámicas económicas de la urbanización, alberga diversos edificios públicos y culturales, edificios de valor arquitectónico, áreas verdes importantes como el Parque de la Reserva, que no son bien aprovechadas, una ciclovía que recorre 1.7Km dentro de la urbanización y cuenta con diversas instituciones educativas como colegios, academias, universidades e institutos técnicos; por ello es indispensable concebir proyectos urbanos y arquitectónicos que vitalicen el espacio público actual en la urbanización.

Originalmente el carácter de la urbanización fue residencial, pero a partir de los 80's con la llegada del equipamiento educativo se generaron nuevas dinámicas, nuevos usos del espacio público y atrajeron nuevos usuarios, en su mayoría estudiantes y trabajadores de estos centros educativos<sup>2</sup>, siendo el grupo etario predominante la población de entre 15 y 29 años (adulto emergente), la cual constituye una "población temporal" que requiere de una infraestructura adecuada que la albergue.

---

<sup>1</sup> Indicadores AI21 y BCNecología. (2011). Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas. Recuperado de <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0722854.pdf>

<sup>2</sup> Orrego, P. (2011). Nuevo libro: 'Pinceladas limeñas: la historia de Lima'. Recuperado de <http://blog.pucp.edu.pe/blog/juanluisorrego/>



Actualmente, el equipamiento educativo emplazado a lo largo de la Av. Arequipa genera actividades complementarias como restaurantes, librerías, galerías comerciales, bancos, teatros, farmacias, hoteles y alojamiento para estudiantes.



**Ilustración 3.** Integración urbana

Elaboración propia

## **1.4. Planteamiento del problema**

### **1.4.1. Motivación**

En la urbanización Santa Beatriz encontramos una población estudiantil que requiere de una infraestructura con características personalizadas para su temporal modo de vida, soluciones funcionales que cubran necesidades como: alojamiento, estudio, socialización, recreación, cultura y uso del espacio público. Sin embargo, la oferta actual de estos servicios resulta insuficiente tanto en cantidad como en calidad, la Residencia Universitaria y Centro Cultural Santa Beatriz, es una tipología que albergaría a este tipo de usuario.

De acuerdo con el Censo Universitario 2010, la mayoría de los estudiantes reporta vivir con sus padres, aunque este porcentaje ha disminuido de 76,0% en 1996 a 72,2% en 2010.

La demanda de alojamiento estudiantil no está siendo cubierta ni en universidades privadas ni en públicas, ya que éstas últimas ofrecen un servicio limitado en beneficio del estudiante.

Los servicios de alojamiento que brindan las universidades están calificados por los alumnos como un servicio de regular a malo en un 64.47% y un 46.4% de los alumnos estudian en universidades que no ofrecen alojamiento estudiantil.

El tercer factor más relevante al elegir una universidad es la "proximidad al hogar" (13,2% en universidades públicas y 8,8% en universidades privadas).

Según la encuesta Lima Cómo Vamos 2017, el tiempo destinado diariamente a transporte es de 49.44minutos la media y como máximo 180minutos (3horas).

Según el CENAUN-2010, el porcentaje de alumnos de pre grado nacidos en Lima, de las universidades que se encuentran en Santa Beatriz, es de un 69.3%, ello aproxima que un 30.7% de alumnos provienen de provincia. El porcentaje de alumnos de pre grado de las universidades que se encuentran en Santa Beatriz que viven en una vivienda propia es de 77.57% y un 20.61% de los alumnos vive en una vivienda alquilada.

### 1.4.2. Justificación

Según los lineamientos del proyecto de planeamiento urbano PLAM 2035\*, Lima debe aspirar a convertirse en una ciudad **Justa e Incluyente**, con condiciones adecuadas de habitabilidad, **Patrimonial y Creativa**. Esto se logrará mediante la implementación de equipamientos públicos en áreas donde se fomenten iniciativas comunales para la cultura. Además, la ciudad debe ser **Sostenible y Resiliente**, protegiendo los espacios públicos abiertos, **Compacta, Integrada y Policéntrica**, promoviendo el desarrollo de áreas urbanas compactas en nuevas centralidades o propuestas, y diseñando y ejecutando proyectos de regeneración urbana que impulsen nuevas centralidades y fortalezcan las existentes.<sup>3</sup>

A estos lineamientos se acoge la propuesta de renovación urbana en Santa Beatriz la cual rescata al Parque de la Reserva como espacio público importante de la urbanización, y recupera diversos edificios de potencial arquitectónico en la Av. Aranibar creando un eje cultural que conecta al Parque de la Reserva con un nuevo centro urbano proyectado en la Av. México. Este eje se refuerza porque conecta ambos polos y dos estaciones de metropolitano por lo que se busca activarlo con actividades culturales que intensifiquen el flujo peatonal, sumado a la presencia alta de población estudiantil (27.2% de la población tiene entre 15 a 29 años), trayendo consigo la revaloración de la zona residencial inmediata.

Los estudiantes y sus desplazamientos son los que dan dinamismo a ciertas áreas de la ciudad, y su presencia hace que actividades comerciales que en una ciudad con pocos residentes y muchos turistas no tendrían fundamento, sean viables.<sup>4</sup>

La formación de barrios estudiantiles que no funcionen como guetos universitarios, como los campus, sino como espacios donde abunden infraestructuras académicas y alojamientos para estudiantes que fomenten otros servicios culturales como librerías, etc.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Puente, F. (2017) riURB- EL PLAN METROPOLITANO DE DESARROLLO URBANO DE LIMA Y CALLAO 2035. Análisis de un intento fallido.

<sup>4</sup> Bellet y Ganau (2000) Ciudad y Universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos.

<sup>5</sup> Bellet y Ganau (2000) Ciudad y Universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos.

\*Documento no vigente elaborado por el Instituto Metropolitano de Planeamiento.



### **1.4.3. Aporte**

Infraestructura híbrida que cubre las necesidades del estudiante universitario determinando la habitabilidad de la residencia mediante la calidad y funcionalidad de los espacios.

Dotación de espacio público dentro y fuera del terreno, destinando 360.26m<sup>2</sup> para la aplicación de la vereda hacia la Av. Tirado. Accesibilidad y permeabilidad a través del patio interior de 684.86m<sup>2</sup> en el primer nivel creando flujos peatonales a nivel de calle promoviendo la integración urbana del edificio y el barrio.

Integración con otras edificaciones de carácter cultural por su proximidad y ubicación en esquina, conectándose a través de dos principales vías (Av. Alejandro Tirado-Vía vehicular arborizada) y av. Nicolás Araníbar-Vía peatonal/Eje cultural).

Equilibrio con el entorno natural., gestionando los recursos como agua, energía y residuos sólidos, desde su construcción y en el transcurso de su funcionamiento a través de sistemas y materiales sostenibles.

### **1.4.4. Situación del problema**

En el Perú, solo cuatro universidades han tenido residencias universitarias: la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la Universidad Nacional de Ingeniería, la Universidad Nacional Agraria La Molina y la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, todas dentro de su campus. Actualmente, solo las dos primeras siguen operando.

A nivel nacional, la cantidad de universidades privadas e institutos superiores ha crecido de manera exponencial en los últimos años, en el 2000 existían 72 universidades, en el 2010 aumentó a 102 universidades, actualmente (2018), según la SUNEDU, existen 143 universidades en el Perú, de las cuales el 64% son privadas.

Según MACROCONSULT, en este período las universidades públicas experimentaron un crecimiento del 59%, mientras que las privadas aumentaron a un ritmo del 123%.

Con un modelo de apertura libre para universidades privadas, el crecimiento de nuevos centros de estudios refleja la alta rentabilidad de este sector.<sup>6</sup>

Lima por ser la capital posee mayor oferta en educación superior, lo cual conlleva a la migración y consecuentemente a la demanda de alojamiento. Según el CENAUN-2010, el 39.78% de alumnos de pre grado provienen de provincia.

Por lo tanto, hay demanda de alojamiento, pero la oferta de opciones inmobiliarias para estudiantes universitarios ha sido poco aprovechada.

De acuerdo con la ANR (Asamblea Nacional de Rectores, 2011), de las 131 universidades registradas bajo la categoría "Universidad", solo 2 cuentan con residencia estudiantil (USM y UNI), lo que representa solo el 1.52% de las universidades. Además, esta oferta no satisface la alta demanda de los estudiantes provenientes de provincias.

## 1.5. OBJETIVOS

### 1.5.1. Objetivo general

Formular el proyecto arquitectónico de RESIDENCIA UNIVERSITARIA Y CENTRO CULTURAL para estudiantes universitarios de la Urbanización Santa Beatriz.

### 1.5.2. Objetivos específicos

Demostrar la importancia de la **sostenibilidad** arquitectónica y su contribución a una cultura sustentable minimizando el impacto en el medio ambiente.

Componer **espacios** con condiciones adecuadas de **habitabilidad** cubriendo **necesidades específicas del usuario estudiantil**, como alojamiento, esparcimiento, **convivencia** y cultura.

Establecer un vínculo **físico** y **psicosocial** con el lugar, promoviendo la **integración urbana** a través del espacio público.

---

<sup>6</sup> (Diario Gestión, 2014)

---

## CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL

### 2.1. RESIDENCIAS UNIVERSITARIAS

#### 2.1.1. Origen y evolución de la Residencia Universitaria

El surgimiento de las primeras instituciones universitarias en Europa y Estados Unidos durante el siglo XIII marcó el inicio del desarrollo de alojamientos colectivos destinados a docentes y estudiantes.

Según Gil (2015), los modelos residenciales evolucionaron cronológicamente redefiniendo y mejorando los arquetipos anteriores. En Bolonia se creó el colegio-universidad, con un diseño claustral. En París, se adaptaron hospedajes a colegios universitarios, mientras que en Inglaterra se estableció el college, basado en una estructura modular. En Estados Unidos surgieron tres tipos: el primero con una disposición urbanística y una ruptura parcial del esquema claustral; el segundo con el pabellón como elemento residencial universitario; y el tercero con la introducción de la gran altura.

Las obras más destacadas son las de Le Corbusier, Alvar Aalto, Arne Jacobsen y James Stirling. Desde el siglo XX, con el surgimiento del racionalismo, el diseño se ha enfocado en la Bauhaus, destacando por su énfasis en la funcionalidad y autonomía moderna, especialmente en el ámbito del equipamiento residencial universitario.

#### 2.1.2. Tipos de Residencias Universitarias

Se clasifican de diferentes maneras, según su relación con la universidad, según su organización interna y según su zonificación.

##### 2.1.2.1. Según su relación con la universidad:

- Dentro del modelo (On campus) en donde las universidades ofrecen, ya sea de manera autónoma o en colaboración con inversión privada, instalaciones de alojamiento para los estudiantes, usualmente situadas dentro del mismo campus universitario.

- Fuera del modelo (Off Campus) donde predomina la iniciativa privada, los alojamientos están ubicados fuera de los campus universitarios, pero en lugares cercanos que permiten un fácil acceso y desplazamiento de los estudiantes hacia sus universidades.<sup>7</sup>
- Residencias alternativas: Departamentos compartidos, hermandades o fraternidades, pensiones o habitaciones.

#### **2.1.2.2. Según su funcionamiento:**

- Cerradas: De uso exclusivo de los residentes
- Abiertas: On campus accesibles para todos los estudiantes y Off campus de uso público, transformándose en un área comercial.

#### **2.1.2.3. Según su organización interna**

- Lineal: Módulos organizados y conectados por una circulación longitudinal. Sea recta, segmentada o curva.
- Céntrica: Módulos organizados y conectados en torno a un espacio común.

#### **2.1.2.4. Según su zonificación:**

- Solido: Las áreas comunes y las privadas (habitaciones) están ubicadas dentro de un mismo edificio.
- Fragmentado: Las zonas comunes y las privadas (habitaciones) son edificios independientes.

### **2.1.3. Componentes de una Residencia Universitarias**

#### **2.1.3.1. Habitaciones:**

- Individuales: Habitaciones básicas con o sin baño
- Compartidas: Habitaciones compartidas con o sin baño

---

<sup>7</sup> Niño-Bermudes, L. G. (2016). Diseño y evaluación de residencia estudiantil sustentable para la zona metropolitana de Guadalajara. Trabajo de obtención de grado, Maestría en Proyectos y Edificación Sustentable. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO

- Suite: Individuales o compartidas que poseen ambientes de servicio como cocina y sala.

#### **2.1.3.2. Áreas comunes**

- Comedor o cafetería
- Cocina
- Salón social
- Salas de estudio
- Servicios Higiénicos

#### **2.1.3.3. Servicios**

- Gimnasio
- Lavandería
- Limpieza
- Estacionamiento

## **2.2. DATOS DE POBLACIÓN UNIVERSITARIA**

Se considera, para esta tesis, como público objetivo los estudiantes de institutos o universidades ubicadas en Santa Beatriz que buscan alojamiento y demás beneficios que no consiguen con la oferta actual. Se toman los datos del Censo Universitario 2010 como referencia.

### **2.2.1. Universidades e Institutos en Santa Beatriz**

En Lima se encuentran 34 universidades reconocidos por la SUNEDU y 55 Institutos reconocidos por MINEDU, y en Santa Beatriz se ubican algunas de estas instituciones de educación superior, las más conocidas son las siguientes:



---

Universidades:

- Universidad Privada Norbert Wiener
- Universidad Tecnológica del Perú (UTP)

Institutos:

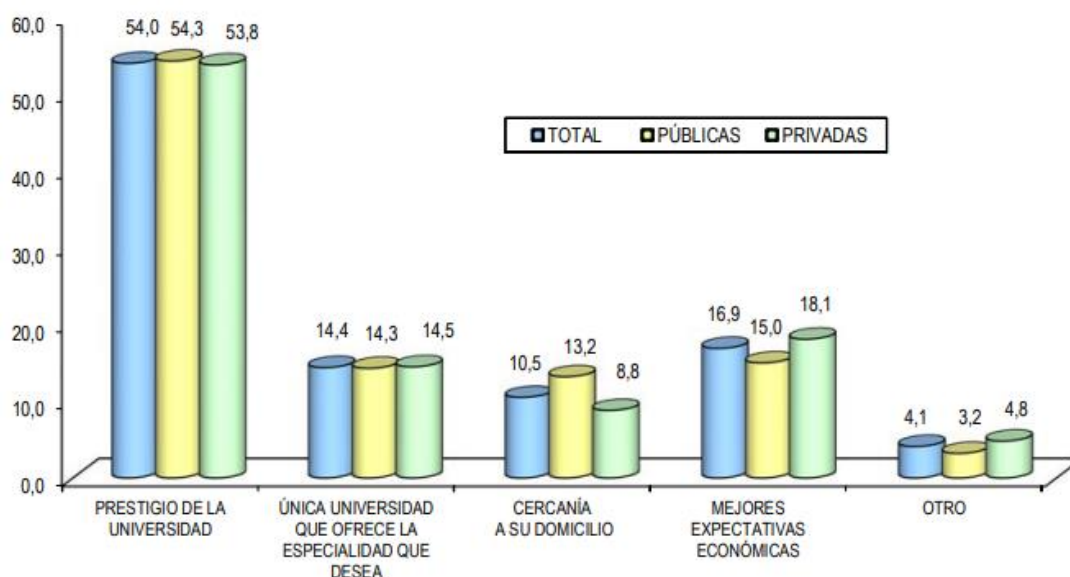
- Instituto Carrión
- Instituto San Marcos
- Instituto ZEGEL IPAE
- Instituto IDAT
- María de los Ángeles Cima's
- Instituto Arzobispo Loayza
- Instituto Peruano de Sistemas SISE

### **2.2.2. Relación estudiante y universidad**

Para conocer el estado actual de la situación de la oferta de residencias en el lugar

#### **2.2.2.1. Factores que influyeron en la elección de la Universidad**

El principal factor para elegir el centro de estudios es su prestigio, siendo el 54%, ello por encima de la cercanía a su domicilio que está en el 10.5%.



**Ilustración 4.** Factores que influyeron en la elección de la universidad

Fuente: INEI-II Censo Nacional Universitario 2010

Ello muestra que si el centro de estudios se encuentra en otro departamento o en otro distrito al lugar de residencia los estudiantes se ven obligados a desplazarse diariamente o mudarse cerca de su universidad o instituto.

#### 2.2.2.2. Tiempo de desplazamiento del domicilio a la universidad

Los alumnos invierten tiempo en movilizarse siendo el 69.82% que requieren menos de 1 hora y un 26.98% que requieren de 1 a menos de 2 horas.

Sin embargo, existe un 3% de estudiantes que invierten 2 a 3 horas en viaje por vivir lejos de su centro de estudios quienes son los que posiblemente necesiten mudarse más cerca de su centro de estudios.

Categorías	Casos	%
Menos de 1 hora	330719	69.82
De 1 a menos de 2 horas	127800	26.98
De 2 a menos de 3 horas	12637	2.67
De 3 a más horas	2502	0.53
<b>Total</b>	<b>473658</b>	<b>100</b>

**Tabla 1.** Tiempo de desplazamiento a la universidad, en universidades privadas.

Fuente: Elaboración propia en bases a datos del INEI-II Censo Nacional Universitario 2010.

### 2.2.2.3. Medio de transporte hacia la universidad

Un 70.62% de estudiantes se moviliza en transporte público y un 5.02% se traslada en vehículo propio, familiar o amigo. Este dato sumado a la información anterior, señala que la distancia media o larga entre el hogar y el centro de estudios es un factor recurrente que debe ser abordado, puesto que el tiempo que se invierte en transporte (ida y vuelta) y la calidad del viaje (medio de transporte) influye en el confort y desarrollo del estudiante.

Categorías	Casos	%
Solo con medio de vehículo (propio, familiar, amigo)	23770	5.02
Solo con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi)	334589	70.62
Solo con medio de transporte de la universidad	5796	1.22
Solo con medio de bicicleta/motocicleta	4508	0.95
Solo a pie	39710	8.38
Solo con otro medio	22950	4.84
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo) y transporte de servicio (público, moto-taxi)	11967	2.53
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo) y transporte de la universidad	213	0.04
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo) y bicicleta/motocicleta	1004	0.21
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo) y a pie	515	0.11
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo) y otro medio	4	0.00
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi) y transporte de la universidad	7156	1.51
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi) y bicicleta/motocicleta	1196	0.25
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi) y a pie	15346	3.24
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi) y otro medio	27	0.01
Con medio de transporte de la universidad y bicicleta/motocicleta	29	0.01
Con medio de transporte de la universidad y a pie	126	0.03
Con medio de transporte de la universidad y otro medio	1	0.00
Con medio de bicicleta/motocicleta y a pie	342	0.07
Con medio de bicicleta/motocicleta y otro medio	2	0.00
A pie y otro medio	9	0.00
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de servicio (público, moto-taxi) y transporte de la universidad	633	0.13
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de servicio (público, moto-taxi) y bicicleta/motocicleta	300	0.06
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de servicio (público, moto-taxi) y a pie	1305	0.28
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de servicio (público, moto-taxi) y otro medio	6	0.00
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de la universidad y bicicleta/motocicleta	9	0.00
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de la universidad y a pie	9	0.00
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), bicicleta/motocicleta y a pie	46	0.01
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi), transporte de la universidad y bicicleta/motocicleta	118	0.02
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi), transporte de la universidad y a pie	760	0.16
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi), transporte de la universidad y otro medio	3	0.00
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi), bicicleta/motocicleta y a pie	843	0.18
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi), bicicleta/motocicleta y otro medio	3	0.00
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi), a pie y otro medio	16	0.00
Con medio de transporte de la universidad, bicicleta/motocicleta y a pie	7	0.00
Con medio de transporte de la universidad, a pie y otro medio	1	0.00
Con medio de bicicleta/motocicleta, a pie y otro medio	2	0.00
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de servicio (público, moto-taxi), transporte de la universidad y bicicleta/motocicleta	32	0.01
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de servicio (público, moto-taxi), transporte de la universidad y a pie	90	0.02
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de servicio (público, moto-taxi), bicicleta/motocicleta y a pie	216	0.05
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de servicio (público, moto-taxi), bicicleta/motocicleta y otro medio	1	0.00
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de servicio (público, moto-taxi), bicicleta/motocicleta, a pie y otro medio	3	0.00
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de la universidad, bicicleta/motocicleta y a pie	3	0.00
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi), transporte de la universidad, bicicleta/motocicleta y a pie	69	0.01
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi), transporte de la universidad, bicicleta/motocicleta y otro medio	1	0.00
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi), bicicleta/motocicleta, a pie y otro medio	1	0.00
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de servicio (público, moto-taxi), transporte de la universidad, bicicleta/motocicleta y a pie	51	0.01
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de servicio (público, moto-taxi), bicicleta/motocicleta, a pie y otro medio	2	0.00
Con medio de transporte de servicio (público, moto-taxi), transporte de la universidad, bicicleta/motocicleta, a pie y otro medio	1	0.00
Con medio de vehículo (propio, familiar, amigo), transporte de servicio (público, moto-taxi), transporte de la universidad, bicicleta/motocicleta, a pie y otro medio	4	0.00
<b>Total</b>	<b>473795</b>	<b>100</b>

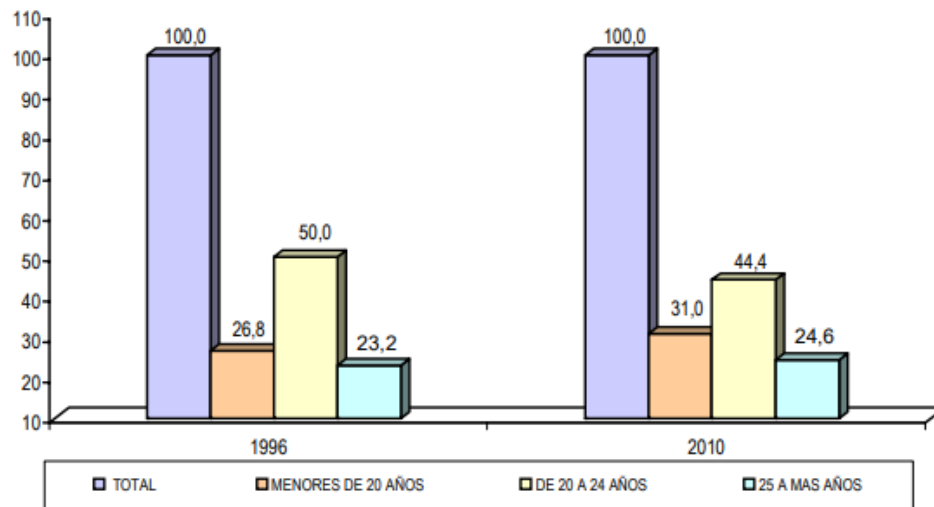
**Tabla 2.** Medio de transporte hacia la universidad, en universidades privadas.

Fuente: Elaboración propia en bases a datos del INEI-II Censo Nacional Universitario 2010

### 2.2.3. Edad

Las edades de los alumnos que ingresan a esta etapa universitaria son generalmente de 20 a 24, siendo el 44.4%, seguidos por el 31% de los que tienen menos de 20 años. Encontrándose dentro de lo que en psicología se denomina la edad de la adultez emergente.

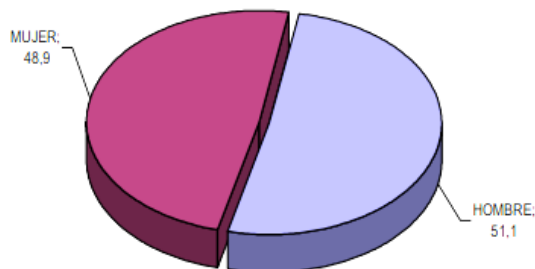




**Ilustración 5.** Edades de alumnos de pregrado  
Fuente: INEI-II Censo Nacional Universitario 2010.

#### 2.2.4. Alumnos de pregrado, por sexo

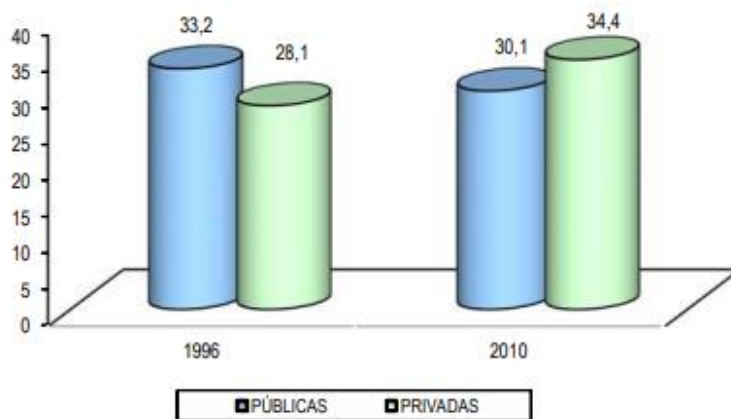
Los alumnos, hombres y mujeres, se dividen en forma homogénea.



**Ilustración 6.** Alumnos de pregrado por sexo.  
Fuente: INEI-II Censo Nacional Universitario 2010.

#### 2.2.5. Situación laboral

El 30.1% de alumnos de las universidades públicas y el 34.4% de los estudiantes de las universidades privadas trabajan, ello puede darnos a entender que dichos estudiantes tienen cierta autonomía además que tienen que empalmar sus horarios de estudios con lo del trabajo, teniendo tiempo reducido para otras actividades que sumen a su crecimiento personal.



**Ilustración 7.** Alumnos que trabajan.

Fuente: INEI-II Censo Nacional Universitario 2010.

### 2.2.6. Financiamiento de los estudios universitarios

Si bien los estudios de la mayoría de estudiantes son financiados por sus parientes, el 23% financia sus propios estudios. Entendiendo que este regular porcentaje de estudiantes se mantienen a sí mismos y tienen un cierto grado de independencia como para mudarse solos.

Categorías	Casos	%
Solo por su cuenta (autofinanciamiento)	110027	23
Solo por sus parientes	327949	69
Solo por el centro de trabajo	2451	1
Solo por otro financiamiento	1362	0
Por su cuenta (autofinanciamiento) y sus parientes	29418	6
Por su cuenta (autofinanciamiento) y el centro de trabajo	742	0
Por su cuenta (autofinanciamiento) y otro financiamiento	81	0
Por sus parientes y el centro de trabajo	1005	0
Por sus parientes y otro financiamiento	210	0
Por el centro de trabajo y otro financiamiento	6	0
Por su cuenta (autofinanciamiento), sus parientes y el centro de trabajo	489	0
Por su cuenta (autofinanciamiento), sus parientes y otro financiamiento	50	0
Por su cuenta (autofinanciamiento), sus parientes, el centro de trabajo y otro financiamiento	2	0
<b>Total</b>	<b>473792</b>	<b>100</b>

**Tabla 3.** Encargado del financiamiento de sus estudios universitarios.

Fuente: Elaboración propia en bases a datos del INEI-II Censo Nacional Universitario 2010

### 2.2.7. Alumnos de pregrado que viven con sus padres

El 76.3% vive con sus padres en Lima, y el 69.5% vive con sus padres en provincia. Por lo que el 23.7% en Lima no vive con sus padres, y el 30.5% en provincia tampoco.

TIPO DE UNIVERSIDAD Y LUGAR DONDE RECIBE SUS CLASES	AÑO CENSAL Y SEXO					
	AÑO 1996			AÑO 2010		
	TOTAL	HOMBRE	MUJER	TOTAL	HOMBRE	MUJER
<b>TOTAL</b>	<b>76,0</b>	<b>74,2</b>	<b>78,2</b>	<b>72,2</b>	<b>70,6</b>	<b>73,8</b>
PÚBLICAS	74,3	72,3	77,2	72,2	70,6	74,2
PRIVADAS	78,5	77,5	79,5	72,1	70,5	73,6
<b>LIMA METROPOLITANA</b>	<b>81,2</b>	<b>79,7</b>	<b>83,0</b>	<b>76,3</b>	<b>75,1</b>	<b>77,6</b>
PÚBLICAS	79,9	77,5	83,5	78,4	76,9	80,5
PRIVADAS	82,2	81,7	82,6	75,5	74,2	76,6
<b>RESTO DEL PAÍS</b>	<b>71,9</b>	<b>69,9</b>	<b>74,4</b>	<b>69,5</b>	<b>67,7</b>	<b>71,4</b>
PÚBLICAS	71,8	69,9	74,5	69,6	67,9	71,7
PRIVADAS	72,3	70,1	74,2	69,4	67,6	71,1
<b>EXTRANJERO</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>29,8</b>	<b>24,8</b>	<b>34,7</b>
PÚBLICAS	-	-	-	28,0	20,0	40,0
PRIVADAS	-	-	-	30,0	25,5	34,3
<b>NO ESPECIFICADO</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>59,6</b>	<b>64,2</b>	<b>53,7</b>
PÚBLICAS	-	-	-	27,3	33,3	20,0
PRIVADAS	-	-	-	63,9	68,1	58,3

NOTA: Incluye todas las universidades que vienen funcionando formalmente en el Sistema Universitario Peruano.

**Tabla 4.** Aspectos que influyeron en la elección de la universidad

Fuente: INEI-II Censo Nacional Universitario 2010.

### 2.2.8. Lugar de proveniencia

De los que estudian en Lima, un 98% de los alumnos vive en Lima o el Callao mientras que un 2% vive en provincia. Ver cuadro x. para ver detalle por departamento.

DEPARTAMENTO DE RESIDENCIA	RECIBE LA CLASE EN LIMA	%
Lima	205'397	93
Callao	10'852	5
Provincia	4'166	2
<b>Total</b>	<b>220'415.00</b>	<b>100</b>

**Tabla 5.** Lugar de residencia vs lugar de estudio.

Fuente: Elaboración propia en bases a datos del INEI-II Censo Nacional Universitario 2010

### 2.2.9. Tipo de vivienda

Del tipo de vivienda según universidad, se extrajeron los siguientes datos, eligiendo los nombres de las universidades presentes en Santa Beatriz.

Departamento de residencia										Departamento donde se creó la casa										Loreto										Tumbes									
Amazonas	Ancaez	Apurimac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín	La Libertad	Lambayeque	Laos	Pasco	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes	Ucayali	Total																		
379	7	21544	1	2	16	-	-	1	-	91	206	32	3	1	14	2	28	-	-	887																			
		4	6316	15	24	-	1	-	3	6	349	1	-	3	13	-	8	-	-	22331																			
		9	1	29391	4	5	1	86	2	107	-	2	1	102	-	4	5	180	-	4774																			
		1	2	2	4374	2	8	-	2	162	1	2	1	52	57	1	5	10	-	27972																			
		2	20	2	7868	3	1	3	5	361	450	243	1	1	23	-	17	6	-	9058																			
		8	1	3	-	-	-	1	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21																			
		20	1	3	1	432	2	1	5	5	10352	4	-	-	1	6	-	3	-	10381																			
		6	39	109	11	1	1519	-	1	20	-	4	-	-	10	7	1	5	225	15722																			
		10	-	44	18	2	1	1	1003	1	14	327	-	-	85	-	-	-	-	1656																			
		94	-	2	1	3	8072	4	22	13	3	14	-	-	2	6	1	-	-	8407																			
		10	4	73	3	4	3	-	3	9524	22	1	-	-	1	2	4	-	-	22493																			
		13	3	1	1	1	9	-	1	21583	2	1	-	-	2	28	4	-	-	21643																			
		113	-	1	40	-	-	-	1	4	1	2	27179	114	208	1	-	6	1	21843																			
		3	14	1	1	16	-	-	1	1	3	90	-	-	18363	180	2	-	-	18866																			
		4	129	20	48	25	21	526	16	1	329	35	205377	89	5	175	6	48	43	14	19	8	14	207155															
		-	3	-	1	21	1	-	4	1	37	13	36	3558	-	5	1	54	1	7	3764																		
		-	2	6	-	-	23	-	-	9	-	30	-	-	1455	-	1	38	-	-	1975																		
		1	171	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	4702	-	1	30	-	-	1975																		
		1	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	136	-	-	-	-	913																			
		1	19	-	1	3	-	-	108	-	212	2	451	-	121	219	2	-	22301	23356																			
		4	128	-	4	-	16	-	8	3	4	108	-	-	1	94	1	23629	-	11	-			24010															
		1	11	1	-	4	-	-	69	-	3	140	45	157	3	-	-	3	3957	2			4	4445															
		5	1	44	-	-	1	-	2	-	-	42	-	-	60	-	-	75	-	640			4	6390															
		34	-	1	-	-	1	-	1	-	-	47	-	-	-	-	-	-	-	1930			23	3536															
		301	2277	443	29544	4480	8000	946	15245	1022	8429	9490	23319	29235	19387	27045	3470	1482	5167	492	27149	24748	4100	5277	1555	3602	47325												

**Tabla 6.** Departamento de residencia vs departamento donde recibe la clase.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INEI-II Censo Nacional Universitario 2010.

Se obtuvo que la mayoría de alumnos viven en viviendas particulares, como casas independientes, departamentos o viviendas colectivas, sin embargo, cerca del 1% tiene una vivienda de baja confortabilidad por lo que se dará mayor prioridad a la demanda de alojamiento para estos estudiantes específicamente.

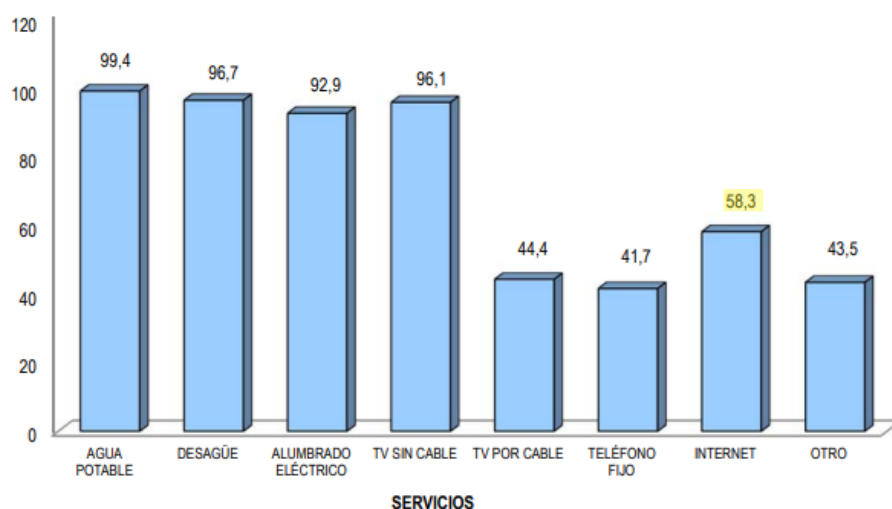
	VIVIENDA PARTICULAR	CASA INDEPENDIENTE	DEPARTAMENTO EN EDIFICIO	VIVIENDA EN QUINTA	CASA DE VECINDAD	CHOZA O CABAÑA	VIVIENDA IMPROVISADA	LOCAL NO HABITACIONAL	OTRO	VIVIENDA COLECTIVA
Universidad Alas Peruanas	48.24%	41.68%	3.84%	1.15%	0.72%	0.11%	0.31%	0.08%	0.34%	3.53%
Universidad Inca Garcilaso de la Vega	49.03%	37.40%	8.59%	1.59%	0.76%	0.10%	0.34%	0.07%	0.19%	1.94%
Universidad Peruana de los Andes	27.39%	56.46%	4.84%	2.48%	1.31%	0.15%	0.71%	0.15%	0.13%	6.37%
Universidad Católica los Ángeles de Chimbote	48.06%	43.66%	2.01%	0.74%	0.85%	0.16%	0.49%	0.09%	0.04%	3.89%
Universidad Peruana de las Américas	46.73%	37.93%	5.76%	1.60%	0.73%	0.10%	0.27%	0.12%	0.24%	6.53%
Universidad Privada Arzobispo Loayza	48.72%	40.06%	4.17%	1.28%	2.56%	0.32%	0.00%	0.32%	0.00%	2.56%
Universidad Norbert Wiener	48.68%	40.00%	5.81%	1.39%	0.78%	0.09%	0.42%	0.12%	0.05%	2.64%
Universidad privada TELESUP	48.85%	40.56%	4.47%	1.47%	0.83%	0.15%	0.86%	0.06%	0.46%	2.30%
Universidad Tecnológica del Perú	48.69%	38.66%	7.35%	1.19%	0.68%	0.06%	0.31%	0.08%	0.36%	2.63%

**Tabla 7.** Tipo de vivienda,

Fuente: Elaboración propia en bases a datos del INEI-II Censo Nacional Universitario 2010.

## 2.2.10. Condiciones de la vivienda

Los alumnos que disponen de una vivienda cuentan en su mayoría con los servicios básicos, pero hay un déficit en el servicio de internet de 41.7%.



**Ilustración 8.** Condiciones de la vivienda,

Fuente: INEI-II Censo Nacional Universitario 2010.

Se concluye finalmente que existe una demanda de alojamiento para estudiantes que cumpla con requisitos mínimos de habitabilidad y esté cercana a los centros de estudio.

## 2.3. REFERENTES ARQUITECTONICOS

### 2.3.1. INTERNACIONALES

#### 2.3.1.1. TIETGEN DORMITORY



**Ilustración 9.** Vista aérea.

Fuente: <http://tietgenkollegiet.dk/en/the-building/the-architecture/>

Proyecto : Tietgenkollegiet

Ubicación : Rued Langgaards Vej 10, 2100 Copenhagen, Dinamarca

Arquitectos : Lundgaard & Tranberg Architects

Programa : Residencial para estudiantes

Área : 26515.0 m<sup>2</sup>







Año : 2005

Orestad North forma parte del plan maestro de KHR Arkitekter está bien integrado con Copenhagen, contiene instituciones públicas, empresas comerciales y áreas de vivienda con ofertas para estudiantes y familias.

La residencia está cercana a la Universidad de Copenhague en el vecindario de Orestad North de diseño reciente caracterizado por una red de canales continuos y una disposición uniforme de edificios rígidos.<sup>8</sup>



LEYENDA:

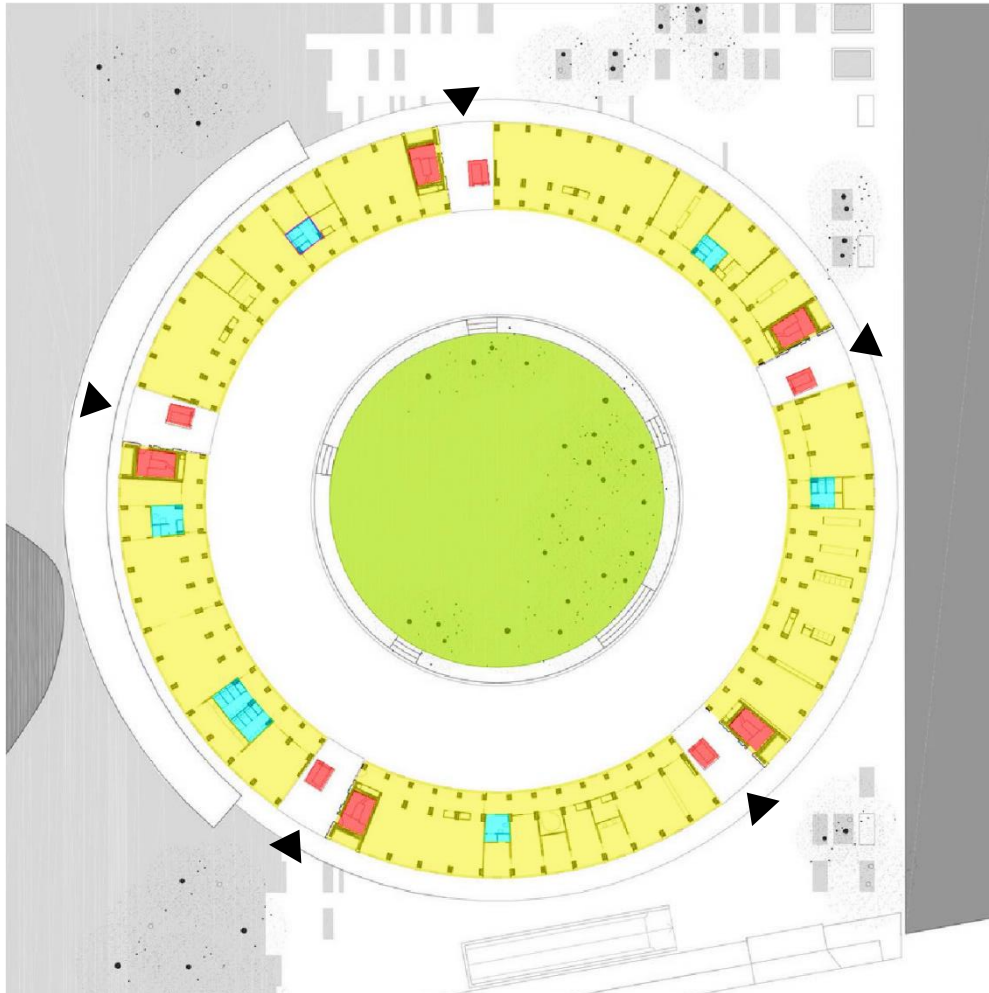
-  UNIVERSIDAD DE COPENHAGUE (SOUTH CAMPUS)
-  TIETGEN DORMITORY
-  IT UNIVERSIDAD DE COPENHAGUE
-  SALA DE CONCIERTOS DE ORESTAD
-  METRO ISLANDS BRIDGE
-  METRO DR BYEN

**Ilustración 10.** Mapa de ubicación.  
Elaboración propia.





<sup>8</sup> Parra, G. (2017). Tietgenkollegiet, Copenhague, 2005. Lundgaard & Tranberg Arkitektfirma. Proyectos 7/ Proyectos 8. Recuperado de <https://proyectos4etsa.wordpress.com>



Está ubicado al borde del Emil Holms Kanal en Rued Langgaards Vej, al lado de la Universidad de Copenhague, a 3 minutos (caminando) de Amagerfaelled Vej, a 8 minutos (caminando) de las estaciones Islands Bridge y Dr Byen y a 5 minutos (a pie) de la Sala de Conciertos de Orestad.



LEYENDA:

-  CIRCULACION VERTICAL
-  SSHH
-  SERVICIOS COMUNES
-  AREA VERDE
-  INGRESOS

**Ilustración 11.** Planta del primer nivel.  
Elaboración propia.

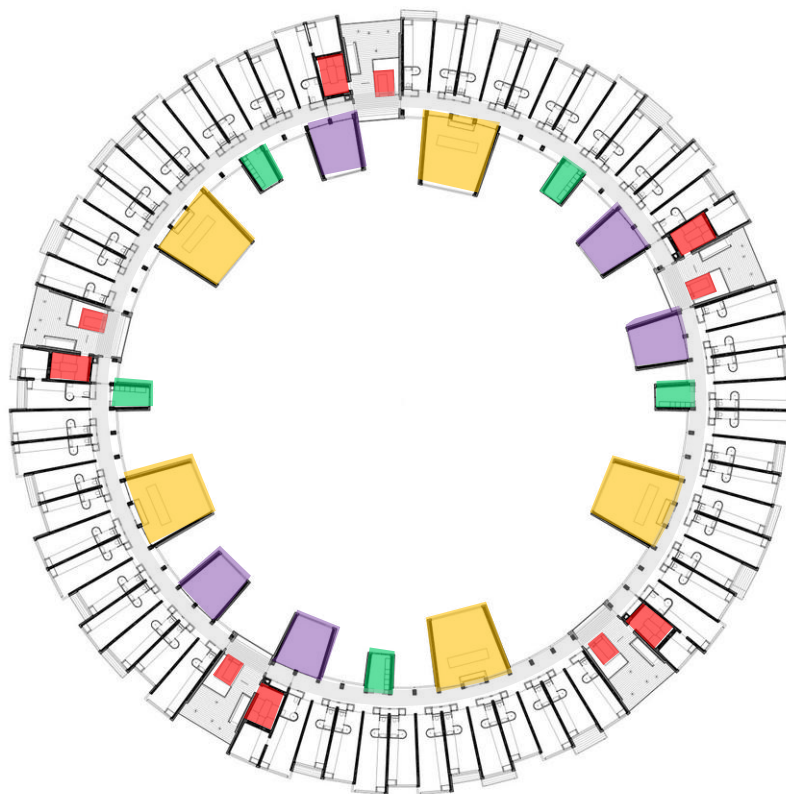
Es un edificio circular de 7 plantas con un patio central, tiene 5 aberturas verticales que dividen visual y funcionalmente al edificio.



La fuente de inspiración fueron las casas tradicionales de Tulou en el sudeste de China: comunidades de aldeas con viviendas individuales e instalaciones comunitarias.<sup>9</sup>

El ingreso al edificio se da a través de 5 pasajes abiertos que rematan en el patio central, la circulación vertical se da mediante 5 bloques de escaleras y ascensores ubicados junto a los pasajes.

En el primer nivel se congregan los servicios comunes del edificio (salas de cómputo, salas de estudio, biblioteca, cafés, salas de música, lavanderías, sala de reuniones y estacionamiento de bicicletas).



LEYENDA:

- CIRCULACION VERTICAL
- COCINAS
- CUARTO DE SERVICIO
- SALAS AUXILIARES
- CIRCULACION HORIZONTAL

**Ilustración 12.** Planta del segundo nivel.

Elaboración propia.

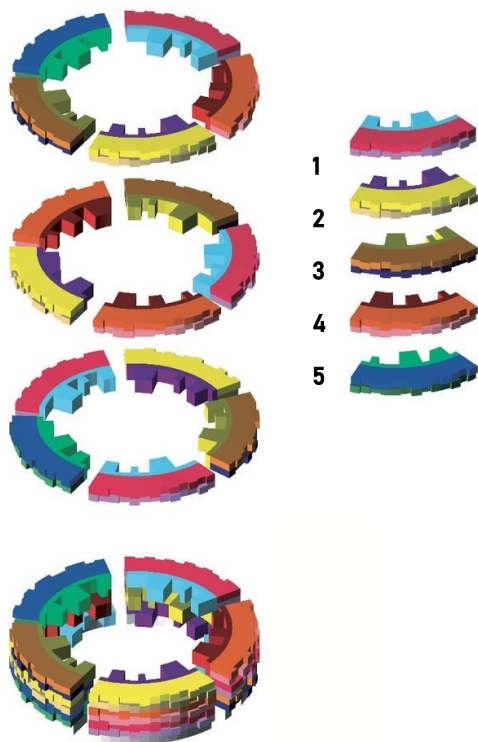
<sup>9</sup> Guide Danmark (2018). The Tietgen Residence Hall. Visitcopenhagen. Recuperado de <https://www.visitcopenhagen.com/copenhagen/tietgen-residence-hall-gdk412221>

Los ambientes se distribuyen a través de un corredor circular, las habitaciones se sitúan mirando hacia el exterior mientras que las zonas de cocina y salas auxiliares tienen visuales hacia el patio.

En cada nivel se tienen 60 habitaciones y por cada 12 habitaciones se tienen 3 ambientes comunes: 01 sala de estar, 01 cocina/comedor y 01 cuarto de servicio. Sobre los ambientes de cocina se encuentran terrazas comunes que tienen vista hacia el patio.

En el caso de las habitaciones para estudiantes internacionales se incorpora mobiliario, mientras que las habitaciones ordinarias son amobladas por los residentes. No existen cocinas en los dormitorios, se usan cocinas comunes, equipadas y amobladas, y en relación con estas un cuarto de servicio.

El edificio está conformado por la serie de 5 módulos yuxtapuestos que se conjugan en cada nivel de diferente manera jugando con las volumetrías para generar espacios variados.



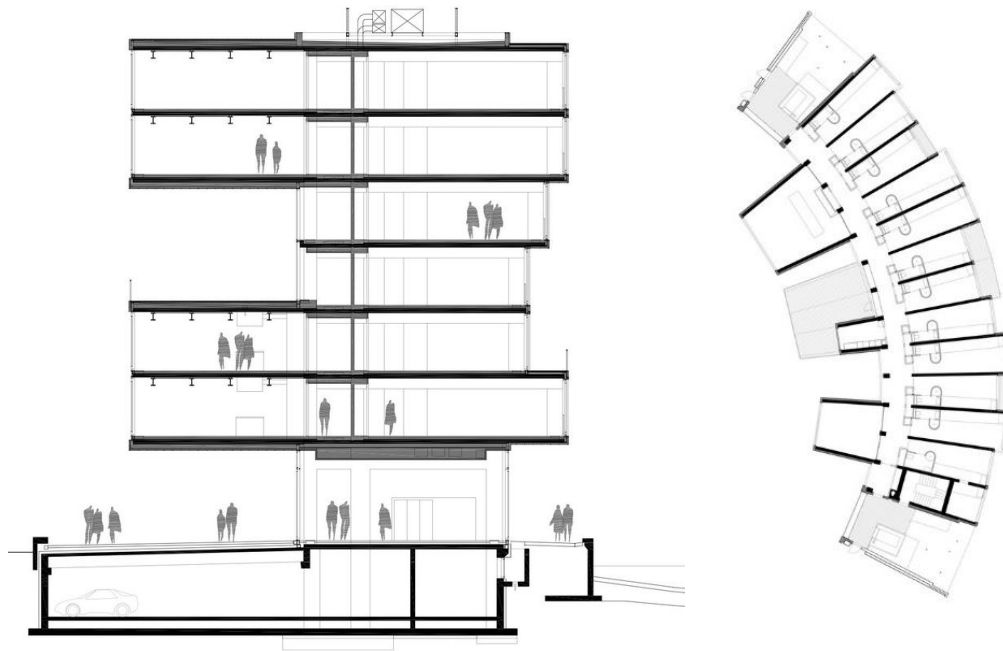
Cada módulo contiene 12 habitaciones y tres ambientes comunes compartidos, cada sector es independiente funcionalmente, pero de libre acceso para todos los residentes.

### **Ilustración 13.** Módulos del edificio.

Elaboración propia.

Las habitaciones simples varían en tamaño entre 26m<sup>2</sup>, 29m<sup>2</sup> o 33m<sup>2</sup>, dependiendo de cuanto sea el voladizo hacia el exterior. La habitación doble es de 45m<sup>2</sup>.<sup>10</sup>

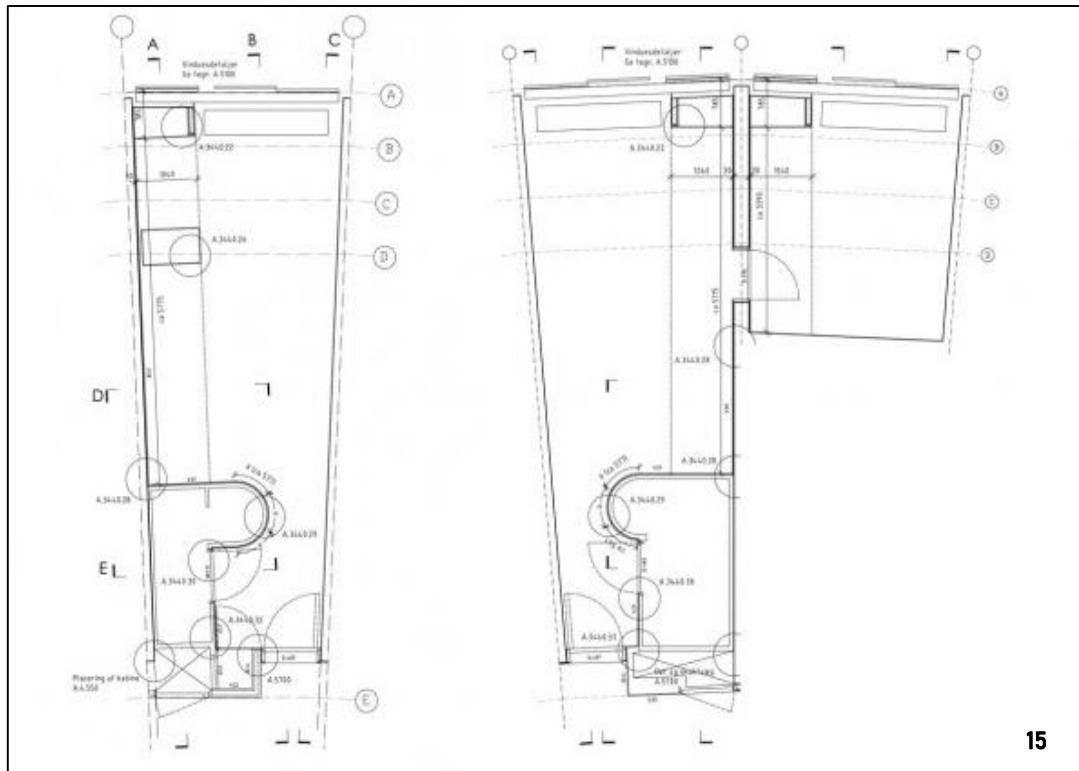
Todas las habitaciones cuentan con baño propio.



**Ilustración 14.** Corte del edificio.

Elaboración propia.

<sup>10</sup> Caramajo (2015). Cas d'estudi: TIETGENKOLLEGIET de Lundgaard & Tranberg architects. habitatge col·lectiu 1 / collective housing / vivienda colectiva / logement collectif / habitação coletiva. Recuperado de <https://habitatgecollectiu.wordpress.com/2015/01/08/cas-destudi-tietgenkollegiet-de-lundgaard-tranberg-architects/>



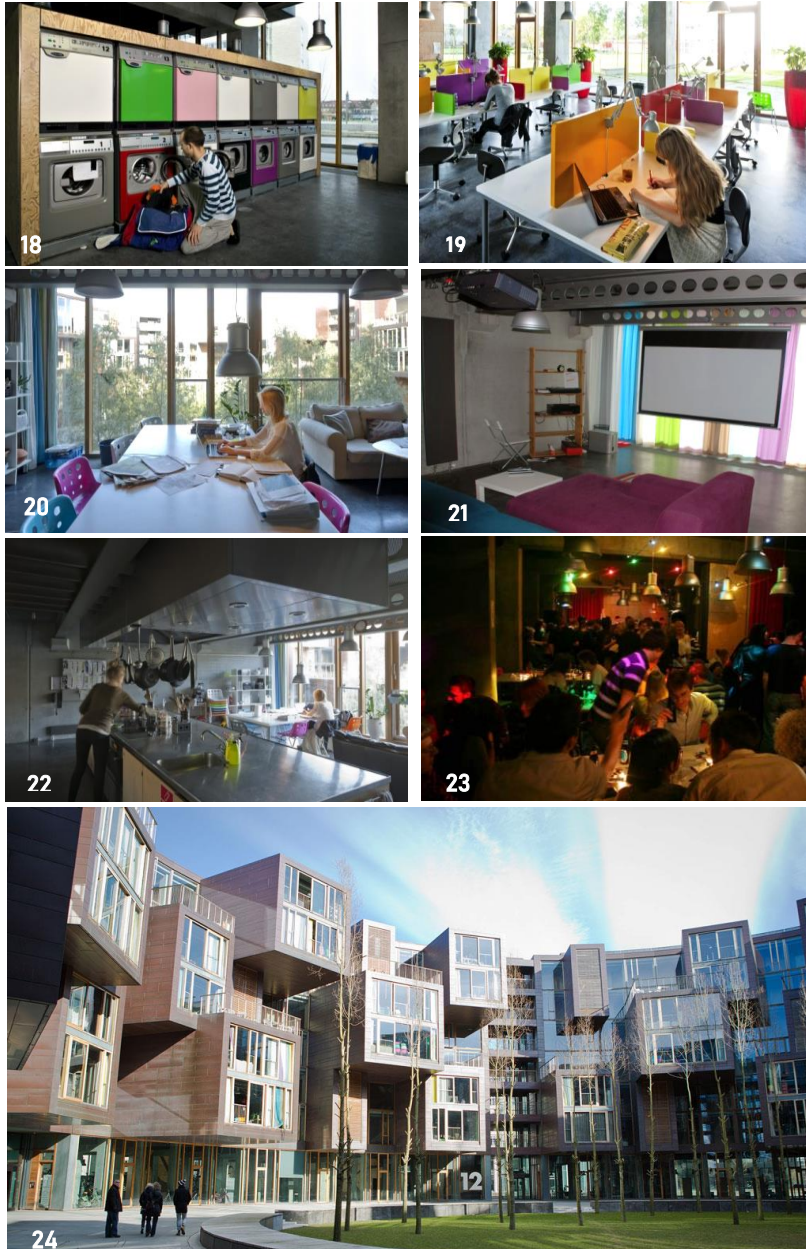
**Ilustración 15.** Habitación simple (izquierda) y habitación doble (derecha).

**Ilustración 16.** Habitación para estudiantes internacionales

**Ilustración 17.** Habitación ordinaria.

Fuente: <http://tietgenkollegiet.dk/en/the-building/the-rooms/>





**Ilustración 18.** Lavandería.

**Ilustración 19.** Sala de estudio.

**Ilustración 20.** Cocina-comedor.

**Ilustración 21.** Salón de actos.

**Ilustración 22.** Cocina.

**Ilustración 23.** Salón social

**Ilustración 24.** Vista desde el patio

Fuente: <http://tietgenkollegiet.dk/en/the-building/>

[https://www.archdaily.pe/pe/02-334957/tietgen-dormitory-lundgaard-and-tranberg-architects?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.pe/pe/02-334957/tietgen-dormitory-lundgaard-and-tranberg-architects?ad_medium=gallery)

### 2.3.1.2. MAISON DU BRASIL



**Ilustración 25:** Fachada principal.

Fuente: <http://www.maisondubrasil.org/>

Proyecto : Maison du bresil

Ubicación : 7 L Boulevard Jourdan, 75014 Paris, Francia

Arquitectos : Le Corbusier y Lúcio Costa

Programa : Residencial para estudiantes

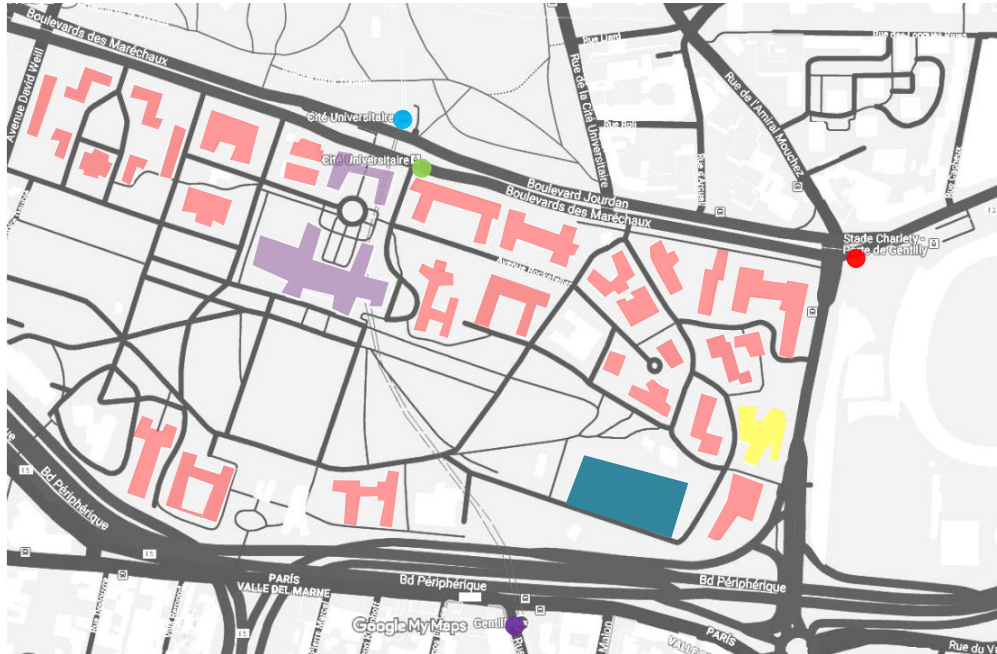
Área : 5.500 m<sup>2</sup>

Año : 1959






La “Maison du Brésil” o Casa de Brasil se sitúa en el sector este de la Ciudad Internacional Universitaria de París (CIUP), en el distrito XIV, al sur de París.



La CIUP, conocida como la Escuela de las relaciones humanas para la Paz, está estrechamente vinculada al movimiento pacifista que emergió entre las dos guerras mundiales.<sup>11</sup> Se construyeron en ella residencias estudiantiles entre 1923 y 1969, y desde 2007 se crearon dos nuevas residencias que pertenecen a la CIUP, pero que se ubican en



**LEYENDA:**

-  CIUDAD INTERNACIONAL UNIVERSITARIA DE PARÍS
-  OTRAS RESIDENCIAS
-  MAISON DU BRESIL
-  CAMPO DE FÚTBOL CIUP
-  T3-STADE CHARLETY PORTE DE GENTILLY
-  T3- CITÉ UNIVERSITAIRE
-  RER- CITÉ UNIVERSITAIRE
-  RER- GENTILLY

\*RER- Réseau Express Régional

\*T3- Línea T3-Tranvía

el XIX Distrito de París.

**Ilustración 26:** Mapa de ubicación.

Fuente: Elaboración propa

<sup>11</sup> Recavarren (2016). La Ciudad Internacional Universitaria de París. La Escuela de Relaciones Humanas para la Paz. Panorámica. Recuperado de <https://www.panoramical.eu/birregional/le-corbusier/>

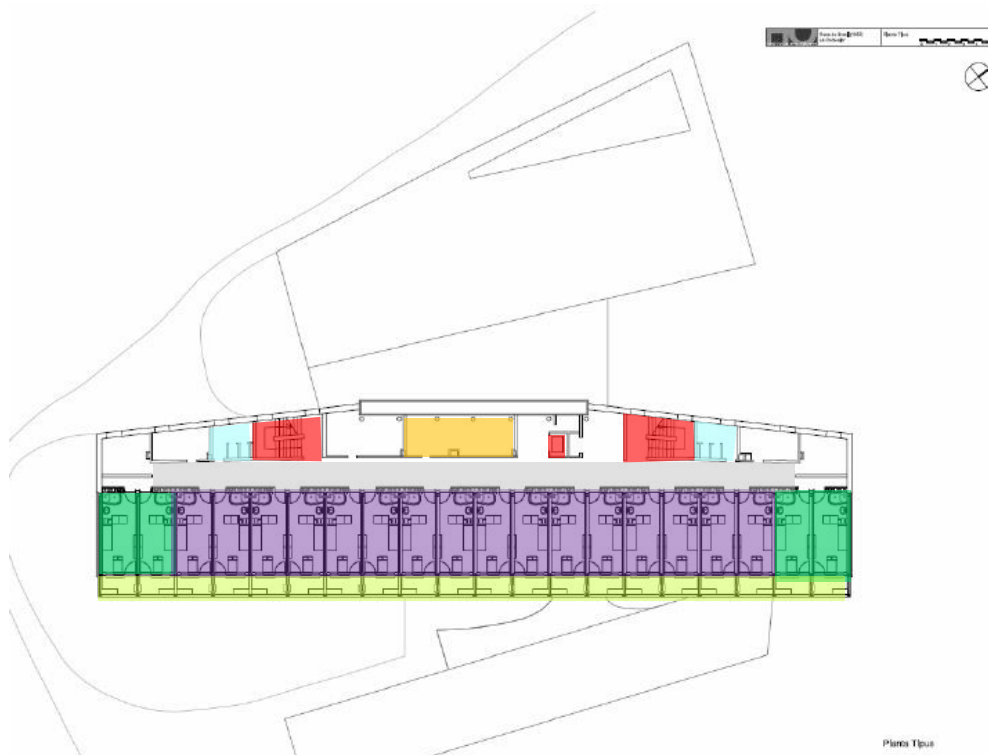
Son aproximadamente 5.500 m<sup>2</sup> de construcción, distribuidos entre una gran planta baja y cinco pisos, con un máximo de 121 residentes



**Ilustración 27:**Planta primer nivel.

Fuente: Elaboración propia





LEYENDA:

	CIRCULACION VERTICAL
	CORREDOR
	COCINAS
	SSHH
	HABITACION DOBLE
	HABITACION INDIVIDUAL
	BALCON

**Ilustración 28:** Pisos superiores.

Fuente: Elaboración propia.

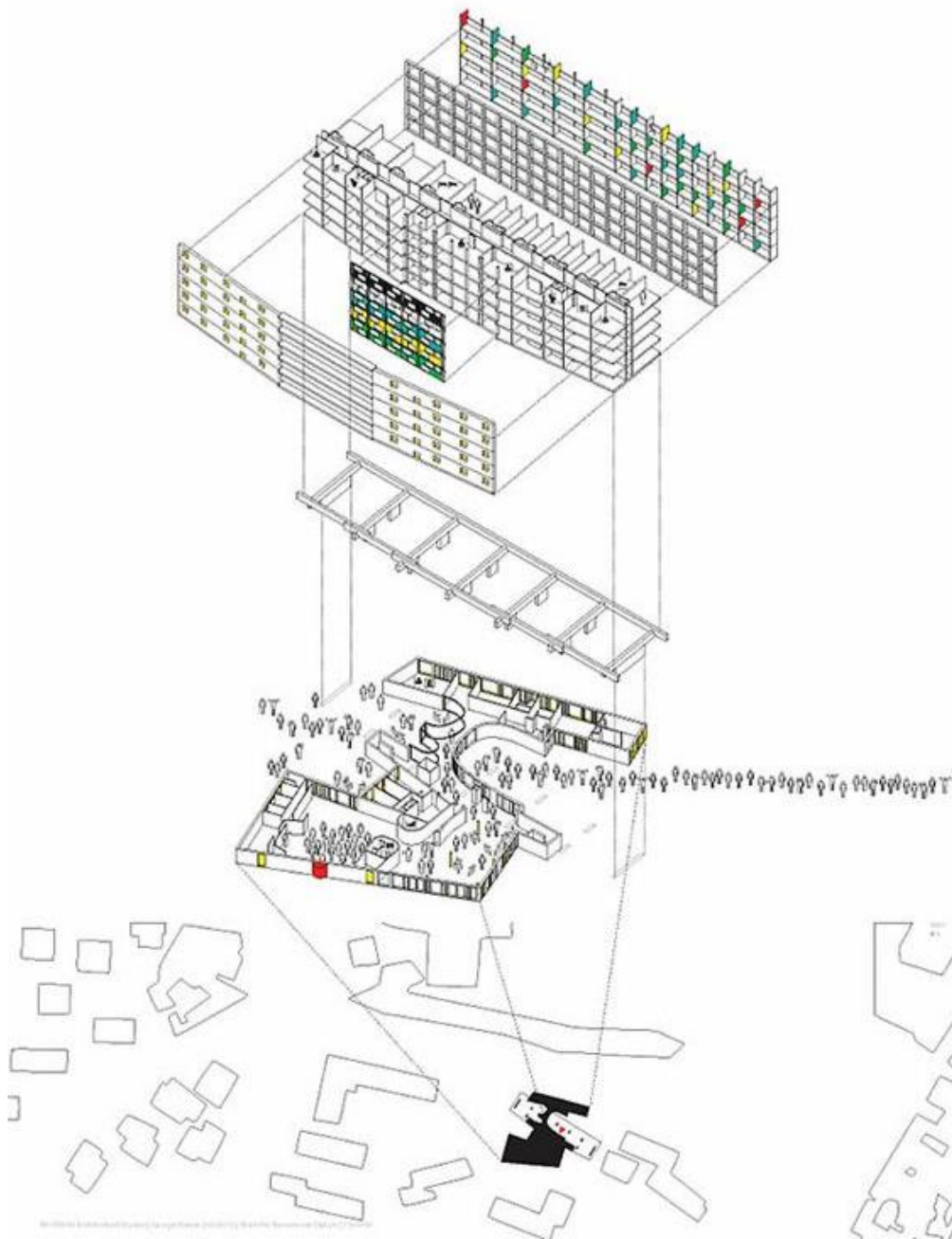
El primer nivel tiene dos ejes de columnas en el cuerpo central donde se encuentra la recepción, las escaleras y el ascensor principal. Adosados lateralmente se encuentran dos anexos de servicios: el hall de planta libre, el teatro (150 personas), la sala de reuniones y cafetería hacia el oeste y la biblioteca, casa y oficina del director hacia el este.

El corredor divide la zona privada de la zona común, las habitaciones individuales (de 8-16m<sup>2</sup>) se distribuyen hacia el oeste, y en los extremos se ubican las habitaciones dobles. Todas las habitaciones tienen balcones que funcionan como filtro térmico (brise soleil) y están pintados de colores policromados evitando la monotonía en la composición de la fachada. Las cocinas y baños comunes se ubican hacia la fachada este, que tiene grandes extensiones de vidrio para permitir el ingreso de luz, tiene pequeñas ventanas cuadradas a cada lado para iluminar las escaleras que flanquean.

En total hay 78 habitaciones individuales y 22 apartamentos para parejas, dispuestos en veinte unidades por piso. Las habitaciones individuales tienen ducha, nevera y lavabo, con baño y cocina colectiva en cada piso. Las habitaciones de matrimonio disponen de baño y cocina dentro de la habitación.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Carvalho,R. (2012). Casa do Brasil. Arquitectura e etc. Recuperado de <http://archive41.blogspot.com/2012/01/casa-do-brasil.html>



**Ilustración 29:**Axonometría

Fuente: <http://georgeklamer.nl/architectural-studies-maison-du-bresil/>



**Ilustración 30:**Elevaciones

Fuente: <http://georgeklamer.nl/architectural-studies-maison-du-bresil/>

### 2.3.1.3. HOLYROOD NORTH - Residence Hall & Outreach Centre



**Ilustración 31:** Vista interna.

Fuente: <https://www.accom.ed.ac.uk/property-details/56/holyrood-north---residence-hall-9d-holyrood-road-edinburgh/>

Proyecto : Holyrood North (Residence Hall & Outreach Centre)

Ubicación : 9D Holyrood Rd, Edimburgo EH8 8AE, Reino Unido

Arquitectos : Oberlanders Architects LLP + JM Architects

Arquitectos Paisajistas: Harrison Stevens Landscape Architects

Programa : Residencial para estudiantes

Área : 14,000 m<sup>2</sup>

Año : 2016



LEYENDA:

- PRINCES STREET
- ESTACIÓN DE TREN WAVERLEY
- GEORGE SQUARE
- SUPERMERCADO SAINSBURYS
- CASTILLO DE EDIMBURGO
- HOLYROOD NORTH (RESIDENCE HALL & OUTREACH CENTRE)
- GIMNASIO- Pleasance Sports Centre & Gym
- PARQUE HOLYROOD
- SUPERMERCADO TESCO

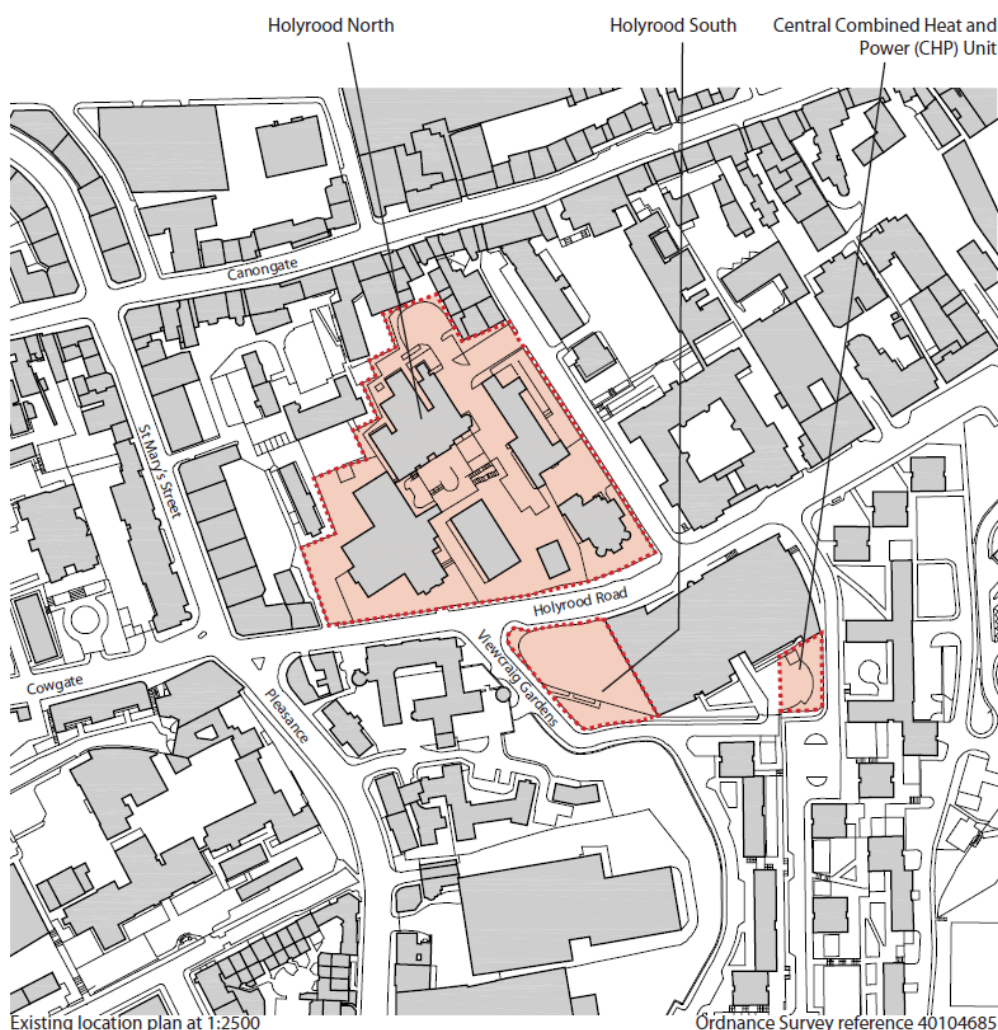
**Ilustración 32:** Mapa de ubicación.

Fuente: Elaboración propia.



Está ubicado al norte de Holyrood Rd, a 19 min (a pie) del castillo de Edimburgo, a 19min (a pie) Princes Street (compras), a 14min (a pie) de la Estación de tren Waverley, a 10 min (a pie) de George Square (campus universitario), a 1min (a pie) Gimnasio de la universidad, a 6 min (a pie) del supermercado más cercano (Tesco Metro) y a 23 min (en auto) del supermercado grande más cercano (Sainsburys, Cameron Toll).

Los terrenos que se usaron para este plan maestro pertenecían anteriormente a Moray House College of Further Education, la superficie más amplia hacia el norte de Holyrood Rd (Holyrood North) y la de menor superficie hacia el sur (Holyrood South).



**Ilustración 33:** Mapa de ubicación. Holyrood North

Fuente: Holyrood South. Edinburgh University Post Graduate Student Housing Planning Application: Design Statement - 1st July 2011



La potencial regeneración de esta parte del casco antiguo ofrece oportunidades para reparar el daño al paisaje urbano causado por los edificios actuales.

La renovación urbana se diseñó en base al plan maestro de John C Hope en el 2012. Este plan maestro definió huellas de construcción, altura, masa y combinación de usos.

Holyrood North se compone por:

Alojamiento residencial F y GHI. Ingreso a través del patio 1

Residencia Kw/LM/Ke (Residence Hall). Ingreso a través del patio 2.

Alojamiento residencial N. Ingreso a través del patio 2.

Alojamiento residencial J. Ingreso a través del patio 2 y Charteris Pl.

El patio 2 es el corazón social de la residencia y está sobre la cocina compartida de la residencia.

Se elimina gran parte del estacionamiento (3) y se convierte en jardín, los jardines cumplen el papel de interconexión en todo el proyecto.

El centro de alcance (Outreach Center) atiende a la universidad y a la comunidad, está ubicado en el bloque LM, el ingreso es por el patio 2.

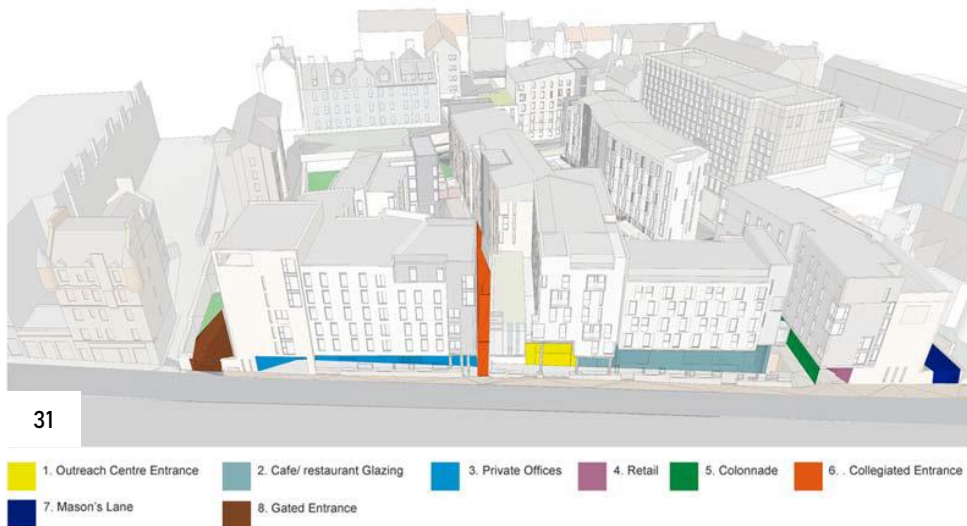




▲ Ingreso a edificio

### Ilustración 34: Mapa de ubicación. Holyrood North

Fuente: Holyrood South.Edinburgh University Post Graduate Student Housing  
Planning Application: Design Statement - 1st July 2011



### Ilustración 35:Zonificación Holyrood North.

Fuente: Holyrood South.Edinburgh University Post Graduate Student Housing Planning  
Application: Design Statement - 1st July 2011



**Ilustración 36:** Vista desde Holyrood.

**Ilustración 37:** Ingreso desde Centro.

**Ilustración 38:** Vista desde Holyrood.

Fuente: <http://www.oberlanders.co.uk>





**Ilustración 39:** Mapa de ubicación. PLAN MAESTRO.

Fuente: Holyrood South. Edinburgh University Post Graduate Student Housing  
Planning Application: Design Statement - 1st July 2011

## 2.3.2. NACIONALES

### 2.3.2.1. MODO Student Resident



**Ilustración 40:** MODO Resident Student.

Fuente: <http://unnuevomodo.com/descripcion/>

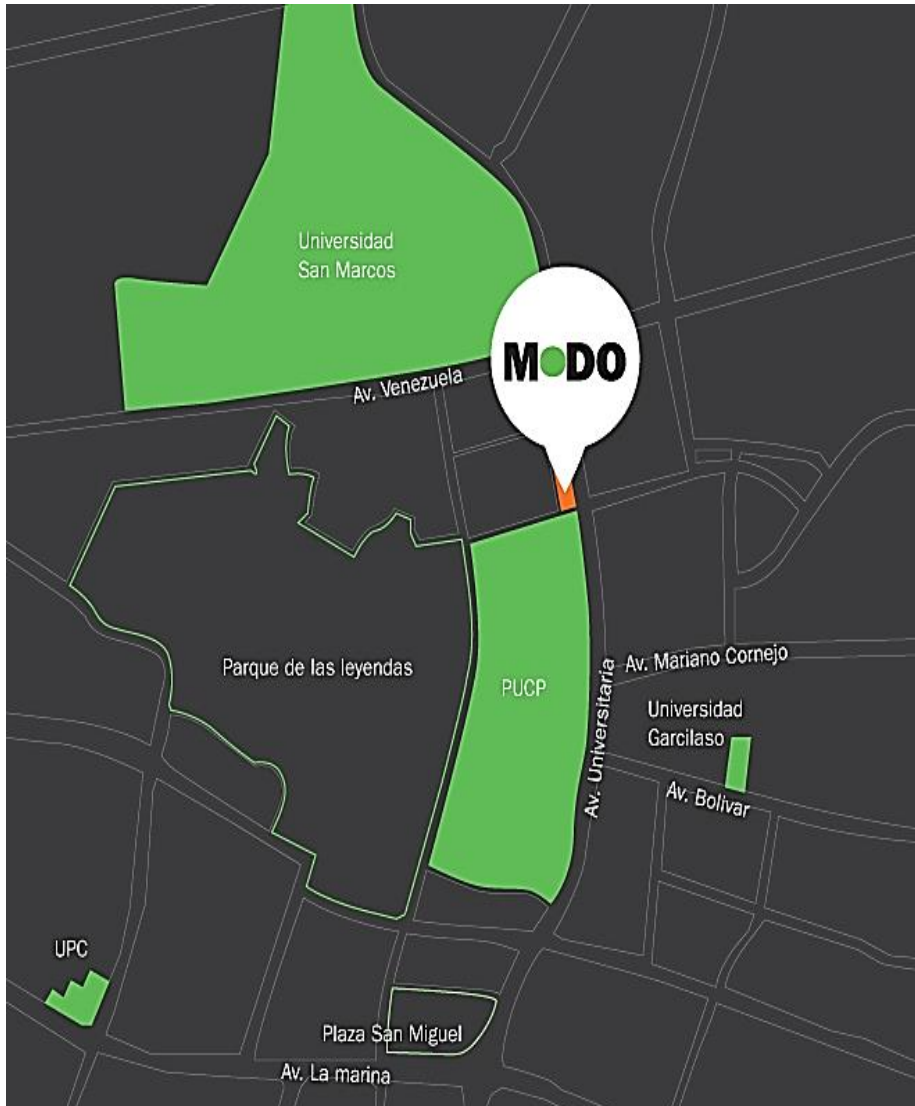
Proyecto : Residencia universitaria

Ubicación : Cruce entre Av Universitaria y Ca. Los Tulipanes, San Miguel

Programa : Departamentos para estudiantes

Año : En construcción (2017)

La residencia se encuentra frente a la Pontificia Universidad Católica del Perú, es un edificio de 19 pisos que tiene distribuidos en cada planta 10 departamentos con dos circulaciones verticales, núcleos que incluyen ascensores y escaleras, y en la azotea se ubican las zonas comunes como lavandería, gimnasio, salón social, zona de parrillas y



LEYENDA:



RESIDENCIA DE ESTUDIANTES



UNIVERSIDADES CERCANAS (PUCP, UNSM, UGV y UPC)

una terraza.





**Ilustración 41:** Mapa de ubicación.

Fuente: <http://unnuevomodo.com/descripcion/>

Tiene departamentos de dos dormitorios entre 47 y 53 m<sup>2</sup> y departamentos de un dormitorio de 30m<sup>2</sup> aproximadamente.



LEYENDA

-  CIRCULACIÓN (PASILLO)
-  DEPARTAMENTO DE DOS DORMITORIOS
-  DEPARTAMENTO DE UN
-  CIRCULACIÓN

**Ilustración 42:**Planta típica.

Fuente:<http://unnuevomodo.com/descripcion/>



**Departamento tipo X06:**

**2 Dormitorios**

Fuente: <http://unnuevomodo.com/descripcion/>



**Departamento tipo X07:**

**1 Dormitorio**

Fuente: <http://unnuevomodo.com/descripcion/>



**Departamento tipo X08:**

**2 Dormitorios**

Fuente: <http://unnuevomodo.com/descripcion/>

---

## CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

### 3.1. BASES TEÓRICAS

*A nivel urbano:*

#### 3.1.1. Integración urbana

La integración urbana es un concepto que aún sigue en desarrollo pero que está siendo considerado como atributo para el desarrollo de ciudades sustentables.

Se considera un concepto esencial en la planificación y diseño de ciudades sustentables, donde el espacio público actúa como un nexo entre los individuos, el entorno construido y la comunidad. Este concepto no solo considera el acceso físico a los espacios urbanos, sino también los vínculos psicosociales que estos generan, promoviendo cohesión social, identidad cultural y sostenibilidad.

De acuerdo con Jan Gehl (2011), la calidad del espacio público influye directamente en cómo los individuos interactúan con su entorno urbano. Para él, los espacios deben diseñarse con el objetivo de fomentar la vida pública, promoviendo el encuentro, la actividad y la inclusión. En este sentido, los proyectos de arquitectura que facilitan la interacción entre usuarios y su contexto, permiten establecer una conexión significativa entre las personas y su entorno, fortaleciendo el vínculo y la internalización del espacio.

La integración urbana no solo es una cuestión de diseño físico, sino también de justicia social. Lefebvre (1968) introduce la idea del "derecho a la ciudad", enfatizando que los espacios urbanos deben ser accesibles y diseñados para todos, independientemente de su condición socioeconómica. Este principio es clave para que los proyectos arquitectónicos no solo respondan a necesidades funcionales, sino que también impulsen la equidad y la cohesión en la vida urbana.

Por otro lado, Koolhaas (2001) destaca que los proyectos de arquitectura deben ir más allá de su funcionalidad técnica, fomentando una relación activa con el lugar donde se emplazan. Esta idea se alinea con los principios de sostenibilidad urbana al proponer que los espacios públicos sean diseñados como catalizadores de interacción social, participación comunitaria y conexión ecológica.



La integración urbana se manifiesta también en la conexión física entre las diferentes partes de una ciudad. Según Lynch (1960), una ciudad integrada es aquella que permite a sus habitantes orientarse fácilmente y moverse sin obstáculos, promoviendo un diseño que refuerce la conectividad, tanto a nivel estructural como experiencial.

En resumen, los proyectos arquitectónicos deben priorizar la creación de espacios que fomenten el vínculo físico y psicosocial entre los usuarios y su entorno. Esta aproximación además de mejorar la calidad de vida, también promueve ciudades más resilientes, inclusivas y sostenibles. La integración urbana, al consolidar una relación significativa entre el espacio público y la comunidad, se convierte en un atributo indispensable para el desarrollo de las ciudades del futuro.

### 3.1.2. **Habitabilidad**

Otro de los conceptos que se manejan en el presente trabajo de tesis es la habitabilidad puesto que es fundamental para cubrir las **necesidades humanas físicas** y **psicosociales**, ya que tiene un impacto en el bienestar y la calidad de vida de sus ocupantes.



**Ilustración 43.** Los factores físicos y psicosociales impactan en la calidad de vida.

Elaboración propia

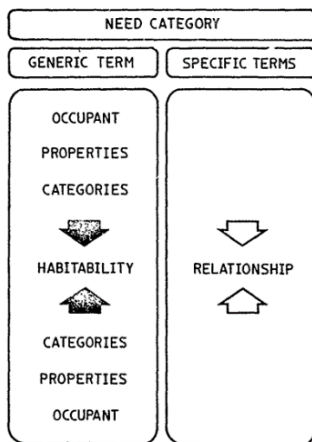
La **habitabilidad** se define por la conexión y adaptación entre el ser humano y su entorno. Se trata de la manera en que se evalúa la capacidad de satisfacer las **necesidades humanas en cada escala territorial**.

Una vivienda debe proporcionar un espacio adecuado y protección frente a condiciones climáticas adversas como frío, calor, humedad, lluvia y viento, además de prevenir riesgos para la salud, fallos estructurales y enfermedades. Debe estar construida con materiales seguros que garanticen el bienestar y el confort de sus habitantes, sin incluir

sustancias peligrosas que puedan ocasionar problemas de salud a corto o largo plazo. Asimismo, debe ofrecer un entorno espacioso que evite el hacinamiento.<sup>13</sup>

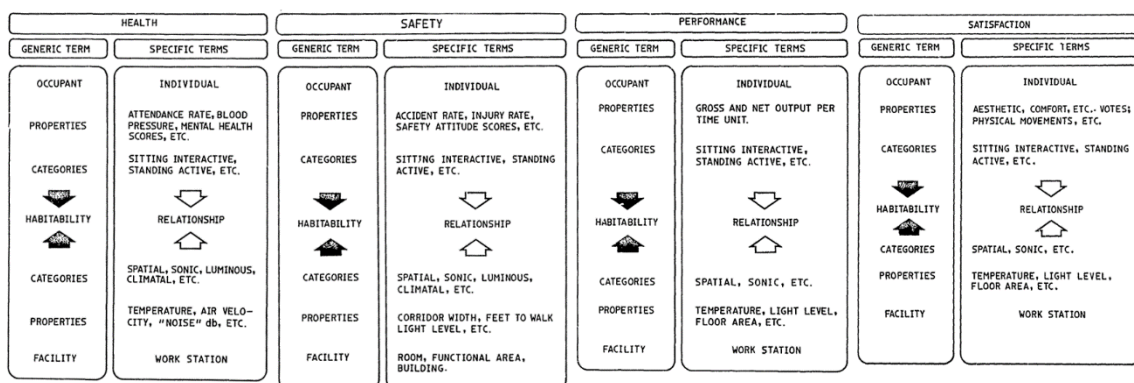
Según Theodore Allen Davis, una figura clave en la investigación sobre la habitabilidad, en su libro “Conceptualization of habitability. Expressions for the habitability data base” proporciona una estructura para expresar datos relacionados con la habitabilidad en el **diseño de edificios y entornos construidos**.

El siguiente formato se empleó para poder explicar la **habitabilidad** en base a las propiedades de las actividades de los individuos en las cuatro categorías de **necesidades**.



**Ilustración 44.** Formato de Davis para explicar a habitabilidad.

Fuente: Extraído de “Conceptualization of habitability. Expressions for the habitability data base”



**Ilustración 45.** Tablas de Davis para explicar a habitabilidad.

Fuente: Extraído de “Conceptualization of habitability. Expressions for the habitability data base”

<sup>13</sup> Statistics New Zealand. Statistics New Zealand. Habitability. [En línea] [Citado el: 20 de septiembre de 2010]. Recuperado de [http://www2.stats.govt.nz/domino/external/web/prod\\_serv.nsf/092edeb76ed5aa6bcc256afe0081d84e/5d7c178220db5144cc256dd50011dbbf?OpenDocument](http://www2.stats.govt.nz/domino/external/web/prod_serv.nsf/092edeb76ed5aa6bcc256afe0081d84e/5d7c178220db5144cc256dd50011dbbf?OpenDocument).

Estas tablas se traducen para revisar los factores físicos y psicosociales de la habitabilidad, obteniendo así un esquema de pirámide de la habitabilidad.



**Ilustración 46.** Pirámide de Davis, conformada por factores físicos y psicosociales.

Fuente: Elaboración propia

Adicional a este estudio, también se ha revisado el estudio de Astrid María Mues Zepeda donde muestra cómo se puede comparar la pirámide de Maslow para hacer una equivalencia con las necesidades humanas y la habitabilidad, en este estudio se hace analogía y se crea la pirámide de necesidades vinculadas a la habitabilidad la cual se forma de las siguientes partes: <sup>14</sup>

- Necesidades fisiológicas que equivalen a la **habitabilidad básica**
- Necesidades de seguridad que equivalen a la **habitabilidad segura**
- Necesidades de pertenencia que equivalen a la **habitabilidad patrimonial**
- Necesidad de estima propia y ajena que equivalen a la **habitabilidad reconocida**
- Necesidad de autorrealización que equivalen a la **habitabilidad a la medida**

---

<sup>14</sup> Mues Zepeda, A. M. (año). *Habitabilidad y Desarrollo Urbano Sostenible*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.



**Ilustración 47.** Pirámide de Mues, conformada por factores físicos y psicosociales.

Fuente: Elaboración propia

Además de hacer la analogía entre los tipos de necesidades humanas con el tipo de habitabilidad, el proyecto de tesis no solo refiere al diseño de la edificación sino también a una propuesta urbana de mejora para la urbanización, por lo cual se espera conseguir detallar también indicadores que sirvan para medir cuan habitable sería esta intervención en la ciudad. Por lo cual se hizo revisión de los niveles de habitabilidad entre el individuo, su vivienda y la ciudad.

### **Niveles de habitabilidad:**

La **habitabilidad** es la característica de los espacios edificados que permite cubrir tanto las **necesidades** objetivas como las subjetivas de las personas y grupos que los ocupan (Landáruzi y Mercado, 2004:89-113). La cobertura de las necesidades objetivas está vinculada al ámbito físico-espacial, mientras que la parte subjetiva se refiere al ámbito psicosocial.

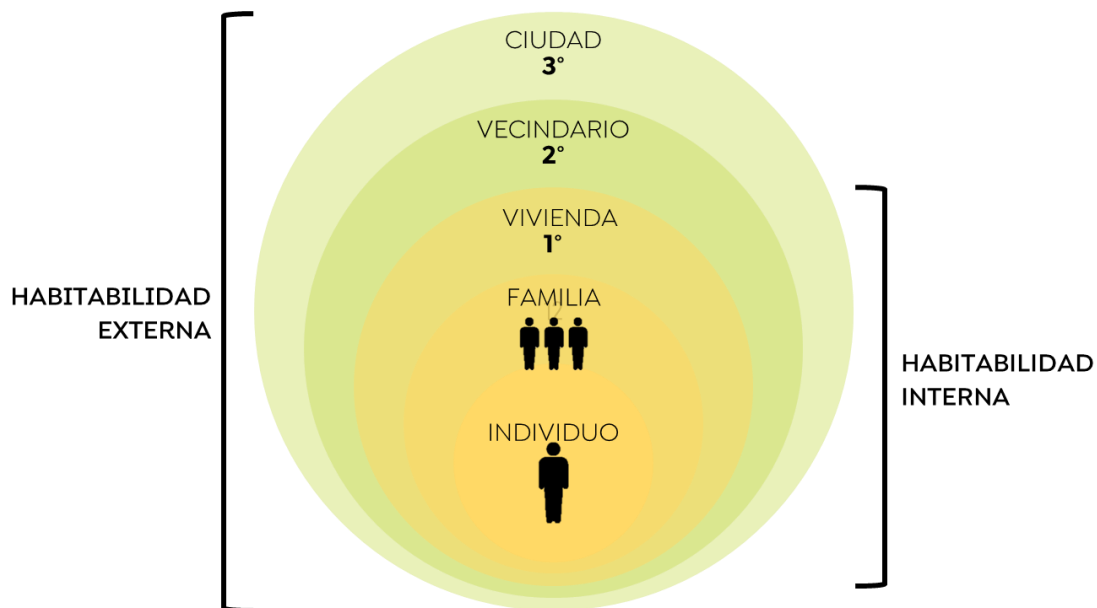
Los **factores objetivos** abarcan todos los indicadores cuantificables relacionados con la percepción del individuo sobre su entorno habitable, que incluye la vivienda, el vecindario y la ciudad.

Por otro lado, los **factores subjetivos** engloban las interacciones psicológicas entre el individuo y su hogar, en relación con el vecindario y la ciudad, y están directamente influenciados por la interpretación individual de cada persona. Pero en la presente investigación se tratará de medir en base a indicadores tanto los factores objetivos como los subjetivos.

La **habitabilidad** puede analizarse en distintos niveles sistémicos. El nivel primario se centra en la conexión del individuo con su vivienda. En el nivel secundario, se considera la interacción entre el individuo, su vivienda y el vecindario, y, finalmente, el nivel terciario implica la correlación entre el individuo y su vivienda con respecto a la ciudad.

La **habitabilidad interna** se compone del **nivel primario**, mientras que los **niveles secundario y terciario** conforman la **habitabilidad externa**.

Consideramos a nivel urbano el concepto de la **habitabilidad externa**.



**Ilustración 48.** Niveles de Habitabilidad.  
Fuente: Elaboración propia.

*A nivel arquitectónico:*

Se considera como base teórica a la **habitabilidad interna** explicada líneas arriba y a los siguientes conceptos:

### 3.1.3. **Sostenibilidad**

Esta definición ha ido evolucionando y desarrollándose con el tiempo, conforme la conciencia sobre el impacto ambiental de la construcción fue en aumento. Para conocer su origen y significado, me referiré a su concepción desde el desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible se menciona por primera vez en 1987 con la publicación del Informe Brundtland, en el cual se menciona que el desarrollo sostenible es aquel que cubre las necesidades de la generación actual sin poner en riesgo la capacidad de las futuras generaciones para cubrir las suyas.

Por lo cual, la arquitectura sostenible se definiría como aquella que satisface simultáneamente las **necesidades** actuales de los ocupantes en términos de hábitat, sin comprometer el derecho de las futuras generaciones a disfrutar de un hábitat similar en el futuro.<sup>15</sup>



**Ilustración 49.** Definición de sostenibilidad. Informe Brundtland (1987).

<sup>15</sup> (Sostenibilidad y habitabilidad: ¿condiciones en pugna? Gabriel Gómez-Azpeitia y Adolfo Gómez Amador)

---

## Elaboración propia

Y para poder medir cuan sostenible es un proyecto arquitectónico se tienen que cumplir ciertos aspectos básicos como:

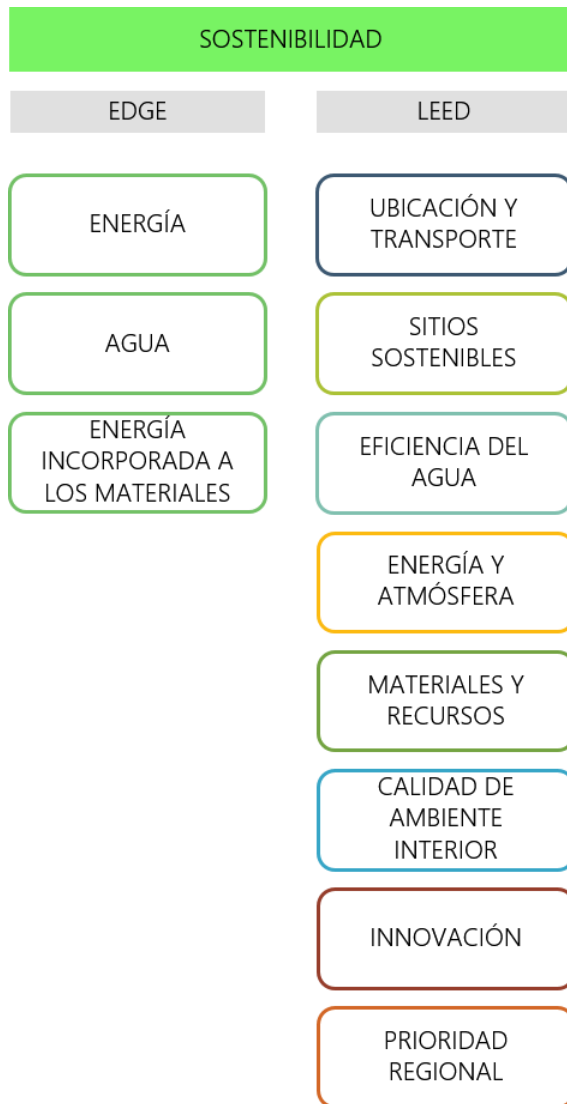
1. Optimización de recursos. Naturales y artificiales
2. Disminución del consumo energético
3. Fomento de fuentes energéticas naturales
4. Disminución de residuos y emisiones
5. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios
6. Disminución del mantenimiento y coste de los edificios

Además, actualmente existen certificaciones que evalúan las condiciones del proyecto y determinan cual es la distinción que se le otorgaría según un ranking de puntos obtenidos en base a diferentes componentes.

\*Algunas distinciones: BREEAM (Reino Unido), CASBEE (Japón), DGNB (Alemania), GREEN STAR, LEED, EDGE(EEUU), PassivHaus, EDGE.

Para esta tesis se considerarán los componentes detallados en la certificación EDGE y LEED, para determinar los indicadores respectivos.





**Ilustración 50.** Indicadores de Sostenibilidad. Aspectos considerados en las certificaciones EDGE y LEED.

Elaboración propia.

### 3.1.4. Espacios compartidos

Para hablar de las distintas categorías de **espacios** en este proyecto, es necesario establecer claramente su alcance y entender sus límites. Fuera de la unidad privada de habitación, los espacios de este proyecto son espacios compartidos ya que el uso es colectivo.

Según Altés (2011), la clasificación de los espacios compartidos se basa en su uso y en el nivel de privacidad o colectividad que ofrecen.

---

1. Límites intermedios:

Espacios en los bordes de las viviendas que conectan el interior con el exterior, creando una transición entre ambos.

2. Zonas comunes:

Espacios compartidos entre vecinos, como descansillos, pasillos y accesos, que permiten encuentros y son seguros y accesibles.

3. Espacios compartidos

Áreas de uso común para toda la comunidad, como cocinas, lavanderías y jardines, que fomentan el ahorro energético y el uso eficiente de recursos.

4. Espacios de uso Comunitario:

Espacios que pertenecen a la comunidad, pero de uso privado para sus miembros, como lugares de trabajo, gimnasios o salones comunales.

5. Espacios para la convivencia de usos con el barrio:

Son áreas dentro de la comunidad que se comparten a nivel de barrio, como ludotecas, oficinas, bibliotecas, tiendas y guarderías.

6. Espacio público:

Son los espacios urbanos donde las viviendas interactúan, favoreciendo la relación y convivencia, como calles, plazas, parques y alamedas.

### 3.1.4.1. Indicadores básicos de convivencia

También es importante conocer el grado de convivencia saludable que debe garantizar un proyecto de residencia colectiva, ya que los usuarios son individuos diferentes, con culturas y hábitos distintos, los cuales deben regirse bajo unos parámetros que permitan una sana convivencia.

Según ZARAZA 2014 se plantean 9 indicadores que permiten analizar los proyectos arquitectónicos con relación a la sana convivencia.

1. **DIVERSIDAD<sup>16</sup>:** Variedad e inclusión de usos, actividades y necesidades, con espacios de trabajo, ocio y equipamientos públicos. Integración de diferentes tipos de viviendas y usos productivos cerca de ellas, como oficinas o talleres.
2. **PERMEABILIDAD ESPACIAL:** Creación de transiciones entre lo público y lo privado, definiendo espacios intermedios entre la vivienda, el edificio y el espacio público, para fomentar la interacción y diversidad de actividades.
3. **COMPACIDAD:** La disposición y forma de los espacios habitables optimizan la relación entre los diferentes usos del proyecto residencial.
4. **FLEXIBILIDAD:** Capacidad de ajustarse a una amplia variedad de preferencias y necesidades de los usuarios, a diferentes situaciones familiares a lo largo del tiempo y a diversas configuraciones de personas. La capacidad de adaptación de la vivienda se considera un factor fundamental para la sostenibilidad.
5. **INFRAESTRUCTURAS DE APOYO A LA VIDA COTIDIANA:** Espacios colectivos de calidad que facilitan la interacción e integración, como guarderías de barrio y áreas compartidas en agrupaciones de edificios.
6. **ARTICULACION:** Accesos claros y circulaciones visibles que conectan las diferentes partes del proyecto, destacando las zonas colectivas como transición entre áreas con distintos niveles de privacidad.

---

<sup>16</sup> Vivienda compartida. Proyectando convivencia, Alba Patricia Zaraza Ayala.2014

7. **DENSIDAD:** La densidad como característica clave del tejido urbano, que optimiza el uso del suelo y fomenta la interacción social, mejorando el entramado social con grupos de 15-30 viviendas por agrupación.
8. **TOPOFILIA:** Sentido de pertenencia e identidad de los grupos con su entorno físico y social, promoviendo redes de protección y un diseño participativo que integra la comunidad.
9. **SINGULARIDAD:** Diseño único que refleja significado y cuidado, más allá de los estándares comerciales, con una configuración simbólica, vivencial, expresiva, material, social y funcional. Desjerarquización: Espacios sin jerarquías ni privilegios espaciales entre sus residentes, promoviendo un uso flexible, inclusivo y no predeterminado.

FUENTE	INDICADORES BÁSICOS DE CONVIVENCIA
	Zaraza (2014)
FÍSICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversidad</li> <li>• Permeabilidad</li> <li>• Compacidad</li> <li>• Flexibilidad</li> <li>• Infraestructura</li> <li>• Articulación</li> <li>• Densidad</li> </ul>
PSICOSOCIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topofilia</li> <li>• Singularidad</li> </ul>

**Tabla 1.** Espacios compartidos e indicadores básicos de convivencia. Fuente: Elaboración propia

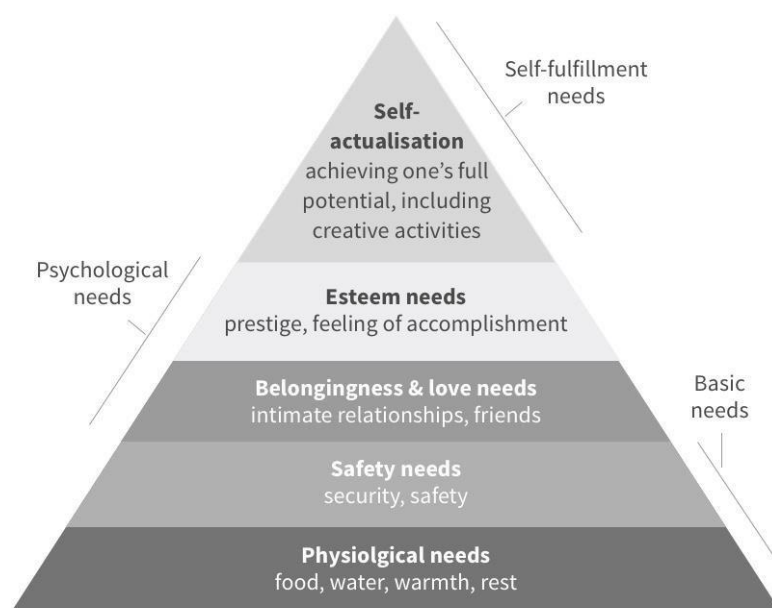
*A nivel humano:*

### 3.1.5. Necesidades humanas

Retomando del concepto de **sostenibilidad**, y su importancia, ya que reduce el impacto ambiental al cubrir las necesidades actuales sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras puedan cubrir las suyas, se entiende por "necesidades" a las **necesidades humanas**. A continuación, se presenta su definición.

Maslow (1943) proponía que las **necesidades humanas** se organizan en una jerarquía por niveles, comenzando por necesidades físicas y fisiológicas básicas y avanzando hacia necesidades de carácter intelectual, como la identidad, la pertenencia y la autorrealización.<sup>17</sup>

En su pirámide se observa que las **necesidades psicosociales** son de mayor envergadura y contempla las necesidades superiores, sin embargo, las **necesidades básicas** son la base de la pirámide y la privación de ellas puede causar la muerte.



**Ilustración 51.** Pirámide de necesidades de Maslow (1943).

Fuente: [https://www.researchgate.net/figure/Maslows-Hierarchy-of-Needs-Source-Maslow-A-H-1943-A-theory-of-human-motivation\\_fig1\\_340444319](https://www.researchgate.net/figure/Maslows-Hierarchy-of-Needs-Source-Maslow-A-H-1943-A-theory-of-human-motivation_fig1_340444319)

<sup>17</sup> (Sostenibilidad y habitabilidad: ¿condiciones en pugna? Gabriel Gómez-Azpeitia y Adolfo Gómez Amador)

Cabe mencionar, como referencia a la importancia de satisfacer tanto las **necesidades básicas** como las **necesidades psicosociales**, que Maslow afirma que las dificultades de adaptación y las neurosis surgen de necesidades básicas no cubiertas en el pasado. Esto implica que una persona sana es aquella que, tras satisfacer esas necesidades fundamentales, es capaz de enfocarse en su crecimiento personal y en alcanzar su máximo potencial.<sup>18</sup>



**Ilustración 52.** Pirámide de necesidades de Maslow (1943) conformadas por factores físicos y psicosociales

Fuente: Elaboración propia

De esto se concluye que las **necesidades humanas** están determinadas por una interacción de factores tanto **físicos** como **psicosociales**. Satisfacer estas necesidades en su totalidad no solo es esencial para la supervivencia y la comodidad física, además, cumple una función fundamental en el crecimiento personal. Al identificar y satisfacer tanto las necesidades fundamentales como las superiores en la jerarquía de Maslow, las personas pueden avanzar hacia su autorrealización y su máximo potencial. En base a esta teoría se plantea reconocer las necesidades actuales del usuario objetivo.

<sup>18</sup> [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/enferm/ciclo/html/general/necesi.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/enferm/ciclo/html/general/necesi.htm)



**Ilustración 53.** Necesidades actuales conformadas por factores físicos y psicosociales.

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.6. **Usuario estudiantil: Adultez emergente**

Para referirnos al individuo que será usuario de este proyecto, se tiene que delimitar la etapa de desarrollo en la que se encuentra, para así definir mejor las acciones y decisiones en el diseño. El **usuario estudiantil** se encuentra en la etapa de **adultez emergente**.

En esta etapa, la transición a la vida adulta no está determinada solo por factores biológicos sino también por eventos sociales, lo que permite al joven desarrollar la independencia necesaria para convertirse en adulto.

K. Schaie y S. Willis (2003) identifican cinco eventos sociales que marcan el comienzo de la adultez: la culminación de los estudios académicos y profesionales, el empleo y la independencia económica, vivir por cuenta propia, el matrimonio y la llegada del primer hijo. Anteriormente, otros autores (Havighurst, 1952; Bromley, 1966; Erikson, 1973; Riegel, 1975; Levinson, 1977, en G. Craig, 1988) también señalaron fenómenos sociales similares y sus implicaciones en los cambios de roles sociales, que conllevan transformaciones en los procesos psicológicos similares, como la identidad, el autoconcepto, la responsabilidad y la estabilidad emocional.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> EN LA TRANSICIÓN A LA EDAD ADULTA. LOS ADULTOS EMERGENTES. Uriarte Arciniega, Juan de Dios, 2005



La adultez se define principalmente por factores sociales, y se considera adulto a quien puede vivir de manera independiente, sin depender de otros emocional, social, afectiva o económicamente, aunque la independencia total es más una meta posible que una realidad completa.

Cinco características de los adultos emergentes, como lo describe Arnett, la adultez emergente se puede definir como:<sup>20</sup>

**Edad de la exploración de la identidad.** Los jóvenes están definiendo quiénes son y qué desean en aspectos como el trabajo, la educación y las relaciones amorosas.

**Edad de inestabilidad.** Los años posteriores a la secundaria se caracterizan por frecuentes cambios de residencia, ya sea por la universidad o por vivir con amigos o una pareja. Este movimiento suele disminuir cuando se establecen las familias y carreras en los 30.

**Edad del autoenfoque.** Liberados de la rutina escolar y las expectativas familiares, los jóvenes buscan decidir qué hacer con su vida, dónde ir y con quién estar, antes de que el matrimonio, los hijos o una carrera limiten esas opciones.

**Edad de sentimiento en el medio.** Muchos adultos jóvenes dicen que están asumiendo responsabilidades, pero no se sienten completamente adultos aún.

**Edad de posibilidades.** Predomina el optimismo. La mayoría de los adultos jóvenes cree que tendrán mejores oportunidades que sus padres y, a pesar de los divorcios familiares, sienten que encontrarán una pareja ideal para toda la vida.

---

<sup>20</sup> <https://www.apa.org/monitor/jun06/emerging>

#### 4.1. COMPENDIO DE INDICADORES

ANEXO N°1: MATRIZ DE CONCEPTOS

[illegible]

Fuente: Elaboración propia.

Además, se medirá el grado de habitabilidad externa que tiene la residencia con el vecindario y con la ciudad, esto será evaluado sobre el planteamiento de renovación urbana en Santa Beatriz.

Cabe subrayar que los indicadores de carácter subjetivo, o que dependen de la percepción del ser humano, que han sido encontrados en el marco teórico, han sido convertidos a indicadores cuantitativos para permitir una evaluación más cuantificable y se pueda medir sobre la arquitectura y/o la ciudad. Estos indicadores pueden ser usados para otro proyecto fijándose en reconocer qué ítems son los que se adapten a su evaluación.

### 1. Espacios necesarios:



Espacios para la alimentación



Espacios para el descanso



Espacios para la higiene



Espacios de almacenamiento



Espacios de socialización



Espacios de estudio



Espacios de recreación

### 2. Espacios compartidos:



Limites intermedios: Pasillos



Zonas comunes: Salas de estar



Espacios compartidos: Cocina



Espacios compartidos: Lavandería



Espacios de uso comunitario: Sala de cómputo

### 3. Espacios articuladores:



Accesos claros



Circulaciones de encuentro

### 4. Confort:



Térmico



Lumínico



Acústico



Deleite estético



Color/contraste

## 5. Materiales y recursos:



Aprovechamiento pasivo



Aprovechamiento activo



Materiales sustentables



Gestión de los residuos



Agrupación de áreas húmedas

## 6. Calidad de aire interior:



Calidad de aire



Ventilación cruzada

## 7. Energía y atmósfera:



Eficiencia energética

## 8. Eficiencia en el uso del agua:



Ahorro de agua

## 9. Funcionalidad:



Disposición espacial



Comunicabilidad

## 10. Operatividad:



Amplitud espacial



Dinamismo



Adaptabilidad



Desplazamiento

## 11. Identidad



Historia y cultura del lugar



Características de su población



Forma



Apropiación

## 12. Otras cualidades del diseño:



Exclusividad



Accesibilidad



Modulación



Seguridad



Desjerarquización



Diversidad de tipologías

**Ilustración 55.** Listado de indicadores de habitabilidad interna para una residencia universitaria










Fuente: Elaboración propia

Para la medición de la habitabilidad externa se conjugaron las relaciones que tiene la arquitectura tanto con su entorno inmediato: el vecindario, como su contenedor mayor que es la ciudad. Lo que Landáruzi y Mercado (2004)<sup>21</sup> denominan segundo y tercer nivel sistémico.







A continuación, el listado de indicadores de habitabilidad externa.

<sup>21</sup> Landáruzi y Mercado 2004






### 1. Criterios generales:

-  Flexibilidad
-  Permeabilidad
-  Compacidad
-  Accesibilidad
-  Seguridad
-  Densidad urbana
-  Usos de suelo según plan urbano
-  Mezcla de usos de suelo / Convivencia de usos
-  Aumento de la intensidad de usos del suelo

### 2. Espacios compartidos:

-  Áreas comunes
-  Equipamiento y donaciones
-  Espacios intermedios
-  Límites intermedios
-  Espacios para la convivencia de usos con el barrio
-  Relación con un mayor espacio público

### 3. Localización, transporte y servicios:

-  Integralidad y ubicación/Situación urbana
-  Conectividad y movilidad/Valores de proximidad
-  Integralidad relativa a la mancha urbana
-  Infraestructura de servicios
-  Equipamiento urbano mínimo



#### 4. Ambiental:



Relación con una ciudad sostenible



Ubicación



Clima-microclima



Topografía



Vegetación



Contaminación sonora



Contaminación del aire



Eficiencia energética

#### 5. Identidad



Contribución a la cultura y tradiciones



Aceptación social del proyecto



Estética



Materiales tradicionales de construcción

**Ilustración 56.** Listado de indicadores de habitabilidad externa para una residencia universitaria

Fuente: Elaboración propia

Es importante indicar que la aplicación de esta evaluación se dará tanto antes y durante la concepción del proyecto, porque algunos indicadores pueden evaluarse antes del primer trazo mientras que otros responderán a la forma, función y demás características de la arquitectura.

Para esta tesis la aplicación de esos indicadores se describirá de manera conjunta en el ítem **7.1.1. Estrategias proyectuales** para registrar toda evaluación en un solo lugar.

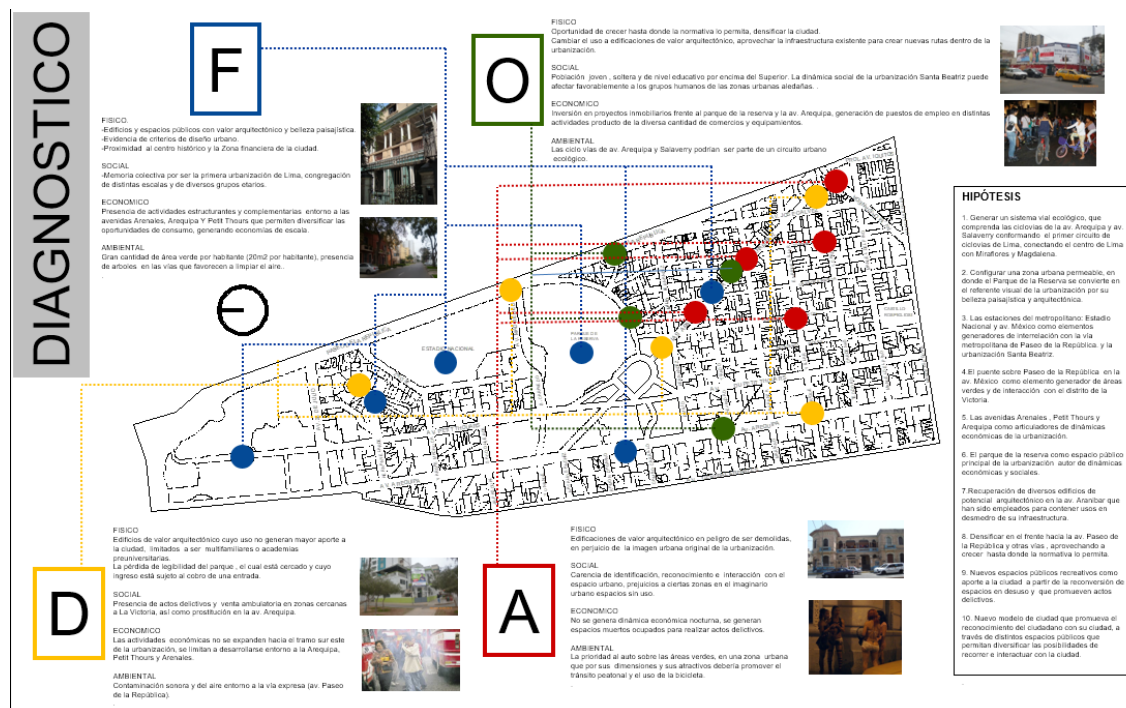
## CAPÍTULO 5: MARCO CONTEXTUAL

### 5.1. EL LUGAR

#### 5.1.1. PROPUESTA URBANA

La propuesta de regeneración urbana en Santa Beatriz está planteada en la zona ubicada cerca del límite con La Victoria, la cual enfrenta desafíos como la inflexibilidad en la planificación de los espacios públicos y el limitado aprovechamiento de sus recursos urbanos, incluyendo el Parque de la Reserva y la ciclovía de la Av. Arequipa.

Se realizó un estudio integral que incluyó aspectos físicos, sociales, económicos y ambientales, utilizando el análisis FODA. Este enfoque permitió identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en la zona, facilitando la selección de tres áreas clave para intervenir. Estas zonas fueron priorizadas como puntos estratégicos para desarrollar una propuesta de urbana que integre y revitalice el espacio público, promoviendo una transformación acorde a las necesidades actuales de su población.



**Ilustración 57: Análisis FODA.**

Fuente: Trabajo grupal T9.

Las tres zonas a intervenir son:

## ZONA 1: PARQUE DE LA RESERVA

En esta zona se interviene los límites del parque, se genera una barrera dinámica comercial con la inserción de concesionarios lo cual repercute en la actividad en el entorno inmediato. Así mismo se rescata el eje-prolongación de la Av. Nicolás de Araníbar que conecta la propuesta con uno de los ejes principales de Santa Beatriz, la Av. Arequipa.

## ZONA 2: AV. NICOLÁS DE ARANÍBAR

Esta zona se estructura con un eje, de carácter cultural, que conecta al Parque de la Reserva con el nuevo centro urbano en la Av. México. Se busca activar este eje con actividades culturales que intensifiquen el flujo peatonal a lo largo de esta vía trayendo y a su vez revalorar la zona residencial inmediata.

### ZONA 3: AV. MÉXICO

Esta zona conllevaba problemáticas resaltantes y su intervención se concentró en el aspecto vial y la regeneración de dos manzanas que estaban dentro de la creación de este nuevo centro urbano que junto al Parque de la Reserva conforman la estrategia de intervención en esta área de Santa Beatriz.

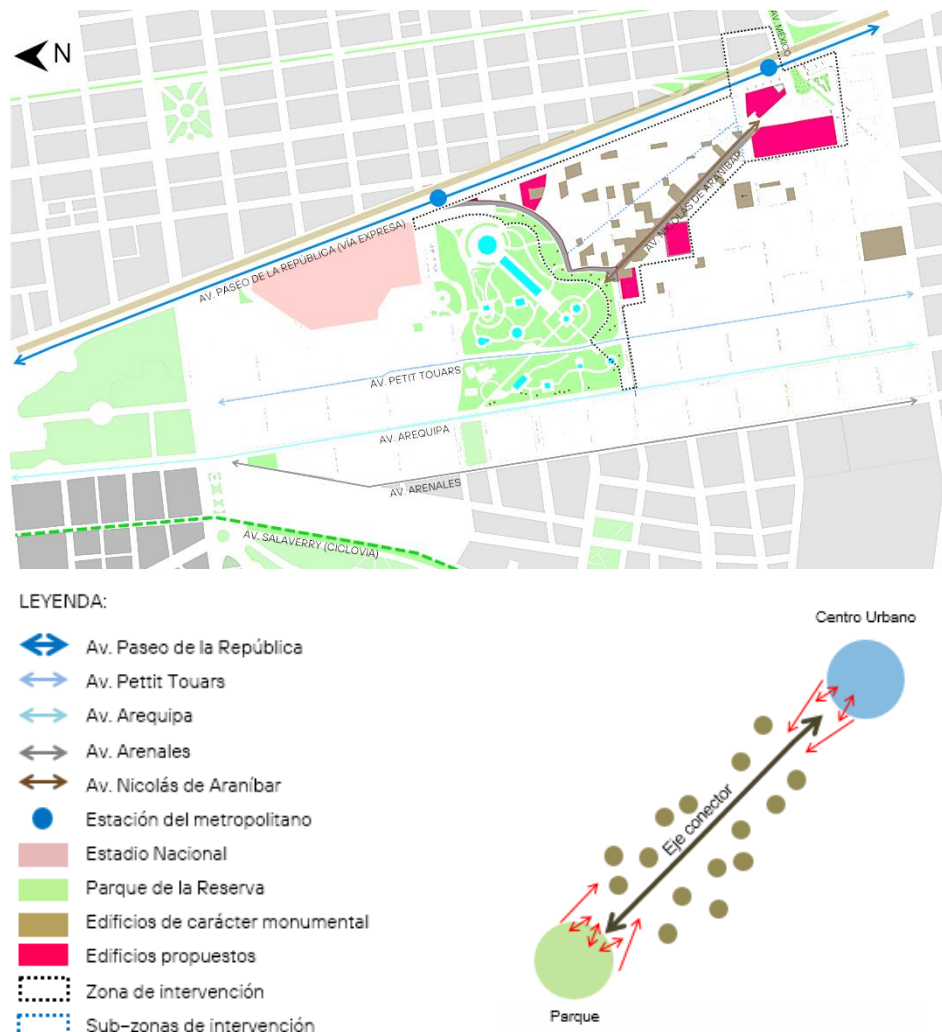


**Ilustración 58:** Lámina zona de intervención.

Fuente: Trabajo grupal T9.

Para conectar las tres zonas propuestas en la renovación urbana, se plantea consolidar un eje integrador a lo largo de la Av. Nicolás de Aránibar, el cual ya forma parte del área de intervención. Este eje atraviesa las tres zonas estratégicas: el Parque de la Reserva (Zona 1), la avenida Nicolás de Aránibar y sus edificios históricos (Zona 2), y el nuevo centro urbano proyectado en la Av. México (Zona 3).

La intervención en este eje, denominado el “Eje Cultural”, incluye la recuperación de edificios históricos y monumentales ubicados en su recorrido, reforzando su valor patrimonial y transformándolos en hitos del espacio público. Además, se integran nuevos proyectos arquitectónicos, como una Residencia Universitaria y un Centro Cultural, que aportan dinamismo y funcionalidad al eje. Este enfoque busca revitalizar el espacio urbano desde el Parque de la Reserva hasta la Av. México.



**Ilustración 59:** Propuesta general.

Fuente: Trabajo grupal T9.





**Ilustración 60:** Zona Av. Nicolás de Aránibar.

Fuente: Trabajo grupal T9.

## **5.2. EL USUARIO**

El público objetivo de la residencia es la población universitaria presente en los institutos y universidades que existen en Santa Beatriz, especialmente en la Av. Arequipa, pero a su vez se requerirán otros tipos de usuario que complementen el uso de la residencia.

Además, para el centro cultural se tendrá como usuario al público en general y el personal que brinda los servicios de administración, atención y limpieza respectivamente.

### **5.2.1. INFORMACIÓN CUALITATIVA**

#### **5.2.1.1. Tipos de usuario**

- Residentes

Estudiantes de pregrado que a su vez se clasifican en: estudiante local (Lima), estudiantes de provincia y estudiante extranjero.

- No residentes

Vienen a ser los usuarios que visitan, trabajan o brindan un servicio dentro de la residencia. Aquí se encuentra la población flotante (visitantes), las personas que usan o trabajan en la zona comercial, el personal de administración y el personal de servicio.

#### **5.2.1.2. Características de los usuarios**

- Estudiante de Lima:

Son aquellos estudiantes que quieren vivir cerca de su centro de estudio, y/o tienen la necesidad y posibilidad de vivir independientemente de sus padres.

- Estudiante de provincia:

Aquellos estudiantes que han migrado a Lima y buscan vivir cerca de su centro de estudios, pero con una mejor habitabilidad y beneficios que no encuentran en vivienda alquiladas.



- Estudiante extranjero:

Son estudiantes que están viviendo en Perú debido a un programa de intercambio, la duración de su estadía se encuentra entre los 4 meses a medio año. Busca convivir con otros estudiantes para generar un intercambio entre culturas.

- Población flotante

Son los usuarios de paso, los que usan la zona comercial, los que visitan la residencia para conocer los servicios que ofrece, los que asisten al centro cultural, los que usan el patio central como espacio público. Estos usuarios no acceden a las zonas privadas.

- Personal zona comercial

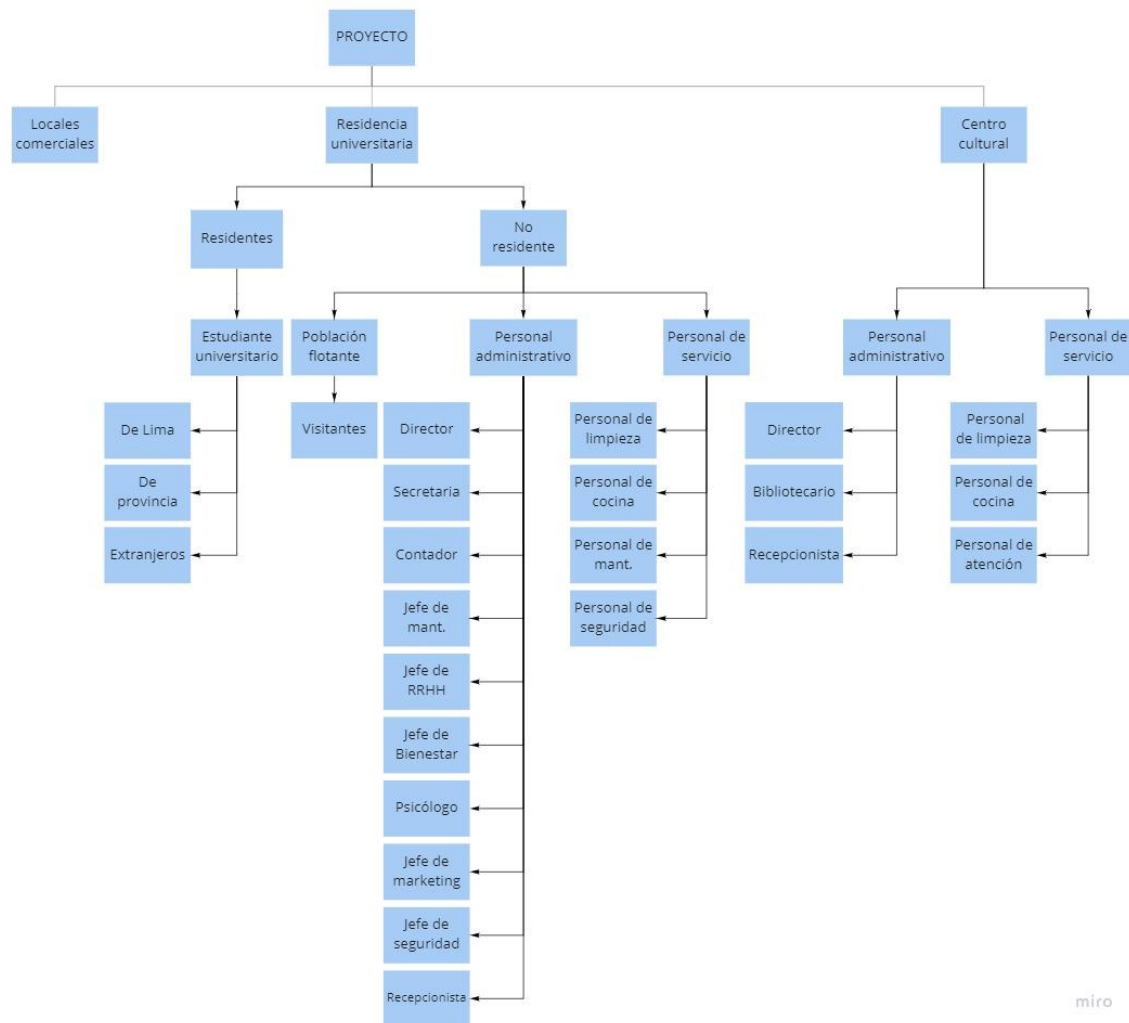
Son las personas que hacen uso y/o brindan algún servicio dentro de los locales comerciales. El personal es manejado internamente por cada local independientemente.

- Personal administrativo

La administración de la residencia y el centro cultural está a cargo de un personal que pertenece a un ente privado. Está a cargo de la gestión y la admisión de los estudiantes, así como de mantener la organización y el correcto funcionamiento de las zonas comunes y privadas. Está conformada por un director, una secretaria, un contador, un jefe de mantenimiento, una persona de recursos humanos, una persona a cargo del área de bienestar, un psicólogo, un jefe de marketing. Además, se concibe un área videovigilancia a cargo de un personal de seguridad.

- Personal de servicio

Es el personal encargado del servicio de limpieza de las áreas comunes y las áreas privadas, y según sea indicado de las habitaciones, del servicio de cocina que sirven al comedor de la residencia. Incluyendo el personal de mantenimiento y el personal de vigilancia.



**Ilustración 61:**Organigrama del usuario.

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.1.3. Flujos y necesidades

Se detalla los flujos y la necesidad de ambientes para determinar la función que tendrían cada ambiente y qué propósito tiene respecto al adecuado desenvolvimiento de cada tipo de usuario.

ACTIVIDAD   NECESIDAD   ESPACIO  

**Estudiante:**

Despertar Vestirse Reposar	Aseo	Desayuno	Salir a estudiar
Descanso Privacía	Higiene	Alimentación	-
DORMITORIO	SSHH	COMEDOR O KITCHENET	RECEPCIÓN
Volver a la residencia	Almorzar	Aseo	Estudiar
-	Alimentación	Higiene	Desarrollo cognoscitivo
RECEPCIÓN	COMEDOR O KITCHENET	SSHH	SALAS DE ESTUDIO Y CÓMPUTO
Jugar Ejercitar Socializar	Lavar ropa	Cenar	Aseo
Aspecto social	Higiene	Alimentación	Higiene
TERRAZA GIMNASIO SALON SOCIAL	LAVANDERÍA	COMEDOR O KITCHENET	SSHH
Estudiar o repasar	Oír música Ver series	Aseo	Acostarse
Estudio	Ocio	Higiene	Descanso
DORMITORIO	DORMITORIO	SSHH	DORMITORIO

**Ilustración 62:** Flujo del usuario Estudiante.

Fuente: Elaboración propia.

ACTIVIDAD   NECESIDAD   ESPACIO  

### Personal administrativo:



**Ilustración 63:** Flujo del personal administrativo.

Fuente: Elaboración propia.

ACTIVIDAD   NECESIDAD   ESPACIO  

### Personal de servicio:



**Ilustración 64:** Flujo del personal de servicio.

Fuente: Elaboración propia.

ACTIVIDAD   NECESIDAD   ESPACIO  

**Visitante en la  
residencia:**



miro

**Ilustración 65.** Flujo del visitante en la residencia

Fuente: Elaboración propia.

ACTIVIDAD   NECESIDAD   ESPACIO  

**Visitante en el  
centro cultural:**



**Ilustración 66.** Flujo del visitante en el centro cultural

Fuente: Elaboración propia.

## 5.2.2. INFORMACIÓN CUANTITATIVA

### 5.2.2.1. Cantidad de usuarios

- Residentes

Para calcular el número de alumnos de pregrado de las universidades e institutos en Santa Beatriz se utilizan los datos estadísticos del “II Censo Nacional Universitario 2010”. Según este censo, la mayoría de los estudiantes indica que vive con sus padres, aunque esta cifra ha disminuido desde 1996, pasando del 76,0% al 72,2% en 2010.

Según el CENAUN-2010, el porcentaje de alumnos de pre grado nacidos en Lima, de las universidades que se encuentran en Santa Beatriz, es de un 69.3%, ello aproxima que un 30.7% de alumnos provienen de provincia. El porcentaje de alumnos de pre grado de las universidades que se encuentran en Santa Beatriz que viven en una vivienda propia es de 77.57% y un 20.61% de los alumnos vive en una vivienda alquilada.

PERU: PORCENTAJE DE ALUMNOS DE PRE GRADO QUE VIVEN CON SUS PADRES, POR AÑO CENSAL Y SEXO, SEGÚN TIPO DE UNIVERSIDAD Y LUGAR DONDE RECIBE SUS CLASES

TIPO DE UNIVERSIDAD Y LUGAR DONDE RECIBE SUS CLASES	AÑO CENSAL Y SEXO					
	AÑO 1996			AÑO 2010		
	TOTAL	HOMBRE	MUJER	TOTAL	HOMBRE	MUJER
<b>TOTAL</b>	<b>76,0</b>	74,2	78,2	<b>72,2</b>	70,6	73,8
PÚBLICAS	74,3	72,3	77,2	72,2	70,6	74,2
PRIVADAS	78,5	77,5	79,5	72,1	70,5	73,6
<b>LIMA METROPOLITANA</b>	81,2	79,7	83,0	76,3	75,1	77,6
PÚBLICAS	79,9	77,5	83,5	78,4	76,9	80,5
PRIVADAS	82,2	81,7	82,8	75,5	74,2	76,6
<b>RESTO DEL PAÍS</b>	71,9	69,9	74,4	69,5	67,7	71,4
PÚBLICAS	71,8	69,9	74,5	69,6	67,9	71,7
PRIVADAS	72,3	70,1	74,2	69,4	67,6	71,1
<b>EXTRANJERO</b>	-	-	-	29,8	24,8	34,7
PÚBLICAS	-	-	-	28,0	20,0	40,0
PRIVADAS	-	-	-	30,0	25,5	34,3
<b>NO ESPECIFICADO</b>	-	-	-	59,6	64,2	53,7
PÚBLICAS	-	-	-	27,3	33,3	20,0
PRIVADAS	-	-	-	63,9	68,1	58,3

NOTA: Incluye todas las universidades que vienen funcionando formalmente en el Sistema Universitario Peruano.  
FUENTE: INEI - II CENSO NACIONAL UNIVERSITARIO, 2010.

- No residentes

a. Personal zona residencia

ZONA	AMBIENTE	CANTIDAD	TOTAL
RESIDENCIA	Dirección	1	19
	Secretaría	1	
	Recursos humanos	1	
	Contabilidad	1	
	Cuarto de videovigilancia	1	
	Recepción	1	
	Tópico	1	
	Psicología	1	
	Comedor (atención)	1	
	Cocina	2	
	Cto. Limpieza	4	
	Oficio	4	

b. Personal zona comercial

ZONA	AMBIENTE	CANTIDAD	TOTAL
COMERCIO	Tiendas	10	16
	Restobar (atención)	1	
	Restobar (cocina)	2	
	Cafetería sótano (atención)	1	
	Cafetería sótano (cocina)	2	

c. Personal zona centro cultural

ZONA	AMBIENTE	CANTIDAD	TOTAL
CULTURAL	Dirección	1	15
	Marketing	1	
	Contabilidad	1	
	Secretaria	1	
	Recepción/Informes	1	
	Librería café (atención)	2	
	Librería café (caja)	1	
	Cto. Limpieza	2	
	Cto. Mantenimiento	1	
	atencion, busqueda, libros	2	
	Cafetería terraza (atención)	2	

En total 50 personas del personal no residentes.



## CAPÍTULO 6: PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

## 6.1. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

En base a los proyectos referenciales que se revisaron anteriormente, se hace un listado de los ambientes requeridos, en conjunto con los flujos y necesidades observados en los mismos, además se considerarán los indicadores de habitabilidad para proponer los ambientes pertinentemente y lograr la habitabilidad en todo el edificio.

Se planteará dividir el proyecto en 3 grandes sectores puesto que es un edificio híbrido que contiene alojamiento, cultura y comercio.

Se agrupan en tres sectores: Sector Residencia universitaria, Sector Centro Cultural y Sector Comercial.

**Tabla 2:** Cuadro comparativo de espacios del programa arquitectónico

CUADRO COMPARATIVO DE AMBIENTES - PROGRAMA ARQUITECTÓNICO													
PAQUETES FUNCIONALES			NORMATIVA	OTRAS GUÍAS		PROYECTOS REFERENCIALES						PROGRAMA ARQUITECTÓNICO RESULTANTE	
						INTERNACIONALES			NACIONALES				
						TIETGEN DORMITORY	MAISON DU BRASIL	RESIDENCE HALL & OUTREACH CENTRE	MODO Student Resident	Residencia estudiantil de la UNI	Residencia estudiantil de la UNMSM		
RESIDENCIA UNIVERSITARIA	E.P.	Plaza		X								X	
	LOBBY	Recepción/Ingreso	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
		Sala de espera	X				X	X	X		X	X	
		SSHH Damas y Varones					X	X				X	
	ZONA ADMINISTRATIVA	Vestíbulo general		X									
		Recepción		X									
		Dirección		X	X	X	X	X	X		X	X	
		Secretaría					X	X	X			X	
		Sala de espera		X								X	
		Archivo		X								X	
		Bodega de material y copiadora		X								X	
		Sala de reuniones				X						X	
		Cuarto de videovigilancia	X									X	
		SSHH Damas y Varones		X		X						X	
	ZONAS COMUNES	AMBIENTES COMUNES	Casa del director			X		X					
			Control		X								
			Sala de estudio				X		X	X	X		X
			Sala de co-working							X			
			Sala de cómputo				X				X	X	X
			Salon social				X		X				X
			Sala de televisión						X				
			Sala de música				X		X				
			Sala de juegos			X				X			X
			Sala de reuniones					X					
			Gymnasio							X			X
			Cocina	X	X	X			X			X	X
			Comedor	X	X	X			X		X		X
			Tópico		X								X
			SSHH Damas y Varones	X		X		X	X			X	X
			Talleres			X	X						
			Teatro					X					
			SUM							X			
			Lavandería		X		X		X	X	X		**



COMERCIO	ZONAS PRIVADAS	HABITACIONES	Habitación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
			Servicios higiénicos para huéspedes	X	X	X					X		
			Habitaciones simples c/baño				X	X	X	X			X
			Habitaciones dobles c/baño				X	X	X				X
			Balcón por habitación				X	X					X
	ZONA DE SERVICIO		Kitchenet/Sala-comedor			X	X	X	X				X
			Sala de estar		X	X				X			X
			Lavandería								X		X
			Cuarto de aseo			X							X
			Bodega		X								
			Oficio		X		X	X	X				X
	CIRCULACIÓN	HORIZONTAL	Corredores				X	X	X	X	X	X	X
			Escaleras			X	X	X	X	X	X	X	X
			Ascensores	X			X	X		X			X
	RECREATIVA		Patio central / Zona de jardín		X	X			X				X
			Alberca			X							
			Canchas		X	X							
			Terraza				X			X			X
	PERSONAL DE SERVICIO	ÁREA DEL RESIDENTE	Habitación colectiva		X								
			SSH y vestidores		X								X
			Sala de estar		X	X							X
			Cuarto de aseo		X								

COMERCIO	ZONA RESTAURANTS	CAFETERÍA SÓTANO	Área de mesas		X	X			x	X				X
			Barra de atención		X	X			x	X				X
			Cocina		X									X
			Depósito de cocina		X									X
			SSH Personal de servicio		X									X
			SSH Damas y Varones		X									X
		RESTOBAR	Área de mesas		X									X
			Cocina		X									X
			SSH Damas y Varones 3		X									X
		LIBRERÍA/CAFÉ	Área de mesas		X									X
			Barra de atención		X									X
			Área de libros		X									X
		CAFETERÍA TERRAZA	SSH Damas y Varones		X									X
			Barra de atención		X									X
	TIENDA		Área de mesas		X									X
			TIENDA							X				X
	ZONA RECREATIVA		SSH Mixto											X
			Patio central, expansión restobar				X							X

CENTRO CULTURAL	LOBBY		Recepción/Informes		X									X
			Sala de espera		X									X
			Guardarropa		X									
			SSH Damas y Varones		X									X
	ZONA ADMINISTRATIVA		Recepción		X									
			Sala de espera		X									
			Dirección c/SSH		X									X
			Subdirección c/SSH		X									
			Secretaría		X									
			Sala de reuniones		X									X
			Archivo		X									X
			SSH Damas y Varones		X									X
			Director de difusión cultural c/sala de espera y archivo		X									
			Oficinas de difusión cultural		X									
	ZONA CULTURAL	BIBLIOTECA	Área de libros		X	X		x						X
			Sala de lectura		X	X		X						X
			SSH Damas y Varones 1		X	X								X
		CENTRO DE CONVENCIONES	Sala de conferencias			X			X					X
			Sala de exposiciones		X				X					X
			SUM		X									X
		OTROS / OPCIONALES	SSH Damas y Varones		X									X
			Auditorio, teatro-cine		X									
			Acceso y vestíbulo		X									
			Museo		X									
	ZONA DE SERVICIO		Sala de conciertos		X									
			Sala de música y danza		X									
			Aulas de enseñanza		X									
			Gymnasio		X									
	CIRCULACIÓN	HORIZONTAL	Bodega		X									
			Cuarto de limpieza		X									X
			Cuarto de basura		X									X
	ZONA RECREATIVA	VERTICAL	Corredores											
			Escaleras											
			Ascensores											
			Anfiteatro al aire libre		X									X
			Jardines		X									X
			Jardines en terraza		X									X
			Pasos cubiertos y andadores		X									X
			Área de talleres al aire libre		X									X
			Plaza		X									X
			Canchas		X									

**Tabla 3:** Cuadro del programa arquitectónico resultante

ZONA			TOTAL
RESIDENCIA UNIVERSITARIA	LOBBY	Atrio de Ingreso	19.44
		Recepción	19.38
		Sala de espera	19.38
		circulacion interna	87.93
		SSHH Damas	1.86
		SSHH Varones	6.96
		SSHH Empleados	2.85
		Cuarto de limpieza	1.3
	ZONA ADMINISTRATIVA	Dirección (área útil)	8.64
		Secretaría (área útil)	7.32
		Archivo y Bodega de material y copiadora (área útil)	1.32
		Recursos humanos (área útil)	8.05
		Psicología (área útil)	6.41
		Contabilidad (área útil)	5.75
		Sala de reuniones (área útil)	11.48
		circulacion interna	19.37
		SSHH Damas y Varones	4.1
		SSHH de dirección	2.4
		Cuarto de videovigilancia	12.9
	ZONAS COMUNES	Sala de estudio 1	119.93
		Sala de estudio 2	176.18
		Sala de estudio 3	176.18
		hall	90.42
		sshh salas de estudio	14.8
		Sala de cómputo	119.93
		Salon social	119.59
		Sala de juegos	113.14
		Gymnasio	195.88
		sshh Gymnasio	10.22
		hall Gymnasio	26.65
		Cocina	47.18
		Dep cocina	8.78
		Comedor	116.51
		Comedor zona de atencion	30.41
		Tópico	9.09
		SSHH Damas y Varones y SSHH accesible	57.95



	ZONAS PRIVADAS	HABITACIONES	Habitaciones simples c/baño (112 habitaciones)	3085.6
			Habitaciones dobles c/baño (32 habitaciones)	993.28
			Habitaciones triples c/baño (8 habitaciones)	333.3
			Balcón por habitación (simples, dobles y triples)	479.3
		ZONA DE SERVICIO	Kitchenet	297.4
			Sala-comedor	303.49
			Sala de estar	54
			Lavandería	123.85
			Montacarga	43.2
			ingreso a zona servicio	10.92
			Oficio	124.68
			Cuarto de limpieza	15.75
	CIRCULACION	HORIZONTAL	Corredor central principal	984.98
			Corredor central lateral	103.14
			Hall ascensores	290.28
		VERTICAL	Escalera 3	93.84
			Escalera 1	391.31
			Escalera 2	391.31
	AREA LIBRE SIN TECHAR	Ascensores		140.14
		Retiro frontal		360.26
		Retiro ingreso vehicular		22.6
		Terraza 1		354.26
		Terraza 2		371
		corredor frontal		85.32
		corredor trasero		56.11
		corredor gimnasio		113.76
		Puente techado y ultimo no techado		120.96



COMERCIO	ZONA RESTAURANTS	CAFETERÍA SÓTANO	Área de mesas	101.21	
			circulacion interna	16.48	
			Barra de atención	19.65	
			Cocina	39.36	
			Depósito de cocina	17.04	
			SSHH Personal de servicio + circulacion	3	
			SSHH Damas	3.01	
			SSHH Varones	6.59	
			Cuarto de limpieza	1.8	
			RESTOBAR	Área de mesas	34.53
		Cocina		26.27	
		area de atencion		24.4	
		Ciirculacion		55.44	
		SSHH Damas		1.96	
		SSHH Varones		5.23	
		SSHH Empleados		2.87	
		expansion		50.4	
	TIENDAS	TIENDA 1	62.15		
		c/SSHH 1	2.54		
		TIENDA 2	58.48		
		c/SSHH 2	2.8		
		TIENDA 3	61.2		
		c/SSHH 3	2.54		
		TIENDA 4	73.3		
		c/SSHH 4	4.25		
		TIENDA 5	82.59		
		c/SSHH 5	2.83		
		TIENDA 6	83.34		
		c/SSHH 6	2.54		
		TIENDA 7	63.7		
		c/SSHH 7	3.43		
		TIENDA 8	29.69		
		c/SSHH 8	2.16		
		TIENDA 9	60.8		
		c/SSHH 9	3.17		
		TIENDA 10	63.61		
		c/SSHH 10	2.72		
		SSHH	SSHH Damas y Varones comercio	22.7	
			SSHH Discapacitado	4.66	
			Cuarto de limpieza	1.24	
	CIRCULACION	VERTICAL	ASCENSOR A SOTANO	8.06	
		HORIZONTAL	HALL DE ASCENSOR	13.33	
	AREA "LIBRE" TECHADA			ingreso techado a patio desde av tirado	155.52
	AREA LIBRE SIN TECHAR			Patio central sin techar	470.65



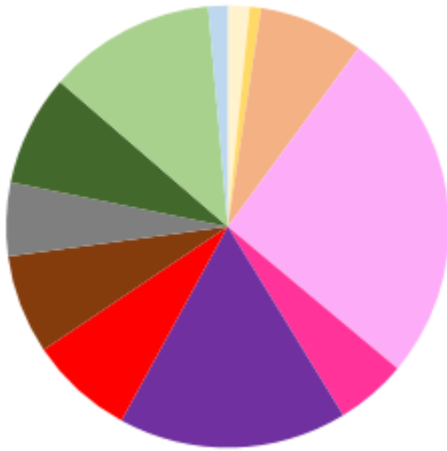
CENTRO CULTURAL	LOBBY		Recepción/Informes	25.89
			Sala de espera	23.39
			circulacion	17
			Vestíbulo (triple altura)	74.27
	ADMINISTRACIÓN		Dirección (área útil)	8.64
			SSHH de dirección	2.4
			circulacion interna	19.37
			Marketing (área útil)	8.88
			Contabilidad (área útil)	6.24
			Sala de reuniones (área útil)	12.13
			Secretaria (área útil)	7.32
			SSHH Damas y Varones	4.1
	ZONA CULTURAL	LIBRERÍA/CAFÉ	Área de mesas	140.94
			Barra de atención	8.06
			Área de libros	10
			Área de expansión	60
		SSHH	SSHH Damas	72
			SSHH Varones	62.5
			SSHH Empleados	11.75
			SSHH accesible	24.2
		BIBLIOTECA	zona coworking	114.5
			circulacion interna	130
			atencion, busqueda y area de libros	68.7
			salas grupales	39
			Sala de lectura	190
		CENTRO DE CONVENCIONES	Foyer	46.46
			Sala de conferencias 1	77.12
			Sala de conferencias 2	54.77
			Taller de danza/teatro	127.64
			Taller de pintura	49.67
			Taller de escultura	49.67
			Sala de exposicion permanente	67.32
			Sala de exposicion temporal	47.52
			SUM	230
			Expansión del SUM	70
		CAFETERÍA TERRAZA	Barra de atención	16.19
			Área de mesas	32.72
			expansion cafeteria terraza	105
	ZONA DE SERVICIO		Depósitos	66.52
			Cuarto de limpieza (L.M.)	10.6
			Cuarto tecnico	7.5
			acceso de servicio	26.25
			montacarga	21.9
			escalera de servicio	43.55

	CIRCULACION	HORIZONTAL	Corredor hacia escalera protegida	154.04
			Corredor 1 anfiteatro	42.92
			Corredor 2 anfiteatro	52.11
			Hall escalera sotano	48.73
		VERTICAL	Escalera 4	153.91
			Escalera 5 (anfiteatro sotano)	6.05
			Escalera 6 (hacia sotano)(vestibulo cc)	13.23
			Ascensores	52.3
			Escalera 7 integrada (hacia piso 2)	24.94
			Escalera 8 integrada (hacia piso 3)	24.94
			Escalera 9 integrada (hacia piso 4)	24.94
	AREA LIBRE SIN TECHAR		Anfiteatro al aire libre sotano (area asientos)	36.36
			Anfiteatro al aire libre sotano (area patio)	45.35
			Zona audiovisual	95
			Zona de estar	45
			Area de talleres al aire libre	107
			Corredor hacia escalera protegida	30.4

SERVICIOS GENERALES	CONTROL ESTACIONAMIENTO	Control de ingreso	6.61
		SSHH Mixto	2.99
	ESTACIONAMIENTOS	Estacionamientos de autos	1313.98
		Estacionamientos de bicicletas	202.66
	SERVICIOS	Vestidores de empleados	22.52
		Comedor de empleados	22.88
		Cuarto de limpieza	4.59
		Almacén general	64.55
		Subestación	50.85
		Cuarto extracción de monóxido	33.58
		Grupo electrógeno	39.96
		Cuarto de tableros	41.85
		Cuarto de bombas	169.17
		Cisterna de agua potable N°1	20.79
		Cisterna de agua potable N°2	20.38
		Cisterna de agua potable N°3	20.38
		Cisterna de agua potable N°4	20.79
		Cisterna de agua contra incendios	72.46
		Planta tratamiento de aguas residuales	51.77
		Cámara de desague	17.02
		Área de maniobra	49.77
		Cuarto de basura N°1	90.17
		Cuarto de basura N°2	18.84



### 6.1.1. CUADRO DE ÁREAS POR PAQUETES FUNCIONALES



		ÁREA TOTAL POR PAQUETE FUNCIONAL	PORCENTAJE TOTAL POR PAQUETE FUNCIONAL
LOBBY 1	157.8	298.35	1.59%
LOBBY 2	140.55		
ADMINISTRACIÓN 1	87.74	156.82	0.83%
ADMINISTRACIÓN 2	69.08		
ZONAS COMUNES	1432.84	1432.84	7.63%
HABITACIONES	4891.48	4891.48	26.04%
ZONA DE SERVICIO HABITACIONES	973.29	973.29	5.18%
CIRCULACIÓN	3135.46	3135.46	16.69%
COMERCIO	1432.4	1432.4	7.63%
CULTURA	1362.37	1362.37	7.25%
SERVICIOS GENERALES	1011.18	1011.18	5.38%
ESTACIONAMIENTOS	1526.24	1526.24	8.13%
EXTERIORES SIN TECHAR	2298.07	2298.07	12.23%
EXTERIORES TECHADO	265.92	265.92	1.42%
TOTAL	18784.42	18784.42	100%

**Ilustración 67.** Cuadro de áreas por paquetes funcionales.

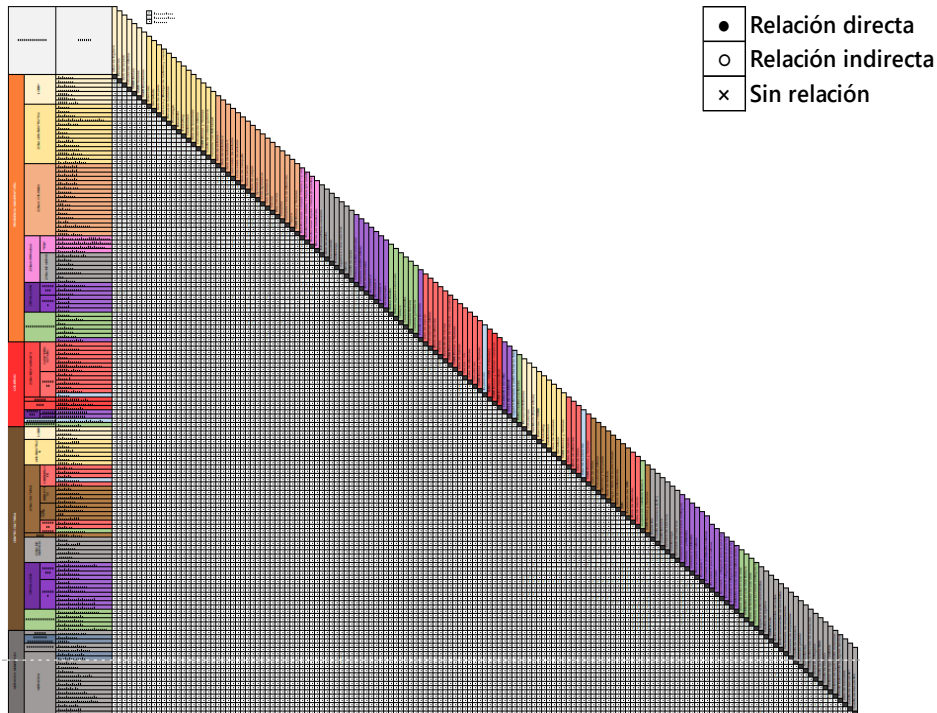
Fuente: Elaboración propia

### 6.1.2. DIAGRAMA DE COMPATIBILIDAD

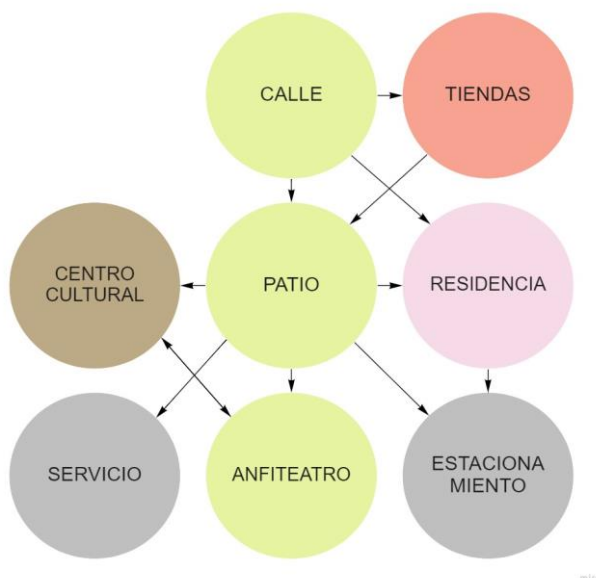
El programa arquitectónico detallado por cada ambiente, se presenta de esta forma para analizar la relación entre ellos.

**Tabla 8.** Diagrama de compatibilidad. Ver anexo 2.

Fuente: Elaboración propia.

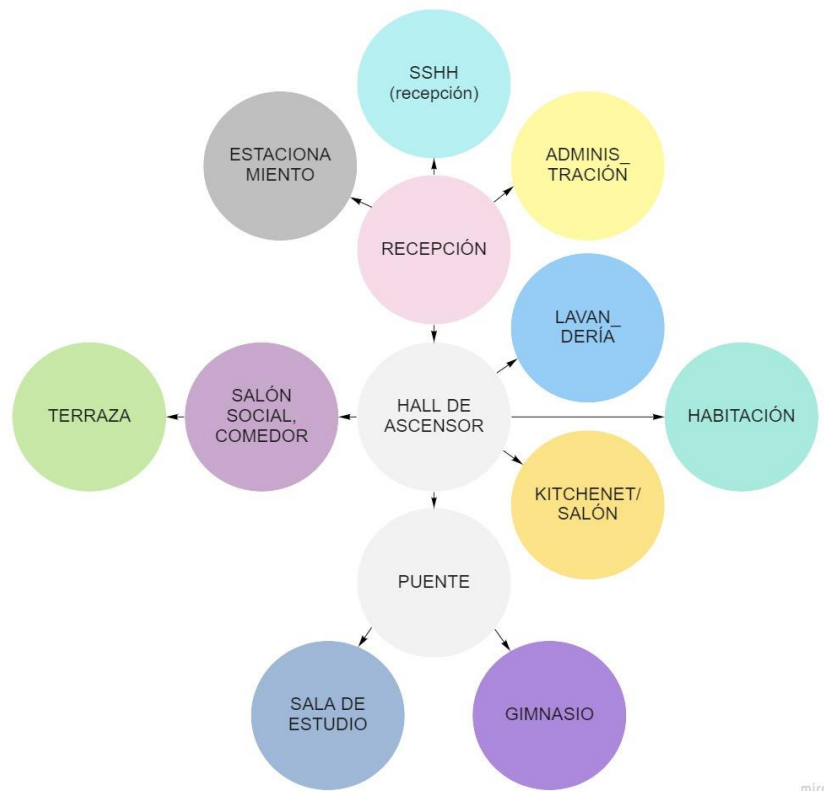


### 6.1.3. DIAGRAMA FUNCIONAL



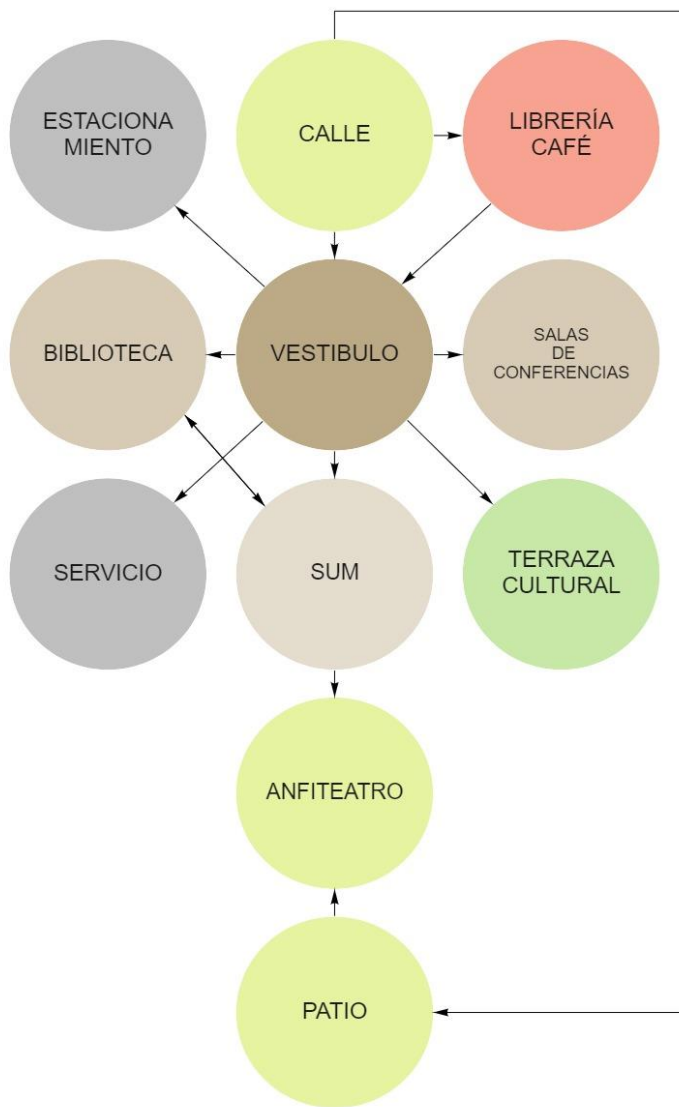
**Ilustración 68.** Diagrama funcional del edificio en general.

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 69.** Diagrama funcional de la residencia universitaria.

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 70.** Diagrama funcional del centro cultural.

Fuente: Elaboración propia.

---

## CAPÍTULO 7: PROCESO DE DISEÑO

Teniendo toda la información previa se procedió a hacer la propuesta

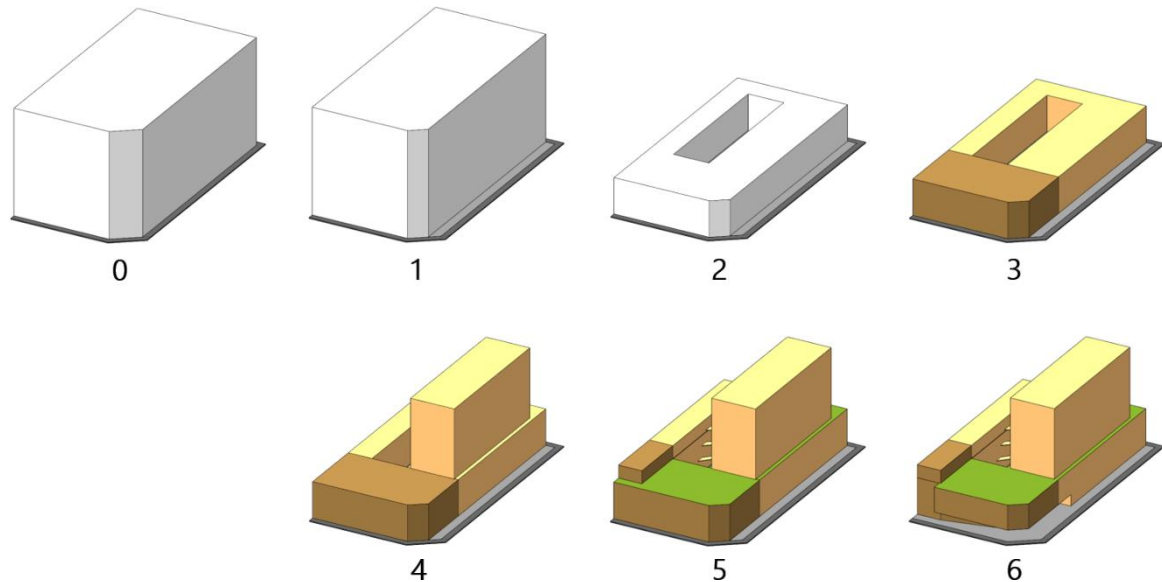
### 7.1. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

#### 7.1.1. Toma de partido

Dadas las dimensiones del terreno elegido y para poder albergar eficientemente los ambientes contemplados en el programa, se opta por utilizar toda la superficie disponible.

1. Se considera un retiro frontal tanto para mejorar las visuales desde la calle hacia el edificio y desde este hacia las construcciones vecinas, ya que este se ubica frente a un edificio de vivienda multifamiliar como para contribuir al espacio público dando mayor amplitud a la vereda, facilitando los accesos a la zona comercial dado que el flujo peatonal principal está en la Av. Alejandro Tirado. Adicionalmente, se propone una barrera natural mediante vegetación orientada hacia la Av. Alejandro Tirado. Este enfoque busca proporcionar un entorno más agradable para los residentes y usuarios.
2. Para mantener el perfil urbano se mantiene la alineación de las fachadas hacia las otras calles. Y como espacio principal se plantea un patio central, este será abierto hacia el espacio público y permitirá un flujo activo peatonal, generando interacción con el uso comercial de todo el primer nivel.
3. Se decide diferenciar los usos del proyecto, el centro cultural y la residencia universitaria, dividiendo la volumetría y ubicando del centro cultural frente a la Av. Nicolás de Araníbar que es el eje cultural en la propuesta urbana
4. Hacia la Av. Alejandro Tirado se agrega una torre acorde a la altura máxima permitida.
5. Para un mejor aprovechamiento de las azoteas se plantea que el nivel correspondiente de a la zona más alta del centro cultural sea una terraza. Del mismo modo en la zona de la residencia se colocarán ambientes con posibilidad de expansión como lo son las zonas sociales y de esparcimiento que brinda la residencia. Y para conectar los volúmenes de la residencia se proyecta unirlos mediante puentes.

6. En el primer nivel se genera permeabilidad, abriendo el volumen hacia el espacio público ello permitirá un flujo activo peatonal, generando interacción con el uso comercial.



**Ilustración 71.** Volumetría propuesta.

Fuente: Elaboración propia.

### 7.1.1. Estrategias Projectuales

#### 7.1.1.1. Continuidad

La Av. Nicolás Araníbar seguido de la plaza semipública es el espacio primario del proyecto ya que pretende generar la continuidad de la vía peatonal hacia el edificio y a travesar el centro comercial de extremo a extremo para una mayor permeabilidad.

Esto se refuerza con la disposición de los usos comerciales con frente hacia el parque.

#### 7.1.1.2. Escala urbana

Debido a su ubicación emplazada en media manzana, tiene una presencia horizontal a lo largo de la Av. Alejandro Tirado y con una esquina hacia el Eje Cultural planteado en la propuesta urbana, conforma un atractivo importante de interacción con el espacio público de la calle conformando una plaza de 6 esquinas.



### 7.1.1.3. Escala humana

El proyecto cuenta con un basamento hacia el espacio público donde se genera una visual a escala peatonal, el cual se integra al perfil de las viviendas cercanas en la Av. Alejandro Tirado, Av. Nicolás de Araníbar y la Calle Carlos Arrieta.



**Ilustración 72.** Volumetría. Fuente: Elaboración propia.

### 7.1.1.4. Indicadores de Habitabilidad: Metodología de Medición

De acuerdo con lo establecido en el ítem 4.1, Compendio de Indicadores, se procede a realizar una medición para evaluar cómo el proyecto debe responder a estos indicadores a fin de alcanzar un adecuado grado de habitabilidad.

Considerando una puntuación básica medible de:

1	tiene
0	no tiene




















Es importante destacar que el propósito principal del proyecto no es de obtener un puntaje perfecto, sino asegurar que todos los indicadores sean debidamente considerados. Desde la programación arquitectónica hasta la propuesta planteada, que busque dar solución


























respondiendo a estos requerimientos. Esto se refiere a la definición de “habitabilidad interna”, que se centra en la relación de los usuarios con el entorno arquitectónico.

Asimismo, el resultado final del proyecto debe ser evaluado en cuanto a su interacción con el contexto urbano, lo que denominamos “habitabilidad externa”, que hace referencia a la relación del edificio con la ciudad.

La siguiente tabla muestra las mediciones obtenidas, las cuales reflejan el grado de habitabilidad alcanzado según los indicadores establecidos en el marco teórico.





















### **TABLA DE INDICADORES HABITABILIDAD INTERNA**













<b>1. Espacios necesarios:</b>	<b>10</b>	<b>Descripción</b>
 Espacios para la alimentación	1	COMEDORES
 Espacios para el descanso	1	DORMITORIOS
 Espacios para la higiene	1	SH
 Espacios de almacenamiento	1	Mobiliario (closets, reposteros, repisas)
 Espacios de socialización	1	SALA POR PISO
 Espacios de estudio	1	Escritorio personal
 Espacios de recreación	1	TERRAZAS, GIMNASIO
<b>2. Espacios compartidos:</b>	<b>10</b>	<b>Descripción</b>
 Límites intermedios: Pasillos	1	CORREDORES, PUENTES
 Zonas comunes: Salas de estar	1	SALON SOCIAL (área de juegos y estar)
 Espacios compartidos: Cocina	1	COCINA POR PISO
 Espacios compartidos: Lavandería	1	LAVANDERIA POR PISO, TENDAL AZOTEA
 Espacios de uso comunitario: Sala de cómputo	1	SALA DE CÓMPUTO, SALAS DE ESTUDIO
<b>3. Espacios articuladores:</b>	<b>10</b>	<b>Descripción</b>
 Accesos claros	1	INGRESO
 Circulaciones de encuentro	1	CORREDORES, PUENTES
<b>4. Confort:</b>	<b>10</b>	<b>Descripción</b>
 Térmico	1	Aislamiento en fachadas, protección solar
 Lumínico	1	Ventanas y mamparas amplias
 Acústico	1	Aislamiento en fachadas, salas de estudio hacia patio interno
 Deleite estético	1	Composición de fachadas y jardines
 Color/contraste	1	Diferenciación por niveles de tipos de usos diferentes

<b>5. Materiales y recursos:</b>	<b>10</b>	<b>Descripción</b>
 Aprovechamiento pasivo	1	Orientación N, Ventilación natural,Control solar (celosías)
 Aprovechamiento activo	1	Reutilización del agua, Extracción mecánica baños,HVAC centro cultural, luminarias LED con
 Materiales sustentables	1	Fachada HPL, celosías WPC
 Gestión de los residuos	1	Contenedores diferenciados, políticas internas
 Agrupación de áreas húmedas	1	Baños y cocinas agrupadas verticalmente
<b>6. Calidad de aire interior:</b>	<b>10</b>	<b>Descripción</b>
 Calidad de aire	1	-
 Ventilación cruzada	1	Ambientes de estudio y salón social
<b>7. Energía y atmósfera:</b>	<b>10</b>	<b>Descripción</b>
 Eficiencia energética	1	Luminarias LED normales y con sensores
<b>8. Eficiencia en el uso del agua:</b>	<b>10</b>	<b>Descripción</b>
 Ahorro de agua	1	PTAR, aparatos y griferías sanitarias de bajo consumo
<b>9. Funcionalidad:</b>	<b>10</b>	<b>Descripción</b>
 Disposición espacial	1	HALL DE ASCENSORES Y SALON KITCHENET como punto de encuentro y de donde se distribuye hacia
 Comunicabilidad	1	CORREDORES, PUENTES
<b>10. Operatividad:</b>	<b>10</b>	<b>Descripción</b>
 Amplitud espacial	1	TODOS LOS ESPACIOS
 Dinamismo	1	HABITACIONES SIMPLES, SALON SOCIAL Y COMEDOR, BIBLIOTECA, SALAS DE CONFERENCIAS
 Adaptabilidad	1	SALON SOCIAL,COMEDOR, SALAS DE ESTUDIO, BIBLIOTECA, SALAS DE CONFERENCIAS
 Desplazamiento	1	CORREDORES, PUENTES, ZONAS COMUNES CON EXPANSIÓN HACIA TERRAZAS
<b>11. Identidad</b>	<b>10</b>	<b>Descripción</b>
 Historia y cultura del lugar	1	CENTRO CULTURAL
 Características de su población	1	Grupo etareo específico
 Forma	1	Geometrías del entorno
 Apropiación	1	HABITACIONES: Libre personalización
<b>12. Otras cualidades del diseño:</b>	<b>10</b>	<b>Descripción</b>
 Exclusividad	1	Diseño dirigido a usuario objetivo
 Accesibilidad	1	HABITACIONES ACCESIBLES
 Modulación	1	Habitaciones, fachada, carpinterías modulares
 Seguridad	1	Protección frente a siniestros, condiciones mínimas sanitarias, control de accesos, sistema contraincendios, espacios iluminados y visibles, vigilancia,etc.
 Desjerarquización	1	Diseño de habitaciones con igualdad de recursos
 Diversidad de tipologías	1	HAB. SIMPLES, DOBLES,TRIPLES Y ACCESIBLES
<b>TOTAL PROMEDIO</b>	<b>10</b>	

Con estos resultados, se identifican los aspectos clave que el proyecto debe abordar para garantizar una adecuada habitabilidad interna. Además, estos datos sirven como base para revisar y ajustar la propuesta, permitiendo detectar posibles deficiencias en algún ítem y adoptar las acciones necesarias para mejorar la propuesta arquitectónica.

### **TABLA DE INDICADORES HABITABILIDAD EXTERNA**

<b>1. Criterios generales:</b>		<b>10</b>	<b>Descripción</b>
	Flexibilidad	1	RECICLAJE DE EDIFICIO: Zona Centro Cultural
	Permeabilidad	1	PRIMER NIVEL PERMEABLE a travez de sus ingresos transversales de una calle a otra
	Compacidad	1	ALTURA DE LA EDIFICACIÓN MÁXIMA
	Accesibilidad	1	Proximidad de acceso a transporte público, alameda peatonal, primer nivel público accesible, cercanía con otros equipamientos
	Seguridad	1	Fuera de zona de riesgo, iluminación en alameda peatonal, rutas claras y accesibles, primer piso fomenta la interacción social
	Densidad urbana	1	ÓPTIMO USO DE SUELO, acorde a lo máximo permitido
	Usos de suelo según plan urbano	1	Acorde con el uso de suelos
	Mezcla de usos de suelo / Convivencia de usos	1	EDIFICACIÓN HÍBRIDA
	Aumento de la intensidad de usos del suelo	1	INCORPORACIÓN DE USOS COMPLEMENTARIOS: tiendas, espacios multiuso en centro cultural
<b>2. Espacios compartidos:</b>		<b>10</b>	<b>Descripción</b>
	Áreas comunes	1	PATIO INTERNO Y RETIRO DE 5M
	Equipamiento y donaciones	1	Se dona un RETIRO DE 5M para espacio público
	Espacios intermedios	1	PATIO, PUENTES, TERRAZAS VISTA A CALLE Y BALCONES
	Límites intermedios	1	ATRIOS DE INGRESO
	Espacios para la convivencia de usos con el barrio	1	RETIRO 5M EN VEREDA CON ACCESO A TIENDAS, ATRIO DE CENTRO CULTURAL HACIA ALAMEDA DE
	Relación con un mayor espacio público	1	RELACIÓN DIRECTA CON ALAMEDA PEATONAL "EJE CULTURAL"
<b>3. Localización, transporte y servicios:</b>		<b>10</b>	<b>Descripción</b>
	Integralidad y ubicación/Situación urbana	1	Propicia continuidad con el área urbana existente
	Conectividad y movilidad/Valores de proximidad	1	Tiene conectividad con el centro urbano <u>concentrador de equipamiento y servicios</u>
	Integralidad relativa a la mancha urbana	1	Distancia cercana con el centro urbano <u>concentrador de equipamiento y servicios</u>
	Infraestructura de servicios	1	Conexión con redes de agua, desagüe y luz
	Equipamiento urbano mínimo	1	Cercano a equipamientos

4. Ambiental:		10	Descripción
	Relación con una ciudad sostenible	1	Optimización del uso energético, ventilación natural, e iluminación eficiente, estar ubicado en un área con acceso privilegiado a transporte público y tiene estacionamiento de bicicletas.
	Ubicación	1	En centro urbano
	Clima-microclima	1	Clima templado
	Topografía	1	Pendiente menor a 5%
	Vegetación	1	Incorporación de vegetación en patio y vereda de fachada principal
	Contaminación sonora	1	El edificio no emite contaminación sonora
	Contaminación del aire	1	El edificio no emite contaminación de aire
	Eficiencia energética	1	Cuenta con luminarias LED
5. Identidad		10	Descripción
	Contribución a la cultura y tradiciones	1	Brinda servicios culturales y habitaciones accesibles
	Aceptación social del proyecto	1	Va acorde a la propuesta de regeneración urbana para Santa Beatriz
	Estética	1	Se aprovecha la cercanía al parque de la Reserva y la alameda en el eje cultural para sumar a las cualidades de esa zona de Santa Beatriz
	Materiales tradicionales de construcción	1	Concreto y acero, acabados tradicionales
TOTAL PROMEDIO		10	

Los resultados demuestran que el edificio no solo satisface las necesidades funcionales y espaciales de sus usuarios internos, sino que también genera un impacto positivo en su entorno inmediato. Esto es posible a través de un diseño que promueve una relación armónica con el tejido urbano, fomenta la interacción con la población y contribuye a la mejora de la calidad del espacio público. En este sentido, el proyecto no solo es funcional internamente, sino que fortalece la dinámica urbana, promoviendo una mayor conectividad, seguridad y vitalidad en la zona. Este enfoque refuerza el concepto de habitabilidad externa, al integrar el edificio con su contexto y favorecer su interacción con la ciudad. Además, contribuye al planteamiento urbano de regeneración en esta zona de Santa Beatriz, integrándose de manera armónica con la propuesta general para mejorar el área.



## CAPÍTULO 8: MEMORIA DE ARQUITECTURA

### 8.1. RESUMEN

<b>Nombre del proyecto:</b>	Residencia universitaria y Centro Cultural Santa Beatriz
<b>Ubicación:</b>	Cruce de la Av. Alejandro Tirado y la Av. Nicolás de Araníbar, entre la Calle Enrique Barrón y la Calle Carlos Arrieta, Urbanización Santa Beatriz, distrito Cercado de Lima, Provincia y Departamento de Lima.
<b>Zonificación:</b>	Comercio Zonal y Residencia de Densidad Alta (RDA)
<b>Área del terreno:</b>	3,821.58 m <sup>2</sup>
<b>Área techada:</b>	23,659.21 m <sup>2</sup>
<b>Área libre:</b>	1,039.43m <sup>2</sup> = 27.20%
<b>N° de pisos sobre el nivel <math>\pm 0.00</math>:</b>	11 niveles + azotea. N.T.T. 39.90
<b>N° de estacionamientos según norma:</b>	106 estac. autos, incluye 5 estacionamientos accesibles, 2 estac.motos y 58 estac. bicicletas



## 8.2. UBICACIÓN

El proyecto se desarrolla en Cruce de la Av. Alejandro Tirado y la Av. Nicolás de Araníbar, entre la Calle Enrique Barrón y la Calle Carlos Arrieta, Urbanización Santa Beatriz, distrito Cercado de Lima, Provincia y Departamento de Lima.



**Ilustración 73.** Ubicación geográfica del terreno.

Fuente: Google maps.

## 8.3. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

El terreno tiene una forma regular y una topografía mayormente plana.

### 8.3.1. Área de terreno

El área del terreno tiene área de 3,821.58 m<sup>2</sup>, con un perímetro de 249.26 m, siendo el resultante de la agrupación de 8 lotes residenciales, y del cual se está dejando un área de 1,039.43m<sup>2</sup> = (27.20%) libres.

Del proyecto se está techando un área de 23,659.21 m<sup>2</sup> en 11 niveles más azotea.



### 8.3.2. Estado actual

El terreno resultante está ubicado en una zona que actualmente presenta construcciones antiguas de un piso, son comercios zonales hacia la avenida y de viviendas hacia adentro. Se registra fotográficamente que las edificaciones lucen deterioradas.



**Ilustración 74.** Ubicación del terreno.

Fuente: Google Street View.

## 8.4. ACCESOS

Cuenta con dos accesos peatonales y uno vehicular. Los accesos peatonales y principales se dan hacia el espacio público interior del proyecto dado que desembocan en el patio central, estos accesos son libres y abiertos al público en general y se dan por las Av. Alejandro Tirado y Av. Nicolás de Araníbar y por el Jirón Enrique Barrón. Además, cuenta con un ingreso directo desde la Av. Alejandro Tirado hacia el bloque de la Residencia universitaria.

Por el Jirón Enrique Barrón se da el ingreso vehicular hacia el sótano de estacionamientos.



Leyenda:



**Ilustración 75.** Accesos al proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

## 8.5. SERVICIOS

El terreno dispone de conexiones a las redes principales de agua, energía eléctrica, desagüe y telefonía.

Se puede afirmar que el terreno cuenta con todos estos servicios.

## 8.6. FACTIBILIDAD

### 8.6.1. Situación legal del predio

El proyecto se emplaza en el terreno resultante de la agrupación de 8 lotes residenciales, resultando un total de 3821.58 m<sup>2</sup>.

Tiene 3 frentes hacia calles y uno hacia terceros, contando con un perímetro de 249.26 ml, está encerrado dentro de los siguientes linderos y medidas perimétricas medidas en el plano.

- POR EL FRENTE: Colinda con la Av. Alejandro Tirado; en una línea recta que mide 70.15ml.
- POR LA DERECHA: Colinda con la Av. Nicolás de Aranibar; en una línea recta que mide 10.00m. luego por el Jirón Carlos Arrieta en una línea recta que mide 42.50ml
- POR LA IZQUIERDA: Colinda con Jirón Enrique Barrón; en una línea recta que mide 50.50ml.
- POR EL FONDO: Colinda con terceros; en una línea recta que mide 76.15ml.

## **8.6.2. Parámetros urbanísticos y edificatorios**

### **8.6.2.1. Zonificación**

El terreno está sujeto a la norma de zonificación residencial del Cercado de Lima, la ordenanza N° 893-MML. El cual se modificó el anexo N° 2 de la ordenanza N°893-MML, en el 2009 (ver en anexos).

Se encuentra bajo la zonificación de Comercio Zonal y Residencia de Densidad Alta (RDA), con uso general permitido de: Hospedaje o Albergue y Centro cultural.

### **8.6.2.2. Altura máxima**

La altura máxima permisible según el plano de alturas de la ordenanza N° 946 es de 13 pisos hacia la Av. Alejandro Tirado, 12 pisos hacia la Av. Nicolás de Aranibar y 7 pisos hacia la Calle Enrique Barrón y la Calle Carlos Arrieta. Cada piso se considera de un máximo de 3.00 m.

### **8.6.2.3. Usos de suelo**

Actualmente el entorno inmediato al proyecto está dado por los usos de Residencia, Hospedaje y Comercio vecinal.

### 8.6.3. Planes de vulnerabilidad

En la urbanización santa Beatriz existen algunas amenazas de carácter ambiental social y de gestión pública, donde a partir del análisis FODA se revela el grado de vulnerabilidad del lugar.

La pérdida de legibilidad del parque, el cual está cercado y cuyo ingreso está sujeto al cobro de una entrada.

Las actividades económicas no se expanden hacia el tramo sur este de la urbanización, se limitan a desarrollarse en torno a la Arequipa, Petit Thours y Arenales.

No se genera dinámica económica nocturna, se generan espacios muertos ocupados para realizar actos delictivos. Según la encuesta Lima Cómo Vamos 2017 un 52.55% de la población de Lima Centro ha sufrido un robo callejero.

Contaminación sonora y del aire entorno a la vía expresa (Av. Paseo de la República). Según la encuesta Lima Cómo Vamos 2017, la población de Lima Centro opina que los tres problemas ambientales son: la contaminación por vehículos (80.98%), falta de un sistema de reciclaje (31.37%) y el nivel de ruido (30.78%).

La prioridad al auto sobre las áreas verdes. Según la encuesta Lima Cómo Vamos 2017, un 42.34% se siente insatisfecho con las áreas verdes y cantidad de árboles en cómo esto influye en su calidad de vida.

Edificaciones de valor arquitectónico en peligro de ser demolidas, en perjuicio de la imagen urbana original de la urbanización.

El planteamiento urbano que se proyecta antes de la inserción del proyecto de RESIDENCIA UNIVERSITARIA Y CENTRO CULTURAL SANTA BEATRIZ, plantea:

Configurar una zona urbana permeable, en donde el Parque de la Reserva se convierte en el referente visual de la urbanización como espacio público principal y autor de dinámicas económicas y sociales.

Generar un sistema vial ecológico, que comprenda las ciclovías de la av. Arequipa y av. Salaverry conformando el primer circuito de ciclovías de Lima, conectando el centro de Lima con Miraflores y Magdalena.

Las avenidas Arenales, Petit Thours y Arequipa como articuladores de dinámicas económicas de la urbanización.

Recuperación de diversos edificios de potencial arquitectónico en la Av. Araníbar que han sido empleados para contener usos en desmedro de su infraestructura.

#### 8.6.4. Factibilidad Económica

El proyecto involucra inversiones públicas y privadas, y es probable que los proyectos de alojamiento sean financiados por actores privados a gran escala, ya que las residencias estudiantiles representan un área de inversión atractiva y una tipología de vivienda en expansión y consolidación.

DISTRIBUCIÓN DE LA RESPONSABILIDAD	
ENTIDADES	INVERSION ANUAL (\$)
Estado	50%
Universidades e Institutos privados	16%
Asociación club departamental	5%
Iglesia	1%
Beneficencia de Lima	4%
Campañas comerciales	3%
Ingresos propios	5%
Fundaciones internacionales	16%

FUENTE: Análisis para el establecimiento de residencias de estudiantes universitarios en Lima Metropolitana. INIFUA

INGRESOS PROPIOS				
	Und.o m2	Costo unitario (\$)	Costo mensual	Costo anual
Alquiler de habitaciones simples	112	130	14'560.00	174'720.00
Alquiler de habitaciones dobles	32	250	8'000.00	96'000.00
Alquiler de habitaciones triples	8	370	2'960.00	35'520.00
Alquiler de tiendas comerciales	1432.4	50	71'620.00	859'440.00
Alquiler de anfiteatro	80	40	3'200.00	38'400.00
Alquiler de SUM	Global	3200	3'200.00	38'400.00
Alquiler de sala de conferencias 1	77	40	3'080.00	36'960.00
Alquiler de sala de conferencias 2	54	40	2'160.00	25'920.00
Taller de danza/teatro	127	40	5'080.00	60'960.00
Taller de pintura	50	40	2'000.00	24'000.00
Taller de escultura	50	40	2'000.00	24'000.00
Alquiler de talleres al aire libre en terraza	107	40	4'280.00	51'360.00
<b>TOTAL</b>			<b>122'140.00</b>	<b>1'465'680.00</b>

COSTO DE INVERSIÓN	
	(\$)
Costo estimado del terreno	38'215.80
Costo de construcción del proyecto	11'784'075.00
Contratación de la obra (Trámites y papeleos)	1'178'407.50
<b>SUBTOTAL</b>	<b>13'000'698.30</b>
Impuestos	2'340'125.69
<b>TOTAL</b>	<b>15'340'823.99</b>

El costo total del proyecto es de un aproximado de \$15 340 823.99 considerando un costo promedio por metro cuadrado construido.

INVERSIÓN: 15 340 823.99 \$

INGRESOS PROPIOS: 1 465 680 \$

Se llega a cubrir con un 9,5 % anual

---

### **8.6.5. Factibilidad Social**

La Residencia de estudiantes y Centro Cultural es un equipamiento urbano cultural que brinda espacios de encuentro para la población estudiantil y para los residentes de la urbanización, responde a la demanda de vivienda para estudiantes, generada a partir del eje educativo en la Av. Arequipa, y a la demanda de espacios públicos y culturales en la urbanización.

La accesibilidad al edificio es libre en el primer nivel, el flujo peatonal de estudiantes y público en general puede atravesar el edificio mediante un primer nivel comercial independiente y una plataforma de lectura de libre acceso al público en general.

### **8.6.6. Gestión**

El alojamiento, los servicios culturales y la zona comercial pueden ser administrados por diferentes instituciones educativas o empresas, pero gestionados y dirigidos a través de una entidad pública cuyo principal objetivo es proporcionar alojamiento a los miembros de la comunidad universitaria de Santa Beatriz, principalmente a los estudiantes.



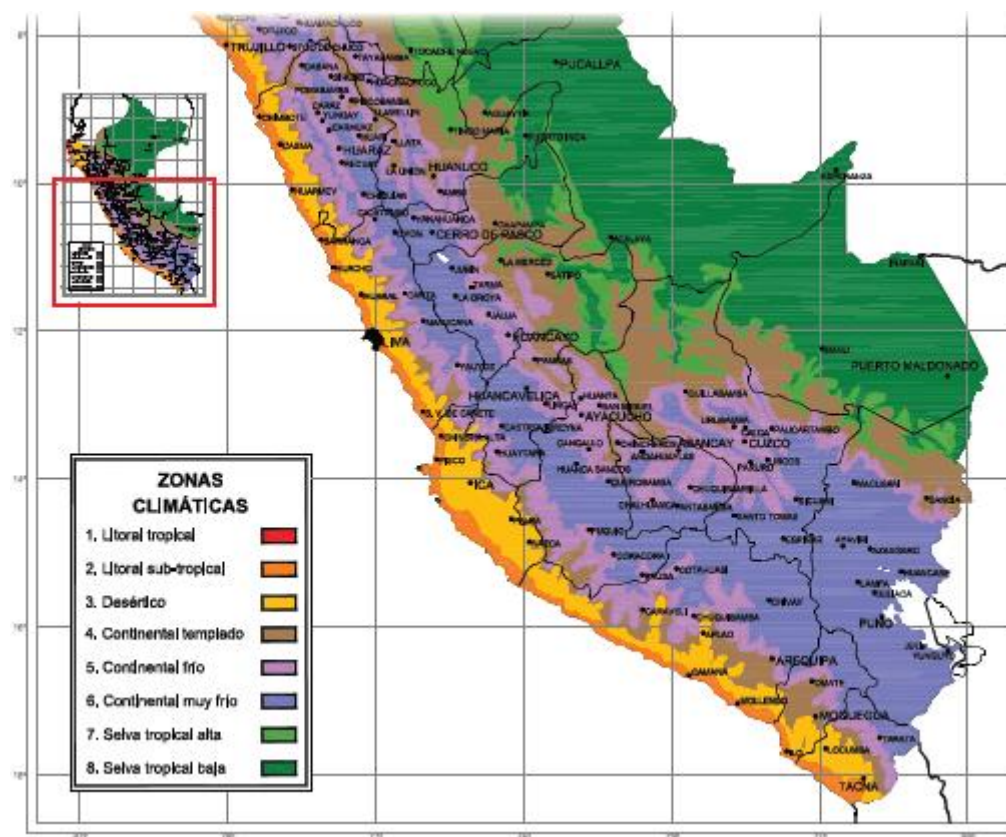
## 8.7. ASPECTOS BÁSICOS

### 8.7.1. Topografía

El entorno del proyecto presenta una superficie regular y plana, con ligeros cambios de nivel puntuales.

### 8.7.2. Clima

El proyecto se sitúa en el distrito del Cercado de Lima, Lima, este posee un clima clasificado como “litoral subtropical” dentro de la zonificación climática peruana. Se caracteriza por tener una temperatura y humedad relativa junto con una variación térmica reducida.



**Ilustración 76.** Zonas climáticas del Perú.

Fuente: Cuadernos de Arquitectura. - Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: El caso peruano. Martín Wieser Rey.

### 8.7.3. Recomendaciones para el diseño bioclimático en la zona litoral subtropical

ESTRATEGIAS	2 Litoral Subtropical
1 Captación Solar	-2 / 1
2 Ganancias Internas	-1 / 1
3 Protección de vientos	-1 / 1
4 Inercia térmica	1
5 Ventilación diurna	1 / -1
6 Ventilación nocturna	1 / -1
7 Refrigeración evaporativa	1 / 0
8 Control de radiación	2 / 1

Imprescindible	2
Recomendable	1
Indistinto	0
No recomendable	-1
Peligroso	-2

**Nota:**  
En los casilleros que existan dos valores (x/y), las recomendaciones se dividen según la estación (verano/invierno).

#### Ilustración 77. Zonas climáticas del Perú.

Fuente: Cuadernos de Arquitectura. - Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: El caso peruano. Martín Wieser Rey.

### 8.7.4. Temperatura:

En este tipo de clima, las variaciones estacionales son mínimas, con temperaturas anuales moderadas que oscilan entre 17°C y 21°C, y una amplitud térmica reducida, generalmente entre 5°C y 10°C. Durante el verano, las temperaturas promedio alcanzan cerca de 29°C, mientras que en invierno descienden aproximadamente a 14°C.

### 8.7.5. Humedad:

La humedad relativa varía de media a alta, con valores máximos promedio entre 80% y 90%, y mínimos entre 50% y 70%, particularmente en otoño e invierno. La época de mayor humedad se extiende de junio a septiembre.

### 8.7.6. Precipitaciones:

Las precipitaciones son escasas, con menos de 8 mm anuales. Durante los meses más fríos, hay neblina frecuente y nubes bajas, lo que generalmente reduce las horas de radiación solar directa en invierno.

### 8.7.7. Orientación solar y vientos

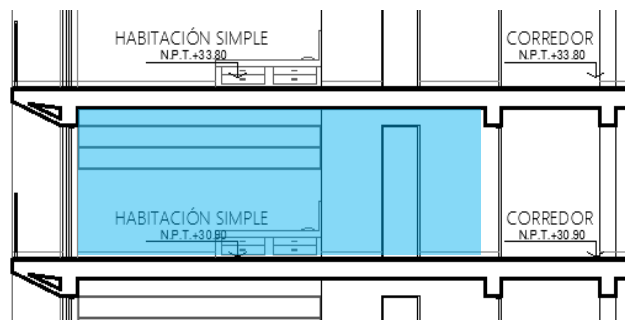
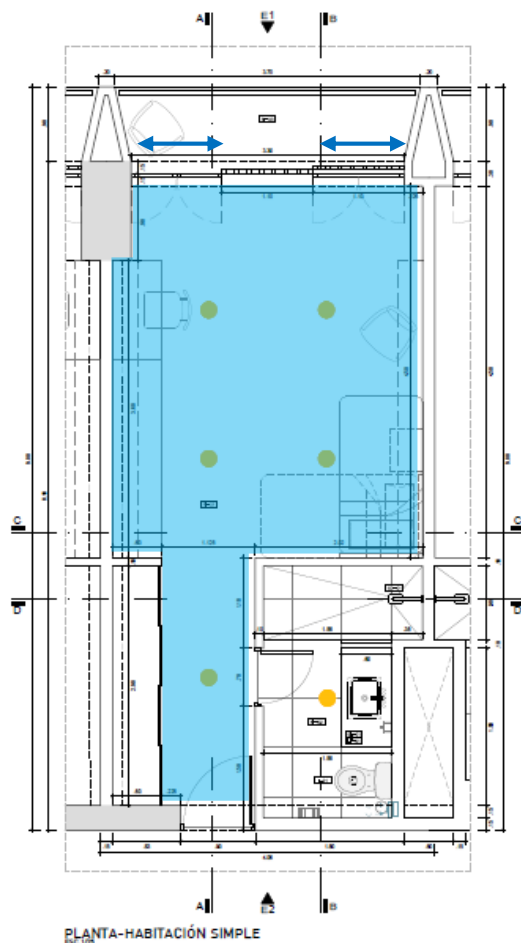
La fachada principal del terreno y la de mayor longitud (hacia la Av. Alejandro Tirado) se encuentra hacia el Norte. Y la dirección de los vientos es desde el Suroeste.

### 8.7.8. Iluminación y ventilación

En su mayoría se plantea que todos los espacios poseen iluminación natural, excepto por los ambientes de servicios los cuales ventilan a través de ductos sistemas de inyección de aire.

Caso Residencia: Habitaciones

El proyecto cuenta habitaciones con ventanas de piso techo para una buena iluminación hasta el fondo de la habitación, y se tiene un perfil metálico a la altura de 1.10m para dividir la parte fija (inferior) de la parte móvil (superior)



Área del ambiente=20.04 m<sup>2</sup>

Área de los vanos= 1.10x2.25x2= 4.95 m<sup>2</sup>

Área abierta de los vanos= 2.475 m<sup>2</sup>

#### ILUMINACIÓN:

10% área del ambiente=2 m<sup>2</sup>

4.95 m<sup>2</sup>>2 m<sup>2</sup>

#### VENTILACIÓN:

5% área del ambiente=1 m<sup>2</sup>

2.475 m<sup>2</sup>>1 m<sup>2</sup>

La ventilación en la zona de la biblioteca se da mediante un sistema de aire acondicionado nucleado en la azotea del edificio distribuido por ducto.

En el centro comercial se tiene ventilación natural debido al área de apertura de los vanos. Con apoyo en acciones de un sistema de inyección y extracción de aire.

En sótanos y servicios la ventilación se da mediante extractores distribuido en toda el área con dirección a la explosión para un adecuado flujo.

## 8.8. PLANTEAMIENTO ARQUITECTÓNICO

### 8.8.1. Zonificación

La distribución está diseñada para generar espacios que faciliten y fomenten actividades de intercambio cultural y social. La relación con el entorno se da a través del espacio público que mediante accesos que atraviesan el edificio logra permeabilizar el edificio en todo el primer piso.

El **área comercial** se ubica en el primer piso, hacia la Av. Alejandro Tirado donde los ingresos se dan desde la calle y en el interior desde el patio.

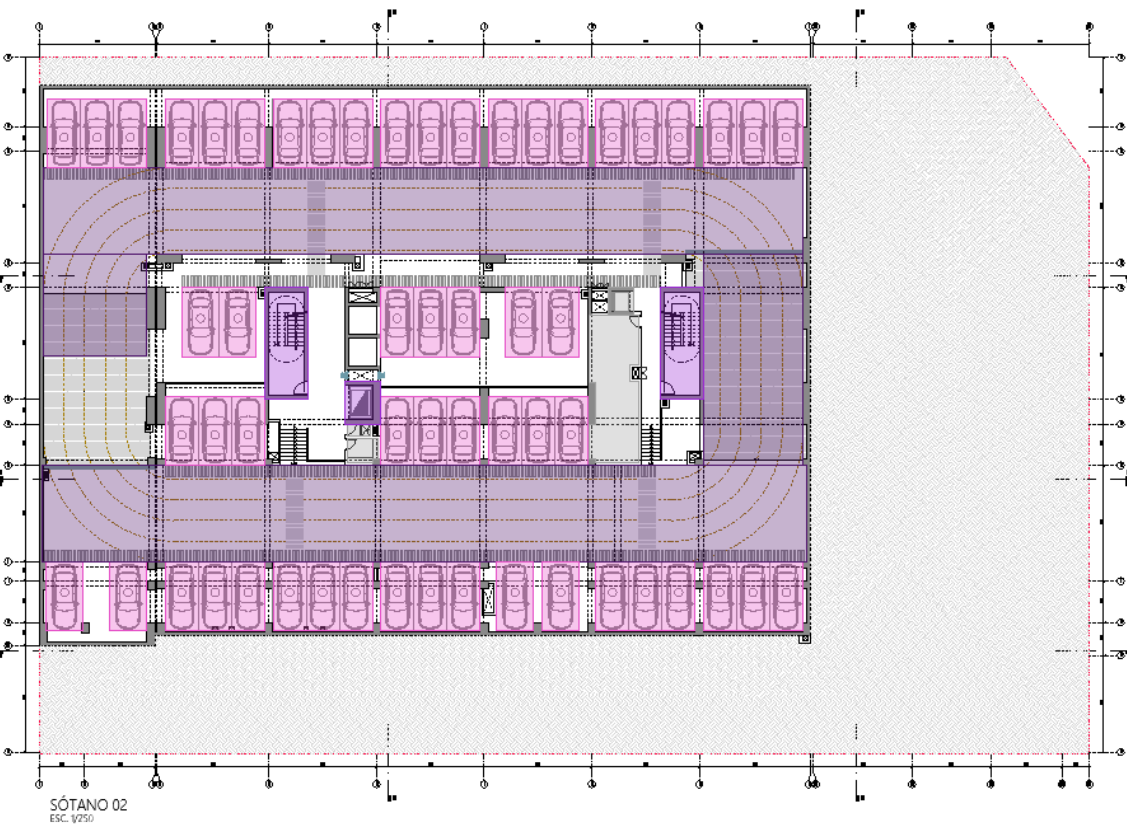
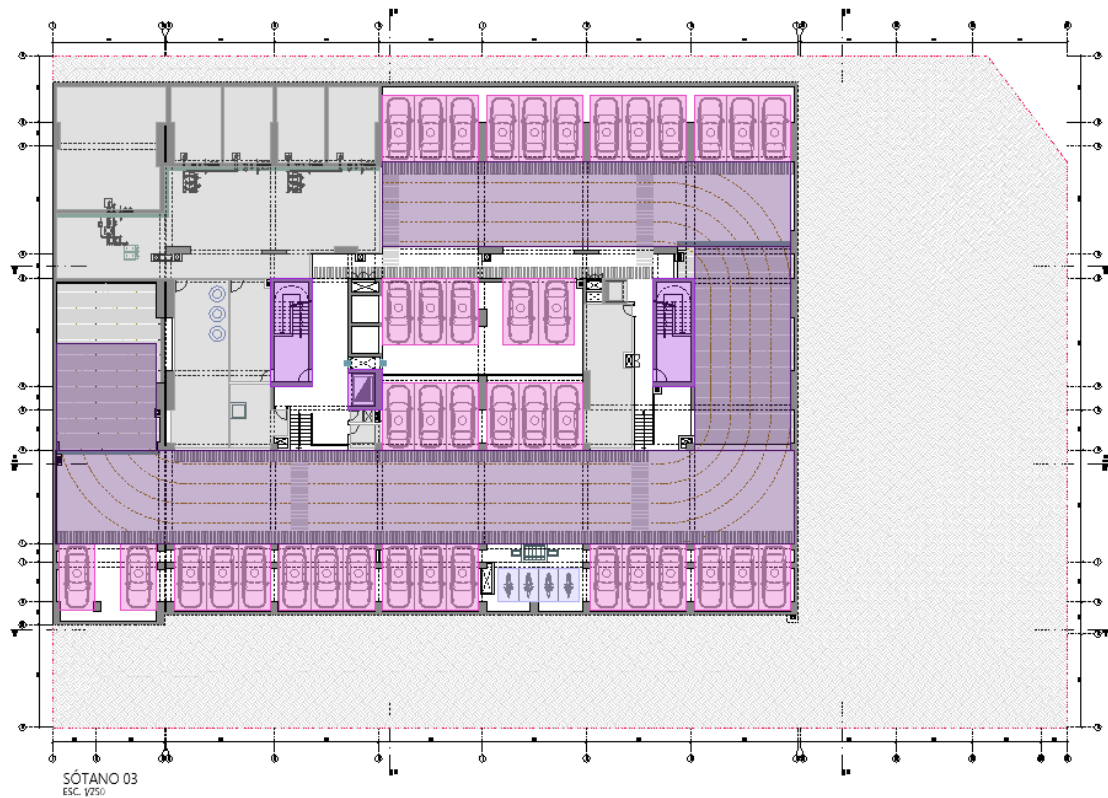
La **zona residencial** está planteada desde el segundo piso, contiene habitaciones simples, dobles y triples, el ingreso se da desde la calle (Av. Alejandro Tirado) y también desde el patio.

Las **áreas comunes** y servicios que dispone la residencia son: salón social, comedor, gimnasio, sala de estudio, sala de cómputo, y una terraza que se encuentra en el cuarto nivel y su accesibilidad es exclusiva para los residentes.

La **zona cultural**, comprende un SUM, biblioteca, salas de conferencias y talleres, una librería café, el ingreso se da desde el patio y desde el atrio desde la calle, es de acceso público.

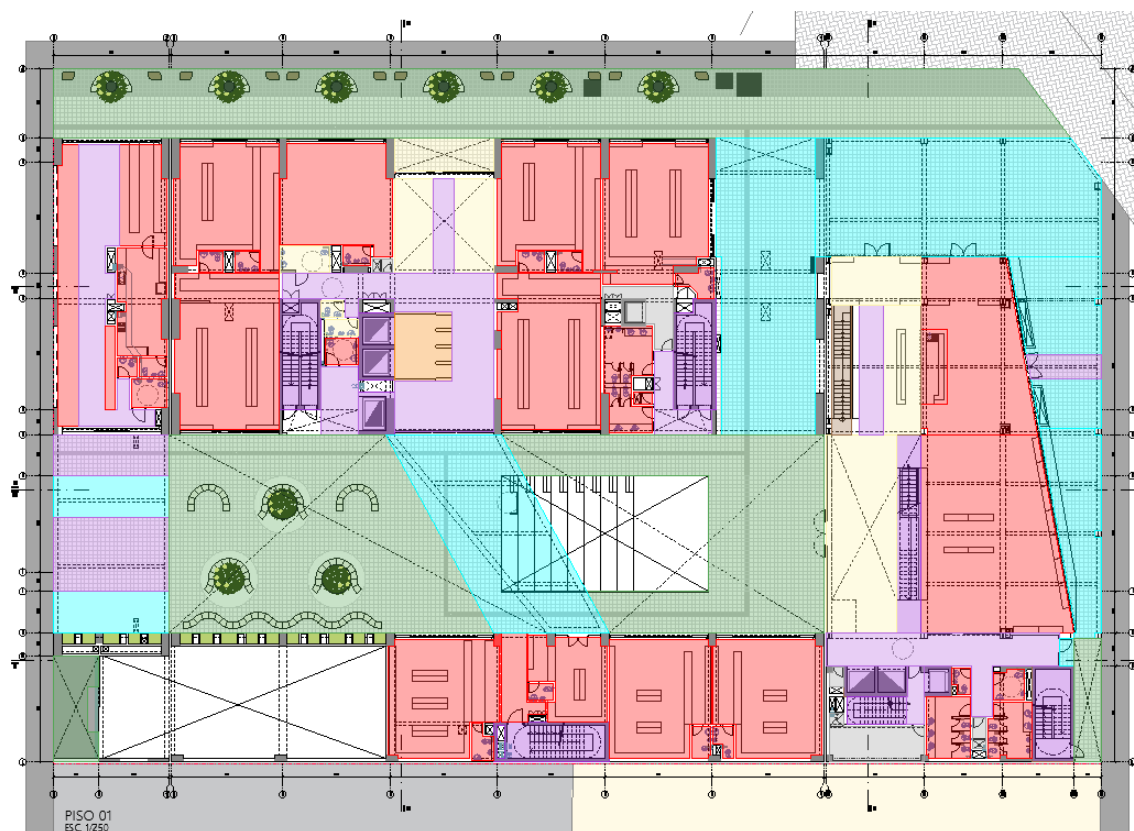
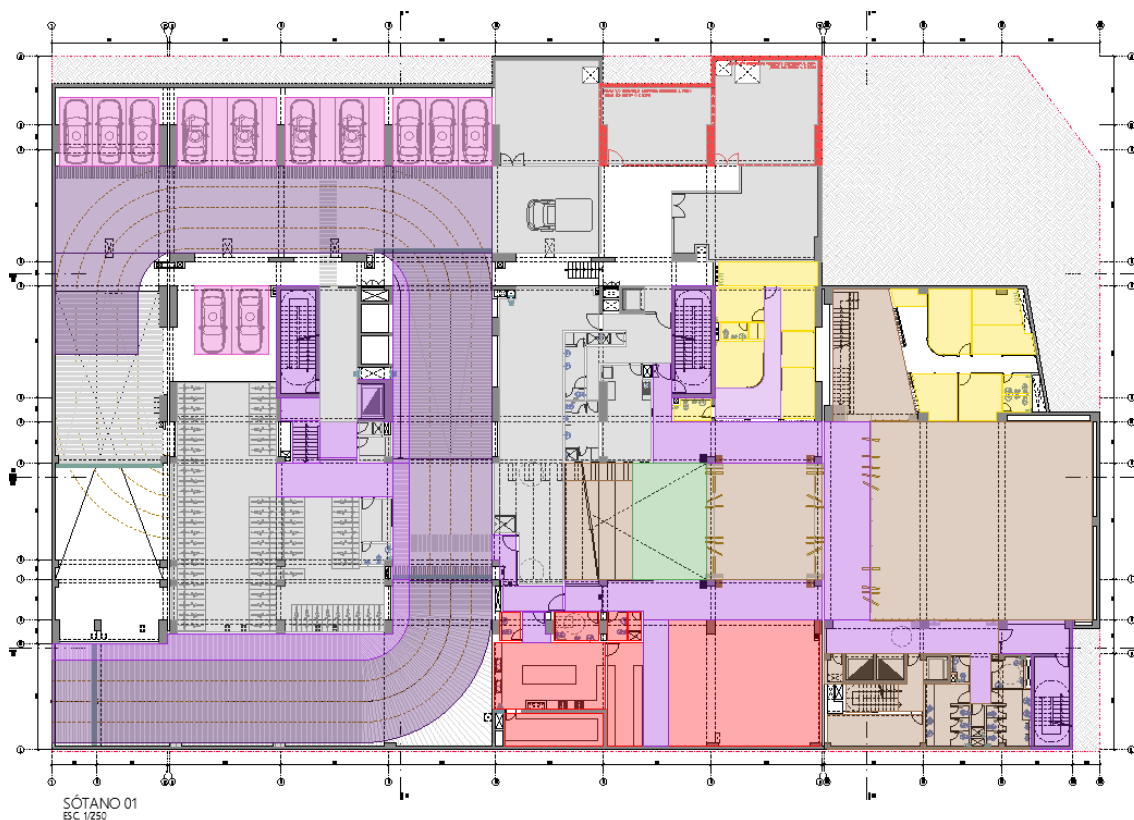
Teniendo en cuenta que las volumetrías del centro cultural y la residencia están separadas, se desarrollará independientemente cada una. No obstante, se propone un primer nivel de uso público, en el cual se desarrolla el paquete funcional comercial.

La zonificación es la siguiente:



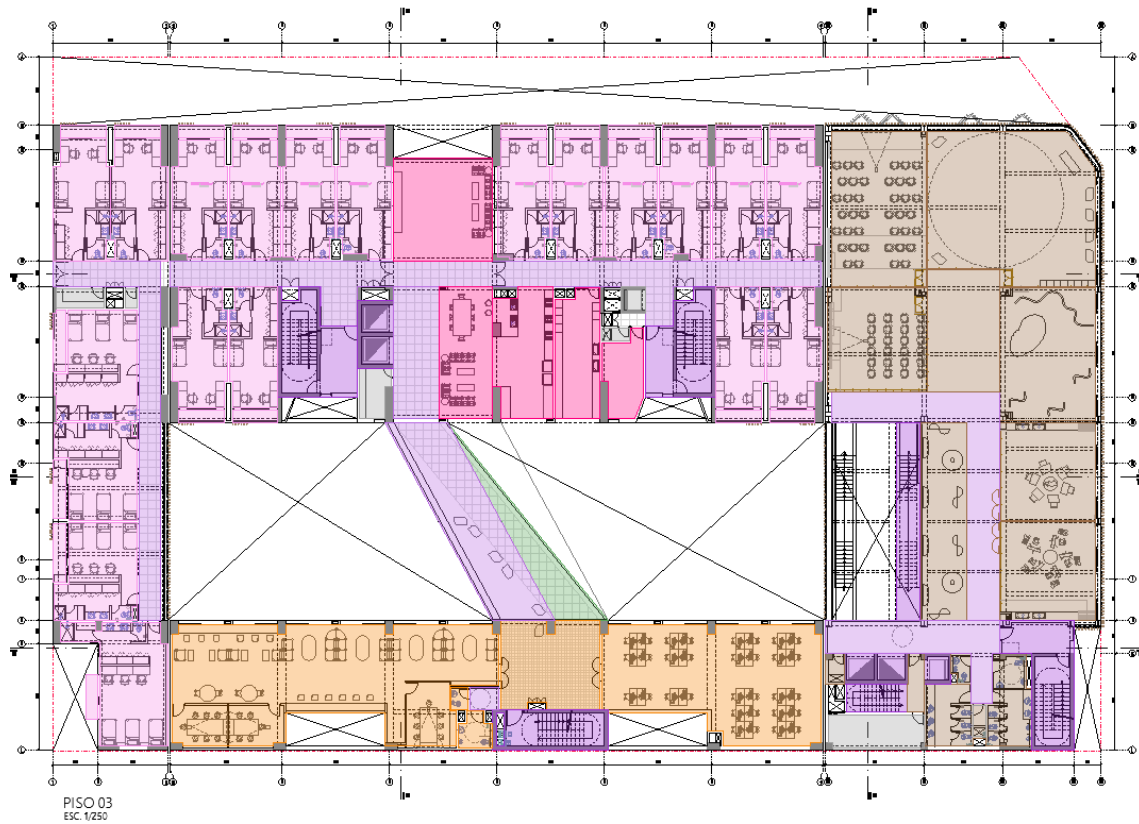
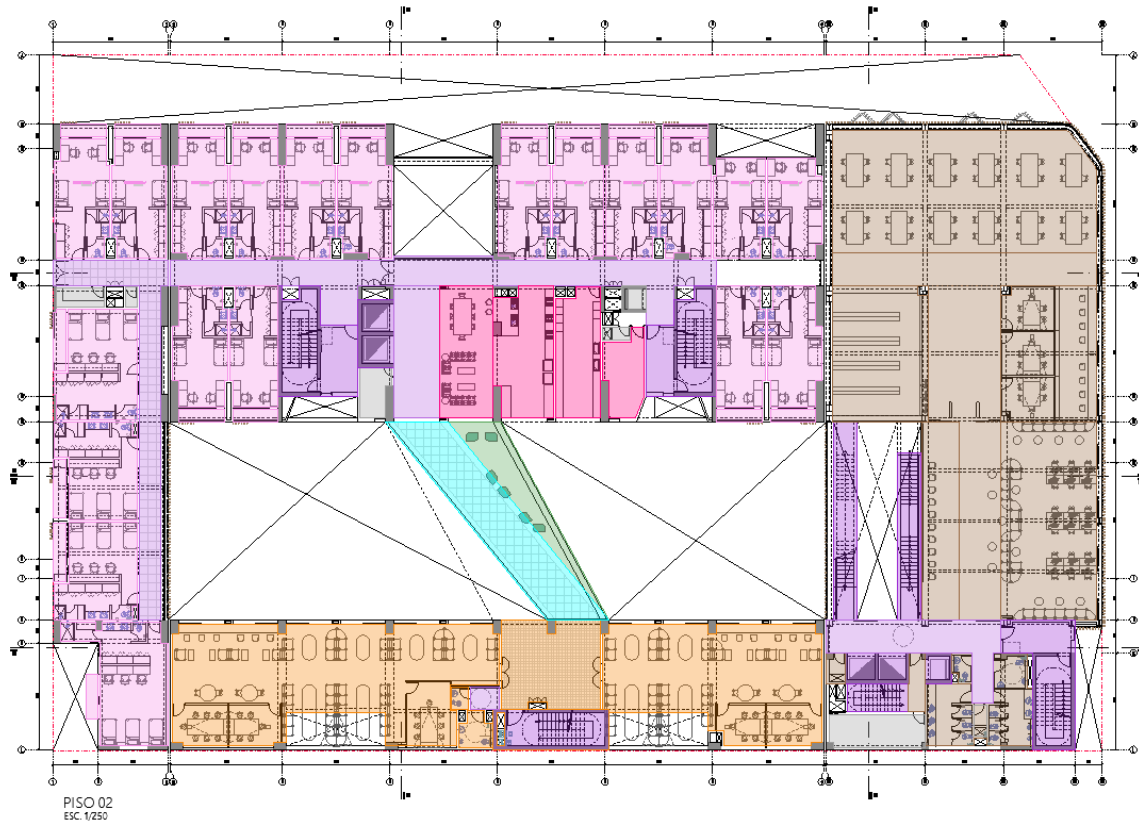
LEYENDA:				
LOBBY	HABITACIONES	CIRCULACIÓN VERTICAL	COMERCIO	ESTACIONAMIENTOS VEHICULARES
ADMINISTRACIÓN	SERVICIOS DE HABITACIONES	CIRCULACIÓN HORIZONTAL	SERVICIOS COMUNALES	EXTERIORES SIN TECHAR
ZONAS COMUNES	SERVICIOS	CIRCULACIÓN VEHICULAR	ESTACIONAMIENTOS	EXTERIORES TECHADO





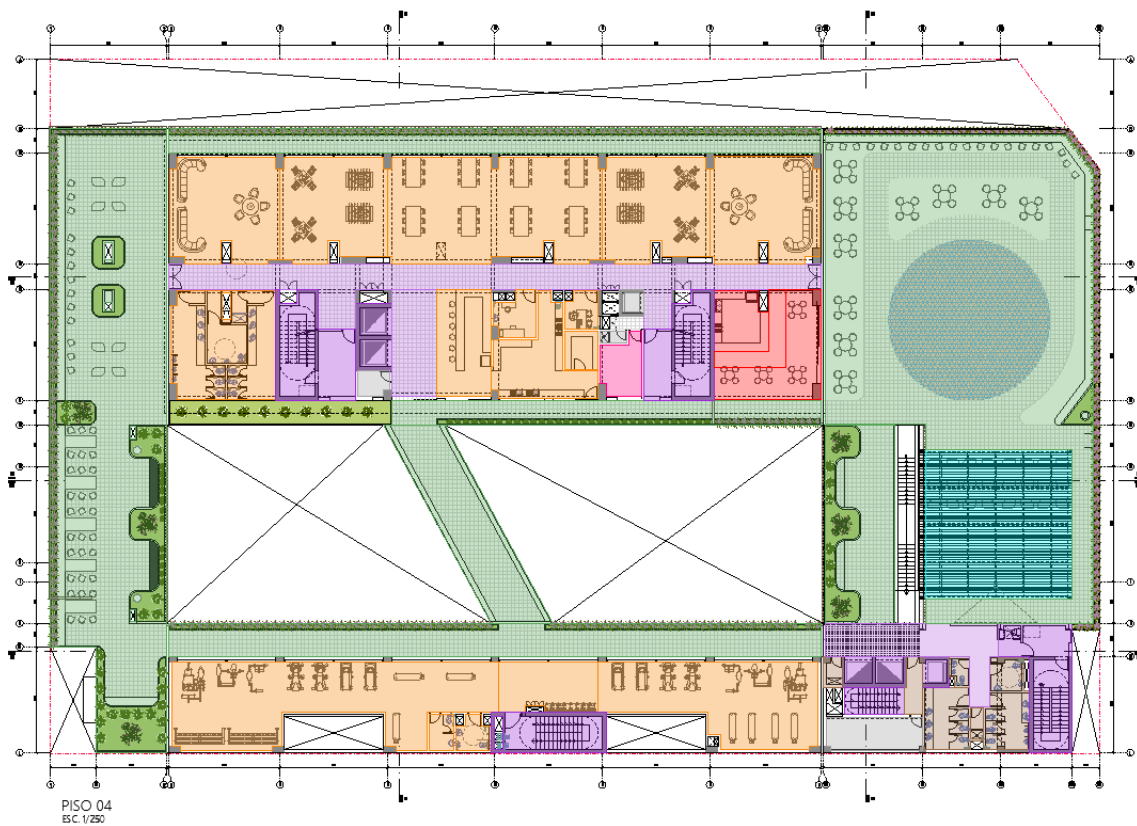
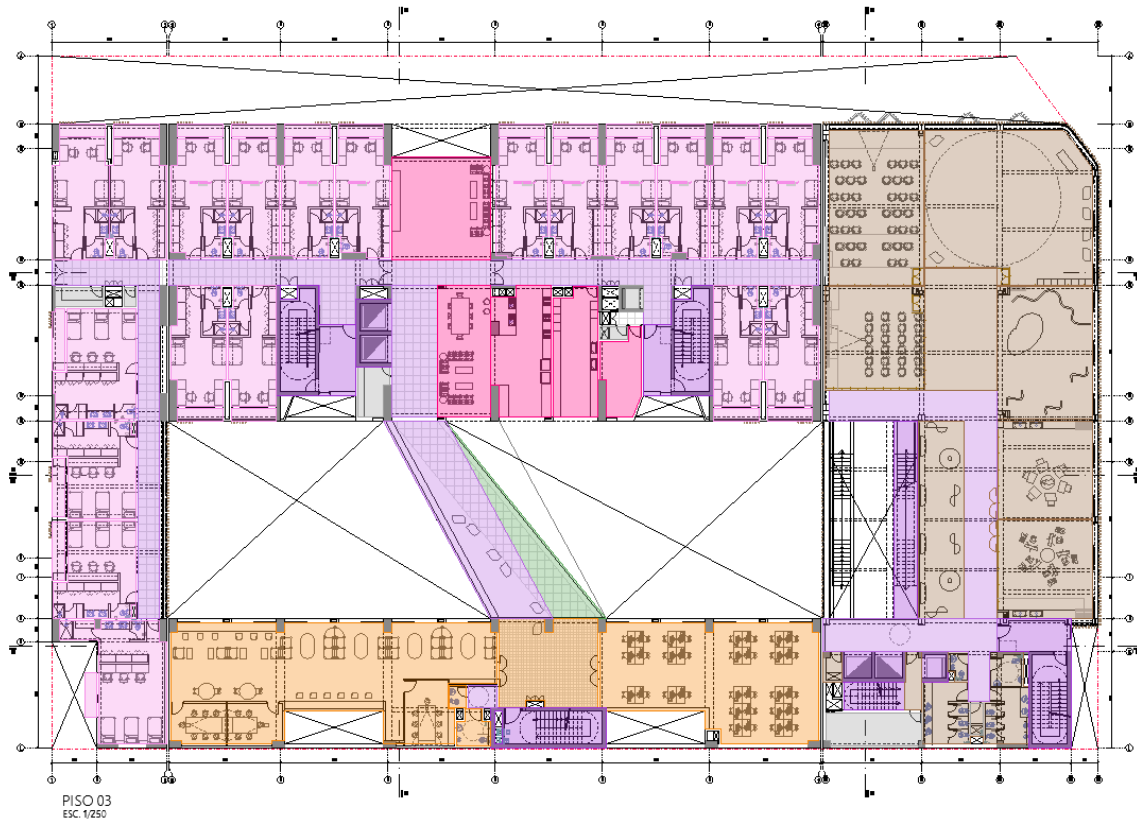
LEYENDA:

LOBBY	HABITACIONES	CIRCULACIÓN VERTICAL	COMERCIO	ESTACIONAMIENTOS VEH. MENORES
ADMINISTRACIÓN	SERVICIOS DE HABITACIONES	CIRCULACIÓN HORIZONTAL	SERVICIOS COMUNALES	EXTERIORES SIN TECHAR
ZONAS COMUNES	SERVICIOS	CIRCULACIÓN VEHICULAR	ESTACIONAMIENTOS	EXTERIORES TECHADO

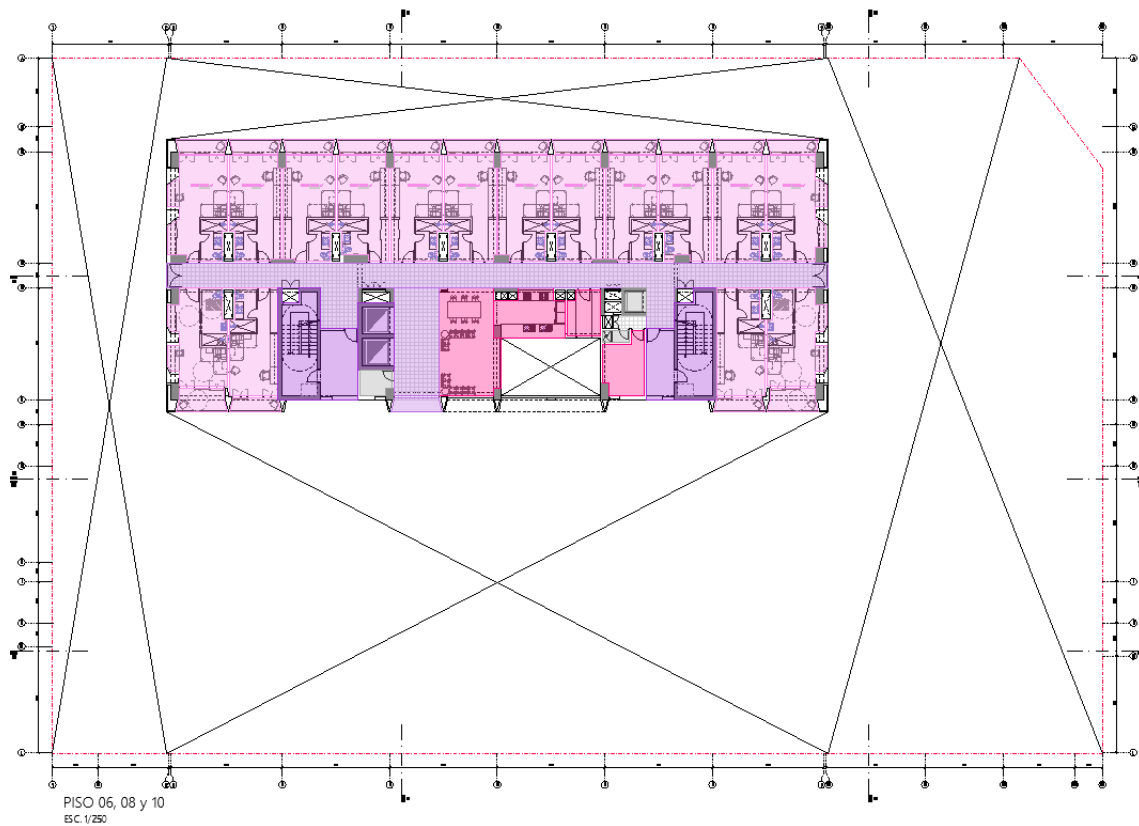
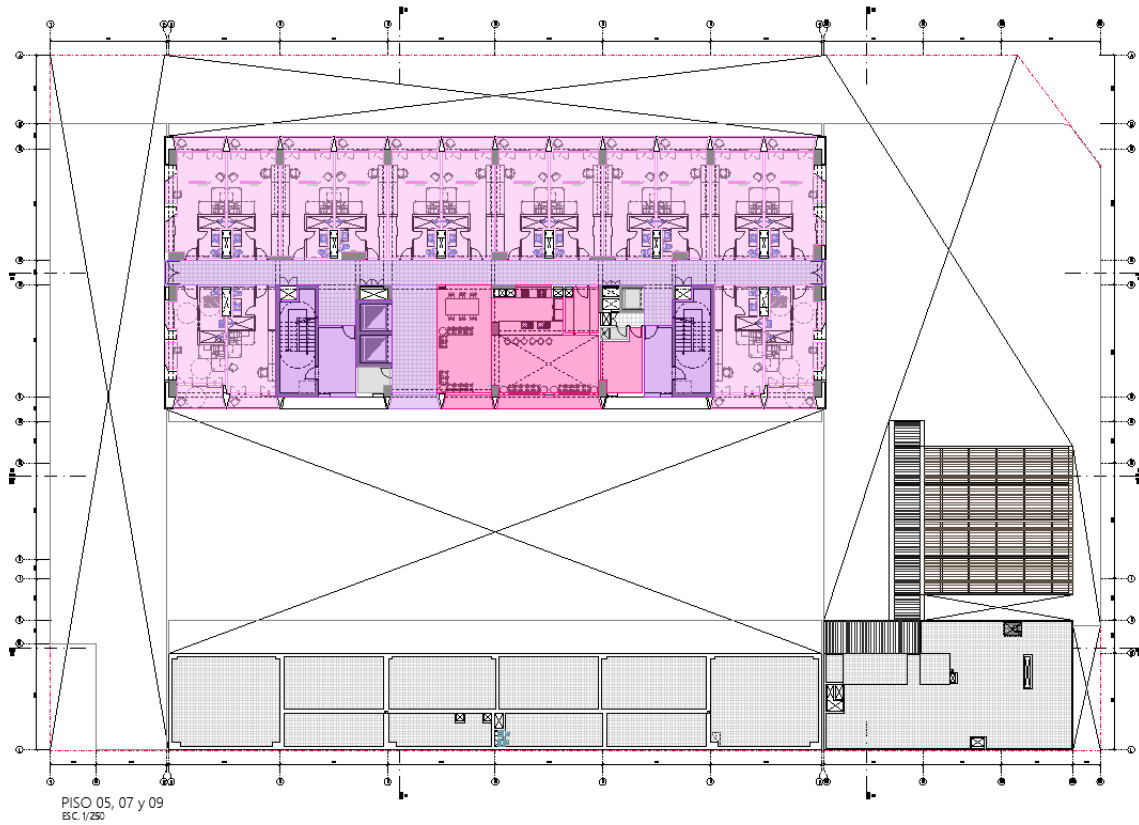


LEYENDA:				
LOBBY	HABITACIONES	CIRCULACIÓN VERTICAL	COMERCIO	ESTACIONAMIENTOS VEHICULARES
ADMINISTRACIÓN	SERVICIOS DE HABITACIONES	CIRCULACIÓN HORIZONTAL	SERVICIOS COMUNALES	EXTERIORES SIN TECHAR
ZONAS COMUNES	SERVICIOS	CIRCULACIÓN VEHICULAR	ESTACIONAMIENTOS	EXTERIORES TECHADO

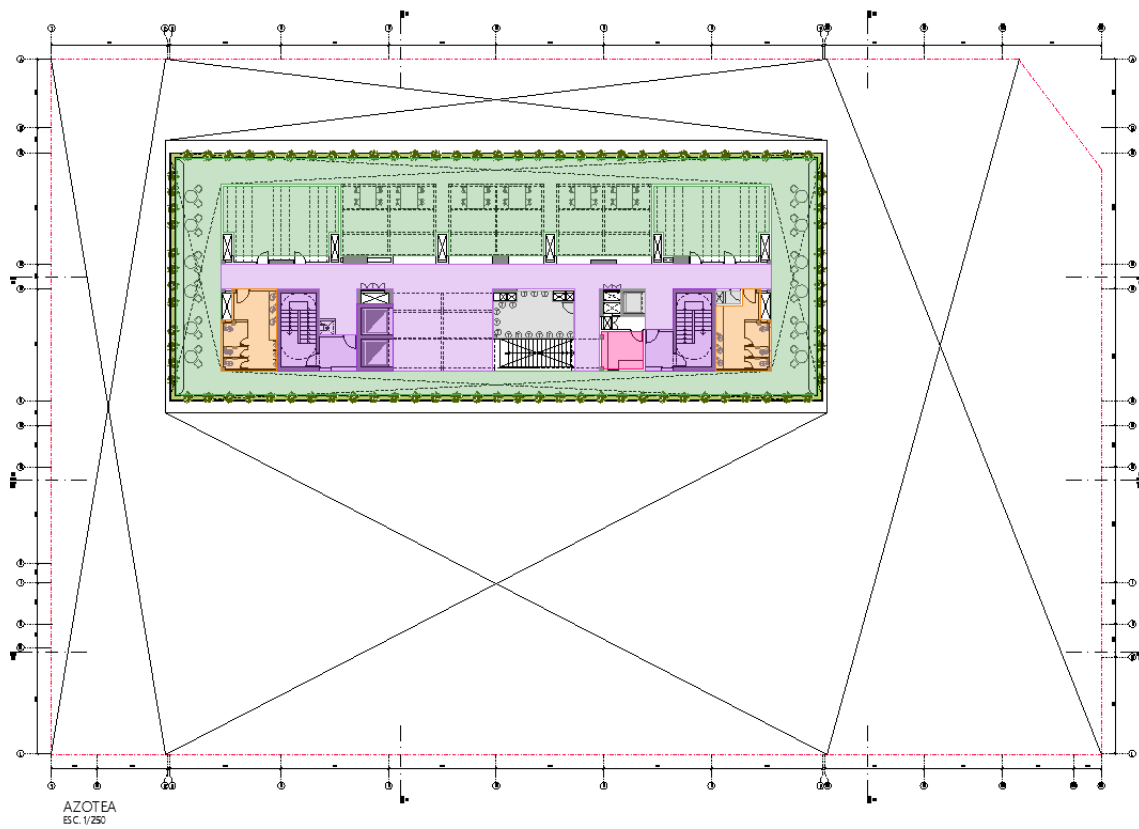
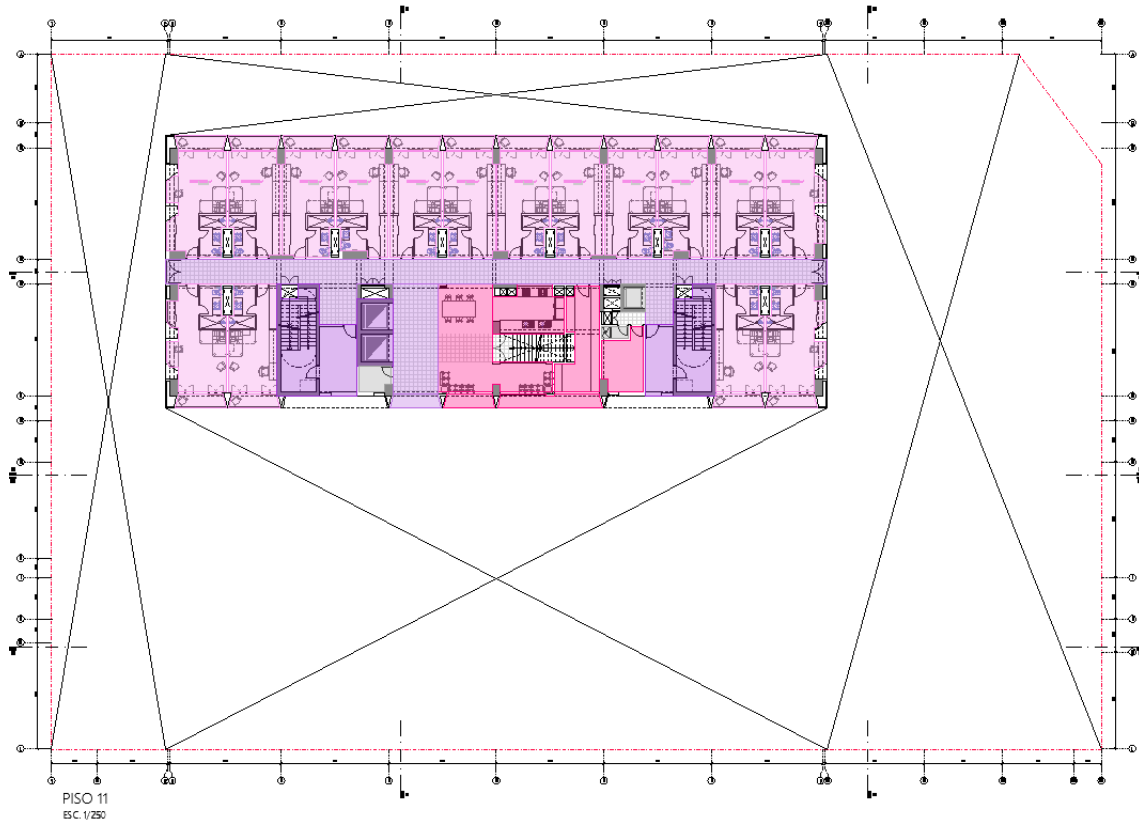




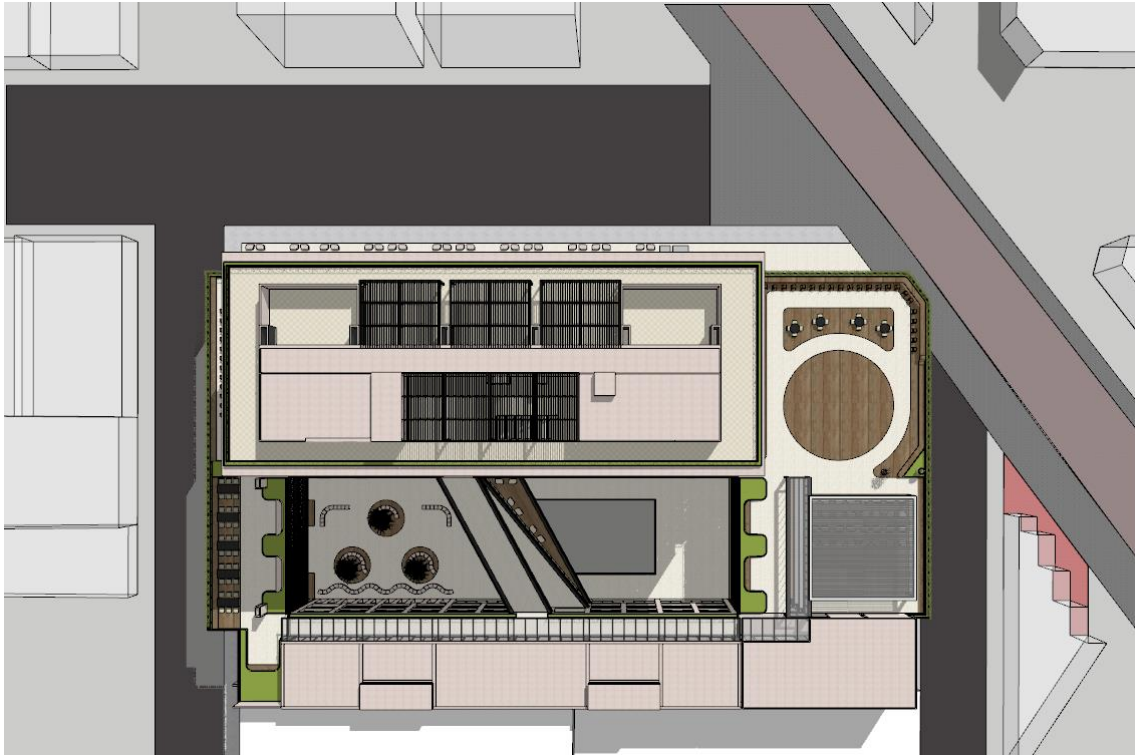
LEYENDA:				
LOBBY	HABITACIONES	CIRCULACIÓN VERTICAL	COMERCIO	ESTACIONAMIENTOS VEHÍCULOS
ADMINISTRACIÓN	SERVICIOS DE HABITACIONES	CIRCULACIÓN HORIZONTAL	SERVICIOS COMUNALES	EXTERIORES SIN TECHAR
ZONAS COMUNES	SERVICIOS	CIRCULACIÓN VEHICULAR	ESTACIONAMIENTOS	EXTERIORES TECHADO



LEYENDA:					
LOBBY	HABITACIONES	CIRCULACIÓN VERTICAL	COMERCIO	ESTACIONAMIENTOS VEHICULARES	
ADMINISTRACIÓN	SERVICIOS DE HABITACIONES	CIRCULACIÓN HORIZONTAL	SERVICIOS COMUNALES	EXTERIORES SIN TECHAR	
ZONAS COMUNES	SERVICIOS	CIRCULACIÓN VEHICULAR	ESTACIONAMIENTOS	EXTERIORES TECHADO	

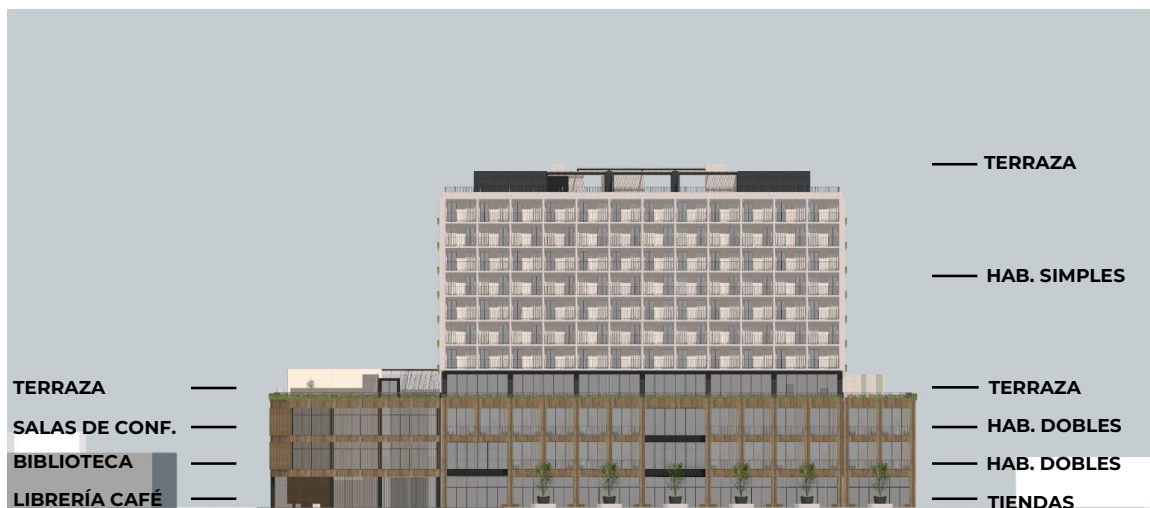


LEYENDA:				
LOBBY	HABITACIONES	CIRCULACIÓN VERTICAL	COMERCIO	ESTACIONAMIENTOS VEH. MENORES
ADMINISTRACIÓN	SERVICIOS DE HABITACIONES	CIRCULACIÓN HORIZONTAL	SERVICIOS COMUNALES	EXTERIORES SIN TECHAR
ZONAS COMUNES	SERVICIOS	CIRCULACIÓN VEHICULAR	ESTACIONAMIENTOS	EXTERIORES TECHADO



**Ilustración 78.** Plot Plan.

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 79.** Elevación frontal.

Fuente: Elaboración propia

### 8.8.2. Ingresos

El acceso peatonal principal de carácter público se da en esquina en el cruce de la Av. Alejandro Tirado con la Av. Nicolás de Aránibar, donde se alza una plataforma elevada que sirve para el encuentro social durante las actividades culturales que se gestan en la Av. Nicolás de Aránibar (Eje cultural). Del mismo modo en la Av. Alejandro Tirado se encuentra un acceso privado a la residencia de estudiantes.



**Ilustración 80.** Ingresos.

Fuente: Elaboración propia.

### 8.8.3. Evacuación

La salida para el centro comercial en el primer nivel se da hacia la Av. Alejandro Tirado, hacia la Calle Enrique Barrón y hacia el patio del conjunto, en donde los locales de comercio tienen salidas hacia el exterior.

Para las zonas comunes y las habitaciones, en el bloque de la residencia de estudiantes, la salida se da mediante tres escaleras que desembocan en el patio y el hall principal de la residencia. Las escaleras de emergencia en un bloque equidistan a 25m una de otra y en sótanos se propone rociadores para un mayor tiempo de evacuación.



Para el bloque del centro cultural la salida se da mediante una escalera que desemboca en el patio y también se tiene una escalera integrada que desemboca en el vestíbulo que tiene salida directa hacia el patio. En sótanos se propone rociadores para un mayor tiempo de evacuación.

Las salidas desde el estacionamiento son a través de dos escaleras de emergencias, las mismas del bloque de la residencia de estudiantes, ambas desembocan hacia el patio.

#### **8.8.4. Descripción por niveles**

##### **CENTRO CULTURAL**

En el primer nivel se propone una planta libre, la cual contiene una librería café con expansión hacia el espacio público y el vestíbulo, principal conector y eje vertical que conecta todos los niveles.

En el segundo nivel se proyecta una biblioteca que brindará atención a los visitantes y residentes, es de uso público. Además de una zona de coworking diseñada para el uso de ambos grupos, proporcionando un espacio adecuado para el estudio y el trabajo colaborativo.

En el tercer nivel se ubicarán las salas de conferencias, talleres de teatro/danza, pintura, escultura, salas de exposición que serán alquiladas por la administración a quien las solicite, siendo su principal motivación ser un espacio de intercambio de conocimientos. Además, se tiene un foyer el cual es un espacio previo de socialización e intercambio de ideas que se integra con las salas de exposición. Cabe agregar que la planta es libre y con posibilidad de readaptar las dimensiones de las salas según se requiera, ya que cuenta con paneles colgantes como separadores de ambientes.

En el cuarto nivel se plantea una terraza cultural que sirva de expansión y esparcimiento para las actividades culturales que requieran de una zona al aire libre, a la vez que pueda ser un mirador hacia la ciudad y hacia el eje cultural, cuenta con una zona de cafetería con vistas hacia el eje cultural y una zona de proyección audiovisual al aire libre techada con un techo sol y sombra

Finalmente, en el sótano se ubicará el SUM. con una expansión hacia el patio central mediante un anfiteatro al aire libre, y una cafetería que brinda servicio al público en

general, pero sobre todo brinda el servicio de catering al centro cultural. También se ubican las oficinas de administración con sus respectivas dependencias.

## **COMERCIO**

En el primer piso se ubica la zona comercial, tiendas y cafeterías que brindan servicio a los usuarios locales, una parte hacia la calle y otra hacia el patio central el cual está abierto al público en general.

## **RESIDENCIA UNIVERSITARIA**

En el primer piso, en la fachada frontal, se encuentran el ingreso a la residencia, el lobby y la recepción, donde también se ubica la circulación vertical de la residencia.

En el segundo piso, se ubican las primeras habitaciones, las cuales tienen vista hacia el exterior y hacia el patio, son dobles y triples y tienen un ambiente compartido de sala-comedor-kitchenet con vista hacia el patio central. Desde el hall de ascensores, se accede a la zona de estudio ubicada en la parte posterior mediante puentes metálicos. Esta zona, con vista al patio central, ha sido diseñada estratégicamente en un sector más tranquilo para reducir el ruido y favorecer la concentración.

En el tercer nivel se ubican más habitaciones dobles y triples, con las mismas zonas de servicio compartidas, como lo son la lavandería y la sala-comedor-kitchenet, manteniendo los puntos y redes de servicio en una misma ubicación. Del mismo modo se conecta con el bloque de la zona de estudio mediante un puente metálico.

En el cuarto nivel se plantea colocar las zonas sociales y de esparcimiento como lo son el salón social, la cocina/ comedor y un gimnasio. La expansión de estos ambientes se da sobre las terrazas que son ajardinadas promoviendo la recreación y las visuales tanto al patio interior como al exterior del proyecto.

En el quinto piso y hasta el onceavo piso se encuentran las habitaciones simples, las cuales comparten un área de lavandería y la sala-comedor-kitchenet en cada nivel. En el quinto y sexto piso se encuentran las cuatro habitaciones simples accesibles, con vista hacia el patio interior y estratégicamente ubicadas cerca de los núcleos de circulación vertical.

En la azotea se tiene una terraza y zonas de tendales.



## 8.9. NORMATIVIDAD

El proyecto se acoge al RNE, a continuación, el listado de los artículos más relevantes en cuanto a las consideraciones a tomar en cuenta y los cálculos respectivos.

### 8.9.1. A.010 Condiciones generales de diseño

- **Artículo 6.- Normativa en usos mixtos (A.010)**

En los casos que se permitan y se propongan edificaciones con usos mixtos compatibles, cada uso propuesto debe cumplir con la normativa correspondiente, pudiendo compartir las áreas de ingreso peatonal y vehicular, rutas de circulación y evacuación, así como el acceso a los estacionamientos, primando las consideraciones de diseño del uso más restrictivo para las áreas comunes.

El proyecto contiene usos mixtos compatibles, cada uso propuesto cumple con la normativa correspondiente, según cuadro de usos compatibles ORD 893 MML. Se comparten áreas de ingreso peatonal y vehicular, rutas de circulación y evacuación, así como el acceso a los estacionamientos, primando las consideraciones de diseño del uso más restrictivo para las áreas comunes.

- **Artículo 10.- Altura de edificación (A.010)**

10.1 Altura máxima de edificación

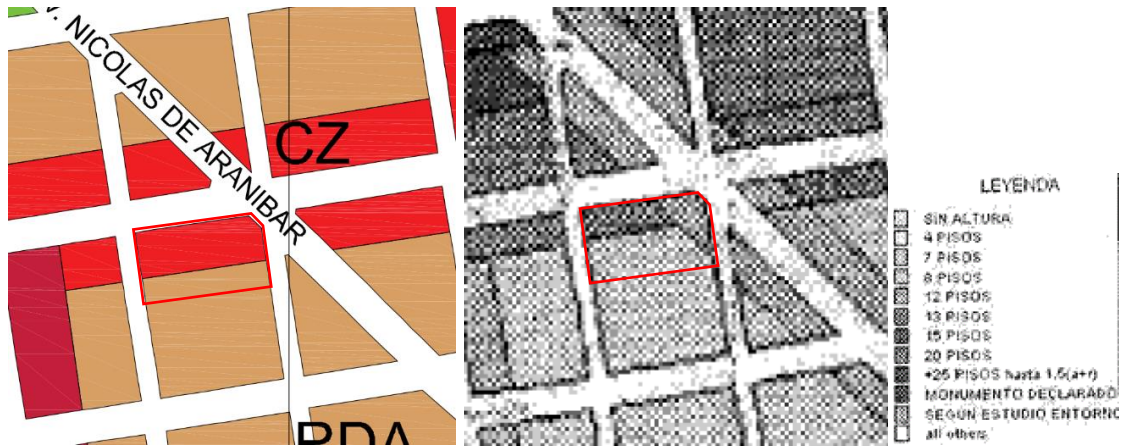
a. En los casos de zonificación residencial con usos compatibles, cuando la altura de la edificación este indicada en pisos, cada piso se considera de un máximo de 3.00 m.

b. En los casos de comercio, comunicación y transporte, hospedaje, oficinas, salud y sean compatibles con vivienda, cuando la altura de la edificación este indicada en pisos, cada piso se considera de un máximo de 4.00 m.

Revisando el plano de zonificación, la altura máxima permitida en cada caso es la siguiente:

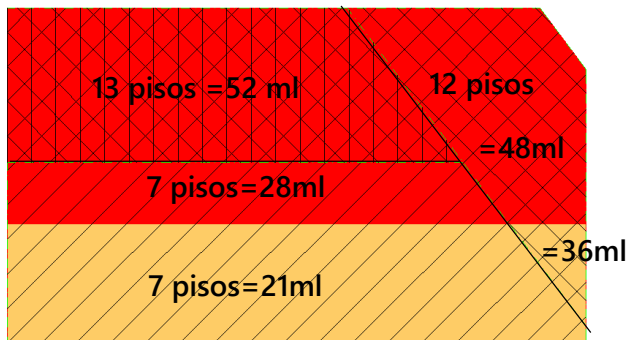
La altura máxima permitida según el Plano Específico de Alturas – Entorno Parque de la Reserva-Santa Beatriz ordenanza N° 946 (plano N°.PA-02) es de 13 pisos hacia la Av. Alejandro Tirado, 12 pisos hacia la Av. Nicolás de Araníbar. 7 pisos hacia terceros y 7 pisos hacia las calles Enrique Barrón y Carlos Arrieta.

En el caso de la zona de uso comercio zonal se considera lo indicado en el ítem b)



**Ilustración 81.** Plano de zonificación (izquierda) y plano de alturas (derecha)

Fuente: MML.



**Ilustración 82.** Plano de alturas del terreno.

Fuente: Elaboración propia.

### Según indica la imagen:

Hacia la Av. Tirado (uso comercio):

13pisos x 4.00ml/piso=52ml

12pisos x 4.00ml/piso=48ml

7pisos x 4.00ml/piso=28ml

Hacia terceros y calle Enrique Barrón (uso RDA):

7pisos x 3.00ml/piso=21ml

Hacia la Av. Nicolás de Araníbar (uso comercio):

12pisos x 4.00ml/piso=48ml

Hacia la Av. Nicolás de Araníbar (uso RDA):

12pisos x 3.00ml/piso=36ml

**Altura máxima del proyecto=39.65ml.**

- **Artículo 13.- Volados (A.010)**

- a. Se puede edificar volados sobre el retiro frontal hasta 0.50 m, a partir de 2.30 m de altura, tomado a partir del nivel del retiro.
- b. Únicamente en ambientes de balcones sin techo o alternados, así como en terrazas, el volado puede llegar hasta un máximo de 0.80 m sobre el retiro frontal.
- c. Se puede considerar en la fachada de la edificación elementos estructurales, elementos decorativos como frisos, cornisas, zócalos, elementos de protección solar y otros abiertos, hasta un máximo de 0.30 m sobre la proyección de los volados indicados en el literal a) del presente artículo.
- d. En las edificaciones sin retiro no se permiten volados sobre la vereda, salvo por razones vinculadas al perfil urbano preexistente para ejecutar balcones sin techo, aleros de protección para lluvias, cornisas u otros elementos arquitectónicos.

En la fachada del proyecto se tienen elementos de protección solar y no sobrepasan los 0.30m



**Ilustración 83.** Vista de fachada. Elementos de protección solar.

Fuente: Elaboración propia.

- **Artículo 14.- Cubiertas y azoteas (A.010)**

- a. Los parapetos de azotea hacia propiedades vecinas y entre muros divisorios de unidades inmobiliarias, deben ser igual o mayor 1.80 m de altura.



**Ilustración 84.** Vista de muro colindante con propiedad de terceros H=3.25m

Fuente: Elaboración propia.

• **Artículo 18.- Altura de ambientes (A.010)**

10.5) Los ambientes con techos horizontales deben tener una altura mínima de piso terminado a cielo raso de:

2.30m para vivienda

2.40 m para oficinas y hospedaje

2.50 m para educación y servicios comunales

2.70 m para salud

3.00 m para comercio, recreación y deportes, comunicación y transporte en los ambientes de espera, y hasta el punto más bajo de la estructura en industria.

La altura de los ambientes en el proyecto son las siguientes:

2.40m para habitaciones

3.70m, 3.85m para oficinas administrativas

3.70m para salas de estudios

3.85m para servicios comunales

4.25 para comercio

• **Artículo 20.- Pasajes de circulación (A.010)**

a. Deben tener un ancho libre mínimo calculado en función del número de ocupantes a los que sirven.

b. Sin perjuicio del cálculo de evacuación, la distancia mínima entre los muros que conforman el ancho de pasajes y circulaciones horizontales interiores, son las siguientes:

**Cuadro N° 02**

Tipo de pasajes y circulaciones	Distancia
Interior de viviendas	0.90 m.
Pasajes que sirven de acceso hasta a dos viviendas	1.00 m.
Pasajes que sirven de acceso hasta a cuatro viviendas	1.20 m.
Áreas de trabajo interiores en oficinas	0.90 m.
Pasajes de servicio (que sirven de acceso a depósitos, a cuartos técnicos, a servicios higiénicos, a ambientes auxiliares, entre otros, que permita el normal desplazamiento de equipo previsto para mantenimiento, reparación o recambio de equipos)	0.90 m.
Establecimiento de hospedaje	1.20 m.
Locales comerciales, entre góndolas o anaqueles de consumo cotidiano, y para productos especializados cuando las dimensiones del producto lo permitan.	1.20 m.
Locales de salud	1.80 m.
Locales educativos	1.20 m.

El ancho de los pasajes en el proyecto son los siguientes:

Al interior de las habitaciones: 0.90m

Pasaje para acceder a las habitaciones: 1.80m

Al interior de las oficinas: 0.90m y 1.50m para eje de pasaje interno

Pasajes de zonas de servicio: 0.90m

Locales comerciales (tiendas): 1.50m

Locales comerciales (restaurantes): 1.20m

Salas de estudio: 1.50m

c. Para efectos de evacuación, la distancia de recorrido del evacuante (medida de manera horizontal y vertical) desde el espacio más alejado sujeto a ocupación, hasta el lugar seguro (salida de escape, área de refugio, pasadizo compartimentado a prueba de fuego y humos o escalera protegida) es como máximo de 45.00 m sin rociadores, o de 60.00 m con rociadores, pudiendo precisarse en las normas específicas.

La distancia de recorrido del evacuante en el proyecto no supera los 45.00m. Ver planos de seguridad y evacuación.

- **Artículo 21.- Rampas (A.010)**

- a. Un ancho mínimo de 1.00 m incluyendo pasamanos, entre los paramentos que la limitan. En ausencia de paramento, se considera la sección.
- b. La pendiente máxima es de 12%, de no regularse en las normas específicas.
- c. Barandas según el ancho, siguiendo los mismos criterios que se emplea para una escalera.

El ancho de las rampas peatonales en el proyecto no es menos de 1.00m

La pendiente de las rampas peatonales en el proyecto no supera el 12%.

- **Artículo 22.- Escaleras (A.010)**

El proyecto cuenta con escaleras integradas y escaleras protegidas.

- **Artículo 24.- Escaleras integradas (A.010)**

24.2 Pueden ser utilizadas como parte de la ruta de evacuación, siempre que cumplan con la distancia máxima de recorrido establecida en el literal c) del artículo 20.

En la zona de servicios comunales existe una escalera integrada la cual tiene una distancia de recorrido del evacuante que no supera los 45.00m por lo que se considera útil para evacuar.

- **Artículo 25.- Escaleras protegidas (A.010)**

25.2 Son utilizadas para la evacuación de los ocupantes de la edificación, así como para el acceso del personal de respuesta a emergencias. Son obligatorias cuando se excede la distancia máxima de recorrido establecida en el literal c) del artículo 20.

c) Entregar directamente a la vía pública o a un espacio compartimentado cortafuego que conduzca hacia la vía pública. En el caso de vivienda cuya edificación cuente con una sola escalera puede evacuar por pasajes de circulación o el hall de ingreso, debidamente compartimentado.

e) El vestíbulo previo debe tener dimensiones suficientes para permitir la maniobra de una camilla de emergencia.

f) Los vanos de las puertas de acceso hacia el vestíbulo previo y hacia la caja de escalera tienen un ancho mínimo de 1.00 m.

g) Las puertas de acceso deben abrir en la dirección del flujo de evacuación de las personas y su radio de apertura no puede ocupar más del 25% del área formada por el círculo que tiene como radio el ancho de la escalera.

Todas las escaleras protegidas del proyecto cumplen con lo indicado. El proyecto tiene 4 escaleras protegidas: 3 de residencia y 1 del centro cultural. Ver plano de seguridad y evacuación.

• **Artículo 32.- Número de escaleras (A.010)**

El número de escaleras en una edificación se calcula en función al número de personas por nivel o piso (aforo), según la distancia de recorrido del evacuante medido entre el punto más alejado del piso (en el caso de vivienda entre la puerta de ingreso al departamento) hasta el ingreso a un lugar seguro o al exterior, según se trate de escaleras protegidas o integradas, y la necesidad de contar con rutas alternativas de escape.

b) En edificaciones de hospedaje, se requieren como mínimo dos escaleras de evacuación, pudiendo excepcionalmente contar con una sola escalera si se cumplen todos los siguientes requisitos:

- i. No mayor de 12 m de altura, medidos desde el nivel de vereda hasta el último nivel de piso de circulación común de la escalera
  - ii. Presenta no más de 12 habitaciones por piso.
  - iii. La edificación se encuentra protegida con sistema de rociadores.
  - iv. La escalera protegida no sirve a más de la mitad del nivel del piso inferior al nivel de descarga.
  - v. La distancia de recorrido desde la puerta de la habitación hasta la salida es menor de 10.70 m.
  - vi. La escalera se encuentra compartimentada o separada del resto del edificio con muros de resistencia al fuego de mínimo 60 minutos.
  - vii. En toda apertura del cerramiento que separa la escalera del edificio deberán ubicarse puertas con dispositivos de cierre automático y con resistencia al fuego para muros de 60 minutos.
  - viii. Todos los corredores de acceso a la salida deben contar con una resistencia al fuego de mínima 60 minutos.
  - ix. La separación tanto vertical como horizontal entre las habitaciones deberán tener una resistencia al fuego mínima de 30 minutos.
- c) En edificaciones que no cumplan con los requisitos antes indicados y para otras tipologías se requieren como mínimo 02 escaleras.

El proyecto cuenta con las siguientes escaleras:

HOSPEDAJE: 03 escaleras protegidas. Escalera N°1, 2 y 3.

SERVICIOS COMUNALES: 02 escaleras. 01 integrada y 01 protegida (Escalera N°4)

Además de una escalera de servicio.

COMERCIO: No cuenta con escaleras porque está en el primer nivel.

• **Artículo 35.- Elementos de protección para aberturas en altura (A.010)**

Todas las aberturas al exterior, mezanines, costados abiertos de escaleras, descansos, pasajes abiertos, rampas, balcones, terrazas, y ventanas de edificios, que se encuentren a una altura superior a 1.00 m sobre el suelo adyacente deben estar provistas de barandas o antepechos de solidez suficiente para evitar la caída fortuita de personas, debiendo tener las siguientes características:

- a) Una altura mínima de 1.00 m, medida desde el nivel de piso interior terminado. En caso de tener una diferencia sobre el suelo adyacente de 11.00 m o más, la altura es de 1.10 m como mínimo. En el caso de azotea, la altura es de 1.10 m como mínimo. Deben resistir una sobrecarga horizontal, aplicada en cualquier punto de su estructura, superior a 50 kg por metro lineal, salvo en el caso de áreas de uso común en edificios de uso público en que dicha resistencia no puede ser menor a 100 kg por metro lineal.
- b) En los tramos inclinados de escaleras la altura mínima de baranda es de 0.85 m medida verticalmente desde la arista entre el paso y el contrapaso.
- c) Las barandas transparentes y abiertas tienen sus elementos de soporte u ornamentales dispuestos de manera tal que no permitan el paso de una esfera de 0.15 m de diámetro entre ellos.
- d) Se exceptúan de lo dispuesto en este artículo las áreas cuya función se impide con la instalación de barandas o antepechos, tales como andenes de descarga.
- e) No aplica para muro cortina de las edificaciones.

El proyecto cuenta con parapetos de 1.10m de alto en todo el borde del nivel 4 donde se encuentran las terrazas.

La altura de barandas en escaleras integradas es de 1.10m y tienen elementos verticales separados a eje 0.15m con un espacio libre de 0.13m no permitiendo el pase de una esfera de 0.15m de diámetro.



- **Artículo 43.- Residuos sólidos (A.010)**

43.1 Las edificaciones deben implementar ambientes para almacenamiento de residuos sólidos en contenedores necesarios para la cantidad de basura generada en un día por la población, según lo siguiente:

- a) En uso residencial, la generación diaria de residuos sólidos es de 0.004 m<sup>3</sup> (4 litros) por habitante.
- b) Usos no residenciales en los que no se haya establecido norma específica, a razón de 0.004 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> techado, sin incluir los estacionamientos.

43.2 Las características de los ambientes para almacenamiento de residuos sólidos son las siguientes:

- a) Las dimensiones son las necesarias para colocar el número de contenedores necesarios y permitir la manipulación de los recipientes llenos. Debe preverse un espacio para la colocación de carretillas o herramientas para su manipulación.
- b) Las paredes y pisos son de materiales de fácil limpieza.
- c) El sistema de ventilación es natural o mecánico, protegido contra el ingreso de roedores.
- d) Los cuartos que reciban basura a través de ductos deben ser resistentes al fuego por 1 hora y disponer de protección por rociadores.

El proyecto cuenta con dos usos no residenciales que no cuentan con norma específica, estos son la zona de residencia universitaria y la zona de centro cultural, para estos usos el cálculo será a razón de 0.004 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> techado.

Para los usos que si cuentan con norma específica se usan los artículos: 18 de la A.070 y 23 de la A.080.

El cálculo del volumen de basura se desarrolla en el ítem **8.10.4 Cuarto de basura.**

- **Artículo 44.- Ductos para ventilación (A.010)**

- a. Las dimensiones de los ductos se calculan a razón de 0.036 m<sup>2</sup> por inodoro de cada servicio sanitario que ventilan por piso, con un mínimo de 0.24 m<sup>2</sup>.
- b. Cuando los ductos de ventilación alojen montantes de agua, desagüe o electricidad, deben incrementarse la sección del ducto en función del diámetro de los montantes.
- c. Cuando los techos sean accesibles para personas, los ductos de 0.36 m<sup>2</sup> o más deben contar con un sistema de protección que evite la caída accidental de una persona.

El proyecto cuenta con varios ductos de ventilación, todos calculados según reglamento.

En el caso de la zona de HOSPEDAJE, los ductos de los baños miden:

$$0.60 \times 1.30 = \mathbf{0.78} > 0.036 \times 2 \text{ inodoros por piso} = 0.072$$

Con espacio suficiente para los montantes.

- **Artículo 47.- Cálculo del número de ocupantes (A.010)**

47.3 En caso de edificaciones con dos o más usos se calcula el número de ocupantes correspondiente a cada área según su uso. Cuando en una misma área se contemplen usos diferentes debe considerarse el número de ocupantes más exigente.

El cálculo del número de ocupantes del proyecto se desarrolla en el ítem **8.10.1 Número de ocupantes** y en la memoria se seguridad.



- **Artículo 49.- Requisitos mínimos servicios sanitarios (A.010)**

a) La distancia máxima de recorrido de un usuario para acceder a un servicio sanitario de uso común debe ser de 50.00 m siempre que no se indique en las normas específicas.

El proyecto cuenta con varios SSHH de uso común:

Para la zona de COMERCIO se cuenta con 01 sshh de uso común en el 1er nivel, atendiendo a la zona comercial. Este se ubica a 36m de la zona más alejada.

Para la zona de SERVICIOS COMUNALES se cuenta con 01 sshh por nivel. Este se ubica a 43m, a menos de 50m de la zona más alejada.

Para la zona de HOSPEDAJE cuenta con 01 sshh en el 4to nivel, en la zona social. Este se ubica a 41m, a menos de 50m de la zona más alejada.

- **Artículo 53.- Condiciones de las zonas de estacionamientos (A.010)**

53.1 Las zonas destinadas a estacionamiento de vehículos deben cumplir con las siguientes condiciones:

a) Ingreso:

**Estacionamiento exclusivo para uso de vivienda, oficinas y hospedaje**

1) Hasta 40 vehículos	:	3.00 m.
2) De 41 a 60 vehículos	:	3.25 m.
3) De 61 hasta 500 vehículos	:	6.00 m.
4) Más de 500 vehículos	:	12.00 m.

**Estacionamiento para comercio y otros**

1) Hasta 40 vehículos	:	3.25 m.
2) De 41 a 300 vehículos	:	6.00 m.
3) Más de 300 vehículos	:	12.00 m. (en uno o dos accesos)

(\*) Para efectos del cálculo no se computan las motos ni bicicletas.

b) Las puertas de los ingresos a estacionamientos pueden estar ubicadas en el límite de propiedad siempre que la apertura de la puerta no invada la vereda, de lo contrario deben estar ubicadas a una distancia suficiente que permita la apertura de la puerta sin interferir con el tránsito de personas por la vereda.

c) Las rampas de acceso a sótanos, semisótanos o pisos superiores deben tener una pendiente no mayor a 15% y superficie rugosa o bruñada. Las rampas deben iniciarse a una distancia mínima de 3.00 m del límite de propiedad, cuya pendiente máxima de 6%.

d) Los accesos de vehículos a zonas de estacionamiento pueden estar ubicados en los retiros, siempre que la solución no afecte el tránsito de vehículos por la vía desde la que se accede.

e) El radio de giro de las rampas debe ser de 5.00 m medidos al eje del carril de circulación vehicular.

53.2 El acceso a estacionamientos con más de 150 vehículos puede cortar la vereda, para lo cual deben contar con rampas a ambos lados. De existir una berma o jardín debe desarrollarse una rampa en esta sección.

El ingreso al estacionamiento del proyecto tiene un ancho de 6.00m puesto que tiene menos de 150 vehículos y el uso es de hospedaje, comercio y servicios comunales.

- **Artículo 54.- Diseño de espacios de estacionamientos (A.010)**

54.1 Se considera uso privado a todo aquel estacionamiento que forme parte de un proyecto de vivienda, hospedaje, servicios, oficinas y/o cualquier otro uso que demande una baja rotación.

a) Dimensiones libres mínimas del cajón de estacionamiento:

**Cuadro N° 03**

Descripción	Ancho de cajón	Largo de cajón	Altura libre
Estacionamiento individual	2.70 m	5.00 m (*)	2.10 m (**)
02 Estacionamientos contiguos	2.50 m		
03 o más estacionamientos contiguos	2.40 m		
Estacionamiento en paralelo	2.40 m	5.40 m (**)	2.10 m

(\*) El cajón puede desarrollarse en una pendiente de hasta 6%.

(\*\*) El estacionamiento paralelo en esquina sin posibilidad de estacionar en retroceso debe tener una longitud 7.20 m (Gráfico A).

b) Los elementos estructurales y de instalaciones pueden ocupar hasta el 5% del ancho del estacionamiento, cuando éste presenta dimensiones mínimas; en dicho supuesto, estos elementos no deben colocarse dentro de la zona de 2.80 m respecto del eje transversal del cajón de estacionamiento (Gráfico C).

c) La distancia mínima entre los espacios de estacionamiento opuestos o entre la parte posterior de un espacio de estacionamiento y la pared de cierre opuesta son de 6.00 m (Gráfico B).

d) No se permite estacionamiento en zonas que formen parte de la ruta de evacuación

e) El estacionamiento doble, en el que se ubica un vehículo tras otro, se contabilizan para alcanzar el número de estacionamientos exigido en el Plan de Desarrollo Urbano, pero constituyen una sola unidad inmobiliaria. En este caso, su longitud puede ser 9.50 m.

f) No se deben ubicar espacios de estacionamiento en un radio de 10.00 m de un hidrante ni a 3.00 m de una conexión de bomberos (siamesa de inyección).

g) En caso se ubiquen estacionamientos en ángulo respecto del eje de la maniobra, se toma las dimensiones señaladas en el Gráfico D.

El proyecto cuenta con estacionamientos de autos. El cálculo del número de estacionamientos del proyecto se desarrolla en el ítem **8.10.2 Estacionamientos**

• **Artículo 57.- Estacionamientos de bicicletas y motos (A.010)**

57.1 Los estacionamientos para bicicletas deben ubicarse a una distancia máxima de 50.00 m del acceso a la edificación. El acceso es en la misma ubicación y usando la misma rampa de acceso vehicular. Las dimensiones libres mínimas requeridas de un módulo de estacionamiento para bicicletas son:

**Cuadro N° 05**

<b>Ancho</b>	0.75 m cada uno
<b>Largo</b>	2.00 m cada uno

Los módulos deben contar con una estructura de apoyo que permita la sujeción y amarre de las bicicletas. El proyectista puede sustentar soluciones de diseño para la ubicación del número de bicicletas en las edificaciones, según la dotación requerida.

57.2 En caso se proyecten estacionamientos para motos, las dimensiones libres mínimas requeridas son:

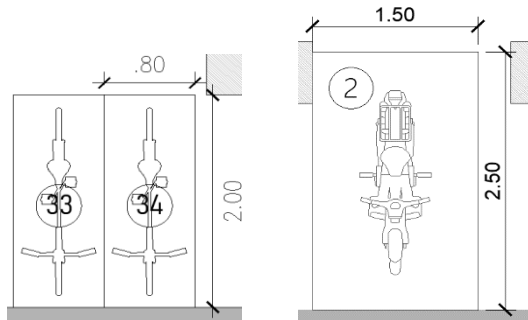
**Cuadro N° 06**

<b>Ancho</b>	1.50 m cada uno
<b>Largo</b>	2.50 m cada uno

El proyecto cuenta con estacionamientos para bicicletas. Las dimensiones de los estac. de bicicletas son de 0.75m x2.00m ubicados a 49m del ingreso vehicular. Las dimensiones de los estac. de motos son de 1.50m x2.50m.

El cálculo del número de estacionamientos del proyecto se desarrolla en el ítem **8.10.2**

### Estacionamientos



### 8.9.2. A.020 Vivienda

- **Artículo 4.- Tipologías (A.020)**

4.1. Las edificaciones residenciales pueden desarrollarse según la siguiente clasificación.

**Cuadro N° 01. Clasificación de edificaciones residenciales**

Clasificación	Tipología
Edificación para grupos familiares	Vivienda unifamiliar
	Vivienda bifamiliar
	Quinta
	Vivienda taller
	Vivienda multifamiliar
	Conjunto habitacional / residencial
Edificación para grupos de individuos	Vivienda de uso colectivo

4.2. Las viviendas de uso colectivo pueden desarrollarse en edificaciones de uso exclusivo para grupos de individuos y/o en conjunto con edificaciones para grupos familiares de viviendas multifamiliares y conjuntos residenciales.

El proyecto cumple con algunos ítems de la norma A.020 y con la norma A.030 por lo cual se ha considerado usar los artículos que estén más relacionados con las cualidades del proyecto. En el caso de definición, el proyecto puede considerarse tanto una vivienda de uso colectivo como un albergue de estudiantes. La diferencia está en el periodo de tiempo de la residencia del estudiante, si este habita temporal o permanentemente.

- **Artículo 8.- Área techada mínima (A.020)**

8.1. Las áreas techadas mínimas de las unidades de vivienda son las siguientes:

a) El área techada mínima de una vivienda de uso colectivo, sin capacidad de ampliación (departamentos en edificios multifamiliares y/o conjuntos residenciales) es de 16.00 m<sup>2</sup>, incluye al menos el área de descanso y de aseo personal.

El proyecto tiene 3 tipos de habitaciones:

Habitación simple: 26.50m<sup>2</sup> en promedio

Habitación doble: 28.78m<sup>2</sup> en promedio

Habitación triple: 40.00m<sup>2</sup> en promedio

- **Artículo 9.- Altura mínima de los ambientes (A.020)**

9.1. La altura libre mínima entre el piso terminado y el cielo raso, depende de la zona climática donde se ubica, no debiendo ser menor a 2.30 m.

El proyecto tiene como altura mínima en habitaciones 2.40m.

- **Artículo 12.- Vanos de acceso y ventanas (A.020)**

12.2. Los vanos para la instalación de puertas de acceso, comunicación y salida de personas deben tener las siguientes dimensiones mínimas:

a) La altura mínima es de 2.10 m.

b) Independientemente de su cálculo, los anchos mínimos de los vanos en que se instalen puertas son:

**Cuadro N° 06. Ancho mínimo de los vanos**

Tipo de vano	Ancho mínimo
Acceso principal a una unidad vivienda	0.90 m.
Acceso a ambientes de descanso (dormir), reunión (estar), alimentación (cocinar y comer)	0.80 m.
Acceso a ambientes de aseo y servicios (baños)	0.70 m.
Acceso principal a una vivienda multifamiliar, de uso colectivo o conjunto residencial	1.20 m.

12.3. En el caso de puertas de acceso a la edificación residencial con más de una hoja de cierre, una de ellas no debe tener menos de 1.00 m. de ancho.

12.4. Las dimensiones de los vanos destinados a iluminación y ventilación no deben ser menores al 10% de la superficie de la habitación a la que sirven, debiendo presentar al menos una abertura hacia el exterior no menor al 5% de la superficie de la habitación que se ventila.

12.5. Las ventanas presentan las siguientes características:

a) Los vidrios deben ser empleados según lo establecido en la Norma Técnica E.040, Vidrio del RNE.

b) Las ventanas deben ser de fácil operación y en todos los casos permitir su limpieza desde la habitación que iluminan y ventilan.

c) El alféizar de una ventana debe tener una altura mínima de 1.00 m. En caso que esta altura sea menor, en la parte de la ventana entre el nivel del alféizar y 1.00 m, el vidrio debe ser fijo (según las características antes mencionadas) o contar con una baranda de protección interior o exterior con elementos espaciados a no más de 0.15 m.

El proyecto cuenta habitaciones con ventanas de piso techo para una buena iluminación hasta el fondo de la habitación, y se tiene un perfil metálico a la altura de 1.10m para dividir la parte fija (inferior) de la parte móvil (superior). Ver detalle de carpinterías.

Se cumple con lo indicado por la norma, ejemplo ya mostrado en el ítem **8.7.8.**

### **Iluminación y ventilación.**

- **Artículo 13.- Pasajes de circulación (A.020)**

Los pasajes de circulación de las viviendas, permiten conectar ambientes de una vivienda o viviendas entre sí. Sin perjuicio del cálculo de evacuación, la dimensión mínima del ancho de los pasajes y circulaciones interiores, medida entre los paramentos que lo conforman, debe cumplir lo siguiente:

**Cuadro N° 07. Ancho mínimo de los pasajes**

Tipo	Ancho mínimo
Interiores de las viviendas	0.90 m.
De acceso hasta 2 viviendas	1.00 m.
De acceso hasta 4 viviendas	1.20 m.
Áreas comunes de acceso a las viviendas	1.20 m.

El proyecto cuenta con un corredor central y lateral que lleva a las habitaciones, este tiene 1.80m de ancho.

- **Artículo 18.- Azotea, parapetos y barandas (A.020)**

18.4. Las azoteas deben contar con parapetos o barandas con los elementos de protección correspondientes, a 1.10 m de altura como mínimo, las mismas que pueden o no coincidir con el perímetro del área techada inferior. De limitar con propiedades vecinas y entre muros divisorios de unidades inmobiliarias, no deben ser menores a 2.10 m de altura. Las barandas deben tener una resistencia mínima de 100 kilos de carga horizontal puntual aplicada en el punto medio del travesaño superior de la baranda.

El proyecto cuenta con barandas a la altura de 1.10m fijadas a la losa y con apoyos horizontales hacia algún elemento vertical cercano.

- **Artículo 19.- Muros y tabiques (A.020)**

19.4. Los muros compartidos divisorios entre viviendas en edificaciones multifamiliares y conjuntos residenciales, y entre estas y los pasajes de circulación común, deben ser de materiales con resistencia al fuego de 60 minutos.

El proyecto cuenta tabiques de ladrillo sílico calcáreo P10 y P14 los cuales son resistentes al fuego 90 y 180 minutos respectivamente.

- **Artículo 20.- Techos y cubiertas ligeras (A.020)**

20.2. El último techo de la edificación, debe tener un comportamiento térmico que disminuya la carga térmica de la radiación solar, así como la temperatura radiante en la cara interior del elemento horizontal.

El proyecto tiene contemplado para la losa del último piso un acabado impermeabilizado en color blanco y una losa ventilada sobre el corredor del último nivel.

- **Artículo 21.- Estacionamientos (A.020)**

21.1. El estacionamiento de vehículos constituye una función complementaria a la vivienda, por lo tanto, debe ser considerada de manera conjunta en la edificación de las viviendas o separada de ellas. Pueden ser o no techados.

21.2. El número de espacios para el estacionamiento de autos, y/o vehículos menores (motocicletas o bicicletas), debe estar establecido en las normas correspondientes.

21.3. En los casos que la norma correspondiente no determine el número de espacios para el estacionamiento de vehículos, se deben emplear lo siguiente:

a) 1 estacionamiento cada (3) tres viviendas.

b) 1 estacionamiento cada (5) cinco unidades de viviendas de usos colectivo.

**c) 1 estacionamiento para bicicletas por cada (3) tres viviendas.**

Los estacionamientos para bicicletas forman parte de las áreas comunes de las edificaciones multifamiliares, conjuntos residenciales y/o de uso colectivo.

El proyecto tiene 152 habitaciones, siendo 112 simples, 32 dobles y 8 triples.

Para el área de residencia universitaria se tendrían  $152 / 5 = 30.4 \approx 31$  estac. de autos

Estacionamiento de bicicletas:  $152 / 3 = 51$  estac. de bicicletas

El cálculo de estacionamientos se desarrolla en el ítem **8.10.2. Estacionamientos.**

• **Artículo 26.- Residuos sólidos (A.020)**

26.2. Las dimensiones de los ambientes para disposición de residuos sólidos son las resultantes del cálculo de los requerimientos de los ocupantes de la edificación, para un día de generación de residuos. La generación diaria promedio de residuos sólidos es de 0.004 m<sup>3</sup> (4 litros) por habitante.

26.3. Estos ambientes deben contar con ventilación directa al exterior o mediante medios mecánicos hacia zonas de uso común, y estar acabado con materiales impermeables de fácil limpieza.

Según esto el volumen de basura sería:

$$V = 0.004 \text{ m}^3/\text{hab} \times 200 \text{ hab} = 0.8 \text{ m}^3 ; \text{ si } 01 \text{ contenedor de } 1100\text{L} = 1.1 \text{ m}^3$$

$$\text{Se necesitarían: } 0.8 \text{ m}^3 / 1.1 \text{ m}^3 = 0.72 \text{ contenedores} \approx 1 \text{ contenedor}$$

Pero este cálculo se descarta y se adopta como referencia lo establecido en el artículo 43 de la A.010, con un valor de 0.004 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> techado, excluyendo los estacionamientos.

El cálculo del volumen de basura se desarrolla en el ítem **8.10.4 Cuarto de basura.**

• **Artículo 27.- Requisitos de seguridad (A.020)**

27.2. Los elementos de protección contra incendios con los que deben contar las edificaciones de uso residencial son los siguientes:

**Cuadro N° 09. Protección contra incendios**

Tipología de vivienda	Altura	Señalética / Iluminación de emergencia	Detectores de humo / alarma de humo	Central de Alarma contra Incendios	Extintores	Red de agua contra Incendios / bomba contraincendios	Rociadores		Escalera Protegida (cualquiera de estas opciones)				
Unifamiliar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bifamiliar	-	1	-	-	-	-	-	-	11	12	13	-	-
Quinta	-	1	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Taller	-	-	2	-	6	-	-	-	11	12	-	-	-
Multifamiliar y/o Conjunto residencial	Hasta 15.00m	1	2	-	6	-	9	-	11	12	13	14	15
	De más de 15.00m hasta 30.00m	1	3	4	7	8	9	-	-	12	13	14	15
	De más de 30.00 hasta 60.00m	1	3	5	7	8	9	-	-	12	-	14	15
	Más de 60.00m	1	3	5	7	8	-	10	-	12	-	14	15
De uso colectivo	Hasta 15.00m	1	2	-	6	-	9	-	11	12	13	14	15
	De más de 15.00m hasta 30.00m	1	3	4	7	8	9	-	-	12	13	14	15
	De más de 30.00 hasta 60.00m	1	3	5	7	8	9	-	-	12	-	14	15
	Más de 60.00m	1	3	5	7	8	-	10	-	12	-	14	15

Notas:

1. En escaleras, rutas de evacuación y ambientes de uso común.
3. En pasajes de circulación al interior de la vivienda o vestíbulo de dormitorios y cerca de la puerta de salida de la vivienda, detector de humos y en cocinas detector de temperatura. En pasajes de circulación común y en sótanos, detector de humos. Todos los detectores deben estar conectados a la central de alarma contra incendio.
4. Estaciones manuales de alarma contra incendios al ingreso de cada vestíbulo previo en escaleras protegidas conectados a la central de alarma contra incendios.
5. Estaciones manuales de alarma contra incendios en pasajes y áreas comunes distanciados cada 20.00 m, conectadas a la central de alarma contra incendios. Central de alarma contra incendio conectada a los dispositivos de detección de incendios, a la válvula de flujo de agua del sistema de rociadores y al control de ascensores para uso de bomberos, desactivación envío al nivel de descarga. Conectada a una fuente de energía alterna, no exclusiva.
7. Extintores ubicados junto a las salidas de cada nivel y conforme a lo establecido en la NTP 350.043-1 vigente, de acuerdo a la distancia de recorrido en zonas comunes, ambientes de uso común y cuarto de bomba contra incendio.
8. Red de agua contra incendio, con una distancia de 30.00 m desde la válvula angular en el interior de cada nivel de la escalera protegida, hasta la puerta de la unidad de vivienda más alejada. Conexión para bomberos (válvula siamesa) en el exterior del edificio del frente del acceso a la edificación. Bombas contra incendios mayores a 500 gpm que demuestren conformidad, mediante una certificación emitida por un laboratorio acreditado por la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC) de la cual forma parte el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), para este mismo alcance, y alimentador de energía con medidor exclusivo. Cuarto de bombas con ingreso mediante exclusiva y puerta cortafuego RF 90' y sistema de renovación de aire hacia zona adyacente. Gabinetes contra incendio en cada piso solo para edificaciones de altura mayores a 60.00 m.
9. Rociadores en sótanos de estacionamientos, cuya sumatoria de áreas techadas de todos los niveles sea igual o mayor a 1,000 m<sup>2</sup>, conectados a una red accionada por la bomba contra incendios certificada por el fabricante, y cisterna de agua contra incendios.
10. Rociadores en toda la edificación, conectados a una red accionada por una bomba contra incendios y cisterna de agua contra incendios.
12. Escaleras protegidas con vestíbulo previo ventilado directamente al exterior.
13. Escalera protegida con vestíbulo previo ventilado con sistema de inyección y extracción mecánica en cada nivel.
14. Escalera protegida con vestíbulo previo ventilado con sistema de inyección y extracción mecánica centralizado y fuente alterna de energía.
15. Escalera abierta. Cuando la edificación sea mayor a 30.00 m de altura, el diseño debe minimizar la percepción de vértigo.

El proyecto cumple con estos requerimientos. Ver plano de seguridad y evacuación.

• **Artículo 29.- Sostenibilidad de la vivienda (A.020)**

29.4. En caso el proyecto considere el reúso de aguas residuales domésticas tratadas para la carga de inodoros, debe proveer una red adicional de agua tratada, diseñada de manera que su uso solo pueda tener este fin y no pueda ser empleada en otro consumo.

El proyecto tiene una planta de tratamiento de aguas grises en el sótano la cual cuenta con una red adicional a las de agua y desagüe. Estas aguas se usan para el riego de jardines.



### 8.9.3. A.030 Hospedaje

#### • Artículo 2.- Glosario de términos (A.030)

**Albergue:** Clase de establecimiento de hospedaje que brinda el servicio de alojamiento, cuya infraestructura, equipamiento y servicios, promueve la interacción de los huéspedes en ambientes de uso común tales como: Cocinas, habitaciones, servicios higiénicos, áreas recreativas, entre otros. Los requisitos mínimos obligatorios se señalan en el Anexo 4 de la presente Norma Técnica.

**Establecimiento de Hospedaje:** Edificación destinada en forma total o parcial a prestar servicio de alojamiento no permanente; se puede optar por su clasificación o no. Además, puede incluir otros servicios complementarios tales como comercio, agencias de turismo o bancarias, restaurante, cafetería y/o bar, discoteca, casino y/o tragamonedas, sala de usos múltiples, gimnasio, spa, siempre que sean compatibles con el Plan de Desarrollo Urbano.

**Oficio:** Ambiente de los establecimientos de hospedaje en el que se ubica los suministros de limpieza; lencería; ropa de cama; entre otros implementos que facilitan y permiten el aseo permanente de las habitaciones.

La zona de residencia universitaria del proyecto se considera como un albergue para realizar los cálculos acordes a los requerimientos, ya que es el uso más parecido, esto sumado a que algunos puntos se toman de la definición de vivienda colectiva.

#### • Artículo 4.- Condiciones de diseño (A.030)

Todo establecimiento de hospedaje, clasificado y no clasificado, debe considerar los siguientes aspectos mínimos:

1. Ancho libre mínimo de escaleras, corredores: 1.20m con ocupación del 0.15m de elementos estructurales y equipos de emergencia.
2. Iluminación natural directa
3. Pozo de iluminación, medido a partir de 1.00m. Medible desde eje del vano al muro o vano opuesto.
4. Dimensión mínima de pozo: 2.20m
5. Niveles de iluminación:
  - a) Habitaciones y baños
    - General: 100 luxes
    - Cabecera de cama: 300 luxes
    - Espejo de baño: 300 luxes
  - b) Área de recepción: 300 luxes
  - c) Vestíbulo: 150 luxes
  - d) Circulaciones: 100 luxes
  - e) Servicios higiénicos públicos: 100 luxes
  - f) Escaleras: 150 luxes
  - g) Estacionamientos: 30 luxes

El ancho libre de las escaleras en la zona de la residencia es de 1.20m y de los corredores 1.20m y 1.80m. La iluminación natural es directa en todos los ambientes comunes y la zona de descanso en las habitaciones.

#### • Artículo 5.- Cálculo del número de ocupantes (A.030)

7. Albergue 4.0 m<sup>2</sup> por persona

El número máximo de ocupantes en las áreas de habitaciones está en función al número de camas por habitación. Las camas, según sus dimensiones, pueden ser ocupadas por una o dos personas.

En las áreas de servicios complementarios y de usos diferentes al alojamiento, el número de ocupantes se calcula conforme a los requisitos establecidos para cada uso.

El cálculo del número de ocupantes se desarrolla en el ítem **8.10.1 Número de ocupantes**

• **Artículo 6.- Establecimientos de hospedajes no clasificados (A.030)**

Las edificaciones de los establecimientos de hospedaje que no opten por clasificarse y/o categorizarse, adicionalmente a lo señalado en el artículo 4 cumplen con las siguientes condiciones mínimas:

1. Contar con seis (06) habitaciones como mínimo.
2. El área útil de las habitaciones tiene como mínimo 6.00 m<sup>2</sup>.
3. Contar con clóset o guardarropa dentro de las habitaciones.
4. Contar con un (01) solo ingreso para huéspedes y personal de servicio.
5. Contar con área de recepción.
6. Por lo menos el 50 % del total de las habitaciones del establecimiento de hospedaje debe contar con servicios higiénicos privados dentro de las habitaciones.
7. Se debe proyectar como mínimo dos (02) servicios higiénicos de uso común, diferenciados por sexo, por cada cuatro (04) habitaciones que no cuenten con servicios higiénicos de uso privado. Los servicios higiénicos deben ubicarse próximas y en el mismo piso de las habitaciones a las que sirven.
8. El área útil de los servicios higiénicos privados y comunes tiene como mínimo 2.50 m<sup>2</sup> y cuenta con inodoro, lavatorio y ducha.
9. Todas las duchas que sirven a las habitaciones deben contar con red de agua fría y caliente las 24 horas del día, cuyo sistema no debe ser activado por los huéspedes.
10. Todos los servicios higiénicos cuentan con pisos y paredes de material impermeable y el revestimiento de la pared tiene una altura mínima de 1.80 m.
11. Contar con ascensor para uso de los huéspedes en los establecimientos de hospedajes de cuatro (04) a más pisos.
12. Aquellos establecimientos de hospedaje que presenten hasta veinte (20) habitaciones tienen un (01) servicio higiénico de uso público mixto. Aquellos que presenten veintiuno (21) a más habitaciones tienen servicios higiénicos de uso público independiente para hombres y mujeres. Para ambos casos se ubican próximos a la recepción. Cada servicio higiénico cuenta como mínimo con un inodoro y un lavatorio.
13. Contar con servicio de comunicación, teléfono u otro, para uso público de los huéspedes.
14. Contar con sistema de instalación sanitaria que garantice el suministro permanente de agua potable o agua apta para el consumo humano a todo el hospedaje.
15. Contar con un proceso de recolección, almacenamiento y eliminación de residuos sólidos.
16. Contar con sistema eléctrico que garantice un adecuado uso y la seguridad del huésped.
17. Contar con sistema de video vigilancia.

• **ANEXO 4**

**ANEXO 4  
REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS PARA UN  
ESTABLECIMIENTO DE HOSPEDAJE CLASIFICADO COMO ALBERGUE**

Un (01) solo ingreso para la circulación de los huéspedes y personal de servicio	Obligatorio
Recepción	Obligatorio
Ambiente de estar	Obligatorio
Habitación <sup>32</sup>	Obligatorio
Servicios higiénicos para uso de los huéspedes <sup>33</sup>	Diferenciados por sexo. Con un lavatorio, un inodoro y una ducha por cada cuatro personas
Comedor	Obligatorio
Cocina	Obligatorio
Servicios higiénicos de uso público <sup>34</sup>	Obligatorio
Ascensores	Obligatorio de cuatro (04) a más pisos
Ascensor de uso público	
Servicios básicos de emergencia	
Ambientes separados para almacenamiento de agua potable <sup>35</sup>	Obligatorio
Servicio de teléfono para uso público	Obligatorio
Servicios y equipos (para todas las habitaciones)	
Sistemas de ventilación y/o climatización	Ver nota al pie <sup>37</sup>
Sistemas de agua (fría y caliente) y desagüe <sup>38</sup>	Ver nota al pie <sup>38</sup>
Sistema de video vigilancia	Obligatorio
Electricidad <sup>39</sup>	Obligatorio
Sistema o proceso de recolección, almacenamiento y eliminación de residuos sólidos <sup>40</sup>	Obligatorio
Depósito	Obligatorio
En el caso de albergues ubicados en áreas rurales o áreas naturales protegidas, éstos tienen que ser edificados utilizando un sistema constructivo tradicional y con materiales naturales propios de la zona, manteniendo estrecha armonía con su entorno natural.	
La generación de energía es preferentemente, de fuentes renovables, como la solar, eólica, entre otras.	
De la misma forma los albergues tienen que contar con un sistema que les permita el manejo de sus residuos.	

#### 8.9.4. A.040 Educación

- **Artículo 13.- Cálculo del número de ocupantes (A.040)**

13.1 Para fines de diseño de ambientes, se debe considerar los índices de ocupación señalados en la normativa específica del MINEDU, según el tipo de servicio educativo.

13.2 El número de ocupantes de la edificación para efectos del diseño de las salidas de emergencia, pasajes de circulación, entre otros, se calcula de la siguiente manera:

**Cuadro N° 3. Número de ocupantes**

Principales Ambientes	Coefficiente de ocupantes
Auditorios	Según el número de asientos
Salas de Usos Múltiples	1.0 m <sup>2</sup> por persona
Aulas	1.5 m <sup>2</sup> por persona
Talleres y Laboratorios	3.0 m <sup>2</sup> por persona
Bibliotecas	2.0 m <sup>2</sup> por persona
Oficinas	9.5 m <sup>2</sup> por persona

El cálculo del número de ocupantes del proyecto se desarrolla en el ítem **8.10.1. Número de ocupantes**

- **Artículo 16.- Puertas (A.040)**

16.1 Las puertas de las aulas y de otros ambientes de aprendizaje y enseñanza en las edificaciones de uso educativo, deben:

- a) Tener un ancho mínimo de vano de 1.00 m.
- b) Abrirse en el sentido de la evacuación, con un giro de 180°.
- c) Contar con un elemento que permita visualizar el interior del ambiente.
- d) Los marcos de las puertas deben ocupar como máximo el 10 % del ancho del vano.

El proyecto en las salas de estudio y cómputo cuenta con puertas batientes de 1.20m de ancho de vano, que pueden abrirse 180°, cumpliendo con lo indicado líneas arriba.  
Ver cálculo de ancho de puertas en la memoria de seguridad y evacuación.

- **Artículo 17.- Características de las escaleras (A.040)**

Las escaleras deben cumplir con las siguientes características:

- a) Tener un pasamano adicional continuo, ubicado entre los 0.45 m y los 0.60 m de altura respecto del nivel del piso.
- b) Las escaleras integradas deben contemplar un espacio previo que separe a la escalera de la circulación horizontal, con una profundidad igual al ancho mínimo del tramo y no menor a 1.20 m.

El proyecto cuenta con una escalera integrada en el vestíbulo del centro cultural en donde el espacio previo es de 1.80m.

Ver cálculo de ancho de escaleras en la memoria de seguridad y evacuación.

## 8.9.5. A.070 Comercio

### • Artículo 3.- Alcance (A.070)

Están comprendidas dentro de los alcances de la presente Norma Técnica los siguientes tipos de edificaciones:

**Cuadro N° 2. Clasificación**

Tipo	Clasificación	Servicio
Locales comerciales individuales	Tienda independiente	
	Locales de expendio de comidas y bebidas	Restaurante
		Cafetería
		Local de comida rápida
		Local de venta de comidas al paso
	Locales de expendio de combustibles y/o de energía eléctrica	Establecimiento de venta de combustibles (Estación de servicio, grifo, gasocentro) y/o de energía eléctrica para vehículos.
	Locales bancarios y de intermediación financiera	
	Locales de entretenimiento y/o recreo	Parques de diversión y/o recreo, salas de juegos (electrónicos, video, bowling, de mesa, entre otros)
	Locales de servicios personales	Spa, baño turco, sauna, baño de vapor, barbería y/o salón de belleza.
		Gimnasio, fisicoculturismo
	Tienda por departamentos	
	Tienda de autoservicio	Supermercado
		Tienda de mejoramiento del hogar
		Otras tiendas de autoservicio
Locales comerciales agrupados	Mercado de abastos	Local de estacionamientos de vehículos
		Local de venta, mantenimiento y/o limpieza de vehículos
		Mercado de abastos mayorista
		Mercado de abastos minorista
	Galería comercial	
	Centro comercial	
	Galería ferial	

### • Artículo 4.- Glosario de términos (A.070)

Para efectos de la presente Norma Técnica se considera los siguientes conceptos:

**Área de venta:** Superficie y/o área en la que se exponen las mercancías o se prestan los servicios, con carácter habitual y permanente o destinada a tal fin de forma estacional, a la cual puede acceder el público para realizar sus compras. Incluye escaparates y espacios destinados a la presentación de mercancías o servicios y al tránsito de personas. Asimismo, se consideran la zona de cajas, la zona entre éstas y la salida, si en ella se prestan servicios o sirve de escaparate.

**Cafetería:** Establecimiento destinado a la preparación, comercialización y consumo de comida de baja complejidad de elaboración, así como, de bebidas para su consumo dentro y/o fuera del local.

**Restaurante:** Establecimiento destinado a la preparación y comercialización de comidas y bebidas al público, así como, de complementos para su consumo dentro de un local.

**Tienda independiente:** Establecimiento de expendio de bienes y servicios, principalmente de consumo directo. Se caracteriza por la atención personalizada, y el expendio y cobro de los productos se realiza de manera centralizada.

**Galería Comercial:** Conjunto de establecimientos comerciales de pequeña superficie integrados en una sola edificación organizada en corredores interiores o exteriores, donde se realizan actividades diversas de consumo de bienes y servicios de forma independiente, también cuenta con bienes y servicios comunes.

El proyecto tiene tiendas independientes, restobar y cafeterías, se considera área de venta la zona de mesas y la barra de atención, para los cálculos respectivos según norma.

• **Artículo 8.- Cálculo del número de ocupantes (A.070)**

8.1 El número de ocupantes de una edificación, nivel piso o ambiente de uso comercial se determina en base al área de venta de cada establecimiento, según la siguiente tabla:

**Cuadro N° 3. Número de ocupantes**

Clasificación	Coefficiente de ocupación
<b>Tienda Independiente</b>	
Tienda independiente en primer piso (nivel de acceso)	2.8 m <sup>2</sup> por persona
Tienda independiente en segundo piso	5.6 m <sup>2</sup> por persona
Tienda independiente interconectada de dos niveles	3.7 m <sup>2</sup> por persona
<b>Locales de expendio de comidas y bebidas</b>	
Restaurante, cafetería (cocina)	9.3 m <sup>2</sup> por persona
Restaurante, cafetería (área de mesas)	1.5 m <sup>2</sup> por persona
Comida rápida, comida al paso (cocina)	9.3 m <sup>2</sup> por persona
Comida rápida, comida al paso (área de mesas, área de atención)	1.5 m <sup>2</sup> por persona
Locales de expendio de combustibles y/o de energía eléctrica	En función de los servicios complementarios que cuente
Locales bancarios y de intermediación financiera	5.0 m <sup>2</sup> por persona
<b>Locales de entretenimiento y/o recreo</b>	
Parques de diversión y/o recreo, salas de juegos (electrónicos, video, bowling, de mesa, entre otros)	4.0 m <sup>2</sup> por persona
<b>Locales de servicios personales</b>	
Spa, baño turco, sauna, baño de vapor	3.4 m <sup>2</sup> por persona
Barbería, salón de belleza	2.4 m <sup>2</sup> por persona
Gimnasio, fisicoculturismo (área con máquinas)	4.6 m <sup>2</sup> por persona
Gimnasio, fisicoculturismo (área sin máquinas)	1.4 m <sup>2</sup> por persona
Tienda por departamentos	3.0 m <sup>2</sup> por persona
<b>Tienda de autoservicio</b>	
Supermercado	2.5 m <sup>2</sup> por persona
Tienda de mejoramiento del hogar	3.0 m <sup>2</sup> por persona
Otras tienda de autoservicio	2.5 m <sup>2</sup> por persona
<b>Locales de servicios para vehículos</b>	
Local de estacionamiento de vehículos	27.5 m <sup>2</sup> por persona
Local de venta, mantenimiento y/o limpieza de vehículos	37.7 m <sup>2</sup> por persona
<b>Mercado de abastos</b>	
Mercado de abastos mayorista	5.0 m <sup>2</sup> por persona
Mercado de abastos minorista	2.0 m <sup>2</sup> por persona
Galería comercial	2.0 m <sup>2</sup> por persona
Centro comercial	En función a la sumatoria total de la áreas de venta de los cálculos resultantes de ocupantes de los establecimientos que lo conforman
Galería ferial	2.0 m <sup>2</sup> por persona
Depósitos y almacenes al interior de ocupaciones comerciales	27.9 m <sup>2</sup> por persona

8.2 Para los casos de otros establecimientos, que no se encuentran en la lista, se aplica el indicador de aquel que tenga un uso afín.

8.3 En caso de proyectos con dos o más tipos de establecimientos, se calcula el número de ocupantes correspondiente a cada área según su uso. Cuando en una misma área se contemplen usos diferentes, debe considerarse el de mayor aforo.

El cálculo del número de ocupantes del proyecto se desarrolla en el ítem **8.10.1 Número de ocupantes.**

- **Artículo 9.- Altura mínima de ambientes (A.070)**

9.1 La altura libre mínima en los ambientes de comercio de bienes y/o servicios en las edificaciones comerciales es de 3.00 m. medido desde el nivel del piso terminado hasta la parte inferior del techo (cielo raso, falso cielo, cobertura o similar) y 2.40 m. para los ambientes de servicio, tales como servicios higiénicos, vestidores, cajas, depósitos y otros similares.

9.2 La altura libre mínima desde el nivel de piso terminado hasta el fondo de viga y dintel no debe ser menor a 2.10 m.

El proyecto tiene como altura mínima en locales comerciales 3.75m y 3.25m en cafetería en sótano.

- **Artículo 10.- Acceso (A.070)**

10.1 Las edificaciones comerciales deben contar como mínimo con un ingreso accesible para personas con movilidad reducida y discapacidad, así como se debe cumplir la Norma Técnica A.120 "Accesibilidad Universal en Edificaciones" del RNE.

10.2 A partir de 1,500 m<sup>2</sup> de área techada, la edificación debe contar con ingresos diferenciados para público y para mercadería.

El proyecto tiene los ingresos peatonales a nivel del primer piso sin desniveles y sin obstáculos cumpliendo la A.120. El área techada de tiendas comerciales es 667.84m<sup>2</sup> en cafeterías 358.84m<sup>2</sup> y en el centro cultural el área techada en cafeterías es de 219m<sup>2</sup>

- **Artículo 11.- Vanos (A.070)**

11.1 Las dimensiones de los vanos para la instalación de puertas de acceso, comunicación y salida deben calcularse según el uso de los ambientes a los que dan acceso y al tipo de usuario que las emplea, cumpliendo los siguientes requisitos:

a) La altura mínima debe ser de 2.10 m.

b) Independientemente de su cálculo, los anchos mínimos de los vanos en que se instalen puertas son:

**Cuadro N° 4. Ancho mínimo de los vanos**

Tipo de vano	Ancho mínimo
Ingreso principal	1.00 m.
Dependencias interiores	0.90 m.
Servicios higiénicos	0.80 m.
Servicios higiénicos para discapacitados	0.90 m.

Cuando las puertas de salida sean requeridas como puertas de evacuación deben cumplir con lo establecido en la Norma Técnica A.130 "Requisitos de Seguridad" del RNE.

11.2 Cualquier puerta que provea acceso hacia la azotea debe disponer de mecanismos de apertura a presión, en el sentido de la evacuación.

Las dimensiones de los vanos son las siguientes:

Tiendas: 3.45m de alto (2.40m puerta y dintel de 1.20m), 1.20m paños corredizos y 1.20m paños fijos.

Restobar: 3.45m de alto (2.40m puerta y dintel de 1.20m), 1.20m paños corredizos y 1.20m paños fijos.

Librería café: 3.75m de alto (2.40m puerta y dintel de 1.20m), 1.20m paños corredizos y 1.20m paños fijos.

Cafetería en terraza: 2.80m de alto, 1.20m paños corredizos y 1.20m paños fijos.

Ver detalle de carpinterías.



- **Artículo 12.- Pasajes de circulación (A.070)**

12.1 El ancho de los pasajes de circulación de uso público depende de la longitud del pasaje desde la salida más cercana, el número de personas en la edificación, y la profundidad de las tiendas o puestos a los que se accede desde dicho pasaje. El ancho mínimo de los pasajes de circulación se da en relación al siguiente cuadro:

**Cuadro N° 5. Ancho mínimo de los pasajes de circulación**

Tipo de pasajes de circulación	Ancho mínimo
Interior de locales comerciales individuales, el ancho mínimo entre góndolas, anaqueles o exhibidores de 1.20 m. de altura que contiene productos de consumo cotidiano.	0.90 m.
Interior de locales comerciales, entre góndolas o anaqueles de consumo cotidiano, y para productos especializados cuando las dimensiones del producto lo permita.	1.20 m.
Pasajes secundarios por los que se accede a tiendas o locales dentro de un local comercial agrupado.	2.40 m.
Pasajes principales por los que se accede a tiendas o locales dentro de un local comercial agrupado.	3.00 m.

Las dimensiones de los pasajes de circulación son las siguientes:

Interior de Tiendas: distancia entre góndolas 1.50m

Pasajes secundarios: 3.00m

Pasajes principales: 7.20m

12.2 Los pasajes de circulación de uso público deben estar intercomunicados entre sí mediante circulaciones verticales, escaleras y/o ascensores.

12.3 Para el cálculo del dimensionamiento del ancho de los pasajes de circulación de uso público utilizados como medios de evacuación, se debe cumplir con lo establecido en la Norma Técnica A.130 "Requisitos de Seguridad" del RNE".

Los pasajes de circulación se comunican entre sí y evacuan hacia el patio central o hacia la vereda de la Av. Alejandro Tirado. Todas las tiendas están en el primer nivel no se usa circulación vertical.

Las cafeterías que sirven al centro cultural tienen cerca de ellas los corredores de evacuación que se dirigen hacia las escaleras protegidas.

Ver cálculo de ancho de corredores en memoria de seguridad y evacuación.

- **Artículo 13.- Materiales y acabados (A.070)**

13.1 El material de acabado de los pisos exteriores debe ser antideslizante. Los pisos en mercados de abastos y supermercados son de material impermeable, antideslizante y liso, fáciles de limpiar y se les da pendiente de por lo menos 1.5% hacia las canaletas o sumideros de desagüe, de existir.

Los pisos exteriores tanto del patio como los corredores en el primer nivel son de porcelanato de alto tránsito los cuales son antideslizantes. También se ha colocado losetas podotáctiles.

13.3 El área de elaboración de alimentos debe ser con pisos de material no absorbente, resistentes, antideslizantes, no atacables por los productos empleados en su limpieza y de materiales que permitan su mantenimiento en adecuadas condiciones de higiene; así como, deben ser fáciles de limpiar y con una inclinación suficiente hacia los sumideros que permita la evacuación de agua y otros líquidos.

13.4 Las paredes deben tener superficies lisas, no absorbentes y revestidas de material o pintura que permitan ser lavados sin deterioro. Los techos deben ser contruidos de forma que no acumulen polvo ni vapores de condensación, de fácil limpieza y siempre deben estar en condiciones que eviten contaminación a los productos.

Los pisos interiores en ambientes de elaboración de alimentos son de porcelanato



Los muros en ambientes de elaboración de alimentos tienen zócalo de porcelanato de piso a 1.80m y la parte superior hasta el techo acabado en pintura lavable. Los techos tienen acabado en pintura lavable.

- **Artículo 14.- Organización y áreas mínimas de los ambientes (A.070)**

14.3 Los locales comerciales tienen un área mínima de 6.00 m<sup>2</sup>, sin incluir depósitos ni servicios higiénicos, con un frente mínimo de 2.40 m.

Las tiendas tienen como mínimo 31.85m<sup>2</sup> y un frente como mínimo de 3.30m.

- **Artículo 16.- Servicios higiénicos (A.070)**

16.2 Los servicios higiénicos para toda edificación comercial deben ubicarse cercanos a los accesos y/o las circulaciones verticales de los locales comerciales, de tal forma que estén a una distancia no mayor a un nivel en sentido vertical y no mayor a 100.00 m. en sentido horizontal, del posible usuario.

16.4 Las edificaciones para tiendas independientes, tiendas por departamentos, supermercados, tiendas de mejoramiento del hogar y otras tiendas de autoservicio deben estar provistas de servicios sanitarios para empleados, según lo siguiente:

**Cuadro N° 7.**

Número de empleados	Hombres	Mujeres
De 1 hasta 6 empleados	1L, 1U, 1I	
De 7 hasta 25 empleados	1L, 1U, 1I	1L, 1I
De 26 hasta 75 empleados	2L, 2U, 2I	2L, 2I
De 76 hasta 200 empleados	3L, 3U, 3I	3L, 3I
Por cada 200 empleados adicionales	1L, 1U, 1I	1L, 1I

L = lavatorio, U = urinario, I = Inodoro

El número de empleados debe ser el establecido para el funcionamiento de la edificación.

**TIENDAS:** En el proyecto se contempla tener de 1 a 6 empleados por tienda. Cada tienda cuenta con 01 sshh mixto para empleados.

Adicionalmente a los servicios sanitarios para los empleados se deben proveer de servicios sanitarios para el público en base al cálculo del número de ocupantes y lo siguiente:

**Cuadro N° 8.**

Número de personas	Hombres	Mujeres
De 1 hasta 20 personas (público)	No requiere	
De 21 hasta 50 personas (público)	1L, 1U, 1I	
De 51 hasta 200 personas (público)	1L, 1U, 1I	1L, 1I
Por cada 400 personas adicionales	1L, 1U, 1I	1L, 1I

L = lavatorio, U = urinario, I = Inodoro

La dotación de servicios que requieran los locales al interior de un centro comercial o galería comercial pueden ubicarse en áreas comunes o en áreas propias de algunos de estos locales.

En el proyecto se tienen, según el cálculo de ocupación según el aforo de las tiendas, 232 personas visitantes. Por lo cual se han destinado 01 sshh de hombres (de 2L,2U,2I) y 01 sshh de mujeres (de 2L,2I) para el público. Están ubicados al lado de la escalera 02.

El cálculo detallado de sshh del proyecto se desarrolla en el ítem **8.10.3 Servicios higiénicos**

16.5 Los locales de expendio de comidas y bebidas (restaurante, cafetería) deben estar provistos de servicios sanitarios para empleados, considerando 10.00 m<sup>2</sup> por persona, según lo siguiente:

**Cuadro N° 9.**

Número de empleados	Hombres	Mujeres
De 1 hasta 5 empleados	1L, 1U, 1I	
De 6 hasta 20 empleados	1L, 1U, 1I	1L, 1I
De 21 hasta 60 empleados	2L, 2U, 2I	2L, 2I
De 61 hasta 150 empleados	3L, 3U, 3I	3L, 3I
Por cada 300 empleados adicionales	1L, 1U, 1I	1L, 1I

L = lavatorio, U= urinario, I = Inodoro

**RESTOBAR:** se contempla tener de 2 a 4 empleados. El restobar cuenta con 01 sshh mixto para empleados.

**CAFETERIAS:** se contempla tener de 2 a 4 empleados. Las cafeterías cuentan con 01 sshh mixto para empleados.

Adicionalmente a los servicios sanitarios para los empleados, se debe proveer de servicios sanitarios para uso público, en base al cálculo del número de ocupantes y según lo siguiente:

**Cuadro N° 10.**

Número de personas	Hombres	Mujeres
De 1 hasta 16 personas (público)	No requiere	
De 17 hasta 50 personas (público)	1L, 1U, 1I	1L, 1I
De 51 hasta 100 personas (público)	2L, 2U, 2I	2L, 2I
Por cada 200 personas adicionales	1L, 1U, 1I	1L, 1I

L = lavatorio, U= urinario, I = Inodoro

**RESTOBAR:** se contempla tener hasta 36 usuarios. Por lo cual se han destinado 01 sshh de hombres (de 1L,1U,1I) y 01 sshh de mujeres (de 1L,1I) para el público.

**LIBRERÍA CAFÉ:** se contempla tener hasta 44 usuarios. Por lo cual se han destinado 01 sshh de hombres (de 3L,3U,3I) y 01 sshh de mujeres (de 3L,3I) para el público. La dotación es mayor porque el sshh también brinda servicio a la sala de espera del vestíbulo del centro cultural.

**CAFETERIA SÓTANO:** se contempla tener hasta 48 usuarios. Por lo cual se han destinado 01 sshh de hombres (de 1L,1U,1I) y 01 sshh de mujeres (de 1L,1I) para el público.

**CAFETERIA TERRAZA:** se contempla tener hasta 16 usuarios. Y se han destinado 01 sshh de hombres (de 3L,3U,3I) y 01 sshh de mujeres (de 3L,3I) para el público. La dotación es mayor porque el sshh también brinda servicio a la terraza del centro cultural.

El cálculo detallado de sshh del proyecto se desarrolla en el ítem **8.10.3 Servicios higiénicos**

16.12 Los servicios higiénicos accesibles para personas con discapacidad son obligatorios conforme a lo establecido en la Norma Técnica A.120 "Accesibilidad Universal en Edificaciones" del RNE. En caso se proponga servicios accesibles separados exclusivos para personas con discapacidad sin diferenciación de sexo, estos deben ser adicionales al número de aparatos exigible según las tablas indicadas en los artículos precedentes.

Para todas las baterías de baño se ha colocado 01 sshh de discapacitado adicional. En el caso del restobar y la cafetería del sótano, en el cual no es exigible el sshh de discapacitado se ha incluido el sshh de discapacitado en el sshh de varones.

• **Artículo 17.- Estacionamientos (A.070)**

17.1 Ubicación y accesos:

Las edificaciones comerciales deben contar con áreas de estacionamiento, que pueden localizarse dentro del predio sobre el que se edifica, en las vías frente al predio que hayan sido habilitadas para tal fin, en predios colindantes laterales, y, cuando la naturaleza de la edificación y/o de las vías de acceso restrinjan la ubicación de estacionamientos, en predios localizados a distancias no mayores a 200.00 m. de los accesos a la edificación comercial.

17.2 Dotación de estacionamientos:

a) El número mínimo de estacionamientos en una edificación comercial se determina en base al cuadro de cálculo de estacionamientos:

**Cuadro N° 21. Cálculo de estacionamientos**

Clasificación	Estacionamientos	
	Para personal administrativo	Para público
Tienda independiente	1 est. cada 15 personas	1 est. cada 15 personas
Locales de expendio de comidas y bebidas		
Restaurante, cafetería (área de mesas)	1 est. cada 20 pers.	1 est. cada 20 pers.
Comida rápida, o al paso (área de mesas, área de atención)		
Locales de expendio de combustibles y/o de energía eléctrica	En función de los servicios complementarios que contiene	
Locales bancarios y de intermediación financiera	1 est. cada 15 pers.	1 est. cada 10 pers.
Locales de entretenimiento y/o recreo		
Parques de diversión y/o recreo, salas de juegos (electrónicos, video, bowling, de mesa, entre otros)	1 est. cada 25 pers.	1 est. cada 25 pers.
Locales de servicios personales		
Spa, baños turcos, sauna, baños de vapor, barbería, salones de belleza	1 est. cada 15 pers.	1 est. cada 10 pers.
Gimnasios, fisicoculturismo		
Tienda por departamentos	1 est. cada 25 pers.	1 est. cada 25 pers.
Tienda de autoservicio		
Supermercado	1 est. cada 20 pers.	1 est. cada 20 pers.
Tienda de mejoramiento del hogar		
Otras tiendas de autoservicio		
Mercado de abastos		
Mercado de abastos mayorista	1 est. cada 10 pers.	1 est. cada 10 pers.
Mercado de abastos minorista		
Galería comercial	1 est. cada 25 pers.	1 est. cada 20 pers.
Centro Comercial	En función a la sumatoria total de los cálculos resultantes de estacionamientos de los establecimientos que lo conforman	
Galería ferial	1 est. cada 25 pers.	1 est. cada 20 pers.

b) Este a su vez se multiplica por el factor de rango de atención del local, de acuerdo a la zonificación urbana y la ubicación geográfica de cada ciudad, según lo siguiente:

**Cuadro N° 22.**

Tipo de comercio	Población a servir	Costa		Sierra	Selva
		Lima	Otras ciudades		
Comercio Interdistrital y Metropolitano (CM)	Más de 300,000 Hab.	1.0	0.8	0.8	0.7
Comercio distrital (CZ)	100,00 – 300,000 Hab.		0.7	0.7	0.6
Comercio Zonal o Sectorial (CZ)	30,00 – 100,000 Hab.	0.9	0.6	0.6	0.5
Comercio local y Vecinal (CV)	Hasta 30,000 Hab.	0.6	0.4	0.4	0.3

El cálculo detallado de estacionamientos del proyecto se desarrolla en el ítem **8.10.2 Estacionamientos**

c) Del total del requerimiento se debe considerar lo siguiente:

**Cuadro N° 23.**

Tipo de vehículo	Porcentaje requerido
Autos	60%
Motos	10%
Vehículos menores	30%

El cálculo detallado de estacionamientos del proyecto se desarrolla en el ítem **8.10.2 Estacionamientos**

• **Artículo 18.- Áreas de depósitos y almacenes (A.070)**

**18.4** El área mínima del ambiente para el acopio y evacuación de residuos se determina en base al área de venta, de acuerdo con la siguiente tabla:

**Cuadro N° 26. Factor para determinar el área mínima de ambientes de acopio y evacuación de residuos sólidos**

Clasificación	Acopio y Evacuación de Residuos
Tienda independiente	0.003 m³ por m² de área de venta
<b>Locales de expendio de comidas y bebidas</b>	
Restaurante, cafetería	0.015 m³ por m² de área de venta
Comida rápida, o al paso	0.030 m³ por m² de área de venta
Locales de expendio de combustibles y/o de energía eléctrica	0.0001 m³ por m² de área de venta
Locales bancarios y de Intermediación financiera	0.003 m³ por m² de área de venta
<b>Locales de entretenimiento y/o recreo</b>	
Parques de diversión y/o recreo, salas de juegos (electrónicos, video, bowling, de mesa, entre otros)	0.003 m³ por m² de área de venta
Locales de servicios personales	

Los estacionamientos se deben prever un área para lavados de recipientes de basura, estacionamiento de vehículo recolector de basura, etc. Los mercados de abastos mayoristas y mercados de abastos minoristas deben contar con un laboratorio de control de calidad de los alimentos.

El cálculo detallado de cuartos de basura del proyecto se desarrolla en el ítem **8.10.4 Cuartos de basura.**

• **Artículo 19.- Requisitos de seguridad (A.070)**

Las edificaciones de comercio deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos de seguridad:

**Cuadro N° 27. Requisitos de seguridad**

Clasificación	Servicio	Características	Señalización e Iluminación de emergencia	Extintores Portátiles	Sistema de Rociadores <sup>(10)</sup>	Sistema de gabinetes Contra Incendios	Detección y Alarma de incendios Centralizado <sup>(11)</sup>
Tienda independiente <sup>(14)</sup>		Área techada hasta 100 m <sup>2</sup>	✓	✓	X	X	X
		Área techada mayor a 100 m <sup>2</sup> hasta 750 m <sup>2</sup>	✓	✓	X	X	✓ <sup>(1)</sup>
		Área techada mayor a 750 m <sup>2</sup> hasta 1500 m <sup>2</sup>	✓	✓	✓ <sup>(2)</sup>	X	✓
		Planta techada de área mayor a 1500 m <sup>2</sup>	✓	✓	✓	✓	✓
Locales de expendio de comidas y bebidas	Restaurante, cafetería, local de comida rápida, local de venta de comidas al paso	Área total construida hasta 75 m <sup>2</sup>	✓	✓	X	X	X
		Área total construida mayor a 75 m <sup>2</sup> hasta 300 m <sup>2</sup>	✓ <sup>(6)</sup>	✓	X	X	✓ <sup>(5)</sup>
		Área total construida mayor a 300 m <sup>2</sup>	✓	✓	X	X	✓
Locales de expendio de combustibles y/o de energía eléctrica	Establecimiento de venta de combustibles (Estación de servicio, grifo, gasocentro) y/o de energía eléctrica para vehículos.		Los requisitos de seguridad que se requieren son en función de los servicios complementarios que contiene.				
Galería Comercial <sup>(7) (12)</sup>		De un (1) solo nivel hasta 500 m <sup>2</sup> de área de techada	✓	✓	X	X	✓
		De un (1) solo nivel y área techada mayor a 500 m <sup>2</sup> y hasta 1000 m <sup>2</sup>	✓	✓	X	✓	✓
		De un (1) solo nivel y área techada mayor a 1000 m <sup>2</sup>	✓	✓	✓ <sup>(2)</sup>	✓	✓
		De dos (2) a tres (3) niveles, con área techada total hasta 1000 m <sup>2</sup>	✓	✓	X	X	✓
		De dos (2) a tres (3) niveles, con área techada total mayor a 1000 m <sup>2</sup> .	✓	✓	X	✓	✓
		De cuatro (4) a más niveles	✓	✓	✓	✓	✓

Notas:

1) A partir de 250 m<sup>2</sup> de área.

2) Cuando los requerimientos de agua (caudal y presión) del sistema de rociadores puedan ser abastecidos por el servicio de agua de la localidad, estos pueden conectarse directamente con la red pública, siempre y cuando exista una compañía de bomberos en la localidad.

5) Únicamente estaciones manuales y alarma de incendios.

6) Cuando las rutas de evacuación así lo exijan.

7) Para construcciones de conjunto de tiendas aplica los mismos requerimientos de protección contra incendio.

10) Las áreas comerciales mayores a 250 m<sup>2</sup> ubicadas bajo el nivel del piso, debe contar con un sistema automático de rociadores. (2)

11) Los sistemas de detección y alarma, deben reportar a un lugar con personal entrenado las 24 horas, o reportar vía telefónica a un punto que cumpla con estos requisitos.

14) Las tiendas ubicadas al interior de centros comerciales y galerías comerciales, deben cumplir los requisitos de resistencia al fuego en relación al local donde se ubican.

Tanto en la zona comercial como en el resto del proyecto se cumple con los requisitos de seguridad.

### 8.9.6. A.080 Oficinas

- **Artículo 5 (A.080)**

Las edificaciones para oficinas podrán contar optativa o simultáneamente con ventilación natural o artificial.

La zona administrativa cuenta con ventilación mecánica. Tanto la administración 1 como la 2, de residencia y centro cultural respectivamente.

- **Artículo 6 (A.080)**

El número de ocupantes de una edificación de oficinas se calculará a razón de una persona cada 9.5 m<sup>2</sup>.

El cálculo del número de ocupantes del proyecto se desarrolla en el ítem **8.10.1 Número de ocupantes** y en la memoria de seguridad.

- **Artículo 7 (A.080)**

La altura libre mínima de piso terminado a cielo raso en las edificaciones de oficinas será de 2.40 m.

La zona administrativa (administración 1 y 2) tiene 3.65m de altura libre.

- **Artículo 15 (A.080)**

Las edificaciones para oficinas, estarán provistas de servicios sanitarios para empleados, según lo que se establece a continuación:

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres	Mixto
De 1 a 6 empleados			1L, 1u, 1l

La zona administrativa tiene un baño mixto para personal administrativo y un baño mixto para director, tanto la administración 1 como la 2, de residencia y centro cultural respectivamente.

- **Artículo 23 (A.080)**

Se proveerá un ambiente para basura de destinará un área mínima de 0.01 m<sup>3</sup> por m<sup>2</sup> de área de útil de oficina, con un área mínima de 6 m<sup>2</sup>.

El cálculo del volumen de basura se desarrolla en el ítem **8.10.4 Cuarto de basura.**



## 8.9.7. A.090 Servicios comunales

### • Artículo 1 (A.090)

Se denomina edificaciones para servicios comunales a aquellas destinadas a desarrollar actividades de servicios públicos complementarios a las viviendas, en permanente relación funcional con la comunidad, con el fin de asegurar su seguridad, atender sus necesidades de servicios y facilita el desarrollo de la comunidad.

### • Artículo 2 (A.090)

Están comprendidas dentro de los alcances de la presente norma los siguientes tipos de edificaciones:

Servicios de Seguridad y Vigilancia:

- Compañías de Bomberos
- Comisarías policiales
- Estaciones para Serenazgo

Protección Social:

- Asilos
- Orfanatos
- Juzgados

Servicios de Culto:

- Templos
- Cementerios

Servicios culturales:

- Museos
- Galerías de arte
- Bibliotecas
- Salones Comunes

Gobierno

- Municipalidades
- Locales Institucionales

### • Artículo 3 (A.090)

Las edificaciones destinadas a prestar servicios comunales, se ubicarán en los lugares señalados en los Planes de Desarrollo Urbano, o en zonas compatibles con la zonificación vigente.

La ubicación del terreno es conforme. Según cuadro de usos compatibles ORD 893 MML.

CODIFICACION CIU	CODIFICADOR CIU DE ACUERDO AL INEI										CENTRO HISTORICO DE LIMA		
	INDICE DE USOS PARA LA UBICACIÓN DE ACTIVIDADES URBANAS										CERCADO		
											RDM	RDA	VT
											CV	CZ	CM
											I-1	I-2	ZTE-1
													ZTE-2
													ZTE-3
G 52 6 0	02	RENOVADORAS DE CALZADO Y CARTERAS									H	H	X
G 52 6 0	03	REPARACION DE ELECTRODOMESTICOS (COCINAS REFRIGERADORAS, TERMAS Y SIMILARES)									H	H	X
G 52 6 0	04	REPARACIONES ELECTRICAS, SANITARIAS, CARPINTERIA Y OTRAS A DOMICILIO									H	H	X
G 52 6 0	05	TAPICERIA DE MUEBLES									H	H	X
G 52 6 0	06	REPARACION DE BICICLETAS									H	H	X
G 52 6 0	07	OTRAS REPARACIONES LIVIANAS (RADIO TV, RELOJES, LICUADORAS, CAMARA DE FOTOS, Y SIMILARES)									H	H	X
H 55		HOTELES Y RESTAURANTES (DIVISION 55)											
H 55		HOTELES Y RESTAURANTES											
H 55 1		HOTELES, CAMPAMENTOS Y OTROS TIPOS HOSPED. TEMPORAL											
H 55 1	0	HOTELES, CAMPAMENTOS Y OTROS TIPOS HOSPED. TEMPORAL											
H 55 1	01	REFUGIO											
H 55 1	02	SERVICIO DE COCHE CAMA PROPORCIONADO POR UNIDADES INDEPENDIENTES											
H 55 1	03	ALBERGUES PARA JOVENES									X	X	X
H 55 1	04	CASAS DE HUESPEDES									X	X	X
H 55 1	05	DORMITORIOS PARA ESTUDIANTES									X	X	X
H 55 1	06	DORMITORIOS PARA UNIVERSITARIOS									X	X	X
H 55 1	07	HOSTALES									O	O	X
H 55 1	08	HOTELES, HOTELES CON TRAGAMONEDA									O	O	X
H 55 1	09	HOTELES, APART HOTEL											X
H 55 1	10	PENSIONES									X	X	X



## INDICE DE USOS PARA LA UBICACIÓN DE ACTIVIDADES URBANAS DEL CENTRO HISTÓRICO Y CERCADO DE LIMA

CLAVES	
<input checked="" type="checkbox"/> X	Ubicación Conforme
<input type="checkbox"/> O	Frente a Vías Expresas, Arteriales, Colectoras o Avenidas.
<input type="checkbox"/> H	Actividad a desarrollarse a nivel artesanal, con un máximo de 3 personas ocupadas
<input type="checkbox"/> R	Actividades restringidas sólo para oficinas comerciales y administrativas, no se permiten la venta ni almacenamiento de mercaderías.
<input type="checkbox"/> (*)	Los Establecimientos Comerciales existentes a la fecha en el Centro Histórico de Lima, o que hayan iniciado trámite para su aprobación, tienen Uso Conforme. Su aprobación y funcionamiento se ceñirá a lo establecido a la normatividad vigente.

### • Artículo 5 (A.090)

Los proyectos deberán considerar una propuesta que posibilite futuras ampliaciones.

El centro cultural al estar dentro de un proyecto híbrido podría ampliarse verticalmente, dentro de su delimitación, unos 200m<sup>2</sup> aproximadamente.

### • Artículo 7 (A.090)

El ancho y número de escaleras será calculado en función del número de ocupantes.

Las edificaciones de tres pisos o más y con plantas superiores a los 500.00 m<sup>2</sup> deberán contar con una escalera de emergencia adicional a la escalera de uso general ubicada de manera que permita una salida de evacuación alternativa.

Las edificaciones de cuatro o más pisos deberán contar con ascensores de pasajeros.

Ver cálculo de ancho y número de escaleras del proyecto en planos y memoria de seguridad.

### • Artículo 9 (A.090)

Las edificaciones para servicios comunales deberán contar con ventilación natural o artificial.

El área mínima de los vanos que abren deberá ser superior al 10% del área del ambiente que ventilan.

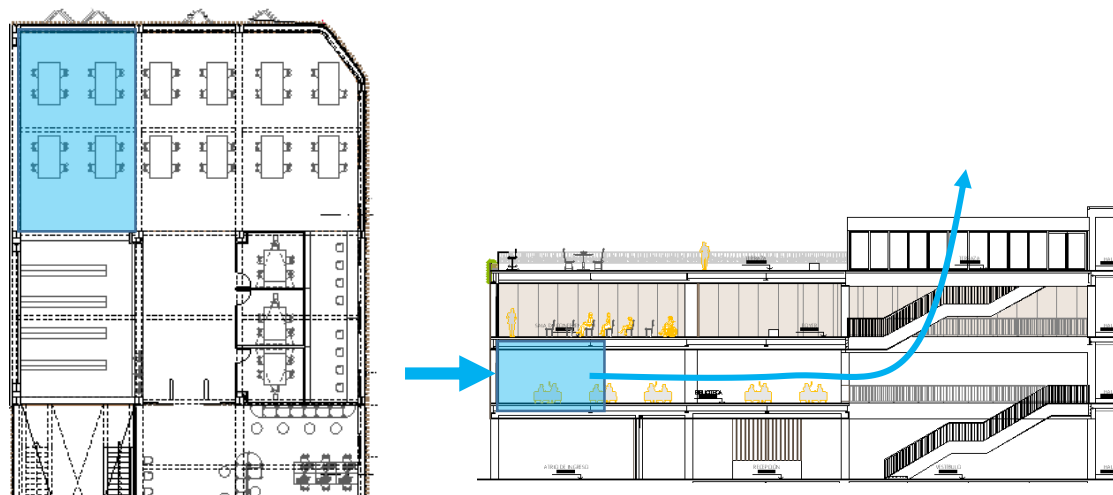
En el caso de las salas de lectura de la biblioteca, por ejemplo:

El lado abierto del vano en una crujía es de 4.10m de largo x 2.40m de alto = 9.84m<sup>2</sup>

Ya que son mamparas corredizas de 3 rieles.

Y el área de esa crujía es de 75m<sup>2</sup>

Por lo que el 10% de 75m<sup>2</sup>= 7.50m<sup>2</sup>



- **Artículo 11 (A.090)**

El cálculo de las salidas de emergencia, pasajes de circulación de personas, ascensores y ancho y número de escaleras se hará según la siguiente tabla de ocupación:

Ambientes para oficinas administrativas 10.0 m<sup>2</sup> por persona

Asilos y orfanatos 6.0 m<sup>2</sup> por persona

Ambientes de reunión 1.0 m<sup>2</sup> por persona

Área de espectadores de pie 0,25 m<sup>2</sup> por persona

Recintos para culto 1.0 m<sup>2</sup> por persona

Salas de exposición 3.0 m<sup>2</sup> por persona

Bibliotecas. Área de libros 10.0 m<sup>2</sup> por persona

Bibliotecas. Salas de lectura 4.5 m<sup>2</sup> por persona

Estacionamientos de uso general 16,0 m<sup>2</sup> por persona

Los casos no expresamente mencionados considerarán el uso más parecido

Ver cálculo de ocupación del proyecto en el ítem **8.10.1 Número de ocupantes**

- **Artículo 13 (A.090)**

Las edificaciones de uso mixto, en las que se presten servicios de salud, educación, recreación, etc. deberán sujetarse a lo establecido en la norma expresa pertinente en la sección correspondiente.

- **Artículo 14 (A.090)**

Los ambientes para servicios higiénicos deberán contar con sumideros de dimensiones suficientes como para permitir la evacuación de agua en caso de anegamientos accidentales.

La distancia entre los servicios higiénicos y el espacio más lejano donde pueda existir una persona, no puede ser mayor de 30 m. medidos horizontalmente, ni puede haber más de un piso entre ellos en sentido vertical.

- **Artículo 15 (A.090)**

Las edificaciones para servicios comunales, estarán provistas de servicios sanitarios para empleados, según el número requerido de acuerdo al uso:

Número de empleados	Hombres	Mujeres
De 1 a 6 empleados	1L, 1 u, 1l	
De 7 a 25 empleados	1L, 1u, 1l	1L, 1l
De 26 a 75 empleados	2L, 2u, 2l	2L, 2l
De 76 a 200 empleados	3L, 3u, 3l	3L, 3l
Por cada 100 empleados adicionales	1L, 1u, 1l	1L, 1l

Para el centro cultural se contempla tener de 2 a 4 empleados en la zona de biblioteca y la zona de salas de conferencias, así como en el primer nivel para la librería café por lo cual se cuenta con 01 sshh mixto para empleados, ubicado en cada nivel.

En los casos que existan ambientes de uso por el público, se proveerán servicios higiénicos para público, de acuerdo con lo siguiente:

Hombres	Mujeres
De 0 a 100 personas	1L, 1u, 1l
De 101 a 200 personas	2L, 2u, 2l
Por cada 100 personas adicionales	1L, 1u, 1l

Para el centro cultural se contempla tener hasta 576 personas por lo cual se cuenta con 03 baterías de sshh para hombres (de 3L,3U,3I cada uno) y 03 baterías de sshh para mujeres (de 3L,3I cada uno) estos están ubicados desde el primer y tercer nivel, una batería en cada nivel.

El cálculo detallado de sshh del proyecto se desarrolla en el ítem **8.10.3 Servicios higiénicos**.

- **Artículo 16 (A.090)**

Los servicios higiénicos para personas con discapacidad serán obligatorios a partir de la exigencia de contar con tres artefactos por servicio, siendo uno de ellos accesibles a personas con discapacidad. En caso se proponga servicios separados exclusivos para personas con discapacidad sin diferenciación de sexo, este deberá ser adicional al número de aparatos exigible según las tablas indicadas en los artículos precedentes.

En el proyecto se propone tener el sshh de discapacitados separados, se coloca 01 sshh de discapacitado en cada batería de baño, mayor detalle ver ítem **8.10.3 Servicios higiénicos**

- **Artículo 17 (A.090)**

Las edificaciones de servicios comunales deberán proveer estacionamientos de vehículos dentro del predio sobre el que se edifica.

El número mínimo de estacionamientos será el siguiente:

Para personal	Para público	
Uso general	1 est. cada 6 pers	1 est. cada 10 pers
Locales de asientos fijos	1 est. cada 15 asientos	

Deberá proveerse espacios de estacionamiento accesibles para los vehículos que transportan o son conducidos por personas con discapacidad, cuyas dimensiones mínimas serán de 3.80 m de ancho x 5.00 m de profundidad, a razón de 1 cada 50 estacionamientos requeridos.

Para el centro cultural se contempla tener 7 empleados administrativos por lo cual se cuenta con 02 estacionamiento para empleados.

Se contempla tener 576 visitantes como público general, con lo cual se calcula con 58 estacionamientos para público. Se incluye 01 estacionamiento accesible.

Ver ítem **8.10.2 Estacionamientos**

### **8.9.8. A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad**

- **Artículo 4.- Ingresos (A.120)**

Los ingresos deben cumplir con los siguientes aspectos:

a) El ingreso a la edificación debe ser accesible desde la acera o el límite de propiedad hasta la edificación; en caso de existir diferencia de niveles, además de la escalera de acceso se debe incluir rampas o medios mecánicos que permitan el acceso a la edificación, y de contar con un sistema de drenaje en los ingresos, las rejillas no deben tener un espaciamiento mayor a 0.013 m y deben ser instaladas en forma perpendicular al sentido de la circulación.

b) El ancho mínimo de los vanos de las puertas debe ser de 1.00 m. En caso de puertas de dos hojas se debe considerar que una de ellas dé continuidad a la sección mínima de la ruta accesible. De utilizarse puertas automáticas o puertas con dispositivos de cierre controlado debe contar con un sistema de retención y mecanismo contra corte de luz o de emergencias. Si un acceso tiene mecanismo de cierre, se debe disponer de un sistema de control en ambos sentidos de tránsito. Para todos los casos ningún elemento debe invadir la ruta accesible y las puertas deben ser de fácil apertura.

c) De utilizarse puertas con sistema giratorio o similar, debe preverse otra puerta que permita el acceso de las personas en sillas de ruedas, personas con accesorios para desplazamiento, y/o con coches de niños.

d) El espacio mínimo entre dos puertas batientes consecutivas abiertas debe ser de 1.20 m.

e) Las características de las puertas deben diferenciarse por contraste visual de la pared adyacente, ayudando así a las personas a identificar los ingresos a los ambientes o puertas de salida.

f) Todas las puertas de material translúcido deben contar con indicadores visuales de contraste, los cuales, se deben colocar a una altura entre 0.90 m y 1.00 m al eje y otro entre 1.30 m y 1.40 m al eje para prevenir accidentes. Además, se debe instalar otro indicador visual a la altura de 0.30 m al eje para personas de talla baja y niños. Los indicadores visuales deben abarcar el ancho del cristal o material translúcido. En caso de implementar un indicador visual discontinuo, la separación entre cada indicador no debe ser mayor a 0.20 m, teniendo un ancho mínimo de 0.05 m o un diámetro de 0.10 m según sea el caso. (Gráficos 1a y 1b). Las puertas de material translúcido pueden contar con otros tipos de indicadores visuales cuyos diseños mantengan el campo visual cubierto con las medidas señaladas en el presente literal. (Gráfico 1c).

g) Los tiradores o agarraderas de las puertas translúcidas deben ser de tubo continuo de diámetro o sección entre 0.04 m y 0.05 m empotrados o adosados a la superficie, con una separación mínima entre 0.04 m. y

0.05 m, que permita jalar la puerta. La altura del tirador debe colocarse a un máximo de 1.20 m de altura, medida desde la superficie del piso acabado hasta el eje. (Gráfico 1d).

Los ingresos son accesibles desde la acera y en todo el primer nivel se puede recorrer sin diferencias de niveles.

El ancho mínimo de las puertas es de 1.20m y de 1.00m para los sshh de discapacitados. Se han colocado indicadores visuales en las puertas transparentes con un diseño gráfico particular para el proyecto.

También todas las puertas de ingreso a un ambiente tienen tiradores acordes a la norma. Ver detalle de carpinterías.

- **Artículo 5.- Circulaciones en edificaciones (A.120)**

Las circulaciones en las edificaciones deben cumplir con lo siguiente:

a) Los pisos deben ser fijos, uniformes y tener una superficie con material que cumpla con el valor mínimo del coeficiente de fricción de acuerdo a lo establecido en la ISO 10545-17 u otra norma internacional o nacional equivalente.

Además, los pisos deben tener una superficie que no genere deslumbramientos. La iluminación artificial debe estar diseñada de manera que ayude a mantener un desplazamiento continuo y seguro.

b) En las escaleras, los pasos y contrapasos de las gradas deben tener dimensiones uniformes y el radio del redondeo de los cantos de las gradas no debe ser mayor de 0.013 m.

c) Los cambios de nivel hasta de 0.006 m, pueden ser verticales y sin tratamiento de bordes; entre niveles de 0.006 m y 0.013 m deben ser biselados, y los desniveles superiores a 0.013 m deben ser resueltos mediante rampas.

d) Las rejillas de ventilación de ambientes bajo el piso y que se encuentren al nivel de tránsito de las personas deben resolverse con materiales cuyo espaciamiento impida el paso de una esfera de 0.013 m; asimismo, en caso las platinas tengan una sola dirección, éstas deben ser instaladas en forma perpendicular al sentido de la circulación. (Gráfico 2a).

e) Los pisos alfombrados deben estar fijos a su superficie, confinados entre los paramentos que la delimitan o sujetan con platinas en sus bordes. El grosor máximo de las alfombras debe ser de 0.013 m y sus bordes expuestos deben fijarse a la superficie del suelo a todo lo largo mediante perfiles metálicos u otro material que cubra la diferencia de nivel.

f) El ancho de la circulación debe ser calculado de acuerdo al aforo del edificio, el cual no debe ser menor a 0.90 m. Cada 25.00 m de longitud debe haber espacios de maniobra de 1.50 m x 1.50 m, garantizando el giro de 360° de una persona en silla de ruedas u otro producto de apoyo.

g) Las manijas de las puertas o mamparas deben ser de tipo palanca con una protuberancia final o de otro tipo con diseño accesible, que permitan su fácil manipulación. El sistema de seguridad de la cerradura debe ser de tipo palanca o tipo cerrojo de diseño accesible; también puede ser de tipo botón, el cual debe accionarse automáticamente con la palanca durante su apertura. La cerradura de una puerta accesible debe colocarse a un máximo de 1.20 m de altura, medida desde la superficie del piso acabado hasta el eje de la cerradura. (Gráfico 2b).

h) Los pisos o niveles, deben cumplir con la aplicación de todos los componentes de accesibilidad descritos en la presente Norma Técnica para cada uno de los ambientes.

i) En zonas de circulación se debe evitar que el giro de las hojas de las ventanas interfiera y generen barreras arquitectónicas. En caso que, la apertura de la puerta invada la distancia mínima requerida para la ruta accesible, esta debe garantizar una apertura de 180°.

j) La ruta accesible debe cumplir con una altura mínima de 2.10 m y un ancho mínimo no menor a 0.90 m, libre de obstáculos, y otras condiciones mínimas señaladas en la presente Norma Técnica.

k) No generar barreras físicas y evitar elementos adosados a los muros que sobresalgan e invadan la ruta accesible.

De existir, no pueden sobresalir más de 0.15 m en uno de sus lados y su presencia debe ser detectable visual o táctilmente con facilidad. Para los elementos adosados que sobresalgan más de 0.15 m se deben realizar prolongaciones del objeto hasta el suelo; o debe colocarse debajo del objeto algún elemento que sea detectable con un bastón, pudiendo ser un tope o resalte de manera fija de altura comprendida entre 0.10 m a 0.30 m; o puede ser identificado con señalización podotáctil. Para todos los casos, el ancho mínimo de circulación no debe ser menor a 0.90 m. (Gráfico 2c).

l) El mobiliario ubicado en circulaciones debe estar colocado de manera que no interfiera en la ruta accesible.

Las circulaciones en el proyecto cumplen con lo descrito en la norma.

• **Artículo 6.- Características de diseño en rampas y escaleras (A.120)**

- h) Al inicio y al final de las rampas y escaleras se debe colocar señalización podotáctil de tipo alerta que adviertan del cambio de nivel. Esta señalización podotáctil debe ubicarse en el plano horizontal y abarcar el ancho de la rampa y escalera. (Gráfico 3f).
- i) Los espacios bajo las rampas y escaleras, con altura inferior a 2.10 m, deben ser delimitados con elementos de protección colocados en forma permanente a una altura de 0.85 m a 0.90 m de alto para impedir que una persona con discapacidad visual, baja visión o persona distraída ingrese a dicha área. (Gráfico 3g). Pudiendo también colocar un tope o resalte de manera fija de altura comprendida entre 0.10 m a 0.30 m.
- j) El encuentro de la rampa o la escalera con el nivel de inicio o término de este no debe tener ningún desnivel o irregularidades en la superficie.

Se ha colocado debajo de la escalera del vestíbulo del centro cultural una jardinera fija con asiento, así el espacio útil debajo de la escalera se usa como sala de espera.

• **Artículo 7.- Parapetos y barandas (A.120)**

Los parapetos y barandas deben cumplir con lo siguiente:

- a) Los pasamanos de las rampas y escaleras, ya sean sobre parapetos, barandas o adosados a paredes, deben tener doble pasamanos horizontal.

Uno debe estar a una altura comprendida entre 0.85 m y 0.90 m, medida verticalmente desde la rampa, hasta el eje del pasamanos, y el otro, a 0.25 m al eje, por debajo del mismo. (Gráfico 4a).

- d) Los bordes de un piso transitable, abiertos o translúcidos hacia un plano inferior con una diferencia de nivel mayor de 0.55 m, deben estar provistos de parapetos o barandas de seguridad con una altura no menor de 1.00 m, medidos hasta el eje del pasamano. Las barandas deben llevar un elemento corrido horizontal de protección a 0.15 m sobre el nivel del piso, o un sardinel de la misma dimensión.

El proyecto no cuenta con rampas, pero en el caso de los desniveles presentes en anfiteatros se ha propuesto proteger los bordes transitables con barandas de 1.10m que cuentan con un perfil horizontal a 0.15m del piso. Ver detalle de barandas.

• **Artículo 8.- Ascensores (A.120)**

Los ascensores deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) En edificaciones de uso residencial que cuenten con ascensor, las dimensiones mínimas al interior de la cabina del ascensor deben ser de 1.00 m de ancho y 1.25 m de fondo.
- b) Las dimensiones interiores mínimas de la cabina del ascensor en edificaciones de uso público o privadas de uso público, debe ser de 1.20 m de ancho y 1.40 m de fondo; asimismo, de la dotación de ascensores requeridos, por lo menos una de las cabinas debe medir 1.50 m de ancho y 1.40 m de profundidad como mínimo.
- c) Los pasamanos deben tener una sección uniforme que permita una fácil y segura sujeción, con una separación entre 0.04 m y 0.05 m de la cara interior de la cabina y una altura entre 0.85 m y 0.90 m, medida verticalmente al eje del pasamanos.
- d) Las botoneras exteriores e interiores de la cabina, se deben ubicar entre 0.90 m y 1.35 m de altura. Todas las indicaciones de las botoneras deben tener su equivalente en sistema braille.
- e) Las puertas de la cabina y del piso deben ser automáticas y con sensor de paso; con un ancho mínimo de puerta de:
- 0.80 m para ascensores de hasta 600 Kg.
  - 0.90 m para ascensores mayores de 600 Kg.
- Delante de las puertas debe existir un espacio de maniobra de 1.50 m de diámetro que permita el giro de una persona en silla de ruedas u otro producto de apoyo para su desplazamiento.
- f) En una de las jambas de la puerta debe colocarse el número de piso en sistema braille.
- g) Se debe instalar una señal audible que indique el piso en el que se encuentra el ascensor.
- h) Si existe escalera delante de un ascensor, la distancia hasta la escalera debe tener como mínimo 2.00 m para dar cabida al espacio de maniobra de una silla de ruedas y a la circulación de transeúntes simultáneamente, el espacio debe contar con una correcta iluminación.
- i) Las cabinas del ascensor cuyas dimensiones del espacio interior sean menor a 1.50 m x 1.50 m, debe contar en la superficie del fondo con un espejo a partir de 0.40 m de altura medidos desde el nivel de piso y no menor a 1.35m, o emplear otro dispositivo que permita al usuario observar los obstáculos que hay detrás al salir de la cabina. (Gráfico 5a, 5b y 5c).

j) Los ascensores de las edificaciones deben contar con un dispositivo de llamada de emergencia al interior de la cabina.

k) Las características de las puertas de acceso del ascensor deben contrastar con el acabado de las paredes contiguas.

l) Al lado de cada puerta de acceso al ascensor debe indicar el número de planta o nivel, en relieve, el mismo que debe complementarse con otro formato alternativo de comunicación, y ser colocado a una altura entre 0.90 m a 1.35m medido desde el nivel de piso terminado. (Gráfico 5d).

El proyecto cuenta con 3 tipos de ascensores los cuales tienen un mínimo de 1.40m x 1.40m de cabina.

El modelo contempla los pasamanos, botoneras, puertas, espejos y llamadas de emergencia como lo indica la norma.

Se contempla el espacio de maniobra para una silla de ruedas en el hall de ascensores que tiene 2.40 de ancho. Misma medida que lo separa de la escalera integrada en el caso del centro cultural.

La materialidad de las puertas se diferencia de los muros. Se cuenta con letrero que indica nivel.

## SUB-CAPÍTULO II - MOBILIARIO

### • Artículo 10.- Altura de objetos (A.120)

a) Los objetos que deba alcanzar frontalmente una persona en silla de ruedas deben estar a una altura no menor de 0.40 m ni mayor de 1.20 m.

b) Los objetos que deba alcanzar lateralmente una persona en silla de ruedas deben estar a una altura no menor de 0.25 m ni mayor de 1.35 m.

c) Se puede considerar diferentes alturas, teniendo como fundamento un estudio antropométrico según las características del usuario.

El proyecto también cumple con lo indicado.

### • Artículo 11.- Mobiliario (A.120)

El mobiliario debe cumplir con los siguientes requisitos:

a) Se debe habilitar, como mínimo, una de las ventanillas de atención al público, mostradores o cajas registradoras, según sea el caso, con un ancho mínimo de 0.80 m y una altura máxima de 0.80 m, considerando un espacio libre de obstáculos en la parte inferior, con una altura mínima de 0.75 m y una profundidad mínima de 0.40 m que permita la atención de personas en silla de ruedas, de talla baja, niños y niñas. De contar con módulos de boletería automáticos, estos deben considerar los mismos criterios de diseño, alcance de objetos y formatos alternativos de comunicación.

b) Las zonas de espera y zonas de espectadores deben contar con un espacio reservado para silla de ruedas de 0.90 m por 1.20 m, debidamente señalizado horizontal y verticalmente. Los asientos y espacios reservados no deben estar separados de los demás asientos y por lo menos uno debe encontrarse ubicado a lado de un asiento de espera. (Gráfico 7a).

c) Los asientos con apoyabrazos de las zonas de espera y zonas de espectadores deben ser fijos a la superficie, estables y deben tener una altura entre 0.45 m y 0.50 m, con una profundidad entre 0.45 m y 0.50 m.

d) En las zonas de espera y zonas de espectadores se deben disponer de espacios para personas en sillas de ruedas, a razón de uno por los primeros 50, y, adicionalmente el 1% del número total a partir de 51 asientos. Las fracciones se redondean al entero más cercano. En caso de contar con menos de 50 asientos, por lo menos uno debe cumplir con la condición señalada. Asimismo, se deben disponer de asientos con apoyabrazos para personas con discapacidad y movilidad reducida, para permitir la acción de sentarse y levantarse, a razón de 2% del total. Las fracciones se redondean al entero mayor. Cabe mencionar que la dotación señalada son condiciones mínimas que deben cumplir todas las edificaciones, pudiendo aumentar en las edificaciones que cuenten con mayor afluencia de las personas con discapacidad y con movilidad reducida.

e) En edificaciones de atención al público debe existir zonas de espera cada 50.00 m como máximo y deben disponer de mobiliario con las condiciones de diseño detallados en este artículo. El mobiliario no debe invadir el ancho de la circulación y evacuación.

f) Los interruptores y timbres de llamada deben estar a una altura no mayor a 1.35 m.

g) Se debe incorporar señales visuales luminosas al sistema de alarma de la edificación.



- h) El 3%, o por lo menos uno de cada tipo, del número total de elementos fijos de almacenaje de uso público, tales como casilleros, gabinetes, armarios, etc., debe ser accesible.
- i) De contar con casilleros deben considerar al menos la mitad de estos con mecanismos de apertura ubicados a una altura entre 0.40 m y 1.20 m, medidos desde el nivel de piso terminado.
- j) El sistema de información y avisos al público debe darse a través de un sistema de locución y un sistema alternativo que permita a las personas con discapacidad auditiva, tomar conocimiento de la información, pudiendo utilizar una pantalla u otro formato alternativo de comunicación. En el caso de transmitir información de turno, el formato alternativo de comunicación debe ir acompañado con señales luminosas a fin de ser detectado por la persona con discapacidad auditiva.
- k) Las mesas o escritorios que cumplan con las condiciones de accesibilidad, deben tener una altura de 0.80 m y una altura mínima de 0.75 m libre de obstáculos con espacio abierto que permita la aproximación frontal de una silla de ruedas.

El mobiliario está diseñado para cubrir las necesidades de los usuarios, en las habitaciones simples accesibles y los ambientes de uso común cuentan con mobiliario acorde a norma. En el anfiteatro que da hacia el sótano también se ha designado un área para silla de ruedas.

#### • **Artículo 12.- Teléfonos Públicos (A.120)**

Los teléfonos públicos deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) El 10% de los teléfonos públicos o al menos uno de cada batería de tres debe ser accesible. La altura al elemento manipulable más alto debe estar ubicado a 1.20 m.
- b) Los teléfonos accesibles deben permitir la conexión de audífonos personales y deben contar con controles capaces de proporcionar un aumento de volumen de entre 12 y 18 decibeles por encima del volumen normal.
- c) El cable que va desde el aparato telefónico hasta el auricular de mano debe tener por lo menos 0.75 m de largo.
- d) Frente a los teléfonos colgados en las paredes debe existir un espacio libre que permita la aproximación frontal de una persona en silla de ruedas, de 0.75 m de ancho por 1.20 m de profundidad, o de 1.20 m de ancho por 0.75 m de profundidad, para la aproximación paralela al teléfono.
- e) Las cabinas telefónicas deben tener como mínimo 0.90 m de ancho y 1.20 m de profundidad, libre de obstáculos, y su piso debe estar nivelado con el piso adyacente. El acceso debe tener, como mínimo, un ancho libre de 0.90 m y una altura mínima de 2.10 m.

El proyecto contempla colocar 02 teléfonos públicos en el primer nivel comercial y 02 en el tercer nivel para cumplir lo que indica la norma A.030 para la zona de hospedaje, ubicado en el hall al lado de la sala de cómputo. Uno de cada nivel será para persona en silla de ruedas.

#### • **Artículo 13.- Dotación y acceso (A.120)**

13.1 En edificaciones cuyo número de ocupantes demande servicios higiénicos, por lo menos un inodoro, un lavatorio y un urinario de la dotación, en cada nivel o piso de la edificación, deben ser accesibles para las personas con discapacidad y movilidad reducida, pudiendo ser de uso mixto, los mismos que deben cumplir con las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las dimensiones interiores y la distribución de los aparatos sanitarios deben contemplar un espacio de maniobra con un diámetro de 1.50 m que permita el giro de una silla de ruedas en 360°.
- b) La puerta de acceso debe tener un ancho mínimo de vano de 1.00 m y el marco de las puertas no debe invadir la ruta accesible. La puerta puede abrirse hacia el exterior, hacia el interior o ser corrediza, siempre que quede un espacio de maniobra con un diámetro de giro de 1.50 m.
- c) Las puertas de los módulos sanitarios y cambiadores dentro de servicios higiénicos en edificaciones públicas o de oficinas deben tener agarraderas en la parte interior de la puerta a una altura entre 0.85 m y 0.90 m de alto, medido desde el nivel de piso terminado hasta el eje central de la agarradera. (Gráfico 8a). Asimismo, el sistema de seguridad de la cerradura también debe ser de tipo palanca.

El proyecto contempla sshh accesibles tanto en la zona de residencia como en el centro cultural. Así mismo en las habitaciones destinadas a personas con discapacidad se cuenta con un sshh accesible privado por habitación respectiva.



- **Artículo 14.- Lavatorios (A.120)**

- a) Los lavatorios deben instalarse adosados a la pared o empotrados en un tablero y soportar una carga vertical de 100 kg.
- b) La distancia entre el lavatorio accesible y el lavatorio contiguo debe ser de 0.90 m entre ejes. (Gráficos 9a y 9b).
- c) Debe existir un espacio libre de 0.80 m x 1.20 m al frente del lavatorio para permitir la aproximación de una persona en silla de ruedas. (Gráfico 9a y 9b).
- d) Se debe instalar con el borde externo superior o, de ser empotrado, con la superficie superior del tablero a 0.85 m medido desde el suelo. El espacio inferior queda libre de obstáculos, con excepción del alcantarillado y debe tener una altura de 0.75 m desde el piso hasta el borde inferior del mandil o fondo del tablero de ser el caso. La trampa del alcantarillado se debe instalar lo más cerca al fondo del lavatorio que permita su instalación y el tubo de bajada debe ser empotrado. No debe existir ninguna superficie abrasiva ni aristas ni losas debajo del lavatorio. (Gráfico 9c).
- e) Se debe instalar grifería con comando electrónico o mecánica de botón, con mecanismo de cierre automático o sensor, que permite que el caño permanezca abierto, por lo menos 10 segundos. En su defecto, la grifería puede ser de aleta o de palanca y, no debe ser instalada a más de 0.35 m de la superficie del lavatorio o del tablero. (Gráfico 9c).

El proyecto contempla todos estos puntos para el diseño de los sshh accesibles.

- **Artículo 15.- Inodoros (A.120)**

- a) El cubículo para inodoro debe tener dimensiones mínimas de 1.50 m x 2.00 m y debe estar debidamente señalizado con el símbolo internacional de accesibilidad (SIA). (Gráfico 10a).
- b) Cuando el cubículo incluye un lavatorio, además del inodoro, se debe considerar que la distribución de los aparatos sanitarios debe respetar el espacio de maniobra de 1.50 m de diámetro y no incluir el radio de giro de la puerta. (Gráficos 10b y 10c).
- c) Se debe contemplar al menos un espacio de transferencia lateral y paralelo al inodoro, de 0.80 m de ancho por 1.20 m de largo, como mínimo, que permita la aproximación lateral de un usuario en silla de ruedas.
- d) Los inodoros se deben instalar con la tapa del asiento a una altura entre 0.45 m y 0.50 m, medido desde el nivel de piso terminado. Las barras de apoyo tubulares, se colocan en los muros colindantes al inodoro y a una altura de 0.25 m por encima del nivel de la tapa del asiento del inodoro, medidos hasta el eje de la barra. (Gráfico 10d). La instalación de los elementos señalados debe garantizar la estabilidad y seguridad de los usuarios.
- e) Cuando el inodoro se instale junto a un muro, el eje longitudinal de este aparato sanitario debe estar a 0.40 m del muro. En este caso se debe proveer una barra recta de apoyo fija en el muro a un costado del inodoro. Al otro costado, que corresponde al espacio de transferencia lateral, se debe proveer de una barra de apoyo en la pared perpendicular al inodoro o una barra de apoyo abatible paralela al inodoro ubicada a 0.40 m del eje longitudinal del inodoro. Ambas barras deben ser antideslizantes, tener un diámetro entre 0.032 m y 0.051 m y de un largo mínimo de 0.60 m y estar ubicadas a una altura de 0.75 m, medida desde el nivel de piso terminado al eje de la barra.
- f) Cuando en ambos costados del inodoro se provea de este espacio de transferencia lateral, ambas barras deben ser abatibles, teniendo las mismas características, dimensiones, ubicación y altura señaladas en el literal precedente. (Gráfico 10e y 10f).

El proyecto contempla todos estos puntos para el diseño de los sshh accesibles.

- **Artículo 16.- Urinarios (A.120)**

- a) Los urinarios deben ser del tipo pesebre o colgados de la pared. Deben estar provistos de un borde proyectado hacia el frente a no más de 0.40 m de altura sobre el piso, dejando un espacio libre de obstáculos con una altura de 0.25 m desde el piso hasta el borde inferior y con una profundidad mínima de 0.15 m. (Gráficos 11a, 11b, 11d y 11e).
- b) Debe existir un espacio libre de 0.80 m x 1.20 m al frente del urinario para permitir la aproximación de una persona en silla de ruedas. (Gráfico 11c).
- c) Se debe instalar barras de apoyo tubulares verticales de diámetro entre 0.032 m y 0.051 m, en ambos lados del urinario y, a 0.30 m de su eje, fijados en el piso o pared posterior. En caso se ancle al piso, la superficie superior debe estar a una altura de 0.70 m y los que se anclan a la pared se instalan entre 0.70 m y 1.30 m. (Gráficos 11a, 11b, 11c, 11d y 11e).
- d) Se pueden instalar separadores, siempre que el espacio libre entre ellos sea mayor de 0.75 m.
- e) Los mecanismos de descarga deben ser de palanca o de presión de gran superficie para facilitar su utilización y su colocación a una altura comprendida entre 0.70 m y 1.20 m.

El proyecto contempla todos estos puntos para el diseño de los sshh accesibles.

- **Artículo 17.- Duchas (A.120)**

- a) Las duchas tienen dimensiones mínimas de 0.90 m x 1.20 m y deben estar encajonadas entre tres paredes. En todo caso debe existir un espacio libre adyacente de, por lo menos, 1.50 m x 1.50 m que permita la aproximación de una persona en silla de ruedas. (Gráfico 12a).
- b) Las duchas deben tener un asiento rebatible o removible entre 0.45 m y 0.50 m de profundidad por 0.50 m de ancho, como mínimo, con una altura entre 0.45 m y 0.50 m, en la pared opuesta a la de la grifería. (Gráficos 12a y 12b).
- c) La grifería se debe ubicar a una altura de 1.20 m y las barras de apoyo entre una altura de 0.70 m a 0.75 m. Las barras de apoyo tubulares deben estar con la superficie superior instalada a una altura de 0.25 m por encima del nivel del asiento.
- d) Las griferías deben tener las características precisadas en el literal e) del artículo 14 de la presente Norma Técnica.
- e) Las duchas no deben llevar sardineles. Entre el piso del cubículo de la ducha y el piso adyacente puede existir un chaflán de altura no mayor a 0.13 m, los desniveles superiores a 0.13 m deben ser resueltos mediante rampas.
- f) Las rejillas de alcantarillado no deben tener un espaciamiento mayor a 0.013 m y deben ser instaladas en forma perpendicular al sentido de la circulación.
- g) En caso de contar con ducha-teléfono, la manguera debe tener por lo menos 1.50 m de largo que permita usarla manualmente y fijarla en la pared a una altura de 1.20 m.

El proyecto contempla todos estos puntos para el diseño de los sshh accesibles.

- **Artículo 18.- Accesorios (A.120)**

- a) Los toalleros, jaboneras, papeleras y secadores de mano, comandos de ducha, deben colocarse a una altura entre 0.40 m y 1.20 m, teniendo en cuenta las alturas de los elementos de manipulación según el artículo 10. (Gráfico 13a).
- b) Las barras de apoyo, en general, deben ser antideslizantes, tener un diámetro exterior entre 0.032 m y 0.051 m, y estar separadas de la pared por una distancia entre 0.04 m y 0.05 m. Deben anclarse adecuadamente y soportar una carga de 120 kg. Sus dispositivos de montaje deben ser firmes y estables, e impedir la rotación de las barras dentro de ellos.
- c) Los asientos y pisos de las tinas y duchas deben ser antideslizantes y soportar una carga de 120 kg.
- d) Las barras de apoyo, asientos y cualquier otro accesorio, así como la superficie de las paredes adyacentes deben estar libres de elementos abrasivos y filosos.
- e) Se debe colocar ganchos de 0.12 m de longitud para colgar muletas, uno a 1.60 m de altura y otro en un rango entre 0.90 m y 1.35 m, por lo menos en uno de los lados de los lavatorios y de los urinarios accesibles; así como, en los cubículos de inodoros y en las paredes adyacentes a las duchas. (Gráfico 13b).
- f) Los espejos deben tener un grado de inclinación de 10° cuando se instalen a una altura mayor a 0.90 m medido desde el nivel de piso terminado y se ubiquen en la parte superior de los lavatorios; de ubicarlos a una altura menor, estos pueden ser instalados sin grado de inclinación. Para este último caso, la parte inferior del espejo se debe ubicar a una altura no menor de 0.40 m del nivel de piso terminado. (Gráfico 13c).
- g) Los accesorios de baño, tales como jabonera, toallero, perchero, secador de manos, dispensador de papel toalla, repisas u otros, deben ser instalados a una altura máxima de 1.20 m y no deben obstaculizar la circulación o el giro de una silla de ruedas al interior del baño, ni la transferencia hacia inodoro. El portarrollos de papel higiénico debe estar ubicado a una distancia cómoda de alcance sentado desde el inodoro, no mayor de 0.40 m.
- h) La jabonera, el secador de manos y el dispensador de papel toalla deben ser de accionamiento automático, de botón o de palanca.
- i) En los servicios higiénicos de atención al público debe instalarse un cambiador fi jo o rebatible para bebés o niños y niñas, a una altura de 0.85 m desde el nivel de piso, considerando un espacio libre de obstáculos en la parte inferior, con una altura mínima de 0.75 m. El cambiador de bebé debe instalarse en un ambiente de uso mixto o uno en el baño de mujeres y de hombres. Este debe ser resistente al peso de un niño que necesite su uso con la ayuda de un familiar.
- j) En las edificaciones de comercio de atención al público que cuenten con un aforo mayor a 500 personas del área de venta, se debe implementar un servicio higiénico familiar, que contenga lo siguiente:
  - Servicio higiénico para niña o niño: Conforme a la dotación de los servicios higiénicos señalada en la presente Norma Técnica respecto a personas de menor estatura.
  - Cambiador accesible: Con una camilla o elemento similar que facilite la acción de cambiar una prenda a adolescentes o adultos que requieran de asistencia; pueden instalarse en un vestidor accesible o cubículo de servicio higiénico accesible. (Gráfico 13d).

En las edificaciones de atención al público que cuenten con un aforo menor a 500 personas, se debe incluir al interior del cubículo del servicio higiénico accesible, un asiento plegable para los que requieran de asistencia.

Para ambos casos, deben contar con barras de apoyo y no debe obstaculizar el asiento o camilla de ser plegable. (Gráfico 13e).

El proyecto contempla todos estos puntos para el diseño de los sshh accesibles.

- **Artículo 20.- Dotación de estacionamientos accesibles (A.120)**

Los estacionamientos de uso público deben reservar espacios de estacionamiento exclusivo dentro del predio para los vehículos que transportan o son conducidos por personas con discapacidad y personas de movilidad reducida, considerando la dotación total, conforme al siguiente cuadro:

DOTACIÓN TOTAL DE ESTACIONAMIENTOS	ESTACIONAMIENTOS ACCESIBLES REQUERIDOS
De 1 a 500 estacionamientos	4 % del total (las fracciones se redondean al entero mayor)
De 501 a más estacionamientos	1 por cada 100 adicionales

**Nota:** El estacionamiento accesible se contabiliza dentro del rango de dotación total de estacionamientos requeridos.

El proyecto cuenta con 106 estacionamientos de los cuales 5 serán accesibles

El cálculo del número de estacionamientos del proyecto se desarrolla en el ítem **8.10.2 Estacionamientos**

- **Artículo 21.- Ubicación y circulación (A.120)**

a) Los estacionamientos accesibles deben estar ubicados lo más cerca que sea posible a algún ingreso accesible a la edificación, de preferencia en el mismo nivel que este; a fin de evacuar en forma inmediata a las personas con discapacidad y movilidad reducida, en situaciones de emergencia.

b) Se debe desarrollar una ruta accesible al frente de espacios de estacionamiento y se debe prever la colocación de topes para las llantas, con el fin que los vehículos al estacionarse, no invadan esa ruta.

c) Si el estacionamiento se encuentra en un nivel subterráneo debe disponer de un ascensor que permita conectar el recorrido desde y hacia la salida principal de la edificación. La ruta de circulación hasta el ascensor debe ser accesible.

d) Si la ruta de circulación peatonal invade el espacio de circulación vehicular esta debe ser demarcada en el pavimento para dar la debida prioridad y seguridad al peatón. Esta demarcación debe contar con las condiciones mínimas de la ruta accesible.

e) El espacio de estacionamiento accesible y su circulación debe estar sobre terreno firme y nivelado sin variaciones que excedan de 0.06 m en pavimentos.

El proyecto tiene 5 estacionamientos accesibles en el sótano 01 cercanos al hall de ascensores.

- **Artículo 23.- Dimensiones y señalización (A.120)**

a) Las dimensiones mínimas de los espacios de estacionamiento accesibles deben ser:

i. Estacionamientos accesibles individuales: ancho 3.70 m. (Gráficos 14a y 14e).

ii. Dos estacionamientos accesibles continuos: ancho 6.20 m, siempre que uno de ellos colinde con otro estacionamiento. (Gráficos 14b, 14c y 14d).

iii. En todos los casos: largo 5.00 m y altura libre 2.10 m.

b) En los lugares donde el tránsito vehicular y peatonal se encuentren al mismo nivel, se debe complementar con bolardos u otros elementos que delimitan las circulaciones peatonales y vehiculares, estos deben estar separados por una distancia mínima de 0.90 m y tener una altura mínima de 0.80 m. No pueden tener elementos salientes que representen riesgo para el peatón o que ocasionen barreras arquitectónicas. Los bolardos u otro elemento deben presentar contraste cromático con el entorno y contar con pintura o cintas reflectivas, para garantizar su identificación por las personas con discapacidad visual.

c) Para señalar la ruta de circulación peatonal se debe demarcar una franja de 0.80 m como mínimo (tipo "paso de cebra") que se extienda hasta el acceso para brindar seguridad a las personas con discapacidad

y evitar desplazamientos por espacios de circulación vehicular. De existir diferencias de desnivel, estos deben ser salvados mediante rampas según las condiciones de diseño del Sub-Capítulo I del Capítulo II de la presente Norma Técnica.

El proyecto tiene los estacionamientos accesibles en el sótano 01. Y cuenta con una ruta señalizada.

- **Artículo 25.- Espacios para comensales (A.120)**

Las edificaciones que cuenten con espacios para comensales deben cumplir con los siguientes requisitos adicionales:

a) Los espacios para comensales deben contar con la siguiente dotación que cuente con las condiciones de accesibilidad:

NÚMERO DE COMENSALES	ESPACIOS REQUERIDOS CON CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD
Hasta 20 comensales	1 espacio
de 21 a 50 comensales	2 espacios
de 51 a 100 comensales	3 espacios
Más de 100 comensales	3% del número de comensales (en caso de decimales se redondea al número entero más cercano)

b) Los espacios para comensales que cuenten con las condiciones de accesibilidad deben tener mesas o tableros fijos y estables, con una altura de 0.80 m, una altura mínima de 0.75 m libre de obstáculos y una profundidad mínima de 0.40 m o con espacio abierto que permita la aproximación frontal de una silla de ruedas.

El proyecto cuenta con espacios accesibles en los establecimientos de comida.

- **Artículo 27.- Habitaciones para hospedaje (A.120)**

Las edificaciones que cuenten con habitaciones para hospedaje deben cumplir con los siguientes requisitos:

a) Debe existir una habitación que cuente con las condiciones mínimas de accesibilidad a razón de uno por los primeros 50, adicionalmente el 1% del número total a partir de 51 habitaciones. Las fracciones se redondean al entero más cercano. En caso de contar con menos de 50 habitaciones, por lo menos uno debe cumplir con la condición señalada.

b) Las habitaciones que cuenten con las condiciones mínimas de accesibilidad deben ser similares a las demás habitaciones según su categoría, y de contar con servicios higiénicos, estos deben cumplir con las condiciones mínimas de accesibilidad establecidas en el Sub-Capítulo III del Capítulo II de la presente Norma Técnica.

c) Las habitaciones que cuenten con las condiciones mínimas de accesibilidad deben contar con alarmas visuales y sonoras, instrumentos de notificación e información en sistema braille y teléfonos con luz.

d) Estas habitaciones deben tener armarios con las condiciones mínimas de accesibilidad, de preferencia con puertas corredizas, con repisas y cajones dispuestos entre los 0.40 m y 1.20 m de altura u otro sistema permitiendo la altura máxima de alcance de objetos de acuerdo al artículo 10 de la presente Norma Técnica. Los accesorios deben ser a presión o palanca y su ubicación debe garantizar el alcance de una persona en silla de ruedas.

e) La caja de seguridad, tomacorriente e interruptores y controles de temperatura ambiental se debe instalar a una altura entre 0.40 m y 1.20 m, sin muebles u obstáculos que impidan el acceso a dichos elementos.

f) En los niveles en los que se ubiquen las habitaciones y áreas comunes que cuenten con las condiciones mínimas de accesibilidad, deben contar con servicios higiénicos accesibles, al menos un aparato de cada tipo.

La zona de residencia cuenta con 04 habitaciones individuales accesibles en el quinto y sexto nivel siendo el mínimo requerido por norma 03 habitaciones.

En los ambientes de uso común de la residencia se ha colocado 01 sshh accesible en el cuarto nivel que es la zona social.

### 8.9.9. A.130 Requisitos de seguridad

- **Artículo 22 (A.130)**

Determinación del ancho libre de los componentes de evacuación: Ancho libre de puertas y rampas peatonales: Para determinar el ancho libre de la puerta o rampa se debe considerar la cantidad de personas por el área piso o nivel que sirve y multiplicarla por el factor de 0.005 m por persona. El resultado debe ser redondeado hacia arriba en módulos de 0.60 m. La puerta que entrega específicamente a una escalera de evacuación tendrá un ancho libre mínimo medido entre las paredes del vano de 1.00 m. Ancho libre de pasajes de circulación: Para determinar el ancho libre de los pasajes de circulación se sigue el mismo procedimiento, debiendo tener un ancho mínimo de 1.20 m. En edificaciones de uso de oficinas los pasajes que aporten hacia una ruta de escape interior y que reciban menos de 50 personas podrán tener un ancho de 0.90 m. Ancho libre de escaleras: Debe calcularse la cantidad total de personas del piso que sirven hacia una escalera y multiplicar por el factor de 0.008 m por persona.

- **Artículo 23 (A.130)**

En todos los casos las escaleras de evacuación no podrán tener un ancho menor a 1.20 m. Cuando se requieran escaleras de mayor ancho deberá instalarse una baranda por cada dos módulos de 0,60 m. El número mínimo de escalera que requiere una edificación se establece en la Norma A.010 del presente Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 8.9.10. Otros reglamentos (OR)

El proyecto también se acoge a los reglamentos dispuestos por el MINEDU, a continuación, el listado de los artículos más relevantes en cuanto a las consideraciones a tomar en cuenta y los cálculos respectivos.

**R. N° 0834-2012-ANR Reglamento de edificaciones para uso de las universidades**

- **Artículo 8.- Unidades funcionales (OR)**

Las universidades pueden estar conformadas por las siguientes unidades funcionales.  
Clase UF6.- Alojamientos Universitarios y Centros de Esparcimiento (Residencias estudiantiles, Comedores Universitarios, Campos Deportivos, Parques Recreativos, etc.)

El proyecto se considera una unidad funcional de clase UF6.

- **Artículo 17.- Tipos de establecimientos universitarios (OR)**

Por la naturaleza de las Unidades Funcionales que contiene cada establecimiento, se establece la siguiente tipología de establecimientos universitarios:

Tipo C. SEDE UNIVERSITARIA:

Contiene solo Clase UF3, Clase UF4. Clase UF6 y/o Clase UF7

Área mínima del lote: 1000 m<sup>2</sup>

Zonificación: Educación Superior (E3, E4 o similar) o de uso compatible con los usos propios del establecimiento.

Parte del proyecto se considera una unidad funcional de clase UF6 que está contenida dentro de la tipología TIPO C.

- **Artículo 22.- Área libre (OR)**

El área libre mínima de un establecimiento universitario será calculada considerando las siguientes áreas mínimas y características según el tipo de establecimiento.

a) Área Libre mínima: Se deberá cumplir con los niveles mínimos de área libre para los siguientes establecimientos. Tipo A, Tipo B, Tipo C: Área libre mínima: -30% del área total del terreno. -25% del área total del terreno, en lotes ubicados en esquinas. Para el cálculo del área libre solo se considerará el área

neta, es decir solo los espacios abiertos, no formara parte del área libre ductos interiores ni foso de ascensor.

Parte del proyecto está contenido dentro de la tipología TIPO C y está en un terreno en esquina, por lo que le corresponde el 25% de área libre mínima. El proyecto completo cumple con el porcentaje de área libre.

- **Artículo 23.- Circulaciones interiores (OR)**

Los pasajes de circulación y las escaleras de los diversos edificios deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- a) El ancho libre de circulación será, por piso, de hasta: 150 personas: 1.50 m de ancho mínimo pasajes y escaleras. 225 personas: 1.80 escaleras, 1.50 m pasaje. 300 personas: 2.40 m escaleras, 1.80 pasaje (o 2 esc. de 1.50 m) 360 personas: 3.00 m escaleras, 1.80 pasaje 450 personas: 3.60 m escaleras, 2.40 pasaje 525 personas: 4.20 escaleras, 3.00m pasaje A partir de 526 personas agregar un módulo de 0.60 m de escalera por cada 75 personas o fracción. A partir de escaleras mayores de 2.40m. debe instalarse una baranda cada dos módulos de ancho.
- b) Cada tramo de escalera tendrá un máximo de 18 contrapasos, de 16 a 17.50 (máximo), y 17 pasos, de 28 a 30 cm.
- c) Las escaleras de uso exclusivo de escape podrán tener un ancho mínimo de 1.20 m.
- d) La altura de pasamanos, antepecho de ventana o paredes acristaladas, deberán tener una protección de 1,13 m del NPT.
- e). Cuando exista un cambio de desnivel en los pasajes de circulación, se deberá proponer como mínimo 2 gradas. Toda edificación existente deberá adecuarse a la presente norma, por ser una medida de seguridad.

La zona de residencia universitaria del proyecto tiene pasajes de 1.80m de ancho. Escaleras de 1.20m de ancho y de máximo 13 contrapasos por tramo.

- **Artículo 24.- Ascensores (OR)**

Los ascensores en los edificios de enseñanza deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Los ascensores que sirven a aulas y otros ambientes de enseñanza a partir de 14 m y/o 5 pisos sobre el nivel de la planta baja serán calculados en su capacidad mínima considerando la totalidad de los usuarios existentes a partir de ese nivel, debiendo existir en todos los casos accesibles a un ascensor para el uso de minusválidos.
- b). Todo Campus Universitario deberá contar con edificaciones accesibles a un ascensor para el caso de minusválidos.
- c). Cuando la edificación tenga 6 pisos (17,50), el ascensor deberá considerar las especificaciones establecidas en la Norma A-010 (Título III, 1, Art. 30 y 31) y Norma EM-070 del RNE.

Para la zona de residencia universitaria del proyecto se considerarán 2 ascensores que servirán tanto a las aulas como al resto de ambientes y son accesibles para minusválidos.



## 8.10. CÁLCULOS DEL PROYECTO

En base a la normativa revisada se realizan los cálculos respectivos sobre dimensiones, cantidades, capacidades, etc. A continuación, los cálculos del proyecto:

### 8.10.1. Número de ocupantes

De acuerdo a cada ambiente este es el cálculo de aforo del proyecto.

ZONA	PARA CÁLCULO por piso	AFORO
AFORO RESIDENCIA	1251	240
AFORO COMERCIO	362	355
AFORO CENTRO CULTURAL	842	789

La sumatoria del aforo en los ambientes de cada zona es el siguiente:

AFORO RESIDENCIA: 240 personas

AFORO COMERCIO: 355 personas

AFORO CENTRO CULTURAL: 789 personas

Mayor detalle en el ítem **11.4.3. Ocupantes** de la memoria de seguridad y evacuación.

### 8.10.2. Estacionamientos

El cálculo de estacionamientos es el siguiente:

Para el área de residencia universitaria:

1. Para residentes: El proyecto cuenta con 152 habitaciones: 112 simples, 32 dobles y 8 triples.  
Estacionamiento de autos: 1 cada 5 unidades de vivienda  
Se tendrían  $152 / 5 = 30.4 \approx 31$  **estacionamientos de autos**  
Estacionamiento de bicicletas: 1 cada 3 unidades de vivienda  
Se tendrían  $152 / 3 = 50.67 \approx 51$  **estac. de bicicletas**
2. Para personal administrativo: 1 cada 15  
Se tendrían  $8 / 15 = 0.5 \approx 1$  **estacionamientos de autos**

Para el área de comercio:

1. Para público de tiendas: La zona de tiendas tiene 232 personas  
Se tendrían  $232/15 \times 0.9 = 11$  **estacionamientos**



2. Para empleados de tiendas: 1 cada 15 personas, por el factor 0.9 por ser de zonificación CZ

La zona de tiendas tiene 10 empleados

Se tendrían  $10/15 \times 0.9 = 1$  **estacionamiento**

3. Locales de comida: 1 cada 20 personas, por el factor 0.9 por ser de zonificación CZ

#### LIBRERÍA CAFÉ:

Tiene 3 empleados

Se tendrían  $3/20 \times 0.9 \approx 1$  **estacionamiento**

Tiene 44 personas como público

Se tendrían  $44/20 \times 0.9 \approx 2$  **estacionamientos**

#### RESTOBAR:

Tiene 3 empleados

Se tendrían  $3/20 \times 0.9 \approx 1$  **estacionamiento**

Tiene 36 personas como público

Se tendrían  $36/20 \times 0.9 \approx 2$  **estacionamientos**

#### CAFETERÍA SÓTANO:

Tiene 3 empleados

Se tendrían  $3/20 \times 0.9 \approx 1$  **estacionamiento**

Tiene 48 personas como público

Se tendrían  $48/20 \times 0.9 \approx 3$  **estacionamientos**

#### CAFETERÍA TERRAZA:

Tiene 2 empleados

Se tendrían  $2/20 \times 0.9 \approx 1$  **estacionamiento**

Tiene 16 personas como público

Se tendrían  $16/20 \times 0.9 \approx 1$  **estacionamiento**

Total de estacionamientos: **24 estacionamientos**

Del total de estacionamientos un 60% es para autos, un 10% para motos y un 30% vehículos menores. Por lo tanto:

Autos:  $24 \times 60\% \approx 14$  **estacionamientos de autos**

Motos:  $24 \times 10\% \approx 2$  **estacionamientos de motos**

Vehículos menores:  $24 \times 30\% \approx 7$  **estac. de vehículos menores**

#### Para el área de centro cultural:

1. Personal administrativo: 1 cada 6 personas  
La zona de centro cultural tiene 7 empleados  
Sería  $7/6 \approx 2$  **estacionamientos**

2. Público: 1 cada 10 personas

La zona de centro cultural tiene 576 personas como público.

Sería  $576/10 \approx 58$  estacionamientos

Total de estacionamientos: **60 estacionamientos** incl. 01 accesible

TOTAL DE TODO EL PROYECTO:

**106 estacionamientos de autos**

**51 estacionamientos de bicicletas**

**7 estacionamientos de vehículos menores**

Para personas con discapacidad: 4% del total

$4\% \times 106 = 4.2 \approx 5$  estacionamientos accesibles incluidos

El proyecto requiere por norma 106 estac. para autos, incluidos 5 estac. para autos accesibles, 2 estacionamientos de motos, 51 estac. para bicicletas, 7 estac. de vehículos menores.

**El proyecto cuenta con 108 estac. para autos, 5 estac. accesibles para autos, 4 estacionamientos de motos, 67 estac. de bicicletas / vehículos menores**

ZONA	TIPO	UND. O PERSONAS	FACTOR RNE	SUBTOTAL	Factor rango local	total	total	autos	motos	vehiculos menores
AFORO RESIDENCIA	Habitaciones (autos)	152 habitaciones	5	30.40 autos	-	-	31 autos	31 autos	-	-
	Habitaciones (bicicletas)	152 habitaciones	3	50.67 bicicletas	-	-	51 autos	-	-	51 bicicletas
	Personal administrativo	8 empleados	15	0.5 est.	-	-	1 autos	1 autos	-	-
AFORO COMERCIO	Público	232 personas	20	11.6 est.	0.9	10.4 est.	11 est.	14 autos	2 motos	7 vehic. men.
	Tiendas	10 empleados	15	0.7 est.	0.9	0.6 est.	1 est.			
	Librería-café (empleados)	3 empleados	20	0.2 est.	0.9	0.14 est.	1 est.			
	Librería-café (área de mesas)	44 personas	20	2.2 est.	0.9	2.0 est.	2 est.			
	Restobar (empleados)	3 empleados	20	0.2 est.	0.9	0.1 est.	1 est.			
	Restobar (área de mesas)	36 personas	20	1.8 est.	0.9	1.6 est.	2 est.			
	Cafetería sótano (empleados)	3 empleados	20	0.2 est.	0.9	0.1 est.	1 est.			
	Cafetería sótano (área de mesas)	48 personas	20	2.4 est.	0.9	2.2 est.	3 est.			
	Cafetería terraza (empleados)	2 empleados	20	0.1 est.	0.9	0.1 est.	1 est.			
	Cafetería terraza (área de mesas)	16 personas	20	0.8 est.	0.9	0.7 est.	1 est.			
AFORO CENTRO	Personal administrativo	7 empleados	6	1.2 est.	-	-	2 autos	60 autos	-	-
	Público	576 personas	10	57.6 est.	-	-	58 autos			
TOTAL								106 autos	2 motos	58 vehic. men.

### 8.10.3. Servicios higiénicos

El proyecto cuenta con varios SSHH de uso común, a continuación, el detalle de cada uno ubicado por zonas:

RESIDENCIA UNIVERSITARIA:

1. Lobby:

01 sshh de hombres (de 1L,1U,1I)

01 sshh de mujeres (de 1L,1I)

2. Salas de estudio:  
02 sshh de hombres/accesible (de 1L,1U,1I)  
02 sshh de mujeres (de 1L,1I)
3. Salón social/comedor:  
01 batería compuesta por: 01 sshh de hombres (de 3L,3U,3I) y 01 sshh de mujeres (de 3L,3I), 01 sshh accesible (de 1L,1U,1I) y 01 lavamopas  
Esta atiende a la zona social y se ubica a 41m de la zona más alejada.
4. Gimnasio:  
01 sshh de hombres/accesible (de 1L,1U,1I)  
01 sshh de mujeres (de 1L,1I)

#### COMERCIO:

5. Tiendas (10 locales):

Para empleados:

Según la norma:

1-6 empleados: 01 sshh mixto (de 1L,1U,1I)

Según proyecto:

Se contempla tener de 1 a 6 empleados por tienda por lo tanto se plantea 01 sshh mixto (de 1L,1U,1I) por tienda

En total 10 sshh mixto (de 1L,1U,1I), uno por cada tienda.

Para público:

Según la norma:

01 sshh de hombres (de 2L,2U,2I)

01 sshh de mujeres (de 2L,2I)

01 sshh accesible (de 1L,1U,1I)

Este atiende a la zona comercial y se ubica a 36m de la zona más alejada.

#### SERVICIOS COMUNALES:

6. SUM  
01 batería compuesta por: 01 sshh de hombres (de 3L,3U,3I) y 01 sshh de mujeres (de 3L,3I), 01 sshh accesible (de 1L,1U,1I), 01ssh de empleados (de 1L,1U,1I) y 01 lavamopas

7. Librería-café:

01 batería compuesta por: 01 sshh de hombres (de 3L,3U,3I) y 01 sshh de mujeres (de 3L,3I), 01 sshh accesible (de 1L,1U,1I), 01ssh de empleados (de 1L,1U,1I y 01 lavamopas.

Este se ubica a 43m, a menos de 50m de la zona más alejada.

El listado de baños del proyecto esta en el ítem **11.3.10. Cálculo de aparatos sanitarios.**

**8.10.4. Escaleras:**

El proyecto cuenta con:

Escaleras de evacuación:

- Escalera N°1, 2, 3 y 4.

Escaleras integradas:

- Escalera N°6, 7, 8 y 9 en vestíbulo de Centro Cultural.

Mayor detalle en el ítem **11.4.4.2. Escaleras** de la memoria de seguridad y evacuación

Todas las escaleras cumplen con el ancho mínimo según norma=1.20m

**8.10.5. Cuarto de basura**

El proyecto cuenta con 02 cuartos de basura.

**Cuarto de basura N°1:** ubicado en la zona de RESIDENCIA UNIVERSITARIA. Recolecta los residuos de la residencia universitaria, comercios y oficinas administrativas. Para ello se usan los artículos 43 de la A.010, 18 de la A.070 y 23 de la A.080.

**Cuarto de basura N°2:** ubicado en la zona de CENTRO CULTURAL. Recolecta los residuos del centro cultural hasta el primer piso. Para ello se usan los artículos 43 de la A.010, 18 de la A.070 y 23 de la A.080.

En resumen:

**Cuarto de basura 1: 36 contenedores**

**Cuarto de basura 2: 12 contenedores**

A continuación el cálculo desglosado por tipo de ambiente.



ZONA		AREA	COND. GEN. A.010	COMERCIO A.070	OFICINAS A.080	RAZÓN m3/m2	VOLUMEN DE BASURA	N° CUARTO DE BASURA
RESIDENCIA UNIVERSITARIA	LOBBY	Atrio de Ingreso	19.44					
		Recepción	19.38	0.004		0.004	0.08	CUARTO DE BASURA N°1
		Sala de espera	19.38	0.004		0.004	0.08	CUARTO DE BASURA N°1
		circulación interna	87.93					
		SSHH Damas	1.86	0.004		0.004	0.01	CUARTO DE BASURA N°1
		SSHH Varones	6.96	0.004		0.004	0.03	CUARTO DE BASURA N°1
		SSHH Empleados	2.85	0.004		0.004	0.01	CUARTO DE BASURA N°1
	ZONA ADMINISTRATIVA	Cuarto de limpieza	1.30	0.004		0.004	0.01	CUARTO DE BASURA N°1
		Dirección (área útil)	8.64		0.01	0.010	0.09	CUARTO DE BASURA N°1
		Secretaría (área útil)	7.32		0.01	0.010	0.07	CUARTO DE BASURA N°1
		Archivo y Bodega de material y copiadora (área)	1.32		0.01	0.010	0.01	CUARTO DE BASURA N°1
		Recursos humanos (área útil)	8.05		0.01	0.010	0.08	CUARTO DE BASURA N°1
		Psicología (área útil)	6.41		0.01	0.010	0.06	CUARTO DE BASURA N°1
		Contabilidad (área útil)	5.75		0.01	0.010	0.06	CUARTO DE BASURA N°1
		Sala de reuniones (área útil)	11.48		0.01	0.010	0.1	CUARTO DE BASURA N°1
		circulación interna	19.37					
		SSHH Damas y Varones	4.10	0.004		0.004	0.02	CUARTO DE BASURA N°1
		SSHH de dirección	2.40	0.004		0.004	0.01	CUARTO DE BASURA N°1
		Cuarto de videovigilancia	12.90	0.004		0.004	0.05	CUARTO DE BASURA N°1
	ZONAS COMUNES	Sala de estudio 1	119.93	0.004		0.004	0.48	CUARTO DE BASURA N°1
		Sala de estudio 2	176.18	0.004		0.004	0.70	CUARTO DE BASURA N°1
		Sala de estudio 3	176.18	0.004		0.004	0.70	CUARTO DE BASURA N°1
		hall	90.42					
		sshh salas de estudio	14.80	0.004		0.004	0.06	CUARTO DE BASURA N°1
		Sala de cómputo	119.93	0.004		0.004	0.48	CUARTO DE BASURA N°1
		Salon social	119.59	0.004		0.004	0.48	CUARTO DE BASURA N°1
		Sala de juegos	113.14	0.004		0.004	0.45	CUARTO DE BASURA N°1
		Gymnasio	195.88	0.004		0.004	0.78	CUARTO DE BASURA N°1
		sshh Gymnasio	10.22	0.004		0.004	0.04	CUARTO DE BASURA N°1
		hall Gymnasio	26.65					
		Cocina	47.18	0.004		0.004	0.19	CUARTO DE BASURA N°1
		Dep cocina	8.78	0.004		0.004	0.04	CUARTO DE BASURA N°1
		Comedor	116.51	0.004		0.004	0.47	CUARTO DE BASURA N°1
		Comedor zona de atención	30.41	0.004		0.004	0.12	CUARTO DE BASURA N°1
		Tópico	9.09	0.004		0.004	0.04	CUARTO DE BASURA N°1
		SSHH Damas y Varones	57.95	0.004		0.004	0.23	CUARTO DE BASURA N°1
	ZONAS PRIVADAS	HABITACIONES	Habitaciones simples c/baño (112 habitaciones)	3085.60	0.004	0.004	12.34	CUARTO DE BASURA N°1
			Habitaciones dobles c/baño (32 habitaciones)	993.28	0.004	0.004	3.97	CUARTO DE BASURA N°1
			Habitaciones triples c/baño (8 habitaciones)	333.30	0.004	0.004	1.33	CUARTO DE BASURA N°1
			Balcón por habitación	479.30				
		ZONA DE SERVICIO	Kitchenet	297.40	0.004	0.004	1.19	CUARTO DE BASURA N°1
			Sala-comedor	303.49				
			Sala de estar	54.00				CUARTO DE BASURA N°1
			Lavandería	123.85	0.004	0.004	0.50	CUARTO DE BASURA N°1
			Montacarga	43.20				
			ingreso a zona servicio	10.92				
			Oficio	124.68	0.004	0.004	0.50	CUARTO DE BASURA N°1
			Cuarto de limpieza	15.75	0.004	0.004	0.06	CUARTO DE BASURA N°1
	CIRCULACION	HORIZONTAL	Corredor central principal	984.98				
			Corredor central lateral	103.14				
			Hall ascensores	290.28				
		VERTICAL	Escalera 3	93.84				
			Escalera 1	391.31				
			Escalera 2	391.31				
	AREA LIBRE SIN TECHAR		Ascensores	140.14				
			Retiro frontal	360.26				
			Retiro ingreso vehicular	22.60				
			Terraza 1	354.26				
			Terraza 2	371.00				
			corredor frontal	85.32				
			corredor trasero	56.11				
			corredor gimnasio	113.76				
			Puente techado y ultimo no techado	120.96				



COMERCIO	ZONA RESTAURANTS	CAFETERIA SÓTANO	Área de mesas	101.21		0.003		0.003	0.30	CUARTO DE BASURA N°2
			circulacion interna	16.48						
			Barra de atención	19.65						
			Cocina	39.36		0.003		0.003	0.12	CUARTO DE BASURA N°2
			Depósito de cocina	17.04						
			SSHH Personal de servicio + circulacion	3.00						
			SSHH Damas	3.01						
			SSHH Varones	6.59						
			Cuarto de limpieza	1.80						
		RESTOBAR	Área de mesas	34.53		0.003		0.003	0.10	CUARTO DE BASURA N°1
			Cocina	26.27		0.003		0.003	0.08	CUARTO DE BASURA N°1
			area de atencion	24.40						
			Circulacion	55.44						
			SSHH Damas	1.96	0.004			0.004	0.01	CUARTO DE BASURA N°1
			SSHH Varones	5.23	0.004			0.004	0.02	CUARTO DE BASURA N°1
			SSHH Empleados	2.87	0.004			0.004	0.01	CUARTO DE BASURA N°1
			expansion	50.40		0.003		0.003	0.15	CUARTO DE BASURA N°1
	TIENDAS		TIENDA 1	62.15		0.003		0.003	0.19	CUARTO DE BASURA N°1
			c/SSHH 1	2.54						
			TIENDA 2	58.48		0.003		0.003	0.18	CUARTO DE BASURA N°1
			c/SSHH 2	2.80						
			TIENDA 3	61.20		0.003		0.003	0.18	CUARTO DE BASURA N°1
			c/SSHH 3	2.54						
			TIENDA 4	73.30		0.003		0.003	0.22	CUARTO DE BASURA N°1
			c/SSHH 4	4.25						
			TIENDA 5	82.59		0.003		0.003	0.25	CUARTO DE BASURA N°1
			c/SSHH 5	2.83						
			TIENDA 6	83.34		0.003		0.003	0.25	CUARTO DE BASURA N°1
			c/SSHH 6	2.54						
			TIENDA 7	63.70		0.003		0.003	0.19	CUARTO DE BASURA N°1
			c/SSHH 7	3.43						
			TIENDA 8	29.69		0.003		0.003	0.09	CUARTO DE BASURA N°1
			c/SSHH 8	2.16						
CENTRO CULTURAL	ZONA CULTURAL	LIBRERIA/CAFE	Recepción/Informes	25.89						
			Sala de espera	23.39						
			circulacion	17.00						
			Vestibulo (triple altura)	74.27						
		ADMINISTRACIÓN	Dirección (área útil)	8.64		0.01		0.010	0.09	CUARTO DE BASURA N°1
			SSHH de dirección	2.40	0.004			0.004	0.01	CUARTO DE BASURA N°1
			circulacion interna	19.37						
			Marketing (área útil)	8.88		0.01		0.010	0.09	CUARTO DE BASURA N°1
			Contabilidad (área útil)	6.24		0.01		0.010	0.06	CUARTO DE BASURA N°1
			Sala de reuniones (área útil)	12.13						
			Secretaria (área útil)	7.32		0.01		0.010	0.07	CUARTO DE BASURA N°1
			SSHH Damas y Varones	4.30	0.004			0.004	0.02	CUARTO DE BASURA N°1
		SSHH	Área de mesas	140.94		0.003		0.003	0.42	CUARTO DE BASURA N°1
			Barra de atención	8.06						
			Área de libros	10.00						
			Área de expansión	60.00						
			SSHH Damas	72.00	0.004			0.004	0.29	CUARTO DE BASURA N°2
			SSHH Varones	62.50	0.004			0.004	0.25	CUARTO DE BASURA N°2
			SSHH Empleados	11.75	0.004			0.004	0.05	CUARTO DE BASURA N°2
			SSHH accesible	24.20	0.004			0.004	0.10	CUARTO DE BASURA N°2
	ZONA CULTURAL	BIBLIOTECA	zona coworking	114.50	0.004			0.004	0.46	CUARTO DE BASURA N°2
			circulacion interna	130.00						
			atencion, busqueda y area de libros	68.70						
			salas grupales	39.00	0.004			0.004	0.16	CUARTO DE BASURA N°2
			Sala de lectura	190.00	0.004			0.004	0.76	CUARTO DE BASURA N°2
			Foyer	46.46						
		CENTRO DE CONVENCIONES	Sala de conferencias 1	77.12	0.004			0.004	0.31	CUARTO DE BASURA N°2
			Sala de conferencias 2	54.77	0.004			0.004	0.22	CUARTO DE BASURA N°2
			Taller de danza/teatro	127.64	0.004			0.004	0.51	CUARTO DE BASURA N°2
			Taller de pintura	49.67	0.004			0.004	0.20	CUARTO DE BASURA N°2
			Taller de escultura	49.67	0.004			0.004	0.20	CUARTO DE BASURA N°2
			Sala de exposicion permanente	67.32						
			Sala de exposicion temporal	47.52						
			SUM	230.00	0.004			0.004	0.92	CUARTO DE BASURA N°1
			Expansión del SUM	70.00						
		CIRCULACION	VERTICAL	ASCENSOR A SOTANO	8.06					
			HORIZONTAL	HALL DE ASCENSOR	13.33					
		AREA "LIBRE" TECHADA	ingreso techado a patio desde av tirado		155.52					
			Patio central sin techar		470.65					
		AREA LIBRE SIN TECHAR								

SERVICIOS GENERALES	CAFETERÍA TERRAZA	Barra de atención	16.19						
		Área de mesas	32.72	0.003		0.003	10	CUARTO DE BASURA N°2	
	ZONA DE SERVICIO	expansion cafeteria terraza	105.00						
		Depósitos	66.52						
		Cuarto de limpieza	10.60						
		Cuarto tecnico	7.50						
		acceso de servicio	26.25						
		montacarga	21.90						
		escalera de servicio	43.55						
	CIRCULACION	HORIZONTAL	Corredor hacia escalera protegida	154.04					
			Corredor 1 afiteatro	42.92					
			Corredor 2 afiteatro	52.11					
			Hall escalera sotano	48.73					
		VERTICAL	Escalera 1	153.91					
			Escalera 5 (anfiteatro sotano)	6.05					
			Escalera 6 (hacia sotano)	13.23					
			Ascensores	52.30					
			Escalera 7 integrada (hacia piso 2)	24.94					
			Escalera 8 integrada (hacia piso 3)	24.94					
	AREA LIBRE SIN TECHAR	Escalera 9 integrada (hacia piso 4)	24.94						
		Anfiteatro al aire libre sotano (area asientos)	36.36						
		Anfiteatro al aire libre sotano (area patio)	45.35						
		Zona audiovisual	95.00						
			Zona de estar	45.00					
			Área de talleres al aire libre	107.00					
		Corredor hacia escalera protegida	30.40						
SERVICIOS GENERALES	CONTROL ESTACIONAMIENTO	Control de ingreso	6.61						
		SSHH Mixto	2.99	0.004		0.004	0.01	CUARTO DE BASURA N°1	
	ESTACIONAMIENTOS	Estacionamientos de autos	1313.98						
		Estacionamientos de bicicletas	202.66						
	SERVICIOS	Vestidores de empleados	22.52						
		Comedor de empleados	22.88	0.004		0.004	0.09	CUARTO DE BASURA N°1	
		Cuarto de limpieza	4.59		0.003	0.003	0.01	CUARTO DE BASURA N°1	
		Almacén general	64.55						
		Subestación	50.85						
		Cuarto extracción de monóxido	33.58						
		Grupo electrógeno	39.96						
		Cuarto de tableros	41.85						
		Cuarto de bombas	169.17						
		Cisterna de agua potable N°1	20.79						
		Cisterna de agua potable N°2	20.38						
		Cisterna de agua potable N°3	20.38						
		Cisterna de agua potable N°4	20.79						
		Cisterna de agua contra incendios	72.46						
		Planta tratamiento de aguas residuales	51.77						
		Cámara de desague	17.02						
		Área de maniobra	49.77						
		Cuarto de basura N°1	90.17						
		Cuarto de basura N°2	18.84						

**Ilustración 85.** Cálculo de contenedores de cuarto de basura.

Fuente: Elaboración propia.

	TAMANO DE CONTENEDOR	COND.GEN. A.010	COMERCIO A.070	OFICINAS A.080	AMBIENTES	VOLUMEN DE BASURA (m3)	CANTIDAD DE CONTENEDORES
CUARTO DE BASURA N°1	1.1	X	X	X	Residencia, comercio y administración	29.96	27.24
CUARTO DE BASURA N°2	0.36	X	X	X	Centro cultural, comercio y administración	4.18	11.62

**Ilustración 86.** Tabla resumen de cálculo de contenedores de cuarto de basura.

Fuente: Elaboración propia.



### **8.10.6. Circulaciones**

Se realizó el cálculo de los accesos y los medios de evacuación, de acuerdo con la normativa A.130. Como resultado, se determinó que los pasadizos deben tener un ancho de 1.20 metros mínimo. El proyecto cuenta con pasillos de 1.20, 1.50, 1.80 y 3.00.

### **8.10.7. Accesibilidad**

El proyecto cumple con las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad. Los accesos son completamente accesibles desde la acera, y todo el primer nivel es transitable sin diferencias de nivel. Las puertas tienen un ancho mínimo de 1.20m, y los baños para personas con discapacidad están equipados con puertas de 1.00m de ancho, cumpliendo con los requisitos de espacio. Se han instalado indicadores visuales en las puertas transparentes, con un diseño gráfico exclusivo para el proyecto, y todas las puertas de ingreso cuentan con tiradores conformes a la norma

Las circulaciones del proyecto cumplen lo establecido en la normativa, garantizando un recorrido accesible y libre de obstáculos. Aunque el proyecto no incorpora rampas, los desniveles en los anfiteatros están protegidos con barandas de 1.10m de altura y un perfil horizontal a 0.15m del piso, cumpliendo con las medidas de seguridad.

En cuanto a la accesibilidad vertical, el proyecto incluye tres ascensores con cabinas de al menos 1.40m x 1.40m, equipados con pasamanos, botoneras, puertas, espejos y llamadas de emergencia, de acuerdo con la normativa vigente. Además, el hall de los ascensores ofrece un espacio de maniobra de 2.40m de ancho, que también separa este espacio de la escalera integrada en el centro cultural, permitiendo la circulación libre de obstáculos. Las puertas están diseñadas con materiales diferenciados de los muros, y se incluye un letrero que indica claramente el nivel, facilitando la orientación de los usuarios.

### **8.10.8. Sistema constructivo**

El proyecto consta de 4 bloques, los cuales tienen diferentes alturas y/o sistemas constructivos.

Bloque 1: Sistema de pórticos de concreto armado, vigas de concreto armado y metálicas.

Altura 12.55m.

Bloque 2: Sistema de pórticos de concreto armado, vigas de concreto, escaleras de concreto.

Altura 12.55m y 39.60m.

Bloque 3: Sistema de pórticos metálicos y concreto armado, vigas metálicas y de concreto armado, escaleras de concreto. Altura 12.55m y 15.95m

Bloque 4: Sistema de pórticos de concreto armado, vigas de concreto, escaleras de concreto.

Altura 12.55m y 15.95m

El desarrollo está especificado en la memoria de estructuras.

#### **8.10.9. Acabados**

El proyecto adopta un diseño austero y minimalista, basado en formas ortogonales y volúmenes definidos, con un enfoque en la simplicidad de los acabados. La propuesta se enfoca en atender la necesidad de disponer espacios funcionales que resalten por su eficiencia y adaptabilidad. Los materiales seleccionados se caracterizan por su naturalidad, promoviendo la sostenibilidad al ser duraderos y de bajo mantenimiento, lo que asegura su longevidad y reduce el impacto ambiental a lo largo del tiempo.

Los acabados, en armonía con el diseño, contribuyen a la creación de espacios multifuncionales que permiten una continua revalorización del edificio. Un ejemplo claro de este enfoque es el centro cultural, que cuenta con una planta libre que facilita la transformación de sus espacios para futuros usos. Esta flexibilidad contribuye al reciclaje de edificios, asegurando que su remodelación y reutilización sean más accesibles y menos costosas, alineándose con los principios de sostenibilidad a largo plazo.

Los acabados principales que se emplearán son los siguientes:



Para la zona de habitaciones se tienen los siguientes acabados:



### Ilustración 87. Moodboard habitaciones.

Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO 9: ESPECIALIDADES

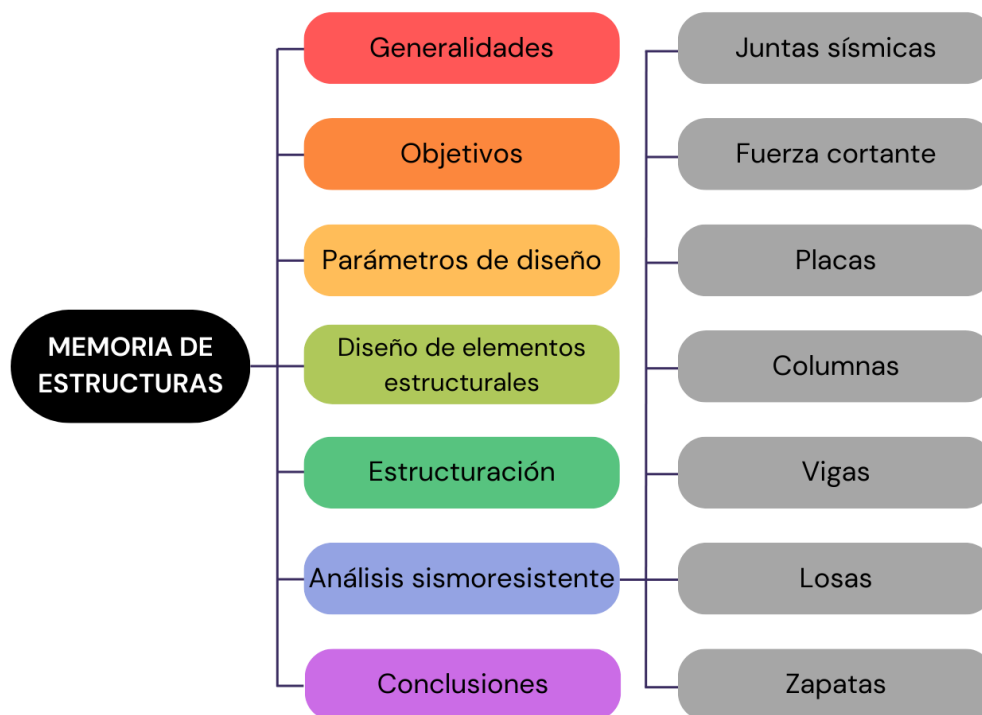
### 9.1. MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS

#### 9.1.1. GENERALIDADES

La presente memoria descriptiva corresponde al proyecto estructural para la ejecución de la obra Residencia Universitaria y Centro Cultural Santa Beatriz ubicada en la intersección de las avenidas Alejandro Tirado y Nicolás de Araníbar en la urbanización de Santa Beatriz en el distrito de Cercado de Lima, Lima, Perú.

La finalidad de este documento es de describir e indicar los criterios y cálculos estructurales para el planteamiento estructural del proyecto.

Comprende los siguientes puntos:



**Ilustración 88.** Esquema de contenido de la memoria.

Elaboración propia

### 9.1.2. OBJETIVO

El objetivo es presentar una descripción resumida de la estructura planteada para el proyecto, así como de los criterios considerados en el diseño de los elementos estructurales.

Los elementos estructurales se han ceñido a las siguientes normas técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones:

- E-020 Normas de cargas
- E-030 Normas de Diseño Sismo Resistente
- E-050 Suelos y cimentaciones
- E-060 Norma de Concreto armado
- E-070 Albañilería
- E-090 Estructuras metálicas

### 9.1.3. PARÁMETROS DE DISEÑO ADOPTADOS:

#### 9.1.3.1. Usos de la edificación:

El proyecto contempla ambientes comerciales, culturales y de hospedaje.

#### 9.1.3.2. Metrado de cargas:

##### **Carga muerta:**

Considera el peso de todos los elementos de la propia construcción, sean estructurales o no estructurales.

- Losa Aligerada:  
h=0.30m: 400 kg/m<sup>2</sup>
- Losa maciza:  
(h=0.25): 490 kg/m<sup>2</sup>

- Piso Terminado: 100 kg/m<sup>2</sup>
- Tabiquería drywall: 30 kg/m<sup>2</sup>
- Ladrillos King block (sin concreto líquido):  
KB-9: 138kg/m<sup>2</sup>, KB-12: 158kg/m<sup>2</sup>, KB-14: 168kg/m<sup>2</sup> y KB-19: 223kg/m<sup>2</sup>.

### **Carga viva:**

Considera el peso de todos los elementos móviles sobre la edificación: ocupantes, equipos, mobiliario, etc. Está estipulada en la norma según el tipo de uso de los ambientes, según la E-020 del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

P.viva =	500 Kg/m <sup>2</sup>	almacenaje
	300 Kg/m <sup>2</sup>	baños
	300 Kg/m <sup>2</sup>	biblioteca: salas de lectura
	750 Kg/m <sup>2</sup>	biblioteca: salas de almacenaje con estantes fijos
	400 Kg/m <sup>2</sup>	corredores y escaleras
	250 Kg/m <sup>2</sup>	educación: aulas
	350 Kg/m <sup>2</sup>	educación:talleres
	300 Kg/m <sup>2</sup>	educación:laboratorios
	250 Kg/m <sup>2</sup>	garages: parqueo de vehiculos
	300 Kg/m <sup>2</sup>	hospitales: salas de operación, laboratorios y areas de
	200 Kg/m <sup>2</sup>	hospitales: cuartos
	200 Kg/m <sup>2</sup>	hoteles: cuartos
	500 Kg/m <sup>2</sup>	hoteles: almacenaje y servicios
	300 Kg/m <sup>2</sup>	lugares de asamblea: asientos fijos
	400 Kg/m <sup>2</sup>	lugares de asamblea: asientos móviles
	400 Kg/m <sup>2</sup>	lugares de asamblea: salones de baile, restaurantes, m
	500 Kg/m <sup>2</sup>	lugares de asamblea: graderias y tribunas
	500 Kg/m <sup>2</sup>	lugares de asamblea: corredores y escaleras
	250 Kg/m <sup>2</sup>	oficinas: excepto salas de archivo y computacion
	500 Kg/m <sup>2</sup>	oficinas: salas de archivo
	250 Kg/m <sup>2</sup>	oficinas: salas computacion
	500 Kg/m <sup>2</sup>	tiendas
	200 Kg/m <sup>2</sup>	viviendas

**Tabla 9.** Listado de cargas vivas según RNE.

Elaboración propia.

---

### **Otras Cargas:**

- Concreto armado: 2,400 kg/m<sup>3</sup>
- Concreto Ciclópeo: 2,300 kg/m<sup>3</sup>
- Albañilería: 1,800 kg/m<sup>3</sup>

### **Sobrecarga:**

Indicadas

### **Concreto:**

- Falso Cimiento: Concreto C:H = 1:12 + 30%PM
- Cimiento: Concreto C:H = 1:10 + 30%PG
- Sobre cimiento: Concreto C:H = 1:8 + 25% PM
- Elementos Estructurales: Concreto  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto  $f'_c = 245 \text{ kg/cm}^2$
- Cemento: Cemento Tipo V

### **Acero para concreto armado:**

- Corrugado, liso:  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

### **Acero estructural:**

- Acero ASTM A36:  $f_y = 2530 \text{ Kg/cm}^2$
- Acero ASTM A242:  $f_y = 3515 \text{ Kg/cm}^2$  (acero de alta resistencia)

### **Albañilería:**

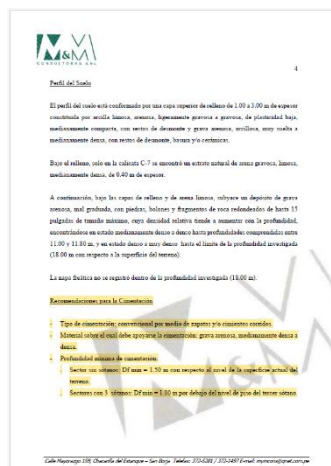
- Ladrillos King block cumplen con la Norma Técnica E.070 Albañilería del RNE.



## **Parámetros de Cimentación:**

Se considera la zona y el tipo de suelo. Además, se tienen los datos de un estudio de suelos cercano al terreno, (en un terreno ubicado entre la calle Torres Paz y las avenidas Teodoro Cárdenas y José Gálvez, en el distrito de Cercado de Lima, provincia y departamento de Lima.) según ello se tiene lo siguiente. Recomendándose de todas formas un EMS propio del terreno.

Según el EMS de referencia:



- Profundidad de Cimentación:
  - Sin sótanos: 1.50 m con respecto al nivel de la superficie actual del terreno.
  - Con sótanos: 1.00 m. por debajo del nivel de piso del sótano 3.
- Presiones Admisibles:
  - Sin sótanos: 4.00 kg/cm<sup>2</sup>
  - Con sótanos: 6.50 kg/cm<sup>2</sup>

**Ilustración 89.** EMS de referencia.

Elaboración propia

## **9.1.4. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:**

### **9.1.4.1. Albañilería confinada**

Los muros de albañilería confinada se emplean para separar los diferentes espacios, pero no se consideran elementos portantes, ya que están separados de los pórticos estructurales. Para este proyecto, se emplean ladrillos King block en tamaños de 9, 12, 14 y 19.

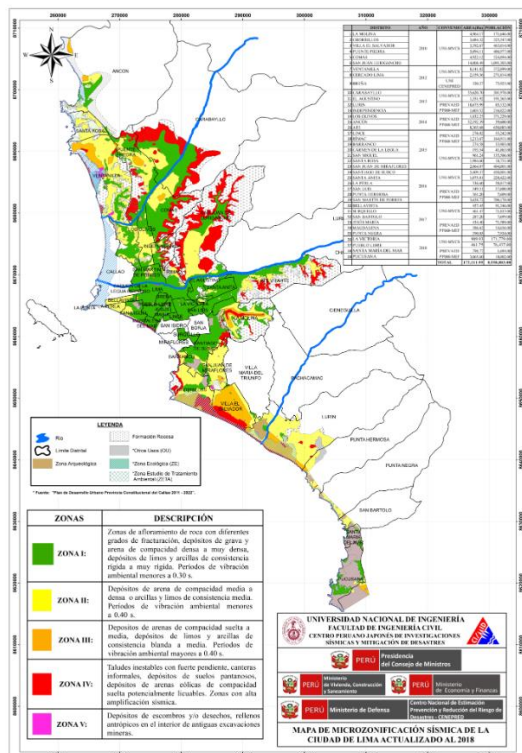
### 9.1.4.2. Pórticos de concreto armado

El diseño y dimensionamiento de los pórticos de concreto armado se basan en cálculos específicos considerando los fundamentos de la mecánica y la resistencia de los materiales. Se consideran las combinaciones de Carga Muerta, Carga Viva y Cargas Sísmicas, conforme a los artículos establecidos en las Normas Técnicas: Normas de Cargas E-020, Normas de Diseño Sismo Resistente E-030, Suelos y Cimentaciones E-050, Norma de Concreto Armado E-060, Albañilería E-070, y E-090 Estructuras de Acero del Reglamento Nacional de Construcciones.

El análisis sísmico se efectúa teniendo en cuenta el tipo y uso del suelo, conforme a los resultados del Estudio de Mecánica de Suelos, para estimar la fuerza cortante total en la base del edificio.

### 9.1.4.3. Cimentación

La cimentación es el elemento estructural encargado de transferir y distribuir las cargas de la edificación al suelo de soporte, garantizando su estabilidad y resistencia a largo plazo.



De acuerdo con el mapa realizado por el CISMID, el terreno se ubica en la zona 1 caracterizada por suelos con afloramientos rocosos de distintos grados de fracturación, depósitos de grava y arena de compactación densa a muy densa, depósitos limpios de limos y arcillas de consistencia rígida a muy rígida. El tipo de suelo es de Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos.

**Ilustración 90.** Mapa de microzonificación sísmica. CISMID.

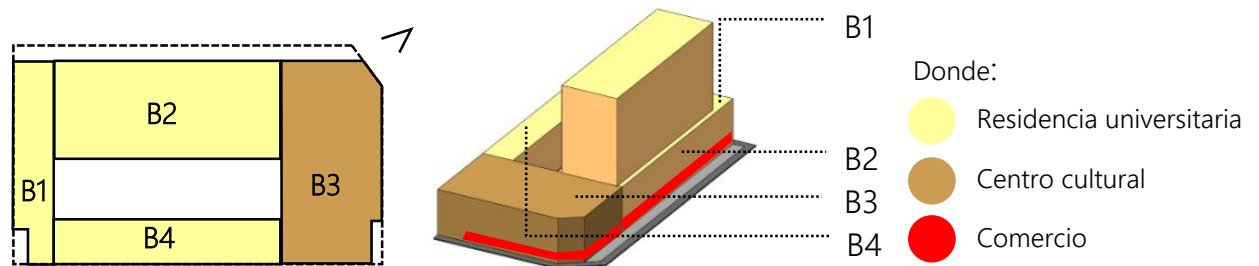
Fuente: [https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/6990\\_mapa-de-microzonificacion-sismica-de-la-ciudad-de-lima-actualizado-al-ano-2018.PNG](https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/6990_mapa-de-microzonificacion-sismica-de-la-ciudad-de-lima-actualizado-al-ano-2018.PNG)

#### 9.1.4.4. Juntas sísmicas

La junta sísmica es el espacio entre dos bloques estructurales independientes que permite que antes un sismo estos bloques o impacten entre sí. Se han considerado 5 juntas en el proyecto.

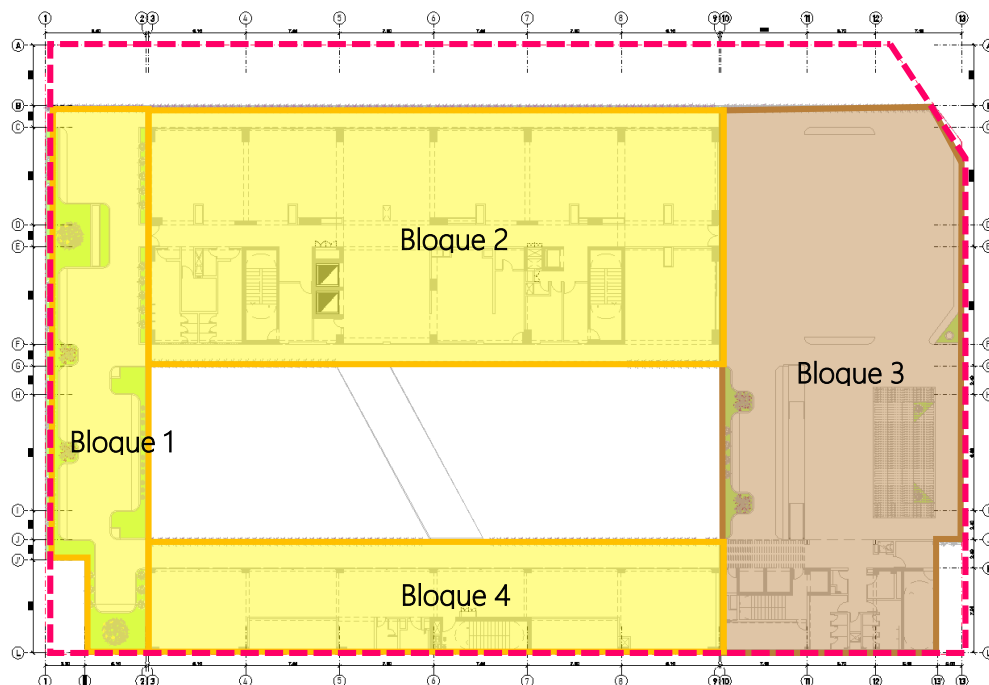
#### 9.1.5. ESTRUCTURACIÓN:

El proyecto consta de 4 bloques, los cuales tienen diferentes alturas y/o sistemas constructivos. Se conforman de la siguiente manera:



**Ilustración 91.** Bloques en el proyecto.

Elaboración propia.



**Ilustración 92.** Bloques en el proyecto.

Elaboración propia.

**Bloque 1:** Sistema de pórticos de concreto armado, vigas de concreto armado y metálicas. Altura 12.55m.

**Bloque 2:** Sistema de pórticos de concreto armado, vigas de concreto, escaleras de concreto. Altura 12.55m y 39.60m.

**Bloque 3:** Sistema de pórticos metálicos y concreto armado, vigas metálicas y de concreto armado, escaleras de concreto. Altura 12.55m y 15.95m

**Bloque 4:** Sistema de pórticos de concreto armado, vigas de concreto, escaleras de concreto. Altura 12.55m y 15.95m

Cada bloque posee un diseño que le permite soportar tanto cargas gravitacionales como sísmicas. Los techos son conformados por losas aligeradas en uno y dos sentidos, dependiendo de cada caso y de losas amacizadas de concreto armado en las zonas de núcleos de escaleras y ascensores y donde lo amerita. Las losas tienen entre 25 cm y 30 cm de espesor según el caso.

#### **9.1.6. ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DE ACUERDO CON LA NORMA E-030:**

##### **9.1.6.1. Evaluación estructural del proyecto.**

Los 4 bloques que conforman el proyecto se han evaluado en base al análisis sísmico estático.

##### **9.1.6.2. Consideraciones sismo-resistentes.**

De acuerdo con la normativa, las edificaciones deben contar con un comportamiento sísmico adecuado para minimizar el riesgo de pérdidas humanas y materiales, y garantizar su funcionamiento tanto durante como después de un sismo, especialmente en las edificaciones esenciales.

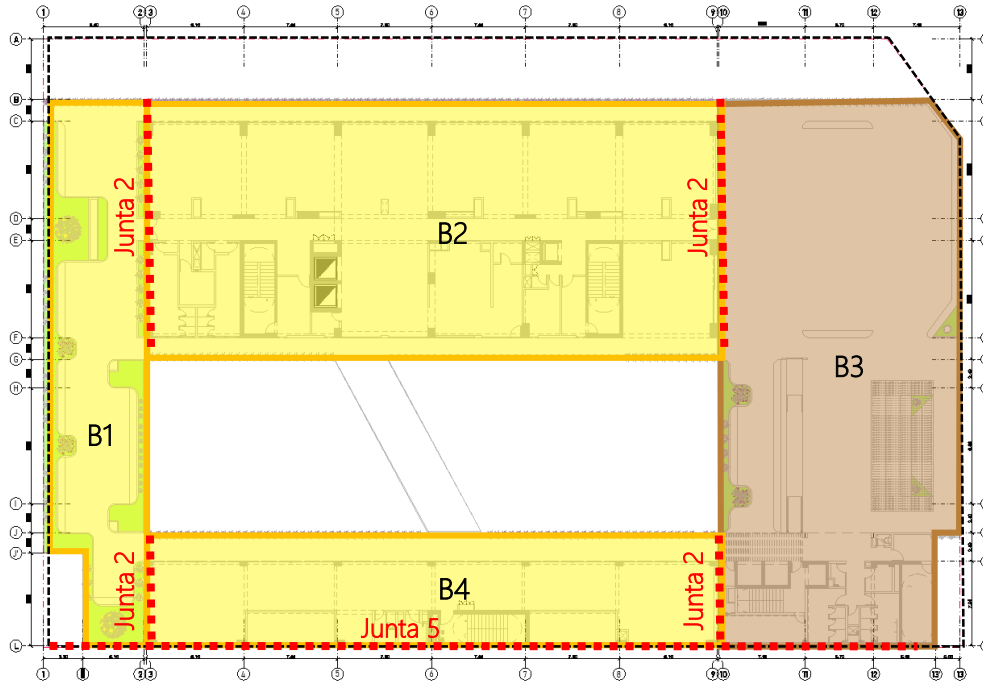
##### **9.1.6.3. Metodología**

Se utilizará el Método Estático para realizar el análisis sísmico, conforme a las Normas de Diseño Sismorresistente E-030, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## 1. Junta sísmica (s):

$$S = 0.006 \times h \geq 0.03\text{m}$$

Se han considerado 5 juntas en el proyecto.



**Ilustración 93.** Bloques y juntas sísmicas en el proyecto.

Elaboración propia.

El proyecto está compuesto de 4 bloques y 5 juntas sísmicas en total indicadas en la imagen anterior.

Las alturas son las siguientes:

BLOQUE	ALTURAS	
	zona más baja	zona más alta
	h (m)	h (m)
1	13.65	13.65
2	13.65	39.60
3	13.65	16.40
4	13.65	16.40

**Tabla 10.** Alturas de bloques.

Elaboración propia.

Así mismo la altura de los lotes vecinos son las siguientes:

VECINOS	h (m)
VECINO 1 (Jr. Enrique Barron)	11.10
VECINO 2 (Jr. Carlos Arrieta)	8.50

**Tabla 11.** Alturas de vecinos.

Elaboración propia.

Por lo tanto, tenemos las siguientes dimensiones de juntas entre bloques:

JUNTA	ENTRE BLOQUES	h promedio (m)	S (m)	~ S
1	B1 y B2	26.62	0.1598	0.16
2	B2 y B3	26.62	0.1598	0.16
3	B3 y B4	16.4	0.0984	0.10
4	B4 y B1	15.02	0.0902	0.10

Y la dimensión de la junta que colinda con vecinos:

JUNTA	Con terceros	h (m)	S (m)	~ S
5	vs. B1/B3/B4	13.75	0.083	0.09

**Tabla 12.** Cálculo de juntas.

Elaboración propia

## 2. Fuerza cortante sísmica basal (V):

Para calcular la fuerza sísmica se empleará la fórmula siguiente:

$$V = \frac{ZUSCP}{R}$$

Donde:

Z: Zonificación

U: Uso de edificación

S: Parámetro de suelo

C: Coeficiente de amplificación sísmica

P: Peso total de la edificación

R: Factor de reducción sísmica

## 2.1 Hallando “Z”:

El proyecto se encuentra en el distrito de Cercado de Lima, pertenece a la Zona 4.



Por lo tanto:

$$Z=0.45$$

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA “Z”	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

**Ilustración 94.** Zonificación de zona “Z”.

**Tabla 13.** Factor de zona “Z”.

Fuente: Figura N°1 y Tabla N°1, Capítulo 2  
– numeral 2.1 del R.N.E. Norma E-030.

## 2.2 Hallando “U”

El proyecto tiene diferentes usos por lo cual se hallará el factor de uso por bloque.

Los usos se ubican en las categorías B y C.

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.  También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0

**Tabla 14.** Categoría de las edificaciones y factor “U”.

Fuente: Tabla N°5, Capítulo 3 – numeral 3.1 del R.N.E. Norma E-030.



Por lo tanto:

$$U_{(B1)} = 1.0$$

Bloque 1: Hospedaje. Edificaciones comunes.

$$U_{(B2)} = 1.0$$

Bloque 2: Hospedaje. Edificaciones comunes.

$$U_{(B3)} = 1.3$$

Bloque 3: Centro cultural. Edificaciones importantes.

$$U_{(B4)} = 1.0$$

Bloque 4: Hospedaje. Edificaciones comunes.

## 2.3 Hallando “S”

Para el parámetro de suelo se obtiene de acuerdo a la zona y suelo donde se ubica el terreno. El dato se obtiene del EMS de un predio cercano a donde se ubica el terreno.

La zona es  $Z_4$  y el suelo  $S_1$ .

<b>Tabla N° 3</b> <b>FACTOR DE SUELO “S”</b>				
<div> <div>SUELO</div> <div>ZONA</div> </div>	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$Z_4$	0,80	1,00	1,05	1,10
$Z_3$	0,80	1,00	1,15	1,20
$Z_2$	0,80	1,00	1,20	1,40
$Z_1$	0,80	1,00	1,60	2,00

**Tabla 15.** Medio Factor de suelo “S”.

Fuente: Tabla N°3, Capítulo 2 – numeral 2.4 del R.N.E. Norma E-030.

Por lo tanto:

$$S=1.00$$

## 2.4 Hallando “C”

El coeficiente de ampliación sísmica se calcula con las siguientes fórmulas:

$$\begin{aligned}
 C &= 2.5 && \text{Si } T < T_P \\
 C &= 2.5 (T_P / T) && \text{Si } T_P < T < T_L \\
 C &= 2.5 (T_P \cdot T_L / T^2) && \text{Si } T > T_L
 \end{aligned}$$

$$T = h_n / C_T$$

- Los valores de  $T_P$  y  $T_L$  son los siguientes, en base al factor de suelo  $S_1$ :

<b>Tabla N° 4</b> <b>PERÍODOS “<math>T_P</math>” Y “<math>T_L</math>”</b>				
	Perfil de suelo			
	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$T_P(s)$	0,3	0,4	0,6	1,0
$T_L(s)$	3,0	2,5	2,0	1,6

**Tabla 16.** Periodos “ $T_P$ ” y “ $T_L$ ”.

Fuente: Tabla N°4, Capítulo 2 – numeral 2.4 del R.N.E. Norma E-030.

Los valores son:

**$T_P = 0.4$**

**$T_L = 2.5$**

- El valor de “ $T$ ” (periodo fundamental de la vibración) se calcula como la división de la altura máxima de la edificación entre un coeficiente según el sistema estructural de la edificación.

$$T = h_n / C_T$$

- El valor de “ $h_n$ ” (altura máxima de la edificación) se indicará por cada bloque.

$$h_{n(B1)} = 13.65m$$

Bloque 1: Hospedaje.

$$h_{n(B2)} = 39.60m$$

Bloque 2: Hospedaje.

$$h_{n(B3)} = 16.40m$$

Bloque 3: Centro cultural.

$$h_{n(B4)} = 16.40m$$

Bloque 4: Hospedaje.

- El valor de “ $C_T$ ” (según sistema estructural de la edificación) se indicará por cada bloque.

$C_T = 35$  Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:

- a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte.
- b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostamiento.

$C_T = 45$  Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:

- a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
- b) Pórticos de acero arriostados.

$C_T = 60$  Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

### Ilustración 95. Valores de " $C_T$ ".

Fuente: Capítulo 4 – numeral 4.5.4 del R.N.E. Norma E-030.

El valor de  $C_T$  es:

$$C_{T(B3)} = 35$$

**Bloque 3:** Centro cultural. Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos sin arriostamiento

$$C_{T(B1, B2, B4)} = 45$$

**Bloque 1, 2 y 4:** Hospedaje. Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras

El valor de " $T$ " sería:

$$T = h_n / C_T$$

Los valores de " $T$ " son:

$$T_{(B1)} = h_{n(B1)} / C_T = 13.65 / 45 = 0.30$$

Bloque 1: Hospedaje.

$$T_{(B2)} = h_{n(B2)} / C_T = 39.60 / 45 = 0.88$$

Bloque 2: Hospedaje.

$$T_{(B3)} = h_{n(B3)} / C_T = 16.40 / 35 = 0.47$$

Bloque 3: Centro cultural.

$$T_{(B4)} = h_{n(B4)} / C_T = 16.40 / 45 = 0.36$$

Bloque 4: Hospedaje.

Ya podemos obtener el valor de " $C$ " en base a las siguientes fórmulas:

$$\begin{array}{ll} C = 2.5 & \text{Si } T < T_P \\ C = 2.5 (T_P / T) & \text{Si } T_P < T < T_L \\ C = 2.5 (T_P \cdot T_L / T^2) & \text{Si } T > T_L \end{array}$$

Por lo tanto:

$C_{(B1)} = 2.5$	Bloque 1: Hospedaje.
$C_{(B2)} = 1.14$	Bloque 2: Hospedaje.
$C_{(B3)} = 2.13$	Bloque 3: Centro cultural.
$C_{(B4)} = 2.5$	Bloque 4: Hospedaje.

## 2.5 Hallando “P”

### Estimación del Peso (P)

El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
- En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

### Ilustración 96. Estimación del peso “P”.

Fuente: Capítulo 4 – numeral 4.3 del R.N.E. Norma E-030.

La estimación del peso se realizará por bloque, porque son bloques de diferentes categorías. Se considerará lo siguiente:

Por lo tanto:

$P_{(B1)} = CM + 25\% CV$	Bloque 1: Hospedaje. Categoría C.
$P_{(B2)} = CM + 25\% CV$	Bloque 2: Hospedaje. Categoría C.
$P_{(B3)} = CM + 50\% CV$	Bloque 3: Centro cultural. Categoría A y B.
$P_{(B4)} = CM + 25\% CV$	Bloque 4: Hospedaje. Categoría C.



### Bloque 1:

B1	ZONA	AREA	kgf/m2	CM	kgf/m2	CV
PISO 4	RESIDENCIA UN	0	1000	0.00	400	0.00
	COMERCIO	0	1000	0.00	500	0.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GENI	0	1000	0.00	500	0.00
	CIRCULACIÓN	0	1000	0.00	400	0.00
	EXTERIORES	291.69	1000	291,690.00	500	145,845.00
PISO 3	HABITACIONES	200.60	1000	200,600.00	200	40,120.00
	BAÑOS	40.47	1000	40,470.00	300	12,141.00
	CORREDOR	51.3	1000	51,300.00	400	20,520.00
	COMERCIO	0	1000	0.00	500	0.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GENI	0	1000	0.00	500	0.00
	CIRCULACIÓN	0	1000	0.00	400	0.00
PISO 2	HABITACIONES	200.60	1000	200,600.00	200	40,120.00
	BAÑOS	40.47	1000	40,470.00	300	12,141.00
	CORREDOR	51.3	1000	51,300.00	400	20,520.00
	COMERCIO	0	1000	0.00	500	0.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GENI	0	1000	0.00	500	0.00
	CIRCULACIÓN	0	1000	0.00	400	0.00
PISO 1	RESIDENCIA UN	0	1000	0.00	200	0.00
	RESTOBAR	149.76	1000	149,760.00	400	59,904.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GENI	0	1000	0.00	500	0.00
	CIRCULACIÓN	0	1000	0.00	400	0.00
	PATIO TECHAD	93.6	1000	93,600.00	500	46,800.00
	RAMPA VEHICU	71.15	1000	71,150.00	500	35,575.00
	TOTAL			1,190,940.00		433,686.00
P=CM+25%CV=				1,299,361.50		

$$P_{(B1)} = 1299361.50$$

### Bloque 2:

B2	ZONA	AREA	kgf/m2	CM	kgf/m2	CV
TECHO	TECHO TERRAZ	735.62	1000	735,620.00	500	367,810.00
PISO 6-11	HABITACIONES	2162.58	1000	2,162,580.00	200	432,516.00
	BAÑOS	477.12	1000	477,120.00	300	143,136.00
	CORREDOR	705.12	1000	705,120.00	400	282,048.00
	SALA-KITCHENE	353.1	1000	353,100.00	200	70,620.00
	CAFETERIA	0	1000	0.00	500	0.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GENI	278.76	1000	278,760.00	500	139,380.00
	CIRCULACIÓN	437.04	1000	437,040.00	400	174,816.00
PISO 5	HABITACIONES	351.59	1000	351,590.00	200	70,318.00
	BAÑOS	88.36	1000	88,360.00	300	26,508.00
	CORREDOR	117.52	1000	117,520.00	400	47,008.00
	SALA-KITCHENE	58.85	1000	58,850.00	200	11,770.00
	CAFETERIA	0	1000	0.00	500	0.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GENI	46.46	1000	46,460.00	500	23,230.00
	CIRCULACIÓN	72.84	1000	72,840.00	400	29,136.00



B2	ZONA	AREA	kgf/m2	CM	kgf/m2	CV
PISO 4	SALÓN	312.57	1000	312,570.00	400	125,028.00
	COCINA	47.08	1000	47,080.00	500	23,540.00
	COCINA ATENC	28.98	1000	28,980.00	400	11,592.00
	BAÑOS	51.39	1000	51,390.00	300	15,417.00
	CORREDOR	115.18	1000	115,180.00	400	46,072.00
	CAFETERIA	52.78	1000	52,780.00	500	26,390.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GEN	22.11	1000	22,110.00	500	11,055.00
	CIRCULACIÓN	69.75	1000	69,750.00	400	27,900.00
PISO 3	EXTERIORES	135.9	1000	135,900.00	500	67,950.00
	HABITACIONES	383.46	1000	383,460.00	200	76,692.00
	BAÑOS	75.95	1000	75,950.00	300	22,785.00
	CORREDOR	120.58	1000	120,580.00	400	48,232.00
	SALA-KITCHENE	71.12	1000	71,120.00	200	14,224.00
	SALA ESTAR	49.68	1000	49,680.00	200	9,936.00
	COMERCIO	0	1000	0.00	500	0.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GEN	59.18	1000	59,180.00	500	29,590.00
PISO 2	CIRCULACIÓN	88.34	1000	88,340.00	400	35,336.00
	HABITACIONES	168.26	1000	168,260.00	200	33,652.00
	BAÑOS	32.55	1000	32,550.00	300	9,765.00
	CORREDOR	106.9	1000	106,900.00	400	42,760.00
	SALA-KITCHENE	71.12	1000	71,120.00	200	14,224.00
	ADMINISTRACI	181.07	1000	181,070.00	250	45,267.50
	TÓPICO	10.04	1000	10,040.00	200	2,008.00
	VIDEOVIGILAN	9.59	1000	9,590.00	250	2,397.50
	COMEDOR	66.55	1000	66,550.00	200	13,310.00
PISO 1	COMERCIO	0	1000	0.00	500	0.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GEN	59.18	1000	59,180.00	500	29,590.00
	CIRCULACIÓN	88.34	1000	88,340.00	400	35,336.00
	RECEPCION	167.52	1000	167,520.00	500	83,760.00
	BAÑOS	12.14	1000	12,140.00	30	364.20
	ASCENSORES Y	63.88	1000	63,880.00	400	25,552.00
	TIENDAS	434.93	1000	434,930.00	500	217,465.00
	SH TIENDAS	23.33	1000	23,330.00	300	6,999.00
PISO 1	SH PUBLICO Y E	27.57	1000	27,570.00	300	8,271.00
	CIRCULACION	15.72	1000	15,720.00	500	7,860.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GEN	0	1000	0.00	500	0.00
	CIRCULACIÓN	0	1000	0.00	400	0.00
	PATIO TECHAD	144	1000	144,000.00	500	72,000.00
	TOTAL			9,251,700.00		3,060,616.20
	P=CM+25%CV=			10,016,854.05		

$$P_{(B2)} = 10016854.05$$

### Bloque 3

B3	ZONA	AREA	kgf/m2	CM	kgf/m2	CV
PISO 4	RESIDENCIA UN	0	1000	0.00	200	0.00
	COMERCIO	0	1000	0.00	500	0.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GEN	83.59	1000	83,590.00	500	41,795.00
	CIRCULACIÓN	79.46	1000	79,460.00	400	31,784.00
	EXTERIORES	646.6	1000	646,600.00	500	323,300.00
PISO 3	RESIDENCIA UN	0	1000	0.00	200	0.00
	COMERCIO	0	1000	0.00	500	0.00
	SALA DE CONF	392	1000	392,000.00	400	156,800.00
	FOYER	118.44	1000	118,440.00	400	47,376.00
	CIRCULACION	80.47	1000	80,470.00	500	40,235.00
	SERVICIOS GEN	83.59	1000	83,590.00	500	41,795.00
PISO 3	CIRCULACIÓN	79.46	1000	79,460.00	400	31,784.00



B3	ZONA	AREA	kgf/m2	CM	kgf/m2	CV
PISO 2	RESIDENCIA UN	0	1000	0.00	200	0.00
	COMERCIO	0	1000	0.00	500	0.00
	SALA LECTURA	511	1000	511,000.00	300	153,300.00
	ALMACEN DE L	94.37	1000	94,370.00	750	70,777.50
	SERVICIOS GEN	83.59	1000	83,590.00	500	41,795.00
PISO 1	CIRCULACIÓN	79.46	1000	79,460.00	400	31,784.00
	RESIDENCIA UN	0	1000	0.00	200	0.00
	LIBRERIA CAFÉ	199.64	1000	199,640.00	500	99,820.00
	VESTIBULO	147.59	1000	147,590.00	400	59,036.00
	SERVICIOS GEN	83.93	1000	83,930.00	500	41,965.00
	CIRCULACIÓN	82.29	1000	82,290.00	400	32,916.00
	EXTERIORES	361.2	1000	361,200.00	500	180,600.00
TOTAL				3,206,680.00		1,426,862.50
P=CM+50%CV=				3,920,111.25		

$$P_{(B3)} = 3920111.25$$

#### Bloque 4:

B4	ZONA	AREA	kgf/m2	CM	kgf/m2	CV
PISO 4	GYMNASIO	227.68	1000	227,680.00	400	91,072.00
	BAÑOS	11.5	1000	11,500.00	300	3,450.00
	COMERCIO	0	1000	0.00	500	0.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GEN	0	1000	0.00	500	0.00
	CIRCULACIÓN	19.49	1000	19,490.00	400	7,796.00
PISO 3	EXTERIORES	108.71	1000	108,710.00	500	54,355.00
	SALAS DE ESTU	333.7	1000	333,700.00	250	83,425.00
	BAÑOS	13.37	1000	13,370.00	300	4,011.00
	COMERCIO	0	1000	0.00	500	0.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GEN	0	1000	0.00	500	0.00
PISO 2	CIRCULACIÓN	19.49	1000	19,490.00	400	7,796.00
	SALAS DE ESTU	370.68	1000	370,680.00	250	92,670.00
	BAÑOS	13.88	1000	13,880.00	300	4,164.00
	COMERCIO	0	1000	0.00	500	0.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GEN	0	1000	0.00	500	0.00
PISO 1	CIRCULACIÓN	19.49	1000	19,490.00	400	7,796.00
	RESIDENCIA UN	0	1000	0.00	200	0.00
	TIENDAS	219.62	1000	219,620.00	500	109,810.00
	SH DE TIENDAS	15.68	1000	15,680.00	300	4,704.00
	CENTRO CULTU	0	1000	0.00	400	0.00
	SERVICIOS GEN	0	1000	0.00	500	0.00
	CIRCULACIÓN	32.81	1000	32,810.00	400	13,124.00
	rampa vehicular	135.51	1000	135,510.00	250	33,877.50
TOTAL				1,541,610.00		518,050.50
P=CM+25%CV=				1,671,122.63		

$$P_{(B4)} = 1671122.63$$



## 2.6 Hallando “R”

### Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, $R$

El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determinará como el producto del coeficiente  $R_0$  determinado a partir de la Tabla N° 7 y de los factores  $I_a$ ,  $I_p$  obtenidos de las Tablas N° 8 y N° 9.

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

**Ilustración 97.** Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas” R”.

Fuente: Capítulo 3 – numeral 3.8 del R.N.E. Norma E-030.

- Los valores de “ $R_0$ ” se indicará por cada bloque.

A continuación, los datos de la tabla N° 7 del R.N.E. Norma E-030:

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción $R_0$ (*)
<b>Acero:</b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
<b>Concreto Armado:</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
<b>Albañilería Armada o Confinada.</b>	3
<b>Madera (Por esfuerzos admisibles)</b>	7

Los valores de “ $R_0$ ” por cada bloque son:

$$R_{0(B1)} = 8$$

Bloque 1: Hospedaje. Concreto armado-pórticos.

$$R_{0(B2)} = 8$$

Bloque 2: Hospedaje. Concreto armado-pórticos.

$$R_{0(B3)} = 8$$

Bloque 3: Centro cultural. Acero-pórticos especiales

$$R_{0(B4)} = 8$$

Bloque 4: Hospedaje. Concreto armado-pórticos.

- Los valores de “ $I_a$ ” (irregularidades estructurales en altura) se indicará por cada bloque.

A continuación, los datos de la tabla N° 8 del R.N.E. Norma E-030:

<b>Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</b>	<b>Factor de Irregularidad <math>I_a</math></b>
<b>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando</b> Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.	<b>0,75</b>
<b>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil</b> Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.	
<b>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10)</b> Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.	<b>0,50</b>
<b>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10)</b> Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.	
<b>Irregularidad de Masa o Peso</b> Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.	<b>0,90</b>
<b>Irregularidad Geométrica Vertical</b> La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.	<b>0,90</b>
<b>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes</b> Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10 % de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25 % de la correspondiente dimensión del elemento.	<b>0,80</b>
<b>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10)</b> Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total.	<b>0,60</b>

Los valores de “ $I_a$ ” por cada bloque son:

$$I_a(B1) = 1$$

No presenta, se coloca valor de 1.

$$I_a(B2) = 0.8$$

Discontinuidad en los sistemas resistentes (0.8),  
Irregularidad geométrica vertical(0.9)

$$I_a(B3) = 0.75$$

Irregularidad de rigidez-piso blando, Irregularidad de  
resistencia-piso débil (0.75)

$$I_a(B4) = 0.75$$

Irregularidad de rigidez-piso blando, Irregularidad de  
resistencia-piso débil (0.75)

- Los valores de “ $I_p$ ” (irregularidades estructurales en planta) se indicará por cada bloque.

A continuación, los datos de la tabla N° 9 del R.N.E. Norma E-030:

Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad $I_p$
<b>Irregularidad Torsional</b> Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ( $\Delta_{máx}$ ), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga ( $\Delta_{CM}$ ). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.	0,75
<b>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10)</b> Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ( $\Delta_{máx}$ ), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga ( $\Delta_{CM}$ ). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.	0,60
<b>Esquinas Entrantes</b> La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.	0,90
<b>Discontinuidad del Diafragma</b> La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50 % del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25 % del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.	0,85
<b>Sistemas no Paralelos</b> Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10 % de la fuerza cortante del piso.	0,90

Los valores de “ $I_p$ ” por cada bloque son:

$$I_{p(B1)}=0.9$$

Esquinas entrantes (0.9)

$$I_{p(B2)}=0.75$$

Esquinas entrantes (0.9), irregularidad torsional(0.75)

$$I_{p(B3)}=0.75$$

Discontinuidad del diafragma(0.85), irregularidad torsional(0.75)

$$I_{p(B4)}=0.75$$

Discontinuidad del diafragma(0.85), irregularidad torsional(0.75)

Por lo tanto “R”:

$$R = R_o . I_a . I_p$$

Los valores de “R” por cada bloque son:

$$R_{B1}=7.20$$

Bloque 1: Hospedaje.

$$R_{B2}=4.80$$

Bloque 2: Hospedaje.

$$R_{B3}=4.50$$

Bloque 3: Centro cultural.

$$R_{B4}=4.50$$

Bloque 4: Hospedaje.

## 2.7 Hallando “V”

Para hallar la fuerza sísmica según los datos obtenidos previamente se tiene:

BLOQUE	Z	U	S	C	P	R	V
B1	0.45	1	1	2.5	1299361.5	7.20	203,025.23
B2	0.45	1	1	1.14	10016854.05	4.80	1'067'136.44
B3	0.45	1.3	1	2.13	3920111.25	4.5	1,087,591.84
B4	0.45	1	1	2.5	1671122.625	4.50	417,780.66

**Tabla 17.** Fuerza sísmica por bloque.

Elaboración propia.

Una vez hallada la fuerza sísmica se puede hallar la longitud de las placas, que requiere cada bloque.

### 3. Predimensionamiento de elementos verticales:

#### 3.1 Placas:

$$v = \frac{X\%V}{Lt} \Rightarrow L = \frac{X\%V}{vt}$$

Donde:

L: Longitud mínima de placas o muros estructurales

X: Porcentaje del esfuerzo cortante que toman las

V: Fuerza cortante en la base

v: esfuerzo cortante entre 10 y 15 kg/cm<sup>2</sup>

t: Ancho de placas

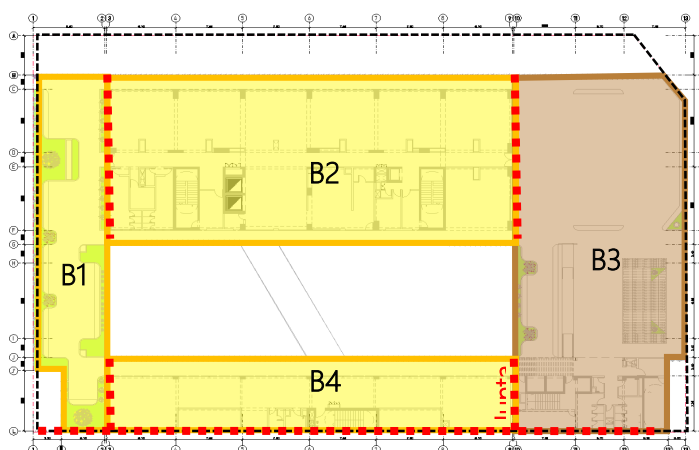
Considerando:

X%=20% para pórticos

X%=50% para acero ya que no está descrito en la norma

Los bloques 1, 2 y 4 tienen pórticos de concreto y el bloque 3 tiene pórticos de acero pero en la zona de la circulación vertical y servicios tiene pórticos de concreto y placas, se analizará puntualmente esa zona.

Analizando cada bloque:



**Ilustración 98.** Bloques del proyecto.

Elaboración propia.

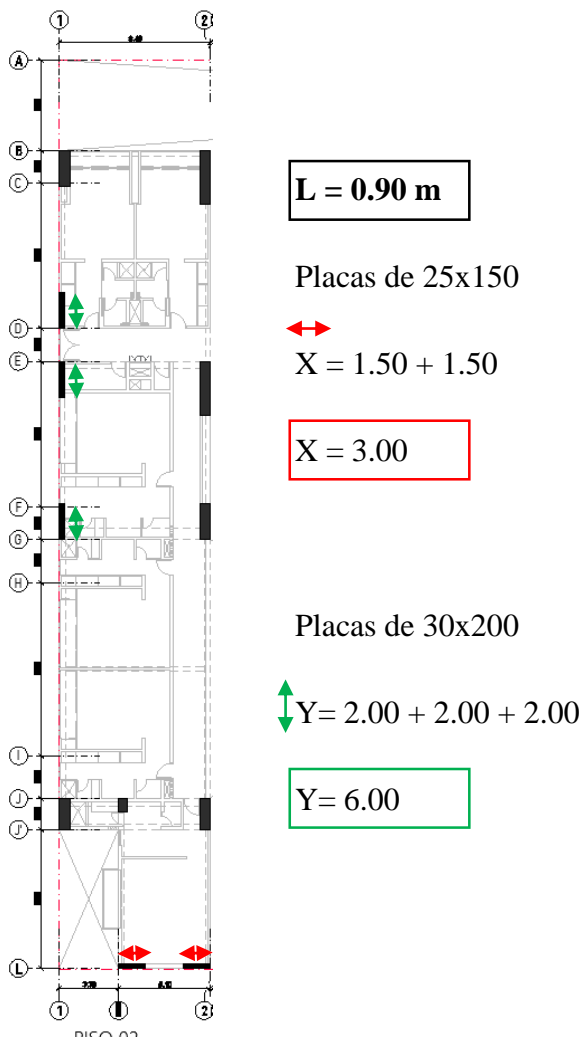
Hallando “L” para los bloques 1, 2 y 4, la longitud mínima de placas es:

BLOQUE	X%	V	v	t	L (cm)	L (m)
1	0.20	203'025.23	15	30	90.23	0.90
2	0.20	1'067'136.44	15	30	474.28	4.74
4	0.20	417'780.66	15	25	222.82	2.23

**Tabla 18.** Longitud mínima de placas por bloque.

Elaboración propia.

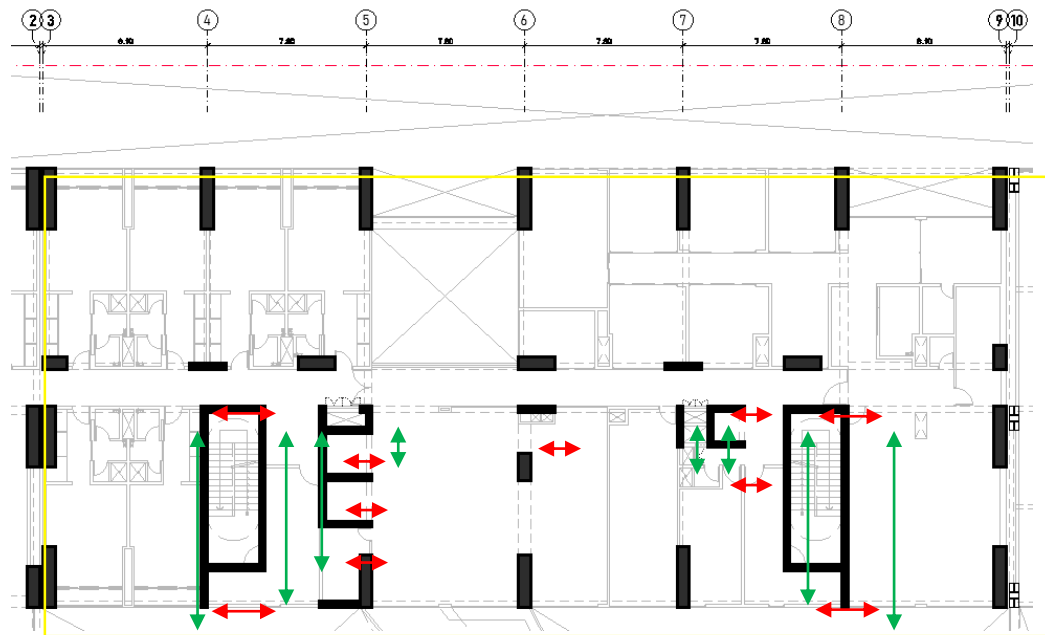
Bloque 1:



**Ilustración 99.** Longitud de placas en Bloque 1.

Elaboración propia.

## Bloque 2:



$$L = 4.74 \text{ m}$$

Placas de 30 de espesor y cajas de núcleos.

$$X = (3.10 + 3.10) + (2.30 + 2.30 + 2.30) + 1.80 + (1.80 + 1.80) + (3.10 + 3.10)$$

$$X = 24.70$$

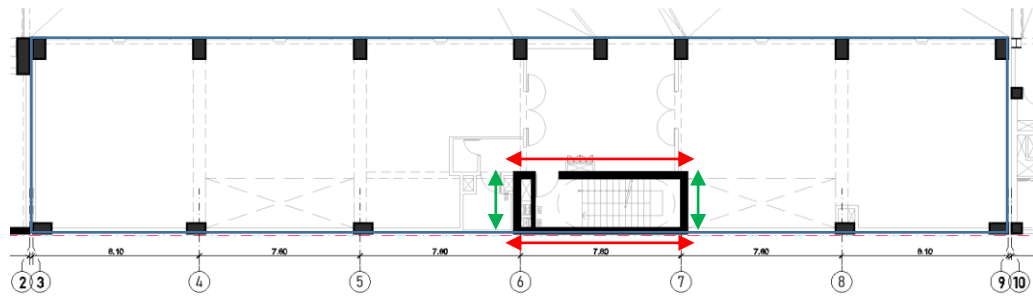
Placas de 30 de espesor y cajas de núcleos.

$$Y = (7.50 + 7.50) + (5.95 + 1.35) + 2.00 + 1.50 + (7.50 + 7.50)$$

$$Y = 40.80$$



#### Bloque 4:



$$L = 2.23 \text{ m}$$

Placas de 25 de espesor en cajas de núcleos.



$$X = (8.40 + 8.40)$$

$$X = 16.80$$

Placas de 25 de espesor en cajas de núcleos.



$$Y = 2.40 + 2.40$$

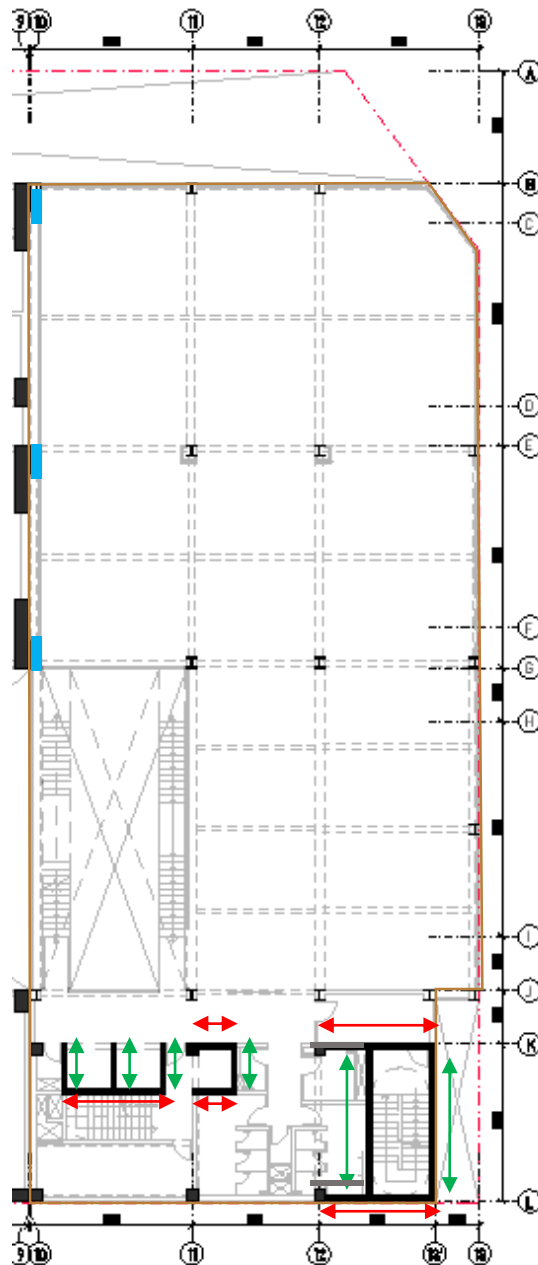
$$Y = 4.80$$

Y para el caso del bloque 3 se tiene lo siguiente:

Hallando “L” para el bloque 3, la longitud mínima de placas es:

BLOQUE	X%	V	v	t	L (cm)	L (m)
3	0.50	1'087'591.84	15	20	1'812.65	18.13

Bloque 3:



$$L = 18.13 \text{ m}$$

Placas de 20 de espesor y cajas de núcleos.

$$X = 4.65 + (2.20 + 1.95) + (5.39 + 5.39)$$

$$X = 19.58$$

Placas de 20 de espesor y cajas de núcleos.

$$Y = (1.95 + 1.95 + 1.95) + 1.70 + 6.51 + 6.51$$

$$Y = 20.57$$

### 3.2 Columnas:

El predimensionamiento de las columnas se calcula en función de su posición en el bloque, se calcula su área teniendo en cuenta las siguientes fórmulas:

Para columnas interiores (primeros pisos)

$b * D = \frac{1.10 * P_G \text{ total}}{n * f'_c}$	$n = 0.30$ $f'_c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	---

Para columnas interiores (4 últimos pisos)

$b * D = \frac{1.10 * P_G \text{ total}}{n * f'_c}$	$n = 0.25$ $f'_c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	---

Para columnas extremas de porticos interiores

$b * D = \frac{1.25 * P_G \text{ total}}{n * f'_c}$	$n = 0.25$ $f'_c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	---

Para columnas de esquina

$b * D = \frac{1.50 * P_G \text{ total}}{n * f'_c}$	$n = 0.20$ $f'_c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	---

**Tabla 19.** Predimensionamiento de columnas, según Roberto Morales M., Diseño en Concreto armado.

Elaboración propia.

Donde:

D: Dimensión 1

b: Dimensión 2

$P_{G \text{ TOTAL}}$ : Carga total que soporta la columna

n: Valor que depende del tipo de columna

$f'_c$ : Resistencia del concreto a compresión simple

Teniendo en cuenta que:

$P_G \text{ total} = \sum P_G \times \text{piso}$
---

$P_G \times \text{piso} = P_G * \# \text{ pisos} * \text{área}$
---

Siendo  $P_G$ :

$P_G = P.\text{muerta} + P.\text{viva}$
---


Se tiene en cuenta los valores de carga viva indicadas en la Tabla N°1, Capítulo 3 – numeral 6.1 de la Norma E.020. del R.N.E.

P.viva =	500 Kgf/m2	almacenaje
	300 Kgf/m2	baños
	300 Kgf/m2	biblioteca: salas de lectura
	750 Kgf/m2	biblioteca: salas de almacenaje con estantes fijos
	400 Kgf/m2	corredores y escaleras
	250 Kgf/m2	educación: aulas
	350 Kgf/m2	educación:talleres
	300 Kgf/m2	educación:laboratorios
	250 Kgf/m2	garages: parqueo de vehiculos
	300 Kgf/m2	hospitales: salas de operación, laboratorios y areas de servicio
	200 Kgf/m2	hospitales: cuartos
	200 Kgf/m2	hoteles: cuartos
	500 Kgf/m2	hoteles: almacenaje y servicios
	300 Kgf/m2	lugares de asamblea: asientos fijos
	400 Kgf/m2	lugares de asamblea: asientos móviles
	400 Kgf/m2	lugares de asamblea: salones de baile, restaurantes, museos, gim
	500 Kgf/m2	lugares de asamblea: graderías y tribunas
	500 Kgf/m2	lugares de asamblea: corredores y escaleras
	250 Kgf/m2	oficinas: excepto salas de archivo y computacion
	500 Kgf/m2	oficinas: salas de archivo
	250 Kgf/m2	oficinas: salas computacion
	500 Kgf/m2	tiendas
	200 Kgf/m2	viviendas


**Tabla 20.** Peso de cargas vivas, E.020, RNE.


Fuente:Elaboración propia.

Se eligen los siguientes 27 casos de columnas, se demarca su carga tributaria en cada nivel.:

 BC2, BC3, BC7, B11, B12


 D3, D5, D6, D8

 E2,E'6, E11, E13


 G2, G6, G12

 H4

 I5

 J1', J2, J6', J8, J12

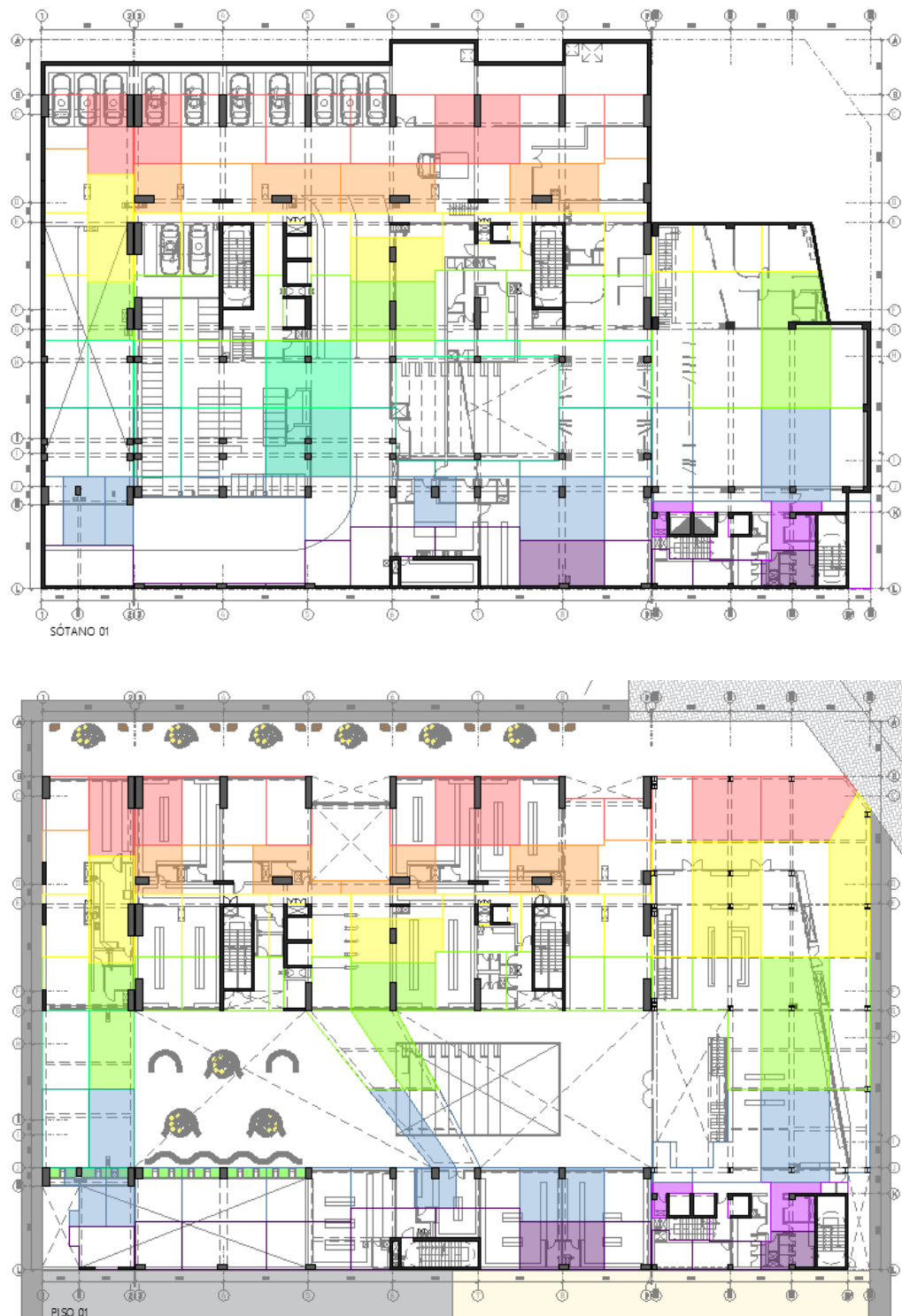
 K10, K12

 L8, L12



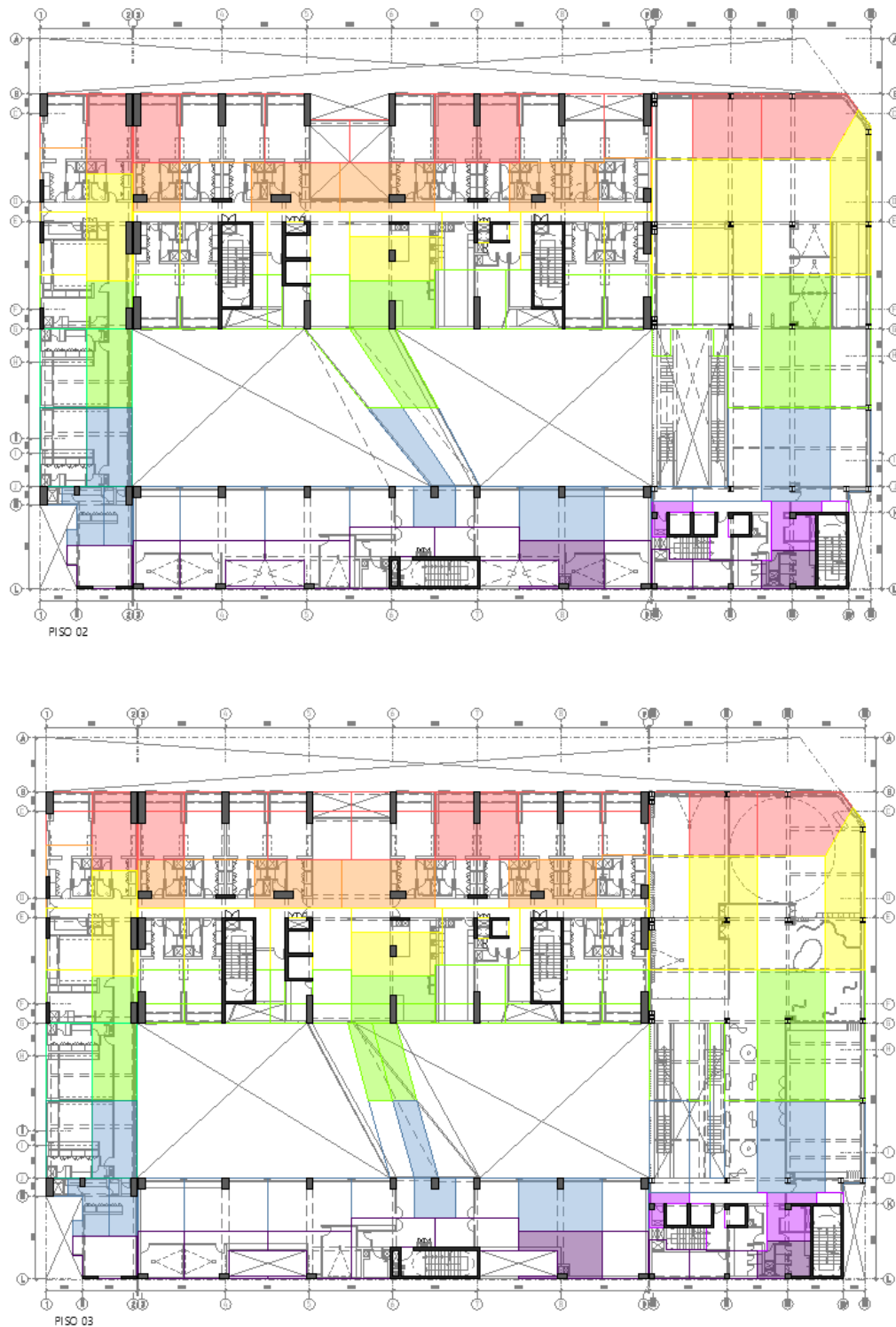
**Ilustración 100.** Planta Sótano 3 y 2.

Elaboración propia.



**Ilustración 101.** Planta Sótano 1 y Piso 01.

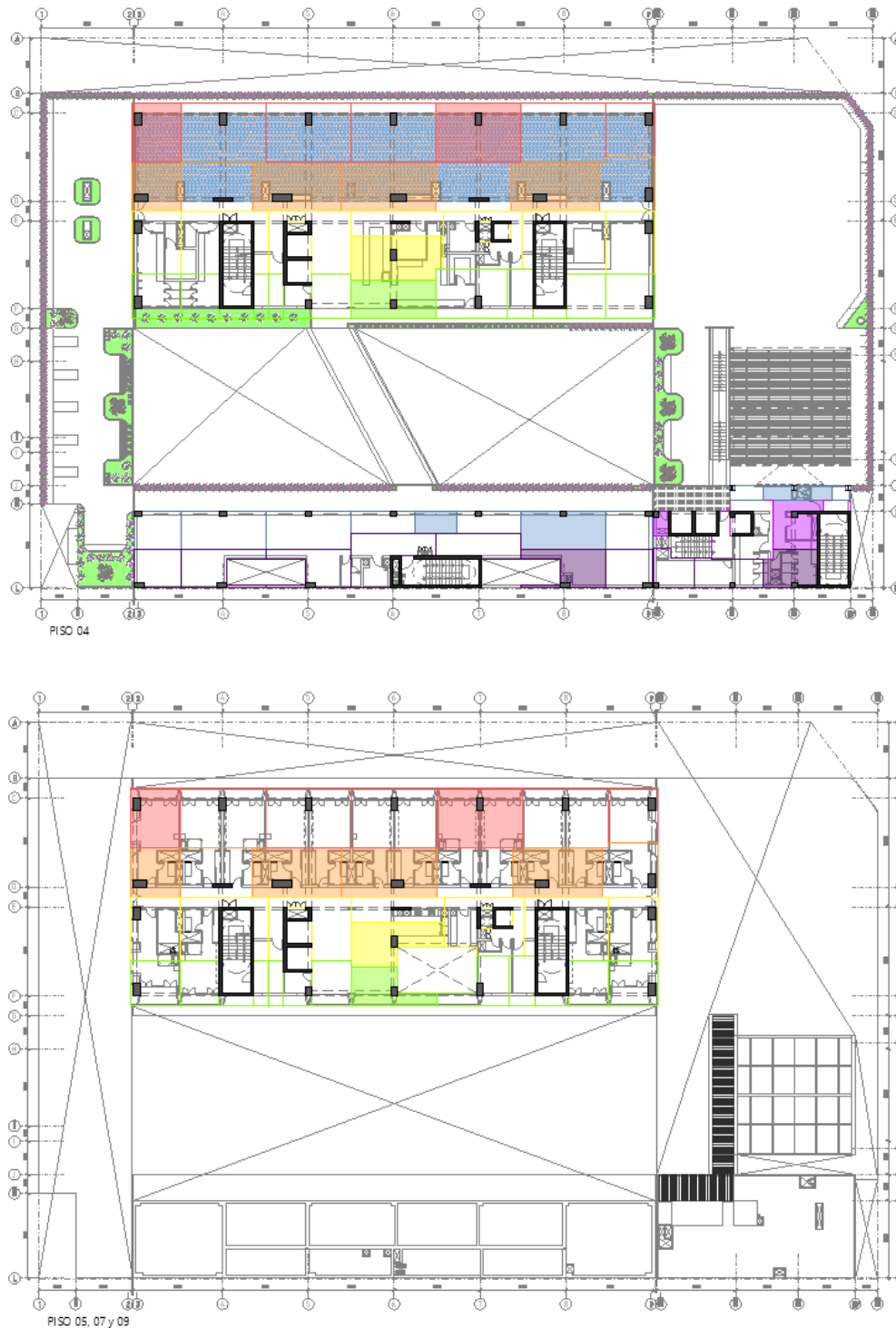
Elaboración propia.



**Ilustración 102.** Planta Piso 02 y 03.

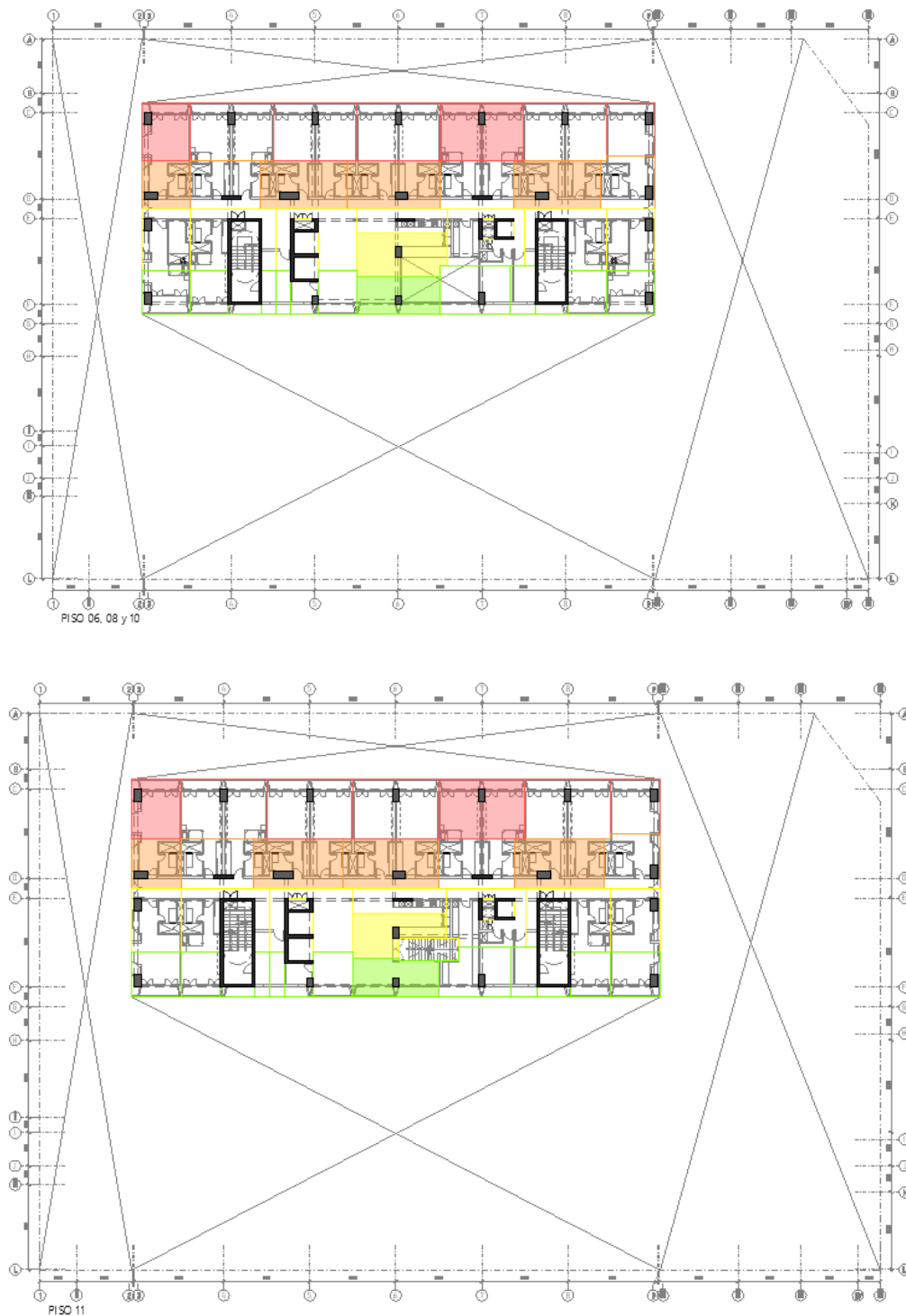
Elaboración propia.





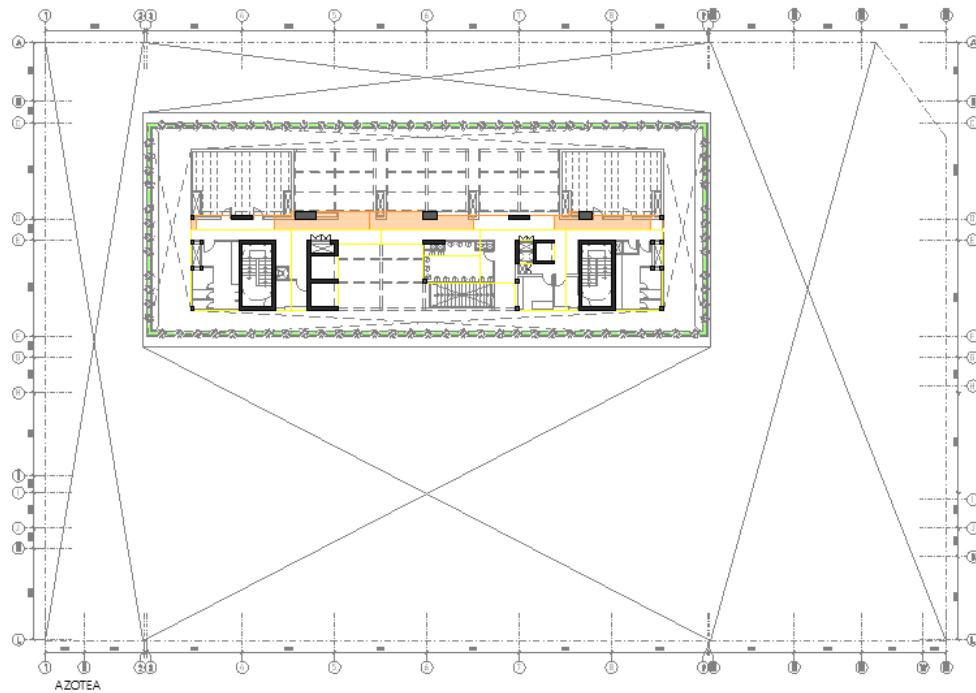
**Ilustración 103.** Planta Piso 04 y 05.

Elaboración propia.



**Ilustración 104.** Planta piso 06 y 11.

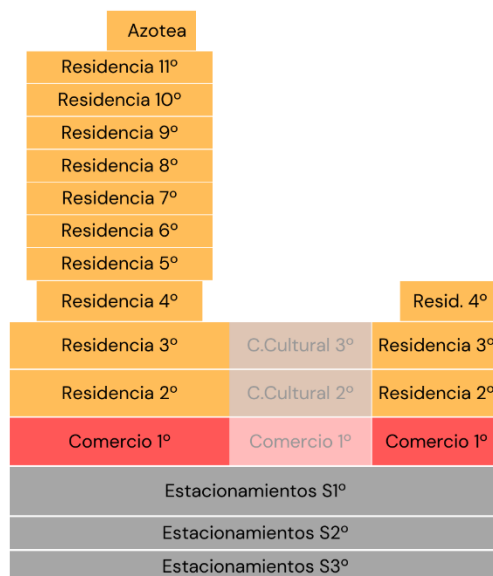
Elaboración propia.



**Ilustración 105. Planta Azotea.**

Elaboración propia.

El proyecto tiene una estructura no típica, los niveles que mantienen una misma estructura son los siguientes:



- SOTANO 3,2 y 1
- PISO 1,2,3
- PISO 5,6,7,8,9,10,11

**Ilustración 106. Planta Techos**

Elaboración propia.

A continuación el cálculo de las columnas:

### Columna BC2

Columna en esquina BC2							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
terrazza-jardín	4	600 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1350 Kg/m <sup>2</sup>	1	30.87 m <sup>2</sup>	41675 Kg
habitaciones	2 al 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	2	30.87 m <sup>2</sup>	74088 Kg
corredor	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	6.30 m <sup>2</sup>	9450 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	30.87 m <sup>2</sup>	46305 Kg
garage	S2 al S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	2	37.17 m <sup>2</sup>	92925 Kg
P <sub>G</sub> total =							264443 Kg

Para columnas de esquina

$$b * D = \frac{1.50 * P_G \text{ total}}{n * f'c} \quad n = 0.20 \quad f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$$

$$b * D = \frac{1.50 * P_G \text{ total}}{n * f'c} \quad b * D = \frac{1.50 * 264443 \text{ Kg/m}^2}{0.20 * 280 \text{ Kg/m}^2}$$

$$b * D = 7083 \text{ cm}^2$$

$$b = \begin{matrix} 60 \text{ cm} \\ 118.05 \text{ cm} \end{matrix} \quad D = \begin{matrix} 60 \text{ cm} \\ 120 \text{ cm} \end{matrix}$$

En el proyecto  
En el proyecto



$$b = \begin{matrix} 60 \text{ cm} \\ 300 \text{ cm} \end{matrix} \quad D = \begin{matrix} 60 \text{ cm} \\ 300 \text{ cm} \end{matrix}$$

La columna BC2 medirá 60x300 convenientemente, por alineamiento de fachada.

### Columna BC3

Columna en esquina BC3							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
terrazza	azotea	600 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1350 Kg/m <sup>2</sup>	1	21.59 m <sup>2</sup>	29147 Kg
balcones	5 al 11	600 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	800 Kg/m <sup>2</sup>	7	1.50 m <sup>2</sup>	8400 Kg
habitaciones	5 al 11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	7	21.59 m <sup>2</sup>	181356 Kg
corredor	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	7.56 m <sup>2</sup>	11340 Kg
salon	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1400 Kg/m <sup>2</sup>	1	18.89 m <sup>2</sup>	26446 Kg
habitaciones	2 al 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	2	26.45 m <sup>2</sup>	63480 Kg
corredor	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	6.30 m <sup>2</sup>	9450 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	26.45 m <sup>2</sup>	39675 Kg
garage	S2 al S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	2	32.75 m <sup>2</sup>	81875 Kg
P <sub>G</sub> total =							451169 Kg

Para columnas de esquina

$$b * D = \frac{1.50 * P_G \text{ total}}{n * f'c} \quad n = 0.20 \quad f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$$

$$b * D = \frac{1.50 * P_G \text{ total}}{n * f'c} \quad b * D = \frac{1.50 * 451169 \text{ Kg/m}^2}{0.20 * 280 \text{ Kg/m}^2}$$

$$b * D = 12085 \text{ cm}^2$$

$$b = \begin{matrix} 60 \text{ cm} \\ 201.41 \text{ cm} \end{matrix} \quad D = \begin{matrix} 60 \text{ cm} \\ 205 \text{ cm} \end{matrix}$$

En el proyecto  
En el proyecto



$$b = \begin{matrix} 60 \text{ cm} \\ 300 \text{ cm} \end{matrix} \quad D = \begin{matrix} 60 \text{ cm} \\ 300 \text{ cm} \end{matrix}$$

La columna BC3 medirá 60x300 convenientemente, por alineamiento de fachada.

### Columna BC3\* (pisos superiores)

Columna en esquina BC3*							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
terracea	azotea	600 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1350 Kg/m <sup>2</sup>	1	21.59 m <sup>2</sup>	29147 Kg
balcones	5 al 11	600 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	800 Kg/m <sup>2</sup>	7	1.50 m <sup>2</sup>	8400 Kg
habitaciones	5 al 11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	7	21.59 m <sup>2</sup>	181356 Kg
P <sub>G</sub> total =							218903 Kg

Para columnas de esquina

$$b * D = \frac{1.50 * P_G \text{ total}}{n * f'c} \quad n = 0.20 \quad f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$$

$$b * D = \frac{1.50 * 218903 \text{ Kg/m}^2}{0.20 * 280 \text{ Kg/m}^2} = 5863 \text{ cm}^2$$

b =	60 cm	60 cm	En el proyecto	➔	b =	60 cm
D =	97.72 cm	100 cm	En el proyecto		D =	120 cm

La columna BC3\* medirá 60x120 convenientemente, por alineamiento de fachada.

### Columna BC7

Columna extrema BC7							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
terracea-jardín	azotea	800 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1550 Kg/m <sup>2</sup>	1	37.44 m <sup>2</sup>	58032 Kg
balcones	5 al 11	600 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	800 Kg/m <sup>2</sup>	7	1.50 m <sup>2</sup>	8400 Kg
habitaciones	5 al 11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	7	37.44 m <sup>2</sup>	314496 Kg
corredor	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	14.05 m <sup>2</sup>	21075 Kg
salon	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1400 Kg/m <sup>2</sup>	1	35.10 m <sup>2</sup>	49140 Kg
habitaciones	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	1	49.14 m <sup>2</sup>	58968 Kg
oficinas	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	49.14 m <sup>2</sup>	61425 Kg
corredor	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	11.70 m <sup>2</sup>	17550 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	49.14 m <sup>2</sup>	73710 Kg
almacén	S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	60.84 m <sup>2</sup>	91260 Kg
garage	S2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	60.84 m <sup>2</sup>	76050 Kg
P <sub>G</sub> total =							830106 Kg

Para columnas extremas de porticos interiores

$$b * D = \frac{1.25 * P_G \text{ total}}{n * f'c} \quad n = 0.25 \quad f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$$

$$b * D = \frac{1.25 * 830106 \text{ Kg/m}^2}{0.25 * 280 \text{ Kg/m}^2} = 14823 \text{ cm}^2$$

b =	60 cm	60 cm	En el proyecto	➔	b =	60 cm
D =	247.06 cm	250 cm	En el proyecto		D =	300 cm

La columna BC7 medirá 60x300 convenientemente, por alineamiento de fachada.

### Columna BC7\* (pisos superiores)

Columna extrema BC7*							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
terrazza-jardín	azotea	800 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1550 Kg/m <sup>2</sup>	1	37.44 m <sup>2</sup>	58032 Kg
balcones	5 al 11	600 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	800 Kg/m <sup>2</sup>	7	1.50 m <sup>2</sup>	8400 Kg
habitaciones	5 al 11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	7	37.44 m <sup>2</sup>	314496 Kg
P <sub>G</sub> total =							380928 Kg

Para columnas extremas de porticos interiores

$$b * D = \frac{1.25 * P_G \text{ total}}{n * f'c} \quad n = 0.25 \quad f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$$

$$b * D = \frac{1.25 * P_G \text{ total}}{n * f'c} \quad / \quad n * f'c$$

$$b * D = \frac{1.25 * 380928 \text{ Kg/m}^2}{0.25 * 280 \text{ Kg/m}^2}$$

$$b * D = 6802 \text{ cm}^2$$

b =	60 cm	60 cm
D =	113.37 cm	115 cm

En el proyecto	➔	b =	60 cm
En el proyecto		D =	120 cm

La columna BC7\* medirá 60x120.

### Columna metálica B11

Columna metálica B11							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
terrazza-jardín	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1750 Kg/m <sup>2</sup>	1	35.69 m <sup>2</sup>	62458 Kg
sala conferencias	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1400 Kg/m <sup>2</sup>	1	35.69 m <sup>2</sup>	49966 Kg
biblioteca sala de lectura	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	300 Kg/m <sup>2</sup>	1300 Kg/m <sup>2</sup>	1	35.69 m <sup>2</sup>	46397 Kg
P <sub>G</sub> total =							158821 Kg

FÓRMULA:  $A = P_u / 0.9 f_y$

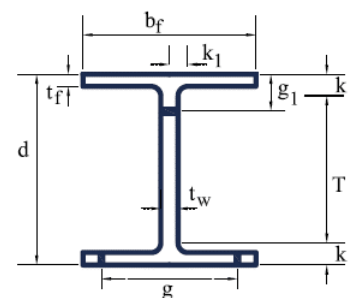
A= Area de columna

P<sub>u</sub>= 158821 Kg

f<sub>y</sub>= 3515 Kg/cm<sup>2</sup>

$$A = 50.20 \text{ cm}^2$$

Se revisa la tabla de perfiles para ubicar las medidas del ancho y largo de la base de la columna.



DIMENSIONES											Área
Peralte	Alma	Patín		Distancia			Gramill		Sujetadores		
d	tw	bf	tf	T	K	K <sub>1</sub>	g	g <sub>1</sub>	Diámetro Max. en patín		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	in	
162	8,1	154	11,6	121	21	11	90	60	25,4	1	47,4
200	4.3	100	5.2	169	16	11	60	55	12.7	1/2	19.1
203	5.8	102	6.5	168	17	11	60	55	12.7	1/2	24.8
206	6.2	102	8.0	168	19	13	60	55	12.7	1/2	28.6
207	5.8	133	8.4	169	19	11	70	55	22.2	7/8	33.9
210	6.4	134	10.2	169	21	13	70	60	25.4	1	39.7
201	6.2	165	10.2	157	22	14	90	60	25.4	1	45.7
205	7.2	166	11.8	157	24	14	90	60	25.4	1	53.2
203	7.2	203	11	156	24	14	140	60	22.2	7/8	58.9
206	7.9	204	12.6	155	25	14	140	60	25.4	1	66.5
210	9.1	205	14.2	156	27	16	140	65	25.4	1	75.5
216	10.2	206	17.4	156	30	16	140	65	25.4	1	91.0
222	13.0	209	20.6	156	33	17	140	70	25.4	1	110.3
229	14.5	210	23.7	156	37	17	140	75	25.4	1	127.1

### Ilustración 107. Datos de perfiles.

Fuente: Manual de perfiles estructurales Gerdau Corsa.

Se revisa en el catálogo de perfiles del fabricante el área obtenida y se conoce las dimensiones, estas son de mínimo 166mm x 205mm.

Pero para el proyecto se han planteado colocar columnas de 45cmx45cm.

La columna metálica B11 medirá 45x45

### Columna metálica B12

Columna metálica B12								
USO	PISO	P.muerta	P.viva	PG	# pisos	área tributaria	PG x piso	
terrazza-jardín	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1750 Kg/m <sup>2</sup>	1	41.02 m <sup>2</sup>	71785 Kg	
sala conferencias	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1400 Kg/m <sup>2</sup>	1	41.02 m <sup>2</sup>	57428 Kg	
biblioteca sala de lectura	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	300 Kg/m <sup>2</sup>	1300 Kg/m <sup>2</sup>	1	41.02 m <sup>2</sup>	53326 Kg	
PG total =							182539 Kg	

FÓRMULA:  $A = P_u / 0.9 f_y$

A= Área de columna

Pu= 182539 Kg

f<sub>y</sub>= 3515 Kg/cm<sup>2</sup>

A= 57.70 cm<sup>2</sup>



Se revisa en el catálogo de perfiles del fabricante el área obtenida y se conoce las dimensiones, estas son de mínimo 203mmx203mm. Pero para el proyecto se han planteado colocar columnas de 45cmx45cm.

La columna metálica B12 medirá 45x45

### Columna D3

Columna extrema D3							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
terrazza-jardín	azotea	600 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1350 Kg/m <sup>2</sup>	1	20.48 m <sup>2</sup>	27648 Kg
habitaciones	5 al 11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	7	20.48 m <sup>2</sup>	172032 Kg
salon	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	19.12 m <sup>2</sup>	28680 Kg
habitaciones	2 al 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	2	19.12 m <sup>2</sup>	45888 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	19.12 m <sup>2</sup>	28680 Kg
garage	S2 al S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	2	19.12 m <sup>2</sup>	47800 Kg
P <sub>G</sub> total =							350728 Kg

Para columnas extremas de porticos interiores

$b * D = \frac{1.25 * P_G \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.25$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
--	--

$$b * D = \frac{1.25 * P_G \text{ total}}{n * f'c} = \frac{1.25 * 350728 \text{ Kg/m}^2}{0.25 * 280 \text{ Kg/m}^2} = 6263 \text{ cm}^2$$

b =	60 cm	60 cm	En el proyecto En el proyecto	➔	b =	60 cm
D =	104.38 cm	105 cm			D =	120 cm

La columna D3 medirá 60x120.

### Columna D5

Columna interior D5							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
terrazza	azotea	600 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1100 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	40095 Kg
habitaciones	5 al 11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	7	36.45 m <sup>2</sup>	306180 Kg
salon	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	54675 Kg
habitaciones	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	43740 Kg
habitaciones	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	1	27.62 m <sup>2</sup>	33144 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	54675 Kg
garage	S2 al S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	2	36.45 m <sup>2</sup>	91125 Kg
P <sub>G</sub> total =							623634 Kg

Para columnas interiores (primeros pisos)

$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.30$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	--

$$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c} = \frac{1.10 * 623634 \text{ Kg/m}^2}{0.30 * 280 \text{ Kg/m}^2} = 8167 \text{ cm}^2$$

$b =$	60 cm	60 cm	En el proyecto	$b =$	60 cm
$D =$	136.11 cm	140 cm	En el proyecto	$D =$	180 cm

La columna D5 medirá: 60x180 por conveniencia para fachadas.

### Columna D6

Columna interior D6							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	PG	# pisos	área tributaria	PG x piso
terrazza	azotea	600 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1100 Kg/m <sup>2</sup>	1	39.26 m <sup>2</sup>	43186 Kg
habitaciones	5 al 11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	7	39.26 m <sup>2</sup>	329784 Kg
salon	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	39.26 m <sup>2</sup>	58890 Kg
habitaciones	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	1	39.26 m <sup>2</sup>	47112 Kg
oficinas	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	24.33 m <sup>2</sup>	30413 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	39.26 m <sup>2</sup>	58890 Kg
garage	S2 al S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	2	39.26 m <sup>2</sup>	98150 Kg
PG total =							666425 Kg

Para columnas interiores (primeros pisos)

$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.30$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	--

$$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c} = \frac{1.10 * 666425 \text{ Kg/m}^2}{0.30 * 280 \text{ Kg/m}^2} = 8727 \text{ cm}^2$$

$b =$	60 cm	60 cm	En el proyecto	$b =$	60 cm
$D =$	145.45 cm	150 cm	En el proyecto	$D =$	150 cm

La columna D6 medirá 60x150.

### Columna D6\* (pisos superiores)

Columna interior D6*							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	PG	# pisos	área tributaria	PG x piso
terrazza	azotea	600 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1100 Kg/m <sup>2</sup>	1	39.26 m <sup>2</sup>	43186 Kg
habitaciones	5 al 11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	7	39.26 m <sup>2</sup>	329784 Kg
salon	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	39.26 m <sup>2</sup>	58890 Kg
habitaciones	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	1	39.26 m <sup>2</sup>	47112 Kg
oficinas	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	24.33 m <sup>2</sup>	30413 Kg
PG total =							509385 Kg

Para columnas interiores (primeros pisos)

$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.30$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	--

$$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c} = \frac{1.10 * 509385 \text{ Kg/m}^2}{0.30 * 280 \text{ Kg/m}^2} = 6671 \text{ cm}^2$$

$b =$	60 cm	60 cm	En el proyecto	$\rightarrow$	$b =$	60 cm
$D =$	111.18 cm	115 cm	En el proyecto		$D =$	120 cm

La columna D6\* medirá 60x120.

### Columna D8

Columna interior D8							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	PG	# pisos	área tributaria	PG x piso
terracea	azotea	600 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1100 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	40095 Kg
habitaciones	5 al 11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	7	36.45 m <sup>2</sup>	306180 Kg
salon	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	54675 Kg
habitaciones	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	43740 Kg
oficinas	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	45563 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	54675 Kg
almacén	S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	54675 Kg
garage	S2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	45563 Kg
PG total =							645165 Kg

Para columnas interiores (primeros pisos)

$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.30$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	--

$$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c} = \frac{1.10 * 645165 \text{ Kg/m}^2}{0.30 * 280 \text{ Kg/m}^2} = 8449 \text{ cm}^2$$

$b =$	60 cm	60 cm	En el proyecto	$\rightarrow$	$b =$	60 cm
$D =$	140.81 cm	145 cm	En el proyecto		$D =$	180 cm

La columna D8 medirá 60x180, por conveniencia.

### Columna D8\* (pisos superiores)

Columna interior D8*							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	PG	# pisos	área tributaria	PG x piso
terracea	azotea	600 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1100 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	40095 Kg
habitaciones	5 al 11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	7	36.45 m <sup>2</sup>	306180 Kg
salon	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	54675 Kg
habitaciones	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	43740 Kg
oficinas	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	36.45 m <sup>2</sup>	45563 Kg
PG total =							490253 Kg

Para columnas interiores (primeros pisos)

$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.30$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	--

$$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c} = \frac{1.10 * 490253 \text{ Kg/m}^2}{0.30 * 280 \text{ Kg/m}^2}$$

$$b * D = 6420 \text{ cm}^2$$

$b =$	60 cm	60 cm	En el proyecto	$b =$	60 cm
$D =$	107.00 cm	110 cm	En el proyecto	$D =$	120 cm

La columna D8\* medirá 60x120, por conveniencia.

### Columna E2

Columna extrema E2							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	PG	# pisos	área tributaria	PG x piso
terrazza-jardín	4	600 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1350 Kg/m <sup>2</sup>	1	37.06 m <sup>2</sup>	50031 Kg
habitaciones	2 al 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	2	37.06 m <sup>2</sup>	88944 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	37.06 m <sup>2</sup>	55590 Kg
garage	S2 al S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	2	37.06 m <sup>2</sup>	92650 Kg
PG total =							287215 Kg

Para columnas extremas de porticos interiores

$b * D = \frac{1.25 * PG \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.25$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	--

$$b * D = \frac{1.25 * PG \text{ total}}{n * f'c} = \frac{1.25 * 287215 \text{ Kg/m}^2}{0.25 * 280 \text{ Kg/m}^2}$$

$$b * D = 5129 \text{ cm}^2$$

$b =$	60 cm	60 cm	En el proyecto	$b =$	60 cm
$D =$	85.48 cm	90 cm	En el proyecto	$D =$	120 cm

La columna E2 medirá 60x120, por conveniencia.

### Columna E'6

Columna interior E'6							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	PG	# pisos	área tributaria	PG x piso
terrazza	azotea	600 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1100 Kg/m <sup>2</sup>	1	26.79 m <sup>2</sup>	29469 Kg
kitchenet	6,8,10	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	4	26.79 m <sup>2</sup>	133950 Kg
kitchenet	5,7,9,11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	4	33.87 m <sup>2</sup>	169350 Kg
cocina	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	33.87 m <sup>2</sup>	42338 Kg
kitchenet	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	33.87 m <sup>2</sup>	42338 Kg
kitchenet	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	33.87 m <sup>2</sup>	42338 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	33.87 m <sup>2</sup>	50805 Kg
cto basura	S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	33.87 m <sup>2</sup>	50805 Kg
garage	S2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	33.87 m <sup>2</sup>	42338 Kg
PG total =							603729 Kg

Para columnas interiores (primeros pisos)

$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.30$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	--

$$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c} = \frac{1.10 * 603729 \text{ Kg/m}^2}{0.30 * 280 \text{ Kg/m}^2}$$

$$b * D = 7906 \text{ cm}^2$$

b =	60 cm	60 cm
D =	131.77 cm	135 cm

En el proyecto  
En el proyecto



b =	60 cm
D =	135 cm

La columna E'6 medirá 60x135.

### Columna E'6\* (pisos superiores)

Columna interior E'6*							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	PG	# pisos	área tributaria	PG x piso
terrazza	azotea	600 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1100 Kg/m <sup>2</sup>	1	26.79 m <sup>2</sup>	29469 Kg
kitchenet	6,8,10	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	4	26.79 m <sup>2</sup>	133950 Kg
kitchenet	5,7,9,11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	4	33.87 m <sup>2</sup>	169350 Kg
cocina	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	33.87 m <sup>2</sup>	42338 Kg
kitchenet	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	33.87 m <sup>2</sup>	42338 Kg
PG total =							417444 Kg

Para columnas interiores (primeros pisos)

$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.30$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	--

$$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c} = \frac{1.10 * 417444 \text{ Kg/m}^2}{0.30 * 280 \text{ Kg/m}^2}$$

$$b * D = 5467 \text{ cm}^2$$

b =	60 cm	60 cm
D =	91.11 cm	95 cm

En el proyecto  
En el proyecto



b =	60 cm
D =	95 cm

La columna E'6\* medirá 60x95.

### Columna metálica E11

Columna metálica E11							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	PG	# pisos	área tributaria	PG x piso
terrazza-jardín	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1750 Kg/m <sup>2</sup>	1	62.82 m <sup>2</sup>	109935 Kg
sala conferencias	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1400 Kg/m <sup>2</sup>	1	62.82 m <sup>2</sup>	87948 Kg
biblioteca sala de lectura	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	300 Kg/m <sup>2</sup>	1300 Kg/m <sup>2</sup>	1	62.82 m <sup>2</sup>	81666 Kg
PG total =							279549 Kg

FÓRMULA:  $A = Pu / 0.9 f_y$

A= Área de columna

Pu= 279549 Kg

f<sub>y</sub>= 3515 Kg/cm<sup>2</sup>

A= 88.37 cm<sup>2</sup>

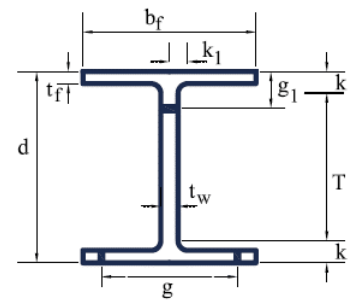
Según el catálogo de perfiles del fabricante

Por el área obtenida, se conoce las dimensiones,

estas son de mínimo 216mm x 206mm.

Pero para el proyecto se han planteado colocar columnas

La columna metálica E11 medirá 45x45



DIMENSIONES											
Peralte	Alma	Patín		Distancia			Gramil		Sujetadores		Área
d	tw	bf	tf	T	K	K <sub>1</sub>	g	g <sub>1</sub>	Diámetro Max. en patín		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	in	cm <sup>2</sup>
203	7.2	203	11	156	24	14	140	60	22.2	7/8	58.9
206	7.9	204	12.6	155	25	14	140	60	25.4	1	66.5
210	9.1	205	14.2	156	27	16	140	65	25.4	1	75.5
216	10.2	206	17.4	156	30	16	140	65	25.4	1	91.0
222	13.0	209	20.6	156	33	17	140	70	25.4	1	110.3
229	14.5	210	23.7	156	37	17	140	75	25.4	1	127.1

**Ilustración 108.** Datos de perfiles.

Fuente: Manual de perfiles estructurales Gerdau Corsa.

### Columna metálica E13

Columna metálica E13							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	Pg	# pisos	área tributaria	Pg x piso
terrazza-jardín	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1750 Kg/m <sup>2</sup>	1	42.27 m <sup>2</sup>	73973 Kg
sala conferencias	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1400 Kg/m <sup>2</sup>	1	42.27 m <sup>2</sup>	59178 Kg
biblioteca sala de lectura	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	300 Kg/m <sup>2</sup>	1300 Kg/m <sup>2</sup>	1	42.27 m <sup>2</sup>	54951 Kg
PG total =							188102 Kg

FÓRMULA:  $A = Pu / 0.9 f_y$

A= Área de columna

Pu= 188102 Kg

f<sub>y</sub>= 3515 Kg/cm<sup>2</sup>

A= 59.46 cm<sup>2</sup>

Según el catálogo de perfiles del fabricante, por el área obtenida, se conoce las dimensiones, estas son de mínimo 204mm x 206mm. Pero para el proyecto se han planteado colocar columnas de 45cmx45cm. La columna metálica E13 medirá 45x45.

DIMENSIONES											Área
Peralte	Alma	Patín		Distancia			Gramil		Sujetadores		
d	tw	bf	tf	T	K	K <sub>1</sub>	g	g <sub>1</sub>	Diámetro Max. en patín		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	in	
203	7.2	203	11	156	24	14	140	60	22.2	7/8	58.9
206	7.9	204	12.6	155	25	14	140	60	25.4	1	66.5
210	9.1	205	14.2	156	27	16	140	65	25.4	1	75.5
216	10.2	206	17.4	156	30	16	140	65	25.4	1	91.0
222	13.0	209	20.6	156	33	17	140	70	25.4	1	110.3
229	14.5	210	23.7	156	37	17	140	75	25.4	1	127.1

### Ilustración 109. Datos de perfiles.

Fuente: Manual de perfiles estructurales Gerdau Corsa.

### Columna G2

Columna extrema G2							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
terrazza-jardín	4	600 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1350 Kg/m <sup>2</sup>	1	24.57 m <sup>2</sup>	33170 Kg
terrazza-jardín	4	600 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1350 Kg/m <sup>2</sup>	1	18.69 m <sup>2</sup>	25232 Kg
habitaciones	2 al 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	2	24.57 m <sup>2</sup>	58968 Kg
habitaciones	2 al 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	2	18.69 m <sup>2</sup>	44856 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	19.95 m <sup>2</sup>	29925 Kg
garage	S2 al S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	2	19.95 m <sup>2</sup>	49875 Kg
P <sub>G</sub> total =							242025 Kg

Para columnas extremas de porticos interiores

$b * D = \frac{1.25 * P_G \text{ total}}{n * f'c}$		$n = 0.25$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
$b = \frac{60 \text{ cm}}{72.03 \text{ cm}}$	$D = \frac{60 \text{ cm}}{75 \text{ cm}}$	<p>En el proyecto</p> <p>En el proyecto</p>
		$b = \frac{60 \text{ cm}}{200 \text{ cm}}$

La columna G2 medirá 60x200, por conveniencia por fachada.

### Columna G6

Columna interior G6							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
terrazza-jardín	azotea	600 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1350 Kg/m <sup>2</sup>	1	12.04 m <sup>2</sup>	16254 Kg
kitchenet	6,8,10	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	3	12.04 m <sup>2</sup>	45150 Kg
kitchenet	5,7,9,11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	4	20.40 m <sup>2</sup>	102000 Kg
puente	4	600 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1000 Kg/m <sup>2</sup>	1	32.40 m <sup>2</sup>	32400 Kg
corredor	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	13.99 m <sup>2</sup>	17488 Kg
cocina	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	20.40 m <sup>2</sup>	25500 Kg
puente	3	600 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1000 Kg/m <sup>2</sup>	1	26.58 m <sup>2</sup>	26580 Kg
kitchenet	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	34.40 m <sup>2</sup>	43000 Kg
puente	2	600 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1000 Kg/m <sup>2</sup>	1	26.58 m <sup>2</sup>	26580 Kg
kitchenet	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	34.40 m <sup>2</sup>	43000 Kg
corredor	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	7.38 m <sup>2</sup>	11070 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	34.40 m <sup>2</sup>	51600 Kg
cto basura	S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	41.79 m <sup>2</sup>	62685 Kg
garage	S2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	41.79 m <sup>2</sup>	52238 Kg
P <sub>G</sub> total =							555544 Kg



**Para columnas interiores (primeros pisos)**

$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.30$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	--

$$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c} = \frac{1.10 * 55544 \text{ Kg/m}^2}{0.30 * 280 \text{ Kg/m}^2}$$

$$b * D = 7275 \text{ cm}^2$$

b =	60 cm	60 cm	En el proyecto	➔	b =	60 cm
D =	121.25 cm	125 cm	En el proyecto		D =	260 cm

La columna G6 medirá 60x260, por conveniencia por fachada.

**Columna E'6\* (pisos superiores)**

Columna extrema G6*							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	Pg	# pisos	área tributaria	PG x piso
terrazza-jardín	azotea	600 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1350 Kg/m <sup>2</sup>	1	12.04 m <sup>2</sup>	16254 Kg
kitchenet	6,8,10	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	3	12.04 m <sup>2</sup>	45150 Kg
kitchenet	5,7,9,11	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	4	20.40 m <sup>2</sup>	102000 Kg
PG total =							163404 Kg

**Para columnas extremas de porticos interiores**

$b * D = \frac{1.25 * PG \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.25$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	--

$$b * D = \frac{1.25 * PG \text{ total}}{n * f'c} = \frac{1.25 * 163404 \text{ Kg/m}^2}{0.25 * 280 \text{ Kg/m}^2}$$

$$b * D = 2918 \text{ cm}^2$$

b =	60 cm	60 cm	En el proyecto	➔	b =	60 cm
D =	48.63 cm	60 cm	En el proyecto		D =	80 cm

La columna G6\* medirá 60x80, por conveniencia para uniformizar con E'6.

**Columna metálica G12**

Columna metálica G12							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	Pg	# pisos	área tributaria	PG x piso
terrazza-jardín	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1750 Kg/m <sup>2</sup>	1	77.09 m <sup>2</sup>	134908 Kg
sala conferencias	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1400 Kg/m <sup>2</sup>	1	77.09 m <sup>2</sup>	107926 Kg
biblioteca sala de lectura	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	300 Kg/m <sup>2</sup>	1300 Kg/m <sup>2</sup>	1	77.09 m <sup>2</sup>	100217 Kg
librería-café	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	300 Kg/m <sup>2</sup>	1300 Kg/m <sup>2</sup>	1	49.49 m <sup>2</sup>	64337 Kg
PG total =							407388 Kg

FÓRMULA:  $A = Pu / 0.9 f_y$

A= Área de columna  
Pu= 407388 Kg  
fy= 3515 Kg/cm<sup>2</sup>

A= 128.78 cm<sup>2</sup>

Según el catálogo de perfiles del fabricante, por el área obtenida, se conoce las dimensiones, estas son de mínimo 257mm x 264mm.

Pero para el proyecto se han planteado colocar columnas de 45cmx45cm

La columna metálica G12 medirá 45x45.

DIMENSIONES											Área
Peralte	Alma	Patín		Distancia			Gramil		Sujetadores		
d	tw	bf	tf	T	K	K <sub>1</sub>	g	g <sub>1</sub>	Diámetro Max. en patín		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	in	
253	8.6	254	14.2	193	30	17	140	75	28.6	1 1/8	92.9
256	9.4	255	15.6	193	32	17	140	80	28.6	1 1/8	101.9
260	10.7	256	17.3	193	33	19	140	80	28.6	1 1/8	113.6
264	11.9	257	19.6	194	35	19	140	80	28.6	1 1/8	129.0
269	13.5	259	22.1	193	38	21	140	85	28.6	1 1/8	145.8

**Ilustración 110.** Datos de perfiles.

Fuente: Manual de perfiles estructurales Gerdau Corsa.

### Columna H4

Columna interior H4							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
patio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	48.75 m <sup>2</sup>	73125 Kg
garage	S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	48.75 m <sup>2</sup>	60938 Kg
garage	S2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	48.75 m <sup>2</sup>	60938 Kg
P <sub>G</sub> total =							195000 Kg

Para columnas interiores (primeros pisos)

$$b * D = \frac{1.10 * P_G \text{ total}}{n * f_c} \quad n = 0.30 \quad f_c = 280 \text{ Kg/m}^2$$

$$b * D = \frac{1.10 * P_G \text{ total}}{n * f_c} \quad b * D = \frac{1.10 * 195000 \text{ Kg/m}^2}{0.30 * 280 \text{ Kg/m}^2} \quad b * D = 2554 \text{ cm}^2$$

b =	50 cm	50 cm	En el proyecto	➔	b =	50 cm
D =	51.07 cm	55 cm				D =

La columna H4 medirá 50x60.

### Columna H5

Columna interior H5							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
patio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	48.75 m <sup>2</sup>	73125 Kg
garage	S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	48.75 m <sup>2</sup>	60938 Kg
garage	S2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	48.75 m <sup>2</sup>	60938 Kg
P <sub>G</sub> total =							195000 Kg



Para columnas interiores (primeros pisos)

$$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c}$$

$n = 0.30$   
 $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$

$$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c}$$

$b * D = \frac{1.10 * 195000 \text{ Kg/m}^2}{0.30 * 280 \text{ Kg/m}^2}$   
 $b * D = 2554 \text{ cm}^2$

$b = \begin{matrix} 50 \text{ cm} \\ 50 \text{ cm} \end{matrix}$       En el proyecto       $b = \begin{matrix} 50 \text{ cm} \\ 50 \text{ cm} \end{matrix}$   
 $D = \begin{matrix} 51.07 \text{ cm} \\ 55 \text{ cm} \end{matrix}$       En el proyecto       $D = \begin{matrix} 50 \text{ cm} \\ 60 \text{ cm} \end{matrix}$

La columna H5 medirá 60x60.

### Columna I5

Columna interior I5							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	PG	# pisos	área tributaria	PG x piso
patio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	48.75 m <sup>2</sup>	73125 Kg
garage	S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	48.75 m <sup>2</sup>	60938 Kg
garage	S2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	48.75 m <sup>2</sup>	60938 Kg
PG total =							195000 Kg

Para columnas interiores (primeros pisos)

$$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c}$$

$n = 0.30$   
 $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$

$$b * D = \frac{1.10 * PG \text{ total}}{n * f'c}$$

$b * D = \frac{1.10 * 195000 \text{ Kg/m}^2}{0.30 * 280 \text{ Kg/m}^2}$   
 $b * D = 2554 \text{ cm}^2$

$b = \begin{matrix} 50 \text{ cm} \\ 50 \text{ cm} \end{matrix}$       En el proyecto       $b = \begin{matrix} 50 \text{ cm} \\ 50 \text{ cm} \end{matrix}$   
 $D = \begin{matrix} 51.07 \text{ cm} \\ 55 \text{ cm} \end{matrix}$       En el proyecto       $D = \begin{matrix} 50 \text{ cm} \\ 60 \text{ cm} \end{matrix}$

La columna I5 medirá 50x60.

### Columna J1'

Columna en esquina J1'							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	PG	# pisos	área tributaria	PG x piso
terrazza-jardín	4	600 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1350 Kg/m <sup>2</sup>	1	13.59 m <sup>2</sup>	18347 Kg
habitaciones	2 y 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	2	13.59 m <sup>2</sup>	32616 Kg
ingreso est.	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	7.88 m <sup>2</sup>	11820 Kg
garage	S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	17.88 m <sup>2</sup>	22350 Kg
garage	S2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	7.50 m <sup>2</sup>	9375 Kg
PG total =							94508 Kg

Para columnas de esquina

$$b * D = \frac{1.50 * PG \text{ total}}{n * f'c}$$

$n = 0.20$   
 $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$

$$b * D = \frac{1.50 * PG \text{ total}}{n * f'c}$$

$b * D = \frac{1.50 * 94508 \text{ Kg/m}^2}{0.20 * 280 \text{ Kg/m}^2}$   
 $b * D = 2531 \text{ cm}^2$

$b = \begin{matrix} 50 \text{ cm} \\ 50 \text{ cm} \end{matrix}$       En el proyecto       $b = \begin{matrix} 50 \text{ cm} \\ 50 \text{ cm} \end{matrix}$   
 $D = \begin{matrix} 50.62 \text{ cm} \\ 55 \text{ cm} \end{matrix}$       En el proyecto       $D = \begin{matrix} 50 \text{ cm} \\ 75 \text{ cm} \end{matrix}$

La columna J1' medirá 50x75.

### Columna J2

Columna extrema J2							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	Pg	# pisos	área tributaria	Pg x piso
terrazza-jardín	4	600 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1350 Kg/m <sup>2</sup>	1	44.37 m <sup>2</sup>	59900 Kg
habitaciones	2 y 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	200 Kg/m <sup>2</sup>	1200 Kg/m <sup>2</sup>	2	44.37 m <sup>2</sup>	106488 Kg
patio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	16.60 m <sup>2</sup>	24900 Kg
garage	S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	16.60 m <sup>2</sup>	20750 Kg
garage	S2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	5.06 m <sup>2</sup>	6325 Kg
PG total =							218363 Kg

Para columnas extremas de porticos interiores

$b * D = \frac{1.25 * PG \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.25$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	--

$$b * D = \frac{1.25 * PG \text{ total}}{n * f'c} = \frac{1.25 * 218363 \text{ Kg/m}^2}{0.25 * 280 \text{ Kg/m}^2} = 3899 \text{ cm}^2$$

b =	60 cm	60 cm	En el proyecto	➔	b =	60 cm
D =	64.99 cm	65 cm	En el proyecto		D =	170 cm

La columna J2 medirá 60x170, por conveniencia para uniformizar fachada.

### Columna J6'

Columna extrema J6'							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	Pg	# pisos	área tributaria	Pg x piso
techo	techo	600 Kg/m <sup>2</sup>	150 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1	7.92 m <sup>2</sup>	5940 Kg
puente	4	600 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1000 Kg/m <sup>2</sup>	1	19.85 m <sup>2</sup>	19850 Kg
gym	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1400 Kg/m <sup>2</sup>	1	14.55 m <sup>2</sup>	20370 Kg
puente	2 al 3	600 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1000 Kg/m <sup>2</sup>	2	19.85 m <sup>2</sup>	39700 Kg
sala estudio	2 al 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	2	14.55 m <sup>2</sup>	36375 Kg
corredor	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	3.70 m <sup>2</sup>	5550 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	14.55 m <sup>2</sup>	21825 Kg
comercio	S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	18.25 m <sup>2</sup>	27375 Kg
garage	S2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	7.60 m <sup>2</sup>	9500 Kg
PG total =							186485 Kg

Para columnas extremas de porticos interiores

$b * D = \frac{1.25 * PG \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.25$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
---	--

$$b * D = \frac{1.25 * PG \text{ total}}{n * f'c} = \frac{1.25 * 186485 \text{ Kg/m}^2}{0.25 * 280 \text{ Kg/m}^2} = 3330 \text{ cm}^2$$

b =	60 cm	60 cm	En el proyecto	➔	b =	60 cm
D =	55.50 cm	60 cm	En el proyecto		D =	100 cm

La columna J6' medirá 60x100, por conveniencia por fachada.

### Columna J8

Columna extrema J8							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	Pg	# pisos	área tributaria	PG x piso
techo	techo	600 Kg/m <sup>2</sup>	150 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1	26.95 m <sup>2</sup>	20213 Kg
gym	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1400 Kg/m <sup>2</sup>	1	38.65 m <sup>2</sup>	54110 Kg
sala estudio	2 al 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	2	38.65 m <sup>2</sup>	96625 Kg
corredor	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	7.41 m <sup>2</sup>	11115 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	38.64 m <sup>2</sup>	57960 Kg
comercio	S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	46.05 m <sup>2</sup>	69075 Kg
garage	S2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	15.20 m <sup>2</sup>	19000 Kg
PG total =							328098 Kg

Para columnas extremas de porticos interiores

$$b * D = \frac{1.25 * PG_{total}}{n * f'c} \quad n = 0.25 \quad f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$$

$$b * D = \frac{1.25 * PG_{total}}{n * f'c} \quad / \quad n * f'c$$

$$b * D = \frac{1.25 * 328098 \text{ Kg/m}^2}{0.25 * 280 \text{ Kg/m}^2}$$

$$b * D = 5859 \text{ cm}^2$$

b =	60 cm	60 cm	En el proyecto En el proyecto	➔	b =	60 cm
D =	97.65 cm	100 cm				D =

La columna J8 medirá 60x100, por conveniencia por fachada.

### Columna J12

Columna metálica J12							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	Pg	# pisos	área tributaria	PG x piso
techo	techo	1000 Kg/m <sup>2</sup>	150 Kg/m <sup>2</sup>	1150 Kg/m <sup>2</sup>	1	8.88 m <sup>2</sup>	10212 Kg
terrazza-jardín	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1750 Kg/m <sup>2</sup>	1	45.68 m <sup>2</sup>	79940 Kg
sala conferencias	3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1400 Kg/m <sup>2</sup>	1	45.68 m <sup>2</sup>	63952 Kg
biblioteca alm. de libros	2	1000 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1750 Kg/m <sup>2</sup>	1	45.68 m <sup>2</sup>	79940 Kg
librería-café	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	300 Kg/m <sup>2</sup>	1300 Kg/m <sup>2</sup>	1	45.68 m <sup>2</sup>	59384 Kg
PG total =							293428 Kg

FÓRMULA:  $A = Pu / 0.9 f_y$

A= Área de columna

Pu= 293428 Kg

f<sub>y</sub>= 3515 Kg/cm<sup>2</sup>

$$A = 92.75 \text{ cm}^2$$

Según el catálogo de perfiles del fabricante, por el área obtenida, se conoce las dimensiones, estas son de mínimo 209mm x 222mm.

Pero para el proyecto se han planteado colocar columnas de 45cmx45cm

DIMENSIONES											Área
Peralte	Alma	Patín		Distancia			Gramil		Sujetadores		
d	tw	bf	tf	T	K	K <sub>1</sub>	g	g <sub>1</sub>	Diámetro Max. en patín		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	in	
203	7.2	203	11	156	24	14	140	60	22.2	7/8	58.9
206	7.9	204	12.6	155	25	14	140	60	25.4	1	66.5
210	9.1	205	14.2	156	27	16	140	65	25.4	1	75.5
216	10.2	206	17.4	156	30	16	140	65	25.4	1	91.0
222	13.0	209	20.6	156	33	17	140	70	25.4	1	110.3
229	14.5	210	23.7	156	37	17	140	75	25.4	1	127.1

### Ilustración 111. Datos de perfiles.

Fuente: Manual de perfiles estructurales Gerdau Corsa.

La columna metálica J12 medirá 45x45.

### Columna K10

Columna extrema K10							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	Pg	# pisos	área tributaria	Pg x piso
techo	techo	600 Kg/m <sup>2</sup>	150 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1	3.02 m <sup>2</sup>	2265 Kg
almacén	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	6.70 m <sup>2</sup>	10050 Kg
almacén	2 y 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	2	6.70 m <sup>2</sup>	20100 Kg
almacén	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	6.70 m <sup>2</sup>	10050 Kg
PG total =							42465 Kg

Para columnas extremas de porticos interiores

$$b * D = \frac{1.25 * PG_{total}}{n * f'c} \quad n = 0.25 \quad f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$$

$$b * D = \frac{1.25 * PG_{total}}{n * f'c} \quad / \quad n * f'c$$

$$b * D = \frac{1.25 * 42465 \text{ Kg/m}^2}{0.25 * 280 \text{ Kg/m}^2}$$

$$b * D = 758 \text{ cm}^2$$

b =	50 cm	50 cm
D =	15.17 cm	50 cm

En el proyecto  
En el proyecto



b =	50 cm
D =	50 cm

La columna K10 medirá 50x50.

## Columna K12

Columna interior K12							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
techo	techo	600 Kg/m <sup>2</sup>	150 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1	18.09 m <sup>2</sup>	13568 Kg
baño	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	18.09 m <sup>2</sup>	27135 Kg
baño	2 y 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	2	18.09 m <sup>2</sup>	54270 Kg
baño	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	18.09 m <sup>2</sup>	27135 Kg
P <sub>G</sub> total =							122108 Kg

Para columnas interiores (primeros pisos)

$$b * D = \frac{1.10 * P_G \text{ total}}{n * f'c} \quad n = 0.30 \quad f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$$

$$b * D = \frac{1.10 * P_G \text{ total}}{n * f'c} \quad b * D = \frac{1.10 * 122108 \text{ Kg/m}^2}{0.30 * 280 \text{ Kg/m}^2} \quad b * D = 1599 \text{ cm}^2$$

$$b = \frac{50 \text{ cm}}{31.98 \text{ cm}} \quad D = \frac{50 \text{ cm}}{50 \text{ cm}}$$

En el proyecto  
En el proyecto



$$b = \frac{50 \text{ cm}}{50 \text{ cm}} \quad D = \frac{50 \text{ cm}}{50 \text{ cm}}$$

La columna K12 medirá 50x50.

## Columna L8

Columna extrema L8							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
techo	techo	600 Kg/m <sup>2</sup>	150 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1	19.11 m <sup>2</sup>	14333 Kg
gym	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	400 Kg/m <sup>2</sup>	1400 Kg/m <sup>2</sup>	1	26.13 m <sup>2</sup>	36582 Kg
sala computo	2 al 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	26.13 m <sup>2</sup>	32663 Kg
sala estudio	2 al 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	250 Kg/m <sup>2</sup>	1250 Kg/m <sup>2</sup>	1	34.75 m <sup>2</sup>	43438 Kg
comercio	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	34.75 m <sup>2</sup>	52125 Kg
comercio	S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	34.75 m <sup>2</sup>	52125 Kg
P <sub>G</sub> total =							231265 Kg

Para columnas extremas de porticos interiores

$$b * D = \frac{1.25 * P_G \text{ total}}{n * f'c} \quad n = 0.25 \quad f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$$

$$b * D = \frac{1.25 * P_G \text{ total}}{n * f'c} \quad b * D = \frac{1.25 * 231265 \text{ Kg/m}^2}{0.25 * 280 \text{ Kg/m}^2} \quad b * D = 4130 \text{ cm}^2$$

$$b = \frac{50 \text{ cm}}{82.59 \text{ cm}} \quad D = \frac{50 \text{ cm}}{85 \text{ cm}}$$

En el proyecto  
En el proyecto



$$b = \frac{60 \text{ cm}}{90 \text{ cm}} \quad D = \frac{60 \text{ cm}}{90 \text{ cm}}$$

La columna L8 medirá 60x80.



## Columna L10

Columna en esquina L10						
PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	7.18 m <sup>2</sup>	10770 Kg
2 al 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	2	7.18 m <sup>2</sup>	21540 Kg
1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	9.34 m <sup>2</sup>	14010 Kg
S1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	9.34 m <sup>2</sup>	14010 Kg
P <sub>G</sub> total =						60330 Kg

Para columnas de esquina

$b * D = \frac{1.50 * P_G \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.20$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
--	--

$$b * D = \frac{1.50 * P_G \text{ total}}{n * f'c}$$

$$b * D = \frac{1.50 * 60330 \text{ Kg/m}^2}{0.20 * 280 \text{ Kg/m}^2}$$

$$b * D = 1616 \text{ cm}^2$$

Si  $b=D=t$  :

$$t = 40 \text{ cm}^2$$

b =	50 cm	50 cm
D =	32.32 cm	35 cm

En el proyecto

En el proyecto

b =	50 cm
D =	50 cm

## Columna L12

Columna extrema L12							
USO	PISO	P.muerta	P.viva	P <sub>G</sub>	# pisos	área tributaria	P <sub>G</sub> x piso
techo	techo	600 Kg/m <sup>2</sup>	150 Kg/m <sup>2</sup>	750 Kg/m <sup>2</sup>	1	15.43 m <sup>2</sup>	11573 Kg
baño	4	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	15.43 m <sup>2</sup>	23145 Kg
baño	2 y 3	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	2	15.43 m <sup>2</sup>	46290 Kg
baño	1	1000 Kg/m <sup>2</sup>	500 Kg/m <sup>2</sup>	1500 Kg/m <sup>2</sup>	1	15.43 m <sup>2</sup>	23145 Kg
P <sub>G</sub> total =							104153 Kg

Para columnas extremas de porticos interiores

$b * D = \frac{1.25 * P_G \text{ total}}{n * f'c}$	$n = 0.25$ $f'c = 280 \text{ Kg/m}^2$
--	--

$$b * D = \frac{1.25 * P_G \text{ total}}{n * f'c}$$

$$b * D = \frac{1.25 * 104153 \text{ Kg/m}^2}{0.25 * 280 \text{ Kg/m}^2}$$

$$b * D = 1860 \text{ cm}^2$$

b =	50 cm	50 cm
D =	37.20 cm	50 cm

En el proyecto

En el proyecto

b =	50 cm
D =	50 cm

La columna L12 medirá 50x50.

## 3.2.1 Esbeltez:

Así mismo se revisa que las columnas predimensionadas cumplan con el cálculo de esbeltez.

**Del S3 al S1**

$$K \times L_c / r < 30$$

K	0.9	
Lc	400	altura libre (cm)
r	15	0.3 x lado menor de la columna
b	50	lado menor de la columna (cm)

esbeltez=	24	< 30	SI CUMPLE
-----------	----	------	-----------

**Del 1 al 3**

$$K \times L_c / r < 30$$

K	0.9	
Lc	455	altura libre (cm)
r	15	0.3 x lado menor de la columna
b	50	lado menor de la columna (cm)

esbeltez=	27.3	< 30	SI CUMPLE
-----------	------	------	-----------

**Del 5 al 11**

$$K \times L_c / r < 30$$

K	0.9	
Lc	290	altura libre (cm)
r	12	0.3 x lado menor de la columna
b	40	lado menor de la columna (cm)

esbeltez=	21.75	< 30	SI CUMPLE
-----------	-------	------	-----------

#### 4. Predimensionamiento de elementos horizontales:

Los bloques 1,2 y 4 tienen vigas de concreto y el bloque 3 y parte del bloque 1 tienen vigas metálicas.

##### 4.1 Vigas de concreto:

Se aplicarán las siguientes fórmulas para el predimensionamiento de las vigas, basandome en el libro Diseño de concreto armado de Roberto Morales M., donde indica lo siguiente:

$h \geq L_n/10$	Si $400 < CV$
$h \geq L_n/11$	Si $300 < CV < 400$
$h \geq L_n/12$	Si $CV < 300$

b=ancho de viga  
h=peralte de viga  
b=B/20  
B=Dimension transversal tributaria

Además, si se requiere modificar el ancho y peralte se considera la siguiente fórmula:

$$bh^3 = b_0 h_0^3$$

##### 4.2 Vigas metálicas

Para el predimensionamiento de las vigas metálicas, se aplica lo siguiente:

$h \geq L_n/16$	Si $400 \leq CV$
$h \geq L_n/20$	Si $CV < 300$
$b = h/2$	

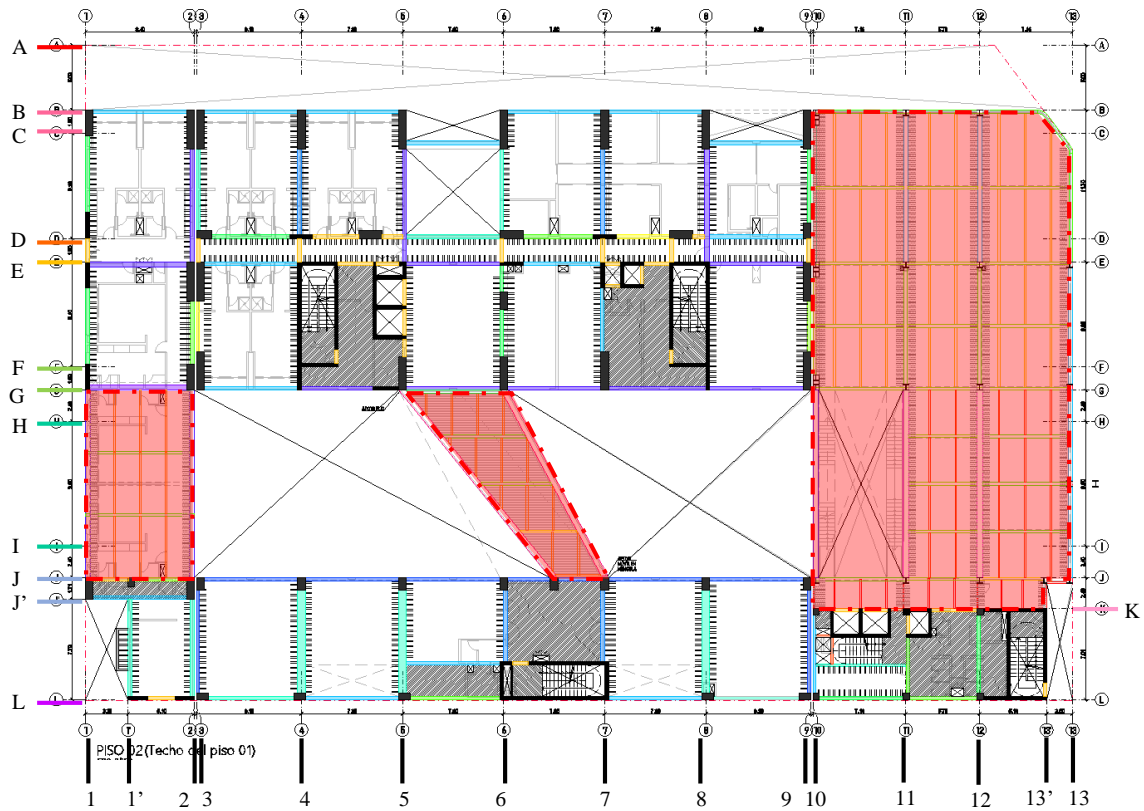
b=ancho de viga  
h=peralte de viga

##### 4.3 Cálculo de predimensionamiento de vigas:

A continuación, se indican las vigas del piso 2, tanto en el Sentido eje “y” como Sentido eje “x”, siguiendo este mismo cálculo se predimensionan las vigas de todo el proyecto.

Las zonas delimitadas en rojo presentan vigas metálicas.

## Vigas del piso 02:



### Ilustración 112. Planta de Piso 02.

Fuente: Ver lámina E-05. Planta segundo piso.

### Vigas de concreto:

#### Sentido eje "y"

#### • VIGA\_1(C-D)

P2_VIGA_1(C-D)			
uso: habitaciones		CV= 200	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	$L_n$
0.21	4.20	0.492	5.90

b= 0.25

h= 0.50

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_1(C-D)			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	b <sub>0</sub>	h <sub>0</sub>
0.25	0.50	0.30	0.47

b<sub>0</sub>= 0.30

h<sub>0</sub>= 0.50

La viga 1(C-D) medirá 30x50.

### • VIGA\_2(C-E)

P2_VIGA_2(C-E)			
uso: habitaciones		CV= 200	
b = B / 20		h ≥ Ln / 12	
b	B	h	Ln
0.21	4.20	0.725	8.70

b= 0.25

h= 0.75

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_2(C-E)			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	b <sub>0</sub>	h <sub>0</sub>
0.25	0.75	0.30	0.71

b<sub>0</sub>= 0.30

h<sub>0</sub>= 0.75

La viga 2(C-E) medirá 30x75.

### • VIGA\_3(C-D)

P2_VIGA_3(C-D)			
uso: habitaciones		CV= 200	
b = B / 20		h ≥ Ln / 12	
b	B	h	Ln
0.21	4.20	0.525	6.30

b= 0.25

h= 0.55

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_3(C-D)			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	b <sub>0</sub>	h <sub>0</sub>
0.25	0.55	0.30	0.52

b<sub>0</sub>= 0.30

h<sub>0</sub>= 0.55

La viga 3(C-D) medirá 30x55.

• **VIGA\_4(C-D)**

P2_VIGA_4(C-D)			
uso: habitaciones		CV= 200	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	Ln
0.39	7.80	0.550	6.60

$$b = 0.40$$

$$h = 0.55$$

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_4(C-D)			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	b <sub>0</sub>	h <sub>0</sub>
0.40	0.55	0.30	0.61

$$b_0 = 0.30$$

$$h_0 = 0.65$$

La viga 4(C-D) medirá 30x65.

• **VIGA\_5(C-E)**

P2_VIGA_5(C-E)			
uso: habitaciones		CV= 200	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	Ln
0.21	4.20	0.725	8.70

$$b = 0.25$$

$$h = 0.75$$

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_5(C-E)			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	b <sub>0</sub>	h <sub>0</sub>
0.25	0.75	0.30	0.71

$$b_0 = 0.30$$

$$h_0 = 0.75$$

La viga 5(C-E) medirá 30x75.

• **VIGA\_6(C-D)**

P2_VIGA_6(C-D)			
uso: oficinas		CV= 250	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	Ln
0.21	4.20	0.525	6.30

$$b = 0.25$$

$$h = 0.55$$

La viga 6(C-D) medirá 25x55.

• **VIGA\_7(C-D)**

P2_VIGA_7(C-D)			
uso: oficinas		CV= 250	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	Ln
0.39	7.80	0.550	6.60

b= 0.40  
h= 0.55

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_7(C-D)			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	b <sub>0</sub>	h <sub>0</sub>
0.40	0.55	0.25	0.64

b<sub>0</sub>= 0.25  
h<sub>0</sub>= 0.65

La viga 7(C-D) medirá 30x65

• **VIGA\_8(C-E)**

P2_VIGA_8(C-E)			
uso: oficinas		CV= 250	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	Ln
0.39	7.80	0.725	8.70

b= 0.40  
h= 0.75

La viga 8(C-E) medirá 40x75

• **VIGA\_9(C-D)**

P2_VIGA_9(C-D)			
uso: oficinas		CV= 250	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	Ln
0.24	4.85	0.471	5.65

b= 0.25  
h= 0.50

La viga 9(C-D) medirá 25x50.



• **VIGA\_1(D-E)**

P2_VIGA_1(D-E)			
uso: habitaciones		CV= 200	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	Ln
0.18	3.60	0.150	1.80

b= 0.20

h= 0.15

➔ b= 0.30 para uniformizar con ancho de la placa

➔ h= 0.30 para uniformizar con espesor de la losa

La viga 1(D-E) medirá 30x30.

• **VIGA\_1(E-G)**

P2_VIGA_1(E-G)			
uso: habitaciones		CV= 200	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	Ln
0.21	4.20	0.492	5.90

b= 0.25

h= 0.50

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_1(E-G)			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	b <sub>0</sub>	h <sub>0</sub>
0.25	0.50	0.30	0.47

b<sub>0</sub>= 0.30

h<sub>0</sub>= 0.50

La viga 1(E-G) medirá 30x50.

• **VIGA\_2(E-G)**

P2_VIGA_2(E-G)			
uso: habitaciones		CV= 200	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	Ln
0.21	4.20	0.408	4.90

b= 0.25

h= 0.45

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_2(E-G)			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	b <sub>0</sub>	h <sub>0</sub>
0.25	0.45	0.30	0.42

b<sub>0</sub>= 0.30

h<sub>0</sub>= 0.45

La viga 2(E-G) medirá 30x45.

• **VIGA\_3(E-G)**

P2_VIGA_3(E-G)			
uso: habitaciones		CV= 200	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	L <sub>n</sub>
0.21	4.20	0.325	3.90

$$b = 0.25$$

$$h = 0.35$$

La viga 3(E-G) medirá 25x35.

• **VIGA\_6(E-E')**

P2_VIGA_6(E-E')			
uso: kitchenet		CV= 500	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 10$	
b	B	h	L <sub>n</sub>
0.39	7.80	0.200	2.00

$$b = 0.40$$

$$h = 0.20$$

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_6(E-E')			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	b <sub>0</sub>	h <sub>0</sub>
0.40	0.20	0.25	0.23

$$b_0 = 0.25$$

$$h_0 = 0.25 \quad 0.50 \text{ para uniformizar}$$

La viga 6(E-E')a medirá 30x50, para uniformizar con 6(E-E').

• **VIGA\_6(E'-G)**

P2_VIGA_6(E'-G)			
uso: kitchenet		CV= 500	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 10$	
b	B	h	L <sub>n</sub>
0.39	7.80	0.365	3.65

$$b = 0.40$$

$$h = 0.40$$

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_6(E'-G)			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	b <sub>0</sub>	h <sub>0</sub>
0.40	0.40	0.25	0.47

$$b_0 = 0.25$$

$$h_0 = 0.50$$

La viga 6(E'-G) medirá 25x50.

• **VIGA\_7(E-G)**

P2_VIGA_7(E-G)			
uso: oficio		CV= 500	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 10$	
b	B	h	$L_n$
0.32	6.40	0.490	4.90

$$b = 0.35$$

$$h = 0.50$$

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_7(E-G)			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	$b_0$	$h_0$
0.35	0.50	0.25	0.56

$$b_0 = 0.25$$

$$h_0 = 0.60$$

La viga 7(E-G) medirá 25x60.

• **VIGA\_9(E-G)**

P2_VIGA_9(E-G)			
uso: comedor		CV= 400	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 10$	
b	B	h	$L_n$
0.21	4.20	0.390	3.90

$$b = 0.25$$

$$h = 0.40$$

La viga 9(E-G) medirá 25x40.

• **VIGA\_1'(J'-L)**

P2_VIGA_1'(J'-L)			
uso: habitaciones		CV= 200	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	$L_n$
0.13	2.55	0.621	7.45

$$b = 0.15$$

$$h = 0.65$$

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_1'(J'-L)			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	$b_0$	$h_0$
0.15	0.65	0.30	0.52

$$b_0 = 0.30$$

$$h_0 = 0.55$$

La viga 1'(J'-L) medirá 30x50.

• **VIGA\_3(J-L)**

P2_VIGA_3(J-L)			
uso: aulas		CV= 250	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	Ln
0.21	4.20	0.659	7.91

b= 0.25

h= 0.70

La viga 3(J-L) medirá 25x65.

• **VIGA\_4(J-L)**

P2_VIGA_4(J-L)			
uso: aulas		CV= 250	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 12$	
b	B	h	Ln
0.39	7.80	0.659	7.91

b= 0.40

h= 0.60

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_4(J-L)			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	b <sub>0</sub>	h <sub>0</sub>
0.40	0.60	0.60	0.52

b<sub>0</sub>= 0.60

h<sub>0</sub>= 0.55

La viga 4(J-L) medirá 60x55.

• **VIGA\_10(K-L)**

P2_VIGA_10(K-L)			
uso: servicios		CV= 500	
$b = B / 20$		$h \geq L_n / 10$	
b	B	h	Ln
0.19	3.72	0.601	6.01

b= 0.20

h= 0.65

Si se quiere modificar h:

P2_VIGA_10(K-L)			
$bh^3 = b_0h_0^3$			
b	h	b <sub>0</sub>	h <sub>0</sub>
0.20	0.65	0.25	0.60

b<sub>0</sub>= 0.25

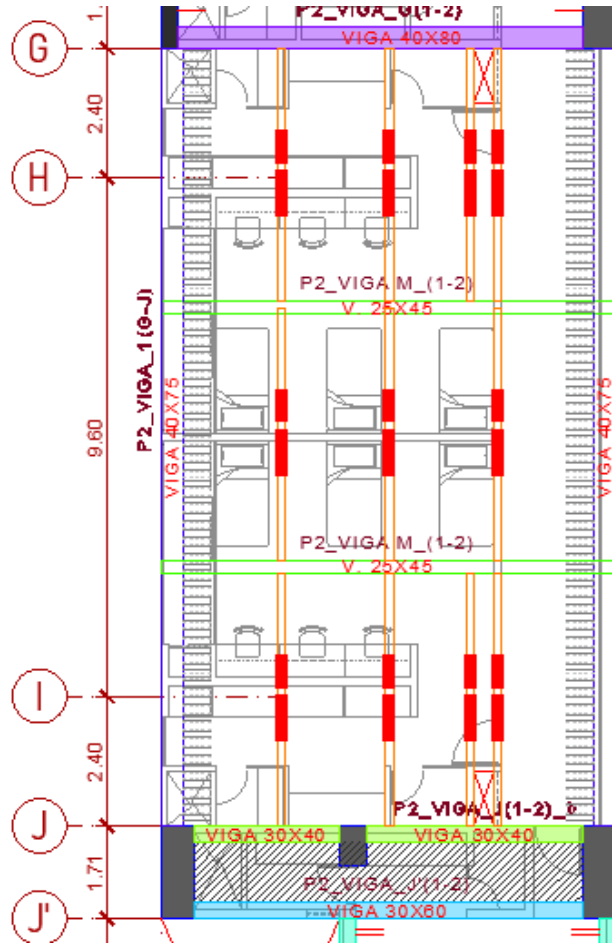
h<sub>0</sub>= 0.60

La viga 10(K-L) medirá 30x55.

Y con el mismo criterio de calculan las demás las vigas del proyecto.

**Vigas metálicas:**

**ZONA HABITACIONES TRIPLES**



**Ilustración 113.** Zona de habitaciones triples.

Fuente: Ver lamina E-05. Planta piso 02.

Sentido eje “y”

• **VIGA\_1(G-J)**

P2_VIGA_1(G-J)		
uso:habitaciones	CV= 200	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 20$	
b	h	Ln
0.36	0.72	14.40

$$\begin{aligned} b &= 0.40 \\ h &= 0.75 \end{aligned}$$

La viga 1(G-J) medirá 40x75.

Sentido eje “x”

• **VIGA\_CENTRAL**

VIGA CENTRAL		
uso:habitaciones	CV= 200	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 20$	
b	h	Ln
0.21	0.42	8.40

$$\begin{aligned} b &= 0.25 \\ h &= 0.45 \end{aligned}$$

La viga 1(G-J) medirá 25x45.

Viguetas sentido eje “y”

P2_VIGUETA		
uso:habitaciones	CV= 200	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 20$	
b	h	Ln
0.12	0.24	4.70

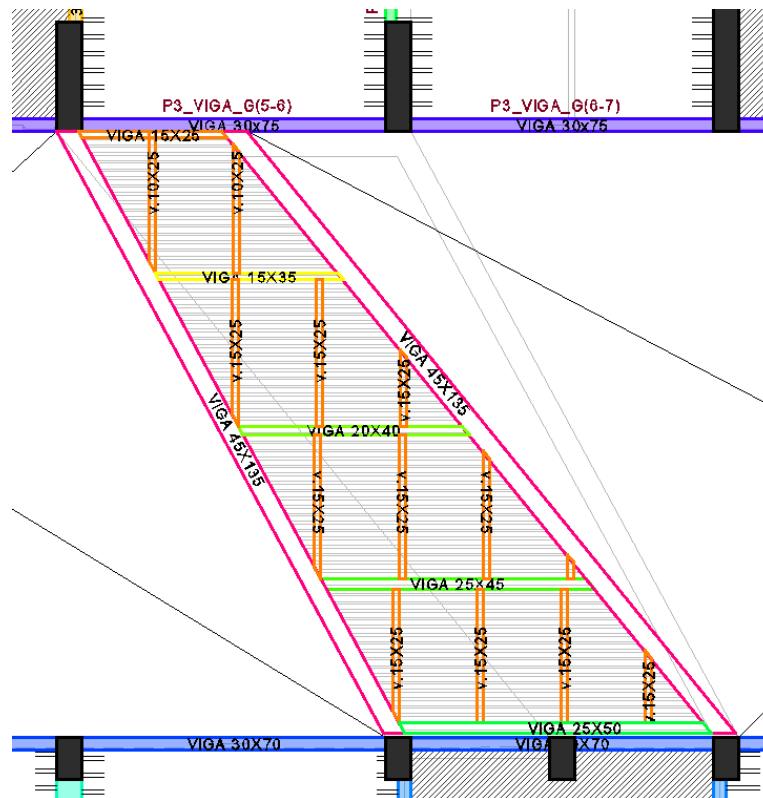
$$\begin{aligned} b &= 0.15 \\ h &= 0.25 \end{aligned}$$

Las viguetas van colocadas cada 2metros y medirán 15x25.

La losa colaborante va embebida y tiene  $e=11$ cm.

Ver cálculo en ítem “5. Predimensionamiento de losas”.

## ZONA PUENTE CENTRAL EN PATIO



**Ilustración 114.** Zona puente central en patio.

Fuente: Ver lamina E-05. Planta piso 02.

Sentido eje “y”

- **VIGA\_(5-5’)(G-J)**

P2_VIGA_(5-5’)(G-J)		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.58	1.16	18.55

b= 0.60  
h= 1.20

La viga (5-5’)(G-J) medirá 60x120.



Sentido eje "x"• **VIGA\_M(5-6)**

P2_VIGA_M(5-6)		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.19	0.37	5.95

PUENTE: VIGA MEDIA

b= 0.20

h= 0.40

La viga M(5-6) medirá 20x40.

• **VIGA\_ap**

P2_VIGA_ap		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.24	0.49	7.82

PUENTE: VIGA 1

b= 0.25

h= 0.50

La viga apoyo medirá 25x50.

• **VIGA\_a**

P2_VIGA_a		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.21	0.43	6.86

PUENTE: VIGA 2

b= 0.25

h= 0.45

La viga a medirá 25x45.

• **VIGA\_b**

P2_VIGA_b		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.15	0.31	4.95

PUENTE: VIGA 3

b= 0.15

h= 0.35

La viga b medirá 15x35.

Viguetas sentido eje “y”

• **VIGUETA (ap-a)**

P2_VIGUETA (ap-a)		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.08	0.15	2.42

b= 0.10

h= 0.15

Las viguetas van colocadas cada 2 metros y medirán 10x15.

• **VIGUETA (M-b)**

P2_VIGUETA (b)		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.11	0.23	3.68

b= 0.15

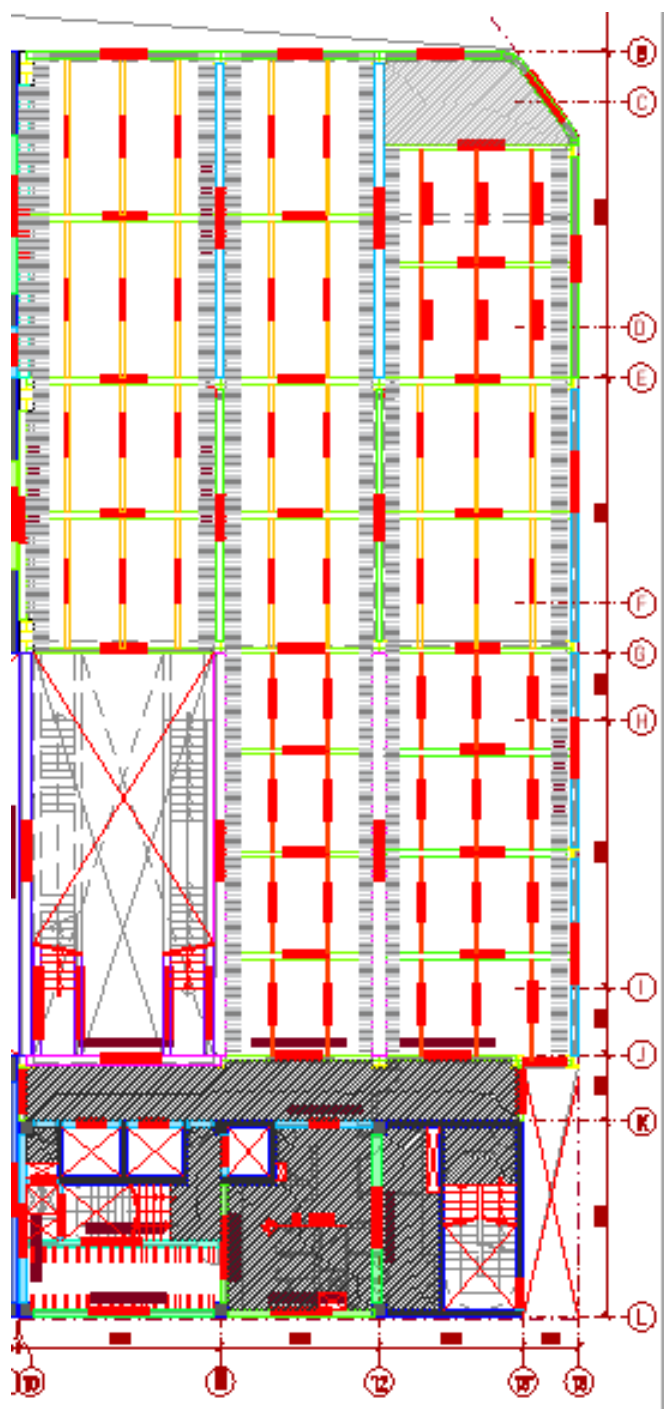
h= 0.25

Las viguetas van colocadas cada 2 metros y medirán 15x25.

La losa colaborante va embebida y tiene  $e=11$  cm.

Ver cálculo en ítem “5. Predimensionamiento de losas”.

## ZONA CENTRO CULTURAL



**Ilustración 115.** Zona centro cultural.

Fuente: Ver lamina E-05. Planta piso 02.

Sentido eje “y”

• **VIGA\_10(E-G)**

P2_VIGA_10(E-G)		
uso: sala lectura	CV= 300	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 20$	
b	h	Ln
0.19	0.38	7.50

b= 0.20

h= 0.40

La viga 10(E-G) medirá 20x40.

• **VIGA\_11(B-E)**

P2_VIGA_11(B-E)		
uso: sala lectura	CV= 300	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 20$	
b	h	Ln
0.28	0.56	11.25

b= 0.30

h= 0.60

La viga 11(B-E) medirá 30x60.

• **VIGA\_11(E-G)**

P2_VIGA_11(E-G)		
uso: sala lectura	CV= 300	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 20$	
b	h	Ln
0.23	0.45	9.00

b= 0.25

h= 0.45

La viga 11(E-G) medirá 25x45.

• **VIGA\_11(G-J)**

P2_VIGA_11(G-J)		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.45	0.90	14.40

b= 0.40

h= 0.75

La viga 11(G-J) medirá 40x75.

• **VIGA\_11(J-K)**

P2_VIGA_11(J-K)		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.06	0.12	1.95

b= 0.10

h= 0.15

La viga 11(J-K) medirá 10x15.

• **VIGA\_13(G-H\*)**

P2_VIGA_13(G-H*)		
uso: almac. Biblioteca	CV= 750	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.22	0.44	6.98

b= 0.25

h= 0.45

Pero la viga 13(G-H\*) medirá 30x60 para poder tener área de apoyo para las vigas secundarias que miden 25x45.

Sentido eje "x"

• **VIGA\_J(10-11)**

P2_VIGA_J(10-11)		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.22	0.43	6.92

b= 0.25

h= 0.45

La viga J(10-11) medirá 25x45.

• **VIGA\_J(11-12)**

P2_VIGA_J(11-12)		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.18	0.36	5.73

b= 0.20

h= 0.40

La viga J(11-12) medirá 25x45 para uniformizar.

• **VIGA\_J(12-13')**

P2_VIGA_J(12-13')		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.154	0.31	4.92

b= 0.20  
h= 0.35

La viga J(12-13') medirá 25x45 para uniformizar.

• **VIGA\_J(13'-13)**

P2_VIGA_J(13'-13)		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.062	0.12	1.98

b= 0.10  
h= 0.15

La viga J(13'-13) medirá 10x15.

• **VIGA\_H'(11-12)**

P2_VIGA_H'(11-12)		
uso: corredor	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.18	0.36	5.75

b= 0.20  
h= 0.40

La viga H'(11-12) medirá 20x40.

• **VIGA\_H'(12-13)**

P2_VIGA_H'(12-13)		
uso: almac. Biblioteca	CV= 750	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.22	0.43	6.94

b= 0.25  
h= 0.45

La viga H'(12-13) medirá 25x45.

- **VIGA\_E'(10-11)**

P2_VIGA_E'(10-11)		
uso: sala lectura	CV= 300	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 20$	
b	h	Ln
0.18	0.351	7.03

$$\begin{aligned} b &= 0.20 \\ h &= 0.40 \end{aligned}$$

La viga E'(10-11) medirá 20x40.

- **VIGA\_G(10-11)**

P2_VIGA_G(10-11)		
uso: sala lectura	CV= 300	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 20$	
b	h	Ln
0.17	0.346	6.92

$$\begin{aligned} b &= 0.20 \\ h &= 0.35 \end{aligned}$$

La viga G(10-11) medirá 20x40, para uniformizar con VIGA\_E'(10-11).

- **VIGA\_G(11-12)**

P2_VIGA_G(11-12)		
uso: sala lectura	CV= 400	
$b = h / 2$	$h \geq L_n / 16$	
b	h	Ln
0.18	0.36	5.73

$$\begin{aligned} b &= 0.20 \\ h &= 0.40 \end{aligned}$$

- La viga G(10-11) medirá 25x45, para uniformizar.

## 5. Predimensionamiento de losas:

### 5.1 Losas de concreto:

Se ha considerado el uso de tres tipos de losa: losa maciza, losa aligerada en 1 sentido y losa aligerada en 2 sentidos, serán dispuestos en cada paño según diseño.

Para el predimensionamiento de las losas se utilizarán las siguientes fórmulas, en base a su tipo.



El cálculo del espesor de cada losa será:

<b>LOSA MACIZA:</b>	
$h = L/30$	Si $CV < 300$
$h = L/30$	Si $300 \leq CV$
<b>LOSA ALIGERADA 1 SENTIDO:</b>	
$h = L/25$	Si $CV < 300$
$h = L/22$	Si $300 \leq CV$
<b>LOSA ALIGERADA 2 SENTIDOS:</b>	
$h = L/25 - 5CM$	Si $CV < 300$
$h = L/22 - 5CM$	Si $300 \leq CV$

### Bloque 1

Losa colaborante  $t=11cm$  entre los ejes 1-2-G-J. Ver ítem 5.2.

BLOQUE 1			
LOSA MACIZA	LOSA ALIGERADA 1 SENTIDO		LOSA ALIGERADA 2 SENTIDOS
No tiene	uso: habitaciones		uso: habitaciones
	CV= 200		CV= 200
	$h \geq L / 25$		$h \geq L / 25 - 0.05$
	h	L	h
	0.296	7.40	0.246
Espesor de losa		0.30	

### Bloque 2

BLOQUE 2					
LOSA MACIZA		LOSA ALIGERADA 1 SENTIDO		LOSA ALIGERADA 2 SENTIDOS	
uso: ascensores		uso: oficinas y habitaciones		uso: oficinas y habitaciones	
CV= 250		CV= 250		CV= 250	
$h \geq L / 30$		$h \geq L / 25$		$h \geq L / 25 - 0.05$	
h	L	h	L	h	L
0.293	8.80	0.288	7.20	0.238	7.20
Espesor de losa		0.30			

### Bloque 3

Losa colaborante  $t=12\text{cm}$  en la mayoría de los paños. Ver ítem 5.2.

BLOQUE 3					
LOSA MACIZA		LOSA ALIGERADA 1 SENTIDO		LOSA ALIGERADA 2 SENTIDOS	
uso: ascensores		uso: servicios		No tiene	
CV= 400		CV= 500			
h ≥ L / 30		h ≥ L / 22			
h	L	h	L		
0.060	1.80	0.239	5.25		
Espesor de losa aligerada				0.30	
Espesor de losa maciza				0.20	

### Bloque 4

BLOQUE 4					
LOSA MACIZA		LOSA ALIGERADA 1 SENTIDO		LOSA ALIGERADA 2 SENTIDOS	
uso: escalera		uso: salas de estudio		uso: gym	
CV= 400		CV= 250		CV= 400	
$h \geq L / 30$		$h \geq L / 25$		$h \geq L / 22 - 0.05$	
h	L	h	L	h	L
0.191	5.74	0.288	7.20	0.277	7.20
Espesor de losa aligerada				0.30	
Espesor de losa maciza				0.20	

Para homogenizar los espesores en todos los bloques se considerará tener de un espesor de 30cm sin acabado en losas aligeradas y en el caso de B3 y B4 losa maciza de 20cm.

### 5.2 Losa colaborante:

Losa colaborante, según el manual técnico Sistema Constructivo Placa Colaborante Acero-Deck.

- Para las losas colaborantes de todo el proyecto se usará la placa colaborante AD-600 de espesor  $t=11\text{cm}$  porque las cargas que tienen las losas son menores a  $1650\text{Kg/m}^2$ . Las placas tendrán apoyos cada 2 metros.

A continuación, el análisis.

## ZONA CENTRO CULTURAL

CARGAS VIVAS MÍNIMAS-ZONA CENTRO CULTURAL					
USO	PISO	P.viva	# pisos	área tributaria	PG x piso
terrazza-jardín	4	750 Kgf/m <sup>2</sup>	1	743.15 m <sup>2</sup>	557363 Kg
sala de conferencias+foyer	3	400 Kgf/m <sup>2</sup>	1	625.15 m <sup>2</sup>	250060 Kg
corredores y escaleras	3	500 Kgf/m <sup>2</sup>	1	43.27 m <sup>2</sup>	21635 Kg
alm de libros	2	750 Kgf/m <sup>2</sup>	1	106.41 m <sup>2</sup>	79808 Kg
sala de lectura	2	300 Kgf/m <sup>2</sup>	1	518.73 m <sup>2</sup>	155619 Kg
corredores y escaleras	2	400 Kgf/m <sup>2</sup>	1	43.27 m <sup>2</sup>	17308 Kg
Total =				2079.98 m <sup>2</sup>	1081792 Kg
				CARGA VIVA PROMEDIO=	520 Kgf/m <sup>2</sup>
				CARGA MUERTA=	1000 Kgf/m <sup>2</sup>
				CARGA ADMISIBLE MÁXIMA=	1520 Kgf/m <sup>2</sup>

## ZONA PUENTES

CARGAS VIVAS MÍNIMAS-ZONA PUENTES					
USO	PISO	P.viva	# pisos	área tributaria	PG x piso
corredor	4	400 Kgf/m <sup>2</sup>	1	64.80 m <sup>2</sup>	25920 Kg
corredor	2 al 3	400 Kgf/m <sup>2</sup>	2	92.88 m <sup>2</sup>	74304 Kg
Total =				157.68 m <sup>2</sup>	100224 Kg
				CARGA VIVA PROMEDIO=	636 Kgf/m <sup>2</sup>
				CARGA MUERTA=	1000 Kgf/m <sup>2</sup>
				CARGA ADMISIBLE MÁXIMA=	1636 Kgf/m <sup>2</sup>

## ZONA HABITACIONES TRIPLES

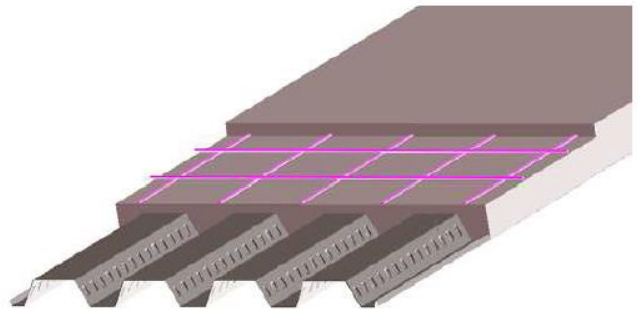
CARGAS VIVAS MÍNIMAS-ZONA HABITACIONES TRIPLES					
USO	PISO	P.viva	# pisos	área tributaria	PG x piso
terrazza-jardín	4	750 Kgf/m <sup>2</sup>	1	120.96 m <sup>2</sup>	90720 Kg
corredor	2 al 3	400 Kgf/m <sup>2</sup>	2	30.24 m <sup>2</sup>	24192 Kg
habitaciones	2 al 3	200 Kgf/m <sup>2</sup>	2	90.72 m <sup>2</sup>	36288 Kg
Total =				241.92 m <sup>2</sup>	151200 Kg
				CARGA VIVA PROMEDIO=	625 Kgf/m <sup>2</sup>
				CARGA MUERTA=	1000 Kgf/m <sup>2</sup>
				CARGA ADMISIBLE MÁXIMA=	1625 Kgf/m <sup>2</sup>

En los tres casos las cargas admisibles que tienen las losas son menores a 1650Kg/m<sup>2</sup>.

Por ello se utiliza la **placa colaborante AD-600 de espesor t=11cm.**

## 2.2. Placa Colaborante AD-600

Tipo	:	AD-600
Peralte	:	60.00 mm
Ancho total	:	920.00 mm
Ancho útil	:	900.00 mm
Calibre	:	Gage 22, gage 20
Acabado	:	Galvanizado pesado
Longitud	:	A medida



**Ilustración 116.** Características de la placa colaborante AD-600.

Fuente: manual técnico Sistema Constructivo Placa Colaborante Acero-Deck.

		SOBRE CARGA ADMISIBLE (kg/m <sup>2</sup> )			CON CONCRETO (f' c =210 kg/cm <sup>2</sup> )		
Calibre Gage	L metros	Espesor de Losa (cm)					
		t = 11	t = 12	t = 13	t = 14	t = 15	t = 16
22	1.50	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	1.75	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	2.00	1650	1911	2000	2000	2000	2000
	2.25	1243	1445	1647	1849	2000	2000

**Ilustración 117.** Espesores de la placa colaborante AD-600.

Fuente: <https://www.acero-deck.com/productos/ad-600>

## 6. Predimensionamiento de zapatas:

En base al EMS de referencia se considera tomar las siguientes recomendaciones para la Cimentación:

- Tipo de cimentación: convencional utilizando zapatas y/o cimientos corridos.
- Material sobre el cual debe apoyarse la cimentación: grava arenosa, medianamente densa a densa.
- Profundidad mínima de cimentación:
  - Sector sin sótanos: Df min = 1.50 m con respecto al nivel de la superficie actual del terreno.

- Sectores con 3 sótanos:  $D_f \text{ min} = 1.00 \text{ m}$  por debajo del nivel de piso del tercer sótano.
- Presiones admisibles:
  - Sector sin sótanos:  $q_a = 4.00 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - Sectores con 3 sótanos:  $q_a = 6.50 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Asentamiento total tolerable considerado en los cálculos  $\delta = 2.50 \text{ cm}$ .
- Factor de seguridad por esfuerzo cortante:  $FS > 3$ .
- Tipo de suelo según la Norma Técnica de Edificación E030: Diseño Sismorresistente =  $S_1$ .
- Factor de suelo:  $S = 1.0$ .
- Período predominante de vibración:  $T_p = 0.4 \text{ s}$ .
- En todos los casos, la profundidad de la cimentación debe ser superior a la profundidad de la cimentación de las edificaciones existentes que serán demolidas.

Para el cálculo de las zapatas se usará la siguiente fórmula:

$$A_z = P_u / k_r$$

Donde:

$A_z$  = área de la zapata

$P_u$  = Peso

$k$  = factor según tipo de suelo

$r$  = capacidad de carga admisible mínima ( $6.5 \text{ Kg/cm}^2$  según EMS)

Se usarán los cálculos del peso ( $P_u$ ) de las columnas anteriormente descritas.

Además, se considerará realizar una rectificación de zapata, contemplando además del  $P_u$ , el peso del terreno por sobre la zapata y el peso mismo de la zapata. Con ello se recalculará el área de la zapata finalmente.

Se eligen las siguientes zapatas del proyecto.

- ZAPATA BC2:

ZAPATA BC2				
Az = Pu / kr	Pu = PG total	r (Kg/cm2)	r (Kg/m2)	Az (m2)
	264443 Kg	6.5 Kg/cm2	65000.0 Kg/cm2	4.07 m2

Dimensiones	
Ancho (m)	Largo (m)
1.017 m2	4.00 m

Como la columna BC2 mide 0.60x3.00, se considerará una zapata de 1.50x4.00

- ZAPATA D5:

ZAPATA D5				
Az = Pu / kr	Pu = PG total	r (Kg/cm2)	r (Kg/m2)	Az (m2)
	623634 Kg	6.5 Kg/cm2	65000.0 Kg/cm2	9.59 m2

Dimensiones	
Ancho (m)	Largo (m)
2.399 m2	4.00 m

Como la columna D5 mide 0.60x1.80, se considerará una zapata de 2.40x4.00

- ZAPATA D6:

ZAPATA D6				
Az = Pu / kr	Pu = PG total	r (Kg/cm2)	r (Kg/m2)	Az (m2)
	666425 Kg	6.5 Kg/cm2	65000.0 Kg/cm2	10.25 m2

Dimensiones	
Ancho (m)	Largo (m)
2.501 m2	4.10 m

Como la columna D6 mide 0.60x1.80, se considerará una zapata de 2.50x4.10

### 9.1.7. Especificaciones técnicas de los materiales

- **Concreto armado**

a) Generalidades

El concreto armado se compone de una mezcla de cemento, agua, arena gruesa y piedra chancada de ½". Al cabo de 28 días, alcanzará una resistencia cilíndrica de 245 y 350 kg/cm<sup>2</sup> en las estructuras de concreto armado, y de 140 kg/cm<sup>2</sup> en el sobrecimiento.

b) Cemento

Se utilizará cemento Portland normal o Tipo 1, conforme a lo establecido en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009. El cemento debe almacenarse en bolsas protegidas de la humedad ambiental y no debe presentar grumos.

c) Agua

Se utilizará agua limpia y potable, apta para el consumo humano, que esté libre de sustancias dañinas como sales, aceites, álcalis, ácidos, materia orgánica o mineral, y cualquier impureza que pueda comprometer la resistencia y durabilidad del concreto.

d) Agregados

Se utilizará agregado grueso (piedra partida) o grava y agregado fino o arena, según corresponda.

- **Acero estructural ASTM A36 y ASTM A242**

a) Generalidades

Se realizará la construcción y montaje de las estructuras de acero, según lo indicado en los planos y conforme a las normas E-090 del Reglamento Nacional de Edificaciones.



#### b) Materiales

Se utilizarán planchas y perfiles de acero que cumplan con las especificaciones de las normas ASTM A36 y ASTM A242, según corresponda. Además, se deberá cumplir con la norma ASTM A-233.

#### c) Fabricación

Los elementos de las estructuras de acero serán fabricados en talleres, asegurando que cumplan con las dimensiones y especificaciones solicitadas. Luego, serán transportados a la obra para su ensamblaje.

#### d) Soldadura

Las soldaduras se realizarán antes del galvanizado del acero y se regirán según la norma AWS D1.1-82 y las Normas E-090 del Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.).

#### e) Pintura

La pintura y el sistema de pintado deberán ser de excelente calidad y ejecutado por personal calificado, cumpliendo rigurosamente con las especificaciones establecidas. Considerando:

- Limpieza de superficie
- Imprimación Anticorrosiva
- La imprimación o base anticorrosiva tendrá como componentes principales resina epóxica y pigmentos anticorrosivos. Se aplicará una capa de anticorrosivo epóxico (Base Zincromato Epóxico).
- Esmalte Epóxico

La capa de esmalte debe tener un espesor final mínimo de 6.0 mils, medido sobre la capa de imprimación anticorrosiva. La pintura de acabado será conforme a lo especificado en el punto anterior. en cuanto a diversidad de colores y condiciones ambientales para su aplicación.

- **Albañilería**

a) Tipo de albañilería

Se usarán Bloques de Concreto King block.

b) Características

Bloque de concreto, definido como una unidad hueca o perforada para albañilería armada: sistema constructivo donde el refuerzo de acero se coloca dentro de los alvéolos del bloque.

Todas las características del KINGBLOCK están de acuerdo a la N.T.P. 399.600 “Bloques de concreto para uso no estructural, Requisitos” y la E-070 de albañilería del RNC.

De los tamaños existentes KB-9: 138kg/m<sup>2</sup>, KB-12: 158kg/m<sup>2</sup>, KB-14: 168kg/m<sup>2</sup> y KB-19: 223kg/m<sup>2</sup>, se usarán el KB-9 y KB-14.

No requiere tarrajeo o enlucido.

Tiene Alta resistencia al fuego y buen aislamiento acústico.

 <b>CARACTERÍSTICAS Y DESEMPEÑO</b>				
<b>SERIE</b>	<b>B9</b>	<b>B12</b>	<b>B14</b>	<b>B19</b>
<b>DIMENSIONES</b>	• Ancho	9 cm	12 cm	14 cm
	• Alto	19 cm		
	• Largo	39 cm		
<b>PESO</b>	10.4 kg	11.8 kg	12.3 kg	16.5 kg
<b>RENDIMIENTO</b>	12.5 Und / m <sup>2</sup>			
<b>COLORES</b>	Gris (natural), colores rojo, negro y amarillo bajo pedido.			

**Ilustración 118.** Ladrillos King block.

Fuente: [https://www.unicon.com.pe/wp-content/uploads/UNICON-PREFABRICADOS\\_KINKBLOCK\\_4\\_22922-1.pdf](https://www.unicon.com.pe/wp-content/uploads/UNICON-PREFABRICADOS_KINKBLOCK_4_22922-1.pdf)

---

#### 9.1.8. Conclusiones:

- El proyecto arquitectónico debe contemplar un predimensionamiento general de la estructura para que la compatibilización con el especialista estructural sea idónea.
- El predimensionamiento de los elementos estructurales del proyecto permite que se contemple desde el anteproyecto las dimensiones adecuadas para terminar de desarrollar la arquitectura en base a esas medidas.
- El predimensionamiento de todos los componentes estructurales de concreto armado se han elaborado en base a los cálculos indicados en el libro de “Diseño en concreto armado” de Roberto Morales Morales tanto vigas como columnas.
- El predimensionamiento de los elementos metálicos se han calculado en base a los cálculos asimilados en el curso de estructuras y con las indicaciones de parte del asesor especialista. Los perfiles se extrajeron del manual de perfiles de acero.
- Es importante recalcar que son dimensiones preliminares, las dimensiones finales las dará siempre el cálculo del especialista estructural.

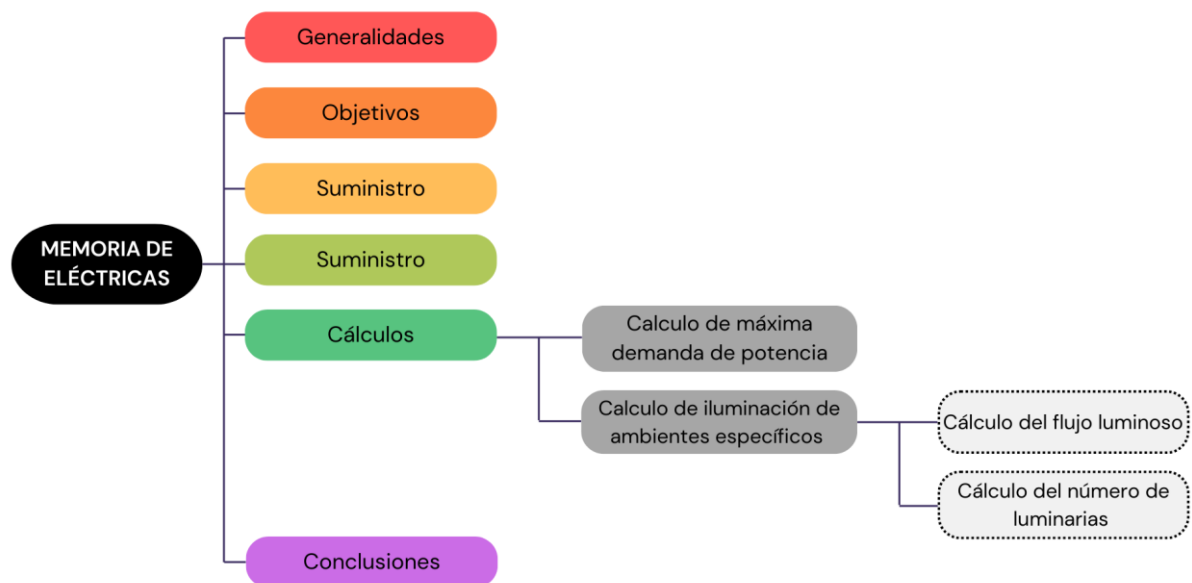
## 9.2. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### 9.2.1. Generalidades

La presente memoria describirá las indicaciones generales para la realización del Proyecto de Instalaciones Eléctricas, planteando los sistemas de abastecimiento y distribución de energía eléctrica, comprendiendo acometidas, alimentadores, sub alimentadores, tablero, subtableros, circuitos derivados, sistemas de protección y control, sistemas de medición y registro sistema de puesta a tierra para la ejecución de la Residencia Universitaria y Centro Cultural Santa Beatriz ubicada en la intersección de las avenidas Alejandro Tirado y Nicolás de Araníbar en la urbanización de Santa Beatriz en el distrito de Cercado de Lima, Lima, Perú.

Este documento contiene los criterios y cálculos para el diseño de las instalaciones eléctricas del proyecto.

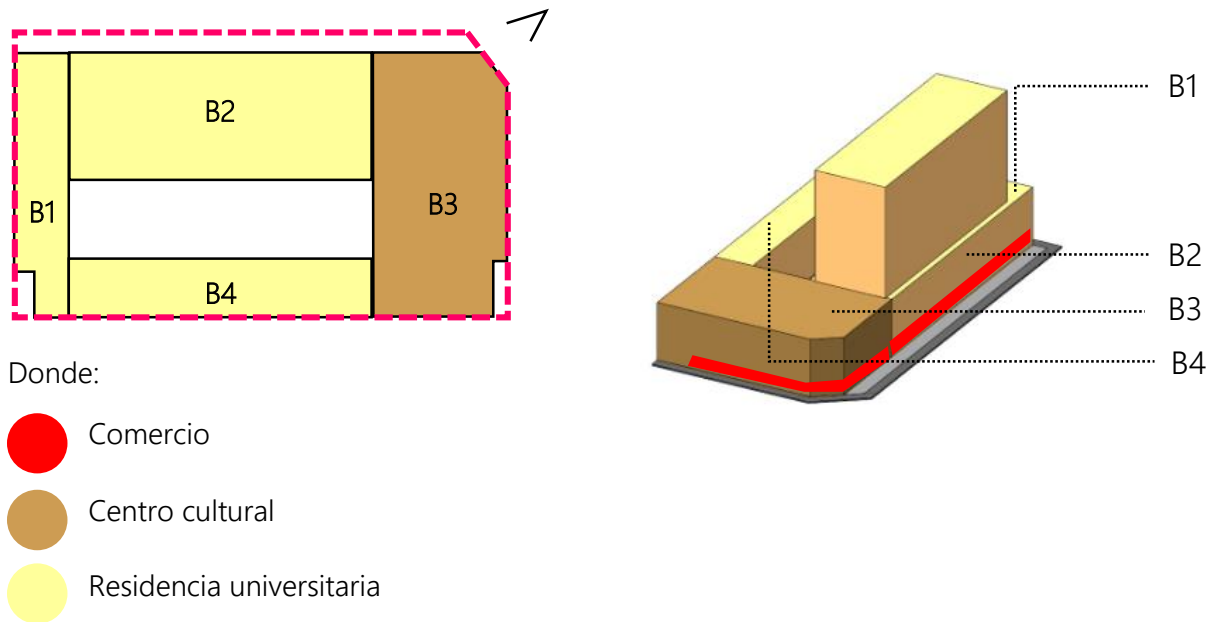
Comprende los siguientes puntos:



**Ilustración 119.** Esquema de contenido de la memoria.

Elaboración propia

El proyecto consta de 4 bloques, los cuales albergan usos de comercio, centro cultural y residencia:



**Ilustración 120.** Descripción de bloques y usos.

Elaboración propia

En cada bloque se han previsto de ductos en donde se encuentran las acometidas de las instalaciones de Luz y data, agua.

### 9.2.2. Objetivo

Se tiene como objetivo el cálculo de la máxima demanda eléctrica necesaria para el edificio y el cálculo general respectivo. Además de abordar con criterio el planteamiento de las instalaciones eléctricas en el diseño, contemplando los espacios como grupo electrógeno, subestación, extracción de monóxido y sistema de aire acondicionado.

Las instalaciones sanitarias se ceñirán a la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 9.2.3. Suministro del servicio eléctrico

El suministro de la energía eléctrica será solicitado al proveedor de energía eléctrica – LUZ DEL SUR. Se alimentará mediante un punto de entrega y medición ubicado hacia la Av. Alejandro Tirado, la subestación se encuentra en el sótano y se permitirá el acceso permanente al personal de la empresa encargada del servicio público de electricidad.

## 9.2.4. Cálculos

### 9.2.4.1. Cálculo de máxima demanda de potencia:

Los cálculos se ceñirán al Código Nacional de Electricidad TOMO V.

Tipo de Local	Carga Unitaria W/m <sup>2</sup>
Auditorios	10
Bancos	25
Barberías, peluquerías y salones de belleza	25
Asociaciones o casinos	18
Locales de depósito y almacenamiento	2.5
Edificaciones comerciales e industriales	20
Edificaciones para oficinas	25
Escuelas	25
Garajes comerciales	5
Hospitales	20
Hospedajes	13
Hoteles, moteles, incluyendo apartamentos sin cocina (*)	20
Iglesias	8
Unidad(es) de vivienda (*)	25
Restaurantes	18
Tiendas	25
Salas de audiencia	18
En cualquiera de locales mencionados con excepción de las viviendas unifamiliares y apartamentos individuales de viviendas multifamiliares, se aplicara lo siguiente:	
Espacios para almacenamiento	2.5
Recibos, corredores y roperos	5
Salas de reuniones y auditorios	10

**TABLA 3-V**  
**FACTORES DE DEMANDA PARA ALIMENTADORES DE CARGAS DE ALUMBRADO**

Tipo de Local	Partes de la carga a la cual se le aplica el factor	Factor de Demanda
Unidades de Viviendas	Primeros 2,000 W o menos .....	100 %
	Siguientes 118,000 W .....	35%
	Sobre 120,000 W .....	25%
Edificaciones para oficinas	20,000 W o menos .....	100%
	sobre 20,000 W .....	70%
Escuelas	15,000 W o menos .....	100%
	sobre 15,000 W .....	50%
* Hospitales	Primeros 50,000 W o menos .....	40%
	Sobre 50,000 W .....	20%
* Hoteles y moteles incluyendo apartamentos sin facilidades de cocina	Primeros 20,000 W o menos .....	50%
	Siguientes 80,000 W .....	40%
	Sobre 100,000 W .....	30%
Locales de depósito y almacenamiento	Primeros 12,500 W o menos .....	100%
	.....	50%
	Sobre 12,500 W .....	
Todos los demás	Watt totales .....	100%

(\*) Para alimentadores en áreas de hospitales y hoteles donde se considere que toda la carga de alumbrado puede ser utilizada al mismo tiempo; como en salas de operación, salas de baile, comedores, etc., se usará un factor de demanda del 100%.

**Tabla 21 y Tabla 22.** Cargas mínimas de alumbrado general y Factores de demanda.  
Fuente: Código Nacional de Electricidad TOMO V.



ZONA			AREA	AFORO	m2 por persona	Nº de ambientes	Carga unitaria (w/m2)	Factor de demanda	Potencia Requerida (W)
RESIDENCIA UNIVERSITARIA	LOBBY	Atrio de Ingreso	19.44			1	5	100%	97.20
		Recepción	19.38	3		1	5	100%	96.90
		Sala de espera	19.38	9		1	5	100%	96.90
		circulacion interna	87.93			1	5	100%	439.65
		SSHH Damas	1.86			1	10	100%	18.60
		SSHH Varones	6.96			1	10	100%	69.60
		SSHH Empleados	2.85			1	10	100%	28.50
		Cuarto de limpieza	1.3	1		1	5	100%	6.50
	ZONA ADMINISTRATIVA	Dirección (área útil)	8.64	1		1	25	100%	216.00
		Secretaría (área útil)	7.32	1		1	25	100%	183.00
		Archivo y Bodega de material y copiadora (área útil)	1.32			1	2.5	100%	3.30
		Recursos humanos (área útil)	8.05	1		1	25	100%	201.25
		Psicología (área útil)	6.41	1		1	25	100%	160.25
		Contabilidad (área útil)	5.75	1		1	25	100%	143.75
		Sala de reuniones (área útil)	11.48	4		1	10	100%	114.80
		circulacion interna	19.37			1	5	100%	96.85
		SSHH Damas y Varones	4.1			1	10	100%	41.00
		SSHH de dirección	2.4			1	10	100%	24.00
		Cuarto de videovigilancia	12.9	1		1	25	100%	322.50
	ZONAS COMUNES	Sala de estudio 1	119.93	62		1	25	100%	2998.25
		Sala de estudio 2	176.18	88		1	25	100%	4404.50
		Sala de estudio 3	176.18	60		1	25	100%	4404.50
		hall	90.42	4		1	5	100%	452.10
		sshh salas de estudio	14.8			1	5	100%	74.00
		Sala de cómputo	119.93	40		1	25	100%	2998.25
		Salon social	119.59	32		1	10	100%	1195.90
		Sala de juegos	113.14	32		1	10	100%	1131.40
		Gymnasio	195.88	60		1	10	100%	1958.80
		sshh Gymnasio	10.22			1	5	100%	51.10
		hall Gymnasio	26.65			1	5	100%	133.25
		Cocina	47.18	2		1	25	100%	1179.50
		Dep cocina	8.78			1	2.5	100%	21.95
		Comedor	116.51	69		1	10	100%	1165.10
		Comedor zona de atencion	30.41	1		1	18	100%	547.38
		Tópico	9.09	1		1	20	100%	181.80
		SSHH Damas y Varones y SSHH accesible	57.95			1	10	100%	579.50
	ZONAS PRIVADAS	Habitaciones simples c/baño (112 habitaciones)	3085.6	112		1	13	100%	40112.80
		Habitaciones dobles c/baño (32 habitaciones)	993.28	64		1	13	100%	12912.64
		Habitaciones triples c/baño (8 habitaciones)	333.3	24		1	13	100%	4332.90
		Balcón por habitación (simples, dobles y triples)	479.3			1	5	100%	2396.50
	ZONA DE SERVICIO	Kitchenet	297.4	10		1	18	100%	5353.20
		Sala-comedor	303.49	10		1	10	100%	3034.90
		Sala de estar	54	12		1	10	100%	540.00
		Lavandería	123.85	60		1	13	100%	1610.05
		Montacarga	43.2			1	5	100%	216.00
		ingreso a zona servicio	10.92			1	5	100%	54.60
		Oficio	124.68	5		1	5	100%	623.40
		Cuarto de limpieza	15.75	1		1	5	100%	78.75
	CIRCULACION	HORIZONTAL	Corredor central principal	984.98		1	5	100%	4924.90
		VERTICAL	Corredor central lateral	103.14		1	5	100%	515.70
			Hall ascensores	290.28		1	5	100%	1451.40
			Escalera 3	93.84		1	5	100%	469.20
			Escalera 1	391.31		1	5	100%	1956.55
			Escalera 2	391.31		1	5	100%	1956.55
AREA LIBRE SIN TECHAR		Ascensores	140.14			1	5	100%	700.70
		Retiro frontal	360.26			1	5	100%	1801.30
		Retiro ingreso vehicular	22.6			1	5	100%	113.00
		Terraza 1	354.26	100		1	5	100%	1771.30
		Terraza 2	371	100		1	5	100%	1855.00
		corredor frontal	85.32			1	5	100%	426.60
		corredor trasero	56.11			1	5	100%	280.55
		corredor gimnasio	113.76			1	5	100%	568.80
		Puente techado y ultimo no techado	120.96			1	5	100%	604.80





ZONA			AREA	AFORO	m2 por persona	Nº de ambientes	Carga unitaria (w/m2)	Factor de demanda	Potencia Requerida (W)
COMERCIO	ZONA RESTAURANTS	CAFETERIA SOTANO	Área de mesas	101.21	48		1	18	1821.78
			circulacion interna	16.48			1	5	82.40
			Barra de atención	19.65	7		1	18	353.70
			Cocina	39.36	2		1	18	708.48
			Depósito de cocina	17.04			1	5	85.20
			SSH Personal de servicio + circulacion	3			1	5	15.00
			SSH Damas	3.01			1	10	30.10
			SSH Varones	6.59			1	10	65.90
			Cuarto de limpieza	1.8	1		1	5	9.00
		RESTOBAR	Área de mesas	34.53	34		1	18	621.54
			Cocina	26.27	2		1	18	472.86
			area de atencion	24.4	5		1	18	439.20
			Circulacion	55.44			1	5	277.20
			SSH Damas	1.96			1	10	19.60
			SSH Varones	5.23			1	10	52.30
			SSH Empleados	2.87			1	10	28.70
			expansion	50.4	32		1	5	252.00
	TIENDAS		TIENDA 1	62.15	23	2.800	1	25	1553.75
			c/SSH 1	2.54			1	10	25.40
			TIENDA 2	58.48	22	2.800	1	25	1462.00
			c/SSH 2	2.8			1	10	28.00
			TIENDA 3	61.2	11	2.800	1	25	1530.00
			c/SSH 3	2.54			1	10	25.40
			TIENDA 4	73.3	23	2.800	1	25	1832.50
			c/SSH 4	4.25			1	10	42.50
			TIENDA 5	82.59	31	2.800	1	25	2064.75
			c/SSH 5	2.83			1	10	28.30
			TIENDA 6	83.34	30	2.800	1	25	2083.50
			c/SSH 6	2.54			1	10	25.40
			TIENDA 7	63.7	27	2.800	1	25	1592.50
			c/SSH 7	3.43			1	10	34.30
			TIENDA 8	29.69	22	2.800	1	25	742.25
			c/SSH 8	2.16			1	10	21.60
			TIENDA 9	60.8	21	2.800	1	25	1520.00
			c/SSH 9	3.17			1	10	31.70
			TIENDA 10	63.61	22	2.800	1	25	1590.25
			c/SSH 10	2.72			1	10	27.20
	SSH		SSH Damas y Varones comercio	22.7			1	10	227.00
			SSH Discapacitado	4.66			1	10	46.60
			Cuarto de limpieza	1.24	1		1	5	6.20
	CIRCULACION	VERTICAL	ASCENSOR A SOTANO	8.06			1	5	40.30
		HORIZONTAL	HALL DE ASCENSOR	13.33			1	5	66.65
	AREA "LIBRE" TECHADA		ingreso techado a patio desde av tirado	155.52			1	5	777.60
	AREA LIBRE SIN TECHAR		Patio central sin techar	470.65			1	5	2353.25
CENTRO CULTURAL	LOBBY		Recepción/Informes	25.89	12		1	5	129.45
			Sala de espera	23.39			1	5	116.95
			circulacion	17			1	5	85.00
			Vestibulo (triple altura)	74.27			1	5	371.35
			Dirección (área útil)	8.64	1		1	25	216.00
	ADMINISTRACION		SSH de dirección	2.4			1	10	24.00
			circulacion interna	19.37			1	5	96.85
			Marketing (área útil)	8.88	1		1	25	222.00
			Contabilidad (área útil)	6.24	1		1	25	156.00
			Sala de reuniones (área útil)	12.13	4		1	25	303.25
			Secretaria (área útil)	7.32	1		1	25	183.00
			SSH Damas y Varones	4.1			1	10	41.00
	ZONA CULTURAL	LIBRERIA/CAFÉ	Área de mesas	140.94	44		1	18	2536.92
			Barra de atención	8.06	7		1	18	145.08
			Área de libros	10			1	18	180.00
			Área de expansión	60	20		1	5	300.00
		SSH	SSH Damas	72			1	10	720.00
			SSH Varones	62.5			1	10	625.00
			SSH Empleados	11.75			1	10	117.50
			SSH accesible	24.2			1	10	242.00
		BIBLIOTECA	zona coworking	114.5	50		1	25	2862.50
			circulacion interna	130			1	5	650.00
			atencion, busqueda y area de libros	68.7	2		1	25	1717.50
			salas grupales	39	15		1	25	975.00
		CENTRO DE CONVENCIONES	Sala de lectura	190	56		1	25	4750.00
			Foyer	46.46	15		1	18	836.28
			Sala de conferencias 1	77.12	50		1	18	1388.16
			Sala de conferencias 2	54.77	35		1	18	985.86
			Taller de danza/teatro	127.64	30		1	18	2297.52
			Taller de pintura	49.67	10		1	18	894.06
			Taller de escultura	49.67	10		1	18	894.06
			Sala de exposicion permanente	67.32	20		1	18	1217.6
			Sala de exposicion temporal	47.52	15		1	18	855.36
			SUM	230	100		1	10	2300.00
			Expansión del SUM	70	70		1	10	700.00



ZONA				AREA	AFORO	m2 por persona	Nº de ambientes	Carga unitaria (w/m2)	Factor de demanda	Potencia Requerida (W)
SERVICIOS GENERALES	CAFETERIA TERRAZA	Barra de atención	16.19	6		1	18	100%	291.42	
		Área de mesas	32.72	16		1	18	100%	588.96	
		expansion cafeteria terraza	105	40		1	0	100%	0.00	
	ZONA DE SERVICIO	Depósitos	66.52			1	2.5	100%	166.30	
		Cuarto de limpieza (L.M.)	10.6	2		1	2.5	100%	26.50	
		Cuarto tecnico	7.5			1	2.5	100%	18.75	
		acceso de servicio	26.25			1	2.5	100%	65.63	
		montacarga	219			1	2.5	100%	54.75	
		escalera de servicio	43.55			1	2.5	100%	108.88	
		CIRCULACION	HORIZONTAL	Corredor hacia escalera protegida	154.04			1	5	100%
	Corredor 1 anfiteatro			42.92			1	5	100%	214.60
	Corredor 2 anfiteatro			52.11			1	5	100%	260.55
	Hall escalera sotano			48.73			1	5	100%	243.65
	VERTICAL		Escalera 4	153.91			1	5	100%	769.55
			Escalera 5 (anfiteatro sotano)	6.05			1	5	100%	30.25
			Escalera 6 (hacia sotano)(vestibulo cc)	13.23			1	5	100%	66.15
			Ascensores	52.3			1	5	100%	261.50
			Escalera 7 integrada (hacia piso 2)	24.94			1	5	100%	124.70
			Escalera 8 integrada (hacia piso 3)	24.94			1	5	100%	124.70
	AREA LIBRE SIN TECHAR	Escalera 9 integrada (hacia piso 4)	24.94			1	5	100%	124.70	
		Anfiteatro al aire libre sotano (area asientos)	36.36			1	0	100%	0.00	
		Anfiteatro al aire libre sotano (area patio)	45.35			1	0	100%	0.00	
		Zona audiovisual	95			1	0	100%	0.00	
		Zona de estar	45			1	0	100%	0.00	
	SERVICIOS	CONTROL ESTACIONAMIENTO	Corredor hacia escalera protegida	30.4			1	0	100%	0.00
			Control de ingreso	6.61	1		1	5	100%	33.05
		ESTACIONAMIENTOS	SSH Mixto	2.99			1	10	100%	29.90
			Estacionamientos de autos	1313.98			1	5	100%	6569.90
		SERVICIOS	Estacionamientos de bicicletas	202.66			1	5	100%	1013.30
			Vestidores de empleados	22.52			1	5	100%	112.60
Comedor de empleados			22.88	6		1	18	100%	411.84	
Cuarto de limpieza			4.59			1	2.5	100%	11.48	
Almacén general			64.55			1	2.5	100%	161.38	
Subestación			50.85			1	2.5	100%	127.13	
Cuarto extracción de monoxido			33.58			1	2.5	100%	83.95	
Grupo electrógeno			39.96			1	2.5	100%	99.90	
Cuarto de tableros			41.85			1	2.5	100%	104.63	
Cuarto de bombas			169.17			1	2.5	100%	422.93	
Cisterna de agua potable N°1			20.79			1	2.5	100%	51.98	
Cisterna de agua potable N°2			20.38			1	2.5	100%	50.95	
Cisterna de agua potable N°3			20.38			1	2.5	100%	50.95	
Cisterna de agua potable N°4			20.79			1	2.5	100%	51.98	
Cisterna de agua contra incendios			72.46			1	2.5	100%	181.15	
Planta tratamiento de aguas residuales			51.77			1	2.5	100%	129.43	
Cámara de desagüe			17.02			1	2.5	100%	42.55	
Área de maniobra			49.77			1	2.5	100%	124.43	
Cuarto de basura N°1			90.17			1	2.5	100%	225.43	
Cuarto de basura N°2		18.84			1	2.5	100%	47.10		
TOTAL (RESIDENCIA+CENTRO CULTURAL+SERVICIOS)										186'192.81

**Tabla 23.** Cálculo de la potencia requerida para el proyecto.  
Elaboración propia.

Se obtuvo que la potencia requerida para los ambientes del proyecto es de 186 192.81 W.

El siguiente paso sería calcular la potencia requerida para los equipos que tiene el proyecto.

ZONAS	EQUIPOS	Cantidad	W por equipo	Factor de demanda	Demanda Requerida (W)
Residencia universitaria	Ascensores	2	6000	100%	12000
	Montacargas	1	4000	100%	4000
	Bomba de agua	2	600	100%	1200
	Computadoras	40	200	80%	6400
	Proyector	3	600	100%	1800
	Cto de inyección de aire	1	2500	100%	2500
	Sistema de presurización	3	11000	100%	33000
	Sistema de extractores de aire	3	2000	100%	6000
Centro cultural, comercio y áreas comunes	Ascensores	2	6000	100%	12000
	Montacargas	1	4000	100%	4000
	Bomba de agua	2	600	100%	1200
	Bomba ACI	1	1800	100%	1800
	Bomba para desagüe	1	5000	100%	5000
	Aire acondicionado	1	4000	100%	4000
	Computadoras	15	200	80%	2400
	Proyector	7	600	100%	4200
	Cto de inyección de aire	1	2500	100%	2500
	Sistema de presurización	1	11000	100%	11000
	Sistema de extractores de aire	1	2000	100%	2000
TOTAL					117000.00

**Tabla 24.** Cálculo de la potencia requerida para el proyecto.  
Elaboración propia.

Se obtuvo que la potencia requerida para los equipos del proyecto es de 117000.00 W.

Con estos datos se calcula la intensidad eléctrica del conductor de suministro eléctrico.  
Se usa la siguiente fórmula:

$$P_{\max} = 1.73 \times (220V) \times I \times \cos\phi = P_{\text{amb.}} + P_{\text{equip.}}$$

Donde:

**P<sub>max</sub>:** Potencia demandada o Máxima demanda en W

**V:** Tensión nominal (220v)

**I:** Intensidad de corriente (A)

**Cosφ:** Factor de potencia = 0.90

De acuerdo a la fórmula se calcula la potencia máxima (P<sub>max</sub>):

$$P_{\max} = P_{\text{amb.}} + P_{\text{equip.}}$$

$$P_{\max} = 186192.81 + 117000.00$$

$$P_{\max} = 303'192.81 \text{ W}$$

$$P_{\max} = 303.19 \text{ KW}$$

El proyecto requiere una subestación eléctrica.

De acuerdo a la fórmula se calcula la intensidad de corriente (I):

$$P_{\max} = 1.73 \times (220V) \times I \times \cos\phi$$

$$303'192.81 \text{ W} = 1.73 \times (220V) \times I \times 0.90$$

$$I = 885,13 \text{ A}$$

Por exceder los 500A, se repartirá la potencia entre 2 transformadores.  
Obteniendo una intensidad de corriente para cada uno de 442,565A

#### 9.2.4.2. Cálculo de iluminación de ambientes específicos (3 ambientes)

Se escogen 3 ambientes del proyecto:

La sala de usos múltiples (S.U.M.), las salas de estudios y una habitación doble.

El procedimiento que se aplicará será el *método de los lúmenes*, con este se obtendrá una iluminación general uniforme y la cantidad de luminarias requeridas para cada ambiente.

##### 1.1.4.2.1. Para el cálculo del flujo luminoso se usará a siguiente fórmula.

$$\Phi_T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$$

Donde:

$\Phi_T$ : Flujo luminoso de una determinada zona (lúmenes)

$E_m$ : Nivel de iluminación promedio (lux)

S: Superficie a iluminar (m<sup>2</sup>)

$C_u$ : Coeficiente de utilización - relación entre el flujo luminoso recibido por un cuerpo y el flujo emitido por la fuente luminosa, proporcionada por el fabricante de la luminaria.

$C_m$ : Coeficiente de mantenimiento - indica el grado de conservación de una luminaria.

- $E_m$ : Se obtiene de la Norma técnica EM.010 instalaciones eléctricas interiores del R.N.E. Anexo. REQUISITOS MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN.

1. VIVIENDA		
Nº ref.	Tipo de interior, tarea o actividad	Em lux
1.1	Zona privada	
	Dormitorio	50
	Baño	100
	Baño (zona de espejo)	500
	Estudios, almacenes, depósitos, walking closet, cuartos de trabajo doméstico (planchado, lavandería y similares)	500
2. EDUCACIÓN		
Nº ref.	Tipo de interior, tarea o actividad	Em lux
	Aulas para clases nocturnas y de educación de adultos	500
	Salas de lectura	500
	Locales de prácticas de computación	300
	Vestíbulo de entrada	200
	Áreas de circulación, pasillos	100

5. COMERCIO		
Nº ref.	Tipo de interior, tarea o actividad	Em lux
5.3	Restaurantes y hoteles	
	Salas de conferencias	500
	Corredores (pasillos)	100
5.4	Teatros, salas de conciertos, salas de cines	
	Salas multipropósito	200

**Tabla 25.** Tabla de Nivel de iluminación promedio (lux)  
Elaboración propia.

- $C_u$ : Para calcularlo se requiere calcular el factor “k” (índice del local), el coeficiente de reflexión y el coeficiente de utilización.

<p>Iluminación directa: <math>k = (a.b)/h(a+b)</math>  Iluminación indirecta: <math>k = 3(a.b)/2(h+h')(a+b)</math></p>
--

Donde:

a=Ancho del local       $h'$ =plano de trabajo

b=Largo del local       $h=H-h'$

H=Alto del local

- Coeficiente de reflexión

Se obtiene del siguiente cuadro según color o material de acabado.

PINTURA/COLOR	COEF. REFLEXIÓN	MATERIAL	COEF. REFLEXIÓN
BLANCO	0.70 - 0.85	MORTERO CLARO	0.30 - 0.55
TECHO ACUSTICO BLANCO	0.50 - 0.65	MORTERO OSCURO	0.20 - 0.30
GRIS CLARO	0.40 - 0.50	HORMIGON CLARO	0.30 - 0.50
GRIS OSCURO	0.10 - 0.20	HORMIGON OSCURO	0.15 - 0.25
NEGRO	0.03 - 0.07	ARENISCA CLARA	0.30 - 0.40
CREMA, AMARILLOS CLAROS	0.50 - 0.75	ARENISCA OSCURA	0.15 - 0.25
MARRON CLARO	0.30 - 0.40	LADRILLO CLARO	0.30 - 0.40
MARRON OSCURO	0.10 - 0.20	LADRILLO OSCURO	0.15 - 0.25
ROSA	0.45 - 0.55	MARMOL BLANCO	0.60 - 0.70
ROJO CLARO	0.30 - 0.50	GRANITO	0.15 - 0.25
ROJO OSCURO	0.10 - 0.20	MADERA CLARA	0.30 - 0.50
VERDE CLARO	0.45 - 0.65	MADERA OSCURA	0.10 - 0.25
VERDE OSCURO	0.10 - 0.20	ESPEJO DE VIDRIO PLATEADO	0.80 - 0.90
AZUL CLARO	0.40 - 0.55	ALUMINIO MATES	0.55 - 0.60
AZUL OSCURO	0.05 - 0.15	ALUMINIO ANODIZADO Y ABRILLANTADO	0.80 - 0.85
		ACERO PULIDO	0.55 - 0.65

**Tabla 26.** Tabla de Ejemplos de coeficientes de reflexión

Elaboración propia, basada en LUMINOTECNIA: Cálculo según el método de los lúmenes.

- Coeficiente de utilización

Se obtiene de la ficha técnica de la luminaria.

- $C_m$ : El coeficiente de mantenimiento se refiere a que tanto influye en el flujo de luz la limpieza y mantenimiento de la luminaria. Se toma el valor de  $C_m=0.8$

Ambiente	Coefficiente de mantenimiento ( $C_m$ )
Limpio	0.8
Sucio	0.6

**Tabla 27.** Tabla del coeficiente de mantenimiento.

Fuente: LUMINOTECNIA: Cálculo según el método de los lúmenes.

#### 1.1.4.2.2. Para el cálculo del número de luminarias se usará a siguiente fórmula.

$$N_L = \frac{\Phi_T}{n \times \Phi_L}$$

Donde:

$N_L$ : Numero de Luminarias.

$\Phi_T$ : Flujo luminoso total necesario en la zona (lúmenes).

$\Phi_L$ : Flujo luminoso de una lámpara (lúmenes).

$n$ : Numero de lámparas que tiene la luminaria.

#### 1.1.4.2.3. Para el cálculo del número de filas y columnas

Para que la iluminación se distribuya uniformemente se seguirán las formulas:

Número de filas:

$$N_{\text{ancho}} = \sqrt{N_L \times a / b}$$

$$N_{\text{largo}} = (N_{\text{ancho}})b/a$$

Donde:

$N_L$ : Numero de Luminarias.

$a$ =Ancho del local

$b$ =Largo del local

A continuación, el cálculo de la iluminación de los 3 ambientes elegidos:

#### 1. S.U.M. (Salas de Usos Múltiples)

##### Para el cálculo del flujo luminoso:

- ✓ Hallando  $E_m$

Según el RNE:

- Salas de conferencias  $E_m=500\text{lúmenes}$

- Salas multipropósito,  $E_m=200\text{lúmenes}$

Se elige el que requiere mayor iluminación.

$E_m=500\text{lúmenes}$

- ✓ Hallando  $S$ : El área del ambiente de SUM es  $S=229.45\text{m}^2$

✓ Hallando  $C_u$

Antes se requiere calcular: el factor “k” (índice del local), el coeficiente de reflexión y el coeficiente de utilización.

○ Hallando “k”.

Si el SUM tiene una iluminación directa:

$k = (a.b)/h(a+b)$	
a	14.4
b	19.33
H	3.2
h'	0.8
h	2.4
$k = 3.44$	

K=3.44

**Tabla 28.** Tabla de cálculo de “k”.

Elaboración propia.

○ Hallando “coeficiente de reflexión”

Reflectancia de techo	Blanco	Pc	0.50	0.65
Reflectancia de la pared	Madera clara	Pw	0.30	0.50
Reflectancia del suelo	Hormigón claro	Pf	0.30	0.50

○ Hallando “coeficiente de utilización”

Se buscan los datos en la ficha técnica de la luminaria.

El modelo de luminaria será: Day-Brite / CFI LED Surface modular luminaire

### Coefficients of Utilization

**EFFECTIVE FLOOR CAVITY REFLECTANCE 20 PER (pfc=0.20)**

pcc	80			70			50	
pw	70	50	30	70	50	30	50	30
RCR								
0	118	118	118	115	115	115	111	111
1	110	105	102	107	103	100	98	95
2	101	93	86	97	92	85	88	82
3	93	82	76	91	81	75	79	72
4	85	75	67	83	73	66	70	65
5	80	68	58	77	67	58	64	57
6	73	60	53	71	60	53	58	52
7	68	56	47	67	55	47	54	46
8	64	52	44	63	51	42	50	42
9	59	47	40	58	46	40	46	39
10	56	44	36	55	44	35	42	35

**Tabla 29.** Tabla de coeficientes de utilización de la luminaria elegida.

Fuente: <https://www.signify.com/api/assets/v1/file/Signify/content/47ce1599828a400eaf20a88100d840a0/SML-Surface-Modular-LED-1x4-Spec-Sheet.pdf>



De acuerdo a los valores de los porcentajes de coeficientes de reflexión se extrapolan los datos del RCR para hallar el  $C_u$  de “k”.

k	$C_u$
3	72%
3.44	68.93%
4	65%

**Tabla 30.** Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.  
Elaboración propia.

$$C_u = 68.93\%$$

✓ Hallando  $C_m$

Se toma el valor de  $C_m = 0.8$

**Finalmente reemplazando los datos se tiene:**

$\Phi_T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$	
$E_m =$	500
$S =$	278.35
$C_u =$	68.93%
$C_m =$	0.8
$\Phi_T = 252384.19$	

**Tabla 31.** Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes)  
Elaboración propia.

$$\Phi_T = 252\,384.19 \text{ lm}$$

💡 **Para el cálculo del número de luminarias.**

✓ Hallando  $\Phi_L$  y  $n$

### Surface Modular LED 1x4 5000 nominal delivered lumens

<b>Catalog No.</b>	1SML50L840-4-FA-02F-UNV-DIM	<b>Candlepower</b>	
<b>Test No.</b>	36648	<b>Angle</b>	<b>End</b>
<b>S/MH</b>	1.1	0	2424
<b>Lamp Type</b>	LED	5	2384
<b>Lumens</b>	5132	15	2279
<b>Input Watts</b>	47	25	2054
		35	1701
		45	1263
		55	817
		65	444

**Tabla 32.** Tabla de especificaciones técnicas de la luminaria.

Fuente: <https://www.signify.com/en-us/products>

Reemplazando los datos se tiene:

$N_L = \frac{\Phi_T}{n \times \Phi_L}$	
$\Phi_T =$	252384.19
$n =$	1
$\Phi_L =$	5132
$N_L =$	49.18

$$N_L = 49$$

**Tabla 33.** Tabla de cálculo de la cantidad de luminarias.  
Elaboración propia.

Por lo tanto, la cantidad de luminarias que se necesitan son aprox 49 luminarias.

💡 **Para la distribución de las luminarias en el ambiente**

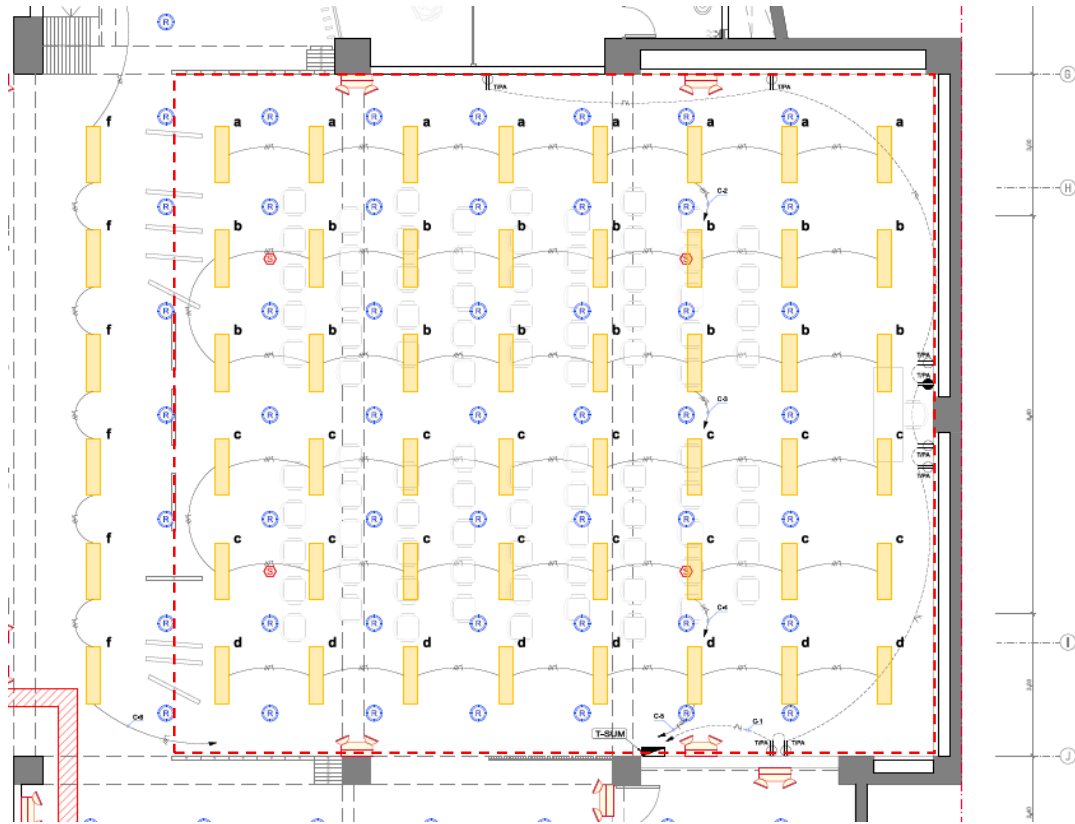
Calculando:

$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\frac{N_L \times a}{b}}$	
$N_L =$	49.18
$a =$	14.40
$b =$	19.33
$N_{\text{ancho}} =$	6.05

$N_{\text{largo}} = \frac{N_{\text{ancho}} \times b}{a}$	
$N_{\text{ancho}} =$	6.05
$a =$	14.40
$b =$	19.33
$N_{\text{largo}} =$	8.12

**Tabla 34 y Tabla 35.** Tablas de cálculo de filas y columnas.  
Elaboración propia.

Redondeando los datos se obtiene que se repartirá en 6 filas a lo ancho y 8 columnas a lo largo, como se muestra en la siguiente imagen.



**Ilustración 121.** Distribución de las luminarias.

Elaboración propia

## 2. Salas de estudio

### 2.1 *Sala de estudio 01*

💡 **Para el cálculo del flujo luminoso:**

- ✓ Hallando  $E_m$   
Según el RNE:
  - Aulas para clases nocturnas y de educación de adultos  $E_m=500\text{luxe}$
  - Salas de lectura  $E_m=500\text{luxe}$
 Por lo tanto, se tiene  
 $E_m=500\text{luxe}$
- ✓ Hallando  $S$   
Por practicidad de elegir un área regular geométricamente, se toma una crujía del área total del ambiente del aula, donde  $S=71.63\text{m}^2$ , donde  $a=7.95$  y  $b=9.01$
- ✓ Hallando  $C_u$

Antes se requiere calcular: el factor “k” (índice del local), el coeficiente de reflexión y el coeficiente de utilización.

- Hallando “k”.

Si el AULA 01 tiene una iluminación directa:

$k = (a.b)/h(a+b)$	
a	7.95
b	9.01
H	3.2
h'	0.8
h	2.4
k = 1.76	

K=1.76

**Tabla 36.** Tabla de cálculo de “k”.  
Elaboración propia.

- Hallando “coeficiente de reflexión”

Reflectancia de techo	Blanco	Pc	0.70	0.85
Reflectancia de la pared	Azul claro	Pw	0.40	0.55
Reflectancia del suelo	Beige	Pf	0.50	0.75

- Hallando “coeficiente de utilización”

Se buscan los datos en la ficha técnica de la luminaria.

El modelo de luminaria será: Day-Brite / CFI LED Surface modular luminaire

#### Coefficients of Utilization

##### EFFECTIVE FLOOR CAVITY REFLECTANCE 20 PER (pfc=0.20)

pcc	80			70			50	
pw	70	50	30	70	50	30	50	30
RCR								
0	118	118	118	115	115	115	111	111
1	110	105	102	107	103	100	98	95
2	101	93	86	97	92	85	88	82
3	93	82	76	91	81	75	79	72
4	85	75	67	83	73	66	70	65
5	80	68	58	77	67	58	64	57
6	73	60	53	71	60	53	58	52
7	68	56	47	67	55	47	54	46
8	64	52	44	63	51	42	50	42
9	59	47	40	58	46	40	46	39
10	56	44	36	55	44	35	42	35

**Tabla 37.** Tabla de coeficientes de utilización de la luminaria elegida.

Fuente: <https://www.signify.com/api/assets/v1/file/Signify/content/47ce1599828a400eaf20a88100d840a0/SML-Surface-Modular-LED-1x4-Spec-Sheet.pdf>

De acuerdo a los valores de los porcentajes de coeficientes de reflexión se extrapolan los datos del RCR para hallar el  $C_u$  de “k”.

k	$C_u$
1	103%
1.76	94.64%
2	92%

**Tabla 38.** Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.  
Elaboración propia.

$$C_u = 94.64\%$$

✓ Hallando  $C_m$

Se toma el valor de  $C_m = 0.8$

**Finalmente reemplazando los datos se tiene:**

$\Phi_T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$	
$E_m =$	500
$S =$	71.63
$C_u =$	94.64%
$C_m =$	0.8
$\Phi_T =$	47302.64

**Tabla 39.** Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes)  
Elaboración propia.

$$\Phi_T = 47\,302.64 \text{ lm}$$

💡 **Para el cálculo del número de luminarias.**

✓ Hallando  $\Phi_L$  y  $n$

### Surface Modular LED 1x4 5000 nominal delivered lumens

<b>Catalog No.</b>	1SML50L840-4-FA-02F-UNV-DIM	<b>Candlepower</b>	
<b>Test No.</b>	36648	<b>Angle</b>	<b>End</b>
<b>S/MH</b>	1.1	0	2424
<b>Lamp Type</b>	LED	5	2384
<b>Lumens</b>	5132	15	2279
<b>Input Watts</b>	47	25	2054
		35	1701
		45	1263
		55	817
		65	444

**Tabla 40.** Tabla de especificaciones técnicas de la luminaria.

Fuente: <https://www.signify.com/en-us/products>

Reemplazando los datos se tiene:

$N_L = \frac{\Phi_T}{n \times \Phi_L}$	
$\Phi_T =$	47302.64
$n =$	1
$\Phi_L =$	5132
$N_L =$	9.22

$$N_L = 9.22$$

**Tabla 41.** Tabla de cálculo de la cantidad de luminarias.

Elaboración propia.

### 💡 Para la distribución de las luminarias en el ambiente

Calculando:

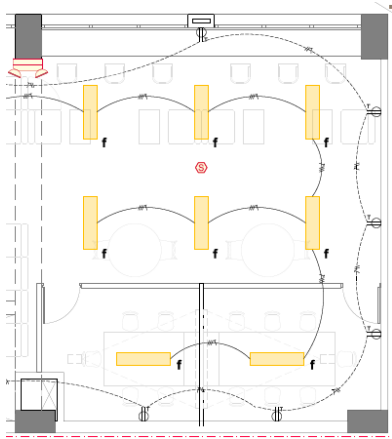
$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\frac{N_L \times a}{b}}$	
$N_L =$	9.22
$a =$	7.95
$b =$	9.01
$N_{\text{ancho}} =$	2.85

$N_{\text{largo}} = \frac{N_{\text{ancho}} \times b}{a}$	
$N_{\text{ancho}} =$	2.85
$a =$	7.95
$b =$	9.01
$N_{\text{largo}} =$	3.23

**Tabla 42 y Tabla 43.** Tablas de cálculo de filas y columnas.

Elaboración propia.

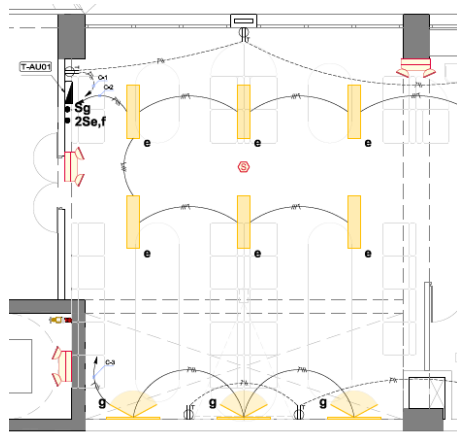
Redondeando los datos se obtiene que se repartirá en 3 filas a lo ancho y 3 columnas a lo largo, como se muestra en la siguiente imagen.



**Ilustración 122.** Distribución de las luminarias en una crujía.

Elaboración propia

Y para la crujía que tiene un tragaluz se calcularán luminarias en la pared.



**Ilustración 123.** Distribución de las luminarias en la pared.

Elaboración propia

El área seleccionada en la imagen anterior, también se ha analizado y realizado el cálculo de las luminarias de pared que se tendrían que colocar. A continuación, las tablas de cálculos.

💡 **Para el cálculo del flujo luminoso:**

- ✓ Hallando  $E_m$   
Según el RNE: Salas de lectura  $E_m=500\text{luxe}$
- ✓ Hallando  $S$   
El área de la zona es  $S=17.28\text{m}^2$ , donde  $a=2.40$  y  $b=7.20$
- ✓ Hallando  $C_u$   
Antes se requiere calcular: el factor “k” (índice del local), el coeficiente de reflexión y el coeficiente de utilización.



$k = (a.b)/h(a+b)$	
a	2.4
b	7.2
H	3.2
h'	0.8
h	2.4
k = 0.75	

K=0.75

**Tabla 44.** Tabla de cálculo de “k”.  
Elaboración propia.

✓ Hallando “coeficiente de reflexión”

Reflectancia de techo	Blanco	Pc	0.70	0.85
Reflectancia de la pared	Azul claro	Pw	0.40	0.55
Reflectancia del suelo	Beige	Pf	0.50	0.75

✓ Hallando “coeficiente de utilización”

Se buscan los datos en la ficha técnica de la luminaria.

El modelo de luminaria será: Day-Brite / CFI LED Surface modular luminaire

COEFFICIENTS OF UTILIZATION (%)											
Pc---	80				70		50				0
Pw---	70	50	30	10	70	50	30	50	30	10	0
RCR											
0	104	104	104	104	94	94	94	75	75	75	35
1	95	91	87	84	86	82	79	66	64	62	30
2	86	79	74	69	78	72	67	58	55	52	26
3	79	70	63	58	71	64	58	52	47	44	22
4	72	62	55	49	65	57	50	46	41	38	19
5	66	55	48	42	60	50	44	41	36	32	17
6	61	50	42	36	55	45	38	37	32	28	15
7	57	45	37	32	51	41	34	34	29	25	13
8	52	41	33	28	47	37	31	31	26	22	12
9	49	37	30	25	44	34	27	28	23	20	11
10	45	34	27	22	41	31	25	26	21	18	10

**Tabla 45.** Tabla de coeficientes de utilización de la luminaria elegida “BoldPlay linear Wall”.

Fuente: <https://www.signify.com/en-us/products/indoor-luminaires/downlights/commercial-downlighting/lyteprofile-4-round-led>

De acuerdo a los valores de los porcentajes de coeficientes de reflexión se extrapolan los datos del RCR para hallar el  $C_u$  de “k”.

k	Cu
0	94%
0.75	85.00%
1	82%

$$C_u = 85.00\%$$

**Tabla 46.** Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.  
Elaboración propia.

✓ Hallando  $C_m$ , se toma el valor de  $C_m = 0.8$

**Finalmente reemplazando los datos se tiene:**

$\Phi_T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$	
$E_m = 500$	
$S = 17.28$	
$C_u = 85.00\%$	
$C_m = 0.8$	
$\Phi_T = 12705.88$	

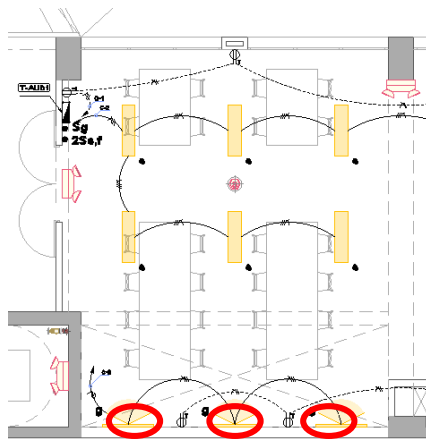
$$\Phi_T = 12\,705.88 \text{ lm}$$

**Tabla 47.** Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes)  
Elaboración propia.

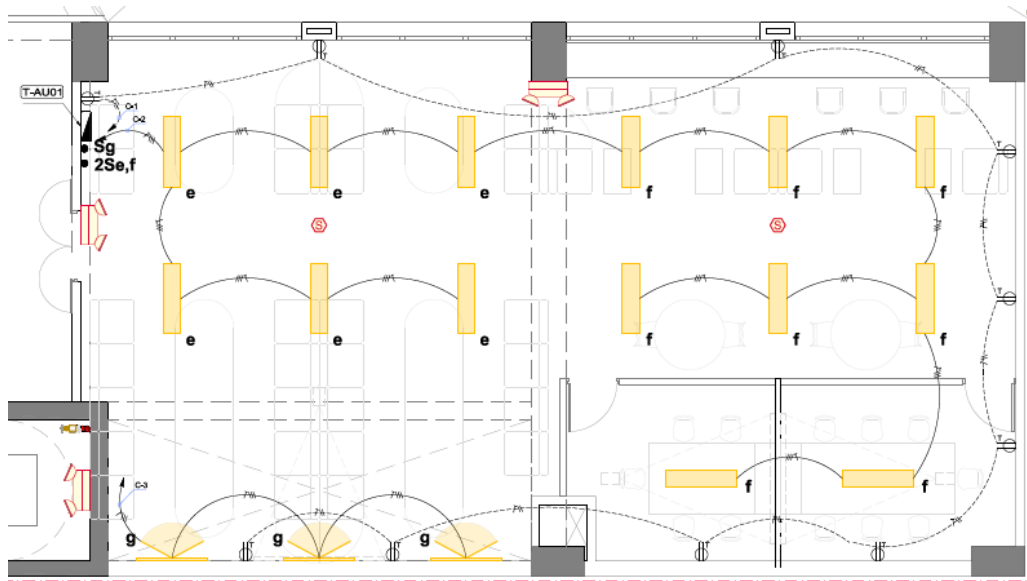
💡 **Para el cálculo del número de luminarias.**

$N_L = \frac{\Phi_T}{n \times \Phi_L}$	
$\Phi_T = 12705.88$	
$n = 1$	
$\Phi_L = 4400$	
$N_L = 2.89$	

Por lo tanto, la cantidad de luminarias que se necesitan son 3 luminarias en la pared.



Definiendo entonces la sala de estudio 01 completa sería así la distribución:

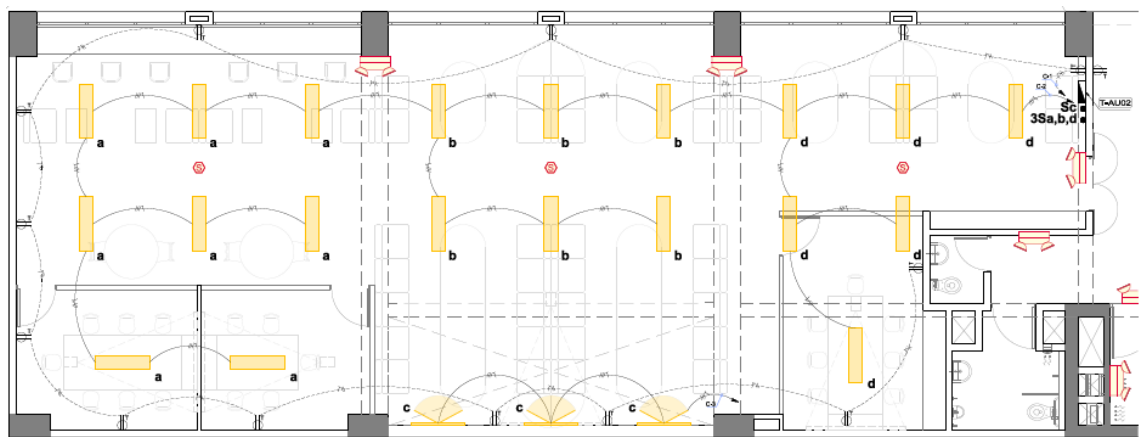


**Ilustración 124.** Distribución de las luminarias en el Sala de estudio 01.

Elaboración propia

El mismo criterio y tipo de luminarias se usa para la sala de estudios 02.

## 2.2 Sala de estudio 02



**Ilustración 125.** Distribución de las luminarias en la Sala de estudios 02.

Elaboración propia.

## 3. Habitación doble

La habitación contiene una zona de estudio, la zona de descanso, un pasillo y el baño. Se analiza cada zona independientemente.



### 3.1. Zona de estudio:

#### 💡 Para el cálculo del flujo luminoso:

- Hallando  $E_m$   
Según el RNE: Salas de lectura  $E_m=500\text{luxe}$
- Hallando  $S$   
El área de la zona es  $S=2.34\text{m}^2$
- Hallando  $C_u$   
Antes se requiere calcular: el factor “k” (índice del local), el coeficiente de reflexión y el coeficiente de utilización.
  - Hallando “k”.  
Si la zona de estudio tiene una iluminación directa:

$k = (a.b)/h(a+b)$	
a	1.2
b	1.95
H	3.2
h'	0.8
h	2.4
$k = 0.31$	

$K=0.31$

**Tabla 48.** Tabla de cálculo de “k”.  
Elaboración propia.

- Hallando “coeficiente de reflexión”

Reflectancia de techo	Blanco	Pc	0.70	0.85
Reflectancia de la pared	Gris claro	Pw	0.40	0.50
Reflectancia del suelo	Madera clara	Pf	0.30	0.50

- Hallando “coeficiente de utilización”

Se buscan los datos en la ficha técnica de la luminaria.

El modelo de luminaria será: LyteProfile 4” downlights and wall washers

**Coefficients of utilization**

Ceiling	80%				70%		50%		30%		0%
Wall	70	50	30	10	50	10	50	10	50	10	0
RCR	Zonal cavity method - Effective floor reflectance = 20%										
0	119	119	119	119	116	116	111	111	106	106	100
1	112	109	106	103	107	102	103	99	99	96	91
2	105	99	94	90	97	89	94	87	91	85	82
3	98	90	84	79	89	79	86	77	84	76	73
4	92	83	76	71	81	70	79	69	77	68	66
5	86	76	69	63	75	63	73	62	71	62	60
6	80	70	62	57	69	57	67	57	66	56	54
7	76	64	57	52	64	52	62	52	61	51	49
8	71	60	53	48	59	48	58	47	57	47	45
9	67	56	49	44	55	44	54	44	53	44	42
10	63	52	45	41	52	41	51	41	50	40	39

**Tabla 49.** Tabla de coeficientes de utilización de la luminaria elegida.  
Fuente: <https://www.signify.com/en-us/products/indoor-luminaires/downlights/commercial-downlighting/lyteprofile-4-round-led>

De acuerdo a los valores de los porcentajes de coeficientes de reflexión se extrapolan los datos del RCR para hallar el  $C_u$  de “k”.

k	$C_u$
0	116%
0.31	113.21%
1	107%

**Tabla 50.** Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.  
Elaboración propia.

$$C_u = 113.21\%$$

- Hallando  $C_m$ , se toma el valor de  $C_m = 0.8$

**Finalmente reemplazando los datos se tiene:**

$\Phi_T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$	
$E_m =$	500
$S =$	2.34
$C_u =$	113.21%
$C_m =$	0.8
$\Phi_T =$	1291.80

$$\Phi_T = 1291.80 \text{ lm}$$

**Tabla 51.** Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes)

Elaboración propia.

💡 **Para el cálculo del número de luminarias.**

$N_L = \frac{\Phi_T}{n \times \Phi_L}$	
$\Phi_T =$	1291.80
$n =$	1
$\Phi_L =$	968
$N_L =$	1.33

Por lo tanto, la cantidad de luminarias que se necesitan es 1 luminaria.

### 3.2. Zona de descanso:

💡 **Para el cálculo del flujo luminoso:**

- Hallando  $E_m$   
Según el RNE: Dormitorio  $E_m = 50 \text{ luxes}$
- Hallando  $S$   
El área de la zona es  $S = 12.14 \text{ m}^2$
- Hallando  $C_u$   
Antes se requiere calcular: el factor “k” (índice del local), el coeficiente de reflexión y el coeficiente de utilización.
  - Hallando “k”.  
Si la zona de descanso tiene una iluminación directa:

$k = (a \cdot b) / h(a + b)$	
$a$	3.05
$b$	3.98
$H$	3.2
$h'$	0.8
$h$	2.4
$k = 0.72$	

$$K = 0.72$$

**Tabla 52.** Tabla de cálculo de “k”.  
Elaboración propia.

○ Hallando “coeficiente de reflexión”

Reflectancia de techo	Blanco	Pc	0.70	0.85
Reflectancia de la pared	Gris claro	Pw	0.40	0.50
Reflectancia del suelo	Madera clara	Pf	0.30	0.50

○ Hallando “coeficiente de utilización”

Se buscan los datos en la ficha técnica de la luminaria.

El modelo de luminaria será: LyteProfile 4” downlights and wall washers

De acuerdo a los valores de los porcentajes de coeficientes de reflexión se extrapolan los datos del RCR para hallar el  $C_u$  de “k”.

k	$C_u$
0	116%
0.72	109.52%
1	107%

**Tabla 53.** Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.  
Elaboración propia.

$$C_u = 107.52\%$$

- Hallando  $C_m$ , se toma el valor de  $C_m = 0.8$

**Finalmente reemplazando los datos se tiene:**

$\Phi_T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$
$E_m = 50$
$S = 12.14$
$C_u = 109.52\%$
$C_m = 0.8$
$\Phi_T = 692.71$

$$\Phi_T = 692.71 \text{ lm}$$

**Tabla 54.** Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes)  
Elaboración propia.

💡 **Para el cálculo del número de luminarias.**

$N_L = \frac{\Phi_T}{n \times \Phi_L}$
$\Phi_T = 692.71$
$n = 1$
$\Phi_L = 968$
$N_L = 0.72$

Por lo tanto, la cantidad de luminarias que se necesitan es 1 luminaria. Pero como son dos personas y dos camas, para darle independencia se colocarán 2 luminarias.

### 3.3. Zona de pasillo:

#### 💡 Para el cálculo del flujo luminoso:

- Hallando  $E_m$   
Según el RNE: Corredor  $E_m=100\text{luxe}$
- Hallando  $S$   
El área de la zona es  $S=5.82\text{m}^2$
- Hallando  $C_u$   
Antes se requiere calcular: el factor “k” (índice del local), el coeficiente de reflexión y el coeficiente de utilización.
  - Hallando “k”.  
Si la zona de pasillo tiene una iluminación directa:

$k = (a.b)/h(a+b)$	
a	1.57
b	3.7
H	3.2
h'	0.8
h	2.4
$k = 0.46$	

K=0.46

**Tabla 55.** Tabla de cálculo de “k”.  
Elaboración propia.

- Hallando “coeficiente de reflexión”

Reflectancia de techo	Blanco	Pc	0.70	0.85
Reflectancia de la pared	Gris claro	Pw	0.40	0.50
Reflectancia del suelo	Madera clara	Pf	0.30	0.50

- Hallando “coeficiente de utilización”

Se buscan los datos en la ficha técnica de la luminaria.

El modelo de luminaria será: LyteProfile 4” downlights and wall washers

De acuerdo a los valores de los porcentajes de coeficientes de reflexión se extrapolan los datos del RCR para hallar el  $C_u$  de “k”.

k	$C_u$
0	116%
0.46	111.86%
1	107%

**Tabla 56.** Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.

Fuente: Elaboración propia.



$$C_u = 111.86\%$$

- Hallando  $C_m$ , se toma el valor de  $C_m = 0.8$

**Finalmente reemplazando los datos se tiene:**

$\Phi_T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$	
$E_m =$	100
$S =$	5.82
$C_u =$	111.86%
$C_m =$	0.8
$\Phi_T =$	650.16

$$\Phi_T = 650.16 \text{ lm}$$

**Tabla 57.** Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes)  
Elaboración propia.

💡 **Para el cálculo del número de luminarias.**

$N_L = \frac{\Phi_T}{n \times \Phi_L}$	
$\Phi_T =$	650.16
$n =$	1
$\Phi_L =$	968
$N_L =$	0.67

Por lo tanto, la cantidad de luminarias que se necesitan es 1 luminaria.

### 3.4. Zona de baño:

💡 **Para el cálculo del flujo luminoso:**

- Hallando  $E_m$   
Según el RNE: Baño  $E_m = 100 \text{ luxes}$
- Hallando  $S$   
El área de la zona es  $S = 6.04 \text{ m}^2$
- Hallando  $C_u$   
Antes se requiere calcular: el factor “k” (índice del local), el coeficiente de reflexión y el coeficiente de utilización.
  - Hallando “k”.  
Si la zona del baño tiene una iluminación directa:

$k = (a.b)/h(a+b)$	
a	1.7
b	3.55
H	3.2
h'	0.8
h	2.4
k = 0.48	

K=0.48

**Tabla 58.** Tabla de cálculo de “k”.  
Elaboración propia.

- Hallando “coeficiente de reflexión”

Reflectancia de techo	Blanco	Pc	0.70	0.85
Reflectancia de la pared	Beige	Pw	0.50	0.75
Reflectancia del suelo	Beige	Pf	0.50	0.75

- Hallando “coeficiente de utilización”

Se buscan los datos en la ficha técnica de la luminaria.

El modelo de luminaria será: LyteProfile 4” downlights and wall washers

De acuerdo a los valores de los porcentajes de coeficientes de reflexión se extrapolan los datos del RCR para hallar el  $C_u$  de “k”.

k	$C_u$
0	119%
0.48	114.21%
1	109%

$C_u = 114.21\%$

**Tabla 59.** Tabla de cálculo del coeficiente de utilización.  
Elaboración propia.

- Hallando  $C_m$ , se toma el valor de  $C_m = 0.8$

**Finalmente reemplazando los datos se tiene:**

$\Phi_T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$	
$E_m =$	100
$S =$	6.04
$C_u =$	114.21%
$C_m =$	0.8
$\Phi_T =$	660.51

$\Phi_T = 660.51 \text{ lm}$

**Tabla 60.** Tabla de cálculo del flujo luminoso (lúmenes).

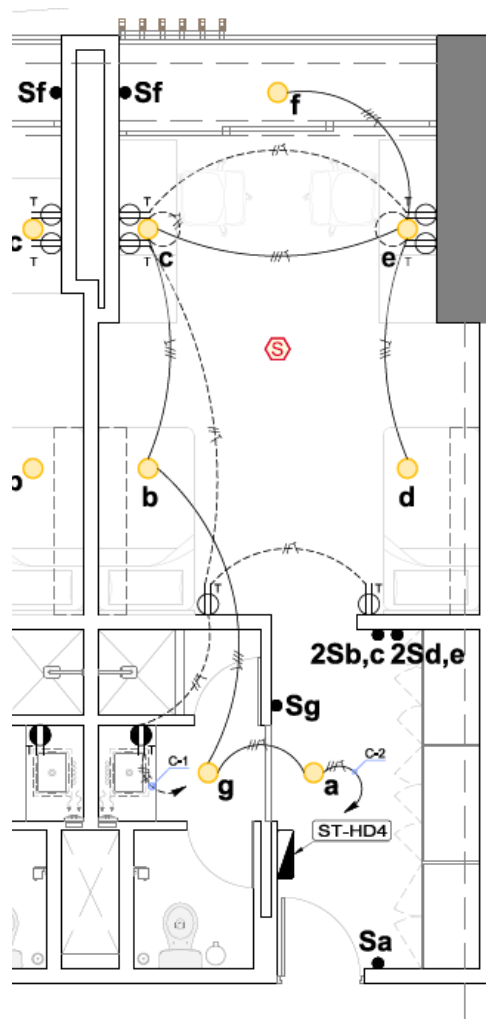
Fuente: Elaboración propia.

💡 **Para el cálculo del número de luminarias.**

$N_L =$	$\frac{\Phi_T}{n \times \Phi_L}$
$\Phi_T =$	660.51
$n =$	1
$\Phi_L =$	968
$N_L =$	0.68

Por lo tanto, la cantidad de luminarias que se necesitan para el baño es 1 luminaria.

Ahora, a continuación, el plano de la habitación doble con todas las zonas contempladas.



**Ilustración 126.** Distribución de las luminarias en la HABITACIÓN DOBLE.

Elaboración propia.



### 9.2.5. Conclusiones

- ✓ La demanda máxima del proyecto es de  $P_{max.} = 308.09 \text{ KW}$  por lo tanto requiere de subestación eléctrica.
- ✓ La distribución de las luminarias en el SUM, AULAS y HABITACIÓN DOBLE se diseña en base a los cálculos de iluminación, obteniendo una iluminación general uniforme.
- ✓ El uso de aire acondicionado se dará en los ambientes del Centro Cultural y el comercio, en las oficinas administrativas y en los ambientes en sótanos que lo requieren.

## 9.3. MEMORIA DESCRIPTIVA DE SANITARIAS

### 9.3.1. Generalidades

En la presente memoria se describirán las indicaciones generales para la realización del Proyecto de Instalaciones Sanitarias, planteando las redes e instalaciones de agua fría, desagüe, aguas grises y agua contra incendios para la ejecución de la Residencia Universitaria y Centro Cultural Santa Beatriz ubicada en la intersección de las avenidas Alejandro Tirado y Nicolás de Araníbar en la urbanización de Santa Beatriz en el distrito de Cercado de Lima, Lima, Perú.

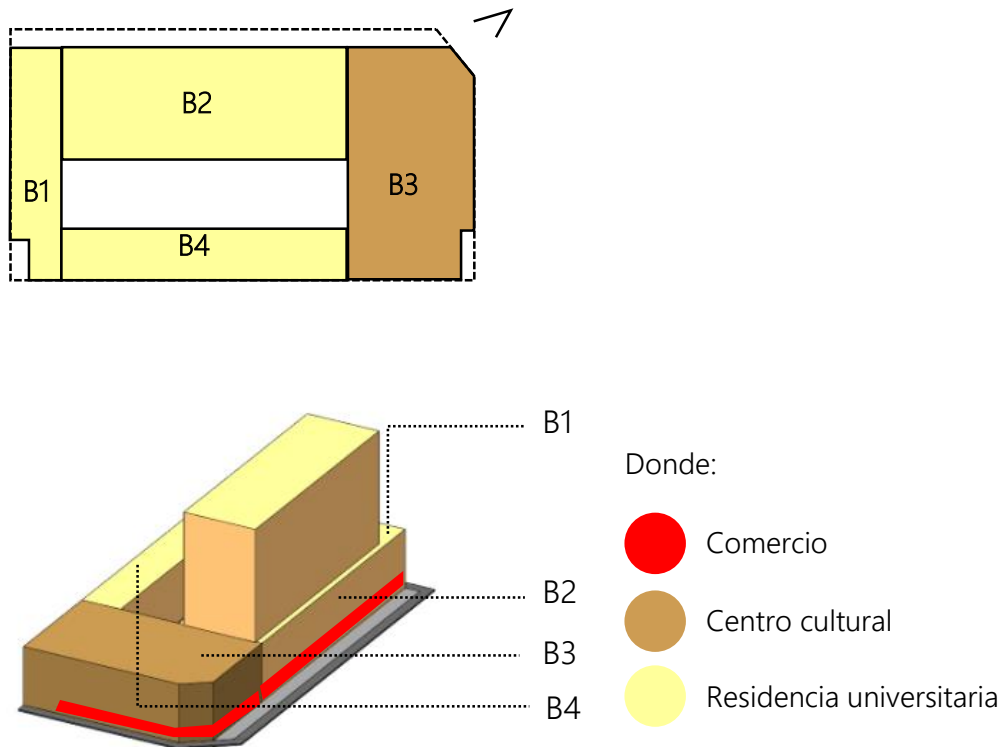


**Ilustración 127.** Esquema de contenido de la memoria.

Elaboración propia.

## Descripción general del proyecto

El proyecto consta de 4 bloques:



### **Ilustración 128.** Bloques, niveles y usos en el proyecto.

Elaboración propia.

- B1: Tiene 3 niveles. Alberga comercio en primer nivel y habitaciones de la residencia en 2do y 3er piso.
- B2: Tiene 11 niveles. Alberga comercio en primer nivel y zonas comunes de la residencia en 4to nivel, y habitaciones en 2do, 3ero, 5to al 11avo nivel.
- B3: Tiene 3 niveles más azotea. Alberga comercio en primer nivel y Centro cultural en 2 niveles más azotea.
- B4: Tiene 3 niveles más azotea. Alberga comercio en primer nivel y zonas comunes de la residencia en 2 niveles más azotea.

En cada bloque se han previsto de ductos en donde se encuentran las acometidas de todas las instalaciones: Luz, data, agua, desagüe y ventilación. Las acometidas de agua se conectan directamente con las cisternas y las acometidas de desagüe se conectan con la red pública.

En cuanto a los desagües, una parte se dirigirá hacia una planta de tratamiento de aguas grises que luego se bombeará y se reutilizará en el riego de las áreas verdes, también se ha previsto un sistema de electrobombas para expulsar las aguas servidas cuando la planta de tratamiento esté inactiva. Además, se cuenta con una cámara de desagüe a donde convergen las redes que nacen en sótano.

Para abastecer de consumo diario de agua se ha previsto de 04 cisternas (02 para Residencia y 02 para C.Cultural+Comercio). Las cisternas de agua potable se ubican en el 3er sótano y cada uno cuentan con un equipo de bombeo de presión constante que consta de 03 bombas (02 bombas más 01 alterna).

Para el consumo de agua contra incendios se ha previsto 01 cisterna. La cisterna de ACI se ubica en el 3er sótano y cuentan con 01 sistema de bomba contra incendios que está conformado por 01 bomba principal y 01 bomba jockey listados.

Las áreas verdes contarán con grifos para su respectivo riego por aspersión o riego por goteo.

### **9.3.2. Objetivos**

Se tienen como objetivos el cálculo de la dotación diaria necesaria para el edificio y el predimensionamiento de las cisternas de acuerdo con la demanda de agua. Además del trazo general de las redes troncales y la ubicación de los ductos sanitarios en todo el proyecto

Las instalaciones sanitarias se ceñirán a la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **9.3.3. Factibilidad de los servicios de agua potable y alcantarillado**

Se solicitará, a la empresa Sedapal S.A., el suministro de nuevas conexiones para los servicios de agua y desagüe; para que el proyecto se empalme con las redes ubicadas en Av. Alejandro Tirado, Calle Enrique Barrón y Calle Carlos Arrieta.

#### **9.3.4. Suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado**

Las redes de agua están ubicadas en la Calle Enrique Barrón y Calle Carlos Arrieta, y las redes de desagüe salen hacia la Av. Alejandro Tirado, Calle Enrique Barrón y Calle Carlos Arrieta.

#### **Sistemas de distribución**

Para el suministro de agua se realizará un empalme a la red general de agua (Buzón de agua de Sedapal) de donde se conducirá el agua hacia la cisterna de almacenamiento.

Para la evacuación del desagüe se conducirán una determinada cantidad de acometidas hacia la planta de tratamiento de aguas grises ubicada en lado norte del proyecto de donde después se bombeará para en el riego de las áreas verdes, y otra cantidad de acometidas irán directamente hacia el alcantarillado.

#### **9.3.5. Sistema de Agua:**

El edificio cuenta con dos medidores de agua puesto que tiene 2 tipos de consumo diferentes, uno es comercial y el otro residencial. Para la zona residencial el medidor de agua se ubica en la Calle Enrique Barrón colindante al ingreso vehicular del edificio, y para la zona comercial y centro cultural el medidor se ubica en la Calle Carlos Arrieta, siendo en ambos casos lugares adecuados de fácil acceso para las eventuales labores de mantenimiento, verificación y lectura.

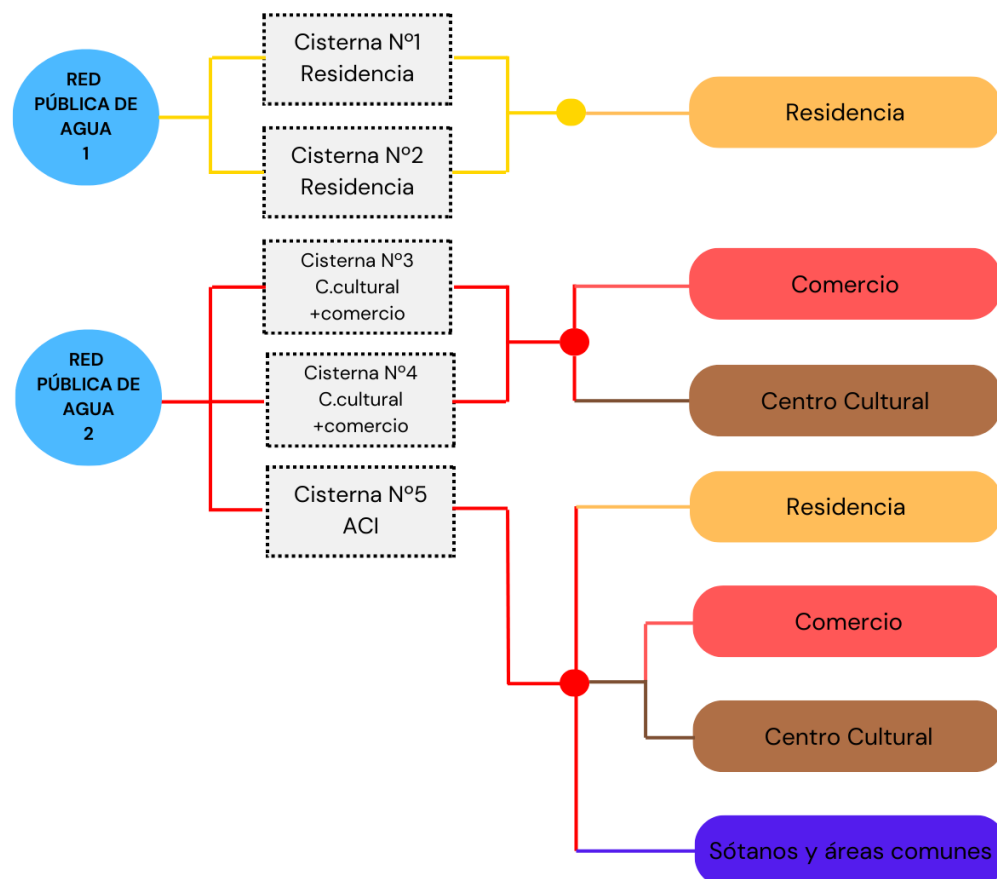
Se dispone de válvulas de interrupción en los siguientes puntos:

- Justamente después de la caja del medidor en la conexión del edificio y del medidor general. En cada nivel, alimentador o sección de la red de distribución interior
- En cada servicio sanitario con más de tres aparatos
- En cada lavandería.
- En casa zona de cocina.

Del mismo modo se dispondrá de las siguientes características principales del sistema sanitario:



- El agua recolectada se almacena en las cisternas las cuales tiene la capacidad para la dotación mínima diaria.
- La cisterna de agua contra incendio tiene su propio volumen.
- Las cisternas tienen el piso y paredes en cemento con pintura epóxica
- Se empleará un sistema de presión constante para el suministro de agua.
- El cuarto de cisternas consta de: cuarto de bombas, cuatro cisternas de agua potable y una cisterna contra incendio
- El cuarto de bombas contiene los siguientes equipos:
  - Para las cisternas de agua de consumo diario: 02 equipos de bombeo de presión constante que consta de 03 bombas (02 bombas más 01 alterna).
  - Para la cisterna de agua contra incendios: 01 sistema de bomba contra incendios que está conformado por 01 bomba principal y 01 bomba jockey listados.



**Ilustración 129.** Distribución de red de agua fría en el proyecto.

Elaboración propia.

### 9.3.5.1. Cálculo de dotación diaria de agua

Según la Norma IS-010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones se considera lo siguiente:

**Tabla 61.** Dotación para residencia estudiantil.

TIPO	PERSONAS	CANTIDAD	DOTACION DIARIA	LITROS
NO RESIDENTE	Estudiantes	100 personas	50 L/persona	5'000.00 L
NO RESIDENTE	Servicio	4 personas	50 L/persona	200.00
NO RESIDENTE	Administrativos	8 personas	50 L/persona	400.00
RESIDENTE	Estudiantes	200 personas	200 L/persona	40'000.00
TOTAL				45'600.00 L

Elaboración propia.

**Tabla 62.** Dotación para oficinas

TIPO	ÁREA	DOTACION DIARIA	LITROS
ADMINISTRACION 1	87.74 m <sup>2</sup>	6 L/m <sup>2</sup>	526.44 L
ADMINISTRACION 2	69.08 m <sup>2</sup>	6 L/m <sup>2</sup>	414.48 L

Elaboración propia.

**Tabla 63.** Dotación para comercio

AMBIENTE	ÁREA	DOTACION DIARIA	LITROS
TIENDAS	667.84 m <sup>2</sup>	6 L/m <sup>2</sup>	4'007.04 L

Elaboración propia.

**Tabla 64.** Dotación para estacionamiento

AMBIENTE	ÁREA	DOTACION DIARIA	LITROS
ESTACIONAMIENTOS RESIDENCIA	1000 m <sup>2</sup>	2 L/m <sup>2</sup>	2'000.00 L
ESTACIONAMIENTOS COMERCIO	550 m <sup>2</sup>	2 L/m <sup>2</sup>	1'100.00 L
ESTACIONAMIENTOS C.CULTURAL	2070 m <sup>2</sup>	2 L/m <sup>2</sup>	4'140.00 L

Elaboración propia.

**Tabla 65.** Dotación cafeterías

AMBIENTE	ÁREA	DOTACION DIARIA	LITROS
CAFETERÍA SOTANO	208 m <sup>2</sup>	40 L/m <sup>2</sup>	8'325.60 L
LIBRERÍA CAFÉ	159 m <sup>2</sup>	40 L/m <sup>2</sup>	6'360.00 L
RESTOBAR	151 m <sup>2</sup>	40 L/m <sup>2</sup>	6'028.00 L
CAFETERIA TERRAZA	49 m <sup>2</sup>	50 L/m <sup>2</sup>	2'445.50 L

Elaboración propia.

**Tabla 66.** Dotación lavanderías

AMBIENTE	KG	DOTACION DIARIA	LITROS
LAVANDERIA	600 Kg	40 L/Kg	24'000.00 L

\*SUPONIENDO 3KG/d POR PERSONA

Elaboración propia.

**Tabla 67.** Dotación áreas verdes

TIPO	ÁREA	DOTACION DIARIA	LITROS
AREAS VERDES 1 (terrazas piso 04)	211 m <sup>2</sup>	2 L/m <sup>2</sup>	422.00 L
AREAS VERDES 2 (terrazza azotea)	39 m <sup>2</sup>	2 L/m <sup>2</sup>	78.00 L

Elaboración propia.

**Tabla 68.** Otras dotaciones

TIPO	ÁREA	DOTACION DIARIA	LITROS
SUM	230 m <sup>2</sup>	6 L/m <sup>2</sup>	1'380.00 L
BIBLIOTECA	542 m <sup>2</sup>	6 L/m <sup>2</sup>	3'252.00 L
SALAS DE CONFERENCIAS,TALLERES y SALA EXPOSICIONES/FOYER	520 m <sup>2</sup>	6 L/m <sup>2</sup>	3'120.00 L

Elaboración propia.

**Tabla 69.** Resumen dotación total:

Elaboración propia.

ZONA	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	DOTACIÓN DIARIA (L x m <sup>2</sup> )	SUBTOTAL
Residencia	Residencia	45'600.00 L	72'548.44 L
	Administracion 1	526.44 L	
	Estacionamientos	2'000.00 L	
	Lavanderia	24'000.00 L	
	Areas verdes 1	422.00 L	
C.Cultural + Comercio	Administracion 2	414.48 L	40'650.62 L
	Estacionamientos comercio	1'100.00 L	
	Estacionamientos c.cultural	4'140.00 L	
	Tiendas	4'007.04 L	
	Cafetería sotano	8'325.60 L	
	Librería café	6'360.00 L	
	Restobar	6'028.00 L	
	Cafeteria terraza	2'445.50 L	
	Areas verdes 2	78.00 L	
	Sum	1'380.00 L	
	Biblioteca	3'252.00 L	
	Salas de conferencias	3'120.00 L	
TOTAL			113'199.06 L
TOTAL EN m <sup>3</sup>			113.20 m <sup>3</sup>

En resumen, la dotación diaria sería de 113 199.06 litros es decir 113.20 m<sup>3</sup>

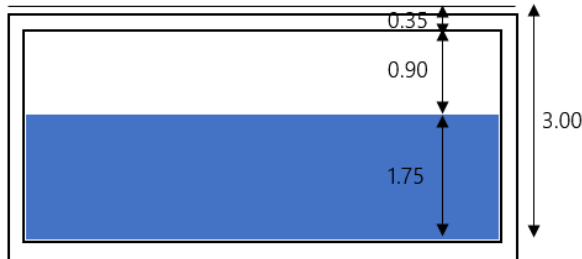
### 9.3.5.2. Cálculo de cisternas de agua para consumo diario

Según el proyecto se requieren dos cisternas, una para residencia y otra para el centro cultural + comercio, por ser de diferentes fuentes y de diferentes costos de consumo. Además, se plantea tener dos cisternas por zona para garantizar el abastecimiento de agua mientras una pueda encontrarse en mantenimiento.

Por lo tanto, se tiene lo siguiente:

- Para la zona de residencia: 02 cisternas.
- Para la zona de centro cultural + comercio: 02 cisternas.

Considerando el siguiente esquema de alturas en cisternas:



NOTA: Las cisternas tienen una altura interna de 2.65 m y una succión positiva por lo que la altura entre agua y techo es de 0.90m.

### Ilustración 130. Altura de cisternas.

Elaboración propia

Se hizo el cálculo del volumen de almacenamiento de las cisternas de acuerdo a los resultados del cálculo de la dotación diaria requerida y alturas de cisterna.

- Para la zona de residencia:  
Dotación de Agua diaria = 72.55 m<sup>3</sup>
- Para la zona de centro cultural + comercio:  
Dotación de Agua diaria = 40.65 m<sup>3</sup>

**Tabla 70.** Volumen de cisternas.

ZONA	Volumen requerido	CISTERNA	Altura mínima	Volumen requerido	Área requerida	Área según proyecto	Volumen según proyecto
Residencia	72.55 m <sup>3</sup>	CISTERNA DE AGUA FRIA N°1	1.75 m	36.27 m <sup>3</sup>	20.73 m <sup>2</sup>	20.79 m <sup>2</sup>	36.38 m <sup>3</sup>
		CISTERNA DE AGUA FRIA N°2	1.75 m	36.27 m <sup>3</sup>	20.73 m <sup>2</sup>	20.79 m <sup>2</sup>	36.38 m <sup>3</sup>
C.Cultural + Comercio	40.65 m <sup>3</sup>	CISTERNA DE AGUA FRIA N°3	1.75 m	20.33 m <sup>3</sup>	11.61 m <sup>2</sup>	20.38 m <sup>2</sup>	35.67 m <sup>3</sup>
		CISTERNA DE AGUA FRIA N°4	1.75 m	20.33 m <sup>3</sup>	11.61 m <sup>2</sup>	20.39 m <sup>2</sup>	35.68 m <sup>3</sup>

Elaboración propia

En resumen:

VOLUMEN DE CISTERNA 1= 36.38 m<sup>3</sup>

VOLUMEN DE CISTERNA 2= 36.38 m<sup>3</sup>

VOLUMEN DE CISTERNA 3= 35.67 m<sup>3</sup>

VOLUMEN DE CISTERNA 4= 35.68 m<sup>3</sup>

Las cisternas tienen un área superior a la requerida, con lo cual se podrá disponer de la dotación diaria.

### 9.3.5.3. Cálculo de la máxima demanda simultánea

El cálculo de la máxima demanda simultánea se realiza en base a la cantidad y tipos de aparatos sanitarios, para ello se usan las tablas de los anexos de la Norma IS.010 del RNE.

#### ANEXO N° 1

UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PRIVADO)

Aparato sanitario	Tipo	Unidades de gasto		
		Total	Agua fría	Agua caliente
Inodoro	Con tanque – descarga reducida.	1,5	1,5	-
Inodoro	Con tanque.	3	3	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática.	6	6	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	3	3	-
Bidé		1	0,75	0,75
Lavatorio		1	0,75	0,75
Lavadero		3	2	2
Ducha		2	1,5	1,5
Tina		2	1,5	1,5
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática.	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	2,5	2,5	-
Urinario	Múltiple (por m)	3	3	-

**Ilustración 131 .** Anexo 1. Norma IS.010 del RNE.

El proyecto tiene dos redes de agua diferenciadas, uno para residencia y otro para centro cultural, comercio y servicios. Por lo tanto se hacen los cálculos por tipo de uso.

**Tabla 71.** Máxima demanda simultánea – Zona Residencia.

NIVEL	AMBIENTE	APARATO SANITARIO	CANT.	UNIDAD DE GASTO	CANTIDAD DE AMBIENTES	SUBTOTAL UND. DE GASTO
PISO 01	SSHH LOBBY (M)	INODORO	1	3	1	4
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 01	SSHH LOBBY (H)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 01	SSHH LOBBY (Empleados)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 02	SSHH ADM 1 (M)	INODORO	1	3	1	4
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 02	SSHH ADM 1 (H)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	



NIVEL	AMBIENTE	APARATO SANITARIO	CANT.	UNIDAD DE GASTO	CANTIDAD DE AMBIENTES	SUBTOTAL UND. DE GASTO
PISO 02	SSHH ADM 1 (Dirección)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 02 Y 03	SSHH HAB. DOBLES	INODORO	1	1.5	24	108
		URINARIO	0	3	24	
		LAVATORIO	1	1	24	
		DUCHA	1	2	24	
PISO 02 Y 03	SSHH HAB. TRIPLES	INODORO	1	1.5	8	36
		URINARIO	0	3	8	
		LAVATORIO	1	1	8	
		DUCHA	1	2	8	
PISO 02 Y 03	SSHH S.ESTUDIO (M)	INODORO	1	3	2	8
		URINARIO	0	2.5	2	
		LAVATORIO	1	1	2	
		DUCHA	0	2	2	
PISO 02 Y 03	SSHH S.ESTUDIO (H)	INODORO	1	3	2	13
		URINARIO	1	2.5	2	
		LAVATORIO	1	1	2	
		DUCHA	0	2	2	
PISO 04	SSHH SALÓN SOCIAL (M)	INODORO	1	3	1	4
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 04	SSHH SALÓN SOCIAL (H)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 04	SSHH SALÓN SOCIAL (A)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 04	SSHH GIMNASIO (M)	INODORO	1	3	1	4
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 04	SSHH GIMNASIO (H)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 05	SSHH HAB. SIMPLES (A)	INODORO	1	1.5	3	9.5
		URINARIO	0	3	3	
		LAVATORIO	1	1	3	
		DUCHA	1	2	1	
PISO 05 AL 11	SSHH HAB. SIMPLES	INODORO	1	1.5	109	490.5
		URINARIO	0	3	109	
		LAVATORIO	1	1	109	
		DUCHA	1	2	109	
AZOTEA	SSHH TERRAZA (M)	INODORO	1	3	1	4
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
AZOTEA	SSHH TERRAZA (H)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
TOTAL METODO HUNTER						737

La zona residencia tiene un total de **737UH**.

Lo que equivale a tener un gasto probable de **6.61 lps**.

**ANEXO N° 3**  
**GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER**

N° de unidades	GASTO PROBABLE		N° de unidades	GASTO PROBABLE		N° de unidades	GASTO PROBABLE
	TANQUE	VÁLVULA		TANQUE	VÁLVULA		
55	1,19	2,04	500	4,71	5,31	3900	20,17
60	1,25	2,11	550	5,02	5,57	4000	20,50
65	1,31	2,17	600	5,34	5,83	PARA EL NÚMERO DE UNIDADES DE ESTA COLUMNA ES INDIFERENTE QUE LOS APARATOS SEAN DE TANQUE O DE VÁLVULA	
70	1,36	2,23	650	5,85	6,09		
75	1,41	2,29	700	5,95	6,35		
80	1,45	2,35	750	6,20	6,61		
85	1,50	2,40	800	6,60	6,84		
90	1,56	2,45	850	6,91	7,11		
95	1,62	2,50	900	7,22	7,36		
100	1,67	2,55	950	7,53	7,61		
110	1,75	2,60	1000	7,84	7,85		

**Ilustración 132 .** Anexo 3. Norma IS.010 del RNE.

Con ello hallamos el diámetro del alimentador principal según la tabla:

**ANEXO N° 5**  
**DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN EN FUNCIÓN DEL GASTO DE BOMBEO**

Gasto de bombeo en L/s	Diámetro de la tubería de impulsión (mm)
Hasta 0,50	20 (3/4")
Hasta 1,00	25 (1")
Hasta 1,60	32 (1 ¼")
Hasta 3,00	40 (1 ½")
Hasta 5,00	50 (2")
Hasta 8,00	65 (2 ½")
Hasta 15,00	75 (3")
Hasta 25,00	100 (4")

**Ilustración 133 .** Anexo 5. Norma IS.010 del RNE.

Por lo tanto la zona residencia tendrá tuberías de diámetro **65 (2 ½")**.



**Tabla 72.** Máxima demanda simultánea – Zona Centro Cultural+Comercio+Servicios.

Elaboración propia

NIVEL	AMBIENTE	APARATO SANITARIO	CANT.	UNIDAD DE GASTO	CANTIDAD DE AMBIENTES	SUBTOTAL UND. DE GASTO
SÓTANO 01	SSHH ADM 2 (Mixto)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
SÓTANO 01	SSHH SUM (M)	INODORO	3	3	1	12
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	3	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
SÓTANO 01	SSHH SUM (H)	INODORO	3	3	1	19.5
		URINARIO	3	2.5	1	
		LAVATORIO	3	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
SÓTANO 01	SSHH SUM (A)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
SÓTANO 02	SSHH SUM (Empleados)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 01	SSHH LOBBY (M)	INODORO	1	3	1	4
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 01	SSHH LOBBY (H)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 01	SSHH LIBRERÍACAFÉ (M)	INODORO	2	3	1	8
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	2	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 01	SSHH LIBRERÍACAFÉ (H)	INODORO	2	3	1	13
		URINARIO	2	2.5	1	
		LAVATORIO	2	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 01	SSHH LIBRERÍACAFÉ (A)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 01	SSHH LIBRERÍACAFÉ (Empleados)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 02	SSHH BIBLIOTECA (M)	INODORO	3	3	1	12
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	3	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 02	SSHH BIBLIOTECA (H)	INODORO	3	3	1	19.5
		URINARIO	3	2.5	1	
		LAVATORIO	3	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 02	SSHH BIBLIOTECA (A)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	



NIVEL	AMBIENTE	APARATO SANITARIO	CANT.	UNIDAD DE GASTO	CANTIDAD DE AMBIENTES	SUBTOTAL UND. DE GASTO
PISO 02	SSHH BIBLIOTECA (Empleados)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 03	SSHH SALAS CONFERENCIAS (M)	INODORO	3	3	1	12
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	3	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 03	SSHH SALAS CONFERENCIAS (H)	INODORO	3	3	1	19.5
		URINARIO	3	2.5	1	
		LAVATORIO	3	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 03	SSHH SALAS CONFERENCIAS (A)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 03	SSHH SALAS CONFERENCIAS (Empleados)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 04	SSHH TERRAZA (M)	INODORO	3	3	1	12
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	3	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 04	SSHH TERRAZA (H)	INODORO	3	3	1	19.5
		URINARIO	3	2.5	1	
		LAVATORIO	3	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 04	SSHH TERRAZA (A)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 04	SSHH TERRAZA (Empleados)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
SÓTANO 01	SSHH CAFETERÍA SÓTANO (M)	INODORO	1	3	1	4
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
SÓTANO 01	SSHH CAFETERÍA SÓTANO (H)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
SÓTANO 01	SSHH CAFETERÍA SÓTANO (Empleados)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 01	SSHH PÚBLICO (M)	INODORO	2	3	1	8
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	2	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 01	SSHH PÚBLICO (H)	INODORO	2	3	1	13
		URINARIO	2	2.5	1	
		LAVATORIO	2	1	1	
		DUCHA	0	2	1	

NIVEL	AMBIENTE	APARATO SANITARIO	CANT.	UNIDAD DE GASTO	CANTIDAD DE AMBIENTES	SUBTOTAL UND. DE GASTO
PISO 01	SSH PÚBLICO (A)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 01	SSH TIENDAS (Empleados)	INODORO	1	3	10	65
		URINARIO	1	2.5	10	
		LAVATORIO	1	1	10	
		DUCHA	0	2	10	
PISO 01	SSH RESTOBAR (M)	INODORO	1	3	1	6
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	1	2	1	
PISO 01	SSH RESTOBAR (H)	INODORO	1	3	1	4
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
PISO 01	SSH RESTOBAR (Empleados)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
SÓTANO 01	SSH CONTROL (Empleados)	INODORO	1	3	1	6.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	0	2	1	
SÓTANO 01	VESTIDORES (M)	INODORO	1	3	1	7
		URINARIO	0	2.5	1	
		LAVATORIO	2	1	1	
		DUCHA	1	2	1	
SÓTANO 01	VESTIDORES (H)	INODORO	1	3	1	8.5
		URINARIO	1	2.5	1	
		LAVATORIO	1	1	1	
		DUCHA	1	2	1	
TOTAL METODO HUNTER						377

La zona residencia tiene un total de **377 UH**.

Lo que equivale a tener un gasto probable de **4.46 lps**.

### ANEXO N° 3 GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER

N° de unidades	GASTO PROBABLE		N° de unidades	GASTO PROBABLE		N° de unidades	GASTO PROBABLE
	TANQUE	VÁLVULA		TANQUE	VÁLVULA		
32	0,79	1,59	300	3,32	4,12	2900	15,97
34	0,82	1,63	320	3,37	4,24	3000	16,20
36	0,85	1,67	340	3,52	4,35	3100	16,51
38	0,88	1,70	380	3,67	4,46	3200	17,23
40	0,91	1,74	390	3,83	4,60	3300	17,85
42	0,95	1,78	400	3,97	4,72	3400	18,07
44	1,00	1,82	420	4,12	4,84	3500	18,40
46	1,03	1,84	440	4,27	4,96	3600	18,91
48	1,09	1,92	460	4,42	5,08	3700	19,23

**Ilustración 134 .** Anexo 3. Norma IS.010 del RNE.

Con ello hallamos el diámetro del alimentador principal según la tabla:

## ANEXO N° 5

### DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN EN FUNCIÓN DEL GASTO DE BOMBEO

Gasto de bombeo en L/s	Diámetro de la tubería de impulsión (mm)
Hasta 0,50	20 (3/4")
Hasta 1,00	25 (1")
Hasta 1,60	32 (1 ¼")
Hasta 3,00	40 (1 ½")
Hasta 5,00	50 (2")
Hasta 8,00	65 (2 ½")
Hasta 15,00	75 (3")
Hasta 25,00	100 (4")

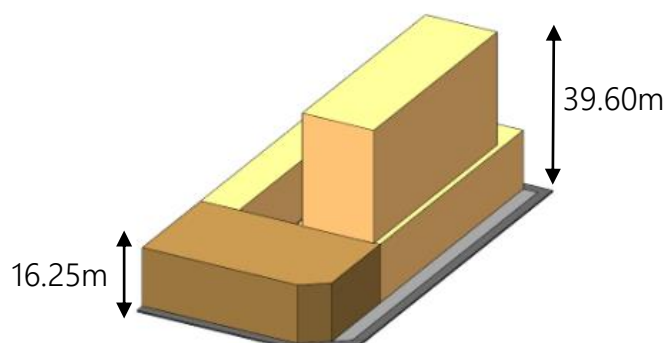
**Ilustración 135 .** Anexo 5. Norma IS.010 del RNE.

Por lo tanto, la zona C. Cultural, comercio y servicios tendrá tuberías de diámetro **50 (2")**.

#### 9.3.5.4. Cálculo de la bomba para el uso de agua domestica

El proyecto contempla 2 zonas, se hace el cálculo de las bombas como en el cálculo anterior, una para residencia y otra para centro cultural, comercio y servicios.

Se considerará como perdida de carga un 10% de la altura geométrica y la presión de salida se ha considerado 2m por tener equipos sanitarios con tanques en la zona de residencia.



**Ilustración 136 .** Esquema de alturas.

Elaboración propia

**Tabla 73.** Cálculo de la altura dinámica según zona.

Elaboración propia

	Zona Residencia	Zona C.Cultural, comercio y servicios
HG (Altura geométrica)	39.6	16.25
HF (Pérdida de carga)	3.96	1.625
PS (Presión de salida)	2	2
HD (Altura dinámica)	45.56	19.875

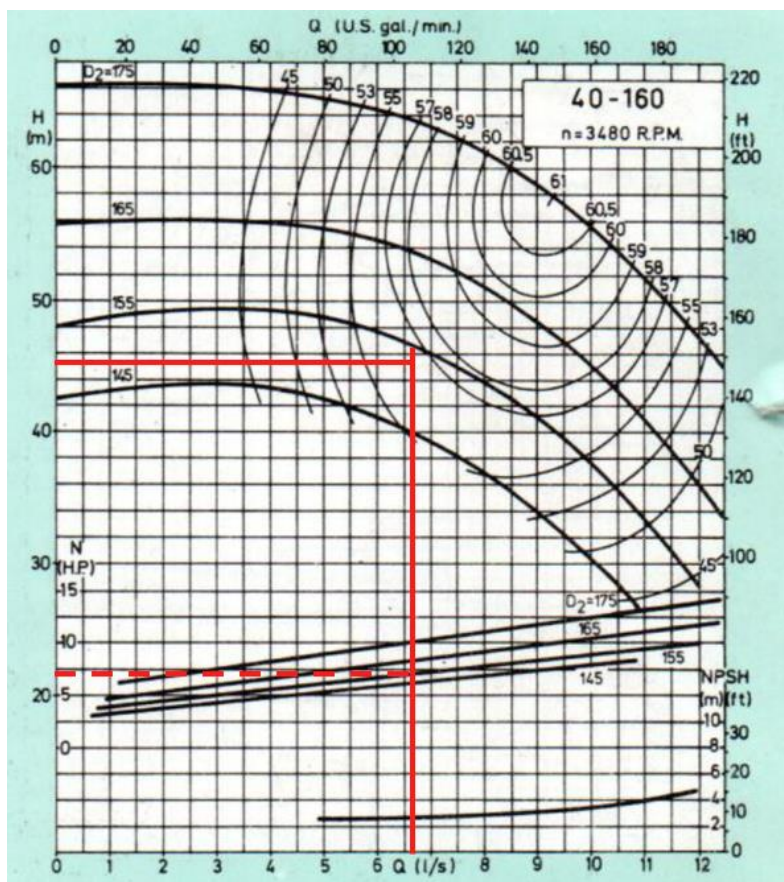
Además, se tiene como caudal según zona:

Caudal	6.61	4.46
--------	------	------

Con estos datos se identifica la bomba que cumple con los cálculos:

**Para la zona de Residencia:**

Zona Residencia	
HD (Altura dinámica)	45.56
Caudal	6.61



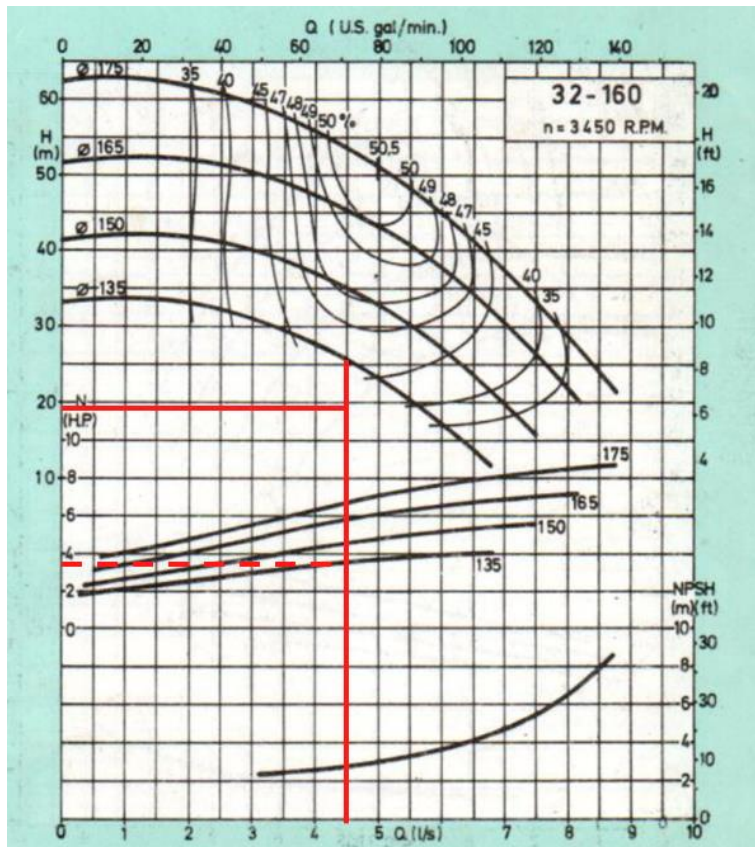
**Ilustración 137.** Bomba elegida tomado del catálogo de bombas Monoblock Norma ISO DIS 2858 HIDROSTAL.



La bomba elegida es el modelo 40-160 con 3480RPM, el impulsor tiene de diametro 155, y la potencia es de 7.5HP.

**Para la zona de Centro cultural, comercio y servicios:**

Zona C.Cultural, comercio y servicios	
HD (Altura dinámica)	19.875
Caudal	4.46



**Ilustración 138 .** Bomba elegida tomado del catálogo de bombas Monoblock Norma ISO DIS 2858 HIDROSTAL.

La bomba elegida es el modelo 32-160 con 3450RPM, el impulsor tiene de diametro 135, y la potencia es de 3.5HP.

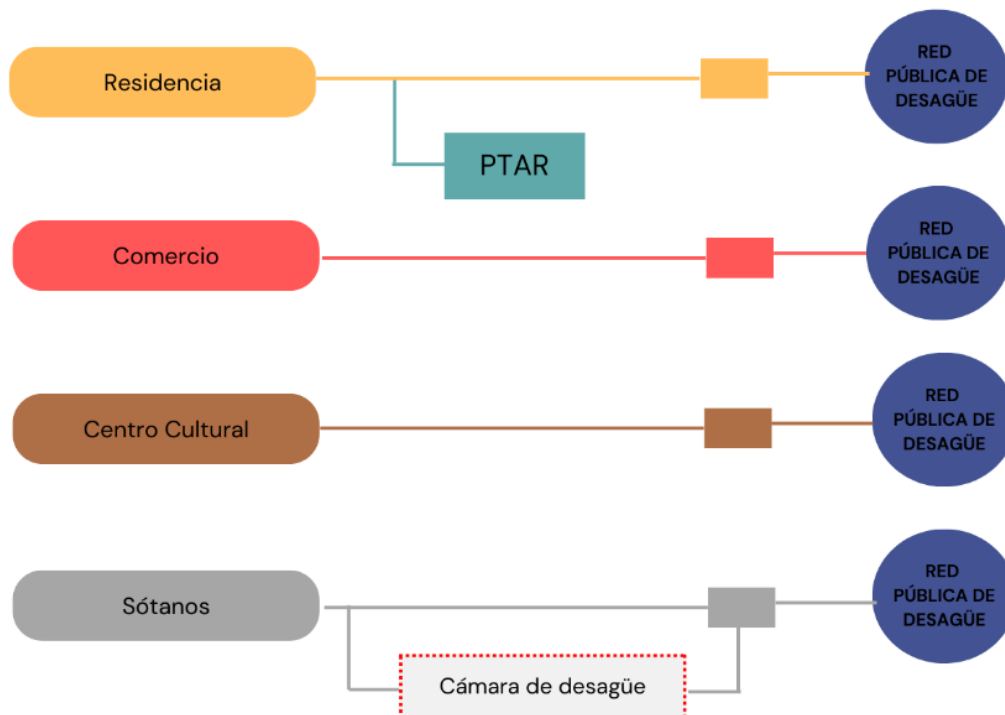
**Tabla 74.** Tabla resumen de cálculo de bombas de agua.

Elaboración propia.

CUADRO RESUMEN	Zona Residencia	Zona C.Cultural, comercio y servicios
HG (Altura geométrica)	39.6	16.25
HF (Pérdida de carga)	3.96	1.625
PS (Presión de salida)	2	2
HD (Altura dinámica)	45.56	19.875
Caudal	6.61	4.46
Bomba elegida (Hidrostral)	40-160	32-160
RPM	3480	3450
Diámetro	155	135
Potencia	7.5 HP	3.5 HP

### 9.3.6. Sistema de Desagüe:

Las redes troncales de desagüe del edificio bajan por ductos sanitarios o falsas columnas y salen hacia la red pública. Las redes que nacen del sótano se dirigen hacia la cámara de desagüe y luego salen hacia la red pública. Una parte de las aguas grises del proyecto irán hacia la PTAR de la cual se reutilizará el agua para el riego de áreas verdes.

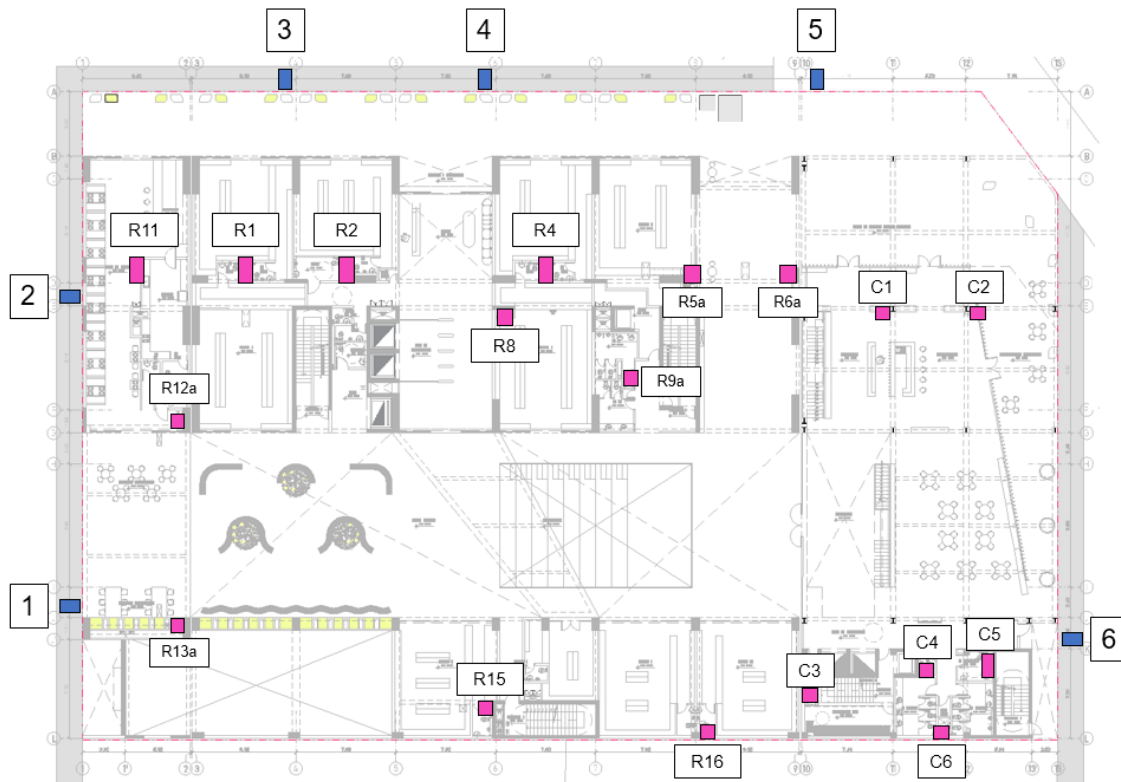


**Ilustración 139.** Redes principales de desagüe.

Elaboración propia

### 9.3.6.1. Cálculo de diámetros de colectores, montantes y ventilación

El proyecto cuenta con ductos sanitarios por los cuales pasan las montantes de desagüe y ventilación, además se tienen 6 cajas de conexión a la red pública de alcantarillado distribuidos en el perímetro de la edificación puesto que se tienen 3 fachadas hacia calles.



**Ilustración 140.** Cajas de conexión a la red pública y ductos. Planta piso 01.

Elaboración propia

Para calcular las dimensiones de las tuberías de desagüe se emplearon las tablas del Capítulo V. Desagüe y ventilación. Artículo 24, ítem k) y las tablas la norma anexos de la Norma IS.010 del RNE.

Como se ve en los planos se tienen 6 colectores principales y un séptimo que colecta las aguas negras hacia la cámara de desagüe que está en el sótano 03.

Cabe recalcar que el planteamiento de la distribución se ha realizado en base a los criterios de diseño por temas de juntas sísmicas y por distancias.

Los ductos se denominan con “R” si están en los bloques de residencia, “C” si está en el bloque de centro cultural y “S” si nacen en los sótanos.

A continuación, el cuadro resumen del agrupamiento de montantes según ductos en sus respectivos colectores.



**Tabla 75.** Tabla resumen de colectores principales y sus ductos.

Elaboración propia.

Nº COLECTOR	DESCRIPCIÓN	EJES APROX	DUCTO QUE RECOGE
COLECTOR 1	Hacia empalme red	J1	DUCTO R13
COLECTOR 2	Hacia empalme red pública en el	D1	DUCTO R11 DUCTO R12 DUCTO R12a
COLECTOR 3	Hacia empalme red	A4	DUCTO R1 DUCTO R2
COLECTOR 4	Hacia empalme red	A6	DUCTO R4 DUCTO R8
COLECTOR 5	Hacia empalme red pública en el Av Alejandro Tirado	A10	DUCTO R5 DUCTO R5a DUCTO R6 DUCTO R9 DUCTO R9a DUCTO C1 DUCTO C2
COLECTOR 6	Hacia empalme red pública en el Jr Carlos Arrieta	K13	DUCTO R14 DUCTO R15 DUCTO R16 DUCTO C3 DUCTO C4 DUCTO C5 DUCTO C6
COLECTOR 7	Hacia cámara de desague	G2	DUCTO S1 DUCTO S2 DUCTO R9a DUCTO S3 DUCTO S4 DUCTO C4 DUCTO C5 DUCTO C6

### 1. Cálculo de las unidades de descarga

Se identificaron los aparatos sanitarios de cada ambiente como baños, cocinas, lavanderías, cuartos de limpieza, cuartos de basura y sumideros en terrazas y puentes. Según la tabla del anexo N°6.

## ANEXO N° 6

### UNIDADES DE DESCARGA

Tipos de aparatos	Diámetro mínimo de la trampa (mm)	Unidades de descarga
Inodoro (con tanque).	75 (3")	4
Inodoro (con tanque descarga reducida).	75 (3")	2
Inodoro (con válvula automática y semiautomática).	75 (3")	8
Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida).	75 (3")	4
Bidé.	40 (1 ½")	3
Lavatorio.	32 – 40 (1 ¼" – 1 ½")	1 – 2
Lavadero de cocina.	50 (2")	2
Lavadero con trituradora de desperdicios.	50 (2")	3
Lavadero de ropa.	40 (1 ½")	2
Ducha privada.	50 (2")	2
Ducha pública.	50 (2")	3
Tina.	40 – 50 (1 ½" – 2")	2 – 3
Urinario de pared.	40 (1 ½")	4
Urinario de válvula automática y semiautomática.	75 (3")	8
Urinario de válvula automática y semiautomática de descarga reducida.	75 (3")	4
Urinario corrido.	75 (3")	4
Bebadero.	25 (1")	1 – 2
Sumidero	50 (2")	2

### Ilustración 141. Unidades de descarga.

Anexo N°6. Norma IS.010 del RNE

A continuación, el cálculo de las unidades de descarga en el proyecto.

### Tabla 76. Tabla resumen de colectores principales y sus ductos.

Elaboración propia.

Nº DUCTO	Nº BLOQUE	EJES APROXIMADOS	ZONA	NIVEL	AMBIENTE	APARATO SANITARIO	CANT.	UNIDAD DE DESCARGA	CANTIDAD DE AMBIENTES	SUBTOTAL UND. DE DESCARGA	TOTAL UND. DE DESCARGA
DUCTO R1	BLOQUE 2	D(3-4)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	PISO 06-11	SSHH HAB. SIMPLES	INODORO	1	2	12	72	104
						URINARIO	0	4	12		
						LAVATORIO	1	2	12		
						DUCHA	1	2	12		
				PISO 05	SSHH HAB. SIMPLES	INODORO	1	2	2	4	
						URINARIO	0	4	2		
						LAVATORIO	1	+	2		
						DUCHA	1	+	2		
				PISO 02-03	SSHH HAB. DOBLES	INODORO	1	2	4	8	
						URINARIO	0	4	4		
						LAVATORIO	1	+	4		
						DUCHA	1	+	4		
			COMERCIO	PISO 01	SSHH TIENDA 1 Y 6 (Empleados)	INODORO	1	4	2	20	
						URINARIO	1	4	2		
						LAVATORIO	1	2	2		
						DUCHA	0	2	2		



Nº DUCTO	Nº BLOQUE	EJES APROXIMADOS	ZONA	NIVEL	AMBIENTE	APARATO SANITARIO	CANT.	UNIDAD DE DESCARGA	CANTIDAD DE AMBIENTES	SUBTOTAL UND. DE DESCARGA	TOTAL UND. DE DESCARGA		
DUCTO R2	BLOQUE 2	D(4-5)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	PISO 05-11	SSHH HAB. SIMPLES	INODORO	1	2	14	84	134		
						URINARIO	0	4	14				
						LAVATORIO	1	2	14				
				PISO 04	TERRAZA	SUMIDERO	3	2	1	6			
						PISO 02-03	SSHH HAB. DOBLES	INODORO	1	2		4	24
								URINARIO	0	4		4	
			LAVATORIO	1	2			4					
			COMERCIO	PISO 01	SSHH TIENDA 2 (Empleados)	DUCHA	1	2	4	10			
						INODORO	1	4	1				
						URINARIO	1	4	1				
						LAVATORIO	1	2	1				
				SSHH PÚBLICO (A)	INODORO	1	4	1	10				
URINARIO	1	4			1								
LAVATORIO	1	2			1								
DUCHA	0	2			1								
INODORO	1	4			1								
URINARIO	1	4			1								
DUCTO R3	BLOQUE 2	D(5-6)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	PISO 05-11	SSHH HAB. SIMPLES	INODORO	1	2	14	84	90		
						URINARIO	0	4	14				
						LAVATORIO	1	2	14				
				PISO 04	TERRAZA	SUMIDERO	3	2	1	6			
DUCTO R4	BLOQUE 2	D(6-7)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA			PISO 05-11	SSHH HAB. SIMPLES	INODORO	1	2	14	84	120
				URINARIO	0			4	14				
				LAVATORIO	1			2	14				
				DUCHA	1			2	14				
				PISO 03	SSHH HAB. DOBLES	INODORO	1	2	2	12			
						URINARIO	0	4	2				
						LAVATORIO	1	2	2				
						DUCHA	1	2	2				
			COMERCIO	PISO 01	SSHH TIENDA 3 Y 5 (Empleados)	LAVATORIO	1	2	2	20			
						INODORO	1	4	2				
						URINARIO	1	4	2				
						LAVATORIO	1	2	2				
DUCTO R5	BLOQUE 2	D(7-8)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	PISO 05-11	SSHH HAB. SIMPLES	INODORO	1	2	14	84	106		
						URINARIO	0	4	14				
						LAVATORIO	1	2	14				
						DUCHA	1	2	14				
				PISO 03	SSHH HAB. DOBLES	INODORO	1	2	2	12			
						URINARIO	0	4	2				
						LAVATORIO	1	2	2				
						DUCHA	1	2	2				
DUCTO R5a	BLOQUE 2	D(4-5)	COMERCIO	PISO 01	SSHH TIENDA 4 (Empleados)	INODORO	1	4	1	10			
						URINARIO	1	4	1				
						LAVATORIO	1	2	1				
						DUCHA	0	2	1				
DUCTO R6	BLOQUE 2	D(8-9)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	PISO 05-11	SSHH HAB. SIMPLES	INODORO	1	2	14	84	116		
						URINARIO	0	4	14				
						LAVATORIO	1	2	14				
						DUCHA	1	2	14				
				PISO 03	SSHH HAB. DOBLES	INODORO	1	2	2	12			
						URINARIO	0	4	2				
						LAVATORIO	1	2	2				
						DUCHA	1	2	2				
				PISO 02	SSHH ADM 1 (M)	INODORO	1	2	1	4			
						URINARIO	0	4	1				
						LAVATORIO	1	2	1				
						DUCHA	0	2	1				
					SSHH ADM 1 (H)	INODORO	1	2	1	8			
						URINARIO	1	4	1				
						LAVATORIO	1	2	1				
						DUCHA	0	2	1				
				SSHH ADM 1 (Dirección)	INODORO	1	2	1	8				
					URINARIO	1	4	1					
					LAVATORIO	1	2	1					
					DUCHA	0	2	1					



Nº DUCTO	Nº BLOQUE	EJES APROXIMADOS	ZONA	NIVEL	AMBIENTE	APARATO SANITARIO	CANT.	UNIDAD DE DESCARGA	CANTIDAD DE AMBIENTES	SUBTOTAL UND. DE DESCARGA	TOTAL UND. DE DESCARGA					
DUCTO R7	BLOQUE 2	E(3-4)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	AZOTEA	SSH TERRAZA (H)	INODORO	1	4	1	10	140					
						URINARIO	1	4	1							
						LAVATORIO	1	2	1							
						DUCHA	0	2	1							
				PISO 05-11	SSH HAB. SIMPLES	INODORO	1	2	14	84						
						URINARIO	0	4	14							
						LAVATORIO	1	2	14							
						DUCHA	1	2	14							
				PISO 04	SSH SALÓN SOCIAL (M)	INODORO	1	2	1	4						
						URINARIO	0	4	1							
						LAVATORIO	1	2	1							
						DUCHA	0	2	1							
					SSH SALÓN SOCIAL (H)	INODORO	1	2	1	8						
						URINARIO	1	4	1							
						LAVATORIO	1	2	1							
						DUCHA	0	2	1							
					SSH SALÓN SOCIAL (A)	INODORO	1	2	1	8						
						URINARIO	1	4	1							
						LAVATORIO	1	2	1							
						DUCHA	0	2	1							
				CTO LIMPIEZA	LAVADERO	1	2	1	2							
				PISO 02-03	SSH HAB. DOBLES	INODORO	1	2	4	24						
						URINARIO	0	4	4							
						LAVATORIO	1	2	4							
DUCHA	1	2	4													
DUCTO R8	BLOQUE 2	E(6)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	PISO 05-11	KITCHENET	LAVADERO	3	3	7	63	105					
					COCINA	LAVADERO	2	3	1	6						
				PISO 04	PUENTE	SUMIDERO	2	2	1	4						
					TERRAZA	SUMIDERO	6	2	1	12						
				PISO 02-03	KITCHENET	LAVADERO	2	3	2	12						
					PUENTE	SUMIDERO	2	2	2	8						
				DUCTO R9	BLOQUE 2	E(7)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	AZOTEA	CTO THERMAS	SUMIDERO		1	2	1	2	120
									CTO LIMPIEZA	LAVADERO		1	2	7	14	
								PISO 05-11	LAVANDERÍA	LAVADERO		1	2	7	14	
									LAVANDERÍA	LAVADORA		2	2	7	28	
								PISO 02-03	CTO LIMPIEZA	LAVADERO		1	2	1	2	
									LAVANDERÍA	LAVADERO		2	2	2	8	
LAVANDERÍA	LAVADORA	5	2						2	20						
DUCTO R9a	BLOQUE 2	F(7)	COMERCIO						PISO 01	SSH PÚBLICO (M)	INODORO	2	4	1	12	
				URINARIO	0	4	1									
				LAVATORIO	2	2	1									
				DUCHA	0	2	1									
				PISO 01	SSH PÚBLICO (H)	INODORO	2	4	1	20						
						URINARIO	2	4	1							
						LAVATORIO	2	2	1							
						DUCHA	0	2	1							
DUCTO R10	BLOQUE 2	E(8-9)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	AZOTEA	SSH TERRAZA (M)	INODORO	1	4	1	6	114					
						URINARIO	0	4	1							
						LAVATORIO	1	2	1							
						DUCHA	0	2	1							
			PISO 05-11	SSH HAB. SIMPLES	INODORO	1	2	14	84							
					URINARIO	0	4	14								
					LAVATORIO	1	2	14								
					DUCHA	1	2	14								
			PISO 04	COCINA RESIDENCIA	LAVADERO	2	3	1	6							
				CAFÉ TERRAZA				3								
			RESIDENCIA UNIVERSITARIA	PISO 03	SSH HAB. DOBLES	LAVADERO	1	3	1	12						
						INODORO	1	2	2							
						URINARIO	0	4	2							
						LAVATORIO	1	2	2							
			PISO 02	KITCHENET ADM	LAVADERO	1	3	1	3							
				PISO 04	TERRAZA	SUMIDERO	4	2	1	8						
DUCTO R11	BLOQUE 1	D(1-2)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	PISO 02-03	SSH HAB. DOBLES	INODORO	1	2	4	24	35					
						URINARIO	0	4	4							
						LAVATORIO	1	2	4							
						DUCHA	1	2	4							
			COMERCIO	PISO 01	RESTOBAR	LAVADERO	1	3	1	3						



Nº DUCTO	Nº BLOQUE	EJES APROXIMADOS	ZONA	NIVEL	AMBIENTE	APARATO SANITARIO	CANT.	UNIDAD DE DESCARGA	CANTIDAD DE AMBIENTES	SUBTOTAL UND. DE DESCARGA	TOTAL UND. DE DESCARGA	
DUCTO R12	BLOQUE 1	G(2)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	PISO 04	TERRAZA	SUMIDERO	5	2	1	10	66	
				PISO 02-03	SSHH HAB. TRIPLES	INODORO	1	2	4	32		
						URINARIO	0	4	4			
						LAVATORIO	2	2	4			
DUCTO R12a	BLOQUE 1	G(2)	COMERCIO	PISO 01	SSHH RESTOBAR (M)	DUCHA	1	2	4	8		
						INODORO	1	4	1			
						URINARIO	0	4	1			
					SSHH RESTOBAR (H)	LAVATORIO	1	2	1	6		
						DUCHA	1	2	1			
						INODORO	1	4	1			
					SSHH RESTOBAR (Empleados)	URINARIO	1	4	1	10		
						LAVATORIO	1	2	1			
						DUCHA	0	2	1			
					DUCTO R13	BLOQUE 1	J(2)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	PISO 04	TERRAZA		SUMIDERO
PISO 02-03	SSHH HAB. TRIPLES	INODORO	1	2					4	32		
		URINARIO	0	4					4			
		LAVATORIO	2	2					4			
DUCTO R14	BLOQUE 4	L(6')	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	PISO 04	SSHH GIMNASIO (M)	DUCHA	1	2	4	4		
						INODORO	1	2	1			
					SSHH GIMNASIO (H)	URINARIO	0	4	1	8		
						LAVATORIO	1	2	1			
				PISO 02-03	SSHH S.ESTUDIO (M)	DUCHA	0	2	1	8		
						INODORO	1	2	2			
					SSHH S.ESTUDIO (H)	URINARIO	0	4	2	16		
						LAVATORIO	1	2	2			
						DUCHA	0	2	2			
						INODORO	1	2	2			
DUCTO R15	BLOQUE 4	L(6)	RESIDENCIA UNIVERSITARIA	PISO 04	TERRAZA	SUMIDERO	6	2	1	12	32	
			COMERCIO	PISO 01	SSHH TIENDA 7 Y 8 (Empleados)	INODORO	1	4	2	20		
						URINARIO	1	4	2			
						LAVATORIO	1	2	2			
DUCTO R16	BLOQUE 4	L(8)	COMERCIO	PISO 01	SSHH TIENDA 9 Y 10 (Empleados)	DUCHA	0	2	2	20		
						INODORO	1	4	2			
						URINARIO	1	4	2			
						LAVATORIO	1	2	2			
DUCTO C1	BLOQUE 3	E(11)	CENTRO CULTURAL	PISO 04	TERRAZA	SUMIDERO	8	2	1	16	19	
PISO 01	LIBRERÍA CAFÉ	LAVADERO	1	3	1	3						
DUCTO C2	BLOQUE 3	E(12)	CENTRO CULTURAL	PISO 04	TERRAZA	SUMIDERO	8	2	1	16	16	
DUCTO C3	BLOQUE 3	10(K-L)	CENTRO CULTURAL	PISO 01	CTO BASURA	SUMIDERO	2	2	1	4	6	
						LAVADERO	1	2	1	2		
DUCTO C4	BLOQUE 3	K(11-12)	CENTRO CULTURAL	PISO 04	SSHH TERRAZA (Empleados)	INODORO	1	4	1	10	40	
						URINARIO	1	4	1			
						LAVATORIO	1	2	1			
						DUCHA	0	2	1			
				PISO 03	SSHH SALAS CONFERENCIAS (Empleados)	INODORO	1	4	1	10		
						URINARIO	1	4	1			
						LAVATORIO	1	2	1			
						DUCHA	0	2	1			
				PISO 02	SSHH BIBLIOTECA (Empleados)	INODORO	1	4	1	10		
						URINARIO	1	4	1			
						LAVATORIO	1	2	1			
						DUCHA	0	2	1			
				PISO 01	SSHH LIBRERÍA CAFÉ (Empleados)	INODORO	1	4	1	10		
						URINARIO	1	4	1			
						LAVATORIO	1	2	1			
						DUCHA	0	2	1			



N° DUCTO	N° BLOQUE	EJES APROXIMADOS	ZONA	NIVEL	AMBIENTE	APARATO SANITARIO	CANT.	UNIDAD DE DESCARGA	CANTIDAD DE AMBIENTES	SUBTOTAL UND. DE DESCARGA	TOTAL UND. DE DESCARGA					
DUCTO C5	BLOQUE 3	K(12-13)	CENTRO CULTURAL	PISO 04	SSHH TERRAZA (A)	INODORO	1	4	1	10	76					
						URINARIO	1	4	1							
					LAVATORIO	1	2	1								
					DUCHA	0	2	1								
				TERRAZA	SUMIDERO	18	2	1	36							
					PISO 03	SSHH SALAS CONFERENCIAS (A)	INODORO	1	4	1		10				
				URINARIO			1	4	1							
				LAVATORIO		1	2	1								
				DUCHA		0	2	1								
				PISO 02	SSHH BIBLIOTECA (A)	INODORO	1	4	1	10						
						URINARIO	1	4	1							
					LAVATORIO	1	2	1								
					DUCHA	0	2	1								
				PISO 01	SSHH LIBRERÍA CAFÉ (A)	INODORO	1	4	1	10						
						URINARIO	1	4	1							
					LAVATORIO	1	2	1								
DUCHA	0	2	1													
DUCTO C6	BLOQUE 3	L(11-12)	CENTRO CULTURAL	PISO 04	SSHH TERRAZA (M)	INODORO	3	4	1	18	200					
						URINARIO	0	4	1							
						LAVATORIO	3	2	1							
						DUCHA	0	2	1							
					SSHH TERRAZA (H)	INODORO	3	4	1	30						
						URINARIO	3	4	1							
						LAVATORIO	3	2	1							
						DUCHA	0	2	1							
				CTO LIMPIEZA	LAVADERO	1	2	1	2							
					PISO 03	SSHH SALAS CONFERENCIAS (M)	INODORO	3	4	1		18				
							URINARIO	0	4	1						
							LAVATORIO	3	2	1						
				DUCHA			0	2	1							
				SSHH SALAS CONFERENCIAS (H)		INODORO	3	4	1	30						
						URINARIO	3	4	1							
						LAVATORIO	3	2	1							
						DUCHA	0	2	1							
				CTO LIMPIEZA	LAVADERO	1	2	1	2							
					PISO 02	SSHH BIBLIOTECA (M)	INODORO	3	4	1		18				
							URINARIO	0	4	1						
							LAVATORIO	3	2	1						
				DUCHA			0	2	1							
				SSHH BIBLIOTECA (H)		INODORO	3	4	1	30						
						URINARIO	3	4	1							
						LAVATORIO	3	2	1							
						DUCHA	0	2	1							
				CTO LIMPIEZA	LAVADERO	1	2	1	2							
					PISO 01	SSHH LIBRERÍA CAFÉ+ LOBBY (M)	INODORO	3	4	1		18				
							URINARIO	0	4	1						
							LAVATORIO	3	2	1						
				DUCHA			0	2	1							
				SSHH LIBRERÍA CAFÉ+ LOBBY (H)		INODORO	3	4	1	30						
URINARIO	3	4	1													
LAVATORIO	3	2	1													
DUCHA	0	2	1													
CTO LIMPIEZA	LAVADERO	1	2	1	2											
	DUCTO S1	BLOQUE 2	G(5)	SERVICIOS	SÓTANO 01	CTO LIMPIEZA	LAVADERO	1	2	1	2	6				
					SÓTANO 02	CTO LIMPIEZA	LAVADERO	1	2	1	2					
					SÓTANO 03	CTO LIMPIEZA	LAVADERO	1	2	1	2					
DUCTO S2					BLOQUE 2	E(7)	SERVICIOS	SÓTANO 01	CTO BASURA	SUMIDERO	5		2	1	10	34
	LAVADERO	1	2	1						2						
	VESTIDORES (M)	INODORO	1	4					1	10						
		URINARIO	0	4					1							
		LAVATORIO	2	2					1							
		DUCHA	1	2					1							
	VESTIDORES (H)	INODORO	1	4					1	12						
		URINARIO	1	4					1							
		LAVATORIO	1	2				1								
		DUCHA	1	2				1								
	DUCTO R9a	BLOQUE 2	F'(7)	SERVICIOS				SÓTANO 01	COCINA SERV.	LAVADERO	1	3	1	3	3	
										DUCTO S3	BLOQUE 2	F(8')	SERVICIOS	SÓTANO 01	SSHH ADM 2 (Mixto)	
URINARIO	1	4	1													
LAVATORIO	1	2	1													
DUCHA	0	2	1													
SSHH ADM 2 DIRECCION (Mixto)	INODORO	1	4	1	10											
	URINARIO	1	4	1												
	LAVATORIO	1	2	1												
	DUCHA	0	2	1												



Nº DUCTO	Nº BLOQUE	EJES APROXIMADOS	ZONA	NIVEL	AMBIENTE	APARATO SANITARIO	CANT.	UNIDAD DE DESCARGA	CANTIDAD DE AMBIENTES	SUBTOTAL UND. DE DESCARGA	TOTAL UND. DE DESCARGA
DUCTO S4	BLOQUE 4	I(6)	SERVICIOS	SÓTANO 01	SSHH CONTROL (Empleados)	INODORO	1	4	1	10	42
						URINARIO	1	4	1		
						LAVATORIO	1	2	1		
						DUCHA	0	2	1		
					SSHH CAFETERÍA SÓTANO (M)	INODORO	1	4	1	6	
						URINARIO	0	4	1		
						LAVATORIO	1	2	1		
						DUCHA	0	2	1		
					SSHH CAFETERÍA SÓTANO (H)	INODORO	1	4	1	10	
						URINARIO	1	4	1		
						LAVATORIO	1	2	1		
						DUCHA	0	2	1		
					SSHH CAFETERÍA SÓTANO (Empleados)	INODORO	1	4	1	10	
						URINARIO	1	4	1		
						LAVATORIO	1	2	1		
						DUCHA	0	2	1		
					COCINA	LAVADERO	2	3	1	6	
DUCTO C4	BLOQUE 3	K(11-12)	SERVICIOS	SÓTANO 01	SSHH SUM (Empleados)	INODORO	1	4	1	10	10
						URINARIO	1	4	1		
						LAVATORIO	1	2	1		
						DUCHA	0	2	1		
DUCTO C5	BLOQUE 3	K(12-13)	SERVICIOS	SÓTANO 01	SSHH SUM (A)	INODORO	1	4	1	10	10
						URINARIO	1	4	1		
						LAVATORIO	1	2	1		
						DUCHA	0	2	1		
DUCTO C6	BLOQUE 3	L(11-12)	SERVICIOS	SÓTANO 01	SSHH SUM (M)	INODORO	3	4	1	18	50
						URINARIO	0	4	1		
						LAVATORIO	3	2	1		
						DUCHA	0	2	1		
					SSHH SUM (H)	INODORO	3	4	1	30	
						URINARIO	3	4	1		
						LAVATORIO	3	2	1		
						DUCHA	0	2	1		
					CTO LIMPIEZA	LAVADERO	1	2	1	2	

## 2. Cálculo de las dimensiones de tuberías

Con el cálculo de las unidades de descarga y la medida de la altura de las tuberías según la altura del edificio se procede a hacer el cálculo de las dimensiones de las tuberías de las montantes y colectores, estas agrupan los ductos que van hacia cada colector. Basándonos en lo que indican los anexos 8, 9 y el artículo 24 ítem k.

### ANEXO N° 8

#### NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS CONDUCTOS HORIZONTALES DE DESAGÜE Y A LAS MONTANTES

Diámetro del tubo(mm)	Cualquier horizontal de desagüe (*)	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes de más de 3 pisos	
			Total en la montante	Total por Piso
32 (1 ¼")	1	2	2	1
40 (1 ½")	3	4	8	2
50 (2")	6	10	24	6
65 (2 ½")	12	20	42	9
75 (3")	20	30	60	16
100 (4")	160	240	500	90
125 (5")	360	540	1100	200
150 (6")	620	960	1900	350
200 (8")	1400	2200	3600	600
250 (10")	2500	3800	5660	1000
300 (12")	3900	6000	8400	1500
375 (15")	7000	-	-	-

(\*) No se incluye los ramales del colector del edificio.

**Ilustración 142.** Diámetros de colectores y montantes.

Fuente: Anexo N°8. Norma IS.010 del RNE

## Artículo 24°.- VENTILACIÓN

- k) El diámetro del tubo de ventilación principal se determinará tomando en cuenta su longitud total, el diámetro de la montante correspondiente y el total de unidades de descarga ventilada, según la siguiente Tabla:

Diámetro de la montante, (mm)	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal			
		2"	3"	4"	6"
		50(((m m)	75(m m)	100(m m)	150(m m)
		Longitud Máxima del Tubo en metros			
50 (2")	12	60,0	-	-	-
50 (2")	20	45,0	-	-	-
65 (2½")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30,0	180,0	-	-
75 (3")	30	18,0	150,0	-	-
75 (3")	60	15,0	120,0	-	-
100 (4")	100	11,0	78,0	300,0	-
100 (4")	200	9,0	75,0	270,0	-
100 (4")	500	6,0	54,0	210,0	-
203 ( 8" )	600	-	-	15,0	150,0
203 ( 8" )	1400	-	-	12,0	120,0
203 ( 8" )	2200	-	-	9,0	105,0
203 ( 8" )	3600	-	-	8,0	75,0
203 ( 8" )	3600	-	-	8,0	75,0
254 (10")	1000	-	-	-	38,0
254 (10")	2500	-	-	-	30,0
254 (10")	3800	-	-	-	24,0
254 (10")	5600	-	-	-	18,0

**Ilustración 143.** Diámetros de montantes de ventilación.

Fuente: Artículo 24. IS.010 del RNE

## ANEXO N° 9

### NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS COLECTORES DEL EDIFICIO

Diámetro del tubo(mm)	Pendiente		
	1%	2%	4%
50 (2")	-	21	26
65 (2 ½")	-	24	31
75 (3")	20	27	36
100 (4")	180	216	250
125 (5")	390	480	575
150 (6")	700	840	1000
200 (8")	1600	1920	2300
250 (10")	2900	3500	4200
300 (12")	4600	5600	6700
375 (15")	8300	10000	12000

**Ilustración 144.** Pendientes de colectores.

Fuente: Anexo N°9. IS.010 del RNE

A continuación, la tabla con todos los cálculos totales.



**Tabla 77.** Tabla resumen de dimensiones de tuberías en el proyecto.

Elaboración propia.

Nº COLECTOR	DESCRIPCIÓN	EJES APROXIMADOS	DUCTO QUE RECOGE	NIVELES QUE RECOGE	SUBTOTAL UND. DE DESCARGA	TOTAL UND. DE DESCARGA	DIÁMETRO DE COLECTOR (pulgadas)	DIÁMETRO DE MONTANTE DE DESAGÜE (pulgadas)	UND. DE DESCARGA VENTILADAS	ALTURA EDIFICACIÓN	DIÁMETRO DE MONTANTE DE VENTILACIÓN (pulgadas)	% PENDIENTE
COLECTOR 1	Hacia empalme red pública en el Jr Enrique Barrón	J1	DUCTO R13	PISO 04 PISO 02-03	42	42	4	4	100	14.35	2	1
COLECTOR 2	Hacia empalme red pública en el Jr Enrique Barrón	D1	DUCTO R11	PISO 04 PISO 02-03 PISO 01	35	101	4	4	200	14.35	3	1
			DUCTO R12	PISO 04 PISO 02-03	42							
			DUCTO R12a	PISO 01	24							
COLECTOR 3	Hacia empalme red pública en el Av Alejandro Tirado	A4	DUCTO R1	PISO 06-11 PISO 05 PISO 02-03 PISO 01	104	238	5	4	500	39.60	3	1
				PISO 05 PISO 04 PISO 02-03 PISO 01	134							
				PISO 05-11 PISO 03 PISO 02 PISO 01	120	225	5	4	500	39.60	3	1
COLECTOR 4	Hacia empalme red pública en el Av Alejandro Tirado	A6	DUCTO R8	PISO 05-11 PISO 04 PISO 02-03	105							
				PISO 05-11 PISO 03 PISO 02 PISO 01	120							
COLECTOR 5	Hacia empalme red pública en el Av Alejandro Tirado	A10	DUCTO R5	PISO 05-11 PISO 03	96	377	6	4	500	39.60	3	1
			DUCTO R5a	PISO 01	10							
			DUCTO R6	PISO 05-11 PISO 03 PISO 02	116							
			DUCTO R9	AZOTEA PISO 05-11 PISO 02-03	88							
			DUCTO R9a	PISO 01	32							
			DUCTO C1	PISO 04 PISO 01	19							
			DUCTO C2	PISO 04	16							
COLECTOR 6	Hacia empalme red pública en el Jr Carlos Arrieta	K13	DUCTO R14	PISO 04 PISO 02-03	36	410	6	4	500	14.35	3	1
			DUCTO R15	PISO 04 PISO 01	32							
			DUCTO R16	PISO 01	20							
			DUCTO C3	PISO 01	6							
			DUCTO C4	PISO 04 PISO 03 PISO 02 PISO 01	40							
			DUCTO C5	PISO 04 PISO 03 PISO 02 PISO 01	76							
			DUCTO C6	PISO 04 PISO 03 PISO 02 PISO 01	200							
			DUCTO C6	PISO 04 PISO 03 PISO 02 PISO 01	200							
COLECTOR 7	Hacia cámara de desague	G2	DUCTO S1	SÓTANO 01 SÓTANO 02 SÓTANO 03	6	175	5	4	500	11.5	3	1
			DUCTO S2	SÓTANO 01	34							
			DUCTO R9a	SÓTANO 01	3							
			DUCTO S3	SÓTANO 01	20							
			DUCTO S4	SÓTANO 01	42							
			DUCTO C4	SÓTANO 01	10							
			DUCTO C5	SÓTANO 01	10							
			DUCTO C6	SÓTANO 01	50							

Con esta información se lleva a cabo el cálculo de la bomba de desague que se colocará en la cámara de desague para las aguas negras de los sótanos.

Como ya se mencionó el colector 7 pertenece a todas las aguas negras de los sótanos del proyecto.

A continuación, el desglose a detalle de esas redes.

**Tabla 78.** Tabla resumen de dimensiones de tuberías del colector 7.

Elaboración propia.

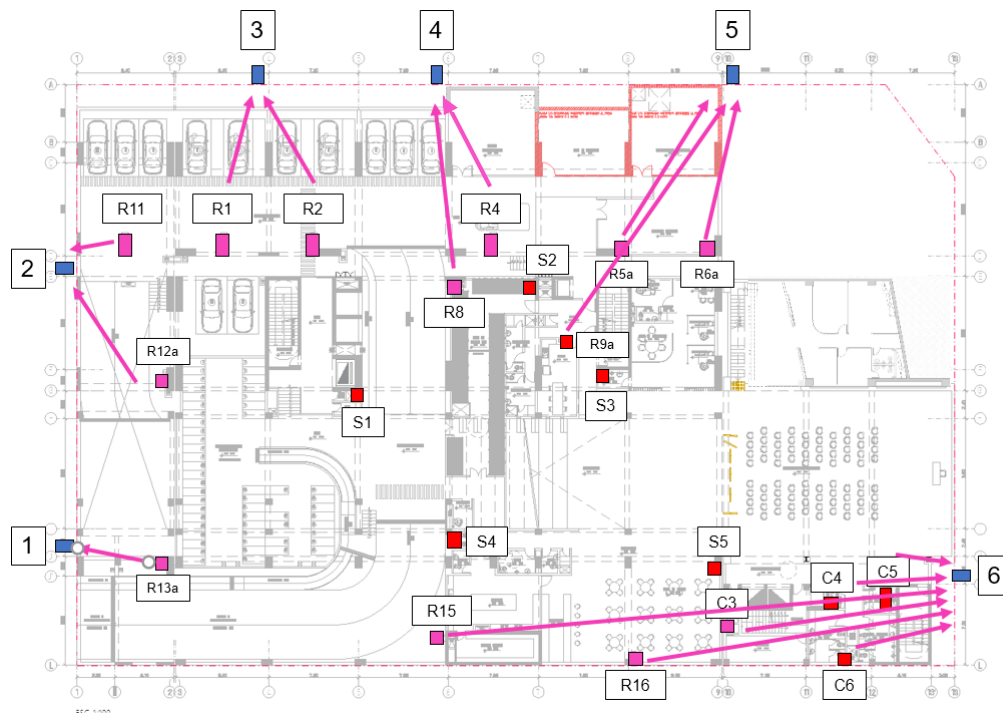
N° COLECTOR	N° DUCTO	ZONA	NIVEL	AMBIENTE	SUBTOTAL UND. DE DESCARGA	TOTAL UND. DE DESCARGA	TOTAL UND. DE DESCARGA	DIÁMETRO DE COLECTOR (pulgadas)	DIÁMETRO DE MONTANTE DE DESAGUE (pulgadas)	UND. DE DESCARGA VENTILADAS	ALTURA EDIFICACION	DIÁMETRO DE MONTANTE DE VENTILACIÓN (pulgadas)	% PENDIENTE
7	DUCTO S1	SERVICIOS	SÓTANO 01	CTO LIMPIEZA	2	6	175	5	4	500	11.50	3	1
			SÓTANO 02	CTO LIMPIEZA	2								
			SÓTANO 03	CTO LIMPIEZA	2								
	DUCTO S2	SERVICIOS	SÓTANO 01	CTO BASURA	10	34							
					2								
				VESTIDORES (M)	10								
				VESTIDORES (H)	12								
	DUCTO R9a	SERVICIOS	SÓTANO 01	COCINA SERV.	3	3							
	DUCTO S3	SERVICIOS	SÓTANO 01	SSHH ADM 2 (Mixto)	10	20							
				SSHH ADM 2 DIRECCION (Mixto)	10								
	DUCTO S4	SERVICIOS	SÓTANO 01	SSHH CONTROL (Empleados)	10	42							
				SSHH CAFETERÍA SÓTANO (M)	6								
				SSHH CAFETERÍA SÓTANO (H)	10								
				SSHH CAFETERÍA SÓTANO (Empleados)	10								
				COCINA CAFETERÍA	6								
	DUCTO C4	SERVICIOS	SÓTANO 01	SSHH SUM (Empleados)	10	10							
	DUCTO C5	SERVICIOS	SÓTANO 01	SSHH SUM (A)	10	10							
	DUCTO C6	SERVICIOS	SÓTANO 01	SSHH SUM (M)	18	50							
				SSHH SUM (H)	30								
				CTO LIMPIEZA	2								

A continuación, el esquema de los planos del último sótano donde está ubicada la cámara de desagüe hacia donde llega el colector 7 que congrega las redes de las aguas negras de los sótanos de los ductos indicados.



**Ilustración 145.** Esquema planta sótano 03. Ductos sanitarios.

Elaboración propia.



### 3. Cálculo de la bomba para el desagüe

Se hace el cálculo de la bomba considerando como pérdida de carga un 10% de la altura geométrica y la presión de salida se ha considerado 2m.

Se toma el caudal de 175UD, con tubería de 4pulg para descarga.

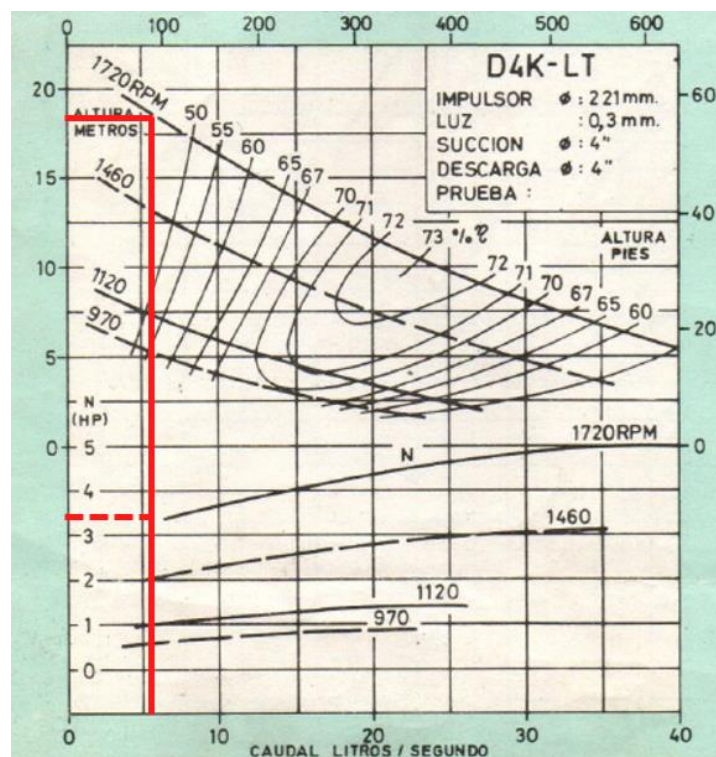
**Tabla 79.** Cálculo de la altura dinámica para desagüe.

Elaboración propia.

	Zona Sótanos
HG (Altura geométrica)	11.50
HF (Pérdida de carga)	1.15
PS (Presión de salida)	2
HD (Altura dinámica)	14.65
HF (Pérdida de carga)	10%
PS (Presión de salida)	2
Caudal (L/s)	5.25
Caudal (UD)	175

Con estos datos se identifica la bomba que cumple con los cálculos:

Zona Sótanos	
HD (Altura dinámica)	14.65
Caudal	5.25



**Ilustración 147 .** Bomba elegida tomado del catálogo de electrobombas verticales para sólidos tipo VN HIDROSTAL.

La bomba elegida es el modelo D4K-LT con 1720RPM, el impulsor tiene de diámetro 221mm, y la potencia es de 3.4HP.

### 9.3.7. Sistema de Agua contraincendios:

#### 9.3.7.1. Cálculo de cisterna de agua contraincendios

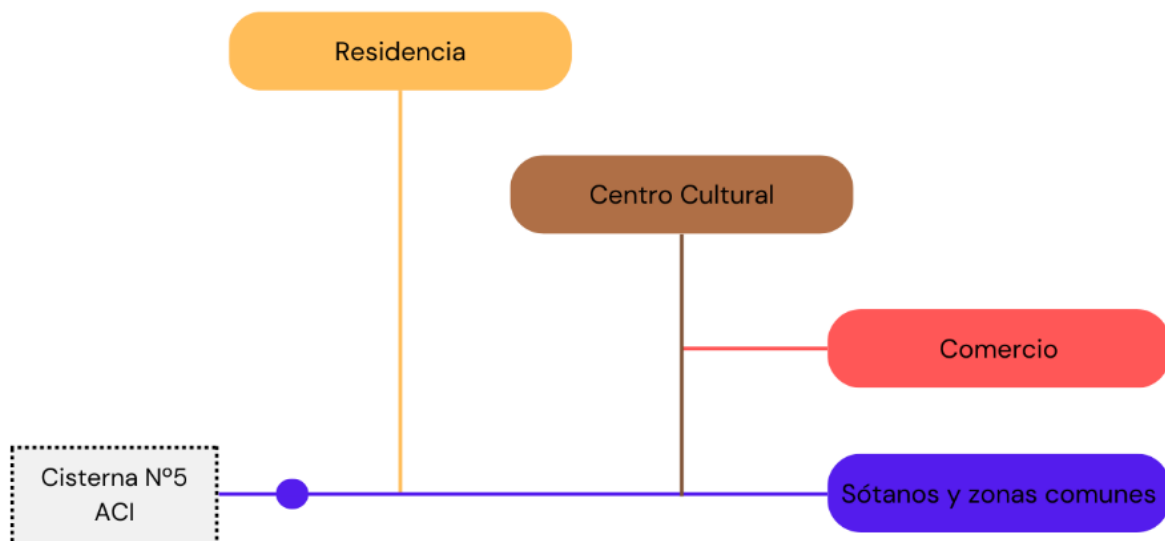
El cálculo de la cisterna de ACI se realiza en base a las siguientes normas:

- Norma IS.010 del RNE,
- Norma A.130 del RNE
- NFPA 13 (Sistema de Instalación de Rociadores)
- NFPA 14 (Norma para la instalación de sistemas de Tubería Vertical y Mangueras)
- NFPA 20 (Bombas estacionarias de Protección contra incendios).

El volumen de agua contra incendios, caudal de bombeo, es el caudal de agua en sistema de rociadores más el caudal de agua para las mangueras de los gabinetes.

El agua contra incendios debe abastecer a estas 3 categorías de ambientes:

- Residencia (gabinetes y toma de bomberos)
- Centro cultural y comercio (sistema de rociadores, gabinetes y toma de bomberos)
- Sótanos (sistema de rociadores y gabinetes)



#### **Ilustración 148.** Redes principales de ACI.

Elaboración propia

### **Para la zona de residencia:**

El caudal para la zona de residencia se denominará “C<sub>R</sub>”, se calculará el caudal de gabinetes y toma de bomberos, luego se tomará el valor de mayor riesgo.

- Se considera agua contraincendios con gabinetes para 30 min (Según indicación de especialista 100 galones/min, según NFPA 14 estándar americano.)

Se tendría:

Caudal de gabinetes = 100gpm por el tiempo de 30minutos=3000 galones=**11.37 m<sup>3</sup>**

NOTA: 1 galón = 0.00379 m<sup>3</sup>

- Se considera agua contraincendios para toma de bomberos para 30 min (Según indicación de especialista 1000 galones/min.) ya que consta de 03 cajas de escaleras. La caja de escalera más desfavorable tiene una demanda de 500gpm y las otras 2 cajas de escaleras tienen aportan 250gpm cada una, dando un total de 1000gpm, esto es según NFPA 14 estándar americano.

Se tendría:

Caudal de toma de bomberos = 1000gpm por el tiempo de 30minutos  
=30000 galones=**113.70 m<sup>3</sup>**

NOTA: 1 galón = 0.00379 m<sup>3</sup>

Por lo tanto “C<sub>R</sub>” toma el valor de mayor riesgo:

**C<sub>R</sub>= 113.70 m<sup>3</sup>**

### **Para la zona de centro cultural y comercio:**

El caudal para la zona de centro cultural y comercio se denominará “C<sub>C</sub>”, se calculará el caudal de gabinetes, toma de bomberos y sistema de rociadores, luego se tomará el valor de mayor riesgo.

- Se considera agua contraincendios con gabinetes para 30 min (Según indicación de especialista 100 gpm)

Se tendría:

Caudal de gabinetes = 100gpm por el tiempo de 30minutos=3000 galones=**11.37 m<sup>3</sup>**

NOTA: 1 galón = 0.00379 m<sup>3</sup>

- Se considera agua contraincendios para toma de bomberos para 30 min (Según indicación de especialista 500 gpm)

Se tendría:

Caudal de toma de bomberos = 500gpm por el tiempo de 30 minutos

=15000 galones=**56.85 m<sup>3</sup>**

NOTA: 1 galón = 0.00379 m<sup>3</sup>

- Se considera agua contraincendios para sistema de rociadores para 60 min (Según indicación de especialista 225 gpm, según NFPA 14 estándar americano) Más 250pgm (demanda toma de bombero)

Ver Tabla “Densidad y área para sistemas nuevos de rociadores”.

Para conocer el caudal para rociadores según el Capítulo 5 Métodos de Diseño de la NFPA 13, se tiene que identificar primero a qué nivel de riesgo pertenece la edificación.

El uso de centro cultural y comercio pertenece a la clasificación “Riesgo ordinario (Grupo 1)

**Tabla 80.** Clasificación de las Ocupaciones:

Elaboración propia

Clasificación de las Ocupaciones	Descripción	Proyecto
Riesgo Leve.	Cantidad y/o combustibilidad de los contenidos de la edificación es baja	No aplica
Riesgo Ordinario (Grupo 1)	Combustibilidad baja, la cantidad de combustibles es moderada.	C.Cultural + Comercio
Riesgo Ordinario (Grupo 2)	Combustibilidad baja, la cantidad de combustibles es de moderada a alta.	No aplica
Riesgo Extra (Grupo 1)	Cantidad y combustibilidad de los contenidos muy alta y están presentes líquidos inflamables o combustibles, polvo, pelusas u otros materiales. Con presencia de poco o ningún líquido inflamable o combustible.	No aplica
Riesgo Extra (Grupo 2)	Cantidad y combustibilidad de los contenidos muy alta y están presentes líquidos inflamables o combustibles, polvo, pelusas u otros materiales. Con cantidades moderadas a considerables de líquidos inflamables o combustibles, o donde se resguarden cantidades importantes de productos combustibles.	No aplica
Riesgo de Ocupación Especial.	Otras normas NFPA contienen los criterios de diseño para los sistemas de rociadores destinados al control o supresión de incendios para riesgos específicos.	No aplica

**Tabla 81.** Densidad y área para sistemas nuevos de rociadores:Fuente: <https://www.contraincendio.com.ve/cambios-en-nfpa-13-edicion-2022/tabla-19-2-3-1-1/>**Table 19.2.3.1.1 Density/Area**

Hazard	Density/Area [gpm/ft <sup>2</sup> /ft <sup>2</sup> (mm/min/m <sup>2</sup> )]
Light	0.1/1500 or 0.07/3000* (4.1/140 or 2.9/280)
Ordinary Group 1	0.15/1500 or 0.12/3000* (6.1/140 or 4.9/280)
Ordinary Group 2	0.2/1500 or 0.17/3000* (8.1/140 or 6.9/280)
Extra Group 1	0.3/2500 or 0.28/3000* (12.2/230 or 11.4/280)
Extra Group 2	0.4/2500 or 0.38/3000* (16.3/230 or 15.5/280)

Se tendría:

Caudal de sistema de rociadores=  $0.15 \times 1500 = 225\text{gpm} + 250$  (demanda toma de bombero)= 475gpm por el tiempo de 60minutos = 28500 galones = **108.02 m<sup>3</sup>**

Por lo tanto “Cc” toma el valor de mayor riesgo:

**Cc= 108.02 m<sup>3</sup>****Para los sótanos:**

El caudal para los sótano y zonas comunes se denominará “C<sub>s</sub>”, se calculará el caudal de gabinetes, toma de bomberos y sistema de rociadores, luego se tomará el valor de mayor riesgo.

- Se considera agua contraincendios con gabinetes para 30 min (Según indicación de especialista 100 gpm)

Se tendría:

Caudal de gabinetes = 100gpm por el tiempo de 30minutos=3000 galones=**11.37 m<sup>3</sup>**

- Se considera agua contraincendios para toma de bomberos para 30 min (Según indicación de especialista 750 gpm)

Se tendría:

Caudal de toma de bomberos = 750gpm por el tiempo de 30minutos

=22500 galones=**85.28 m<sup>3</sup>**



- Se considera agua contraincendios para sistema de rociadores para 60 min (Según indicación de especialista 300 gpm) Más 250pgm (demanda toma de bombero)

Se tendría:

Caudal de sistema de rociadores = 300gpm+ 250 (demanda toma de bombero)

= 550gpm por el tiempo de 60minutos =33000 galones=**125.07 m<sup>3</sup>**

Nota: los sótanos al tener menos de 4000m<sup>2</sup> de área techada solo se requerirá de una estación de control de rociadores, la cual se ubicará en la Escalera 1.

Por lo tanto “Cc” toma el valor de mayor riesgo:

**C<sub>s</sub>= 125.07 m<sup>3</sup>**

Finalmente:

**Volumen de cisterna ACI = valor de mayor riesgo entre C<sub>R</sub>, C<sub>C</sub>, C<sub>s</sub>**

**Volumen de cisterna ACI= 125.07 m<sup>3</sup>**

**Tabla 82.** Resumen del cálculo del caudal de ACI.

Elaboración propia

ZONA	ACI	CAUDAL (gpm)	CAUDAL (galones)	CAUDAL (m3)
Residencia	Gabinets	100 gpm	3000 gal	11.37 m3
	Toma de bomberos	1000 gpm	30000 gal	113.70 m3
C.Cultural + Comercio	Gabinets	100 gpm	3000 gal	11.37 m3
	Toma de bomberos	500 gpm	15000 gal	56.85 m3
	Sistema de rociadores	475 gpm	28500 gal	108.02 m3
Sótanos	Gabinets	100 gpm	3000 gal	11.37 m3
	Toma de bomberos	750 gpm	22500 gal	85.28 m3
	Sistema de rociadores	550 gpm	33000 gal	125.07 m3
CAUDAL TOTAL (valor de mayor riesgo)				125.07 m3

Según proyecto, el volumen de la cisterna es 125.32 m<sup>3</sup>, cumpliendo con lo requerido.

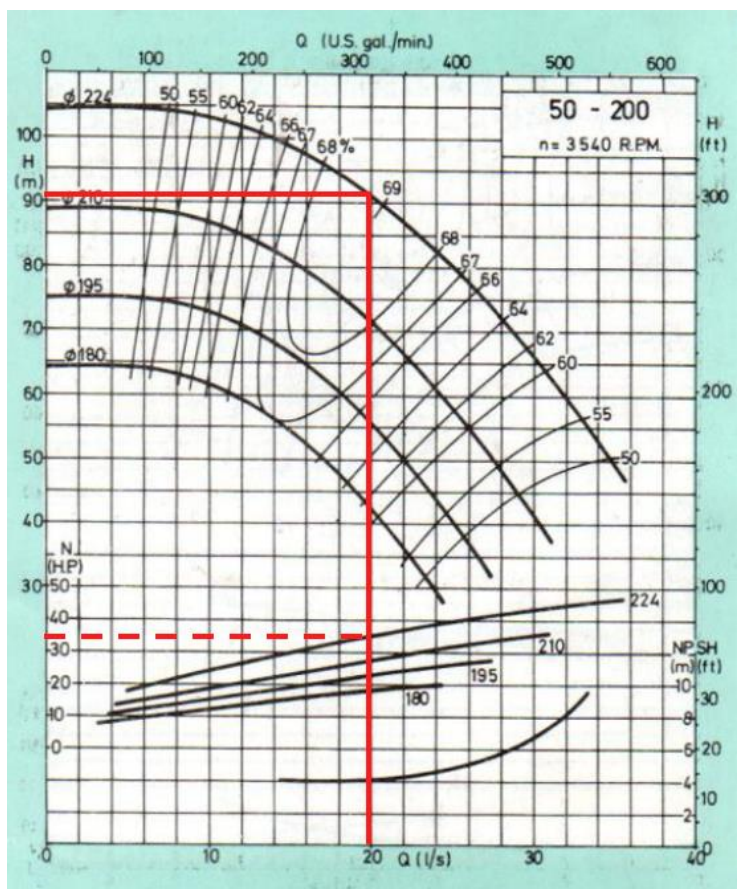
### 9.3.7.2. Cálculo de la bomba para el agua contraincendios

Se hace el cálculo de la bomba considerando como pérdida de carga un 10% de la altura geométrica y la presión de salida se ha considerado 45m y el gasto probable de 20L/s.

	ACI
HG (Altura geométrica)	39.60
HF (Pérdida de carga)	3.96
PS (Presión de salida)	45
HD (Altura dinámica)	88.56
HF (Pérdida de carga)	10%
PS (Presión de salida)	45
Caudal (L/s)	20

Con estos datos se identifica la bomba que cumple con los cálculos:

ACI	
HD (Altura dinámica)	88.56
Caudal	20



**Ilustración 149 .** Bomba elegida tomado del catálogo de bombas Monoblock Norma ISO DIS 2858 HIDROSTAL.

La bomba elegida es el modelo 50-200 con 3540RPM, el impulsor tiene de diámetro 224, y la potencia es de 38HP.

### 9.3.8. Cálculo de agua para riego

El agua para riego se obtiene de la PTAR la cual convierte las aguas grises de una zona de baños de la residencia en agua de riego.

Tomamos los datos calculados en el ítem 1.1.5.1., determinando el volumen de agua de riego.

**Tabla 83.** Dotación diaria de riego de áreas verdes.

TIPO	ÁREA	DOTACION DIARIA	LITROS
AREAS VERDES 1 (terrazas piso 04)	211 m <sup>2</sup>	2 L/m <sup>2</sup>	422.00 L
AREAS VERDES 2 (terrazza azotea)	39 m <sup>2</sup>	2 L/m <sup>2</sup>	78.00 L

Elaboración propia

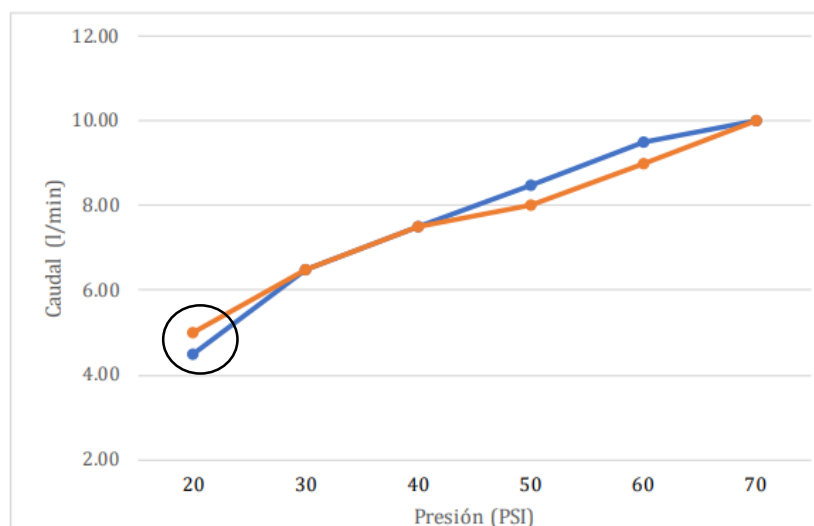
**Dotación para áreas verdes (riego tecnificado) = 500 L = 0.5 m<sup>3</sup>**

El volumen de aguas grises que se requiere tratar sería de 0.5 m<sup>3</sup>

### 1. Cálculo de volumen de aguas grises:

Se plantea utilizar las aguas grises de los baños de las habitaciones ( duchas y lavaderos) de la residencia. Pero sólo de una zona hasta alcanzar el volumen requerido.

Por lo tanto, calculamos cuanto volumen de aguas grises genera una persona en promedio. Basándose en las fichas técnicas de las griferías de lavadero y duchas se obtuvo el caudal por minuto.



**Ilustración 150.** Caudal de lavadero y ducha (son iguales).

Fuente: Ficha técnica Vainsa.

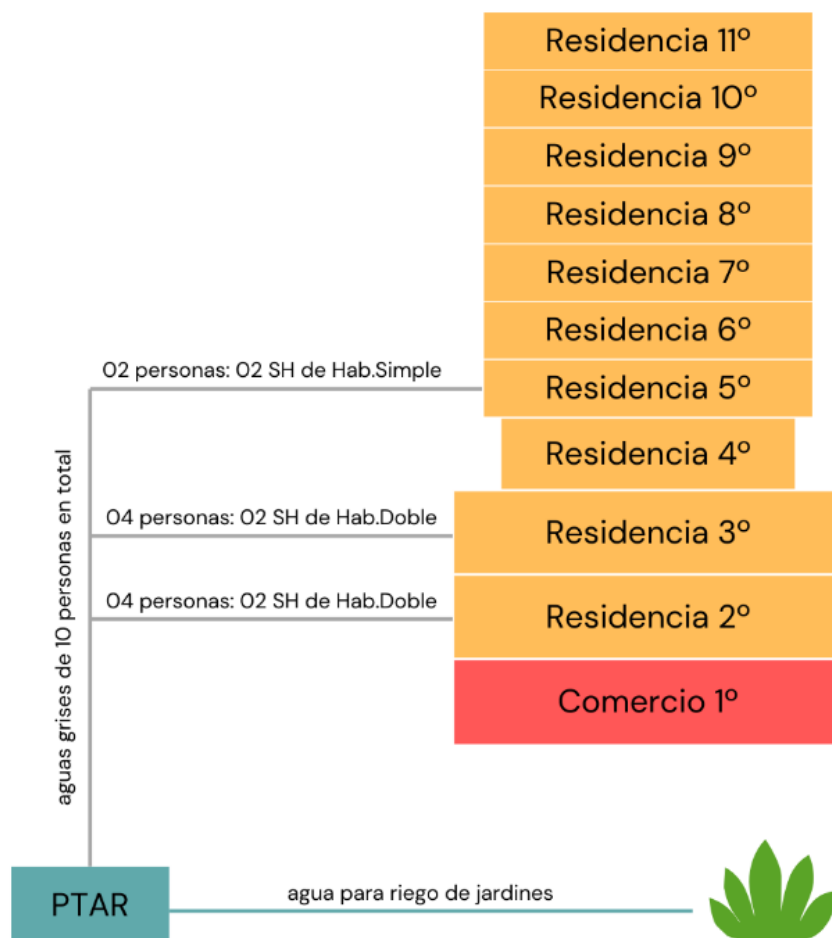
Para el cálculo se ha imaginado un uso diario promedio del lavadero y de la ducha.

**Tabla 84.** Volumen diario de aguas grises por persona:

USO DE 1 PERSONA	DESCARGA (Lpm)	TIEMPO DE USO (min)	USOS (por día)	TOTAL (Litros)
Ducha	5 L/min	8 min	1	40.00 L
Lavamanos	5 L/min	0.25 min	5	6.25 L
TOTAL				46.25 L

Elaboración propia

Por lo tanto, para llegar a los 500L que se requieren como agua de riego, se necesitarían usar el volumen de agua del consumo de 10.8 personas. Eso se traduce a el consumo de los baños ubicados entre los ejes 3 y 4, desde el piso 2° hasta el piso 5°.



**Ilustración 151.** Esquema de redes de aguas grises.

Elaboración propia.

## 2. Cálculo de diámetro de tuberías para las aguas grises:

Como se indicó en la imagen anterior, se van a reutilizar las aguas grises de los lavatorios y duchas de las habitaciones señaladas las cuales son atendidas por el DUCTO R1. Con el cálculo de las unidades de descarga y la medida de la altura de las tuberías según la altura del edificio se procede a hacer el cálculo de las dimensiones de las tuberías de las montantes y colectores, basándonos en lo que indican los anexos 8, 9 y el artículo 24 ítem k.

**Tabla 85.** Cálculo de las unidades de descarga para aguas grises.

Elaboración propia.

N° DUCTO	N° BLOQUE	EJES APROX	NIVEL	AMBIENTE	APARATO SANITARIO	CANT.	UNIDAD DE DESCARGA	CANTIDAD DE AMBIENTES	SUBTOTAL UND. DE DESCARGA	TOTAL UND. DE DESCARGA
DUCTO R1	BLOQUE 2	D(3-4)	PISO 05	SSH HAB. SIMPLES	LAVATORIO	1	2	2	8	24
					DUCHA	1	2	2		
			PISO 02-03	SSH HAB. DOBLES	LAVATORIO	1	2	4	16	
					DUCHA	1	2	4		

**Tabla 86.** Cálculo del diámetro de las tuberías para aguas grises.

Elaboración propia.

Nº DUCTO	TOTAL UND. DE DESCARGA	DIÁMETRO DE COLECTOR (pulgadas)	DIÁMETRO DE MONTANTE DE DESAGUE (pulgadas)	UND. DE DESCARGA VENTILADAS	ALTURA EDIFICACION	DIÁMETRO DE MONTANTE DE VENTILACIÓN (pulgadas)	% PENDIENTE DEL COLECTOR
DUCTO R1	24	4	3	30	39.6	3	1

### 9.3.9. Cálculo de agua caliente

La zona de residencia tendrá redes de agua caliente para las habitaciones. Según lo indicado en la Norma IS.010 del RNE, se considera para lo siguiente:

#### d) Locales educacionales y residencias estudiantiles.

Dotación diaria	
Alumnado y personal residente.	50 L/persona

**Ilustración 152.** Norma IS.010 del RNE.

Según indicación del especialista se toma como dotación 50L por habitación.

Y según la norma se toma 1/5 de la dotación diaria.

Tipo de edificio	Capacidad del tanque de almacenamiento en relación con dotación diaria en litros.	Capacidad horaria del equipo de producción de agua caliente, en relación con la dotación diaria en litros.
Residencias unifamiliares y multifamiliares.	1/5	1/7
Hoteles, apart-hoteles, albergues.	1/7	1/10
Restaurantes	1/5	1/10
Gimnasios.	2/5	1/7
Hospitales y clínicas, consultorios y similares.	2/5	1/6

Las capacidades del equipo de producción de agua caliente y del tanque de almacenamiento, podrán también determinarse en base a los gastos por aparatos sanitarios.

**Ilustración 153.** Norma IS.010 del RNE.

Por lo tanto se tiene lo siguiente:

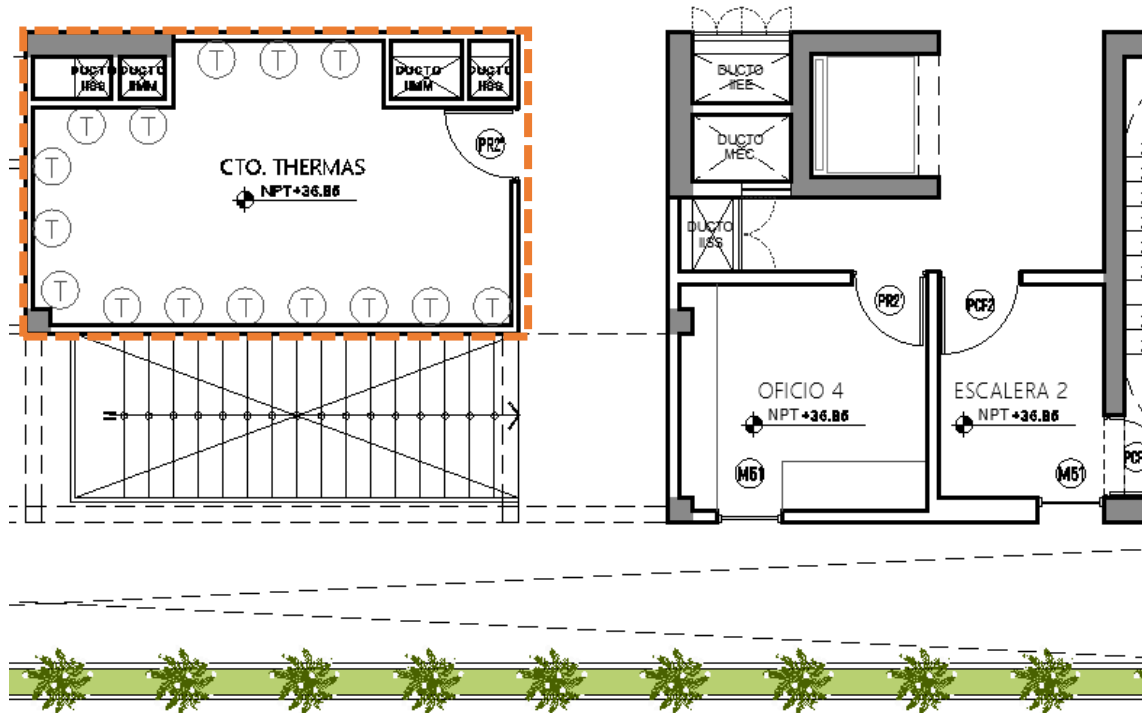
**Tabla 87.** Cálculo de cantidad de termas.

Elaboración propia.

NIVEL	ZONA	AMBIENTE	CANTIDAD	DOTACIÓN DIARIA (L)	TOTAL (L)
PISO 05-11	RESIDENCIA A	HAB. SIMPLE	112	50	5600
PISO 02-03	RESIDENCIA A	HAB. DOBLES	32	50	1600
	RESIDENCIA A	HAB. TRIPLES	8	50	400
TOTAL					7600
1/5					1520
CANTIDAD DE TERMAS					15.2

Considerando el uso de termas de 100L de capacidad, el proyecto contaría con 15 termas.

Estas se colocan en la zona de la azotea, dejando espacio entre ellas para maniobrar.



**Ilustración 154.** Ubicación del cuarto de termas.

Elaboración propia.

### 9.3.10. Cálculo de aparatos sanitarios

Según el RNE capítulo 010 y la Ordenanza N° 1119 de la MML se obtiene el número de aparatos sanitarios para el proyecto.

#### Para la Residencia universitaria:

**Tabla 88.** SSHH Lobby.

Elaboración propia.

SSHH LOBBY	Aparatos										
	Hombres*			Mujeres		Mixto**			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1

\*Se ha considerado que el sshh de hombres sea accesible

\*\*Se ha considerado un sshh mixto para empleados

**Tabla 89.** SSHH Administración.

Elaboración propia.

SSHH ADMINISTRACIÓN	Aparatos										
	Hombres*			Mujeres		Mixto**			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1

*\*Se ha considerado que el sshh de hombres sea accesible*

*\*\*Se ha considerado un sshh privado adicional para la dirección*

**Tabla 90.** SSHH Salas de estudio en piso 2°.

Elaboración propia.

SSHH 1 SALAS DE ESTUDIO	Aparatos										
	Hombres*			Mujeres		Mixto			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1

*\*Se ha considerado que el sshh de hombres sea accesible*

**Tabla 91.** SSHH Salas de estudio en piso 3°.

Elaboración propia.

SSHH 2 SALAS DE ESTUDIO	Aparatos										
	Hombres*			Mujeres		Mixto			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1

*\*Se ha considerado que el sshh de hombres sea accesible*

**Tabla 92.** SSHH Salón social.

Elaboración propia.

SSHH SALON SOCIAL	Aparatos										
	Hombres			Mujeres		Mixto			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	3	3	3	3	3	0	0	0	1	1	1

**Tabla 93.** SSHH Gimnasio.

Elaboración propia.

SSHH GYM	Aparatos										
	Hombres*			Mujeres		Mixto			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1

*\*Se ha considerado que el sshh de hombres sea accesible*



**Tabla 94.** SSHH Habitaciones simples.

Elaboración propia.

SSHH HABITACIONES SIMPLES	Aparatos										
	Hombres			Mujeres		Mixto			Accesible*		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0

*\*Son 112 habitaciones simples, de las cuales 3 cuentan con sshh accesible de 1L, 1U, 1I*

**Tabla 95.** SSHH Habitaciones dobles.

Elaboración propia.

SSHH HABITACIONES DOBLES*	Aparatos										
	Hombres			Mujeres		Mixto			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0

*\*Son 24 habitaciones dobles*

**Tabla 96.** SSHH Habitaciones triples.

Elaboración propia.

SSHH HABITACIONES TRIPLES*	Aparatos										
	Hombres			Mujeres		Mixto			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0

*\*Son 8 habitaciones triples*

**Tabla 97.** SSHH Terraza azotea.

Elaboración propia.

SSHH TERRAZA AZOTEA	Aparatos										
	Hombres*			Mujeres		Mixto			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE											
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	2	2	0	0	0	2	2	2

*\*Se ha considerado que el sshh de hombres sea accesible*

### Para el comercio:

**Tabla 98.** SSHH Tiendas independientes.

Elaboración propia.

SSHH TIENDAS INDEPENDIENTES*	Aparatos										
	Hombres			Mujeres		Mixto			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

*\*Son 10 tiendas, cada una cuenta con un baño mixto*

**Tabla 99.** SSHH para público.

Elaboración propia.

SSHH PARA PÚBLICO	Aparatos										
	Hombres			Mujeres		Mixto			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	2	2	2	2	2	0	0	0	1	1	1
SEGÚN PROYECTO	2	2	2	2	2	0	0	0	1	1	1

**Tabla 100.** SSHH para cafetería en sótano 1.

Elaboración propia.

SSHH CAFETERÍA SÓTANO 1	Aparatos										
	Hombres*			Mujeres		Mixto**			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1

\*Se ha considerado que el sshh de hombres sea accesible

\*\*Se ha considerado un sshh mixto para empleados

**Tabla 101.** SSHH para restobar.

Elaboración propia.

SSHH RESTOBAR	Aparatos										
	Hombres*			Mujeres		Mixto**			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1

\*Se ha considerado que el sshh de hombres sea accesible

\*\*Se ha considerado un sshh mixto para empleados

### Para el centro cultural:

**Tabla 102.** SSHH Lobby.

Elaboración propia.

SSHH LOBBY*	Aparatos										
	Hombres*			Mujeres		Mixto			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

\*Se ha considerado que la batería de sshh del piso 1º atiende al lobby y a la librería-café

**Tabla 103.** SSHH Administración.

Elaboración propia.

SSHH ADMINISTRACIÓN*	Aparatos										
	Hombres			Mujeres		Mixto			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

\*Se considerará un sshh privado adicional para la dirección de 1L, 1I

**Tabla 104. SSHH SUM.**

Elaboración propia.

SSHH PARA SUM	Aparatos										
	Hombres			Mujeres		Mixto*			Accesible**		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1

\*Se ha considerado un sshh mixto para empleados

\*\*Se ha considerado un sshh accesible

**Tabla 105. SSHH Librería-café.**

Elaboración propia.

SSHH PARA LIBRERÍA CAFÉ***	Aparatos										
	Hombres			Mujeres		Mixto*			Accesible**		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1

\*Se ha considerado un sshh mixto para empleados

\*\*Se ha considerado un sshh accesible

\*\*\*Se suma a la dotación del lobby con lo cual se contará con una batería de H:3L, 3U, 3I Y M:3L, 3I

**Tabla 106. SSHH Biblioteca.**

Elaboración propia.

SSHH PARA BIBLIOTECA	Aparatos										
	Hombres			Mujeres		Mixto*			Accesible**		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
SEGÚN PROYECTO	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1

\*Se ha considerado un sshh mixto para empleados

\*\*Se ha considerado un sshh accesible

**Tabla 107. SSHH Salas de conferencias.**

Elaboración propia.

SSHH PARA SALAS DE CONFERENCIAS	Aparatos										
	Hombres			Mujeres		Mixto*			Accesible**		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	3	3	3	3	3	0	0	0	1	1	1
SEGÚN PROYECTO	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1

\*Se ha considerado un sshh mixto para empleados

\*\*Se ha considerado un sshh accesible

**Tabla 108.** SSHH para Terraza cultural.

Elaboración propia.

SSHH PARA TERRAZA CULTURAL	Aparatos										
	Hombres			Mujeres		Mixto*			Accesible**		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	3	3	3	3	3	0	0	0	1	1	1
SEGÚN PROYECTO	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1

\*Se ha considerado un sshh mixto para empleados

\*\*Se ha considerado un sshh accesible

**Para la zona de servicio:**

**Tabla 109.** SSHH Vestidores.

Elaboración propia.

SSHH VESTIDORES	Aparatos						
	Hombres				Mujeres		
	L	U	I	D	L	I	D
SEGÚN RNE	1	1	1	1	1	1	1
SEGÚN PROYECTO	1	1	1	1	2	1	1

**Tabla 110.** SSHH Control de ingreso a estacionamientos.

Elaboración propia.

SSHH PARA CONTROL INGRESO ESTAC.	Aparatos										
	Hombres			Mujeres		Mixto			Accesible		
	L	U	I	L	I	L	U	I	L	U	I
SEGÚN RNE	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
SEGÚN PROYECTO	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

### 9.3.11. Conclusiones

- La dotación diaria de agua es de  $113.20\text{m}^3$  en total, y de manera específica de  $72.55\text{m}^3$  para residencia y de  $40.65\text{m}^3$  para centro cultural más comercio.
- El consumo de agua para residencia y centro cultural más comercio se gestionan de manera diferenciada, por el tipo de uso y el costo de la tarifa que es diferente. Por ello se han destinado cisternas diferenciadas para cada tipo de uso.
- El volumen de agua para residencia se reparte en 02 cisternas:  
Según norma: Cisterna N°1 de  $36.27\text{m}^3$  y Cisterna N°2 de  $36.27\text{m}^3$   
Según proyecto: Cisterna N°1 de  $36.38\text{m}^3$  y Cisterna N°2 de  $36.38\text{m}^3$
- El volumen de agua para centro cultural y comercio se reparte en 02 cisternas:  
plot
- Según norma: Cisterna N°3 de  $20.33\text{m}^3$  y Cisterna N°4 de  $20.33\text{m}^3$   
Según proyecto: Cisterna N°3 de  $20.38\text{m}^3$  y Cisterna N°4 de  $20.39\text{m}^3$
- El volumen de agua contra incendios se contiene en 01 cisterna:  
Según norma: Cisterna N°5 de  $125.07\text{m}^3$   
Según proyecto: Cisterna N°5 de  $125.32\text{m}^3$

## 9.4. MEMORIA DESCRIPTIVA DE SEGURIDAD Y EVACUACIÓN

### 9.4.1. Generalidades

La presente memoria describirá las indicaciones generales para la realización del Proyecto de Seguridad y Evacuación, para la ejecución de la Residencia Universitaria y Centro Cultural Santa Beatriz ubicada en el cruce de las avenidas Alejandro Tirado y Nicolás de Araníbar en la urbanización de Santa Beatriz en el distrito de Cercado de Lima, Lima, Perú.

Se han considerado las normas y reglamentos siguientes:

- R.N.E Norma A.010 “Condiciones Generales de Diseño”
- R.N.E Norma A. 030: “Hospedaje”
- R.N.E Norma A. 040: “Educación”
- R.N.E Norma A. 050: “Salud”
- R.N.E Norma A. 070: “Comercio”
- R.N.E Norma A.080: “Oficinas”.
- R.N.E Norma A. 090: “Servicios Comunes”
- R.N.E Norma A.130 “Requisitos de Seguridad”.

Este documento contiene los criterios y cálculos para el planteamiento de las condiciones de Seguridad y Evacuación del proyecto. Comprende los siguientes puntos:

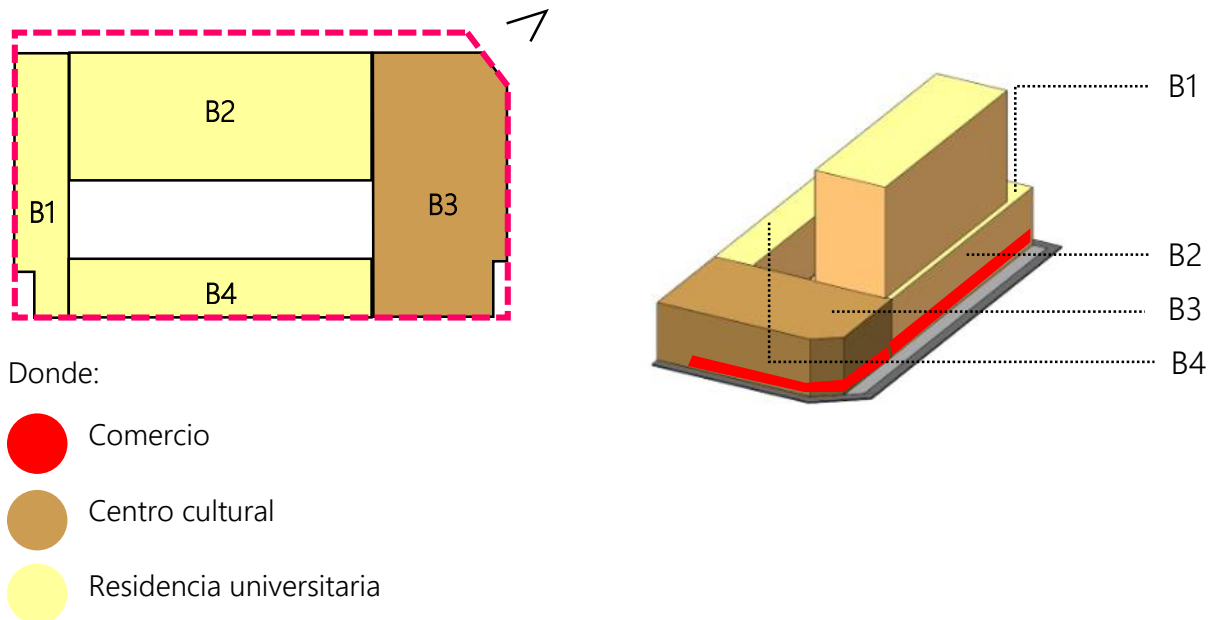


**Ilustración 155.** Esquema de contenido de la memoria.

Elaboración propia

### 9.4.2. Sobre el edificio

El proyecto consta de 4 bloques, los cuales albergan usos de comercio, centro cultural y residencia:



#### **Ilustración 156.** Descripción de bloques y usos.

Elaboración propia

El edificio está construido con un sistema mixto de concreto armado y acero. El diseño estructural incluye los cálculos necesarios para garantizar la seguridad de los usuarios frente a siniestros como sismos e incendios, teniendo en cuenta que el proyecto se encuentra en una zona sísmicamente activa. Además, dispone de 4 escaleras de evacuación con muros y cerramientos contra incendios, y puertas resistentes al fuego con un ancho de 1.00 m. Se instalará una central de alarmas en el lobby del centro cultural y otra en el lobby de la residencia, las cuales estarán conectadas a los ambientes que cuenten con detectores de humo, alarmas contra incendios y pulsadores.

El proyecto también contempla un sistema de agua contraincendios, gabinetes y extintores, el cual está planteado en los niveles inferiores como sótanos y tiendas, así como en el centro cultural y la residencia, así como se indica en los planos.

La señalización también es considerada ya que permite orientar a los usuarios para responder adecuadamente frente a siniestros y ubicar las rutas de escape y los recursos como los extintores y pulsadores de alarma.

### 9.4.3. Ocupantes

Se ha realizado el cálculo de la carga ocupacional y el número de evacuantes por ruta en cada nivel, considerando todos los ambientes y espacios funcionales utilizados. El cálculo del aforo se realizó aplicando el factor correspondiente a cada caso.

Como el proyecto tiene tres tipos de zonas se hizo el cálculo por cada una

- Zona Residencia:

RESIDENCIA UNIVERSITARIA - CÁLCULO DE AFORO								
Ambiente	Nº	M2	Indice de ocupación según RNE	CANT. UNITARIA por: mob. o dato estadístico, o sustento expreso	aforo mayor o elegido para este caso (*) residentes	PARA CALCULO por piso	AFORO	NORMATIVIDAD
<b>AZOTEA</b>		<b>NPT +36.70</b>				247	<b>0</b>	
<b>RUTA 08</b>						124	<b>0</b>	
Terraza	A	185.50 m2	1.5 m2/per	124	(*)			A.090
SH Hombres		-	-	-	(*)			-
<b>RUTA 09</b>						124	<b>0</b>	
Terraza	B	185.50 m2	1.5 m2/per	124	(*)			A.090
SH Mujeres		-	-	-	(*)			-
<b>PISO 11</b>		<b>NPT +33.80</b>				34	<b>18</b>	
<b>RUTA 08</b>						20	<b>8</b>	
Hab. simple	109	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	108	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	107	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	106	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	105	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	104	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	103	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	102	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Kitchenet		16.75 m2	9.3 m2/per	2	(*)			A.070
Sala Comedor		39.49 m2	4 m2/per	10	(*)			A.030
<b>RUTA 09</b>						15	<b>10</b>	
Hab. simple	101	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	100	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	99	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	98	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	97	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	96	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	95	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Hab. simple	94	-	1 Mobiliario/persona	1	<b>1</b>			A.030
Lavandería		18.33 m2	4 m2/per	5	(*)			A.030
Oficio		-	1 persona servicio	1	<b>1</b>			-
Cto. Limpieza		-	1 persona servicio	1	<b>1</b>			-





PISO 10		NPT +30.90				30	18	
RUTA 08						18	8	
Hab. simple	93	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	92	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	91	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	90	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	89	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	88	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	87	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	86	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Kitchenet		16.75 m2	9.3 m2/per	2	(*)			A.070
Sala Comedor		32.62 m2	4 m2/per	8	(*)			A.030
RUTA 09						12	10	
Hab. simple	85	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	84	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	83	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	82	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	81	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	80	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	79	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	78	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Lavandería		7.59 m2	4 m2/per	2	(*)			A.030
Oficio		-	1 persona servicio	1	1			-
Cto. Limpieza		-	1 persona servicio	1	1			-
PISO 9		NPT +28.00				33	18	
RUTA 08						21	8	
Hab. simple	77	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	76	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	75	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	74	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	73	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	72	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	71	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	70	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Kitchenet		50.96 m2	9.3 m2/per	5	(*)			A.070
Sala Comedor		30.42 m2	4 m2/per	8	(*)			A.030
RUTA 09						12	10	
Hab. simple	69	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	68	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	67	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	66	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	65	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	64	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	63	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	62	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Lavandería		7.59 m2	4 m2/per	2	(*)			A.030
Oficio		-	1 persona servicio	1	1			-
Cto. Limpieza		-	1 persona servicio	1	1			-



PISO 8		NPT +25.10				30	18	
RUTA 08						18	8	
Hab. simple	61	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	60	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	59	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	58	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	57	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	56	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	55	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	54	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Kitchenet		16.75 m2	9.3 m2/per	2	(*)			A.070
Sala Comedor		32.62 m2	4 m2/per	8	(*)			A.030
RUTA 09						12	10	
Hab. simple	53	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	52	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	51	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	50	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	49	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	48	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	47	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	46	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Lavandería		7.59 m2	4 m2/per	2	(*)			A.030
Oficio		-	1 persona servicio	1	1			-
Cto. Limpieza		-	1 persona servicio	1	1			-
PISO 7		NPT +22.20				33	18	
RUTA 08						21	8	
Hab. simple	45	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	44	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	43	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	42	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	41	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	40	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	39	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	38	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Kitchenet	5	50.96 m2	9.3 m2/per	5	(*)			A.070
Sala Comedor	5	30.42 m2	4 m2/per	8	(*)			A.030
RUTA 09						12	10	
Hab. simple	37	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	36	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	35	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	34	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	33	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	32	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	31	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	30	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Lavandería	5	7.59 m2	4 m2/per	2	(*)			A.030
Oficio	5	-	1 persona servicio	1	1			-
Cto. Limpieza	6	-	1 persona servicio	1	1			-



PISO 6		NPT +19.30				30	18	
RUTA 08						18	8	
Hab. simple	21	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	20	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	19	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	18	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	17	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	16	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	15	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	14	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Kitchenet	4	16.75 m2	9.3 m2/per	2	(*)			A.070
Sala Comedor	4	32.62 m2	4 m2/per	8	(*)			A.030
RUTA 09						12	10	
Hab. simple	29	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	28	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	27	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	26	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	25	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	24	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	23	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	22	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Lavandería	4	7.59 m2	4 m2/per	2	(*)			A.030
Oficio	4	-	1 persona servicio	1	1			-
Cto. Limpieza	5	-	1 persona servicio	1	1			-
PISO 5		NPT +16.40				33	18	
RUTA 08						21	8	
Hab. simple	7	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	6	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	5	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	4	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	3	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	2	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	1	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple accesible	1	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Kitchenet	3	50.96 m2	9.3 m2/per	5	(*)			A.070
Sala Comedor	3	30.42 m2	4 m2/per	8	(*)			A.030
RUTA 09						12	10	
Hab. simple	13	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	12	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	11	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	10	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	9	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple	8	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple accesible	3	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Hab. simple accesible	2	-	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
Lavandería	3	7.59 m2	4 m2/per	2	(*)			A.030
Oficio	3	-	1 persona servicio	1	1			-
Cto. Limpieza	4	-	1 persona servicio	1	1			-



PISO 4		NPT +12.55				226	8	
RUTA 08						75	1	
Salon social	A	59.80 m2	3.3 m2/per	18	(*)			A.070
Sala de juegos	A	56.57 m2	3.3 m2/per	17	(*)			A.070
Comedor (mesas)	A	58.26 m2	1.5 m2/per	39	(*)			A.070
Comedor (atención)		-	1 persona servicio	1	1			-
SSHH Damas y Varones		-	-	-	(*)			-
SSHH Accesible		-	-	-	(*)			-
RUTA 09						83	7	
Salon social	B	59.80 m2	3.3 m2/per	18	(*)			A.070
Sala de juegos	B	56.57 m2	3.3 m2/per	17	(*)			A.070
Comedor (mesas)	B	58.26 m2	1.5 m2/per	39	(*)			A.070
Cocina		47.18 m2	9.3 m2/per	5	3			A.070
Dep cocina		-	-	-	(*)			-
Tópico		9.09 m2	1 Mobiliario/persona	1	1			-
Psicología		6.41 m2	1 Mobiliario/persona	1	1			-
Oficio		-	1 persona servicio	1	1			-
Cto. Limpieza		-	1 persona servicio	1	1			-
RUTA 05						68	0	
Gymnasio		195.88 m2	4.6 m2/per	43	(*)			A.070
hall Gymnasio		-	1 Mobiliario/persona	8	(*)			-
SSHH Gymnasio		-	-	-	(*)			-
Terraza	1	-	-	-	(*)			-
corredor frontal		-	-	-	(*)			-
corredor trasero		-	-	-	(*)			-
corredor gimnasio		-	-	-	(*)			-
Puente no techado		-	1 Mobiliario/persona	17	(*)			-
PISO 3		NPT +8.55				222	46	
RUTA 08						28	28	
Hab. doble	24	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	23	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	22	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	21	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	20	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	19	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	18	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	17	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. triple	8	-	1 Mobiliario/persona	3	3			A.030
Hab. triple	7	-	1 Mobiliario/persona	3	3			A.030
Hab. triple	6	-	1 Mobiliario/persona	3	3			A.030
Hab. triple	5	-	1 Mobiliario/persona	3	3			A.030
RUTA 09						53	18	
Estar (grande)	-	54.00 m2	4 m2/per	14	(*)			A.030
Kitchenet	2	38.76 m2	9.3 m2/per	4	(*)			A.070
Sala Comedor	2	37.44 m2	4 m2/per	9	(*)			A.030
Lavandería	2	29.99 m2	4 m2/per	7	(*)			A.030
Oficio	2	-	1 persona servicio	1	1			-
Cto. Limpieza	3	-	1 persona servicio	1	1			-



Hab. doble	32	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	31	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	30	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	29	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	28	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	27	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	26	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	25	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
<b>RUTA 05</b>						141	0	
Puente no techado	1	-	1 Mobiliario/persona	17	(*)			-
Sala de estudio 3	3	176.18 m2	1 Mobiliario/persona	72	(*)			A.040
SSHH Salas de estudio	2	-	-	-	(*)			-
hall	2	-	1 Mobiliario/persona	4	(*)			A.030
Sala de cómputo	1	119.93 m2	1 Mobiliario/persona	48	(*)			A.040
<b>PISO 2 NPT +4.55</b>						208	46	
<b>RUTA 08</b>						28	28	
Hab. doble	8	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	7	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	6	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	5	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	4	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	3	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	2	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	1	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. triple	4	-	1 Mobiliario/persona	3	3			A.030
Hab. triple	3	-	1 Mobiliario/persona	3	3			A.030
Hab. triple	2	-	1 Mobiliario/persona	3	3			A.030
Hab. triple	1	-	1 Mobiliario/persona	3	3			A.030
<b>RUTA 09</b>						39	18	
Kitchenet	1	38.76 m2	9.3 m2/per	4	(*)			A.070
Sala Comedor	1	37.44 m2	4 m2/per	9	(*)			A.030
Lavandería	1	29.99 m2	4 m2/per	7	(*)			A.030
Oficio	1	-	1 persona servicio	1	1			-
Cto. Limpieza	2	-	1 persona servicio	1	1			-
Hab. doble	16	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	15	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	14	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	13	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	12	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	11	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	10	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Hab. doble	9	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
<b>RUTA 05</b>						141	0	
Puente techado	1	-	1 Mobiliario/persona	17	(*)			-
Sala de estudio 2	2	176.18 m2	1 Mobiliario/persona	72	(*)			A.040
SSHH Salas de estudio	1	-	-	-	(*)			-
hall	1	-	1 Mobiliario/persona	4	(*)			A.030
Sala de estudio 1	1	119.93 m2	1 Mobiliario/persona	48	(*)			A.040
<b>PISO 1 NPT ±0.00</b>						8	8	
Recepción	-	-	1 Mobiliario/persona	2	2			A.030
Sala de espera	-	-	1 Mobiliario/persona	5	5			A.030
SSHH Damas	-	-	-	-	(*)			-
SSHH Varones	-	-	-	-	(*)			-
SSHH Empleados	-	-	-	-	(*)			-
Cto. Limpieza	1	-	1 persona servicio	1	1			-



SÓTANO	1	NPT -5.50				118	6	
RUTA	10					4	5	
Dirección	-	8.64 m2	10.0 m2/per	1	1			A.090
Secretaría	-	7.32 m2	10.0 m2/per	1	1			A.090
Archivo	-	1.32 m2	10.0 m2/per	-	-			A.090
Recursos humanos	-	8.05 m2	10.0 m2/per	1	1			A.090
Contabilidad	-	5.75 m2	10.0 m2/per	1	1			A.090
Sala de reuniones	-	11.48 m2	-	-	-			A.090
SSHH Damas y Varones	1	-	-	-	-			-
SSHH de dirección	1	-	-	-	-			-
Cuarto de videovigilancia	-	12.90 m2	1 Mobiliario/persona	1	1			A.030
RUTA	07					114	1	
Estac. de autos		991.43 m2	16 m2/per	62	(*)			-
Estac. de bicicletas	51	-	1 persona / estac.	51	(*)			-
Cto. Basura	1	-	1 persona servicio	1	1			-
AFORO TOTAL						1251	240	

- Zona Comercio:

COMERCIO - CÁLCULO DE AFORO							
Ambiente	M2	Índice de ocupación según RNE	CANT. UNITARIA por: mob. o dato estadístico, o sustento expreso	aforo mayor o elegido para este caso	PARA CALCULO por piso	AFORO	NORMATIVIDAD
PISO	1	NPT ±0.00			304	304	
RUTA RESTOBAR					75	71	
Restobar. Área de mesas		-	1 Mobiliario/persona	36	36		A.070
Restobar. Área de atención		-	1 Mobiliario/persona	4	1		A.070
Restobar. Cocina		26.27 m2	9.3 m2/per	3	2		A.070
SSHH Mujeres y Hombres		-	-	-	(*)		-
SSHH Empleados		-	-	-	(*)		-
expansion		-	1 Mobiliario/persona	32	32		A.070
RUTA TIENDA	10				23	23	
TIENDA	10	63.61 m2	2.8 m2/per	23	23		A.070
RUTA TIENDA	9				22	22	
TIENDA	9	60.80 m2	2.8 m2/per	22	22		A.070
RUTA TIENDA	8				11	11	
TIENDA	8	29.69 m2	2.8 m2/per	11	11		A.070
RUTA TIENDA	7				23	23	
TIENDA	7	63.70 m2	2.8 m2/per	23	23		A.070
RUTA TIENDA	6				30	31	
TIENDA	6	83.34 m2	2.8 m2/per	30	31		A.070
RUTA TIENDA	5				29	30	
TIENDA	5	82.59 m2	2.8 m2/per	29	30		A.070
RUTA TIENDA	4				26	27	
TIENDA	4	73.30 m2	2.8 m2/per	26	27		A.070
RUTA TIENDA	3				22	22	
TIENDA	3	61.20 m2	2.8 m2/per	22	22		A.070
RUTA TIENDA	2				21	21	
TIENDA	2	58.48 m2	2.8 m2/per	21	21		A.070
RUTA TIENDA	1				22	22	
TIENDA	1	62.15 m2	2.8 m2/per	22	22		A.070



RUTA TIENDAS						1	1	
SSHH Mujeres y Hombres		-	-	-	(*)			-
Cto. Limpieza		-	1 persona servicio	1	1			-
SSHH Accesible		-	-	-	(*)			-
SÓTANO 1		NPT -4.00				58	51	
RUTA 03						58	51	
Cafetería. Área de mesas		-	1 Mobiliario/persona	48	48			A.070
Cafetería. Barra de atención		-	1 Mobiliario/persona	6	1			A.070
Cafetería. Cocina		39,36 m2	9,3 m2/per	4	2			A.070
Cafetería. Depósito de cocina		-	-	-	(*)			A.070
SSHH Mujeres y Hombres		-	-	-	(*)			-
SSHH Empleados		-	-	-	(*)			-
Aforo TOTAL						362	355	

- Zona Centro Cultural:

CENTRO CULTURAL - CÁLCULO DE AFORO								
Ambiente	M2	Índice de ocupación según RNE	CANT. UNITARIA por: mob. o dato estadístico, o sustento expreso	aforo mayor o elegido para este caso	PARA CALCULO por piso	AFORO	NORMATIVIDAD	
PISO 4		NPT +12.55			209	208		
RUTA 04					209	208		
Cafetería (barra de atención)	-	1 Mobiliario/persona	6	6			-	
Cafetería (área de mesas)	-	1 Mobiliario/persona	16	16			A.070	
expansion cafeteria	-	1 Mobiliario/persona	40	40			A.100	
Area de talleres	107.00 m2	1.5 m2/per	71	70			A.090	
Zona de estar	45.00 m2	1.5 m2/per	30	30			A.100	
Zona audiovisual	-	1 Mobiliario/persona	45	45			A.090	
Cuarto tecnico	-	-	-	(*)			-	
Depósito	-	-	-	(*)			-	
SSHH Empleados	-	-	-	(*)			-	
SSHH Mujeres y Hombres	-	-	-	(*)			-	
Cto. Limpieza	-	1 persona servicio	1	1			-	
SSHH Accesible	-	-	-	(*)			-	
PISO 3		NPT +8.55			199	186		
RUTA 04					199	186		
Foyer	46.46 m2	3.0 m2/per	15	15			A.090	
Sala de conferencias 1	77.12 m2	1.5 m2/per	51	50			A.040	
Sala de conferencias 2	54.77 m2	1.5 m2/per	37	35			A.040	
Taller de danza/teatro	127.64 m2	4.0 m2/per	32	30			A.040	
Taller de pintura	49.67 m2	4.0 m2/per	12	10			A.040	
Taller de escultura	49.67 m2	4.0 m2/per	12	10			A.040	
Sala de exposicion permanente	67.32 m2	3.0 m2/per	22	20			A.090	
Sala de exposicion temporal	47.52 m2	3.0 m2/per	16	15			A.090	
Cuarto tecnico	-	-	-	(*)			-	
Depósito	-	-	-	(*)			-	
SSHH Empleados	-	-	-	(*)			-	
SSHH Mujeres y Hombres	-	-	-	(*)			-	
Cto. Limpieza	-	1 persona servicio	1	1			-	
SSHH Accesible	-	-	-	(*)			-	
PISO 2		NPT +4.55			124	124		
RUTA 04			124	124				
zona coworking	114.50 m2	1 Mobiliario/persona	50	50			-	
atencion, busqueda, libros	68.70 m2	1 Mobiliario/persona	2	2			-	
salas grupales	39.00 m2	1 Mobiliario/persona	15	15			-	
Sala de lectura	190.00 m2	1 Mobiliario/persona	56	56			-	



Cuarto tecnico		-	-	-	(*)			-
Depósito		-	-	-	(*)			-
SSHH Empleados		-	-	-	(*)			-
SSHH Mujeres y Hombres		-	-	-	(*)			-
Cto. Limpieza		-	1 persona servicio	1	1			-
SSHH Accesible		-	-	-	(*)			-
<b>PISO 1</b>		<b>NPT ±0.00</b>				90	60	
<b>RUTA 02</b>						41	11	
Recepción/Informes		25.89 m2	4.0 m2/per	6	1			A.030
Sala de espera		-	1 Mobiliario/persona	10	10			-
Vestíbulo (triple altura)		74.27 m2	3.0 m2/per	25	(*)			A.090
<b>RUTA A</b>						47	47	
Librería-café.Barra de atención		-	1 Mobiliario/persona	3	3			-
Librería-café.Área de libros		-	-	-	(*)			-
Librería-café.Área de mesas		-	1 Mobiliario/persona	44	44			-
<b>RUTA B</b>						2	2	
Cuarto tecnico		-	-	-	(*)			-
Cto. Basura	2	-	1 persona servicio	1	1			-
SSHH Empleados		-	-	-	(*)			-
SSHH Mujeres y Hombres		-	-	-	(*)			-
Cto. Limpieza		-	1 persona servicio	1	1			-
SSHH Accesible		-	-	-	(*)			-
<b>SÓTANO 1</b>		<b>NPT -4.00</b>				219	211	
<b>RUTA 10</b>						48	40	
Dirección		8.64 m2	10.0 m2/per	1	1			A.090
SSHH de dirección		2.40 m2	-	-	(*)			-
Marketing		8.88 m2	10.0 m2/per	1	1			A.090
Contabilidad		6.24 m2	10.0 m2/per	1	1			A.090
Sala de reuniones		12.13 m2	1.5 m2/per	8	(*)			A.090
Secretaría		7.32 m2	10.0 m2/per	1	1			A.090
SSHH Damas y Varones		4.10 m2	-	-	(*)			-
Anfiteatro al aire libre		36.36 m2	1.0 m2/per	36	36			A.090
<b>RUTA 03</b>						171	171	
SUM		230.00 m2	1 Mobiliario/persona	100	100			A.040
Expansión del SUM		70.00 m2	1.0 m2/per	70	70			A.090
Cuarto tecnico		-	-	-	(*)			-
Depósito		-	-	-	(*)			-
SSHH Empleados		-	-	-	(*)			-
SSHH Mujeres y Hombres		-	-	-	(*)			-
Cto. Limpieza		-	1 persona servicio	1	1			-
SSHH Accesible		-	-	-	(*)			-
<b>AFORO TOTAL</b>						<b>842</b>	<b>789</b>	

ZONA	PARA CALCULO por piso	AFORO
<b>AFORO RESIDENCIA</b>	1251	240
<b>AFORO COMERCIO</b>	362	355
<b>AFORO CENTRO CULTURAL</b>	842	789



#### 9.4.4. Evacuación

##### 9.4.4.1. Rutas de evacuación:

Los cálculos se ceñirán a los reglamentos mencionados. Se han identificado las rutas de evacuación y la cantidad de evacuantes por piso y la suma total del edificio. Se enumeran las rutas y se indican por color y número en los planos.

Se han identificado en total 10 rutas de evacuación.

Las rutas de evacuación estarán conformadas por tramos cortos y libres de obstáculos, que conducirán desde cualquier espacio del proyecto hacia las escaleras de evacuación, y a través de ellas, hasta las salidas. En el nivel de evacuación, se han instalado cerramientos resistentes al fuego, como muros y puertas, para delimitar los pasadizos compartimentados y asegurar la seguridad.

##### 9.4.4.2. Escaleras:

Se han colocado en total 5 escaleras de evacuación:

Zona residencia: 2 con vestíbulo previo ventilado y 1 presurizada.

Zona centro cultural: 1 con vestíbulo previo ventilado y 1 integrada.

Además, existe una escalera integrada en la zona de anfiteatro que conecta el sótano con el primer nivel.

- Zona Residencia:

RESIDENCIA UNIVERSITARIA - ESCALERAS								
A.130 / Ancho min según norma=1,20m								
# DE PISO	RUTA	Escalera	Evacuantes PARA CALCULO por piso (*)	INIDICE / FACTOR	ANCHO CALCULADO	ANCHO MÍN	ANCHO SEGÚN PROYECTO	CUMPLE
AZOTEA	RUTA 08	ESCALERA N°1	124	0.008	0.99	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 09	ESCALERA N°2	124	0.008	0.99	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 11	RUTA 08	ESCALERA N°1	20	0.008	0.16	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 09	ESCALERA N°2	15	0.008	0.12	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 10	RUTA 08	ESCALERA N°1	18	0.008	0.14	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 09	ESCALERA N°2	12	0.008	0.10	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 09	RUTA 08	ESCALERA N°1	21	0.008	0.17	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 09	ESCALERA N°2	12	0.008	0.10	1.20	1.20	CUMPLE

PISO 08	RUTA 08	ESCALERA N°1	18	0.008	0.14	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 09	ESCALERA N°2	12	0.008	0.10	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 07	RUTA 08	ESCALERA N°1	21	0.008	0.17	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 09	ESCALERA N°2	12	0.008	0.10	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 06	RUTA 08	ESCALERA N°1	18	0.008	0.14	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 09	ESCALERA N°2	12	0.008	0.10	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 05	RUTA 08	ESCALERA N°1	21	0.008	0.17	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 09	ESCALERA N°2	12	0.008	0.10	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 04	RUTA 08	ESCALERA N°1	75	0.008	0.60	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 09	ESCALERA N°2	83	0.008	0.67	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 05	ESCALERA N°3	68	0.008	0.54	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 03	RUTA 08	ESCALERA N°1	28	0.008	0.22	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 09	ESCALERA N°2	53	0.008	0.42	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 05	ESCALERA N°3	141	0.008	1.13	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 02	RUTA 08	ESCALERA N°1	28	0.008	0.22	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 09	ESCALERA N°2	39	0.008	0.31	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 05	ESCALERA N°3	141	0.008	1.13	1.20	1.20	CUMPLE
SÓTANO 01	RUTA 10	ESCALERA N°2	4	0.008	0.03	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 07	ESCALERA N°1	114	0.008	0.91	1.20	1.20	CUMPLE

- Zona Comercio:

No cuenta con escaleras porque está en el primer piso.

- Zona Centro Cultural:

CENTRO CULTURAL - ESCALERAS								
A.130 / Ancho min según norma=1.20m								
# DE PISO	RUTA	Escalera	Evacuantes PARA CALCULO por piso (*)	INIDICE / FACTOR	ANCHO CALCULADO	ANCHO MÍN	ANCHO SEGÚN PROYECTO	CUMPLE
PISO 04	RUTA 04	ESCALERA N°4	209	0.005	1.05	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 03	RUTA 04	ESCALERA N°4	199	0.005	1.00	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 02	RUTA 04	ESCALERA N°4	124	0.005	0.62	1.20	1.20	CUMPLE
SÓTANO 01	RUTA 10	ESCALERA N°2	48	0.005	0.24	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 03	ESCALERA N°4	171	0.005	0.86	1.20	1.20	CUMPLE

#### 9.4.4.3. Pasillos:

Se realizó el cálculo de los pasillos y los medios de evacuación, de acuerdo con la normativa A.130. Como resultado, se determinó que los pasadizos deben tener un ancho de 1.20 metros mínimo.

Como el proyecto tiene tres tipos de zonas se hizo el cálculo por cada una



• Pasillos Residencia:

RESIDENCIA UNIVERSITARIA - PASILLOS/CORREDORES								
A.130 / Ancho min según norma=1.20m Rutas de Evacuación / 0.90m Corredores de Servicio (depósitos)								
# DE PISO	RUTA	Pasillo de Evacuacion	Evacuantes PARA CALCULO por piso (*)	INIDICE / FACTOR	ANCHO CALCULADO	ANCHO MÍN	ANCHO SEGÚN PROYECTO	CUMPLE
AZOTEA	RUTA 08	PASILLO RUTA 08	124	0.005	0.62	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 09	PASILLO RUTA 09	124	0.005	0.62	1.20	1.80	CUMPLE
PISO 11	RUTA 08	PASILLO RUTA 08	20	0.005	0.10	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 09	PASILLO RUTA 09	15	0.005	0.07	1.20	1.80	CUMPLE
PISO 10	RUTA 08	PASILLO RUTA 08	18	0.005	0.09	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 09	PASILLO RUTA 09	12	0.005	0.06	1.20	1.80	CUMPLE
PISO 09	RUTA 08	PASILLO RUTA 08	21	0.005	0.11	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 09	PASILLO RUTA 09	12	0.005	0.06	1.20	1.80	CUMPLE
PISO 08	RUTA 08	PASILLO RUTA 08	18	0.005	0.09	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 09	PASILLO RUTA 09	12	0.005	0.06	1.20	1.80	CUMPLE
PISO 07	RUTA 08	PASILLO RUTA 08	21	0.005	0.11	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 09	PASILLO RUTA 09	12	0.005	0.06	1.20	1.80	CUMPLE
PISO 06	RUTA 08	PASILLO RUTA 08	18	0.005	0.09	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 09	PASILLO RUTA 09	12	0.005	0.06	1.20	1.80	CUMPLE
PISO 05	RUTA 08	PASILLO RUTA 08	21	0.005	0.11	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 09	PASILLO RUTA 09	12	0.005	0.06	1.20	1.80	CUMPLE
PISO 04	RUTA 08	PASILLO RUTA 08	75	0.005	0.38	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 09	PASILLO RUTA 09	83	0.005	0.42	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 05	PASILLO RUTA 05	68	0.005	0.34	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 03	RUTA 08	PASILLO RUTA 09	28	0.005	0.14	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 09	PASILLO RUTA 09	53	0.005	0.26	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 05	PASILLO RUTA 05	141	0.005	0.71	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 02	RUTA 08	PASILLO RUTA 09	28	0.005	0.14	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 09	PASILLO RUTA 09	39	0.005	0.20	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 05	PASILLO RUTA 05	141	0.005	0.71	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 01	RUTA 01	PASILLO RUTA 01	8	0.005	0.04	1.20	1.20	CUMPLE
SÓTANO 01	RUTA 10	PASILLO RUTA 10	4	0.005	0.02	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA 07	PASILLO RUTA 07	114	0.005	0.57	1.20	1.20	CUMPLE

- Pasillos Comercio:

COMERCIO - PASILLOS/CORREDORES								
A.130 / Ancho min según norma=1.20m Rutas de Evacuación / 0.90m Corredores de Servicio (depósitos)								
# DE PISO	RUTA	Puerta de Evacuacion	Evacuantes PARA CALCULO por piso (*)	INIDICE / FACTOR	ANCHO CALCULADO	ANCHO MÍN	ANCHO SEGÚN PROYECTO	CUMPLE
PISO 01	RUTA RESTOBAR	PASILLO RESTOBAR	75	0.005	0.37	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA TIENDA 10	PASILLO TIENDA 10	23	0.005	0.11	1.20	1.50	CUMPLE
	RUTA TIENDA 09	PASILLO TIENDA 09	22	0.005	0.11	1.20	1.50	CUMPLE
	RUTA TIENDA 08	PASILLO TIENDA 08	11	0.005	0.05	1.20	1.50	CUMPLE
	RUTA TIENDA 07	PASILLO TIENDA 07	23	0.005	0.11	1.20	1.50	CUMPLE
	RUTA TIENDA 06	PASILLO TIENDA 06	30	0.005	0.15	1.20	1.50	CUMPLE
	RUTA TIENDA 05	PASILLO TIENDA 05	29	0.005	0.15	1.20	1.50	CUMPLE
	RUTA TIENDA 04	PASILLO TIENDA 04	26	0.005	0.13	1.20	1.50	CUMPLE
	RUTA TIENDA 03	PASILLO TIENDA 03	22	0.005	0.11	1.20	1.50	CUMPLE
	RUTA TIENDA 02	PASILLO TIENDA 02	21	0.005	0.10	1.20	1.50	CUMPLE
	RUTA TIENDA 01	PASILLO TIENDA 01	22	0.005	0.11	1.20	1.50	CUMPLE
	RUTA TIENDAS	PASILLO SERVICIO	1	0.005	0.01	1.20	1.80	CUMPLE
SÓTANO 01	RUTA 03	PASILLO RUTA 03	58	0.005	0.29	1.20	1.20	CUMPLE

- Pasillos Centro Cultural:

CENTRO CULTURAL - PASILLOS/CORREDORES								
A.130 / Ancho min según norma=1.20m Rutas de Evacuación / 0.90m Corredores de Servicio (depósitos)								
# DE PISO	RUTA	Pasillo de Evacuacion	Evacuantes PARA CALCULO por piso (*)	INIDICE / FACTOR	ANCHO CALCULADO	ANCHO MÍN	ANCHO SEGÚN PROYECTO	CUMPLE
PISO 04	RUTA 04	PASILLO RUTA 04	209	0.005	1.05	1.20	1.20	CUMPLE
PISO 03	RUTA 04	PASILLO RUTA 04	199	0.005	1.00	1.20	1.80	CUMPLE
PISO 02	RUTA 04	PASILLO RUTA 04	124	0.005	0.62	1.20	1.80	CUMPLE
PISO 01	RUTA 02	PASILLO RUTA 02	41	0.005	0.21	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA A	PASILLO RUTA A	47	0.005	0.24	1.20	1.20	CUMPLE
	RUTA B	PASILLO RUTA B	2	0.005	0.01	1.20	1.20	CUMPLE
SÓTANO 01	RUTA 10	PASILLO RUTA 10	48	0.005	0.24	1.20	1.80	CUMPLE
	RUTA 03	PASILLO RUTA 03	171	0.005	0.86	1.20	1.80	CUMPLE

#### 9.4.4.4. Puertas:

Se realizó el cálculo de los anchos de puertas, de acuerdo con la normativa A.130, deben contar con un ancho mínimo de 1.00 metro. Las puertas de acceso a las escaleras, así como las que dividen las rutas de seguridad en el primer piso, estarán diseñadas para resistir fuego durante 90 minutos (RF-90'). Estas puertas contarán con cierrapuertas automáticos, barras anti pánico y otros accesorios. Tanto las puertas como sus componentes estarán debidamente certificados y tendrán una resistencia al fuego equivalente a la especificada para las puertas.

Como el proyecto tiene tres tipos de zonas se hizo el cálculo por cada una



• Puertas Residencia:

RESIDENCIA UNIVERSITARIA - PUERTAS								
A.130 / Ancho min según norma=1.00m en Escaleras de Evacuación								
# DE PISO	RUTA	Puerta de Evacuación	Evacuantes PARA CALCULO por piso (*)	INDICE / FACTOR	ANCHO CALCULADO	ANCHO MÍN	ANCHO SEGÚN PROYECTO	CUMPLE
AZOTEA	RUTA 08	PTA. ESC. RUTA 08	124	0.005	0.62	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 09	PTA. ESC. RUTA 09	124	0.005	0.62	1.00	1.00	CUMPLE
PISO 11	RUTA 08	PTA. ESC. RUTA 08	20	0.005	0.10	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 09	PTA. ESC. RUTA 09	15	0.005	0.07	1.00	1.00	CUMPLE
PISO 10	RUTA 08	PTA. ESC. RUTA 08	18	0.005	0.09	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 09	PTA. ESC. RUTA 09	12	0.005	0.06	1.00	1.00	CUMPLE
PISO 09	RUTA 08	PTA. ESC. RUTA 08	21	0.005	0.11	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 09	PTA. ESC. RUTA 09	12	0.005	0.06	1.00	1.00	CUMPLE
PISO 08	RUTA 08	PTA. ESC. RUTA 08	18	0.005	0.09	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 09	PTA. ESC. RUTA 09	12	0.005	0.06	1.00	1.00	CUMPLE
PISO 07	RUTA 08	PTA. ESC. RUTA 08	21	0.005	0.11	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 09	PTA. ESC. RUTA 09	12	0.005	0.06	1.00	1.00	CUMPLE
PISO 06	RUTA 08	PTA. ESC. RUTA 08	18	0.005	0.09	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 09	PTA. ESC. RUTA 09	12	0.005	0.06	1.00	1.00	CUMPLE
PISO 05	RUTA 08	PTA. ESC. RUTA 08	21	0.005	0.11	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 09	PTA. ESC. RUTA 09	12	0.005	0.06	1.00	1.00	CUMPLE
PISO 04	RUTA 08	PTA. ESC. RUTA 08	75	0.005	0.38	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 09	PTA. ESC. RUTA 09	83	0.005	0.42	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 05	PTA. ESC. RUTA 05	68	0.005	0.34	1.00	1.20	CUMPLE
PISO 03	RUTA 08	PTA. ESC. RUTA 08	28	0.005	0.14	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 09	PTA. ESC. RUTA 09	53	0.005	0.26	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 05	PTA. ESC. RUTA 05	141	0.005	0.71	1.00	1.20	CUMPLE
PISO 02	RUTA 08	PTA. ESC. RUTA 08	28	0.005	0.14	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 09	PTA. ESC. RUTA 09	39	0.005	0.20	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 05	PTA. ESC. RUTA 05	141	0.005	0.71	1.00	1.20	CUMPLE
PISO 01	RUTA 01	PTA. ESC. RUTA 01	8	0.005	0.04	1.00	2.40	CUMPLE
SÓTANO 01	RUTA 10	PTA. ESC. RUTA 08	4	0.005	0.02	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 07	PTA. ESC. RUTA 09	114	0.005	0.57	1.00	1.00	CUMPLE

- Puertas Comercio:

COMERCIO - PUERTAS								
A.130 / Ancho min según norma=1.00m en Escaleras de Evacuación								
# DE PISO	RUTA	Puerta de Evacuación	Evacuantes PARA CALCULO por piso (*)	INDICE / FACTOR	ANCHO CALCULADO	ANCHO MÍN	ANCHO SEGÚN PROYECTO	CUMPLE
PISO 01	RUTA RESTOBAR	PTA. RESTOBAR	75	0.005	0.37	1.00	2.40	CUMPLE
	RUTA TIENDA 10	PTA. TIENDA 10	23	0.005	0.11	1.00	2.40	CUMPLE
	RUTA TIENDA 09	PTA. TIENDA 09	22	0.005	0.11	1.00	2.40	CUMPLE
	RUTA TIENDA 08	PTA. TIENDA 08	11	0.005	0.05	1.00	2.40	CUMPLE
	RUTA TIENDA 07	PTA. TIENDA 07	23	0.005	0.11	1.00	2.40	CUMPLE
	RUTA TIENDA 06	PTA. TIENDA 06	30	0.005	0.15	1.00	2.40	CUMPLE
	RUTA TIENDA 05	PTA. TIENDA 05	29	0.005	0.15	1.00	2.40	CUMPLE
	RUTA TIENDA 04	PTA. TIENDA 04	26	0.005	0.13	1.00	2.40	CUMPLE
	RUTA TIENDA 03	PTA. TIENDA 03	22	0.005	0.11	1.00	2.40	CUMPLE
	RUTA TIENDA 02	PTA. TIENDA 02	21	0.005	0.10	1.00	2.40	CUMPLE
	RUTA TIENDA 01	PTA. TIENDA 01	22	0.005	0.11	1.00	2.40	CUMPLE
SÓTANO 01	RUTA 03	PTA. ESC. RUTA 03	58	0.005	0.29	1.00	1.00	CUMPLE

- Puertas Centro Cultural:

CENTRO CULTURAL - PUERTAS								
A.130 / Ancho min según norma=1.00m en Escaleras de Evacuación								
# DE PISO	RUTA	Puerta de Evacuación	Evacuantes PARA CALCULO por piso (*)	INDICE / FACTOR	ANCHO CALCULADO	ANCHO MÍN	ANCHO SEGÚN PROYECTO	CUMPLE
PISO 04	RUTA 04	PTA. ESC. RUTA 04	209	0.005	1.05	1.00	1.00	CUMPLE
PISO 03	RUTA 04	PTA. ESC. RUTA 04	199	0.005	1.00	1.00	1.00	CUMPLE
PISO 02	RUTA 04	PTA. ESC. RUTA 04	124	0.005	0.62	1.00	1.00	CUMPLE
PISO 01	RUTA 02	PTA. ESC. RUTA 02	41	0.005	0.21	1.00	2.40	CUMPLE
	RUTA A	PTA. ESC. RUTA A	47	0.005	0.24	1.00	2.40	CUMPLE
	RUTA B	PTA. ESC. RUTA B	2	0.005	0.01	1.00	2.40	CUMPLE
SÓTANO 01	RUTA 10	PTA. ESC. RUTA 10	48	0.005	0.24	1.00	1.00	CUMPLE
	RUTA 03	PTA. ESC. RUTA 03	171	0.005	0.86	1.00	1.00	CUMPLE

### 9.4.5. Conclusiones

- ✓ El diseño del proyecto incluye pasadizos de evacuación, puertas y escaleras de emergencia con dimensiones y características adecuadas con el fin de asegurar una evacuación ágil y segura de los usuarios en situaciones de emergencia.

## CAPÍTULO 10: VISTAS 3D



**Ilustración 157.** Vista este desde Av. Alejandro Tirado.

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 158.** Vista oeste desde Av. Alejandro Tirado.

Fuente: Elaboración propia.





**Ilustración 159.** Vista aérea.

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 160.** Vista de acercamiento a la fachada.

Fuente: Elaboración propia.





**Ilustración 161.** Vista atrio Centro Cultural.

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 162.** Vista ampliación de vereda en Av. Alejandro Tirado.

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 163.** Vista desde la terraza del centro cultural hacia el patio.

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 164.** Vista de la fachada interna hacia el patio.

Fuente: Elaboración propia.





**Ilustración 165.** Vista terraza Centro Cultural hacia Av. Alejandro Tirado.

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 166.** Vista terraza Centro Cultural hacia Av. Nicolás de Araníbar.

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 167.** Vista terraza Residencia. Zona de estar y parrillas.

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 168.** Vista terraza Residencia. Zona de parrillas.

Fuente: Elaboración propia.





**Ilustración 169.** Vista patio interno. Hacia Jirón Enrique Barrón.

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 170.** Vista patio interno. Hacia interior.

Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO 11: PLANOS

### 11.1. Arquitectura

Nº	Código	Nombre
1	U-01	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN
2	A-01	SÓTANO 03
3	A-02	SÓTANO 02
4	A-03	SÓTANO 01
5	A-04	PISO 01
6	A-05	PISO 02
7	A-06	PISO 03
8	A-07	PISO 04
9	A-08	PISO 05, 07 Y 09
10	A-09	PISO 06, 08 Y 10
11	A-10	PISO 11
12	A-11	AZOTEA
13	A-12	TECHOS
14	A-13	CORTE A-A
15	A-14	CORTE B-B
16	A-15	CORTE C-C
17	A-16	CORTE D-D
18	A-17	CORTE D'-D'
19	A-18	CORTE E-E
20	A-19	ELEVACIÓN FRONTAL
21	A-20	ELEVACIÓN LATERAL OESTE Y ELEVACIÓN LATERAL ESTE
22	DC-01	DETALLE DE CARPINTERÍAS-VENTANAS
23	DC-02	DETALLE DE CARPINTERÍAS-PUERTAS
24	DC-03	DETALLE DE CARPINTERÍAS-PUERTAS Y DETALLES
25	DC-04	DETALLE DE CARPINTERÍAS-MAMPARAS 1
26	DC-05	DETALLE DE CARPINTERÍAS-MAMPARAS 2
27	DC-06	DETALLE DE CARPINTERÍAS-MAMPARAS 3
28	DC-07	DETALLE DE CARPINTERÍAS-MAMPARAS 4
29	DC-08	DETALLE DE CARPINTERÍAS-MAMPARAS 5
30	DC-09	DETALLE DE CARPINTERÍAS-MAMPARAS 6
31	DC-10	DETALLE DE CARPINTERÍAS-MAMPARAS 7
32	DC-11	DETALLE DE CARPINTERÍAS-MAMPARAS 8
33	DC-12	DETALLE DE CARPINTERÍAS-MAMPARAS 9
34	DC-13	DETALLE DE CARPINTERÍAS-MAMPARAS 10
35	DE-01	DETALLE DE ESCALERAS-ESCALERA CONCRETO 01
36	DE-02	DETALLE DE ESCALERAS-ESCALERA METÁLICA 01
37	DE-03	DETALLE DE ESCALERAS-ESCALERA METÁLICA 02
38	DE-04	DETALLE DE ESCALERAS-ESCALERA METÁLICA 02'

39	DE-05	DETALLE DE ESCALERAS-ESCALERA METÁLICA 01 Y 02 Y DETALLES
40	DE-06	DETALLE DE ESCALERAS-BARANDAS
41	DF-01	DETALLE DE FACHADA 1
42	DF-02	DETALLE DE FACHADA 2
43	DHA-01	DESARROLLO DE HABITACION SIMPLE
44	DHA-02	DESARROLLO DE HABITACION SIMPLE ACCESIBLE
45	DHA-03	DESARROLLO DE HABITACION DOBLE
46	DHA-04	DESARROLLO DE HABITACION TRIPLE 1
47	DHA-05	DESARROLLO DE HABITACION TRIPLE 2
48	DHM-01	DESARROLLO DE HABITACION SIMPLE (MOBILIARIO)
49	DHM-02	DESARROLLO DE HABITACION SIMPLE ACCESIBLE (MOBILIARIO)
50	DHM-03	DESARROLLO DE HABITACION DOBLE (MOBILIARIO)
51	DHM-04	DESARROLLO DE HABITACION TRIPLE 1 (MOBILIARIO)
52	DHM-05	DESARROLLO DE HABITACION TRIPLE 2 (MOBILIARIO)
53	MB-01	MOODBOARD HABITACIONES

## 11.2. Estructuras

Nº	Código	Nombre
54	E-01	SÓTANO 02
55	E-02	SÓTANO 01
56	E-03	PISO 01
57	E-04	PISO 02
58	E-05	PISO 03
59	E-06	PISO 04
60	E-07	PISO 05, 07 Y 09
61	E-08	PISO 06, 08 Y 10
62	E-09	PISO 11
63	E-10	AZOTEA
64	E-11	TECHOS

## 11.3. Eléctricas

Nº	Código	Nombre
65	IE-01	SÓTANO 03
66	IE-02	SÓTANO 02
67	IE-03	SÓTANO 01
68	IE-04	PISO 01
69	IE-05	PISO 02
70	IE-06	PISO 03
71	IE-07	PISO 04
72	IE-08	PISO 05 Y 06



73	IE-09	PISO 11 Y AZOTEA
74	IE-10	DESARROLLO DE SUM
75	IE-11	DESARROLLO DE SALA DE ESTUDIO 02
76	IE-12	DESARROLLO DE SALA DE ESTUDIO 01 Y HAB. DOBLE
77	IE-13	DIAGRAMAS UNIFILARES Y CUADRO DE CARGAS 1 Y 2
78	IE-14	DIAGRAMAS UNIFILARES Y CUADRO DE CARGAS 3 Y 4

#### 11.4. Sanitarias

Nº	Código	Nombre
79	IS-01	A.F. - DIAGRAMA DE FLUJOS
80	IS-02	A.F. - SÓTANO 03
81	IS-03	A.F. - SÓTANO 02
82	IS-04	A.F. - SÓTANO 01
83	IS-05	A.F. - PISO 01
84	IS-06	A.F. - PISO 02
85	IS-07	A.F. - PISO 03
86	IS-08	A.F. - PISO 04
87	IS-09	A.F. - PISO 05 Y 06
88	IS-10	A.F. - PISO 11 Y AZOTEA
89	IS-11	DESAGÜE - DIAGRAMA DE FLUJOS
90	IS-12	DESAGÜE - SÓTANO 03
91	IS-13	DESAGÜE - SÓTANO 02
92	IS-14	DESAGÜE - SÓTANO 01
93	IS-15	DESAGÜE - PISO 01
94	IS-16	DESAGÜE - PISO 02
95	IS-17	DESAGÜE - PISO 03
96	IS-18	DESAGÜE - PISO 04
97	IS-19	DESAGÜE - PISO 05 Y 06
98	IS-20	DESAGÜE - PISO 11 Y AZOTEA
99	IS-21	DESAGÜE - TECHOS
100	IS-22	A.C.I. - DIAGRAMA DE FLUJOS
101	IS-23	A.C.I. - SÓTANO 03
102	IS-24	A.C.I. - SÓTANO 02
103	IS-25	A.C.I. - SÓTANO 01
104	IS-26	A.C.I. - PISO 01
105	IS-27	A.C.I. - PISO 02
106	IS-28	A.C.I. - PISO 03
107	IS-29	A.C.I. - PISO 04
108	IS-30	A.C.I. - PISO 05 Y 06
109	IS-31	A.C.I. - PISO 11 Y AZOTEA
110	IS-32	DESARROLLO DE BAÑO DE RESIDENCIA





## 11.5. Seguridad y Evacuación

Nº	Código	Nombre
111	SE-01	SÓTANO 03
112	SE-02	SÓTANO 02
113	SE-03	SÓTANO 01
114	SE-04	PISO 01
115	SE-05	PISO 02
116	SE-06	PISO 03
117	SE-07	PISO 04
118	SE-08	PISO 05 Y 06
119	SE-09	PISO 11 Y AZOTEA

---

## CAPÍTULO 12: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El proyecto Residencia Universitaria y Centro Cultural Santa Beatriz tiene propuestos ambientes y espacios que cumplen condiciones adecuadas de habitabilidad.
- El proyecto contribuye al espacio público destinando parte de su área a la ampliación de la vereda principal y promoviendo la permeabilidad urbana mediante su patio e ingresos.
- El proyecto evidencia que la habitabilidad es un componente clave para el diseño arquitectónico, ya que permite crear espacios que responden tanto a las necesidades funcionales como emocionales de los usuarios. La propuesta logra integrar los aspectos de habitabilidad interna, como confort y funcionalidad, con la habitabilidad externa, fortaleciendo la conexión entre el edificio y su entorno inmediato.
- La propuesta establece un vínculo sólido con el entorno físico y social del área de Santa Beatriz. Esto se logra mediante la integración de espacios públicos abiertos y áreas de uso común que promueven la interacción entre los usuarios del edificio y la comunidad local, enriqueciendo la dinámica urbana.
- En base a la medición de indicadores se demuestra que incorporar principios de habitabilidad no solo minimiza el impacto ambiental del proyecto, sino que también fomenta una cultura sustentable entre los usuarios. Estrategias como el diseño bioclimático, la optimización de recursos y la integración de áreas verdes contribuyen a un entorno más equilibrado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Parra, G. (2017). Tietgenkollegiet, Copenhagen, 2005. Lundgaard & Tranberg Arkitektfirma. Proyectos 7/ Proyectos 8. Recuperado de <https://proyectos4etsa.wordpress.com>
2. Guide Danmark (2018). The Tietgen Residence Hall. Visitcopenhagen. Recuperado de <https://www.visitcopenhagen.com/copenhagen/tietgen-residence-hall-gdk412221>
3. Caramajo (2015). Cas d'estudi: TIETGENKOLLEGIET de Lundgaard & Tranberg architects. habitatge col·lectiu 1 / collective housing / vivienda colectiva / logement collectif/ habitação coletiva. Recuperado de <https://habitatgecollectiu.wordpress.com/2015/01/08/cas-destudi-tietgenkollegiet-de-lundgaard-tranberg-architects/>
4. Recavarren (2016). La Ciudad Internacional Universitaria de París. La Escuela de Relaciones Humanas para la Paz. Panorámica. Recuperado de <https://www.panoramical.eu/birregional/le-corbusier/>
5. Carvalho, R. (2012). Casa do Brasil. Arquitectura e etc. Recuperado de <http://archive41.blogspot.com/2012/01/casa-do-brasil.html>
6. Indicadores A121 y BCNecología. (2011). Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas. Recuperado de <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0722854.pdf>
7. Orrego, P. (2011). Nuevo libro: 'Pinceladas limeñas: la historia de Lima'. Recuperado de <http://blog.pucp.edu.pe/blog/juanluisorrego/>
8. Puente, F. (2017) riURB- EL PLAN METROPOLITANO DE DESARROLLO URBANO DE LIMA Y CALLAO 2035. Análisis de un intento fallido.
9. Bellet y Ganau (2000) Ciudad y Universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos.
10. Bellet y Ganau (2000) Ciudad y Universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos.
11. Niño-Bermudes, L. G. (2016). Diseño y evaluación de residencia estudiantil sustentable para la zona metropolitana de Guadalajara. Trabajo de obtención de grado, Maestría en Proyectos y Edificación Sustentable. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO
12. Statistics New Zealand. Statistics New Zealand. Habitability. [En línea] [Citado el: 20 de septiembre de 2010]. Recuperado de [http://www2.stats.govt.nz/domino/external/web/prod\\_serv.nsf/092edeb76ed5aa6bcc256afe0081d84e/5d7c178220db5144cc256dd50011dbbf?OpenDocument](http://www2.stats.govt.nz/domino/external/web/prod_serv.nsf/092edeb76ed5aa6bcc256afe0081d84e/5d7c178220db5144cc256dd50011dbbf?OpenDocument).



## ANEXOS