

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES  
PROGRAMA DE ESTUDIO DE ARQUITECTURA



***TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO***

---

**“Instituto Superior Tecnológico Público de Virú – Provincia Virú, La Libertad”**

---

**Línea de Investigación:**  
Diseño Arquitectónico

**Autor(es):**  
García García, Ivette Patricia

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Dr. Tarma Carlos, Luis Enrique  
**Secretario:** Ms. Arq. Saldaña León, Catherine Azucena  
**Vocal:** Ms. Villacorta Dominguez, Oscar Miguel

**Asesor:**  
Ms. Arq. Miñano Landers, Jorge Antonio  
**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-9931-8507>

**TRUJILLO – PERÚ**

**2023**

**Fecha de sustentación: 2023/05/25**

# Instituto Superior Tecnológico Público de Virú - Provincia Virú - La Libertad

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

---

1

[repositorio.upao.edu.pe](http://repositorio.upao.edu.pe)

Fuente de Internet

9%

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

## **Declaración de originalidad**

Yo, Jorge Antonio Miñana Landers, docente del Programa de Estudio de Arquitectura o de Postgrado, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada "Instituto Superior Tecnológico Público de Virú – Provincia Virú, La Libertad", autora Ivette Patricia García García, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 4%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 15 de agosto del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

**Trujillo, 15/08/2023**



---

Miñana Landers Jorge Antonio  
DNI: 18135096

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9931-8507>



---

García García Ivette Patricia  
DNI: 70572074

## **DEDICATORIA**

*A Dios y a mi familia.*

*A las personas que me motivan a ser mejor cada día.*

*porque sin Él*

*no hubiese llegado hasta aquí.*

*A mi familia, por su apoyo incondicional.*

*A todas las personas*

*que contribuyeron en la culminación*

*del presente trabajo con su conocimiento,*

*información y tiempo, especialmente*

*a mi asesor el Arq. Jorge Miñano.*

# ÍNDICE DE CONTENIDO

Autor(es):.....	i
Asesor:.....	i
TRUJILLO – PERÚ .....	i
2023 .....	i
TRUJILLO – PERÚ .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CAPITULO I: FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	4
1. GENERALIDADES .....	4
1.1. Título.....	4
Objeto – Tipología Funcional.....	4
1.2. Autora .....	4
1.3. Asesor .....	4
1.4. Localidad.....	4
1.5. Entidades Involucradas y Beneficiarios .....	4
2. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Bases Teóricas .....	6
2.1.1. El espacio como elemento facilitador del aprendizaje .....	6
2.1.2. El objeto arquitectónico como elemento dinamizador .....	8
2.1.3. Espacios al aire libre favorecen la actividad cognitiva del estudiante .....	9
2.2. Marco Conceptual.....	11
2.3. Marco referencial .....	17
2.3.1. Antecedentes.....	17
2.3.2. Casos Análogos .....	20
2.3.2.1. Escuela de Arquitectura Austin E. Knowlton. Estados .....	20
2.3.2.2. Escuela de Ingeniería Washkewicz. Estados Unidos, 2017. HED + CBLH Design.....	23
2.3.2.3. Aulario de Ingeniería y Ciencias PUCP .....	25
2.3.2.4. TECSUP Sede Trujillo.....	27
3. METODOLOGÍA .....	30
3.1. Recolección de Información .....	30
3.2. Procesamiento de información .....	33
3.3. Cronograma.....	38
4. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA.....	39
4.1. Diagnóstico Situacional.....	39
4.1.1. Justificación .....	39
4.1.2. Problemática.....	40

4.1.3.	Planteamiento del Problema .....	46
4.1.4.	Objetivos .....	47
4.1.4.1.	Objetivo General .....	47
4.1.4.2.	Objetivos Específicos .....	47
4.1.5.	Características de la Zona Afectada y su Población.....	48
4.1.6.	Oferta y Demanda.....	52
4.1.6.1.	Oferta.....	52
4.1.6.2.	Demanda .....	55
4.2.	Programación Arquitectónica .....	71
4.2.1.	Usuarios .....	71
4.2.1.1.	Capacidad del proyecto .....	71
4.2.2.	Determinación de Ambientes .....	76
4.2.2.1.	Ambientes demandados .....	76
4.2.2.2.	Lista de Ambientes .....	83
4.2.2.3.	Dimensionamiento y capacidad.....	85
4.2.2.4.	Cuadro de Áreas.....	117
4.2.3.	Análisis de interrelaciones funcionales .....	121
4.2.3.1.	Organigrama Funcional .....	121
4.2.3.2.	Diagramas de flujos según usuarios .....	121
4.2.4.	Criterios y estrategias de diseño arquitectónico .....	124
4.2.4.1.	Criterios arquitectónicos aplicados a las bases teóricas.....	124
4.2.4.2.	Criterios Tecnológicos y Confort.....	126
4.3.	Localización.....	132
4.3.1.	Ubicación .....	132
4.3.2.	Características del terreno.....	133
CAPITULO II: MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA .....		145
1.	TIPOLOGÍA FUNCIONAL Y CRITERIO DE DISEÑO .....	145
1.1.	Tipología Funcional .....	145
1.2.	Criterios de Diseño .....	146
2.	CONCEPTUALIZACIÓN.....	150
2.1.	Idea Rectora .....	151
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	152
3.1.	Contexto y aproximación .....	153
3.2.	Configuración y Espacio .....	154
3.3.	Zonificación.....	156
3.4.	Circulaciones.....	159

3.4.1.    Desniveles y Plataformas .....	159
3.5. La forma .....	162
3.6. Tecnológico – Ambiental.....	164
3.7. Ambientes exteriores e interiores .....	166
CAPÍTULO III: MEMORIAS DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS .....	173
1. GENERALIDADES .....	173
2. NORMA APLICADA .....	173
3. PRE-DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	173
3.1. AUDITORIO.....	173
3.1.1.    Losas Aligeradas .....	173
3.1.1.1.    Datos Generales.....	173
3.1.1.2.    Pre-Dimensionamiento de Losas Aligeradas.....	173
3.1.2.    Viga de Concreto Armado .....	174
3.1.2.1.    Criterios para determinar las dimensiones de la viga.....	174
3.1.3.    Cobertura Metálica .....	176
3.1.4.    Columna de concreto armado.....	180
3.1.5.    Zapata .....	182
3.2. ADMINISTRACIÓN – BIBLIOTECA.....	184
3.2.1.    Losas Aligeradas .....	184
3.2.1.1.    Datos Generales.....	184
3.2.1.2.    Pre-Dimensionamiento de Losas Aligeradas.....	184
3.3. AULAS.....	198
3.3.1.    Losas Aligeradas .....	198
3.3.1.1.    Datos Generales.....	198
3.3.1.2.    Pre-Dimensionamiento de Losas Aligeradas.....	198
3.3.2.    Viga de Concreto Armado .....	199
3.3.2.1.    Criterios para determinar las dimensiones de la viga.....	199
3.3.2.2.    Cálculo de las dimensiones de las vigas.....	200
3.3.3.    Columna de Concreto Armado.....	202
3.3.3.1.    Pre-Dimensionamiento de columna .....	202
3.3.4.    Zapata Aislada .....	207
3.3.4.1.    Pre-Dimensionamiento de Zapata Aislada.....	207
3.4. SS.HH. – AULAS .....	212
3.4.1.    Losas Aligeradas .....	212
3.4.2.    Viga de Concreto Armado .....	212
3.4.3.    Columna de Concreto Armado.....	214

3.4.3.1.	Pre-Dimensionamiento de columna .....	214
3.4.4.	Zapata Aislada .....	214
3.4.4.1.	Pre-Dimensionamiento de Zapata Aislada.....	214
3.5.	LOSA DEPORTIVA .....	216
3.5.1.	Cobertura Metálica .....	216
3.5.1.1.	Datos Generales.....	216
3.5.1.2.	Pre-Dimensionamiento del Peralte del Tijeral (Hn).....	216
3.5.1.3.	Pre-Dimensionamiento del Peralte de Vigüeta (hn).....	217
3.5.1.4.	Metrado de cargas.....	218
3.5.2.	Columna de Concreto Armado .....	219
3.5.2.1.	Pre-Dimensionamiento de Columna .....	219
3.5.3.	Zapata Aislada .....	221
3.5.3.1.	Pre-Dimensionamiento de Zapata Aislada.....	221
3.6.	CAFETERÍA .....	223
3.6.1.	Cobertura Metálica .....	223
3.6.1.1.	Datos Generales.....	223
3.6.1.2.	Pre-Dimensionamiento del Peralte del Tijeral (Hn).....	223
3.6.1.3.	Pre-Dimensionamiento del Peralte de Vigüeta (hn).....	224
3.6.1.4.	Metrado de cargas.....	225
3.6.2.	Columna de Concreto Armado.....	226
3.6.2.1.	Pre-Dimensionamiento de Columna .....	226
3.6.3.	Zapata Aislada .....	228
3.6.3.1.	Pre-Dimensionamiento de Zapata Aislada.....	228
3.7.	VIGILANCIA .....	230
3.7.1.	Losa Aligerada .....	230
3.7.1.1.	Datos Generales.....	230
3.7.1.2.	Pre-Dimensionamiento de Losa Aligerada.....	230
3.7.2.	Muro de Albañilería.....	231
3.7.2.1.	Pre-Dimensionamiento del Muro de Albañilería .....	231
3.7.2.2.	Pre-Dimensionamiento del ancho del Cimiento Corrido .....	232
CAPITULO IV: MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....		235
1.	INTRODUCCIÓN.....	235
1.1.	Generalidades.....	235
1.2.	Alcance.....	235
2.	DESCRIPCION DEL PLANTEAMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	235
2.1.	Cálculo de Potencia Instalada y Máxima Demanda.....	235

2.1.1.	Cálculo de Demanda Máxima de cada tablero .....	235
2.1.1.1.	Auditorio .....	235
2.1.1.2.	Administración.....	236
2.1.1.3.	Cafetería.....	237
2.1.1.4.	Losa Deportiva .....	237
2.1.1.5.	Aulas.....	238
2.2.	Especificaciones Técnicas: Suministro y Montaje.....	239
2.2.1.	Sobre los Materiales .....	239
2.2.1.1.	Conductores Eléctricos .....	239
2.2.1.2.	Tableros de Distribución .....	239
2.2.1.3.	Tuberías .....	241
2.2.1.4.	Cajas .....	241
2.2.1.5.	Cajas para Montantes .....	241
2.2.1.6.	Tomacorrientes .....	241
2.2.1.7.	Interruptores unipolares .....	241
2.2.1.8.	Interruptor bipolar .....	241
CAPÍTULO V: MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS .....		243
2.	INTRODUCCIÓN .....	243
2.3.	Generalidades .....	243
2.4.	Alcance.....	243
3.	DESCRIPCION DEL PLANTEAMIENTO DE INSTALACIONES SANITARIAS....	243
3.1.	Datos Básicos de Diseño.....	243
3.2.	Cálculo del Volumen de Almacenamiento.....	244
3.2.1.	Cálculo del Volumen del Tanque Elevado (Vte) .....	244
3.2.2.	Cálculo de Volumen de la Cisterna .....	245
3.3.	Cálculo de la Demanda Máxima Simultánea (Qmds).....	245
3.3.1.	Determinación de las Unidades Hunter (UH).....	246
3.4.	Cálculo del Caudal de Bombeo (Qb) .....	249
3.5.	Cálculo del Diámetro de la Línea de Impulsión (D).....	250
4.	CÁLCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO .....	250
4.1.	Datos Básicos de Diseño.....	250
4.2.1.	Determinación de la Pérdida de Carga en Tuberías.....	251
4.2.2.	Determinación de la Velocidad del Flujo en las Tuberías .....	251
4.2.3.	Determinación de la Pérdida de Carga en Accesorios (hfa).....	251
4.3.	Cálculo de Potencia de la Bomba (HP) .....	252
4.4.	Cálculo de Potencia Instalada (HP) .....	252

5. SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACIÓN .....	252
CAPÍTULO VI: PLAN DE SEGURIDAD .....	254
1. GENERALIDADES .....	254
2. NORMA APLICADA .....	254
3. DESCRIPCIÓN DEL PLANTEAMIENTO DE SEGURIDAD Y EVACUACIÓN .....	255
3.1. Aforo .....	255
3.2. Medios de Evacuación .....	256
3.2.1. Ruta Crítica .....	257
3.2.2. Ancho libre de puertas .....	257
3.3. Condiciones de Seguridad y Riesgo .....	258
CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA .....	261
1. BIBLIOGRAFÍA .....	261
2. LINKOGRAFÍA .....	262
CAPÍTULO VIII: ANEXOS .....	265
1. FICHAS ANTROPOMÉTRICAS .....	265

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Biblioteca Infantil y Juvenil Guajaló .....	9
Figura 2: Fotografía del ingreso principal .....	20
Figura 3: Plano de ubicación de la Escuela de Arquitectura Austin E. Knowlton .....	21
Figura 4: Arriba. Plano primer nivel. Abajo. Corte longitudinal.....	22
Figura 5: Fotografía de la Escuela de Arquitectura .....	23
Figura 6: Fachada norte Escuela de Ingeniería Washkewicz .....	24
Figura 7: Planta primer nivel Escuela Washkewicz .....	24
Figura 8: Uso de dobles alturas .....	25
Figura 9: Fachada principal del aulaario .....	26
Figura 10: Núcleo de escaleras.....	26
Figura 11: Arriba. Planta quinto nivel. Abajo. Azotea .....	27
Figura 12: Arriba. Plano primer nivel. Abajo. Corte transversal .....	28
Figura 13: Vista aérea del campus TECSUP Trujillo .....	29
Figura 14: Arriba. Laboratorio de tecnología mecánica eléctrica. Abajo. Planta Piloto de Tecnología de la producción .....	30
Figura 15: Ruta Metodológica .....	32
Figura 16: Fotografía de la Planta Industrial de Camposol en Virú.....	39
Figura 17: Fotografías de los ambientes del ISTEPV. (2018) .....	42
Figura 18: Fotografías del interior de la Planta Piloto .....	44
Figura 19: Árbol de Problemas: Causas y Consecuencias .....	47
Figura 20: Delimitación de la Provincia de Virú .....	49

Figura 21: Arriba Campus TECSUP Sede Trujillo. Abajo Campus SENATI Sede Parque Industrial Trujillo .....	53
Figura 22: Mapa de Institutos en la Provincia de Virú .....	54
Figura 23. Medidas de sillas para zona administrativa .....	86
Figura 24: Medidas de sillas para sala de espera .....	87
Figura 25: Medidas de camilla para tópico .....	90
Figura 26: Imagen referencial un aula teórica .....	91
Figura 27: Diferentes configuraciones para el uso de la silla rodante .....	92
Figura 28. Imagen referencial de un aula de cómputo.....	93
Figura 29: Ejemplo gráfico de un laboratorio de idiomas .....	93
Figura 30: Clase de Anatomía Animal .....	94
Figura 31: Laboratorio de inseminación artificial porcina.....	95
Figura 32: Laboratorio de fisiología y anatomía vegetal .....	96
Figura 33: Ejemplo de un Laboratorio de Cultivos .....	96
Figura 34: Laboratorio de suelos del Instituto de Geología UNAM .....	98
Figura 35: Arriba: mesa agitadora orbital. Abajo: Pipeteador .....	98
Figura 36: Ejemplo de taller de maquinaria pesada .....	99
Figura 37: Componentes para una instalación de sistema de riego por goteo	101
Figura 38: Invernadero de productos hidropónicos .....	102
Figura 39: Set Vertical para cultivo hidropónico .....	102
Figura 40: Set horizontal para cultivo hidropónico .....	103
Figura 41: Imagen referencial de un vivero .....	103
Figura 42: Planta Piloto de la Universidad de Costa Rica .....	104
Figura 43: Nidos ponedores .....	106
Figura 44: Ejemplo de granja de gallinas .....	106
Figura 45: Crianza de cuyes en pozas .....	107
Figura 46: Ejemplo de diseño de jaulas.....	107
Figura 47: Ejemplo de poza con cerca gazapera .....	108
Figura 48: Ejemplo de instalación para verracos.....	109
Figura 49: Ejemplo de un espacio para gestación .....	109
Figura 50: Jaulas de maternidad .....	110
Figura 51: Corral para destete y crecimiento.....	110
Figura 52: Modelo de granja de cerdos.....	111
Figura 53: Planta y sección de criadero de cerdos .....	112
Figura 54: Espacio de alimentación en un establo .....	112
Figura 55: Planta y sección de un modelo de establo .....	113
Figura 56: Exposición general de alimentos y bebidas en Alemania .....	114
Figura 57: Ejemplo de losa multiusos.....	114
Figura 58: Ejemplo de cafetería .....	115
Figura 59: Cafetera industrial .....	115
Figura 60: Refrigerador vitrina.....	116
Figura 61: Mapa de zonas climáticas del Perú .....	126
Figura 62: Respuesta arquitectónica .....	128
Figura 63: Zona 2 Desértico - Características Regionales Bioclimáticas .....	128
Figura 64: Criterios para una rampa.....	130
Figura 65: Medidas básicas para los soportes de tipo U-Invertida .....	131
Figura 66: Ubicación del Instituto Tecnológico de Virú .....	133

Figura 67: Mapa de Ubicación del ISTEPV en Virú .....	133
Figura 68: Plano de Zonificación de Virú.....	134
Figura 69: Plano de accesibilidad al terreno del ISTEPV .....	135
Figura 70: Posición del Sol.....	137
Figura 71: Mapa del Viento de Virú .....	138
Figura 72: Plano de cotas del terreno actual .....	140
Figura 73: Plano de factibilidad de servicios .....	140
Figura 74: A la izquierda, Pozo Tubular. Al centro, Pozo Séptico. A la derecha, Conexión eléctrica .....	141
Figura 75: Fotografías del terreno .....	141
Figura 76: Ejes principales .....	146
Figura 77: Concepto de permeabilidad .....	147
Figura 78: Ritmo topográfico .....	148
Figura 79: Relación entre unidad y función .....	149
Figura 80: Arriba. Sustracción. Abajo. Articulación.....	150
Figura 81: Boceto de la primera idea rectora .....	151
Figura 82: Vista área de la zona .....	153
Figura 83: Plano de accesos al ISTEPV .....	154
Figura 84: Organización lineal por medio de un eje principal .....	154
Figura 85: Eje principal y secundarios que organizan la composición .....	155
Figura 86: Relación Interior – Exterior .....	155
Figura 87: Axonometría según zonificación.....	157
Figura 88: Zonificación – Primer, Segundo y Tercer Nivel.....	158
Figura 89: Render exterior del ingreso marcado por un eje horizontal que atraviesa todo el recinto .....	160
Figura 90: Sistema de circulación - Primer, Segundo y Tercer Nivel .....	161
Figura 91: Puente Peatonal visto desde el primer nivel.....	162
Figura 92: Render del Ingreso Principal .....	163
Figura 93: Composición volumétrica con tendencia horizontal .....	163
Figura 94: Recorrido del sol y dirección de vientos .....	165
Figura 95: Ventilación cruzada en el bloque de los laboratorios .....	166
Figura 96: Render de Plaza Pública .....	167
Figura 97: Render de Plaza Principal .....	167
Figura 98: Render del Campo Agrícola .....	168
Figura 99: Render Interior – Aula Teórico .....	169
Figura 100: Render Interior - Laboratorio de Anatomía y Fisiología Vegetal ..	169
Figura 101: Render Losa Deportiva .....	170
Figura 102: Render Puente Peatonal - Segundo Nivel .....	171
Figura 103: Perfil Gran Onda .....	178
Figura 104: Corte Referencial Losa Aligerada .....	198
Figura 105: Corte Referencial Losa Aligerada.....	231

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de Análisis .....	33
-----------------------------------	----

Tabla 2: Cronograma .....	38
Tabla 3: Oferta actual de ambientes del ISTEPV.....	46
Tabla 4: Población Censada según el sexo y por edades en la Provincia de Virú .....	49
Tabla 5: Cultivos Existente en la Provincia de Virú .....	51
Tabla 6: Instituciones de Educación Superior en la Provincia de Trujillo .....	52
Tabla 7: Institutos de Educación Superior No Universitaria en Virú.....	55
Tabla 8: Proyección Poblacional Referencial: Año Base - Año 0 (15 a 29 años de edad) .....	57
Tabla 9: Proyección poblacional del año 2020 al año 2040.....	58
Tabla 10: Porcentaje de jóvenes de entre 15 a 29 años con estudios superiores .....	58
Tabla 11: Población Potencial según cada carrera .....	59
Tabla 12: Proyección de Población Efectiva al año 2040 .....	59
Tabla 13: Evolución de matrícula por carrera profesional técnica .....	60
Tabla 14: Ratios por ciclo académico según cada carrera .....	61
Tabla 15: Proyección de Población Efectiva al año 2040 .....	63
Tabla 16: Población Proyectada al año 2040 por semestres I y II, según cada carrera .....	64
Tabla 17: Cantidad de trabajadores por empresas.....	65
Tabla 18: Carreras más solicitadas por las empresas agrícolas en Virú.....	66
Tabla 19: Población estudiantil total proyectada .....	71
Tabla 20: Personal docente del ISTEPV .....	72
Tabla 21: Personal administrativo óptimo para el ISTEPV.....	73
Tabla 22: Personal de servicio óptimo para el ISTEPV .....	73
Tabla 23. Capacidad del Proyecto .....	74
Tabla 24: Perfil del Usuario .....	75
Tabla 25: Ambientes según usuarios .....	77
Tabla 26. Ambientes según normativa .....	78
Tabla 27: Ambientes según la currícula académica de Producción Agropecuaria .....	79
Tabla 28. Ambientes según currícula académica de Industrias Alimentarias ..	81
Tabla 29. Ambientes según currícula académica de Contabilidad .....	83
Tabla 30. Justificación de los ambientes .....	83
Tabla 31: Programación Arquitectónica.....	117
Tabla 32: Resumen de áreas por zona .....	120
Tabla 33: Área ocupada vs. Área libre .....	120
Tabla 34: Resumen del Análisis Descriptivo de la Provincia de Virú .....	132
Tabla 35: Cuadro Comparativo de áreas.....	171
Tabla 36: Espesores de Materiales .....	174
Tabla 37: Dimensiones y Peso del Perfil en frío tipo "Z" .....	178
Tabla 38: Peso por Tijeral y Vigueta .....	178
Tabla 39: Dimensiones del Perfil Gran Onda .....	179
Tabla 40: Resumen de cargas muertas.....	179
Tabla 41: Metrado de Carga Muerta Segundo Nivel .....	183
Tabla 42: Metrado de Carga Viva Segundo Nivel.....	183
Tabla 43: Espesores y Peso Propio de Materiales .....	184

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Pirámide Poblacional según edades .....	40
Gráfico 2: Niveles de Educación en la Población de Virú .....	41
Gráfico 3: Actividades económicas de la Provincia de Virú .....	50
Gráfico 4: Porcentaje de personas que postulan al ISTEPV .....	56
Gráfico 5: Porcentaje de personas que postulan al ISTEPV .....	56
Gráfico 6: Población joven respecto a la población total .....	57
Gráfico 7: Porcentaje de demanda de alumnos según cada carrera .....	64
Gráfico 8: Crecimiento de producción agrícola (Ha/año) .....	65
Gráfico 9: Cantidad de Empresas por distritos en la provincia de Virú .....	66
Gráfico 10: Población Laboral según distrito, área rural y urbana; y ocupación según estudios .....	67
Gráfico 11. Población Laboral de Virú, según edades .....	68
Gráfico 12: Población Laboral de Chao, según edades .....	69
Gráfico 13. Población Laboral de Guadalupito, según edades .....	69
Gráfico 14: Intereses de los alumnos de 4to y 5to de Secundaria .....	71
Gráfico 15: Lugar de procedencia de los estudiantes del ISTEPV .....	75
Gráfico 16: Organigrama Funcional por zonas .....	121
Gráfico 17: Diagrama General de Flujos por usuario .....	122
Gráfico 18: Diagrama de Flujos de Estudiantes .....	122
Gráfico 19: Diagrama de Flujos de Docentes .....	123
Gráfico 20: Diagrama de Flujos de Personal Administrativo .....	123
Gráfico 21: Diagrama de Flujos de Personal de Servicio .....	124
Gráfico 22: Diagrama de Flujos de Visitantes .....	124
Gráfico 23: Temperatura máxima y mínima promedio .....	136
Gráfico 24: Energía Solar de onda corta incidente diario promedio .....	137
Gráfico 25: Velocidad Promedio del viento en Virú .....	138
Gráfico 26: Nubosidad en Virú .....	139

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación busca desarrollar mediante el diagnóstico situacional el proyecto arquitectónico Instituto Superior Tecnológico Público Virú ubicado en el Distrito de Virú, Provincia de Virú – La Libertad.

La finalidad de esta investigación es elaborar una propuesta arquitectónica para el Instituto Superior Tecnológico de Virú, el cual carece de una adecuada oferta educativa para la prestación de sus servicios por el déficit de ambientes especializados y el deterioro de su infraestructura

La propuesta se centra en brindar un equipamiento que impulse el crecimiento profesional – técnico basado en las teorías como *Espacio para el aprendizaje* y *Espacios al aire libre favorecen la actividad cognitiva del estudiante* donde cubra las necesidades del usuario enfocado en tres niveles: académico, experimental y social.

En consecuencia, el proyecto se concibe en su exterior como un espacio dinamizador que conecta el Instituto con la ciudad, sin arriesgar la privacidad de sus usuarios. En su interior las actividades condicionan el espacio dando paso a ambientes pedagógicos específicos para cada necesidad que influyen en la formación académica del alumno; además, establece relaciones entre lo público y lo privado, permitiendo que el proceso enseñanza-aprendizaje vaya más allá del aula al mismo tiempo que el alumno desarrolla aptitudes requeridas por el campo laboral.

**PALABRAS CLAVE:** Instituto Superior Tecnológico, Educación Superior, aula, aprendizaje, actividad cognitiva, espacio dinamizador.

## **ABSTRACT**

The present research work seeks to develop through the situational diagnosis the architectural project of the Instituto Superior Tecnológico Público Virú located in the District of Virú, Province of Virú - La Libertad.

The purpose of this research is to develop an architectural proposal for the Instituto Superior Tecnológico de Virú, which lacks an adequate educational offer for the provision of its services due to the deficit of specialized environments and the deterioration of its infrastructure.

The proposal is focused on providing equipment that promotes professional-technical growth based on theories such as Space for Learning and Outdoor Spaces that favor the cognitive activity of the student where it covers the needs of the user focused on three levels: academic, experimental and social.

Consequently, the project is conceived on the outside as a dynamic space that connects the Institute with the city, without risking the privacy of its users. In its interior, the activities condition the space giving way to specific pedagogical environments for each need that influence the student's academic formation; it also establishes relationships between the public and the private, allowing the teaching-learning process to go beyond the classroom at the same time that the student develops skills required by the labor field.

**KEY WORDS:** Instituto Superior Tecnológico, Higher Education, classroom, learning, cognitive activity, dynamic space.

# **CAPITULO I: FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO**

---

## **CAPITULO I: FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO**

### **1. GENERALIDADES**

#### **1.1. Título**

“INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO VIRÚ EN EL DISTRITO VIRÚ, PROVINCIA DE VIRÚ, REGIÓN LA LIBERTAD”.

#### **Objeto – Tipología Funcional**

El proyecto arquitectónico por desarrollar es de tipología educativa y de categoría superior tecnológica.

Se trata de un Instituto de Educación Superior Tecnológico Público, dirigida a la población joven del Distrito de Virú, especializada en la enseñanza profesional de corto plazo, preparando profesionales con competencias de alto nivel en las carreras de: Contabilidad, Industrias Alimentarias y Producción Agrícola.

#### **1.2. Autora**

- **García García**, Ivette Patricia

#### **1.3. Asesor**

- Ms. Arq. Miñano Landers, Jorge Antonio

#### **1.4. Localización**

El proyecto se sitúa en el departamento de La Libertad, Provincia de Virú, Distrito Virú, situado entre el Puente Virú y la ciudad de Virú, en la av. Virú.

#### **1.5. Entidades Involucradas y Beneficiarios**

##### **Entidades Involucradas**

- Organismo de Gestión de Institutos y Escuelas de Educación Superior  
- EDUCATEC
- Ministerio de Educación – MINEDU
- Gobierno Regional de La Libertad
- Dirección Regional de Educación de La Libertad

La gestión institucional es pública de gestión directa. Según la Ley de Institutos y Escuelas de Educación Superior capítulo VII, artículo 42 en adelante, EDUCATEC (creado por el Ministerio de Educación) es el organismo público ejecutor con autonomía funcional, económica, presupuestal y administrativa capaz de planificar y gestionar con eficacia y eficiencia la provisión de los IES y EES públicos, incluyendo el mantenimiento de la infraestructura educativa; y trabaja de manera articulada con el Ministerio de Educación y con los Gobiernos Regionales, quienes se encargan de incentivar y fomentar la inversión privada en educación superior, en acuerdo con las políticas de nivel nacional y regional en base al desarrollo económico, social y cultural.

### **Beneficiarios**

La población beneficiada con el proyecto está agrupada en diversos grupos, tales como:

- **Cuerpo Académico**

Todo el personal de docentes quienes tendrán a cargo la formación de los profesionales dentro de óptimas condiciones de infraestructura y tecnología.

- **Estudiantes del Instituto Superior Tecnológico de Virú**

Los cuales podrán estudiar en ambientes que cumplen con los estándares señalados por la SUNEDU para su desarrollo académico.

- **Cuerpo Administrativo**

Serán beneficiados con ambientes acondicionados para un buen control administrativo del instituto.

- **Población de Virú y sus alrededores**

Toda la población joven egresada de instituciones educativas como colegios y población joven de 17 a 30 años dispuesta a recibir una formación técnica que le permita enfrentar los problemas que presenta nuestra sociedad. Además, la población de Virú en general, ya que este equipamiento representa la transformación del sector.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Bases Teóricas

#### 2.1.1. El espacio como elemento facilitador del aprendizaje

El artículo escrito por Cristina Laorden Gutiérrez y Concepción Pérez López, nos dan a conocer la importancia de la relación que debe existir entre el programa y actividades educativas con el espacio arquitectónico en donde se desarrollaran.

*“Cualquier espacio de un centro aprendizaje es susceptible de ser espacio educativo y, por lo tanto, deberemos organizarlo coherentemente con respecto a nuestros proyectos y programas”.*<sup>1</sup> Desde hace tiempo la calidad del espacio educativo ha sido de interés para varios profesionales, pero sin embargo no se ha aplicado de igual manera. Muchas veces se considera al edificio como condicionante del programa y las actividades, cuando debería ser, al contrario.

La educación suele ser en nuestro país un aspecto que ha ido mejorando lentamente a través de los años, por lo mismo debemos mejorar aún más la calidad de los espacios de los centros educativos, estos deberían ser polivalentes y flexibles en su uso, considerar para entonces que la innovación puede ayudar a sacar provecho a todos los rincones en donde se puedan experimentar talleres diferentes y al mismo tiempo también estaríamos elevando su uso y máximo aprovechamiento.

En este artículo Cristina Laorden y Concepción Pérez mencionan que *“el espacio se convierte en factor didáctico puesto que nos ayuda a definir la situación de enseñanza-aprendizaje y nos permite crear un ambiente estimulante para el desarrollo de todas las capacidades de nuestro alumnado, así como favorecer la autonomía y motivación del equipo de profesores...”*; para eso se deberemos tener en cuenta las siguientes características:

---

<sup>1</sup> Cristina Laorden Gutiérrez y Concepción Pérez López (2002). *El espacio como elemento facilitador del aprendizaje*. Madrid, España.

- Generar las opciones de admitir diversos usos, así como cambios en las estructuras a través de elementos móviles como puertas corredizas, biombos, tabiques móviles, etc.
- Espacios bien iluminados, de fácil acceso, seguros, higiénicos y cuyo colorido y textura contribuyan a crear un ambiente agradable y cálido.
- Ambientes planificados según la especialidad respondiendo a la necesidad de cada uno de estas, ajustándose a las necesidades específicas de los alumnos según cada carrera.
- No deben existir barreras arquitectónicas que dificulten el acceso de los alumnos con necesidades específicas, adaptando el mobiliario, la iluminación y las texturas.
- El mobiliario que sea necesario y los materiales que vayan a ser usados en los ambientes deberán ser cuidadosamente planificados teniendo en cuenta su accesibilidad, mantenimiento y visibilidad.

Por otra parte, para Tadao Ando, los estudiantes deben aprender a experimentar el mundo como observadores y participantes, conscientes de la luz, la forma, la proporción, escala, color y textura.

*“... un espacio separado y sin compromiso que permite diferentes actividades de aprendizaje y convivencia y atiende a diferentes usuarios es más adecuado. Debe haber una provisión de instalaciones o características que puedan adaptarse a la posibilidad de actividades de aprendizaje de los estudiantes y básicas necesidades. Es como una silla o una mesa en un jardín, donde la gente podría usarla para una simple charla, un juego de ajedrez o una lectura. Sin la silla y la mesa, la posibilidad de que sucedan tales actividades sería nula. Generalmente, un estudio de diseño y su espacio adyacente debe diseñarse para funcionar en sinergia con el espacio genérico.”<sup>2</sup>*

Frente a ello, se ve la necesidad de diseñar un equipamiento que cumpla con los estándares que demanda la tipología de educación, que cada

---

<sup>2</sup> *Universiti Kebangsaan Malaysia (2011) Architecture design studio culture and learning spaces: a holistic approach to the design and planning of learning facilities.*

ambiente del instituto sea pensado con el fin para el que fue creado, implementando espacios flexibles que le permitan al docente y alumno explorar nuevas formas de enseñanza-aprendizaje que se adapten a sus necesidades y a posibles cambios con el pasar del tiempo; incorporando mobiliarios de fácil desplazamiento y en algunos casos mobiliarios *tech-friendly*, que aporten con las actividades que se desarrollan dentro este, sin dejar de lado los criterios ambientales para crear espacios con buena iluminación y ventilación que como ya se ha visto también influyen en el aprendizaje.

### **2.1.2. El objeto arquitectónico como elemento dinamizador**

En Revista de Arquitectura II, los arquitectos Oswaldo López y Luis Martínez mencionan que *“la espacialidad del objeto arquitectónico permite una relación visual del interior con el exterior, siendo un elemento que se articula con la ciudad; y a su vez en su interior se generan sensaciones que permiten que las actividades que se desarrollen tengan una relación constante con su entorno”*<sup>3</sup> A partir de entonces se tiene la necesidad que el proyecto arquitectónico complemente las actividades que se desarrollan dentro del sector por medio de espacios que permitan socializar generando un aporte para la ciudad.

Además, añaden que *“la vinculación, por ejemplo, de dos zonas de la ciudad puede darse perfectamente por medio de la correcta implementación del equipamiento, a través de un elemento en común que fortalezca las pocas conexiones existentes y permita establecer nuevas, permitiendo resaltar las conexiones transversales en el lugar incluso cumplan con las necesidades de dichas zonas”*.

En el siguiente gráfico se puede observar que al desplazar los elementos arquitectónicos se crean espacios públicos como zonas que reciben los flujos y a su vez sirven como plazas que articulan el equipamiento con la ciudad.

---

<sup>3</sup> López B. Oswaldo y Martínez O. Luis, arquitectos colombianos autores del artículo “Panorama Urbano de los Equipamientos de EES en la ciudad de Bogotá” publicado en el 2009 mediante la revista Arquitectura II.

Figura 1: Biblioteca Infantil y Juvenil Guajaló



Fuente: Silva (2009)

El Instituto de Virú se encuentra en una avenida que conecta Puente Virú y Virú, dos zonas de la ciudad cuyo movimiento urbano-rural es constante; en vista de ello, se toma la idea de implementar un espacio previo al complejo educativo que relacione el interior con el exterior, que sirva como “puente” entre estas dos zonas, permitiendo que ambientes propuestos como el auditorio y la sala de exposiciones generen un aporte a la ciudad, ya que un equipamiento no solo significa la llegada de un nuevo servicio, sino también implica la transformación del sector que lo alberga.

### 2.1.3. Espacios al aire libre favorecen la actividad cognitiva del estudiante

Estamos acostumbrados a relacionar el aprendizaje como una actividad que se desarrolla dentro de un espacio cerrado con mesas y sillas ordenadas en filas y columnas; sin embargo, existen estudios científicos que comprueban que la interacción activa con la naturaleza se relaciona con una mejor salud psicológica y fisiológica, incluyendo el aumento de la autoestima y la reducción de los niveles de estrés. Al desplazarse dentro de un centro de educación resulta más calmante caminar por las zonas verdes que por edificios netamente de concreto. Espacios como patios, campos verdes o ambientes de descanso al aire libre no solo son

perfectos porque tienen un impacto positivo en nuestra salud mental, sino que también aportan logros académicos. Los arquitectos paisajistas Dongying Li y William Sullivan<sup>4</sup>, realizaron un estudio sobre cómo influye el entorno natural en el desarrollo de los estudiantes y encontraron que tienen un impacto positivo en su desarrollo académico y en su salud mental, *“los estudiantes con una vista hacia un campo abierto fuera de su salón obtuvieron calificaciones más altas en las pruebas que requerían atención enfocada y se recuperaron más rápido del estrés que los estudiantes con vistas hacia otros edificios”*, dijo Sullivan.

Las actividades que requieren concentración pueden crear fatiga mental y su restauración implica la reposición de la capacidad cognitiva. El diseño de espacios al aire libre dentro de los centros de educación puede verse influido por la variedad de usuarios que existe en los equipamientos educativos, por ello primero es necesario identificar los usuarios, ya que según éste será el tipo de espacio, algunos prefieren la privacidad y otros la apertura. Por ejemplo, una discusión en grupo pequeño puede demandar un espacio cerrado para hablar en privado, en cambio aquellos que prefieren actividades pasivas como sentarse, disfrutar del paisaje o simplemente sentarse a mirar a los demás optarán por un espacio natural y abierto. El primero puede demandar ambientes como una biblioteca, una sala de conferencia o incluso el aula misma, sin embargo, es el segundo usuario que conlleva crear ambientes al aire libre para liberar el estrés generado por atención que requiere aprender un nuevo tema, es decir pasar de las actividades académicas a las de ocio.

Como consecuencia, es importante que dentro del instituto se diseñen espacios que ayuden a procesar la información recibida en el aula dentro de espacios al aire libre como patios, porque incluso un ambiente de descanso bien diseñado provocará que los estudiantes continúen estudiando o discutiendo lo aprendido fuera del aula.

---

<sup>4</sup> Dongying Li y William Sullivan, arquitectos e investigadores de la Universidad de Illinois Urbana-Champaign del Departamento de Arquitectura Paisajista, realizaron un estudio sobre cómo la exposición a visuales verdes influye en los puntajes de los exámenes, donde el test fue aplicado a 94 estudiantes de 5 escuelas de secundaria de Illinois. Los resultados de este estudio fueron publicados en abril del 2016 por el diario *Landscape and Urban Planning*.

## **2.2. Marco Conceptual**

### **Educación Superior**

Según la Ley N° 28044 es aquella que está destinada a la investigación, creación y divulgación de conocimientos; a la proyección a la comunidad; al logro de competencias profesionales de alto nivel, de acuerdo con la demanda y la necesidad del desarrollo sostenible del país.

Es la segunda etapa del Sistema Educativo que consolida la formación integral de las personas, produce conocimiento, desarrolla la investigación e innovación, formando profesionales en el más alto nivel de especialización y perfeccionamiento en todos los campos del saber, el arte, la cultura, la ciencia y la tecnología a fin de cubrir la demanda de la sociedad y contribuir al desarrollo y sostenibilidad del país.

Para acceder a la Educación Superior se requiere haber concluido los estudios correspondientes a la Educación Básica.

### **Instituto Superior Tecnológico**

De acuerdo con el Ministerio de Educación son instituciones de educación superior no universitaria que brindan formación profesional-técnico con un número no menor de 4 ni más de 8 semestres académicos en total. El plan de estudios de sus carreras responde a las necesidades que presenta el sector productivo; además la educación brindada les permite a sus alumnos desarrollar capacidades para la investigación y empresariales, también fortalecen sus actitudes personales y emprendedoras para hacer posible la empleabilidad.

Los Institutos Superiores Tecnológicos permiten obtener un título a nombre de la Nación según las disposiciones legales que indica MINEDU.

### **Producción Agropecuaria**

El profesional-técnico en Producción Agropecuaria está relacionado con las actividades del campo, de la agricultura y la crianza de animales.

Desarrolla habilidades para utilizar la tecnología de la producción para perfeccionar los procesos en la agricultura y ganadería, promoviendo su desarrollo y comercialización. (Universia, 2017).

Se encargan de:

- Elaborar planes para el desarrollo de procesos agropecuarios.
- Encontrar nuevos mercados y productos agropecuarios.
- Distribuir los productos.
- Hacer el uso de los equipos y maquinaria.
- Brindar mantenimiento a instalaciones agro ganaderas
- Tener conocimientos sobre planos de instalación y manuales de mantenimiento.
- Hacer uso de maquinaria para preparar el terreno.
- Manejar tecnologías para el sistema de riego.
- Entre otros

En el campo laboral, puede ejercer en empresas agrícolas y ganaderas, en industrias alimentarias, entre otras.

### **Industrias Alimentarias**

El campo del profesional-técnico en Industrias Alimentarias es la producción de productos alimenticios, mediante los procesos artesanales e industriales. (SENATI, 2017).

Su objetivo está relacionado con programar y organizar las actividades productivas que se desarrollan dentro de la planta industrial, ya sea en el procesamiento de alimentos, supervisando los procesos de abasto, conservación y transformación, teniendo en cuenta las disposiciones de calidad, salubridad y seguridad.

Su campo laboral abarca empresas del sector industrial como alimentos y bebidas, entre otras.

### **Contabilidad**

Tiene a cargo el control de los gastos e ingresos de una empresa. El profesional-técnico en Contabilidad se encarga de mantener los balances

financieros de una empresa, obteniendo información de ingresos y egresos, asimismo, interpreta documentos financieros y realiza informes que muestran la economía de la misma, esto último le permitirá plantear sugerencias para mejorar la situación financiera.

En el campo laboral, puede desempeñarse en cualquier empresa pública y privada que requiera de un profesional-técnico como un contador.

### **Planta Piloto**

Se denomina es una planta que permite realizar el proceso a pequeña escala obteniendo información que se puede llevar a procesos de escala industrial. Una planta piloto hace posible que los estudios de diseños y procesos a escala industrial sean viables, disminuyendo el costo de la inversión inicial.

A continuación, se muestra los objetivos que debe tener una planta piloto:

- Diseñar los procesos para la obtención, pasteurización, congelación y secado de alimentos.
- Permitir el proceso de transformación de alimentos utilizando equipos de escala menor a la industrial, muchos de esos equipos suelen ser prototipos.
- Hacer realidad los resultados de la investigación aplicada en productos concretos de alimentación
- Prestar servicios a empresas como apoyo para producir el escalado de sus procesos.
- Formar estudiantes mediante la práctica.

### **Espacio Educativo**

El Programa de Evaluación de los Entornos de Aprendizaje de la OCDE define al espacio educativo como “aquel espacio físico que aloja diferentes pedagogías y programas de enseñanza y aprendizaje, incluyendo tecnologías recientes, [...] respeta y está en armonía con el medio ambiente que lo rodea; e invita a la participación social, creando un

entorno, sano, seguro, protegido, cómodo y estimulante para la población a la que está destinado”.<sup>5</sup>

Un espacio educativo representa un grupo de aspectos que conforman un ambiente de aprendizaje donde se desarrollan diferentes actividades pedagógicas como aprender, trabajar en equipo, debatir, investigar, etc. Este ambiente de aprendizaje puede ser escenarios o contextos (ambiente físico) que le permite al estudiante utilizar su capacidad para crear e innovar.

### **Aula**

Según los autores Pablo Campos y Fabiola Cuenca definen al *aula* como “*un lugar físico/temporal donde se desarrolla el proceso de Enseñanza/Aprendizaje*”<sup>6</sup>, es decir, puede ser cualquier lugar intra-extra muros de un centro educativo donde concurren el docente y los alumnos para dar paso al encuentro de un dato, una experiencia, una observación o una práctica. Además, cabe señalar que al referir al aula como un lugar intra-extra muros nos da la posibilidad de pensar que no solo esté puede un espacio con 6 planos materiales (4 paredes, suelo y techo) sino que existe una diversidad de espacios potencialmente didácticos.

El aula es un espacio físico porque la actividad formativa por muchos años se ha llevado de manera presencial; sin embargo, recientemente este concepto ha evolucionado de manera drástica juntamente con los avances tecnológicos y ha dado paso a nuevos términos como *campus virtual* y *aula virtual*.

### **Ambiente Estimulante**

Fernando Franco (DGE, Portugal) señala que un aula con un diseño tradicional con sillas y mesas no tiene la caracterización de enseñanza ya que a todos los alumnos se les dice lo mismo y se crea una sola actividad en dicho espacio, pero si se modifica la distribución del aula para que

---

<sup>5</sup> Citado por K. y Gonzales, N. en Kuuskorpi (2011).

<sup>6</sup> Campos Calvo-Sotelo P. y Cuenca Márquez F. “Memoria e innovación en los espacios físicos de la educación superior. La contribución del límite arquitectónico”, *Historia y Memoria de la Educación*, 3 (Madrid, 2016): 286

existan islas donde los alumnos puedan desarrollar diferentes actividades, entonces cada alumno podrá trabajar a su manera y de forma individualizada.

Por otro lado, los espacios deben conectar con el usuario, para que este pueda sentirse en la libertad de usar sus habilidades para crear. Lippman (2010) resalta la “interacción” que debe existir entre el proceso de aprendizaje y el entorno en el que se produce, además considera que tanto los aspectos sociales como físicos de dicho entorno es necesario para darle un enfoque a un diseño flexible.

### **Espacios Flexibles**

Definidos como la transformación de estos, de la edificación que los contengan y la necesidad de su usuario por adaptarlos según sus propios requerimientos.

La arquitectura de espacios flexibles presenta factores espaciales-funcionales y factores constructivos. En la primera, el espacio presenta diversas posibilidades de distribución interior, como la cualidad de este para ser modificado cuando el uso lo requiera; en el segundo, el edificio debe contener elementos livianos para subdividir el espacio de fácil montaje y desmontaje de sus partes, además de presentar diferentes alternativas de ensamblaje de los elementos.

### **Dinamización**

En física se entiende como el desplazamiento de un objeto producido por una fuerza atracción gravitacional generado por otro (Mook, 1993). Sin embargo, en arquitectura sucede algo similar, aquí se encuentra un fenómeno parecido si se refiere a la masa de los edificios y su presencia, la cual produce una fuerza de atracción, empuje o repulsión, desde la percepción de las personas que habitan en dicho lugar.

Los actos de las personas son la respuesta de un sinnúmero de situaciones dinámicas externas, en física fuerzas externas, y dichas situaciones pueden ir desde la existencia de un mercado, de un semáforo, hasta la existencia de fuentes informáticas, luminosas, sonoras, entre otras.

## **Trama Urbana**

La trama urbana es el entramado de las calles y los edificios de una ciudad, es el resultado de las distintas fases de crecimiento y del proceso de urbanización. Las formas y los procesos de creación de la trama urbana están ligada con aspectos económicos, culturales y políticos, así también como las características geográficas son importantes en la toma de decisiones del urbanista.

## **Patio**

Algunos lo denominan la zona sin techar situada en el interior de un edificio, por lo general se destina a la recreación y descanso de los habitantes que les permite disfrutar al aire libre. En el caso de un centro educativo, el patio es el espacio donde los alumnos despejan su mente de sus clases académicas, donde pasan unos minutos en el denominado *recreo*. Antón Capitel indica que *“el patio no es únicamente un elemento importante en la historia de la arquitectura, sino también es la base de un sistema de composición completo, es decir permite proyectar desde algo tan universal hasta algo mucho más variado”*<sup>7</sup>.

## **Laboratorio**

Lugar especializado dotado con los instrumentos y equipos necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y/o trabajos de carácter científico, tecnológico y/o técnico. Muchas veces su uso requiere el uso obligatorio de equipos de protección como bata, lentes protectores y guantes.

## **Taller**

Espacio donde se integra la teoría y la práctica. Se caracteriza porque promueve la investigación, el trabajo en equipo y el descubrimiento de tipo científico.

---

<sup>7</sup> Capitel A. (2005). *La arquitectura del patio*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

## **2.3. Marco referencial**

### **2.3.1. Antecedentes**

#### **Sobre la Educación Superior Tecnológica**

La educación superior en el Perú se da alrededor de los siglos XIX y XX, dentro del nivel secundario ya que solo ciertas escuelas sólo llegaban a ser de Educación Secundaria Técnica que incluían programas de carácter técnico, donde el estudiante tenía la opción de seguir uno de ellos a partir del tercer año de secundaria y al final tenían altas probabilidades de ser contratados por el Estado de acuerdo con su especialidad (agropecuaria, industrial, comercial, entre otros).

En 1962 se creó el instituto SENATI y con ello la Reforma Educativa y también las Escuelas Superiores de Formación Profesional. Años más tarde, en 1993 se crea el proyecto de Diseño del Sistema de Educación Técnica y Formación Profesional.

Con el paso de los años, fue avanzando el sistema de educación y la variedad de estos se fue ampliando, en el 2009 mediante la Ley 29394 señala que la Educación Superior No Universitaria la constituye los institutos y escuelas de educación superior pedagógicos, tecnológicos, de formación artística, escuelas de formación técnica-profesional y otros centros de educación superior no universitaria con la facultad de otorgar título profesional a nombre de la nación; de los cuales el instituto de educación superior tecnológico se encarga de la formación técnica a través de una currícula basada en las competencias por una cultura productiva con visión empresarial y de capacidad emprenderá, capaz de responder a las demandas del sector productivo de la sociedad.

En el 2017 se publica la ley N° 30512 Ley de Institutos y Escuelas de Educación Superior y de la Carrera Pública de sus Docentes, la cual regula la creación, el licenciamiento, el régimen académico, gestión, supervisión y fiscalización de los institutos y escuelas de Educación Superior tanto públicos como privados, nacionales y extranjeros. Esta ley solo comprende las siguientes instituciones educativas:

- a. Institutos y Escuelas de Educación Superior Tecnológico, licenciados por el sector Educación.
- b. Escuelas de Educación Superior Pedagógica, licenciados por el sector Educación.
- c. Institutos y Escuelas de Educación Superior que pertenecen a otros sectores (no Educación), adecuados a la Ley y licenciados por el sector Educación.

### **Sobre las Aulas Flexibles**

Pablo Campos. “La arquitectura es una aliada para la educación”. España, 2018.

Para el arquitecto Pablo Campos Calvo-Sotelo, la arquitectura tiene un rol fundamental en la formación del estudiante, ya que el aprendizaje que solía ver en el que el alumno solo aprende en unas horas con el profesor está a punto de desaparecer.

El aula en un futuro no muy lejano no solamente está relacionada con la tecnología, sino también con la arquitectura en donde la concepción del espacio o tiempo cambia para transformarse en la continuidad del aprendizaje en cualquier momento y lugar del centro educativo.

*“El aula cerrada ya no tiene sentido, de igual manera que el aislar la actividad del docente en un espacio rectangular llena de pupitres fijos frente a una pizarra. La tendencia es la transparencia visual, disponer de aulas de cristal, es incluso, sin muros que las rodeen, para aprovechar cualquier espacio de la institución educativa con la finalidad de crear el ambiente más favorable para aprender”.*

Campos asegura también que en las aulas flexibles el docente puede dedicar tan sólo 20 minutos a un tema específico y al finalizarlo, tiene la opción de la cambiar la distribución del espacio, moviendo la posición de las mesas y sillas, por ejemplo, con la simple finalidad de emprender una actividad distinta, pero de la misma asignatura, lo cual captará de inmediato la atención de los alumnos.

## **Sobre la actividad cognitiva del estudiante**

La actividad cognitiva se entiende como un proceso que conduce a cierto conocimiento, al establecer el significado del estado actual de las cosas dentro del mundo.

La actividad cognitiva contribuye al desarrollo de la creatividad de los estudiantes, le brinda al estudiante la libertad para realizar las tareas asignadas y optando por otras formas para resolverlas. Por otra parte, los estudiantes que tienen una actividad cognitiva activa son capaces de generar ideas innovadoras, que se proyectan en la investigación.

*Duarte, J. Ambientes de Aprendizaje. Una Aproximación Conceptual. Antioquía Colombia*

Los ambientes de aprendizaje deben brindar a los jóvenes estudiantes las condiciones necesarias que permitan, cuestionar, descubrir, comprender, motivar y asimilar situaciones desde sus propias perspectivas.

El ambiente de aprendizaje es todo aquello que rodea al proceso de enseñanza – aprendizaje, desde la infraestructura e instalaciones de la institución educativa hasta factores físicos, culturales, económicos, políticos, sociales e incluso ambientales.

Para Duarte, el *ambiente* hace referencia al espacio donde se desarrollan las actividades de aprendizaje, y este puede ser de 3 tipos: áulico, real y virtual. En el áulico, la actividad de enseñanza – aprendizaje se llevan a cabo dentro un salón de clase; en el caso del ambiente real puede ser un laboratorio, una empresa, una clínica, una biblioteca e incluso en áreas verdes, este tipo de ambiente alude a escenarios reales donde se puede poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridas; para el caso de los ambientes virtuales son los que se crean haciendo uso de tecnologías de sistemas y de comunicación, con el fin de facilitar a los estudiantes el proceso de aprendizaje. Hoy en día tecnologías como las computadoras, proyectores, aulas virtuales, etc., contribuyen enormemente en la adquisición de información educativa por parte del alumno.

También añade que el espacio influye en el aprendizaje del estudiante al contribuir en las relaciones interpersonales que se dan dentro del aula o fuera del aula. Es por ello proponer ambientes de libertad en donde los estudiantes desarrollen su potencial creativo.

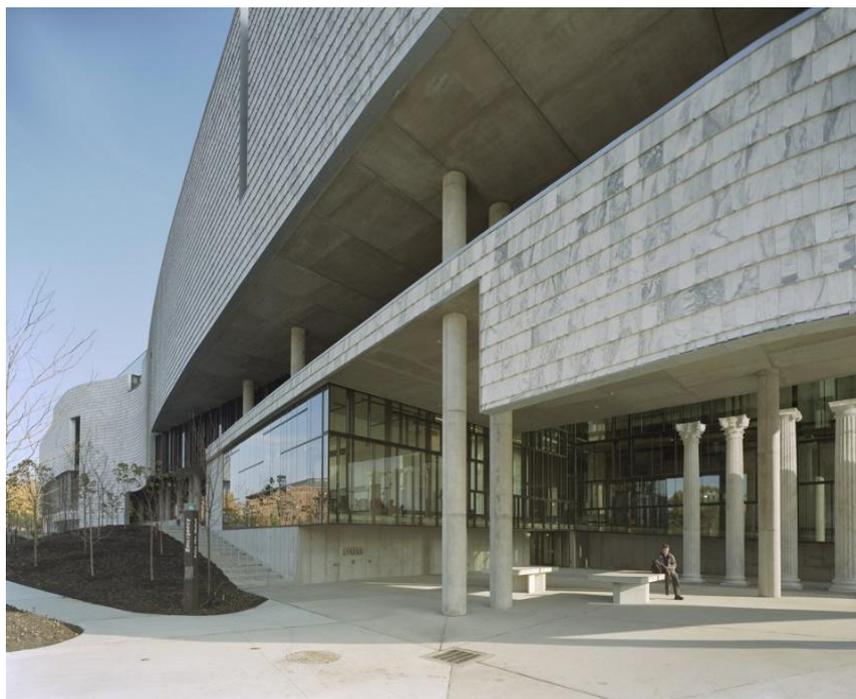
Según Duarte, un espacio con suficiente ventilación e iluminación son condicionantes para el desarrollo armónico de las diferentes actividades educativas.

### **2.3.2. Casos Análogos**

#### **2.3.2.1. Escuela de Arquitectura Austin E. Knowlton. Estados Unidos, 2004. Mack Scogin Merrill Elam Arquitectos**

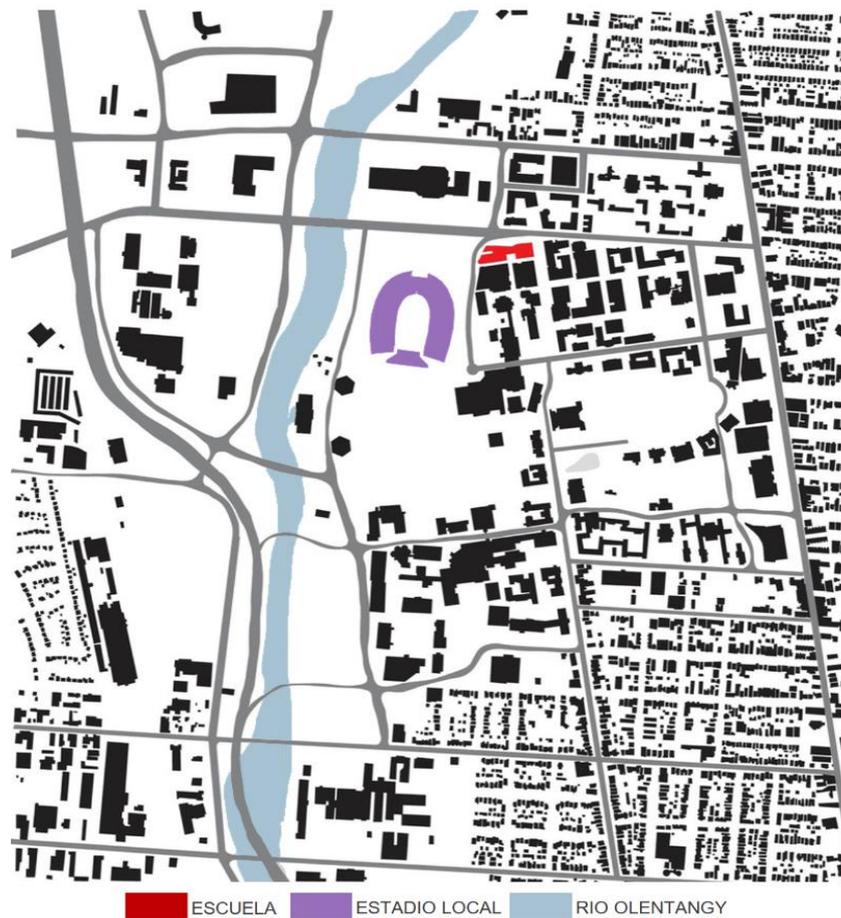
Esta escuela forma parte del campus de la Universidad Estatal de Ohio y resalta por ubicarse dentro de una zona dinámica; está rodeado por una vía principal y conectándose con su entorno y creando así una forma urbana inclusiva. La forma de su arquitectura y su ubicación urbana la hace estratégicamente activa e interactiva.

Figura 2: Fotografía del ingreso principal



*Fuente: Archdaily*

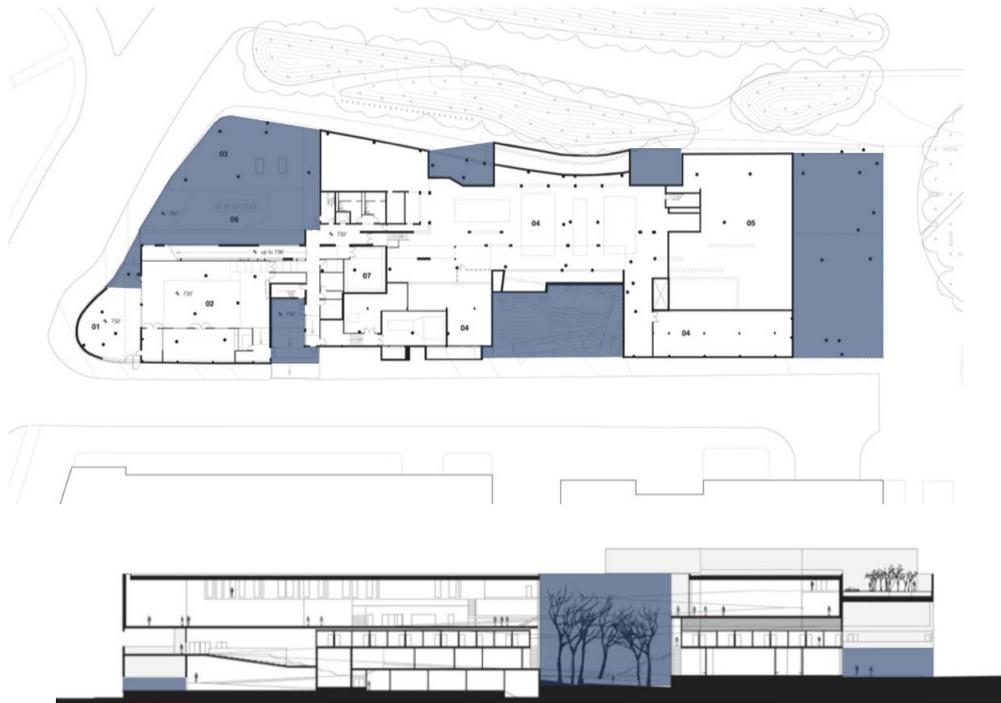
Figura 3: Plano de ubicación de la Escuela de Arquitectura Austin E. Knowlton



Fuente: Archdaily

En el ingreso principal se abre paso a la circulación vertical, al implementarse un sistema de rampa que va generando la sensación de movimiento entre los ambientes de estudio y de descanso a lo largo del camino. Por otra parte, la distribución interior de la parte administrativa de la facultad se caracteriza por ser visualmente accesible pero no deja de ser un espacio privado por el tipo de cerramiento translúcido que tiene.

Figura 4: Arriba. Plano primer nivel. Abajo. Corte longitudinal



*Elaboración Propia. Fuente: Archdaily*

Los arquitectos tuvieron la idea de que la Escuela de Arquitectura fuera estratégicamente activa e interactiva; por eso es que el edificio se organiza por medio de patios en casi todo su borde, creando ambientes abiertos hacia la vía pública, donde ciclistas, peatones, entre otros, circulan libremente. Además, su sistema estructural a base de pilares circulares les permite tener un manejo volumétrico para crear espacios a grandes alturas; y la presencia de un patio verde central que continúa verticalmente por los cuatro niveles y que conecta los diversos ambientes adyacentes a él. Todo este concepto tiene como finalidad que, al tener patios abiertos hacia el resto del campus de la universidad, ayudarían a formar e influir a los alumnos que observan y viven la experiencia de la actividad urbana como parte de su formación académica.

Figura 5: Fotografía de la Escuela de Arquitectura



*Fuente: Archdaily*

#### **2.3.2.2. Escuela de Ingeniería Washkewicz. Estados Unidos, 2017. HED + CBLH Design**

La Universidad del Estado de Cleveland (CSU) agregó una Escuela de Ingeniería para cubrir la demanda de postulantes a esta carrera durante el siglo XXI. El estrecho y urbano terreno ofrece flexibilidad para adaptarse a las necesidades sin tener que irrumpir con las actividades que se desarrollan dentro del complejo.

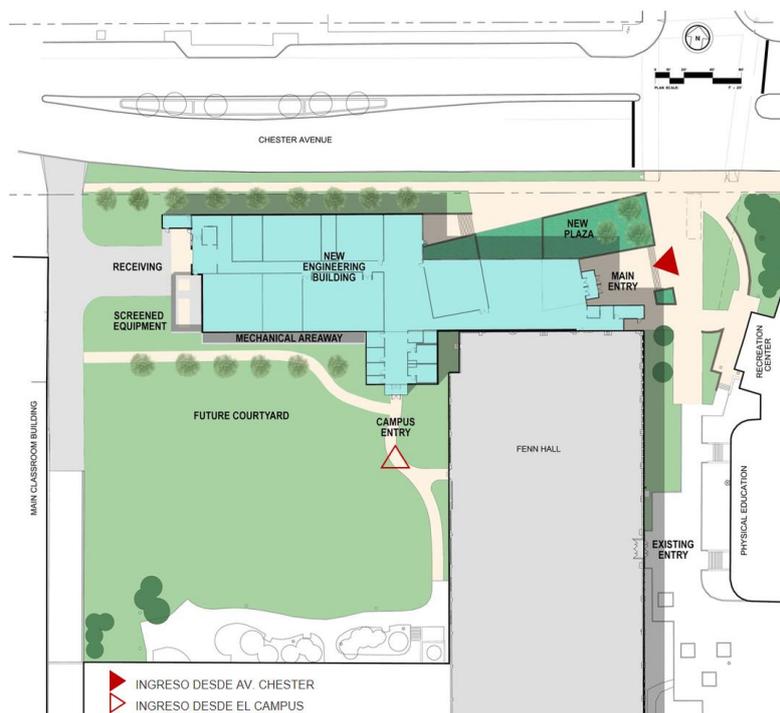
La CSU tiene un concepto completamente abierto a su entorno, es decir todo el campus conecta la parte norte con el sur de dicho sector y la escuela Washkewicz no es la excepción, puesto que al ubicarse en la avenida principal Chester, sirve como uno de los tantos ingresos que tiene el campus. Por ello es que los diseñadores fueron intencionales al crear una plaza como parte del ingreso principal ya que su idea era atraer e invitar a los alumnos que desean estudiar dicha carrera.

Figura 6: Fachada norte Escuela de Ingeniería Washkewicz



Fuente: Archdaily

Figura 7: Planta primer nivel Escuela Washkewicz



Fuente: Archdaily

Sobresale la plaza ubicada al lado del ingreso principal desde la av. Chester que lleva a una pequeña zona de descanso y un ingreso que conecta una biblioteca elevada con el espacio público, ambos se relacionan con espacios de recreación amplios y desde ya se ve marcada la jerarquía.

Espacialmente, el arquitecto incluye doble alturas y emplea grandes ventanales en las fachadas, logrando captar la mayor cantidad de luz solar durante el día para ganar una iluminación mucho más natural. En su interior también utiliza cerramientos translúcidos y espacios flexibles con cerramientos plegables para crear una amplitud espacial.

Figura 8: Uso de dobles alturas



*Fuente: Archdaily*

Además, para tener un control de la luz solar por medio del muro cortina en sus fachadas, los espacios se retraen un poco de esta y en algunos casos generan ventanas altas para que el ingreso de la luz no sea tan directo y cumpla su tarea de iluminar el espacio.

### **2.3.2.3. Aulario de Ingeniería y Ciencias PUCP**

Figura 9: Fachada principal del aula



*Fuente: Archdaily*

Ubicado en el distrito de San Miguel (Lima), este edificio dinámico de la Universidad Católica del Perú rompe con el esquema de tipología espacial y nace con la intención de crear eventos y acontecimientos alternos al programa, mejorando la calidad educativa a partir de sus espacios equipados con sistemas tecnológicos que permiten el uso interactivo de las aulas y sus recursos. Además, lleva más allá el concepto de escalera, puesto que incorpora el núcleo de circulación como un elemento dispuesto a generar relaciones espaciales y visuales.

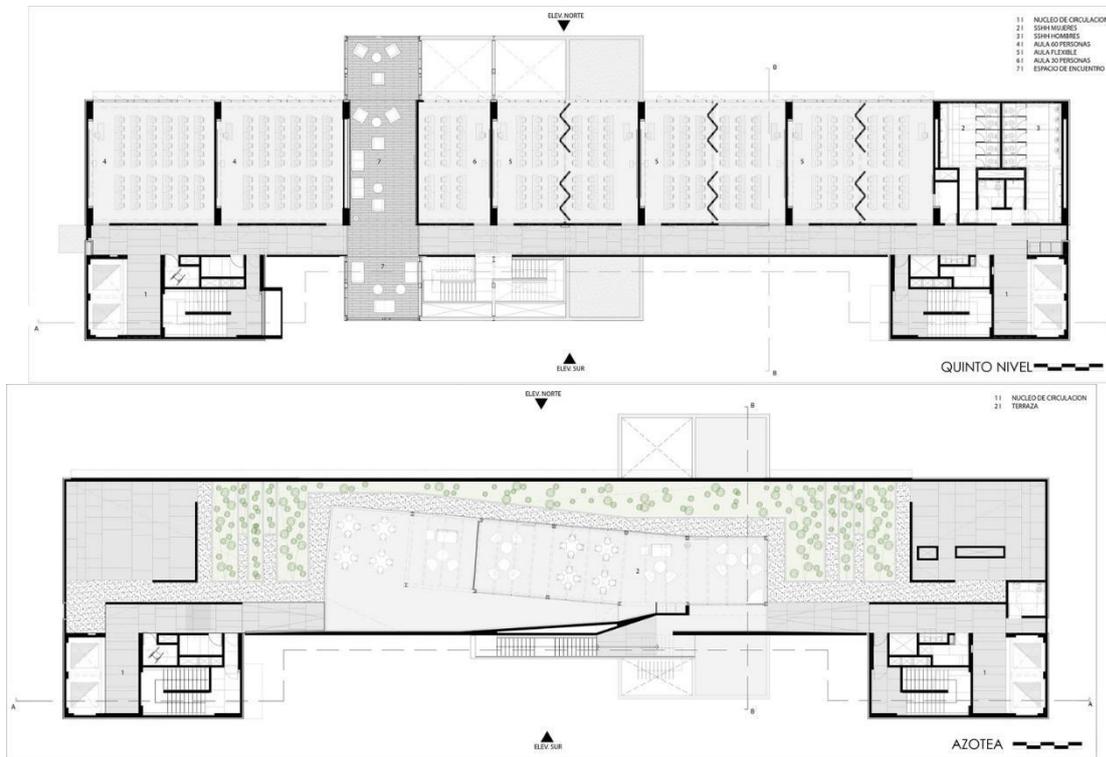
Figura 10: Núcleo de escaleras



*Fuente: Archdaily*

Cuenta con aulas, teóricas y de videoconferencias, de 60 y 30 alumnos, además de aulas flexibles de 60 alumnos donde emplean mobiliario rodante para el libre desarrollo de sus actividades. Cada nivel incluye espacios destinados a áreas comunes para que el aprendizaje no se limite a las aulas.

Figura 11: *Arriba.* Planta quinto nivel. *Abajo.* Azotea

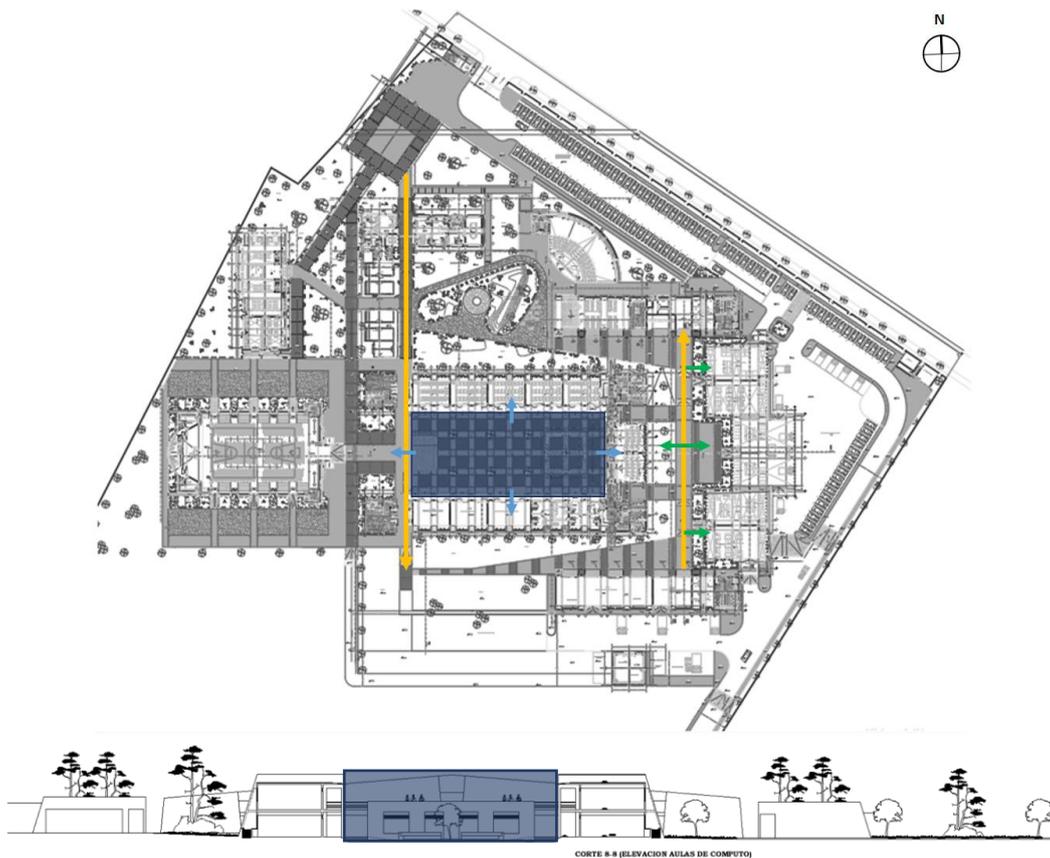


Fuente: Archdaily

#### 2.3.2.4. TECSUP Sede Trujillo

Esta sede del instituto superior TECSUP se desarrolla por medio de dos ejes principales que nacen a partir de los dos ingresos, uno ubicado al sur de la edificación y el otro al norte; ambos ejes llevan a un patio central que es el que organiza toda la composición y desde este se van colocando, a su alrededor, los bloques de la zona académica, complementaria, administrativa y de servicios.

Figura 12: *Arriba*. Plano primer nivel. *Abajo*. Corte transversal



*Elaboración Propia. Fuente: Arq. Marco Arroyo F. y Arq. Mariela Uceda D.*

Cuenta con amplias áreas verdes como zonas de recreación lo que hace que el desplazarse dentro del campus sea agradable, una plaza principal inspirada por la ciudadela de Chan Chan organiza a toda a la composición. Esto asegura que todos los bloques y, por ende, que casi todos los ambientes tengan acceso visualmente a estos espacios verdes, el comedor es uno de ellos ya que cuenta una visual de 180°.

Figura 13: Vista aérea del campus TECSUP Trujillo



*Fuente: tecsup.com*

Por otro lado, TECSUP se caracteriza por tener una amplia variedad áreas de formación, sin embargo, específicamente en esta sede en Trujillo cuenta con carreras técnicas tales como Tecnología de la Producción, Diseño y Desarrollo de Software, Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Pesada, entre otras; por ende, va a demandar ambientes que cumplan con las necesidades de acuerdo al programa de formación de cada carrera, ambientes como laboratorios y talleres especializados con mobiliario personalizado y equipo que ayudaran al desarrollo de las actividades.

Figura 14: *Arriba*. Laboratorio de tecnología mecánica eléctrica. *Abajo*. Planta Piloto de Tecnología de la producción



*Fuente: tecsup.com*

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Recolección de Información

Se plantea el uso de una ruta metodológica para obtener la información que demanda el desarrollo de este proyecto, por lo cual es necesario organizar estrategias y métodos que permitirán obtener los datos y así lograr la elaboración del proyecto arquitectónico.

Se tendrá en cuenta 4 estrategias de diseños:

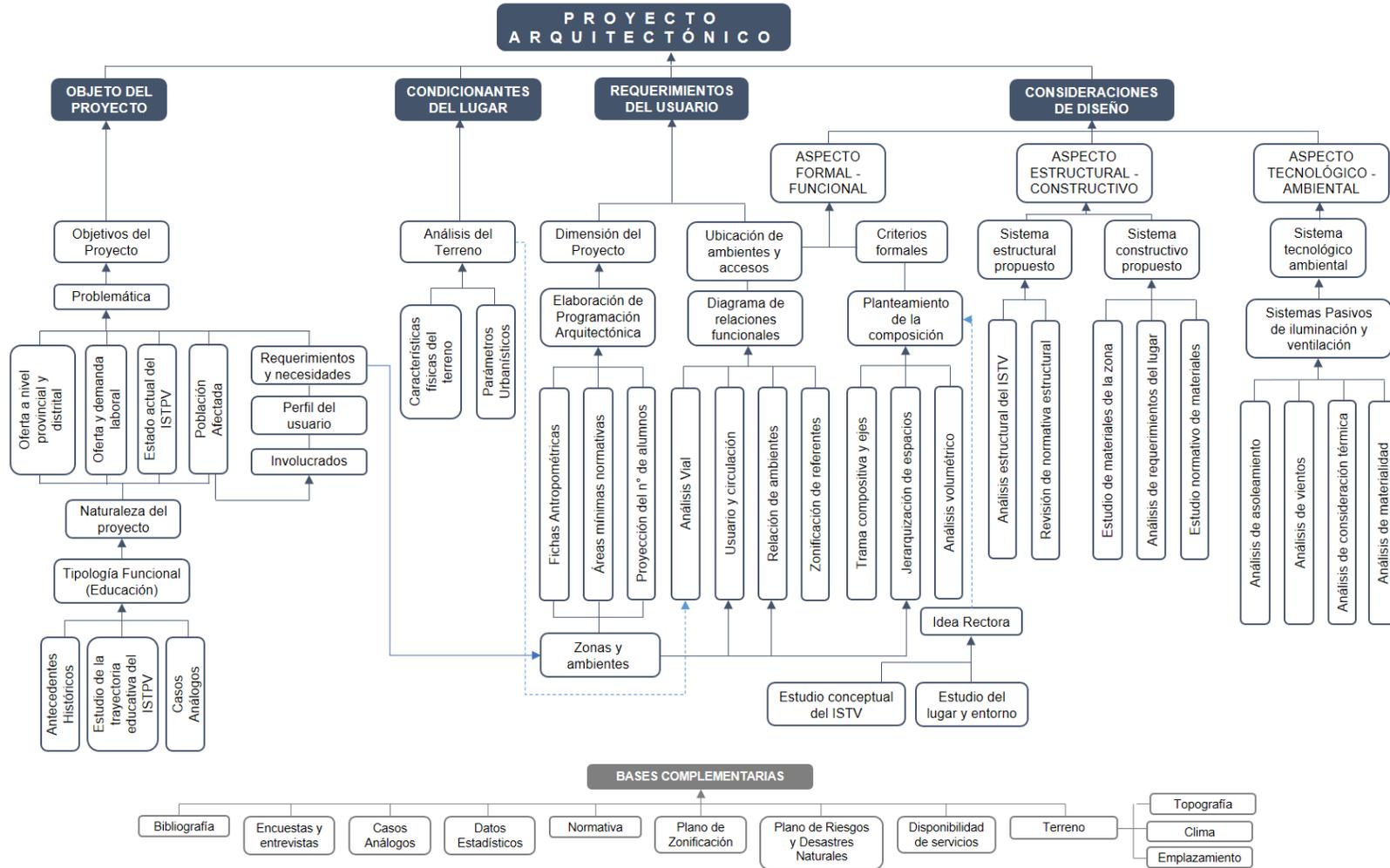
- **Objeto del Proyecto:** Se partirá desde el estudio de antecedentes históricos, la trayectoria educativa del instituto y de los casos referentes los cuales nos permitirá definir la tipología del proyecto y este a su vez la naturaleza del proyecto; no obstante, es necesario hacer un análisis de la problemática a nivel departamental y provincial, de la oferta y la demanda, un análisis del estado actual del ISTEPV y la población afectada, este último para identificar los involucrados, el perfil del usuario; todo esto será

necesario para obtener la problemática que engloba el proyecto y así determinar los objetivos que nos llevarán a la solución de esta.

- **Condicionantes del Lugar:** A través del análisis de las características físicas del terreno elegido y de sus parámetros urbanísticos.
- **Requerimientos del Usuario:** De los requerimientos y necesidades del usuario obtenidos en la parte de población afectada (objeto del proyecto) determinará una lista de zonas y ambientes que, analizadas mediante fichas antropométricas, áreas mínimas según la normativa y de la proyección del número de alumnos a futuro, nos permitirá la elaboración de la programación arquitectónica y con ello se sabrá la dimensión del proyecto. Por otra parte, es indispensable decir que lo anteriormente mencionado se complementa con un análisis vial y del usuario y su recorrido, relación de los ambientes y un estudio de la zonificación de los casos análogos.
- **Consideraciones de diseño:** Se tomará en cuenta 3 aspectos importantes, el formal-funcional, el estructural-constructivo y el tecnológico-sostenible.

Sin embargo, todo será posible gracias a la recolección de información por medio de entrevistas y encuestas, y de toda la investigación bibliográfica de libros, repositorios o de sitios web, que después de ser analizada se organizará en tablas, gráficos, planos, esquemas, diagramas, fichas de información, etc.

Figura 15: Ruta Metodológica



Fuente: Elaboración Propia

### 3.2. Procesamiento de información

Tabla 1: Matriz de Análisis

DIMENSIÓN	VARIABLE	SUBVARIABLE	INDICADOR	FUENTE	FINALIDAD
<b>OBJETO DEL PROYECTO</b>	POBLACIÓN	USUARIOS	Crecimiento Poblacional	Censos INEI	Analizar los requerimientos de la tendencia de crecimiento para identificar las necesidades de educación en el sector
			Densidad Poblacional	Encuestas	
			Población por sexo	Censos INEI	
			Población por edad		
			Alumnos Matriculados	Entrevistas y PCI ISTP Virú	Determinar la capacidad del proyecto
			Proyección estudiantil a 10 años		
			N° de docentes, Personal Administrativo y de servicio		
			Perfil del usuario		Identificar las características de los usuario para determinar las necesidades de cada uno.
	INFRAESTRUCTURA	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	Aulas especializados	Entrevista y visita de campo	Evaluar las condiciones de la infraestructura para mejorar su capacidad
			Maquinaria y Equipos		
			Ambientes Administrativos		
			Antigüedad de la infraestructura	Entrevista	Evaluar el estado de conservación de la infraestructura
	ACTIVIDAD EDUCATIVA	OFERTA EDUCATIVA	Equipamientos de Educación Superior		

		DEMANDA EDUCATIVA	Carreras en Virú	Registros de Equipamientos Educativos	Caracterizar la problemática educativa debido a la ausencia de equipamientos en el sector	
			Postulantes a educación superior	Entrevistas y PEI ISTP Virú		
			Ingresantes a las carreras			
				Carreras de interés	Encuestas	Las carreras más demandadas por la sociedad
	ACTIVIDAD LABORAL	OFERTA LABORAL		Egresados de educación superior	Encuestas	Evaluar si la población especializada del sector abastece la necesidad laboral
				Egresados por carrera		
		DEMANDA LABORAL		Crecimiento de la industria	Estudio progresivo a nivel distrital	Analizar los requerimientos del sector laboral más activo del distrito
				Mercado laboral	Solicitudes de empresas	
				Población laboral	INEI 2017	
	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>SUBVARIABLE</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FUENTE</b>	<b>FINALIDAD</b>
<b>CONDICIONES DEL LUGAR</b>	TERRENO	UBICACIÓN	Accesibilidad	Visita de campo	Analizar las características físicas del terreno para poder hacer el emplazamiento del proyecto	
			Clima	Bibliografía sobre clima de Virú		
			Topografía	Visita de campo y entrevistas		
			Factibilidad de Servicios Básicos			
			Análisis Vial	Vistas de Campo / Plano de Ubicación de Virú	Analizar las calles y avenidas en planta, corte y elevación	

		PARÁMETROS URBANOS	Zonificación	Plano de zonificación	Cumplir con los criterios de diseño para locales de educación superior según la normativa
			Área Libre	Plano de Zonificación / RNE	
			Coeficiente de edificación		
			Altura Máxima		
			Mínimo de estacionamientos		
REQUERIMIENTOS DEL USUARIO	LISTA DE AMBIENTES Y ZONAS	ZONAS	Zonas requeridas por normativa	Norma Técnica de Infraestructura / RNE	Identificar las zonas y ambientes para abastecer las necesidades de los usuarios
			Zonas requeridas por usuarios	Entrevistas / Proyecto Curricular del IESTP "Virú" / Casos Análogos	
			Zonas requeridas por la currícula académica de las 3 carreras		
		AMBIENTES	Ambientes requeridos por normativa	Norma Técnica de Infraestructura / RNE	
			Ambientes requeridos por usuarios	Entrevistas / Proyecto Curricular del IESTP "Virú"	
			Ambientes requeridos por la currícula académica de las 3 carreras		
	CUADRO GENERAL DE ÁREAS	FICHAS ANTOPOMÉTRICAS	Área de uso	Bibliografía sobre antropometría en espacios educativos	Determinar y saber identificar el área por m <sup>2</sup> de los ambientes
			Área de circulación		
			Área total		
			Medidas de mobiliario		

		ÁREAS MÍNIMAS NORMATIVAS	Área mínima por ambiente según normativa	Norma Técnica de Infraestructura / RNE	Cumplir con los requisitos de diseño para determinar los m <sup>2</sup> para cada ambiente
			Altura mínima según normativa		
			Área de circulación mínima según normativa		
		AFORO	Índice de ocupación	Norma Técnica de Infraestructura / RNE	Diseñar ambientes óptimos para albergar a los usuarios
	ANÁLISIS DE RELACIONES FUNCIONALES	DIAGRAMAS DE RELACIONES	Recorridos por usuarios	Observación (visitas de campo, Casos Análogos, Lista de zonas y ambientes)	Estudiar los recorridos y la relación entre ambientes para el diseño del aspecto funcional
			Relación de ambientes		

DIMENSIÓN	VARIABLE	SUBVARIABLE	INDICADOR	FUENTE	FINALIDAD
CONSIDERACIONES DE DISEÑO	PLANTEAMIENTO DE IDEA RECTORA	CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO	Concepto Arquitectónico	-	Criterios teóricos
		CRITERIOS DE DISEÑO	Partido Arquitectónico y estrategias proyectuales	Bibliografía sobre estrategias proyectuales	Emplazamiento del proyecto
	ASPECTO ESPACIAL - FORMAL	ANÁLISIS ESPACIAL - FORMAL	Proporción	Bibliografía sobre planteamiento arquitectónico	Propuesta volumétrica del proyecto
			Escala		
			Trama Modular		
			Organización espacial		
			Jerarquización de espacios		

			Volumetría		
	ASPECTO FUNCIONAL	ANÁLISIS FUNCIONAL	Zonificación	Estudios previos	Distribución general y por niveles
			Ingresos		
			Distribución general		
			Circulación		
	ASPECTO ESTRUCTURAL - CONSTRUCTIVO	SISTEMA ESTRUCTURAL - CONSTRUCTIVO	Eje estructural	RNE	Solución estructural del proyecto
			Normativa estructural		
			Modelo estructural		
			Cálculo estructural		
			Diseño estructural		
	ASPECTO TECNOLÓGICO - AMBIENTAL	SISTEMA TECNOLÓGICO - AMBIENTAL	Asoleamiento	Terreno del proyecto	Sistemas pasivos de iluminación y ventilación
			Vientos	Estudios previos	
			Materialidad		

### 3.3. Cronograma

Tabla 2: Cronograma

ETAPA	2021				2022												2023													
	DIC.		ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		F	
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Revisión de la Bibliografía																														
Revisión de Antecedentes																														
Revisión de Normativa																														
Elaboración de Metodología de Trabajo																														
Elaboración del Marco Teórico																														
Análisis del sector																														
Planteamiento de la Problemática y Objetivos																														
Estudio de la Oferta y la Demanda																														
Identificación del usuario																														
Selección y análisis del terreno																														
Elaboración de fichas antropométricas																														
Estudio de Casos																														
Planteamiento de zonas y ambientes																														
Elaboración de Programación Arquitectónica																														
Presentación Plan de Tesis																														
Conceptualización del proyecto																														
Planteamiento de la idea rectora																														
Redacción de Memoria de Arquitectura																														
Redacción de Memoria de Estructura																														
Redacción de Memoria de Instalaciones Eléctricas																														
Redacción de Memoria de Instalaciones Sanitarias																														
Presentación Final																														

## 4. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA

### 4.1. Diagnóstico Situacional

#### 4.1.1. Justificación

Para iniciar la investigación es necesario explicar cómo surge el proyecto y la respuesta a esto es frente a la necesidad del Instituto Superior Tecnológico de Virú de una infraestructura que cumpla con los requerimientos de los estudiantes, la cual en la actualidad se encuentra deficiente. El proyecto se justifica totalmente porque dará solución al problema de la demanda educativa y al mismo tiempo permitirá que esta sea atendida.

El Instituto que imparte las carreras de Contabilidad, Industrias Alimentarias y Producción Agrícola contribuye y beneficia a todas las industrias ubicadas en la provincia de Virú; y al diseñar la sede del instituto contribuye a un mejor desarrollo económico del sector.

Frente a ello, como las industrias se ven directamente beneficiadas porque contarán con técnicos mucho más capacitados para que los alumnos puedan recibir una mejor calidad educativa y a su vez que los técnicos graduados brindarán un mejor servicio a sus futuros centros de trabajo.

Figura 16: Fotografía de la Planta Industrial de Camposol en Virú



*Fuente: Camposol. (2019).*

Las personas que se beneficiarán directamente con este proyecto son los alumnos que actualmente estudian en el Instituto Superior Tecnológico de Virú, así como aquellos postulantes que están interesados en estudiar ahí en el futuro; ya que el proyecto contará instalaciones en óptimas condiciones especiales para cada una de las carreras que se dictan y se dictarán. Otro grupo favorecido serán investigadores y docentes ya que contarán con un equipamiento que cumpla con los requisitos para promover el desarrollo y las

investigaciones en dichas carreteras. Además, las industrias aledañas también se verán beneficiadas porque contarán con personal técnico capacitado para ocupar cualquier puesto laboral.

El instituto permitirá:

- Un mayor incentivo del aprendizaje en los estudiantes.
- Calidad educativa de alto nivel.
- Mayor incremento de la población estudiantil.
- Formación de técnicos capaces de cumplir los perfiles de las ofertas laborales.

El presente trabajo de investigación y propuesta arquitectónica tiene como finalidad aportar conocimientos sobre la tipología de Instituto Superior Tecnológico y el funcionamiento de cada uno de los ambientes especializados en el caso de las carreras Contabilidad, Industrias Alimentarias y Producción Agropecuaria.

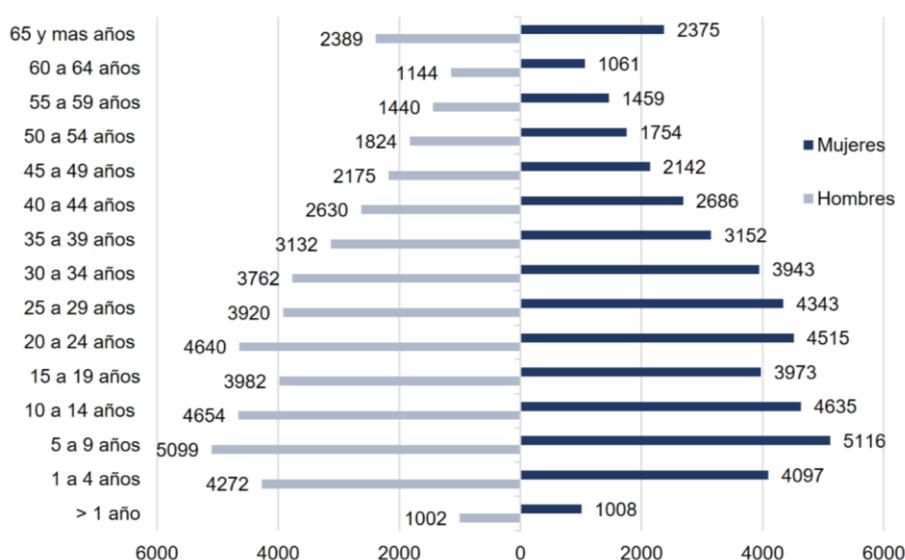
#### 4.1.2. Problemática

##### La problemática estudiantil del sector

La población de la provincia de Virú fue parte de un incremento del 48% en el año 1993 al año 2007 por la oportunidad laboral que trajo consigo el proyecto de Chavimochic. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática para el año 2017 había 92 324 habitantes.

De ese grupo poblacional se tiene que el 43% está centrada en la población joven que tiene entre 15 y 35 años, siendo esta la que necesita capacitación técnica para su desenvolvimiento en el entorno laboral a través de la productividad y competitividad.

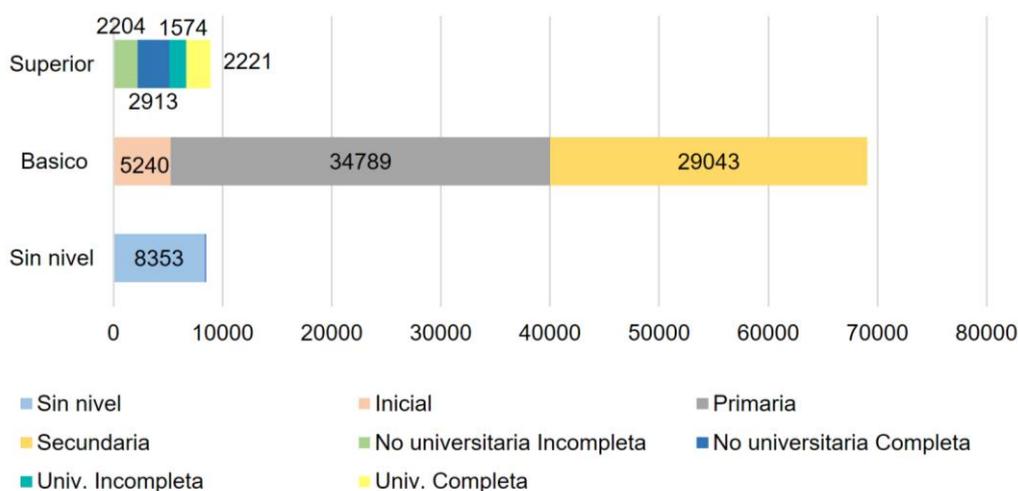
Gráfico 1: Pirámide Poblacional según edades



Fuente: INEI – 2017

Del mismo modo, el Plan de Desarrollo Urbano Rural de Virú señala que para ese mismo año sólo el 35% de la población joven llega a tener estudios superiores, y del 43% del grupo poblacional que son jóvenes, 8 353 no cuentan con ningún tipo de educación.

Gráfico 2: Niveles de Educación en la Población de Virú



Fuente: Elaboración Propia. INEI – 2017

Del gráfico anterior, se puede observar que el grupo más grande pertenece a los que cursan educación básica (3 niveles) con 69 072 jóvenes; por otra parte, 8 912 ingresan a instituciones de educación superiores de los cuales sólo el 58% logra culminar sus estudios superiores y que actualmente ya se encuentran trabajando. Asimismo, de este último porcentaje 2 913 estudiantes lograron terminar sus estudios de educación en institutos superiores.

### La problemática del Instituto Superior Tecnológico de Virú

El Instituto de Virú no cuenta con una adecuada infraestructura que permita un mejor desarrollo a nivel Técnico - Profesional al no cumplir con los requerimientos que manda la normativa para dicho equipamiento, ya que el instituto tiene 37 años y desde su creación no se ha realizado ningún tipo de mantenimiento del local educativo ni mejoramiento de sus instalaciones.

Actualmente el ISTV carece de una infraestructura especializada para abastecer las actividades demandadas por las carreras que se imparten, como son las aulas con equipos de proyección e interacción estudiantil para mejorar el desarrollo de aprendizaje y desenvolvimiento de los alumnos, necesario para incentivar en ellos la innovación y emprendimiento. Considerando que muchas se encuentran en estado deplorable porque algunas de las aulas presentan ventanas rotas, mobiliario inadecuado y además la orientación de estas mismas no cumple con las consideraciones de emplazamiento, para el manejo de la iluminación y ventilación de estas.

Por otro parte, no cuenta con laboratorios de especializados y que tengan el mobiliario y equipo adecuado para llevar a cabo las clases limitando el aprendizaje de los estudiantes. Tal es el caso también de las aulas de computación que cuenta con 40 computadoras, de las cuales 12 están malogradas y 8 se encuentran ya en un estado deficiente, provocando que en cada uso haya alumnos que tengan que compartir la máquina con otro compañero evitando que la práctica del curso sea la más óptima.

En caso de los talleres, no cuentan con maquinaria y equipos modernos ya que muchos de ellos por su antigüedad están defectuosos dificultando la enseñanza y por ende, el aprendizaje. Además de que el instituto en general no cuenta con un área de carga y descarga ni con una vía para vehículos por lo que normalmente suelen cargar los productos hasta los ambientes correspondientes.

En el transcurso del tiempo los docentes y directivos lograron adquirir una Planta Piloto, la cual es insuficiente para cubrir la necesidad de todos los alumnos, ya que está mal distribuida y en vez de que haya un espacio para cada tarea, todo está mezclado e incluso los alumnos suelen hacer todo el procedimiento (desde la preparación hasta el empaquetado) en una sola mesa.

Figura 17: Fotografías de los ambientes del ISTEPV. (2018)



Interior de aulas de clases



Izquierda: Zona de cultivo. Derecha: Sala de Computación.



Izquierda: Planta Piloto. Derecha: Aula de clase



Izquierda: Pozo Tubular. Derecha: Ambiente de reproducción



Izquierda: Zona de cultivo. Derecha: Sala de Sacrificio

*Fuente: Propia*

Figura 18: Fotografías del interior de la Planta Piloto





*Fuente: Página de Facebook del IESTP "Virú"*

Igualmente, los ambientes de la carrera de Producción Agropecuaria se han creado de manera improvisada, por la misma necesidad que exige esta especialización, espacios donde los alumnos puedan ver todas las etapas de crecimiento de los animales tanto en granja como en laboratorio para los cursos de fertilización, por ejemplo; además de la producción de plantas ya sea en el campo agrícola como en un vivero o huerto por temas de climatización en algunas de ellas.

En el caso de los estudiantes, estos no cuentan con un área de biblioteca que incentive a la investigación y al continuo aprendizaje fuera del aula por lo que muchas veces se quedan con lo aprendido en clase; mientras que, el aforo de Sala de Usos Múltiples no abarca ni siquiera toda la población estudiantil de una sola carrera, y al no contar tampoco con un auditorio el desarrollo de conferencias, seminarios o charlas que complementen las materias de la currícula académica es imposible; del mismo modo, no cuentan con una sala de exposiciones donde puedan exhibir los productos elaborados por la carrera de Industrias Alimentarias, por lo que suelen colocarlos en un refrigerador cerca del ingreso del instituto. Los alumnos tampoco cuentan con el servicio de orientación estudiantil ni tóxico o enfermería ya que físicamente no existe un espacio donde se pueda llevar a cargo, por lo que en el caso de alguna emergencia la atención de primeros auxilios sería imposible.

Además, se observó que no cuentan con un área de trabajo donde los alumnos puedan realizar sus tareas u otros fuera del aula; tampoco áreas de socialización, solo cuenta con un pequeño espacio de área verde totalmente abandono porque no le dan el debido mantenimiento; ni un área despejada para la concentración de los alumnos, docentes, personal administrativo y de servicio en caso de evacuación (zona segura).

En cuanto a las instalaciones administrativas, se puede observar que existe una carencia de ambientes por las siguientes razones: existe una oficina compartida con espacio reducido en la cual trabajan el director general y su secretaria, donde, en caso exista algún tipo de reunión, el director convoca a

todos los profesores a su oficina; no obstante, no cuenta con sala de reuniones ni sala de docentes ya que el ambiente con el que disponen actualmente es el de coordinación, sin embargo, lo utilizan como almacén, donde guardan todos los registros académicos de los alumnos.

A continuación, se muestra las áreas generales y de cada ambiente:

- Área del Terreno: 6 542 m<sup>2</sup>
- Área Techada: 3 121 m<sup>2</sup>
- Área Construida: 878 m<sup>2</sup>
- Área Libre: 3 421 m<sup>2</sup>

Tabla 3: Oferta actual de ambientes del ISTEPV

CANTIDAD	AMBIENTE	ÁREA (m <sup>2</sup> )
08	Aulas	406.82
01	Aula de Cómputo	80.97
01	Planta Piloto	234.01
01	Área de Reproducción	22.58
01	Engorde	22.58
01	Recría	29.16
01	Sala de Sacrificio	17.24
01	Molino Almacén	27.45
01	Dirección	27.62
01	Coordinación	53.89
01	Biblioteca	26.93
01	S.U.M.	233.01
01	Área de cultivos	1 388.53
01	Cafetín	24.34
01	Fotocopiadora	6.15
02	SS.HH.	131.88
01	Vestidores	48.72

*Elaboración propia. Fuente: Plano de arquitectura del IESTP "Virú"*

#### 4.1.3. Planteamiento del Problema

El problema principal que se ha identificado es la "Deficiente y limitada infraestructura para el desarrollo de la población en el Instituto Superior Tecnológico Público de Virú" .

Figura 19: Árbol de Problemas: Causas y Consecuencias



*Fuente: Elaboración Propia*

#### 4.1.4. Objetivos

##### 4.1.4.1. Objetivo General

Diseñar el Instituto Superior Tecnológico Público del distrito de Virú cumpliendo con las exigencias y las necesidades de una infraestructura que ofrezca un servicio de alto nivel educativo.

##### 4.1.4.2. Objetivos Específicos

- Plantear una propuesta arquitectónica con ambientes académicos, administrativos y complementarios que respondan a los requerimientos de la población estudiantil de Virú.
- Diseñar espacios educativos que ayuden y sirvan para facilitar el proceso de aprendizaje, respetando la relación enseñanza-aprendizaje.

- Integrar el ISTP con su contexto urbano de modo que no solo sirva de beneficio para sus estudiantes sino también para la población de la ciudad.
- Implementar la relación interior – exterior por medio de espacios al aire libre como áreas de recreación que favorezcan la actividad cognitiva del estudiante con su medio que lo rodea.

#### **4.1.5. Características de la Zona Afectada y su Población**

##### **Ámbito de Estudio**

Virú es una de las 12 provincias del departamento de La Libertad. El 06 de enero de 1995 entró en vigencia la Ley N° 26427, la misma que creó la provincia de Virú, al mismo tiempo sus distritos Virú, Chao y Guadalupe.

La provincia de Virú se conforma por 12 distritos. Está situada al sur del departamento La Libertad, por el norte limita con la provincia de Trujillo, por el sur con la provincia de Santa, la cual pertenece al departamento de Ancash; por el este con las provincias de Julcán y Santiago de Chuco; finalmente por el oeste con el Océano Pacífico.

Virú es una de las provincias de La Libertad que cuenta con un sistema hidrográfico, el cual se compone de 3 ríos importantes además del río Santa, siendo este último uno de los pocos que cuentan con agua todo el año; importantes para el consumo humano y para la agricultura. Los ríos que atraviesan los campos de cultivo de la Virú son: el río Virú; el río Chao y Huamanzaña, que antes de desembocar en el mar se unen formando uno solo; y el río Santa. Este último río es el único que su caudal es permanente, en épocas de estiaje menor de 40 m<sup>3</sup>/s, y en épocas de lluvia hasta 900 m<sup>3</sup>/s.

Durante el último fenómeno de “El Niño” del año 2017 llegó a tener un caudal de 1600 m<sup>3</sup>/s.

Su clima es sub-tropical y árido debido a las corrientes de Humbolt y “El Niño”. La temperatura media anual varía entre los 18°C - 26°C y la humedad es baja ya que oscila entre el 70% - 80%. En general, el clima es seco y caluroso.

Figura 20: Delimitación de la Provincia de Virú



Fuente: Elaboración Propia

### Población

La provincia de Virú tiene una población de 96 691 habitantes, su capital es el distrito de Virú. Esta se divide en 3 distritos: Virú, con 64 centros poblados; Chao, con 35 centros poblados; y Guadalupe, con 14 centros poblados. Por lo tanto, Virú está conformado por 113 centros poblados. Según el Censo del 2017, el distrito de Virú cuenta con una población total de 55 059 habitantes, el distrito de Chao de 34 425 habitantes y Guadalupe de 7 207 habitantes.

De acuerdo con los datos estadísticos del 2007 al 2017 el crecimiento poblacional para el departamento de La Libertad es de 1.3%, por lo tanto, las proyecciones poblacionales para los años 2018, 2019 y 2020 para la provincia de Virú son de 99 681, 102 547 y 105 206 habitantes respectivamente.

Tabla 4: Población Censada según el sexo y por edades en la Provincia de Virú

PROVINCIA VIRÚ EDAD	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	POBLACIÓN URBANA		TOTAL	POBLACIÓN RURAL	
		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES
< 1 año	2 010	1 002	1 008	1 665	828	837	345	174	171
1 – 4 años	8 369	4 272	4 097	6 912	3 525	3 387	1 457	747	710
5 – 9 años	10 215	5 099	5 116	8 519	4 242	4 277	1 696	857	839
10 – 14 años	9 289	4 654	4 635	7 681	3 853	3 828	1 608	801	807
15 – 19 años	7 955	3 982	3 973	6 681	3 337	3 344	1 274	645	629
20 – 24 años	9 155	4 640	4 515	7 819	3 935	3 884	1 336	705	631
25 – 29 años	8 263	3 920	4 343	7 092	3 360	3 732	1 171	560	611
30 – 34 años	7 705	3 762	3 943	6 579	3 221	3 358	1 126	541	585
35 – 39 años	6 284	3 132	3 152	5 314	2 606	2 708	970	526	444

40 – 44 años	5 316	2 630	2 686	4 467	2 197	2 270	849	433	416
45 – 49 años	4 317	2 175	2 142	3 550	1 790	1 760	767	385	382
50 – 54 años	3 578	1 824	1 754	2 892	1 466	1 426	686	358	328
55 – 59 años	2 899	1 440	1 459	2 277	1 128	1 149	622	312	310
60 – 64 años	2 205	1 144	1 061	1 725	888	837	480	256	224
65 a más años	4 764	2 389	2 375	3 457	1 730	1 727	1 307	659	648

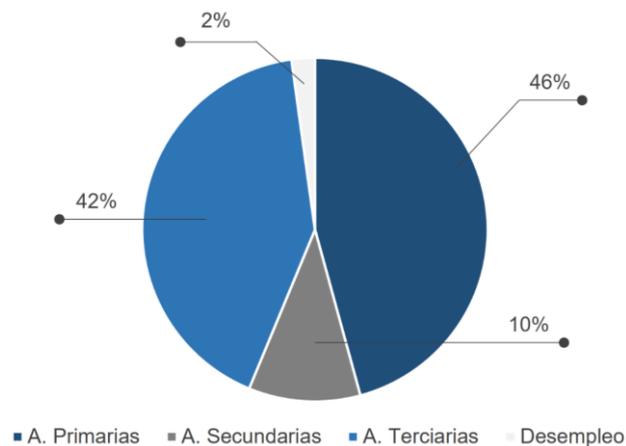
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017

La población joven de entre 15 a 29 años suma un total de 25 373 habitantes según INEI 2017, de los cuales el 49% son hombres y el 51% mujeres. Asimismo, del total de jóvenes 21 592 se encuentra dentro de la zona urbana y solo 3 781 vive en la zona rural de la provincia de Virú.

### Economía

Virú, como la mayoría de las ciudades, su estructura económica está basada en actividades primarias, secundarias y terciarias, siendo las dos primeras las más importantes. Según el INEI Censos Nacionales 2017, las actividades primarias están relacionadas con la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca; no obstante, existe un grupo menor que se dedica a la explotación de minas y canteras. En cuanto a las actividades secundarias, la provincia se dinamiza por las industrias manufactureras y por el sector de la construcción. Finalmente, las terciarias se basan en actividades comerciales, educación, transporte, etc.

Gráfico 3: Actividades económicas de la Provincia de Virú



Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de Virú

Las actividades primarias es la principal fuente de ingreso económico de Virú, destacándose el área agropecuaria y agroindustrial, los cultivos que resaltan son los de agroexportación como el espárrago, la caña de azúcar y el palto, seguido del marigold y la alcachofa.

El maíz amarillo es uno de los cultivos con mayor área sembrada y pequeños agricultores son los encargados de dicho producto, beneficiando al ingreso interno; además contribuye a la alimentación pecuaria de la región como aves, porcinos y vacunos, esto y según el Plan de Desarrollo Concertado de

Virú 2014 – 2021 muestra que el maíz amarillo es considerado como uno de los cultivos a promover la productividad.

Antes de la llegada del recurso hídrico proveniente del río Santa por medio del proyecto Chavimochic, el área agrícola de Virú solo era un 40%, pero con el paso del tiempo y gracias a dicho proyecto esa cifra ha ido aumentando progresivamente, ya sea en la expansión del área agrícola como en la eficiencia del recurso hídrico. Durante el periodo 2012-2013 el sector de Agricultura de Virú sobre los cultivos de exportación, incluidos los de las industrias de Virú (espárrago, palto y arándanos) y el resto corresponde a los pequeños agricultores.

Tabla 5: Cultivos Existente en la Provincia de Virú

CULTIVOS	DISTRITO VIRÚ Ha	DISTRITO CHAO Ha	DISTRITO GUADALUPITO Ha	TOTAL
Ají Mis cucho	100	67	28	195
Ají-Escabeche	50	100	30	180
Ají-Panca	15	30	45	90
Ajo	2	-	4	6
Alcachofa	853	45	246	1144
Alfalfa	65	255	10	330
Algodón	-	44	-	44
Arándano	150	110	-	260
Arveja	8	4	-	12
Arroz	-	485	850	1330
Azafrán	1	-	-	1
Berenjena	4	-	-	4
Berenjena-ají	4	-	-	4
Berenjena-secua	2	-	-	2
Brócoli	58	5	10	73
Caigua	12	-	6	19
Camote	54	20	60	134
Caña de azúcar para azúcar	5425	976	-	6401
Cebolla	120	98	20	238
Cebolla china	2	-	6	8
Cirolero	40	5	-	45
Cirolero-guanábano	30	4	1	35
Col	2	-	4	6
Espárrago	6568	2115	-	8683
Frijol G. Seco	200	160	20	380
Frijol-Castilla	300	115	14	429
Garbanzo	8	-	-	8
Granado	102	20	-	122
Granadilla	-	1	-	1
Guanábano	13	-	-	13
Guanábano-palto	-	-	-	-
Lechuga	5	2	12	19
Lenteja	25	-	-	25
Lúcumo	21	-	-	21
Maíz amarillo duro	6500	4000	500	11000
Maíz chala	400	70	15	485
Maíz choclo	4	-	-	4

Maíz morado	12	-	-	12
Maíz-lechuga	2	-	-	2
Mandarina	22	-	-	22
Mango	6	3	-	9
Maní para fruta	3	-	-	3
Manzano	14	-	-	14
Maracuyá	460	60	-	520
Marigold	464	85	80	629
Naranja	33	-	-	33
Pallar	1	-	-	1
Palto	6085	3100	2	8187
Papaya	4	3	-	7
Páprika	14	-	-	14
Pasto elefante	2	-	-	2
Pasto gramalote	1	-	-	1
Pasto maicillo	5	-	-	5
Pasto morado	2	-	-	2
Pepinillo	250	15	5	270
Pepino fruta	40	-	-	40
Pimiento piquillo	19	-	-	19
Plátano	76	-	-	76
Plátano-cirolero	175	-	-	175
Plátano-rye grass	49	-	-	49
Rosas	1	-	-	1
Sandía	90	560	-	650
Tara	55	86	-	141
Tomate	35	15	18	68
Tuna	8	-	-	8
Vainita	6	-	-	6
Vergel frutícola	149	-	-	149
Vergel hortícola	12	-	-	12
Vid	53	-	-	53
Yuca	400	160	5	565
Zanahoria	2	-	-	2
Zapallo	26	-	-	26
Zarandaja	25	-	70	95

Fuente: Plan de Desarrollo Concertado

#### 4.1.6. Oferta y Demanda

##### 4.1.6.1. Oferta

###### Institutos Superiores Tecnológicos en Trujillo

La provincia de Trujillo cuenta con alrededor 20 Institutos de Educación Superior, de los cuales 16 son de Educación Superior Tecnológica, 6 son públicos y 10 son privados; 10 se encuentra en el distrito de Trujillo, 2 en La Esperanza, 1 en Florencia de Mora, 1 en el Porvenir, 1 en Víctor Larco Herrera y 1 en Moche.

Sólo en 6 de los 16 brindan la carrera de Contabilidad, sin embargo, en ninguna dictan la carrera de Producción Agrícola o Industrias Alimentarias.

Tabla 6: Instituciones de Educación Superior en la Provincia de Trujillo

N°	INSTITUCIÓN	UBICACIÓN	GESTIÓN
----	-------------	-----------	---------

1	Instituto Superior Tecnológico “Nueva Esperanza”	Trujillo	Público
2	SENATI Sede Parque Industrial La Esperanza	Trujillo	Privado
3	SENATI Sede Centro Comercial EXPOMALL Trujillo	Trujillo	Privado
4	Instituto de Educación Superior Tecnológico “Florencia de Mora”	Trujillo	Público
5	Instituto Superior Tecnológico “Pablo Casals”	Trujillo	Privado
6	Instituto Superior Tecnológico “Manuel González Prada”	Trujillo	Público
7	Instituto Superior Tecnológico “San Luis”	Trujillo	Privado
9	Instituto Superior Tecnológico de Trujillo	Trujillo	Público
9	ITN Cibertec	Trujillo	Privado
10	Instituto Superior Tecnológico “Von Humboldt”	Trujillo	Privado
11	Instituto de Educación Superior Particular Tecnológico John F. Kennedy	Trujillo	Privado
12	TELESUP	Trujillo	Privado
13	SENCICO	Trujillo	Público
14	Instituto Leonardo Da Vinci	Trujillo	Privado
15	TECSUP	Trujillo	Privado
16	Instituto de Educación Superior Tecnológico “Víctor Raúl Haya de la Torre”	Trujillo	Público

*Fuente: Elaboración Propia*

Los institutos más reconocidos de Trujillo son el TECSUP, SENATI y SENCICO, por la infraestructura y por la calidad del servicio educativo que brindan, pero ninguno ofrece las carreras de Producción Agropecuaria, Contabilidad o Industrias Alimentarias. En todos ellos, las carreras técnicas que ofrecen tienen una duración de 3 años (6 ciclos).

Figura 21: Arriba Campus TECSUP Sede Trujillo. Abajo Campus SENATI Sede Parque Industrial Trujillo

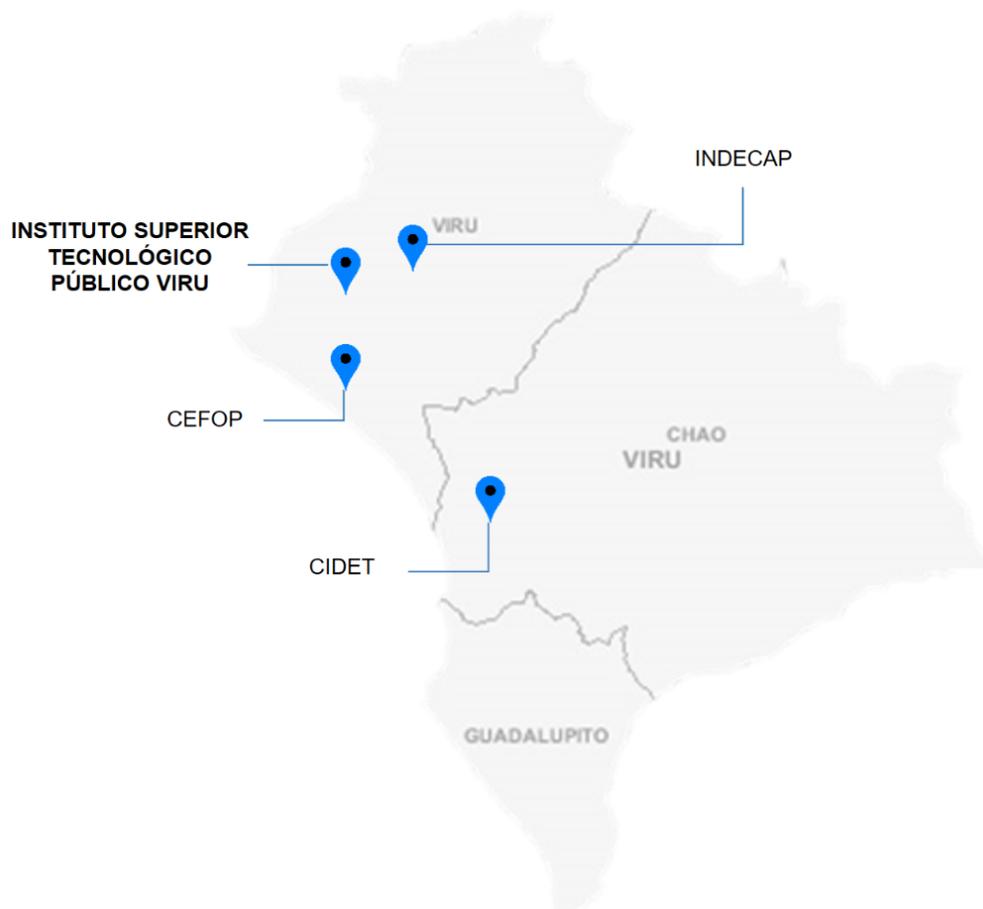




Fuente: [tecsup.edu.pe](http://tecsup.edu.pe) / [senati.edu.pe](http://senati.edu.pe)

En el caso de la provincia de Virú que cuenta con 3 distritos, sólo es Virú y es Chao los que cuentan con locales donde brindan el servicio de educación superior técnica. No obstante, al hacer la visita correspondiente, se ha podido observar que dichos establecimientos no ofrecen la calidad necesaria para este tipo de servicio, la infraestructura de estos ha sido adaptada a partir de una vivienda donde los espacios son reducidos en comparación a la cantidad de alumnos que reciben. Solo uno de los 4 institutos que se encontraron tiene la carrera de Producción Agropecuaria, los otros dos brindan carreras técnicas cortas.

Figura 22: Mapa de Institutos en la Provincia de Virú



Fuente: *Elaboración Propia*

Tabla 7: Institutos de Educación Superior No Universitaria en Virú

INSTITUTO	DISTRITO	GESTIÓN	CARRERAS
Instituto Tecnológico INDECAP	Virú	Privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administración de empresas</li> <li>- Secretariado</li> <li>- Contabilidad</li> <li>- Farmacia</li> <li>- Enfermería</li> <li>- Gestión Pública</li> <li>- Computación e Informática</li> <li>- Hotelería y Turismo</li> <li>- Cosmetología</li> </ul>
Instituto Superior Tecnológico Público de Virú	Virú	Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producción Agropecuaria</li> <li>- Industrias Alimentarias</li> <li>- Contabilidad</li> </ul>
Fe y Alegría 57 - CEFOP	Virú	Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producción Agropecuaria</li> <li>- Agricultura de Costa</li> </ul>
Institución Superior Técnica CIDET	Chao	Privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cosmetología</li> <li>- Computación</li> <li>- Confección Textil</li> <li>- Diseño Publicitario</li> <li>- Reparación y Mantenimiento PC</li> </ul>

*Elaboración Propia. Fuente: SINEACE 2019*

#### 4.1.6.2. Demanda

##### Postulantes al ISTPV

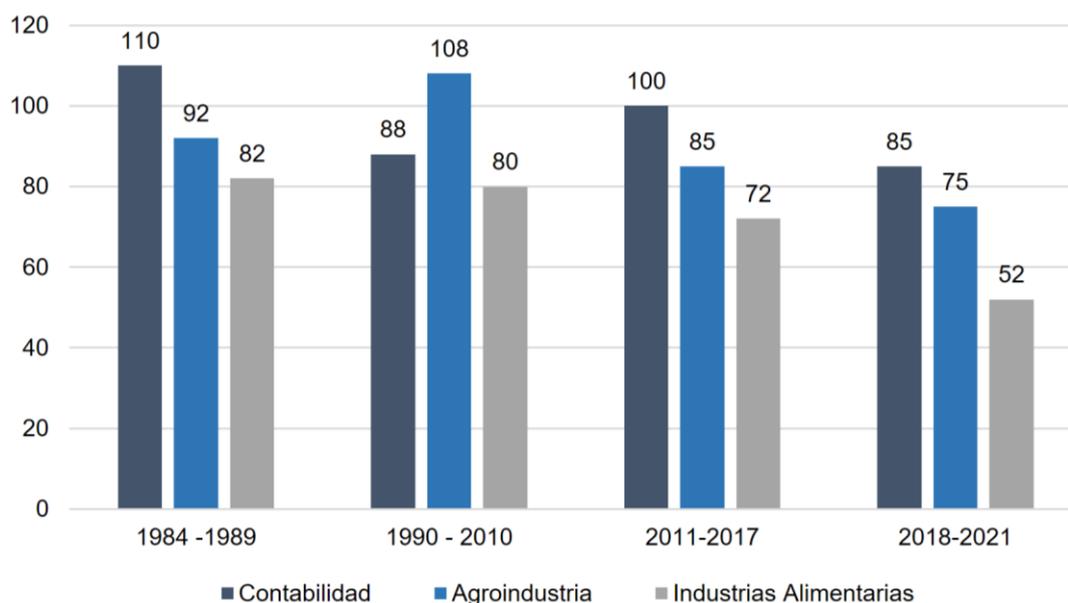
Desde 1984, año en el que se creó el Instituto Superior Tecnológico de Virú con las carreras de Producción Agropecuaria e Industrias Alimentarias y al principio se inició con 30 vacantes por carrera las cuales tuvieron una alta demanda por parte de la población, logrando ocupar todas las vacantes; hasta 1990, ingresaron en total 720 alumnos durante esos 6 años desde su creación ocupando las 60 vacantes disponibles al año, teniendo en cuenta que los ingresos se daban una vez por año. Como tuvieron buena respuesta por parte de la población hacia las carreras, en 1991 se agregó la carrera de Contabilidad con 30 vacantes al año. Sin embargo, no fue suficiente y en año 2005 sumaron 10 vacantes más por cada carrera debido a la gran demanda de estudiantes y también como consecuencia del crecimiento económico del sector.

A partir del año 2010 se ha observado que la carrera más demandada por los postulantes ha sido Contabilidad con hasta 110 postulantes para las únicas 40 vacantes disponibles en esta carrera como consecuencia de la aparición de financieras y Cajas por el desarrollo de la actividad empresarial producto de las empresas agroindustriales y la demanda de mano de obra ha ido en aumento, por ello que en segundo lugar tenemos a Producción Agropecuaria y por último Industrias Alimentarias.

Aunque cabe mencionar que en el 2011 y 2013 la carrera de Producción Agropecuaria superó el número de postulantes para Contabilidad donde postularon alrededor de 108 jóvenes debido a los proyectos que surgieron de las empresas agroindustriales.

Con el paso de los años, se ha mantenido el número de postulantes y hasta el año 2017 se contabilizaron 4 860 ingresantes (desde su creación) y hasta la fecha esa cifra ha aumentado a 5 580 durante los últimos años.

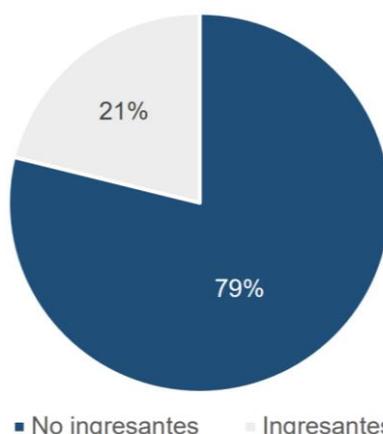
Gráfico 4: Porcentaje de personas que postulan al ISTPV



Fuente: PEI ISTP Virú 2010 y entrevista con el director del ISTPV

Hasta el examen de conocimientos de abril correspondiente al primer semestre del año 2021, se ha visto hasta un 10% en el transcurso de los años, que no culminan sus estudios en el Instituto por temas sociales, ya que muchos prefieren trabajar o se convierten en jefes de familia.

Gráfico 5: Porcentaje de personas que postulan al ISTPV



Fuente: Entrevista con el director del ISTPV

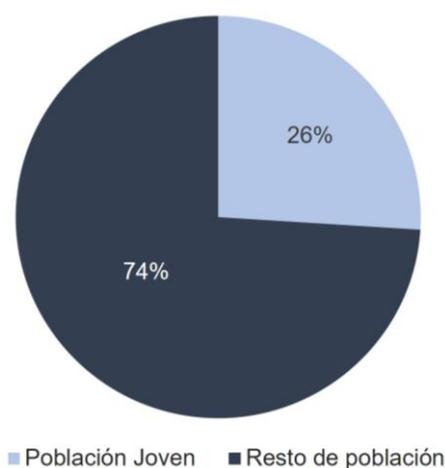
En el último año debido a la pandemia, se ha implementado un método virtual de ingreso para todos los jóvenes aspirantes, del cual los resultados figuran en su nueva Página Virtual, y ahí mismo se aprecia que las vacantes en cada carrera fueron cubiertas por completo.

## **Población Desatendida**

### Población Total joven entre 15 – 29 años

Para obtener la población desatendida dentro de la provincia de Virú, tenemos que según INEI Censos 2017 había una población juvenil de 25, 373 de edades entre 15 y 29 años, lo cual representa el 26% del total.

Gráfico 6: Población joven respecto a la población total



*Elaboración propia. Fuente: INEI 2017*

### Población Referencial

Teniendo en cuenta que nuestra población referencial es del 26% y considerando que la tasa de crecimiento es del 1.3% según las estadísticas del Censo Nacional del 2007 y 2017, tendremos lo siguiente:

*Tabla 8: Proyección Poblacional Referencial: Año Base - Año 0 (15 a 29 años de edad)*

AÑO	POBLACIÓN EDAD 15 – 29 AÑOS	POBLACIÓN CON ESTUDIOS SECUNDARIOS CONCLUIDOS (56.6%)
2017	25, 373	14, 363
2018	25, 703	14, 550
2019	26, 037	14, 739
<b>Año 0</b>   <b>2020</b>	<b>26, 375</b>	<b>14, 931</b>

*Elaboración Propia. Fuente: INEI 2017*

De la tabla anterior se puede observar que más del 50% de población joven cuenta con estudios secundarios concluidos, lo que nos lleva que para el año

2020 la provincia de Virú tendría una población joven de 14 931 entre 15 a 29 años, este último año sería nuestro año 0 para poder determinar nuestra población a 20 años.

Tabla 9: Proyección poblacional del año 2020 al año 2040

AÑO		JOVENES DE EDAD 15 - 29 AÑOS	JOVENES CON NIVEL SECUNDARIO CONCLUIDO – 56.6%
<b>Año 0</b>	<b>2020</b>	<b>26, 375</b>	<b>14, 931</b>
Año 1	2021	26, 718	15, 125
Año 2	2022	27, 065	15, 322
Año 3	2023	27, 417	15, 521
Año 4	2024	27, 773	15, 723
Año 5	2025	28, 134	15, 927
Año 6	2026	28, 500	16, 134
Año 7	2027	28, 871	16, 344
Año 8	2028	29, 246	16, 556
Año 9	2029	29, 626	16, 771
Año 10	2030	30, 011	16, 989
Año 11	2031	30, 401	17, 210
Año 12	2032	30, 796	17, 434
Año 13	2033	31, 196	17, 661
Año 14	2034	31, 602	17, 891
Año 15	2035	32, 013	18, 224
Año 16	2036	32, 429	18, 561
Año 17	2037	32, 850	18, 802
Año 18	2038	33, 277	19, 046
Año 19	2039	33, 710	19, 294
<b>Año 20</b>	<b>2040</b>	<b>34, 148</b>	<b>19, 545</b>

*Elaboración Propia. Fuente: INEI 2017*

Por otro lado, se tiene una población joven con estudios superiores de 4 922, el cual el 57.2% corresponde a jóvenes con estudios superiores no universitarios incluyendo con educación completa e incompleta.

Tabla 10: Porcentaje de jóvenes de entre 15 a 29 años con estudios superiores

NIVEL DE EDUCACIÓN	N° DE JOVENES	PORCENTAJE
<b>No universitario</b>	<b>2, 816</b>	<b>57.2%</b>
Universitario	2, 106	42.8%
TOTAL	4, 922	100%

*Elaboración Propia. Fuente: INEI 2017*

### Población Potencial

Teniendo en cuenta la población referencial que abarca a los jóvenes que tienen estudios superiores no universitarios, se obtiene una ratio de dicha población según las carreras que imparte el instituto, ratio que fue obtenido del Plan Estratégico Institucional del Instituto Superior Tecnológico Público

Virú 2016-2021; el mismo que servirá para proyectar nuestra población a un periodo de 20 años (2040).

Tabla 11: Población Potencial según cada carrera

CARRERA	JOVENES CON EDUCACIÓN SUPERIOR NO UNIVERSITARIA	RATIO POBLACIÓN POTENCIAL
Producción Agropecuaria	57.2%	0.36%
Contabilidad	57.2%	0.28%
Industrias Alimentarias	57.2%	0.24%

Elaboración Propia. Fuente: PEI ISTEPV 2016-2021 / INEI 2017

### Población Efectiva

La población efectiva equivale a un porcentaje de la población potencial (ver Tabla 10) multiplicada por la ratio de la población potencial (ver Tabla 12). A partir de entonces, primero se debe hallar la población efectiva de las 3 carreras desde el año 0 hasta el año 20. A continuación, se muestra la fórmula empleada para obtener dichos valores:

#### CALCULO POBLACIÓN EFECTIVA

$$\frac{N \times m}{100} = \text{Población efectiva}$$

Donde:

**N** es la población potencial de jóvenes con secundaria completa (ver Tabla 10)

**m** es el ratio de cada carrera (ver Tabla 12)

Tabla 12: Proyección de Población Efectiva al año 2040

AÑO		JOVENES CON NIVEL SECUNDARIO CONCLUIDO – 56.6%	PRODUCCIÓN AGROPECUARIA		CONTABILIDAD		INDUSTRIAS ALIMENTARIAS		TOTAL /AÑO
			RATIO	0.36%	RATIO	0.28%	RATIO	0.24%	
Año 0	2020	14, 931	54	42	36	470			
Año 1	2021	15, 125	54	42	36	476			
Año 2	2022	15, 322	55	43	37	482			
Año 3	2023	15, 521	56	43	37	489			
Año 4	2024	15, 723	57	44	38	495			
Año 5	2025	15, 927	57	45	38	501			
Año 6	2026	16, 134	58	45	39	508			
Año 7	2027	16, 344	59	46	39	516			
Año 8	2028	16, 556	60	46	40	522			
Año 9	2029	16, 771	60	47	40	528			
Año 10	2030	16, 989	61	48	41	534			
Año 11	2031	17, 210	62	48	41	543			
Año 12	2032	17, 434	63	49	42	549			
Año 13	2033	17, 661	64	49	42	556			
Año 14	2034	17, 891	64	50	43	563			
Año 15	2035	18, 224	66	51	44	574			
Año 16	2036	18, 561	67	52	45	584			
Año 17	2037	18, 802	68	53	45	592			
Año 18	2038	19, 046	69	53	46	600			

Año 19	2039	19, 294	69	54	46	608
Año 20	2040	19, 545	70	55	47	615

*Elaboración Propia. Fuente: PEI ISTEPV 2021 / INEI 2017*

Como se observa en la tabla anterior, el resultado obtenido en cada año por carrera vendría a ser nuestra población efectiva para cada primer semestre hasta el año 2040. Sin embargo, es necesario hallar la población de los otros semestres, para encontrar el número de alumnos desatendidos.

Para ello, primero se ha analizado el crecimiento del número de matrículas según cada carrera dentro del instituto (ver Tabla 14), y se puede ver que este ha ido variando durante el periodo 2011 – 2016. En el caso de la carrera de Producción Agropecuaria, su variación asciende y desciende, ya para el año 2016 había 270 matriculados, lo cual aumento en comparación con el año anterior. En Contabilidad, del año 2011 al 2014 fue bajando el número de matrículas, sin embargo, para el 2015 y 2016 aumentó, con 214 en el último año. Por el contrario, la carrera de Industrias de Alimentarias incrementó durante esos 6 años, teniendo en el 2016, 201 matriculados. No obstante, es importante mencionar que el instituto ofrece 40 vacantes para alumnos nuevos que ingresan al instituto, pero en la Tabla 12 incluye aquellos alumnos que repiten el ciclo, por eso se puede ver un número mayor de matriculados.

Tabla 13: Evolución de matrícula por carrera profesional técnica

SEMESTRE	AÑO					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>PRODUCCIÓN AGROPECUARIA</b>						
1°	55	55	47	41	40	52
2°	37	30	43	40	38	48
3°	63	43	49	45	36	53
4°	61	46	48	40	35	37
5°	31	45	42	46	45	33
6°	30	44	42	41	45	47
<b>TOTAL</b>	<b>277</b>	<b>263</b>	<b>271</b>	<b>253</b>	<b>239</b>	<b>270</b>
<b>CONTABILIDAD</b>						
1°	48	42	39	41	41	40
2°	54	35	32	35	35	38
3°	33	33	30	32	34	35
4°	31	32	29	30	30	39
5°	30	30	28	32	32	29
6°	30	28	28	29	32	33
<b>TOTAL</b>	<b>226</b>	<b>200</b>	<b>186</b>	<b>199</b>	<b>204</b>	<b>214</b>
<b>INDUSTRIAS ALIMENTARIAS</b>						
1°	43	43	39	40	39	37
2°	43	38	31	35	38	36
3°	23	30	37	31	34	39
4°	21	21	35	26	30	33
5°	12	20	26	34	27	29
6°	08	08	26	33	28	27
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>171</b>	<b>194</b>	<b>199</b>	<b>196</b>	<b>201</b>

*Elaboración Propia. Fuente: Plan Estratégico Institucional al 2021 IESTP Virú*

Asimismo, para proyectar la demanda efectiva al 2040, primero se debe hallar las ratios de las 3 carreras técnicas y según cada semestre.

Para obtener las ratios por semestre académico, primero se debe determinar el promedio de las matrículas durante los años 2011-2016 (ver Tabla 14), y a partir del total se obtiene un porcentaje promedio para cada semestre. Dichos porcentajes son determinantes para hallar las ratios del 2°, 3°, 4°, 5° y 6° semestre.

#### CALCULO DE RATIO PARA PROYECCIÓN DE POBLACIÓN DESATENDIDA

$$\frac{K}{V} = \text{RATIO SEMESTRAL}$$

Donde:

**K** es el % del semestre 2°, 3°, 4°, 5° y 6° (ver Tabla 15)

**V** es el % del semestre 1° (ver Tabla 15)

Tabla 14: Ratios por ciclo académico según cada carrera

SEMESTRE	PROMEDIO DE MATRÍCULAS 2011 - 2016	%	RATIOS
<b>PRODUCCIÓN AGROPECUARIA</b>			
1°	48	18%	-
2°	39	15%	<b>0.83%</b>
3°	48	18%	<b>1%</b>
4°	45	17%	<b>0.94%</b>
5°	40	15%	<b>0.83%</b>
6°	42	17%	<b>0.94%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>262</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>
<b>CONTABILIDAD</b>			
1°	42	20%	-
2°	38	18%	<b>0.9%</b>
3°	33	16%	<b>0.8%</b>
4°	32	15%	<b>0.75%</b>
5°	30	14%	<b>0.7%</b>
6°	35	17%	<b>0.85%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>210</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>
<b>INDUSTRIAS ALIMENTARIAS</b>			
1°	42	23%	-
2°	37	20%	<b>0.87%</b>
3°	32	17%	<b>0.74%</b>
4°	28	15%	<b>0.65%</b>
5°	25	13%	<b>0.57%</b>
6°	22	12%	<b>0.52%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>186</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>

Fuente: Elaboración Propia 2021

Ejemplo del cálculo de ratios por ciclo de la carrera de Producción Agropecuaria, teniendo como base el promedio de matrículas de los años 2013-2016:

$$\text{Ratio 2° semestre} \quad \frac{15\%}{18} = 0.83\%$$

$$\text{Ratio 5° semestre} \quad \frac{15\%}{18} = 0.83\%$$

$$\text{Ratio 3° semestre} \quad \frac{18\%}{18} = 1\%$$

$$\text{Ratio 6° semestre} \quad \frac{17\%}{18} = 0.94\%$$

$$\text{Ratio 4° semestre} \quad \frac{17\%}{18} = 0.94$$

En la siguiente tabla se muestra la población desatendida hasta el año 2040:

Tabla 15: Proyección de Población Efectiva al año 2040

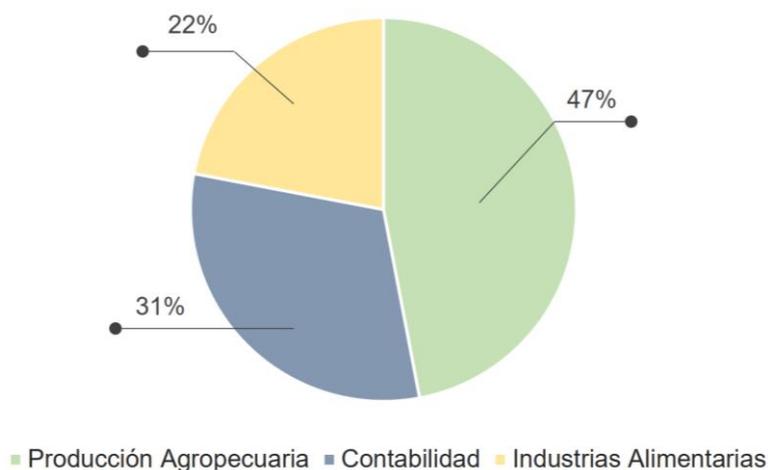
PROYECCIÓN DE POBLACIÓN DESATENDIDA																																											
SEMESTRE	% RATIO por ciclo	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20																					
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040																					
<b>PRODUCCIÓN AGROPECUARIA</b>																																											
1°	-	54	54	55	56	57	57	58	59	60	60	61	62	63	64	64	66	67	68	69	69	70																					
2°	0.83%	45	45	46	46	47	47	48	49	50	50	51	51	52	53	53	55	56	56	57	57	58																					
3°	1%	45	45	46	46	47	47	48	49	50	50	51	51	52	53	53	55	56	56	57	57	58																					
4°	0.94%	42	42	43	44	44	44	45	46	47	47	48	48	49	50	50	51	52	53	54	54	55																					
5°	0.83%	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	41	43	43	44	45	45	45																					
6°	0.94%	33	33	33	34	35	35	35	36	37	37	37	38	38	39	39	40	41	41	42	42	43																					
SUBTOTAL		134	120	134	120	137	122	138	124	141	126	141	126	144	128	146	131	149	134	149	134	152	136	153	138	156	139	158	142	158	142	164	146	166	149	168	150	171	153	171	153	173	156
TOTAL		254	254	259	262	267	267	272	277	283	283	288	291	295	300	300	310	315	318	324	324	329																					
<b>CONTABILIDAD</b>																																											
1°	-	42	42	43	43	44	45	45	46	46	47	48	48	49	49	50	51	52	53	53	54	55																					
2°	0.90%	38	38	39	39	40	41	41	41	41	42	43	43	44	44	45	46	47	48	48	49	50																					
3°	1%	30	30	31	31	32	32	32	33	33	34	35	35	35	35	36	37	37	38	38	39	40																					
4°	0.75%	23	23	23	23	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26	27	28	28	29	29	29	30																					
5°	0.70%	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	20	21																					
6°	0.85%	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18																					
SUBTOTAL		88	74	88	74	90	76	90	76	93	78	94	79	94	79	96	81	96	81	99	82	101	84	101	84	103	86	103	86	105	98	107	90	109	92	111	94	111	94	113	95	116	98
TOTAL		162	162	166	166	171	173	173	177	177	181	185	185	189	189	193	197	201	205	205	208	214																					
<b>INDUSTRIAS ALIMENTARIAS</b>																																											
1°	-	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	44	45	45	46	46	47																					
2°	0.87%	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	37	38	39	39	40	40	41																					
3°	0.74%	23	23	24	24	24	24	25	25	26	26	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31																					
4°	0.65%	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19	20																					
5°	0.57%	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11																					
6°	0.52%	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6																					
SUBTOTAL		68	50	68	50	70	52	70	52	71	54	71	54	73	55	73	55	76	57	76	57	77	58	77	58	79	60	79	60	81	60	82	61	85	64	85	64	87	65	87	65	88	67
TOTAL		118	118	122	122	125	125	128	128	133	133	135	135	139	139	141	143	149	149	152	152	155																					

Fuente: Elaboración Propia

## Población Desatendida

Sobre la Tabla 16, podemos observar que la carrera más demandada en Producción Agropecuaria con 47% y la menos demandada sería con 22%. Sin embargo, el total de alumnos por año desde el 2020 al 2040, siendo su crecimiento es progresivo.

Gráfico 7: Porcentaje de demanda de alumnos según cada carrera



Fuente: Elaboración Propia

La población desatendida para el año 2020 sería de 534 alumnos y para el año 2040 sería de 698 alumnos. Por lo tanto, la proyección de

Tabla 16: Población Proyectada al año 2040 por semestres I y II, según cada carrera

POBLACIÓN EFECTIVA PROYECTADA AL AÑO 2040		
CARRERAS TÉCNICAS	SEMESTRE 2040 – I	SEMESTRE 2040 - II
Producción Agropecuaria	173	156
Contabilidad	116	98
Industrias Alimentarias	88	67
SUBTOTAL	377	321
TOTAL	698	

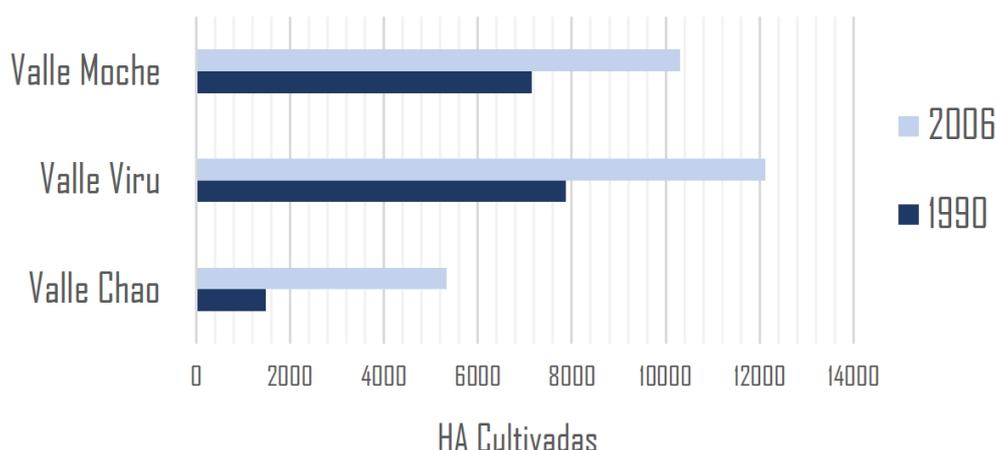
Fuente: Elaboración Propia

En vista de ello, la demanda efectiva que se considerará en el proyecto según la proyección al año 2040 será la de ambos semestres, es decir 2040 – I y 2040 – II, con una población total de 698 alumnos.

## **Mercado Laboral en Virú**

Virú se caracteriza por ser una provincia dedicada a la agroindustria y según los datos del INEI Censos 2017 tenemos que los habitantes se dedican en su mayoría a actividades que se han generado debido al proyecto de Chavimochic y todo el rubro industrial que eso generó.

Gráfico 8: Crecimiento de producción agrícola (Ha/año)



Fuente: Análisis Regional Empresarial Manufacturero Región La Libertad Directorio Industrial 2012

Por el lado del sector económico, debido al crecimiento empresarial se ha visto la presencia de varias entidades financieras que aparecieron secuencialmente en el sector, para lo cual tenemos las siguientes solicitudes laborales:

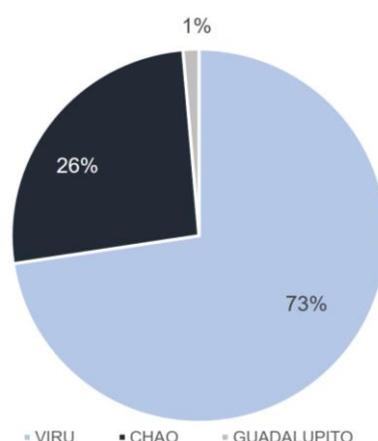
Tabla 17: Cantidad de trabajadores por empresas

EMPRESA		OCUPACIÓN	N° TRAB.	TOT AL	SOLICITAN	POBLACIÓN
 Caja Trujillo	Contadores	80	105	Analista contable Supervisor de operaciones Asesor de negocios	Administración Economista Contadores Hotelería y Turismo	
	Administradores	20				
	Economista	5				
 BCP	Contadores	80	110	Especialista en negocios empresariales		
	Administración	30				
 Caja Sullana	Contadores	25	125	Administrador de negocios		
	Asesor de negocios	100				

Elaboración Propia. Fuente: JOOBLE / PROMPERU / ENCUESTAS

Según el Análisis Regional Empresarial Manufacturero de la Región La Libertad Directorio Industrial 2012 la provincia de Virú cuenta con 73 empresas instaladas, de las cuales, el distrito de Virú cuenta con la mayoría 53 empresas las cuales constituyen el 73% del total provincial, frente a 19 empresas en el distrito de Chao y solamente 1 en Guadalupito.

Gráfico 9: Cantidad de Empresas por distritos en la provincia de Virú



Elaboración Propia. Fuente: Análisis Regional Empresarial Manufacturero Región La Libertad Directorio Industrial 2012

Este desarrollo industrial generó un mercado laboral y con ello surgió una alta demanda de profesionales para desempeñar los cargos de las grandes industrias. A continuación, se muestra las empresas situadas en Virú y los especialistas que solicitan.

Tabla 18: Carreras más solicitadas por las empresas agrícolas en Virú

Empresa	Ocupación	Nº Trab.	Total	Solicitan	Población
	Ing. Agrícola / Agron.	138	2346	Electrónica Industrial Ing. Industrial Computación Informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnico en Enfermería</li> <li>Técnico en construcción</li> </ul>
	Técnicos / Operarios	552			
	Ing. Agrícola / Agron.	86	1462	<b>Tecnología de riego</b> <b>Tecnologías de innovación sostenible</b>	
	Técnicos / Operarios	334			
	Ingenieros	25	425	<b>Técnicos de Mecatrónica Industrial</b> Contador	
	Técnicos / Operarios	100			
	Ingenieros	21	258	Técnico Electricista Industrial Técnicos de Mantenim.	
	Técnicos / Operarios	55			
	Ingenieros	52	1508	<b>Producción y Gestión Industrial</b> Servicios Sociales	
	Técnicos / Operarios	364			
	Ingenieros.	46	782	Técnicos de Automatización Industrial	
	Técnicos / Operarios	184			
	Ingenieros	11	454	<b>Servicios Sociales</b> Contador	
	Técnicos / Operarios	311			
	Ingenieros	63	1071	Técnicos de Mantenim.	
	Técnicos / Operarios	252			
	Ingenieros	21	220	Auxiliar de Costos y Presupuestos	
	Técnicos / Operarios	76			
	Ingenieros	24	388	Tecnología de riego	
	Técnicos / Operarios	83			
	Ingenieros	11	158	Servicios Sociales Técnicos de Mantenim.	
	Técnicos / Operarios	65			

Elaboración Propia. Fuente: JOOBLE / PROMPERU / ENCUESTAS

En base a lista anterior, CAMPOSOL es una empresa sólida cuya fábrica tiene 6 naves cada uno dedicada a espárragos, palta, mango, mandarinas, uvas, arándanos, entre otros, y estas labores requieren como mínimo en un primer nivel 2 Ingenieros Industriales como parte del equipo encargado de desarrollar dichas actividades, además de orientar al personal.

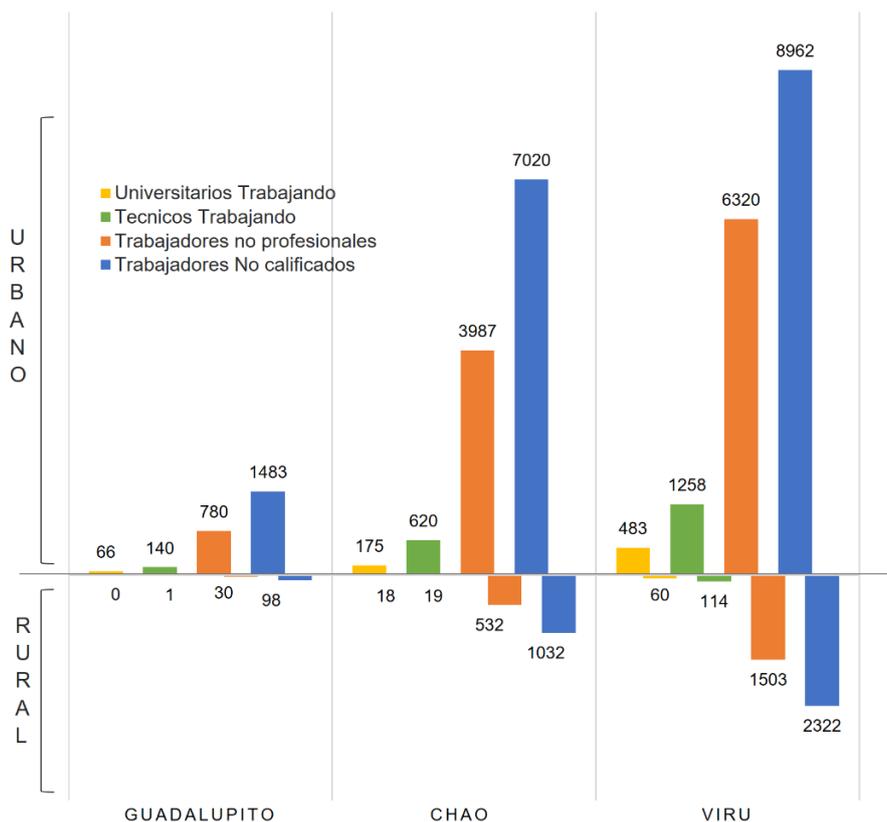
En un segundo nivel necesitan un mínimo de 25 personas entre Técnicos en Mantenimiento para la maquinaria usada en las plantas industriales, también Técnicos en Asistencia Social, Administradores, Contadores, Técnicos especialistas en electrónica, en computación e informática, Técnicos de riego o especialistas en tecnologías de innovación sostenible entre otros.

Por último, en el tercer nivel abarca entre 250 a 400 trabajadores entre los cuales están los Supervisores de calidad, los recolectores, encargados de limpieza, encargados de pelado y limpieza, supervisores de salida del producto y empaquetadores. Todo este personal trabaja en periodos de 3 meses, 6 meses, 1 año y 4 años.

### Principales puestos laborales en Virú

Dentro de la provincia de Virú encontramos a la siguiente población económicamente activa, en donde se puede observar a los 3 distritos, además que la mayor parte de la PEA pertenece al área urbana y no a la rural.

Gráfico 10: Población Laboral según distrito, área rural y urbana; y ocupación según estudios



Elaboración Propia. Fuente: INEI – 2017

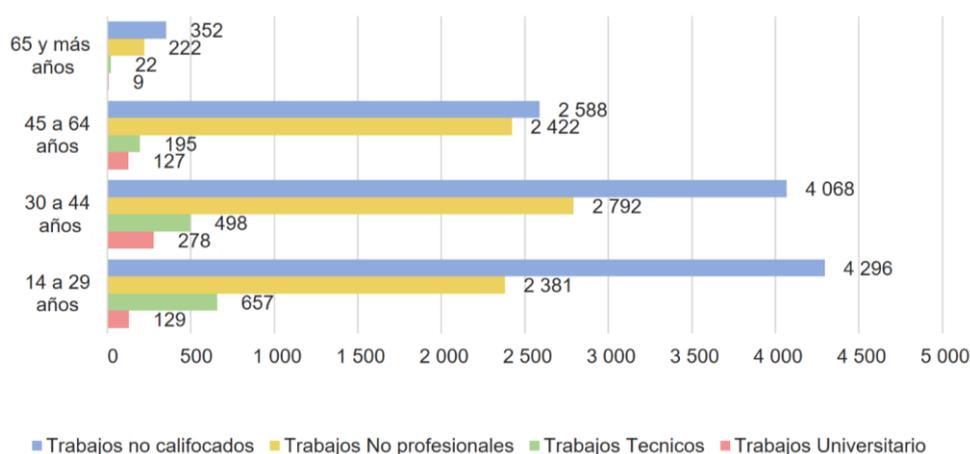
Se puede concluir a partir del gráfico que el distrito de Virú por su antigüedad es el primer punto de desarrollo y movimiento económico presentando una mayor cantidad de personas trabajando; seguido de este está el distrito de Chao que, a pesar de ser el más joven, ha presentado un rápido crecimiento urbano y económico y casi igual al distrito de Virú; por último y el más alejado está el distrito de Guadalupito que debido a la poca población que alberga presenta un menor número de PEA.

De igual manera, en el distrito de Virú encontramos que la mayor parte de su población laboral son personas no calificadas, como vienen siendo el peón del sector de construcción, vendedores ambulantes y afines, los cuales entre todos representan más del 50% del total de la PEA de este distrito, y de este grupo se observa que son jóvenes de entre 14 a 29 años, los cuales se dedican a este de actividades sin recibir ningún tipo de educación superior.

Asimismo, se observa que este grupo de personas, correspondientes al rango de edades entre 14 – 29 años y de 30 – 44 años, trabajan también en actividades como operadores, ensambladores, conductores de transporte, artesanos, agricultores, pescadores, comerciantes, etc., que han aprendido con el tiempo, ganando experiencia.

Del grupo de población que tiene una carrera técnica, profesionales técnicos (jóvenes y adultos) trabajan en las industrias ocupando cargos de contabilidad, administración de empresas, técnicos en enfermería, especialistas en tecnologías innovadoras para las grandes industrias. Y finalmente profesionales con estudios superiores laboran en cargos del Poder Judicial, como abogados, trabajando en equipamientos de salud, educación, gubernamentales, en entidades públicas y privadas ya sea en administración o como encargados de áreas empresariales.

Gráfico 11. Población Laboral de Virú, según edades

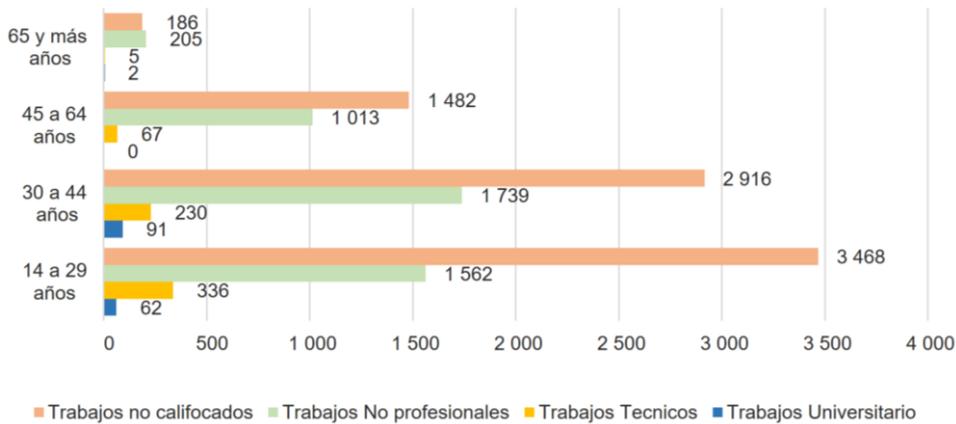


Elaboración Propia. Fuente: INEI – 2017

Por otro lado, en el distrito de Chao, con el segundo lugar con PEA trabajando, en el siguiente gráfico se puede ver que la población más joven tiene el porcentaje más grande ocupando trabajos como peones o en trabajos temporales, son muy pocos los que tienes trabajos con educación superior, lo

cual genera una diferencia en ingresos económicos frente a tanta inestabilidad en la calidad de vida.

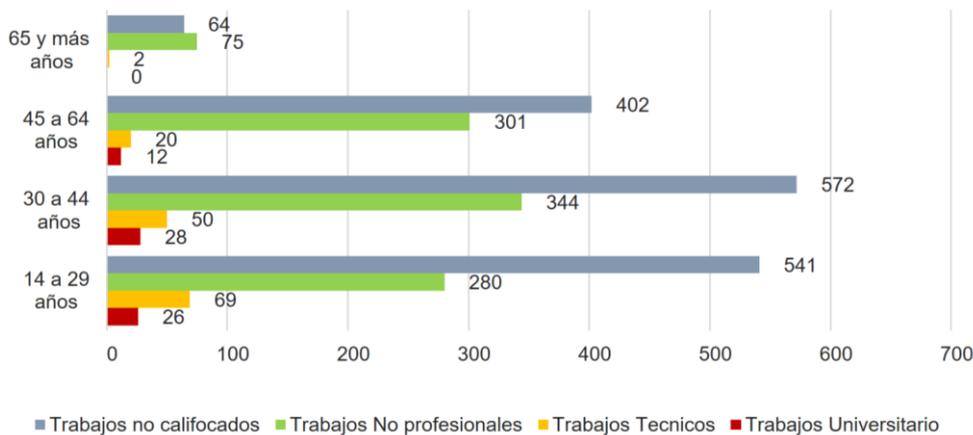
Gráfico 12: Población Laboral de Chao, según edades



Elaboración Propia. Fuente: INEI – 2017

Finalmente, en el distrito de Guadalupe el cual, respecto a los otros dos distrititos, cuenta con menor población y, sin embargo, se puede observar que existe un mayor porcentaje de adultos trabajando en actividades temporales e inestables, donde la ganancia por día varía constantemente, las mismas que no requieren de ninguna capacitación y/o estudios previos; a pesar de eso, los jóvenes de entre 14 – 29 años se encuentran en una situación similar. Sólo aproximadamente el 18% (jóvenes en su mayoría) de toda la población ocupan puestos de trabajos como profesiones universitarios o técnicos.

Gráfico 13. Población Laboral de Guadalupe, según edades



Elaboración Propia. Fuente: INEI – 2017

En resumen, en los 3 distritos prevalecen las personas con trabajos temporales e inestables, siendo la población de entre 14 a 44 años la que sobresale aquí. Sin embargo, se ve un mayor número de la población juvenil en el rango de edades de 14 – 19 años ocupando puestos de trabajos con cargos profesionales en comparación de la población restante que representa un menor número, lo cual implica que aún exista un interés por continuar estudios superiores y mejorar su calidad de vida. En conclusión, es importante

y necesario fomentar la educación superior en las más recientes generaciones, ya sea de carácter técnico o profesional, incidiendo en el desarrollo nacional y regional y generando aptitudes competitivas y de empleabilidad en la población.

### **Situación laboral de los egresados del ISTPV**

Respecto a lo anteriormente mencionado, y de acuerdo con la entrevista aplicada al director se obtuvo que el mercado laboral de los estudiantes del instituto se encuentra ocupado por las diferentes industrias que hay en Virú, el 90% de los egresados trabajan desde el último semestre de su carrera.

Por ejemplo, se tiene que la mayoría de los egresados de Producción Agropecuaria y de Industrias Alimentarias llegan a trabajar en empresas como Camposol, Sociedad Agrícola Virú, TALSA, Green Peru y Horti Frut. Los puestos que ocupan son en Planta y Producción (Industrias Alimentarias) y en Sistemas de Riesgo, Control Sanitarias y en Parcelas de Cultivo (Producción Agropecuaria).

Los egresados de Contabilidad trabajan en microfinancieras como Caja Sullana, Caja Trujillo, Banco del Trabajo; en tiendas de cadena como la Curacao, EFE; en la Municipalidad de Virú; y en comercios. El 10% forman sus propios negocios y se dedican a emprender con pequeñas o medianas empresas, lo cual también incrementa el desarrollo económico en el sector.

### **Intereses de los estudiantes**

Los gustos y preferencias de los estudiantes de colegios de 4to y 5to de secundaria se consideró importante tomarlos en cuenta, al ser ellos los próximos a postular a una institución de educación superior y tener presente las carreras afines de los postulantes. Por lo cual, se aplicó a 2 de las 5<sup>8</sup> instituciones educativas de nivel secundario, la I.E. N° 80074 María Caridad Agüero de Arrese y Nuestra Señora del Perpetuo Socorro con 100 encuestas en total, entre estudiantes de 4to y 5to de secundaria. Siendo los resultados los siguientes: El 45% de la población estudiantil tiene intenciones de aplicar a una carrera técnica superior, mientras que un 50% desea estudiar una carrera universitaria, el 5% restante no sabe aún ya sea por temas económicos u otros.

Ahora bien, del 45% de estudiantes que estudiarían en un instituto superior, las carreras afines mayormente comentadas fueron las siguientes: Enfermería, Técnico en Farmacia, Administración, Técnico en Maquinaria Pesada, Especialista en Laboratorio Clínico y Construcción Civil.

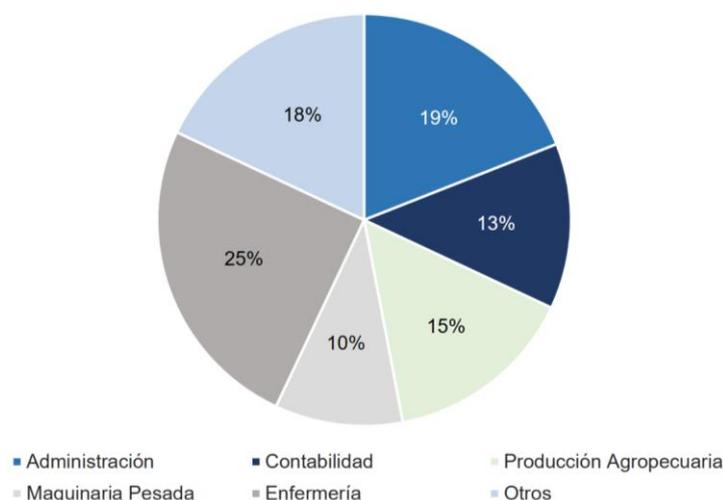
En cuanto a los centros de trabajos donde les gustaría ejercer la carrera que eligieron tenemos que en el caso de mujeres el 55% les gustaría trabajar en bancos o entidades financieras, el 34% en equipamientos de salud y el 11% en lugares de ventas. En el caso de varones, el 46% de estudiantes preferirían

---

<sup>8</sup> Nota: No se incluyó Colegios No Escolarizados, porque dichos colegios cuentan hasta 4to nivel de secundaria.

trabajar en una de las empresas agroindustriales, el 29% en empresas que requieran de maquinaria pesada, 14% donde puedan ejercer las de contabilidad y/o administración, y finalmente el 11% en el sector de construcción.

Gráfico 14: Intereses de los alumnos de 4to y 5to de Secundaria



Elaboración Propia. Fuente: Encuesta Online Aplicada a estudiantes de los colegios de Virú

## 4.2. Programación Arquitectónica

### 4.2.1. Usuarios

#### 4.2.1.1. Capacidad del proyecto

##### Estudiantes

La población estudiantil que se sacó con la proyección al año 2040 es de 698 alumnos en total, divididos de la siguiente forma:

Tabla 19: Población estudiantil total proyectada

POBLACIÓN ESTUDIANTIL TOTAL AL AÑO 2040		
CARRERA TÉCNICA	SEMESTRE 2040 – I	SEMESTRE 2040 - II
Producción Agropecuaria	173	156
Contabilidad	116	98
Industrias Alimentarias	88	67
SUBTOTAL	377	321
<b>TOTAL</b>	<b>698</b>	

Fuente: Elaboración Propia

##### Docentes

En la actualidad, la plana de docentes del instituto consta de 14 docentes, de los cuales 10 son nombrados y 4 son contratados. A continuación, se muestra la lista de docentes con los cursos que dictan según la carrera:

Tabla 20: Personal docente del ISTPV

N°	DOCENTE	CURSOS DICTADOS	CARRERA
1	Erasmus Yarita Shintani	Legislación Laboral	Contabilidad
2	Emilio Acosta Ríos	Fundamentación de protección	
3	Luciano Aredo Ñique	Contabilidad Gubernamental	
4	Ciro Barboza Urbina	Contabilidad bancaria	
5	Fredy Mas Delgado	Laboratorio contable / Macroeconomía	
6	Jaime Salas	Matemática I y II / Presupuestos	
7	Manuel Urcia Cruz	Administración empresarial	
8	Silver Suarez Calvanapón	Sanidad animal	Producción Agropecuaria
9	Alonso Muñoz Cabrera	Crianzas I, II y III	
10	Elmer Cruz Cruz	Propagación de plantas / Cultivos agroindustriales	
11	Alex Salgado Marín	Maquinarias industriales	
12	Ivan Toribio Alayo	Procesos de productos lácteos / Tecnología de alimentos I, II y III	Industrias Alimentarias
13	Petronila Paredes Aredo	Sanidad vegetal / Control de calidad	
14	Zoila Salazar Vigo	Análisis de alimentos I y II	

Fuente: Plan Estratégico Institucional del ISTPV 2020

Sin embargo, para el año 2040 se estima un aumento del personal de 14 a 29 docentes para abastecer a la población estudiantil proyectada.

### Personal Administrativo

Hasta la fecha el ISTEPV solo cuenta con el director y con la secretaria, encargados de ver toda documentación administrativa del instituto. No obstante, se pretende incluir el siguiente personal:

Tabla 21: Personal administrativo óptimo para el ISTEPV

<b>N°</b>	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>
1	Director
1	Secretaria
1	Encargado de Biblioteca
1	Enfermera
1	Psicólogo
<b>5</b>	<b>TOTAL</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

### Personal de Servicio

El instituto actualmente no cuenta con personal de servicio por la coyuntura que se vive, sin embargo, antes de la pandemia contaba con 2 personas, 1 de apoyo que hacía las labores de personal de limpieza y mantenimiento del instituto, y de seguridad (portero); y 1 señora encargada del cafetín del instituto y de la fotocopidora. Sin embargo, para una mejor calidad de servicio se incluirá lo siguiente:

Tabla 22: Personal de servicio óptimo para el ISTEPV

<b>N°</b>	<b>PERSONAL DE SERVICIO</b>
1	Personal de limpieza
1	Personal de seguridad (portero)
1	Encargado de cafetería
1	Encargado de la fotocopidora
<b>4</b>	<b>TOTAL</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

### Visitantes

Usuario flotante que acceden a las instalaciones del instituto de forma espontánea, ya sea para buscar información, productos y/o eventos de

carácter cultural. Algunos de ellos suelen visitarlo 1 vez en toda la vida del instituto.

#### Empresas e instituciones

Aquel usuario que visita el instituto ya sea para solicitar el uso de sus laboratorios o talleres.

En conclusión, el Instituto de Virú tendrá la siguiente capacidad:

Tabla 23. Capacidad del Proyecto

<b>CAPACIDAD DEL PROYECTO</b>	
Estudiantes	698
Docentes	29
Personal Administrativo	16
Personal de Servicio	11
<b>TOTAL</b>	<b>722</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

#### **4.2.1.2. Perfil de los usuarios**

Es necesario primero identificar los usuarios que encontramos en el ISTEPV, los cuales se han clasificado como usuarios permanentes, aquellos que se caracterizan porque su presencia en el instituto es constante; y usuarios temporales, los cuales se caracterizan porque su visita al instituto es cada cierto tiempo, algunas veces llega a ser 1 vez durante toda su vida.

##### Usuarios permanentes

- Estudiantes
- Docentes
- Personal administrativo
- Personal de servicio

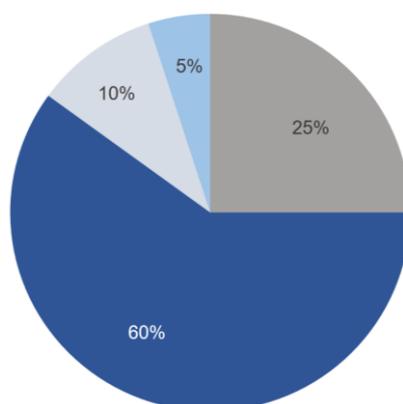
##### Usuario temporal

- Visitantes
- Empresas e instituciones

#### Lugar de procedencia

Los estudiantes del instituto en su mayor parte son del centro poblado Nuevo Chao con un 60%; el 25% suelen ser del centro poblado de Víctor Raúl, ubicado al norte de Virú; pocos son los estudiantes que provienen de Virú Pueblo, lugar donde se ubica el instituto, sólo un 10%; el resto de los alumnos provienen de otros centros poblados ubicados a los alrededores.

Gráfico 15: Lugar de procedencia de los estudiantes del ISTEPV



■ Victor Raul ■ Nuevo Chao ■ Viru Pueblo ■ Alrededores

Elaboración Propia. Fuente: W. Pineda V., director general IESTP "Virú"

### Características del usuario

De acuerdo con el tipo de usuario, estos se van a caracterizar según las actividades que realizan, el rol que cumple cada uno, las necesidades que tienen, clasificándolos en la siguiente tabla:

Tabla 24: Perfil del Usuario

USUARIO	CARACTERÍSTICAS		
	ROL	ACTIVIDAD	NECESIDAD
ESTUDIANTE	Aprender, investigar y exponer ideas, participar en clase siendo empático, flexible, creativo y responsable.	Asistir a clases teóricas y prácticas.	Ambientes ventilados e iluminados donde puedan recibir la información impartida por los docentes tanto teórica como práctica, ambientes como aulas, laboratorios y talleres, además de espacios al aire libre que les permita socializar con compañeros y llevar a cabo actividades extracurriculares.
		Elaborar trabajos o proyectos de investigación.	
		Recurrir a libros o sitios web para obtener información.	
		Trabajo en equipo	
		Asistir a congresos, conferencia, cursos entre otros dentro o fuera de su centro de estudio.	
		Exposición de trabajos de investigación	
		Socializar y recrearse	
DOCENTE	Orientar y evaluar al estudiante. Aporta conocimientos básicos e incentiva el aprendizaje mediante la investigación.	Dictar clases teóricas y prácticas.	Espacios para dictar clases teóricas y prácticas con el mobiliario, equipo y maquinaria necesario para llevar a cabo las actividades. Salas de reuniones para docentes. Espacios al aire libre y privados, áreas verdes que les
		Compartir su conocimiento por las carreras.	
		Asistir a congresos, conferencia, capacitaciones, entre otros, dentro o fuera de su centro de trabajo.	
		Reunirse con el director y colegas por temas académicos.	

		Asesoramiento a estudiantes	permite socializar con compañeros.
		Brindar conferencias o charlas	
		Elaborar trabajos de investigación	
		Socializar y recrearse.	
<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>	Coordinar y planear todo lo relacionado con la administración del ISTEPV.	Conduce, planifica, gestiona, monitorea y evalúa el funcionamiento de la institución educativa.	Espacio donde puedan cumplir con sus actividades administrativas, además de espacios donde puedan promover el desarrollo de la institución educativa.
		Brindar atención a estudiantes y público en general	
		Preparar y organizar conferencias, charlas, eventos en generales con fines educativos.	
		Elabora cronograma y currícula académica	
<b>PERSONAL DE SERVICIO</b>	Atender al público general. Mantener el ISTEPV en orden, limpio y seguro.	Monitoreo y vigilancia. Control de ingreso y salida	Espacios de almacenamiento, organización y limpieza. Además de ambientes privados donde puedan vestirse, etc.
		Atender a usuarios	
		Limpiar ambientes. Guardado de materiales e instrumentaría.	
		Mantenimiento de equipos y maquinaria	
<b>VISITANTES</b>	Asistir a eventos culturales o buscar información referencial a las carreras brindadas por el instituto.	Solicitar información	Ambientes donde puedan recibir la atención e información que puedan solicitar. Además de un espacio donde puedan adquirir los productos elaborados dentro de la institución educativa.
		Asistir a eventos culturales	
		Hacer un recorrido al ISTEPV	
<b>EMPRESAS</b>	Realizar convenios con la institución.	Brindar charlas o conferencias	Ambientes equipados para poder brindar el servicio a empresas públicas y privadas.
		Prestar servicios del instituto para el desarrollo de trabajos de investigación.	

Fuente: *Elaboración Propia*

## 4.2.2. Determinación de Ambientes

### 4.2.2.1. Ambientes demandados

De acuerdo con las visitas de campo y los estudios correspondientes se ha visto conveniente que para determinar los espacios que va a requerir la tipología de educación en este caso superior tecnológico se tomará en cuenta las necesidades del usuario, la normativa del RNE, Norma Técnica de

Infraestructura para Locales de Educación Superior, Criterios de Diseño para Ambientes de Institutos Tecnológicos de Excelencia y la currícula académica del Instituto Superior Tecnológico Público de Virú.

Por consiguiente, y frente a la información recopilada se obtiene las siguientes zonas para el equipamiento de educación superior técnico:

- Zona Administrativa
- Zona Académica
- Zona de Investigación e Innovación (Zona de Experimentación y Producción)
- Zona Complementaria
- Zona de Servicios Generales

A partir de las zonas determinadas anteriormente, se tiene los siguientes ambientes demandados:

Ambientes según la necesidad del usuario

Para llegar a esto primero se tuvo que analizar las actividades que realizan cada tipo de usuario.

Tabla 25: Ambientes según usuarios

ESTUDIANTE	DOCENTE	P. ADMINISTRATIVO	P. SERVICIO
Aulas teóricas	Aulas Teóricas	Oficina del director	Caseta de Vigilancia
Laboratorios especializados	Laboratorios		
Talleres	Talleres	Oficina de Secretaría	Vestidores
Laboratorio de computación	Sala de Reuniones	Oficina de Contabilidad y Logística	Almacén
Laboratorio de idiomas	Sala de Profesores	Recursos Humanos	Cuarto de bombas
Biblioteca	S.U.M.	Informes	Cafetería
Auditorio	Auditorio	Sala de Reuniones	SS.HH.
Tópico / Enfermería	Cafetería	Cafetería	Vestidores
Orientación estudiantil	SS.HH.	SS.HH.	
Salas de estudio			
Cafetería			
SS.HH.			
Vestidores			

Fuente: Elaboración Propia

### Ambientes según normativa

Se analizó la Norma A 0.40 de Educación del R.N.E., además de la Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior y los Criterios de Diseño para Ambientes de Institutos Tecnológicos de Excelencia, los cuales nos señalan los ambientes básicos para hacer un establecimiento de Educación Superior Tecnológico.

Tabla 26. Ambientes según normativa

R.N.E.	NORMA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA	N.T. INSTITUTOS TECNOLÓGICOS EXCELENCIA
Aulas Teóricas	Aulas Teóricas	Aula
Aula de cómputo / idiomas	Aula de cómputo / idiomas	Aula de cómputo / idiomas
Talleres	Biblioteca / Videoteca / CRAI	Laboratorios
Laboratorios	Talleres livianos	Talleres
S.U.M.	Laboratorios especializados	Ambiente de Innovación Tecnológica (FAB LAB)
Biblioteca	Talleres pesados	Biblioteca
Auditorio	Talleres multifuncionales	S.U.M.
Dirección (es)	Losa o campo deportivo	Museo (opcional)
Secretarías y sala de espera	Patio	Auditorio (opcional)
Sala para profesores	Áreas de descanso / estar	Sala de exposiciones
Oficinas varias, archivo	Museo (opcional)	Losa o campo deportivo
Consejo directivo	Auditorio (opcional)	Patio
Contabilidad	Sala de exposiciones	Recepción - Informes
Orientación al estudiante	Fundo o campo agrícola	Dirección (es)
SS.HH. Alumnos	Granjas – establos	Secretarías y sala de espera
SS.HH. Docentes	Viveros	Sala para profesores
SS.HH. P. Administrativo	Plantas de producción	Oficinas varias, archivo
SS.HH. Servicio	Acuicultura en general	Consejo directivo
Vestidores Alumnos	Recepción - Informes	Contabilidad
Vestidores P. Servicio	Dirección (es)	Caja (opcional)
	Secretarías y sala de espera	Orientación al estudiante
	Sala para profesores	Tópico, consultorios
	Oficinas varias, archivo	Enfermerías

	Consejo directivo	Cafetería
	Contabilidad	Servicios Generales
	Caja (opcional)	SS.HH. Alumnos
	Orientación al estudiante	SS.HH. Docentes
	Tópico, consultorios	SS.HH. P. Administrativo
	Enfermerías	SS.HH. Servicio
	Residencia	
	Cafetería o quioscos / comedor (opcional)	
	Caseta de control (opcional)	
	Depósito general	
	Cuarto de bombas	
	Depósito de basura	
	Cuartos de limpieza y aseo	
	Almacenes de materiales	
	Talleres de mantenimiento	
	Estacionamiento	
	Áreas de carga y descarga	
	SS.HH. Alumnos	
	SS.HH. Docentes	
	SS.HH. P. Administrativo	
	SS.HH. P. Servicio	
	SS.HH. Discapacitados	
	Vestidores Alumnos	
	Vestidores P. Servicio	

*Elaboración Propia. Fuente: RNE / Norma Técnica de Infraestructura 2018 / N.T. Institutos Tecnológicos Excelencia 2019*

### Ambientes según la currícula académica de las carreras del ISTEPV

El instituto cuenta con 3 carreras técnicas, de las cuales se ha analizado la malla curricular de cada una para obtener, según las materias, los ambientes que van a requerir.

Tabla 27: Ambientes según la currícula académica de Producción Agropecuaria

MÓDULO	UNIDAD DIDÁCTICA	AMBIENTE	
MÓDULO N° 1	Botánica y Fisiología Vegetal	Aula Teórica	Laboratorio

Producción de Cultivos	Preparación de terrenos y Fertilización	Laboratorio	Campo Agrícola
	Producción de Tuberosas Horticultura	Laboratorio Aula Teórica	Invernadero
	Producción de Cereales y Leguminosas	Laboratorio	Campo Agrícola
	Producción de Pastos y Forrajes		
	Procesos de Productos Agrícolas	Aula Teórica	Campo agrícola
	Cultivos Agroindustriales	Laboratorio	
MÓDULO N° 2 Producción de Animales Menores	Anatomía y Fisiología Animal	Laboratorio	
	Producción de Aves	Laboratorio	Granjas
	Producción de Cuyes y Conejos	Laboratorio	Granjas
	Apicultura y Piscicultura	Campo agrícola	
	Nutrición y Alimentación Animal	Aula Teórica	Granjas
MÓDULO N° 3 Protección Agropecuaria	Agroecología	Laboratorio	Campo Agrícola
	Manejo Integrado de Plagas	Laboratorio	Invernadero
	Mejoramiento Genético de Plantas		
	Control Biológico de Plagas	Aula Teórica	Laboratorio
	Enfermedades Parasitarias en Animales		
	Enfermedades Infecciosas y Metabólicas en Animales		
Mejoramiento Animal	Laboratorio	Granja	
MÓDULO N° 4 Producción de Plantas en Vivero	Instalación y Mantenimiento de Viveros	Aula	Vivero
	Floricultura		
	Propagación de Plantas	Aula Teórica	Campo Agrícola
	Fruticultura		
	Producción de Plantas Medicinales y Aromáticas	Laboratorio	Invernadero
	Topografía Agrícola	Aula	Campo Agrícola
MÓDULO N° 5 Producción de Animales Mayores	Producción de Ovinos y Caprinos	Aula Teórica	Laboratorio Granja
	Producción de Porcinos		
	Formulación y Evaluación de Proyectos Agropecuarios	Aula Teórica	Aula de Computo
	Producción de Vacunos de Carne	Aula Teórica	Laboratorio Granja
	Producción de Vacunos de Leche		
	Reproducción Animal e Inseminación Artificial	Laboratorio	Granja
	Procesos de Productos Pecuarios	Aula	Granja
	Control de Calidad de Productos Pecuarios		

*Elaboración Propia. Fuente: Proyecto Curricular del IESTP "Virú". Entrevista con el director del IESTP.*

Tabla 28. Ambientes según currícula académica de Industrias Alimentarias

MÓDULO	UNIDAD DIDÁCTICA	AMBIENTE	
MÓDULO N° 1 Tecnología de Productos de Frutas, Hortalizas y Azúcares	Planificación y Organización de la Producción de Productos de Frutas, Hortalizas y Azúcares	Aula Teórica	Planta Piloto
	Materias Primas e Insumos en Productos de Frutas, Hortalizas y Azúcares	Aula Teórica	Planta Piloto
	Seguridad e Higiene en Productos de Frutas, Hortalizas y Azúcares	Aula Teórica	Laboratorio
	Maquinarias, Equipos e Instalaciones para Productos de Frutas, Hortalizas y Azúcares		Planta Piloto
	Control de Calidad en Productos de Frutas, Hortalizas y Azúcares		Laboratorio
	Procesos para Productos de Frutas	Aula Teórica	Planta Piloto
	Procesos para Productos de Hortalizas y Azúcares		
	Innovación Tecnológica en Productos de Frutas, Hortalizas y Azúcares	Aula Teórica	Planta Piloto
MÓDULO N° 2 Tecnología de Productos Lácteos y Derivados	Planificación y Organización de la Producción de Productos Lácteos y Derivados	Aula Teórica	Planta Piloto
	Materias Primas e Insumos en Productos Lácteos y Derivados	Aula Teórica	Planta Piloto
	Seguridad e Higiene para Productos Lácteos y Derivados	Aula Teórica	Laboratorio
	Maquinarias, Equipos e Instalaciones para Productos Lácteos y Derivados		Planta Piloto
	Control de Calidad en Productos Lácteos y Derivados		Laboratorio
	Procesos para Productos Lácteos y Derivados		Planta Piloto
	Innovación Tecnológica en Productos Lácteos y Derivados	Aula Teórica	Planta Piloto
MÓDULO N° 3 Tecnología de Productos Cárnicos e Hidrobiológicos	Planificación y Organización de la Producción de Productos Cárnicos e Hidrobiológicos	Aula Teórica	Planta Piloto
	Materias Primas e Insumos en Productos Cárnicos e Hidrobiológicos	Aula Teórica	Planta Piloto

	Seguridad e Higiene en Productos Cárnicos e Hidrobiológicos	Aula Teórica	Laboratorio
	Maquinarias, Equipos e Instalaciones para Productos Cárnicos e Hidrobiológicos		Planta Piloto
	Control de Calidad para Productos Cárnicos e Hidrobiológicos		Laboratorio
	Procesos para Productos Cárnicos e Hidrobiológicos		Planta Piloto
	Innovación Tecnológica en Productos Cárnicos e Hidrobiológicos	Aula Teórica	Planta Piloto
MÓDULO N° 4 Tecnología de Productos de Granos y Tubérculos	Planificación y Organización de la Producción de Productos de Granos y Tubérculos	Aula Teórica	Planta Piloto
	Materias Primas e Insumos en Productos de Granos y Tubérculos		
	Seguridad e Higiene en Productos de Granos y Tubérculos	Aula Teórica	Laboratorio
	Maquinarias, Equipos e Instalaciones para Productos de Granos y Tubérculos		Planta Piloto
	Control de Calidad para Productos de Granos y Tubérculos		Laboratorio
	Procesos para Productos de Granos y Tubérculos		Planta Piloto
	Innovación Tecnológica en Productos de Granos y Tubérculos	Aula Teórica	Planta Piloto
MÓDULO N° 5 Tecnología de Bebidas Industriales	Planificación y Organización de la Producción de Bebidas Industriales	Aula Teórica	Planta Piloto
	Materias Primas e Insumos en Bebidas Industriales	Aula Teórica	Planta Piloto
	Seguridad e Higiene para Bebidas Industriales	Aula Teórica	Laboratorio
	Maquinarias, Equipos e Instalaciones para Bebidas Industriales		Planta Piloto
	Control de Calidad para Bebidas Industriales		Laboratorio
	Procesos para Bebidas Industriales		Planta Piloto
	Innovación Tecnológica en Bebidas Industriales	Aula Teórica	Planta Piloto

*Elaboración Propia. Fuente: Proyecto Curricular del IESTP "Virú". Entrevista con el director del IESTP.*

Tabla 29. Ambientes según currícula académica de Contabilidad

MÓDULO	UNIDAD DIDÁCTICA	AMBIENTE	
MÓDULO N° 1 Procesos Contables	Contabilidad General I	Aula Teórica	
	Contabilidad General II		
	Plan Contable		
	Documentación Comercial y Contable		
	Administración Empresarial		
	Legislación Laboral		
	Legislación Comercial		
	Legislación Tributaria		
MÓDULO N° 2 Contabilidad Pública y Privada	Fundamentos de Costos	Aula Teórica	Aula de Cómputo
	Contabilidad de Costos		
	Contabilidad de Sociedades	Aula Teórica	
	Contabilidad Aplicada	Aula Teórica	Aula de Cómputo
	Técnica Presupuestal		
	Contabilidad Gubernamental I	Aula Teórica	
	Contabilidad Gubernamental II	Aula Teórica	
	Aplicativos Informáticos	Aula de Cómputo	
MÓDULO N° 3 Análisis Financiero	Formulación de Estados Financieros	Aula Teórica	
	Análisis e Interpretación de Estados Financieros	Aula de Cómputo	
	Fundamentos de Finanzas	Aula Teórica	
	Finanzas Públicas		
	Formulación y Evaluación de Proyectos	Aula Teórica	Aula de Cómputo
	Planeamiento de la Auditoría	Aula Teórica	
	Técnicas y Procedimientos de Auditoría		
	Contabilidad de Entidades Financieras I	Aula Teórica	Aula de Cómputo
	Contabilidad de Entidades Financieras II		
Cálculo Financiero			

*Elaboración Propia. Fuente: Proyecto Curricular del IESTP "Virú". Entrevista con el director del IESTP.*

#### 4.2.2.2. Lista de Ambientes

En base a los ambientes requeridos por el usuario, por la normativa y por la currícula académica analizados anteriormente, se tiene lo siguiente:

Tabla 30. Justificación de los ambientes

ZONA	AMBIENTE	JUSTIFICACIÓN
ADMINISTRATIVA	Dirección	Perfil de usuario / Norma técnica
	Secretaría	Perfil de usuario / Norma técnica

	Informes	Perfil de usuario / Norma técnica	
	Sala de espera	Perfil de usuario / Norma técnica	
	Hall	Perfil de usuario	
	Archivo	Norma técnica	
	Contabilidad + Tesorería	Perfil de usuario / Norma técnica	
	Unidad Académica	Perfil de usuario	
	Sala de Reuniones	Perfil de usuario	
	Sala de Profesores	Perfil de usuario / Norma técnica	
	Orientación Estudiantil	Perfil de usuario / Norma técnica	
	Tópico	Norma técnica	
	Impresiones - Fotocopiadora	Perfil de usuario	
	SS.HH. Personal Administrativo	Norma técnica	
ACADÉMICA	Aula Teórica Común	Perfil de usuario / Norma Técnica / Currícula académica	
	Aula Teórica Flexible	Caso Análogo	
	Laboratorio de Computación	Norma técnica	
	Laboratorio de idiomas	Norma técnica	
	Laboratorio de Fisiología y Anatomía Animal	Currícula académica	
	Laboratorio de Inseminación Artificial	Currícula académica	
	Laboratorio de Fisiología y Anatomía Vegetal	Currícula académica	
	Laboratorio de Cultivos	Currícula académica	
	Laboratorio de Suelos Agrícolas	Currícula académica	
	Taller de Maquinaria Pesada	Currícula académica	
	SS.HH. + Vestidores Alumnos	Norma técnica	
COMPLEMENTARIA	Sala de exposiciones + Área de ventas	Norma técnica	
	Auditorio	Norma técnica	
	Biblioteca	Norma técnica	
	Planta Piloto	Norma técnica	
	Área Agrícola	Campo Agrícola	Norma técnica
		Invernadero	Currícula académica
		Vivero	Currícula académica
	Área Pecuaria	Granja de aves	Currícula académica
		Granja de cuyes	Currícula académica
Granja porcina		Currícula académica	

	Establo vacuno	Currícula académica
	SS.HH. + Vestidores	Norma técnica
SOCIAL	Cafetería	Norma técnica
	Losa multiusos	Norma técnica
	SS.HH.	Norma técnica
SERVICIOS GENERALES	Estacionamientos	Norma técnica
	Oficina de control y vigilancia	Norma técnica
	Almacén General	Norma técnica
	Área de carga y descarga	Norma técnica
	Taller de mantenimiento	Norma técnica
	Biodigestor	Currícula académica
	Cuarto de basura	Norma técnica
	Almacén de limpieza	Norma técnica
	SS.HH. + Vestidores Personal de Servicio	Norma técnica
	Grupo electrógeno	Norma técnica
	Sala de máquinas	Norma técnica
	Cuarto de bombas y cisterna	Norma técnica

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.2.3. Dimensionamiento y capacidad

Los ambientes se tomaron en base a la tabla anterior, teniendo en cuenta los *Criterios de Diseño para Ambientes de Institutos Tecnológicos de Excelencia* y la *Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior*, ambos elaborados por el Ministerio de Educación; además del *Reglamento Nacional de Edificación (normas A 0.40, A 0.80, A 0.90)*, los *Estándares y Criterios mínimos para recursos educativos de los Institutos de Educación Superior No Universitaria ....*

Cabe resaltar que el mobiliario mencionado sirve de referencia, por lo tanto, se puede añadir o quitar de acuerdo con las necesidades ya sea del diseño arquitectónico o de la currícula académica.

#### a) Zona Administrativa

##### Dirección

Espacio donde el director desarrolla sus labores como planificar, organizar, dirigir, supervisar, dirigir y evaluar el instituto y a todas las personas que forman parte de este.

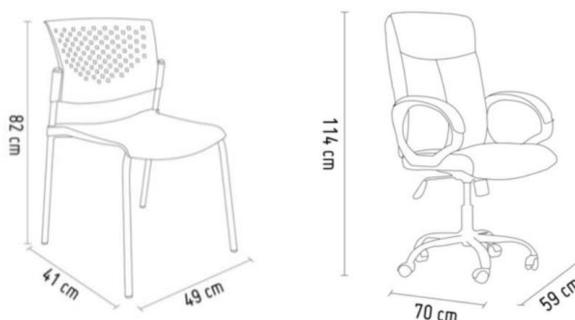
Índice de ocupación: 10 m<sup>2</sup> por persona (personal administrativo), 1 asiento por persona (visitante)

Capacidad: 3 personas (1 director + 2 visitantes)

Mobiliario: 01 escritorio personal, 01 silla giratoria, 02 sillas personales y 01 armario.

Equipos: 01 computadora, 01 impresora con escáner, 01 teléfono con intercomunicador.

Figura 23. Medidas de sillas para zona administrativa



Fuente: Google

### **Secretaría**

Sirve como de apoyo a la dirección, también lleva a cabo la administración del instituto, trata temas en relación de los horarios de los alumnos. También sirve como filtro para recibir personas externas que buscan de los servicios de las instalaciones del instituto, entre otras actividades.

Índice de ocupación: 10 m<sup>2</sup> por persona (personal administrativo), 1 asiento por persona (visitante)

Capacidad: 2 personas (1 secretaria y 1 visitante)

Mobiliario: 01 escritorio personal, 01 silla giratoria, 01 silla personal, 01 armario

Equipos: 01 computadora, 01 impresora con escáner, 01 teléfono con intercomunicador.

### **Informes e inscripciones**

Ambiente donde interactúan el personal que brinda información y el visitante que la recibe. Además, aquí se realizan pagos de matrículas para las carreras, inscripciones, etc.

Índice de ocupación: 10 m<sup>2</sup> por persona

Capacidad: 4 personas

Mobiliario: 01 escritorio compartido para 4 personas, 04 sillas giratorias, 4 sillas personales, 01 armario, 04 archivadores pequeños para cada personal.

Equipos: 04 computadora, 02 impresora con escáner, 01 fotocopidora, 01 teléfono con intercomunicador.

### **Sala de espera**

Ambiente donde la gente que llega en busca de información acerca de las carreras, incluso para matricularse, se sienta a esperar hasta que llegue su turno.

Índice de ocupación: 1 asiento por persona

Capacidad: 16 personas

Mobiliario: 16 sillas de espera en grupos de 4

Equipo: No indica

Figura 24: Medidas de sillas para sala de espera



*Fuente: Google*

### **Hall**

Ambiente que funciona como receptor a toda persona que ingresa a las instalaciones del instituto.

Índice de ocupación: No indica

Capacidad: No indica

Mobiliario: No indica

Equipo: Cámara de vigilancia

### **Archivo**

Ambiente destinado para guardar y organizar documentos administrativos. Su uso sólo corresponde al personal administrativo.

Índice de ocupación: 10 m<sup>2</sup> por persona

Capacidad: 1 persona

Mobiliario: 01 armario, 01 escritorio, 01 silla giratoria

Equipo: 01 computadora, 01 teléfono

### **Contabilidad + Tesorería**

Espacio donde se lleva el control económico, manejo de estadísticas y administración de los ingresos y gastos en el instituto.

Índice de ocupación: 4.85 m<sup>2</sup> por persona

Capacidad: 4 personas

Mobiliario: 01 escritorio compartido para 3, 01 escritorio individual, 04 sillas giratorias, 01 estante

Equipos: 04 computadora, 01 teléfono

### **Unidad Académica**

Ambiente que controla todo sobre las carreras, se encarga de organizar la malla curricular, así también como los horarios, etc.

Índice de ocupación: 4.47 m<sup>2</sup> por persona

Capacidad: 4 personas (2 administrativos y 2 visitantes)

Mobiliario: 01 escritorio compartido para 2, 01 mueble, 02 sillas giratorias, 02 sillas personales

Equipos: 02 computadoras, 02 teléfonos, 01 impresora

### **Sala de reuniones**

Ambiente donde se citan personas con fines comunes que pueden ser resolver problemas existentes, comunicar alguna noticia, etc., con respecto al instituto. Su uso es únicamente entre el personal administrativo.

Índice de ocupación: 1.93 m<sup>2</sup> por persona

Capacidad: 12 personas

Mobiliario: 01 mesa, 12 sillas giratorias, 01 pizarra acrílica

Equipo: 01 laptop, 01 protector multimedia.

### **Sala de profesores**

Ambiente que sirve para descansar, relacionar. También como espacio reunión entre los docentes y conversar temas educativos.

Índice de ocupación: 1 silla por persona (1.80 m<sup>2</sup> por persona)

Capacidad: 12 personas

Mobiliario: 01 mesa, 04 sillas giratorias, 08 sillas personales, 01 mueble casillero, 01 escritorio para 4

Equipo: 04 computadoras

### **Orientación Estudiantil**

Ambiente destinado a una atención personalizada, donde interactúan el personal capacitado (psicólogo) y el alumno.

Índice de ocupación: -

Capacidad: 2 personas (profesional y el alumno)

Mobiliario: 01 escritorio, 02 sillas, 01 estante

Equipos: 01 laptop

### **Tópico**

Espacio destinado a la atención inmediata de salud, sirve como un ambiente donde se pueden brindar primeros auxilios, atención básica como limpieza de heridas en caso de accidentes, etc., donde interactúan el personal capacitado (enfermera o técnica en enfermería) y el que requiera del servicio.

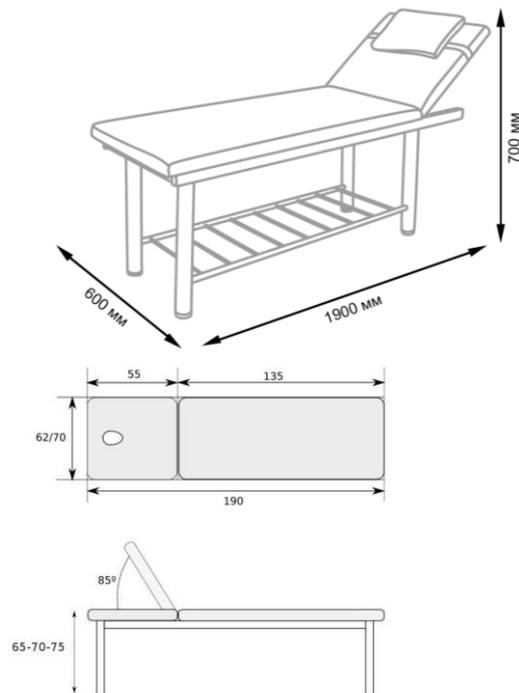
Índice de ocupación: 4.72 m<sup>2</sup> por persona

Capacidad: 2 personas (profesional y el alumno)

Mobiliario: 01 escritorio, 01 silla giratoria, 01 silla, 01 camilla con ruedas, 01 escalera para la camilla, 01 botiquín, 01 lavatorio, 01 inodoro.

Equipos: equipos médicos de primeros auxilios (01 estetoscopio, 01 termómetro)

Figura 25: Medidas de camilla para tópico



Fuente: Google

### **Impresiones – Fotocopias**

Ambiente donde los alumnos, docentes o personal administrativo pueden imprimir trabajos, documentos, etc. o sacarles copias de acuerdo a sus necesidades. Puede ser gestionado por un usuario de la institución o puede ser de un tercero, lo cual generaría una ganancia al instituto.

Índice de ocupación: 2.80 m<sup>2</sup> / persona

Capacidad: 2 personas

Mobiliario: 1 escritorio para computadora, 2 sillas, 1 mueble para atención al público.

Equipos: 1 computadora, 1 impresora y 1 fotocopidora

### **b) Zona Académica**

#### **Aula Teórica**

Espacio que sirve para interrelacionar de manera dinámica, donde los docentes y alumnos interactúan durante el proceso de aprendizaje, llevando a cabo la aplicación de la currícula institucional y respetando las necesidades e intereses de los estudiantes.

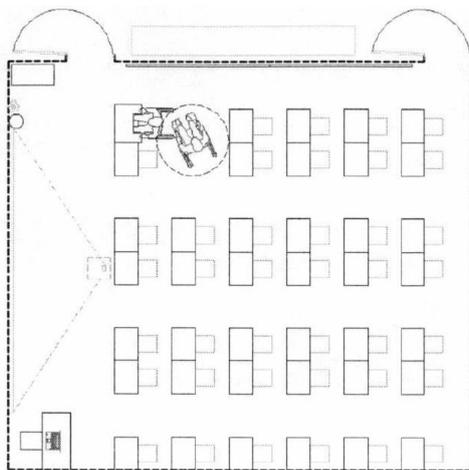
Índice de ocupación: 1.20 m<sup>2</sup>, 1.60 - 2.10 m<sup>2</sup> por alumno (varía de acuerdo con el mobiliario).

Capacidad: hasta 40 estudiantes

Mobiliario: 40 Mesas personales, 39 sillas personales o 39 sillas unipersonales, 01 para una persona con movilidad reducida, 01 escritorio para el docente, 01 silla para el docente, 02 pizarra acrílica (1 principal y 1 auxiliar), 01 mural de corcho, 40 casilleros en la parte exterior, 01 armario, 01 tacho de basura.

Equipos: 01 proyector multimedia en el techo, 01 laptop o computadora para el docente, 01 parlante, 01 extintor, 01 cámara de video y 01 alarma contra incendio.

Figura 26: Imagen referencial un aula teórica



Fuente: *Criterios de Diseño para ambientes de Institutos Tecnológicos de Excelencia*

### **Aula Flexible**

Ambiente diseñado para hacer del uso del espacio mucho más eficiente e inteligente. Este tipo de aula permite adaptarse a las necesidades y al uso que se le quiera dar, ya sea de forma grupal o individual.

Índice de ocupación: 2.00 m<sup>2</sup> por alumno

Capacidad: 60 alumnos

Mobiliario: 59 carpetas rodantes, 01 mesa rodante para una persona con movilidad reducida, 02 escritorio rodante y 02 sillas giratorias, 02 pizarra acrílica, 02 gabinete que funcione como soporte los accesorios que son de complemento de la computadora, 02 tacho de basura.

Equipos: 02 proyector, 02 laptops, 02 parlante, 02 extintor, 02 cámara de video, 02 alarma contra incendio y 02 access point.

Figura 27: Diferentes configuraciones para el uso de la silla rodante



*Fuente: Carpeta Node de Steelcase - Archdaily*

### **Laboratorio de Computación**

Ambiente que alberga equipos como computadoras para la enseñanza y el aprendizaje haciendo uso de la informática y del internet.

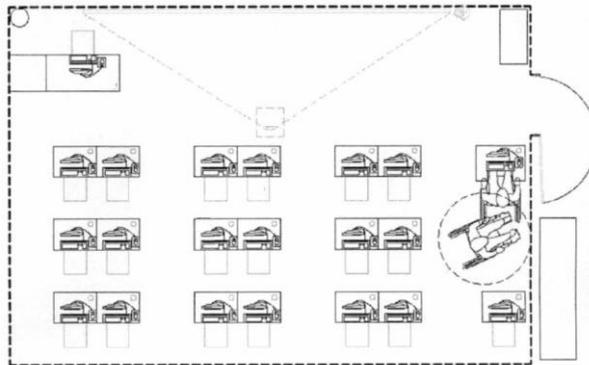
Índice de ocupación: 1.50 m<sup>2</sup> - 2.50 m<sup>2</sup> por alumno

Capacidad: 30 estudiantes

Mobiliario: 29 mesas y 30 sillas personales, 01 mesa para una persona con movilidad reducida, 01 escritorio y 01 silla personal para el docente, 01 pizarra acrílica, 01 gabinete que funcione como soporte los accesorios que son de complemento de la computadora, 01 tacho de basura.

Equipos: 01 proyector, 31 computadoras de escritorio, 01 parlante, 01 extintor, 01 cámara de video, 01 alarma contra incendio y 01 access point.

Figura 28. Imagen referencial de un aula de cómputo



Fuente: *Criterios de Diseño para ambientes de Institutos Tecnológicos de Excelencia*

### **Laboratorio de Idiomas**

Ambiente destinado al desarrollo de clases audiovisuales, en el que los alumnos podrán aprender idiomas, diferente al de su lengua natal, y de acuerdo con lo que dicte su malla curricular. Este tipo de clase suele llevarse la teoría y la práctica dentro del mismo lugar por lo que va a requerir de computadores con audífonos para en el caso de los exámenes.

Figura 29: Ejemplo gráfico de un laboratorio de idiomas



Fuente: Google

Índice de ocupación: 1.50 m<sup>2</sup> - 2.50 m<sup>2</sup> por alumno

Capacidad: 24 estudiantes

Mobiliario: 24 Mesas con separadores, 24 sillas personales, 01 escritorio y 01 silla personal para el docente, 01 pizarra acrílica, 01 gabinete que funcione como soporte los accesorios que son de complemento de la computadora, 01 tacho de basura.

Equipo: 25 computadoras, 25 audífonos, 01 proyector, 01 parlante, 01 extintor, 01 cámara de video, 01 alarma contra incendio y 01 access point.

### **Laboratorio de Fisiología y Anatomía Animal**

Ambiente especializado donde se conservan a los animales en estado de disección con la finalidad de ser estudiados. Se propone que en vez de

tener un solo laboratorio sean en total dos, uno para animales menores como las aves y los cuyes, y otro para animales mayores como los cerdos, vacas y toros, con el fin de aprovechar mejor el espacio y que el aprendizaje resulte más práctico.

Índice de ocupación: La normativa de institutos superiores indica que el I.O. para laboratorios en general es de 5.00 m<sup>2</sup> por alumno.

Capacidad: 30 estudiantes

Mobiliario: 04 mesa de 3.06m x 1.50m de acero inoxidable para 6 estudiantes cada una, 01 mueble fijo de 7.00m x 0.75m de acero inoxidable, 30 bancos circulares, 01 escritorio para el docente, 01 silla giratoria, 01 pizarra y 06 lavaderos.

Equipo: 01 computadora, 01 proyector, 01 parlante, 01 extintor, 01 cámara de video, 01 alarma contra incendio y 01 access point.

Figura 30: Clase de Anatomía Animal



*Fuente: Google*

### **Laboratorio de Inseminación artificial**

Ambiente dotado de tecnologías aptas como análisis de imagen asistido por computadora, para la elaboración de dosis seminales. Este debe contar con un espacio de almacenamiento de dichas dosis como un banco de semen para su conservación y posteriormente aplicarlas a las hembras porcinas o vacunos.

Índice de ocupación: La normativa de institutos superiores indica que el I.O. para laboratorios en general es de 5.00 m<sup>2</sup> por alumno.

Capacidad: 30 alumnos

Mobiliario: 01 mueble de 6.57m x 1.60m, 02 muebles de 6.57m x 0.85m escritorios para 6 personas, 01 mueble de 7.00m x 0.85m, 30 sillas giratorias, 06 muebles para almacenar, 01 escritorio para docente, 02 estantes, 01 gabinete, 01 pizarra y 02 lavaderos.

Equipo: 12 microscopios, 01 cámara de conservación, 18 balanzas, 01 Proyector, 06 computadoras, 01 extintor, 01 cámara de video, 01 alarma contra incendio y 01 access point.

Figura 31: Laboratorio de inseminación artificial porcina



*Fuente: Producción Porcina*

### **Laboratorio de Fisiología y Anatomía Vegetal**

Laboratorio especializado para la observación y estudio de la fisiología y anatomía de las plantas con el propósito de obtener datos específicos que a simple visto no se notaría. Los estudiantes podrán realizar un estudio comparativo además de desarrollar células, tejidos y órganos vegetales. Para ello se requiere de equipos que faciliten el aprendizaje de los estudiantes.

Índice de ocupación: La normativa de institutos superiores indica que el I.O. para laboratorios en general es de 5.00 m<sup>2</sup> por alumno.

Capacidad: 30 alumnos

Mobiliario: 03 escritorios, 30 sillas giratorias, 06 muebles para almacenar, 01 escritorio para docente, 02 estantes, 01 gabinete, 01 pizarra y 02 lavaderos.

Equipo: 01 microscopio de fluorescencia y luz normal con cámara integrada, 01 estereomicroscopio, 01 equipo de purificación de agua, 01 microtomo de rotación, 18 balanzas de precisión, 03 cámara fotográficas y de video, 01 proyector, 06 computadora, 01 extintor, 01 cámara de video, 01 alarma contra incendio y 01 access point.

Figura 32: Laboratorio de fisiología y anatomía vegetal



*Fuente: Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón*

### **Laboratorio de Cultivos**

Espacio donde se analiza el proceso de crecimiento de una planta, desde que es una semilla hasta que brota; se investigan posibles injertos o mejoras para un mejor cultivo, es decir, requerirá de un espacio donde el estudiante trabajará con pipetas, microscopios, entre otros; además de un ambiente donde se almacenarán las plantas que brotaron con éxito para sean observadas por los siguientes días. Posteriormente, y cuando se esté seguro de que la planta ya está apta, se traslada a un invernadero.

Figura 33: Ejemplo de un Laboratorio de Cultivos



*Fuente: Agencia Peruana de Noticias Andina*

Índice de ocupación: La normativa de institutos superiores indica que el I.O. para laboratorios en general es de 5.00 m<sup>2</sup> por alumno.

Capacidad: 24 estudiantes

Mobiliario: 04 escritorios para 6 personas, 24 sillas giratorias, 02 muebles para almacenar, 01 escritorio para docente, 02 estantes, 01 gabinete, 01 pizarra y 04 lavaderos.

Equipo: 01 cámara germinadora, 01 cámara de conservación, 01 microtomo de rotación, 18 balanzas de precisión, 01 sistema de iluminación Led, 02 pipeteadores, 01 Proyector, 01 computadora, 01 extintor, 01 cámara de video, 01 alarma contra incendio y 01 access point.

### **Laboratorio de Suelos Agrícolas**

Ambiente destinado al análisis de las propiedades físicas del suelo desde su composición, textura, densidad y el contenido de agua; en este último se evalúa los niveles de humedad del suelo para poder determinar el volumen de agua que según el tipo de semilla y la textura de suelo va a requerir. Este ambiente es importante ya que permite que el proceso de siembra no se vea afectada por un exceso o falta de riego, obteniendo una mejor producción.

Índice de ocupación: La normativa de institutos superiores indica que el I.O. para laboratorios en general es de 5.00 m<sup>2</sup> por alumno.

Capacidad: 30 estudiantes

Mobiliario: 03 mesa de 1.20m x 2.47m para 6 personas cada una, 01 mesa de 3.78m x 0.80m, 01 mueble para 8 personas, 30 sillas giratorias, 02 muebles para almacenar, 01 escritorio para docente, 02 estantes, 01 gabinete, 01 pizarra y 01 lavadero doble.

Equipos: 01 cámara de fotoperiodo y humedad, 01 bomba de vacío, 01 bloque digestor tubos micro, 01 deionizador de agua, 01 destilador de agua, 01 estufa para análisis de humedad, 01 medidor de PH, 01 agitador orbital.

Figura 34: Laboratorio de suelos del Instituto de Geología UNAM



Fuente: Instituto de Geología UNAM

Figura 35: Arriba: mesa agitadora orbital. Abajo: Pipeteador



Fuente: High Tech Service S.A.C

### **Taller de Maquinaria Industrial**

En este espacio los alumnos tienen una introducción del funcionamiento de cada máquina que utilizarán en el campo para el trabajo pre y post del cultivo, además de su mantenimiento.

Índice de ocupación: El reglamento indica que para talleres en institutos de educación superior el I.O. es de 3 m<sup>2</sup>, pero como se trata de un ambiente donde se utilizará maquinaria industrial, esa área no aplicaría. Por otro lado, no existe una normativa que indique el I.O. para talleres en

el sector agrícola, sin embargo, se ha tomado en cuenta las medidas las maquinarias que se utilizaran en el taller considerando un I.O. de 7.53 m<sup>2</sup> por estudiante.

Capacidad: 30 estudiantes

Mobiliario: 01 escritorio para docente, 01 silla giratoria, 30 bancos de madera, 01 pizarra, 02 tachos de basura.

Maquinaria: 01 tractor 5GF, 01 tractor 5GV, 01 segadora, 01 sembradora y abonadora, 01 empacadora, 01 arado, 01 rastra, 01 asperjadora, 01 computadora.

Figura 36: Ejemplo de taller de maquinaria pesada



*Fuente: Google*

### c) Zona Complementaria

#### **Auditorio**

Ambiente de gran capacidad que sirve para dar conferencias, exposiciones, conversatorios, representaciones artísticas, etc. Su uso puede ser para los usuarios del instituto como para alquilar el servicio a terceros.

Índice de ocupación: 1 asiento por persona

Capacidad: 399 personas

Mobiliario: 496 butacas

Equipos: 01 proyector multimedia, equipo de sonido, cámara de video

#### **Biblioteca**

Espacio físico y/o virtual destinado para la consulta física y/o virtual de información, que permite la lectura y estudio de diversas fuentes documentales.

Índice de ocupación: 1.50 m<sup>2</sup> - 2.50 m<sup>2</sup> por alumno. Sin embargo, la norma A 0.90 señala que para el área de libros es de 10.00 m<sup>2</sup> por persona y para el área de lectura es de 4.00 m<sup>2</sup> por persona.

Capacidad: La capacidad de asientos en la sala de lectura debe corresponder al 10% de los alumnos matriculados (1 asiento por cada 10 alumnos matriculados).

Mobiliario: Mesas de estudio individual, mesas de trabajo grupal, sillas individuales, estantes para los libros

Equipos: Debe contar con equipos audiovisuales tales como 1 computadora por cada 100 alumnos matriculados en la sala de lectura y 1 computadora por cada 200 alumnos para las consultas del catálogo online de la bibliografía.

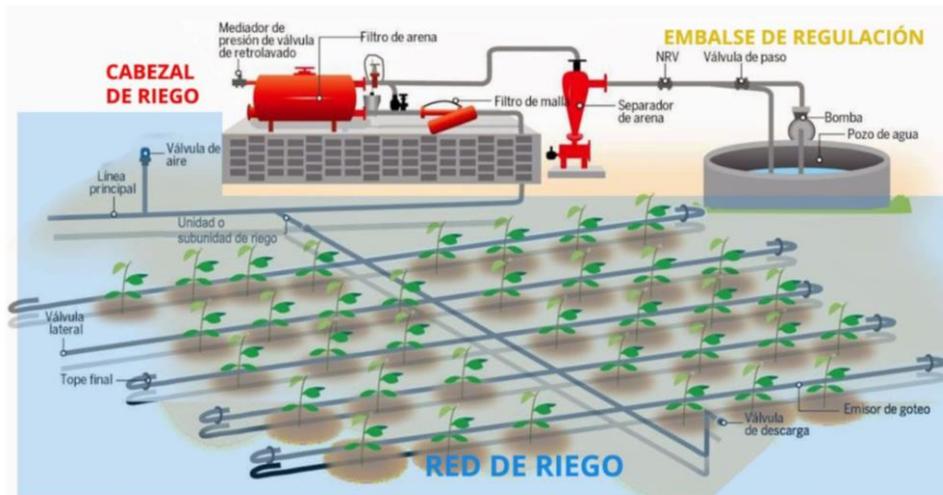
### **Campo Agrícola**

Espacio similar a una parcela de tierra que sirve para el sembrío de diferentes especies vegetales para el estudio de estas.

Actualmente existen muchos tipos de riego, que ayudan al crecimiento de las plantas. A continuación, se muestran algunos de ellos:

- *Riego por gravedad.* Se refiere a la distribución del agua por medio de canales o surcos dispuestos dentro del área de cultivo, o a través de tuberías multi compuertas con tubos de PVC. La ventaja es que es un sistema económico, además, la energía que se necesita para su funcionamiento es casi nula, gracias a la energía gravitatoria. Sin embargo, una desventaja es que se puede usar en terrenos con desniveles, ya que no se podría tener una correcta distribución del agua, por otro lado, se puede humedecer demás el terreno, provocando enfermedades o aparición de maleza en el cultivo.
- *Riego por aspersión.* Con este tipo de riego se procura distribuir el agua por medio de rociadores similar a lo que haría la lluvia. Hoy en día hay muchos sistemas de riego por aspersión, móviles, fijos y autopropulsados son 3 de ellos. En cuanto a las ventajas encontramos que su eficiencia es mayor a la de otros tipos de riego; se adapta a cualquier tipo de parcela y su vida útil es larga. Entre las desventajas esta que su instalación es más compleja a la de otros sistemas, y al igual que el riego por gravedad, de la aspersión también puede provocar que aparezca maleza.
- Riego por goteo.  
Este es el sistema que se utilizará en el campo agrícola del instituto.

Figura 37: Componentes para una instalación de sistema de riego por goteo



Fuente: [prakor.com](http://prakor.com)

Índice de ocupación: No indicado

Capacidad: No indicado

Mobiliario: Rastrillos, niveladores.

Equipo: Maquinaria industrial para preparación del suelo

### **Invernadero**

Un invernadero es un espacio que gracias a su cubierta y muros de vidrio o de plástico traslúcido, permite que la radiación solar ingrese calentando todo el interior inclusive las plantas, y al calentarse producen una radiación infrarroja (calor) con una onda con mayor longitud a la de la radiación solar; evitando que salga con fácil por las paredes o cubierta. Mantener ese calor dentro del espacio ayuda a que plantas produzcan la fotosíntesis con mayor facilidad, necesario para que crezcan.

En verano la radiación solar puede ser mayor a la de invierno, y esto puede provocar que las plantas se calienten demasiado, quemándolas, por lo que es necesario plantear en el diseño ventanas, rejillas de ventilación o incluir un sistema de ventilación artificial (ventiladores) que ayuden a liberar el aire caliente cuando se requiera.

Figura 38: Invernadero de productos hidropónicos



*Fuente: FoodTec 2015*

La altura dependerá del tipo de vegetación que se cultivará. Será bajo si la planta a sembrar es a nivel de tierra y será alto su crecimiento es hacia arriba.

Si el tipo de cultivo crece directamente en el suelo, se tendrá en cuenta:

- La capacidad de absorción de agua del suelo
- La calidad de la tierra
- El tipo de riego

Índice de ocupación: No indicado

Capacidad: No indicado

Mobiliario: 10 sets hidropónico comercial con tubo de PVC de Nft Vertical, 3 sets de canal Nft de PVC horizontal.

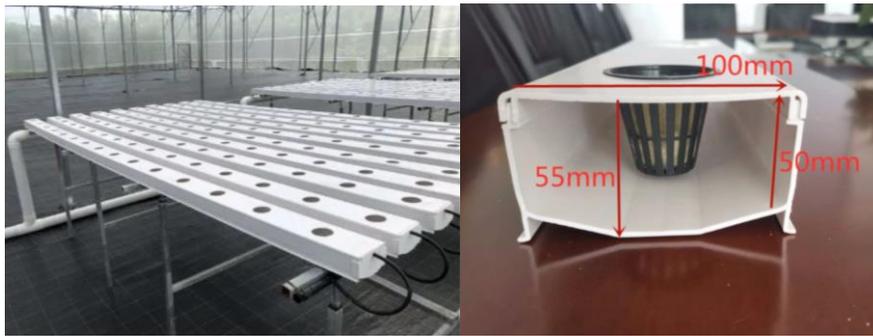
Equipo: ventiladores

Figura 39: Set Vertical para cultivo hidropónico



*Fuente: Hidroponía*

Figura 40: Set horizontal para cultivo hidropónico



Fuente: Hidroponía

### **Vivero**

Espacio agrícola destinado a la producción de plantas forestales, frutales y/u ornamentales; el primero está dedicado a la producción de madera, el segundo para la obtención de frutos y el ornamental se enfoca en la decoración de parques, jardines o espacios paisajísticos.

Capacidad: No indicado

Mobiliario y/o Equipos: Muebles de madera horizontal y vertical

Figura 41: Imagen referencial de un vivero



Fuente: [inecc.gob.mx](http://inecc.gob.mx)

### **Planta Piloto**

Ambiente similar a un prototipo que permite realizar productos a una escala pequeña a fin de obtener información y entender el funcionamiento de los procesos de escala industrial. Esta debe estar ubicada en un lugar alejado de cualquier foco de insalubridad, evitando que la producción se contamine.

Evaluando la currícula de la carrera de industrias alimentarias del ISTPV se concluye que la planta piloto contará con los siguientes ambientes:

- Sala de acceso
- SS.HH./vestidor
- Laboratorio de operaciones unitarias
- Área de tecnología de frutas y hortalizas
- Área de tecnología de granos y tubérculos
- Área de tecnología de lácteos
- Área de tecnología de cárnicos

Índice de ocupación: 3.00 m<sup>2</sup> por alumno <sup>9</sup>. Sin embargo, puede variar con relación al equipo y mobiliario planteado en la propuesta pedagógica.

Capacidad: 20 alumnos

Figura 42: Planta Piloto de la Universidad de Costa Rica



*Fuente: Universidad de Costa Rica*

Mobiliario: Muebles tipo almacén.

Equipos: Los equipos están relacionados con el ambiente y las actividades que se van a desarrollar en cada uno de ellos.

- Laboratorio de operaciones unitarias  
*Equipo*  
01 computadora, 01 panel de control y 01 cámara de estabilidad.
- Área de tecnología de frutas y hortalizas  
*Equipo*

---

<sup>9</sup> Se tuvo en cuenta el I.O. del Taller de Cocina y Gastronomía mencionado en la Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior (Estándares Básicos para el Diseño Arquitectónico).

01 despulpadora, 01 cortador de vegetales, 01 procesador de alimentos, 01 licuadora industrial, 01 concentrador osmótico, 01 escaldador de vapor, 01, deshidratador osmótico, 01 selladora de latas, 01 refrigerador industrial

- Área de tecnología de granos y tubérculos

*Equipo*

01 despedradora, 01 molino, 01 tamizador, 01 cilindro refinador de masa, 01 secador de cámara vertical, 01 secador por aspersión, 01 freidora al vacío, 01 transportador de faja, 01 escarificador, 01 laminadora de rodillos, 01 envasadora al vacío.

- Área de tecnología de lácteos

*Equipo*

01 homogeneizador de leches, 01 desnatadora, 01 mantequilladora, 01 máquina para hacer helados, 01 marmita con agitación, 01 pasteurizador, 01 refrigerador con congelador vertical

- Área de tecnología de cárnicos

*Equipo*

01 lavadero doble, muebles de almacenamiento (depende del diseño), 01 sierra de carnes, 01 cutter para carnes, 01 molino de carnes, 01 mezcladora de carnes, 01 embutidora hidráulica y 01 congelador vertical.

### **Galpón para aves**

Ambiente destinado a la producción avícola, en este caso aves de doble propósito, es decir, productoras de huevo y carne. Debe contar con normas de sanidad y construcción acondicionada, por lo cual se debe tener en cuenta ciertos puntos al momento de diseñar:

- Su ubicación debe contar con agua potable.
- La orientación deberá ser de oriente a occidente obteniendo una mejor ventilación e iluminación
- El terreno debe tener cierta inclinación para facilitar su limpieza
- Las aves suelen vivir con temperaturas entre los 15°C y 20°C
- Debe contar con sistemas de bebederos y un área para alimentación

De acuerdo con la malla curricular, la granja contará con los siguientes espacios:

- Área de reproducción: aves de producción
- Área de nido ponedores: aves de producción
- Área de almacén de huevos
- Área de incubación: aves de producción
- Área de engorde: aves de levante

Figura 43: Nidos ponedores



Fuente: Hy-Line

Índice de ocupación: el índice de ocupación dependerá de la cantidad de aves que se tenga, si es para cría será 12 aves por  $m^2$ , para levante será 9 aves por  $m^2$  y para producción será 6 aves por  $m^2$ .

Siendo:

Para cría:  $0.083 m^2$  por ave

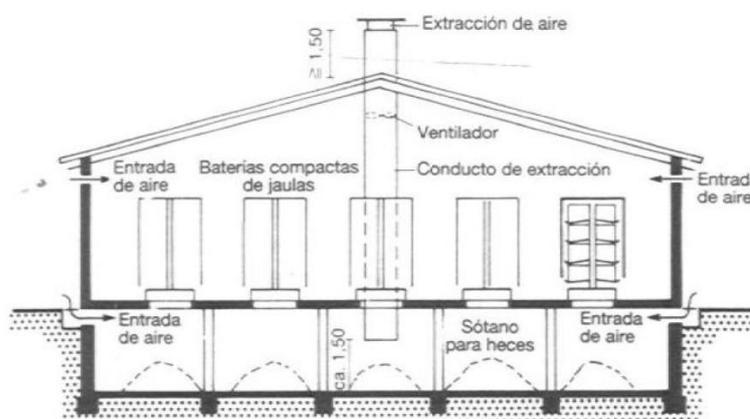
Para levante:  $0.11 m^2$  por ave

Para producción:  $0.17 m^2$  por ave

Capacidad: máximo 70 aves

Mobiliario y/o Equipo: Bebederos, comederos, cajas para el transporte de los pollos y para los huevos, criadora a gas.

Figura 44: Ejemplo de granja de gallinas



Fuente: Neufert

### **Galpón para cuyes**

Ambiente dedicado a la crianza de cuyes para su estudio o venta. Existen de dos formas de estructurar el espacio, mediante pozas o por jaulas.

**Pozas:** Mayormente tienen forma rectangular; se asientan sobre la tierra y suelen ser de adobe, quincha, barro, madera o ladrillo. Su medida mínima es de 1.50m x 1.00m x 0.50m.

Figura 45: Crianza de cuyes en pozas



*Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina*

**Jaulas:** Son de forma rectangular, y se diferencia de las pozas por estar suspendidas del suelo. Suelen construirse de madera combinadas con mallas de metal.

Figura 46: Ejemplo de diseño de jaulas



*Fuente: Agronoticias*

Sea en poza o jaula, un galpón de cuyes cuenta con los siguientes ambientes:

*Pozas de empadre:* espacio donde se practica el manejo reproductivo de los animales optimizando los recursos, con el fin de aumentar la producción

*Pozas individuales:* para cuyes machos destinados a la reproducción o para cuyes hembras que están en prueba o en reserva.

*Pozas para gestación – parto y lactancia:* luego del apareamiento, las hembras inician la etapa gestación que dura aproximadamente 60 días. Suelen parir entre 3 a 7 crías y la lactancia puede durar de 7 a 21 días como máximo. Se suele crear una cerca gazapera que es espacio enmallado dentro de la poza para las crías con la finalidad de evitar que estas sean aplastadas y reduce la mortalidad de las lactantes, ganando peso.

*Recría o Engorde:* aquí la cría es separada de la madre, de 2 a 12 semanas de edad. En esta etapa son separados los machos de las hembras hasta que estén listos para iniciar la reproducción o para comercializarlos, por lo cual hay pozas de recría y engorde para hembras y para machos.

Índice de ocupación: Dependiendo del tipo de poza será de la siguiente manera.

*Pozas de empadre:* 0.12 – 0.36 m<sup>2</sup>/cuy + 0.14 m<sup>2</sup> de zona de alimentación

*Pozas individuales:* 0.50 m<sup>2</sup>/cuy + 0.14 m<sup>2</sup> de zona de alimentación

*Pozas para gestación – parto y lactancia:* 0.50 – 0.60 m<sup>2</sup>/madre y descendencia + 0.10 m<sup>2</sup> de cerca gazapera + 0.14 m<sup>2</sup> de zona de alimentación

*Pozas de recría o engorde:* 0.15 m<sup>2</sup>/cuy macho; 0.10 m<sup>2</sup>/cuy hembra + 0.14 m<sup>2</sup> de zona de alimentación

Figura 47: Ejemplo de poza con cerca gazapera



Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina

Capacidad:

*Pozas de empadre:* 6 cuyes (3 hembras y 3 machos)

*Pozas individuales:* 10 cuyes machos y 10 cuyes hembras

*Pozas para gestación – parto y lactancia: 10 cuyes*  
*Pozas de recría o engorde: 10 cuyes machos y 10 cuyes hembras*

Mobiliario: Comederos, bebederos, cerca gazapera de malla.

Equipo: Sistema de chupones (bebederos automáticos) con tubo de PVC.

### **Granja Porcina**

En este espacio se pretende que el alumno aprenda sobre la crianza de cerdos teniendo en cuenta el principio de producción. Para ello se tiene en cuenta un diseño integral que respeta el flujo de cerdos basado en los siguientes ambientes:

*Sala de colecta:* esta instalación está diseñada donde el verraco (cerdo macho destinado a la reproducción) para posteriormente ser analizado en un laboratorio.

Figura 48: Ejemplo de instalación para verracos



*Fuente: Instalaciones Porcinas 2012*

*Jaula de gestación:* ambiente donde se aloja de forma individual a cada cerda desde su inseminación hasta que se traslade a la sala de maternidad.

Figura 49: Ejemplo de un espacio para gestación



*Fuente: Instalaciones Porcinas 2012*

*Cuna o sala de maternidad:* aquí se alojan las cerdas desde el momento previo al parto hasta el periodo de lactancia que puede durar entre 21 a 28 días. Debe ser un ambiente confortable para la cerda y el lechón, de lo contrario causará estrés y la producción de leche disminuye dando como resultado, lechones con bajo peso.

Figura 50: Jaulas de maternidad



*Fuente: Instalaciones Porcinas 2012*

*Destete y crecimiento:* en este espacio están los lechones que son separados de la madre con una edad entre 21 a 28 días, y están ahí hasta las 10 o 11 semanas. Recomienda que este ambiente sea de calidad y confort porque influye en su crecimiento.

Figura 51: Corral para destete y crecimiento



*Fuente: Instalaciones Porcinas 2012*

*Engorde:* aquí ingresan los cerdos que vienen del área de destete y crecimiento, cuando hayan alcanzado un peso entre 30kg a 36kg. Se sugiere que los corrales sean de concreto con una pendiente no

menos de 5% para facilitar la limpieza del espacio, este debe ser rectangular. Como máximo alojará a 20 cerdos por corral.

Figura 52: Modelo de granja de cerdos



*Fuente: Instalaciones Porcinas 2012*

Índice de ocupación: Las medidas que se muestran a continuación se tomaron del manual guía *Diseño óptimo de una granja porcina* elaborado por Edi Gustavo Castellanos en el 2012.

*Sala de colecta:* 6.00 m<sup>2</sup> por cerdo

*Jaula de gestación:* La medida mínima para una jaula es de 0.65 m x 2.20 m por cerda

*Cuna o sala de maternidad:* La medida mínima para una sala es 1.80 m x 2.40 m, lo que incluye la jaula de la cerda y el área de los lechones.

*Destete y crecimiento:* 0.45 m<sup>2</sup> por cerdo

*Engorde:* 1.00 m<sup>2</sup> por cerdo

Capacidad:

*Sala de colecta:* 1 verraco

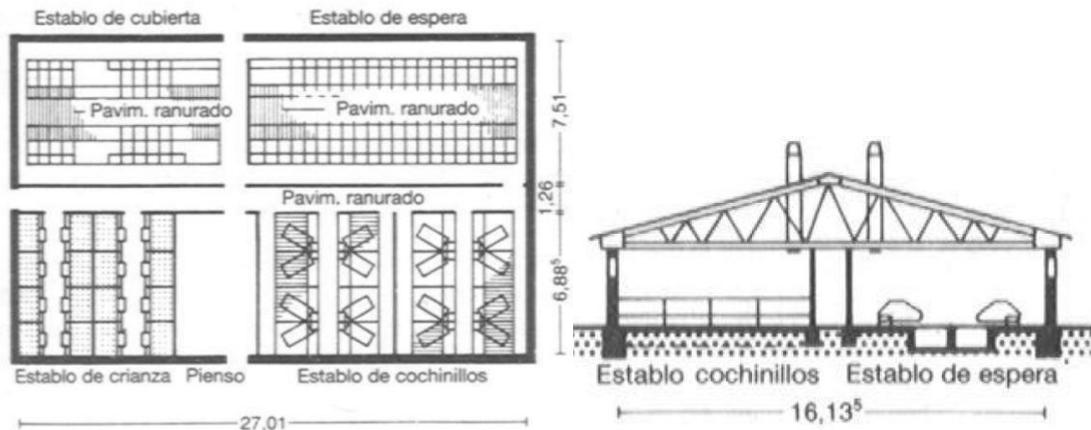
*Gestación:* 2 cerdas

*Maternidad:* 12 cerdos (2 cerdas y 10 lechones)

*Destete:* 10 cerdos

*Engorde:* 10 cerdos

Figura 53: Planta y sección de criadero de cerdos



Fuente: Neufert

### **Establo para ganado vacuno**

Ambiente destinado a la crianza de ganado vacuno o bovino representado por vacas, toros y bueyes, pero en este proyecto sólo se considerará los dos primeros. En cuanto a la orientación y como Virú es una zona cálida será de este-oeste para mantener fresco el espacio. Por otro lado, es importante la orientación de la zona de descanso, puesto que se debe proteger a los animales de los vientos dominantes sin dejar de aprovechar la radiación solar.

Figura 54: Espacio de alimentación en un establo



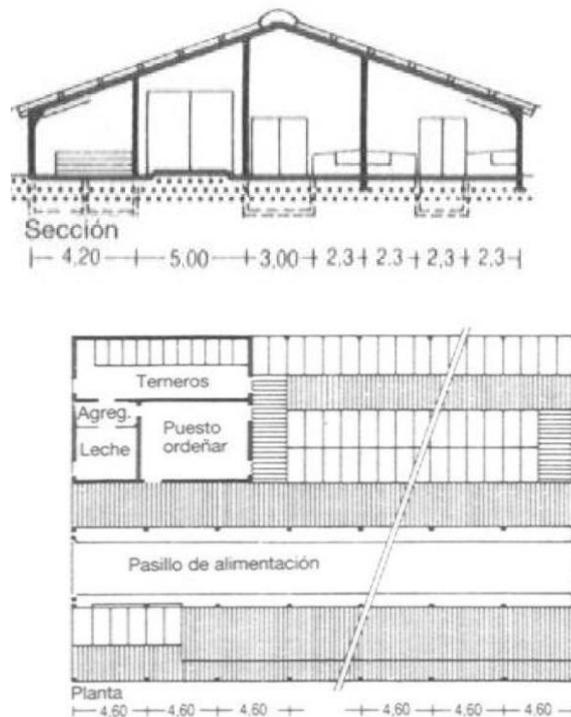
Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego

Índice de ocupación: el I.O. varía de acuerdo con el ambiente y este consta de 5 en total:

- Área de descanso: 5 m<sup>2</sup> por vaca o toro adulto
- Área de alimentación: 2.5 m<sup>2</sup> por vaca o toro adulto
- Área de comedero: 0.8 m<sup>2</sup> por vaca o toro adulto
- Área del ternero: 1.5 m<sup>2</sup> por ternero

Capacidad: Se tendrá en cuenta un ganado de 2 vacas, 1 toros adultos y de 3 terneros de hasta 5 meses.

Figura 55: Planta y sección de un modelo de establo



Fuente: Neufert

#### d) Zona Social

##### **Sala de exposiciones + Área de ventas**

Espacio que sirve para mostrar los productos hechos por los alumnos dentro del desarrollo de sus cursos y que están a la venta del público.

Índice de ocupación: 3.0 m<sup>2</sup> por persona (sala de exposición), 1.0 m<sup>2</sup> por persona (área de ventas)

Capacidad: 13 personas (sala de exposición), 2 personas (área de ventas)

Mobiliario: 01 mueble de recepción, 02 estantes, 02 vitrinas

Equipos: 01 refrigerador

Figura 56: Exposición general de alimentos y bebidas en Alemania



Fuente: FoodTec 2015

### **Losa deportiva multiusos**

Espacio techado o sin techar, destinado a la práctica de actividades deportivas. En este caso, se proyecta una losa deportiva multiusos, con la finalidad de que funcione para diferentes deportes, sin la necesidad de tener más área constructiva y poder aprovecharla para otros espacios.

Índice de ocupación: 1 jugador/ persona.

Capacidad: 780 personas

Mobiliario: 02 canastas de básquet con base transportable, 02 tableros, 02 aros con redes, 02 porterías de fútbol, 01 net para vóleibol, 02 mesa de marcador, 08 bancas para jugadores, 05 pelotas para básquet, 05 para fútbol y 05 para vóleibol.

Figura 57: Ejemplo de losa multiusos



Fuente: Losa deportiva multiusos de Huamboya

### **Cafetería**

Espacio con una barra tipo bar que se especializa en servir café, bebidas y ciertos aperitivos y alimentos de mínima complejidad de preparación, pero no vende menús o platos a la carta.

Figura 58: Ejemplo de cafetería



*Fuente: Nuevo concepto de cafetería en universidades de España*

Índice de ocupación:

*Cocina: 9.3 m<sup>2</sup>/persona*

*Área de mesas: 1.5 m<sup>2</sup>/persona*

Capacidad:

*Cocina: 2 personas*

*Área de mesas: 12 personas*

Mobiliario: 01 mostrador-punto de venta, 01 estante, mesas para 2 personas, mesas para 4 personas, 12 sillas.

Equipos: 01 máquina industrial para café, 02 licuadoras, 01 refrigerador tipo vitrina, 01 molino de café, 01 caja registradora, 01 microondas, 01 tostadora, 01 crepera, 01 horno eléctrico, 01 nevera, 01 botellero frigorífico, 01 lavavajillas.

Figura 59: Cafetera industrial



*Fuente: Amazon*

Figura 60: Refrigerador vitrina



*Fuente: Amazon*

#### 4.2.2.4. Cuadro de Áreas

Tabla 31: Programación Arquitectónica

ZONA	SUB ZONA	AMBIENTE	M <sup>2</sup> / PERSONA	CAPACIDAD	ÁREA TECHADA (M <sup>2</sup> )	ÁREA NO TECHADA (M <sup>2</sup> )	Nº UNIDADES	SUB TOTAL/ AMBIENTE (M <sup>2</sup> )	TOTAL AMBIENTE
ADMINISTRATIVA		DIRECCIÓN	10.00	1.00	10.00	-	1.00	10.00	10.00
		SECRETARÍA	8.50	6.00	51.00	-	1.00	51.00	51.00
		INFORMES E INSCRIPCIONES	8.50	4.00	34.00	-	1.00	34.00	34.00
		SALA DE ESPERA	-	16.00	7.84	-	1.00	7.84	7.84
		HALL	-	-	20.00	-	1.00	20.00	20.00
		ARCHIVO	10.00	1.00	10.00	-	1.00	10.00	10.00
		CONTABILIDAD + TESORERÍA	4.85	4.00	19.40	-	1.00	19.40	19.40
		UNIDAD ACADÉMICA	4.18	4.00	16.72	-	1.00	16.72	16.72
		SALA DE REUNIONES	1.93	12.00	23.16	-	1.00	23.16	23.16
		SALA DE PROFESORES	1.80	12.00	21.60	-	1.00	21.60	21.60
		ORIENTACIÓN ESTUDIANTIL	8.00	2.00	16.00	-	1.00	16.00	16.00
		TÓPICO	4.72	2.00	9.44	-	1.00	9.44	9.44
		IMPRESIONES Y FOTOCOPIAS	-	2.00	4.00	-	1.00	4.00	4.00
		SS.HH.	2.50	2.00	5.00	-	2.00	5.00	10.00
<b>SUB TOTAL</b>									253.16
<b>CIRCULACIÓN Y MUROS (25%)</b>									63.29
<b>TOTAL</b>									<b>316.45</b>
ACADÉMICA		AULA TEÓRICA	1.42	40.00	56.60	-	8.00	56.60	452.80
		AULA FLEXIBLE	1.40	80.00	112.32	-	2.00	112.32	112.32
		LABORATORIO DE COMPUTACIÓN	1.97	30.00	59.1	-	2.00	59.1	59.1
		LABORATORIO DE IDIOMAS	1.97	24.00	47.28	-	2.00	47.28	47.28
		LABORATORIO DE FISIOLÓGIA Y ANATOMÍA ANIMAL	2.79	30.00	83.9	-	2.00	83.9	167.8
		LABORATORIO DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	2.79	30.00	83.9	-	1.00	83.9	83.9
		LABORATORIO DE FISIOLÓGIA Y ANATOMÍA VEGETAL	2.79	30.00	83.9	-	1.00	83.9	83.9
		LABORATORIO DE CULTIVOS	6.11	24.00	146.7	-	1.00	146.7	146.7
		LABORATORIO DE SUELO AGRÍCOLA	2.79	30.00	83.9	-	1.00	83.9	83.9
		TALLER DE MAQUINARIA PESADA	7.53	30.00	225.9	-	1.00	225.9	225.9
		SS.HH. + VESTIDORES	5.00	4.00	20.00	-	2.00	20.00	40.00
		SS.HH.	2.50	8.00	20.00	-	2.00	20.00	40.00
<b>SUB TOTAL</b>									1526.95
<b>CIRCULACIÓN Y MUROS (30%)</b>									458.09

TOTAL								1985.04		
COMPLEMENTARIA	CAMPO AGRICOLA		-	-	-	1020.00	1.00	1020.00	1020.00	
	INVERNADERO		-	-	35.00	-	1.00	35.00	35.00	
	VIVERO		-	-	35.00	-	1.00	35.00	35.00	
	PLANTA PILOTO	SALA DE ACCESO		0.50	12.00	6.00	-	1.00	6.00	6.00
		SS.HH. + VESTIDOR		5.00	2.00	10.00	-	2.00	10.00	20.00
		LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS		-	8.00	64.14	-	1.00	64.14	64.14
		ÁREA DE TECNOLOGÍA DE FRUTAS Y HORTALIZAS		-	8.00	46.14	-	1.00	46.14	46.14
		ÁREA DE TECNOLOGÍA DE GRANOS Y TUBÉRCULOS		-	8.00	46.14	-	1.00	46.14	46.14
		ÁREA DE TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS		-	8.00	55.20	-	1.00	55.20	55.20
		ÁREA DE TECNOLOGÍA DE CÁRNICOS		-	8.00	59.33	-	1.00	59.33	59.33
	GALPÓN DE AVES	ÁREA DE REPRODUCCIÓN		0.20	12.00	2.40	-	1.00	2.40	2.40
		ÁREA DE NIDOS PONEDORES		0.20	18.00	3.60	-	1.00	3.60	3.60
		ALMACÉN DE HUEVOS		-	-	2.10	-	1.00	2.10	2.10
		ÁREA DE INCUBACIÓN		0.20	15.00	3.00	-	1.00	3.00	3.00
		ÁREA DE ENGORDE		0.20	25.00	5.00	-	1.00	5.00	5.00
	GALPÓN DE CUYES	JAULA DE CUYES MACHOS		0.30	6.00	1.80	-	1.00	1.80	1.80
		ÁREA DE REPRODUCCIÓN		0.30	12.00	3.60	-	1.00	3.60	3.60
		ÁREA DE GESTACIÓN		0.30	6.00	1.80	-	1.00	1.80	1.80
		ÁREA DE MATERNIDAD		0.40	6.00	2.40	-	1.00	2.40	2.40
		ÁREA DE ENGORDE		0.30	20.00	6.00	-	1.00	6.00	6.00
	GRANJA PORCINA	SALA DE COLECTA		6.00	1.00	6.00	-	1.00	6.00	6.00
		ÁREA DE GESTACIÓN		1.43	2.00	2.86	-	1.00	2.86	2.86
		ÁREA DE MATERNIDAD		4.32	3.00	12.96	-	1.00	12.96	12.96
		ÁREA DE DESTETE		0.45	10.00	4.50	-	1.00	4.50	4.50
		ÁREA DE ENGORDE		1.00	10.00	10.00	-	1.00	10.00	10.00
	ESTABLO GANADO VACUNO	ÁREA DE DESCANSO DE VACA		5.00	2.00	10.00	-	1.00	10.00	10.00

		ÁREA DE DESCANSO DE TORO	5.00	1.00	5.00	-	1.00	5.00	5.00	
		ÁREA DE ALIMENTACIÓN	2.50	3.00	7.50	-	1.00	7.50	7.50	
		COMEDERO Y BEBEDERO	0.80	-	3.20	-	1.00	3.20	3.20	
		ÁREA PARA TERNEROS	1.50	3.00	4.50	-	1.00	4.50	4.50	
		PUESTO PARA ORDEÑAR	5.00	1.00	5.00	-	1.00	5.00	5.00	
	SS.HH. + VESTIDORES		5.00	4.00	20.00	-	2.00	20.00	40.00	
	AUDITORIO	PRE-ESCENARIO	0.60	12.00	7.20	-	1.00	7.20	7.20	
		ESCENARIO	1.00	12.00	12.00	-	1.00	12.00	12.00	
		CAMERINOS	0.92	15.00	13.80	-	1.00	22.50	22.50	
		PLATEA	1.00	399.00	399.00	-	1.00	399.00	399.00	
		SALA DE EQUIPOS	1.00	4.40	4.40	-	1.00	4.40	4.40	
		CONTROL DE SONIDO Y VIDEO	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	
		FOYER	0.60	100.00	60.00	-	1.00	60.00	60.00	
		SS.HH.	2.50	1.00	3.00	-	1.00	3.00	3.00	
		DEPÓSITO	-	-	6.16	-	1.00	6.16	6.16	
		BIBLIOTECA	RECEPCIÓN	2.00	3.00	6.00	-	1.00	6.00	6.00
			ÁREA ESTANTERÍA DE LIBROS	2.50	30.00	75.00	-	3.00	75.00	225.00
			ÁREA DE CÓMPUTO	2.40	30.00	72.00	-	1.00	72.00	72.00
			ÁREA DE LECTURA	2.50	100.00	250.00	-	1.00	250.00	250.00
			ALMACÉN	-	-	50.00	-	1.00	50.00	50.00
SS.HH.			2.50	6.00	15.00	-	2.00	15.00	30.00	
<b>SUB TOTAL</b>									<b>2855.43</b>	
<b>CIRCULACIÓN Y MUROS (30%)</b>									<b>856.63</b>	
<b>TOTAL</b>									<b>3712.06</b>	
SOCIAL	SALA DE EXPOSICIONES Y VENTAS		-	-	41.00	-	1.00	150.00	150.00	
	LOSA DEPORTIVA MULTUSOS		-	780.00	-	780.00	1.00	780.00	300.00	
	CAFETERÍA	ÁREA DE MESAS	1.50	12.00	18.00	-	1.00	18.00	18.00	
		COCINA	9.30	2.00	18.60	-	1.00	18.60	18.60	
	PLAZA PÚBLICA		1.50	8.00	12.00	-	4.00	12.00	48.00	
<b>SUB TOTAL</b>									<b>1214.60</b>	
<b>CIRCULACIÓN Y MUROS (30%)</b>									<b>364.38</b>	
<b>TOTAL</b>									<b>1578.98</b>	
SERVICIOS GENERALES	ESTACIONAMIENTOS		12.50	1.00	-	12.50	8.00	100.00	100.00	
	VIGILANCIA		5.60	1.00	5.60	-	1.00	5.60	5.60	

	ÁREA DE SERVICIO	OFICINA DE CONTROL	6.96	3.00	20.90	-	1.00	20.90	20.90	
		ALMACÉN GENERAL	-	-	100.00	-	1.00	100.00	100.00	
		ÁREA DE CARGA Y DESCARGA	-	-	-	22.34	1.00	22.34	22.34	
		TALLER DE MANTENIMIENTO	-	-	20.00	-	1.00	20.00	20.00	
		BIODIGESTOR	-	-	-	20.00	1.00	20.00	20.00	
		DEPÓSITO DE BASURA	-	-	30.00	-	1.00	30.00	30.00	
		CUARTO DE LIMPIEZA	-	-	20.00	-	1.00	20.00	20.00	
		SS.HH. + VESTIDORES	5.00	6.00	30.00	-	2.00	30.00	60.00	
	ÁREA DE MANTENIMIENTO	GRUPO ELECTRÓGENO	-	2.00	30.00	-	1.00	30.00	30.00	
		SALA DE MÁQUINAS	-	-	20.00	-	1.00	20.00	20.00	
		CUARTO DE TABLEROS	-	-	15.00	-	1.00	15.00	15.00	
		CUARTO DE BOMBAS Y CISTERNA	-	-	30.00	-	1.00	30.00	30.00	
	<b>SUB TOTAL</b>									1077.50
	<b>CIRCULACIÓN Y MUROS (15%)</b>									161.63
<b>TOTAL</b>									1239.13	

*Fuente: Elaboración Propia*

De acuerdo con las tablas anteriores, tenemos que el programa arquitectónico se resume de la siguiente manera:

Tabla 32: Resumen de áreas por zona

ZONA	ÁREA (m <sup>2</sup> )		%
	TECHADA	NO TECHADA	
Administrativa	316.45	-	4.14
Académica	1985.04	-	25.98
Complementaria	2386.06	1170.00	46.54
Social	172.90	500.00	8.80
Servicios Generales	411.13	700.00	14.54
<b>Sub Total</b>	<b>5271.57</b>	<b>2370.00</b>	<b>100.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7641.57</b>		<b>100.00</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

El área total de área techada y no techada es de 7 641.57 m<sup>2</sup>; sin embargo, el área que es techada se considera proyectarlo en 2 niveles, dando un área total construida de 5 005.78 m<sup>2</sup>.

Tabla 33: Área ocupada vs. Área libre

ÁREA	m <sup>2</sup>	PORCENTAJE
------	----------------	------------

Área construida	5 005.78	30%
Área libre	11 792.01	70%
<b>TOTAL</b>	<b>16 795.79</b>	<b>100%</b>

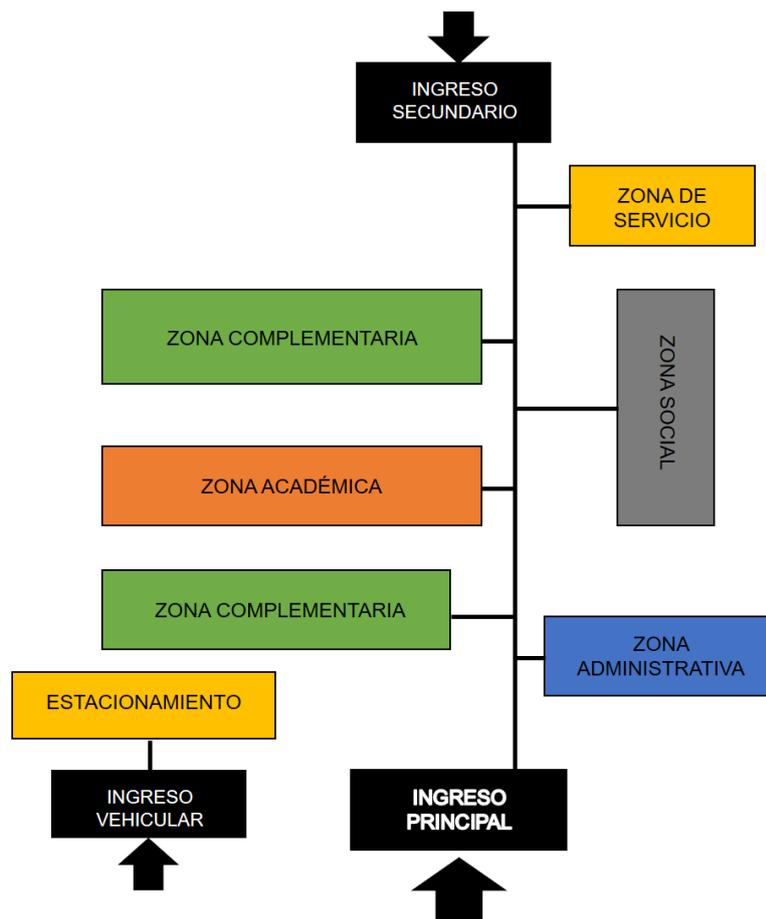
Fuente: Elaboración Propia

### 4.2.3. Análisis de interrelaciones funcionales

#### 4.2.3.1. Organigrama Funcional

A continuación, se muestra las zonas propuestas y cómo se organizan desde los ingresos principales y de servicios:

Gráfico 16: Organigrama Funcional por zonas

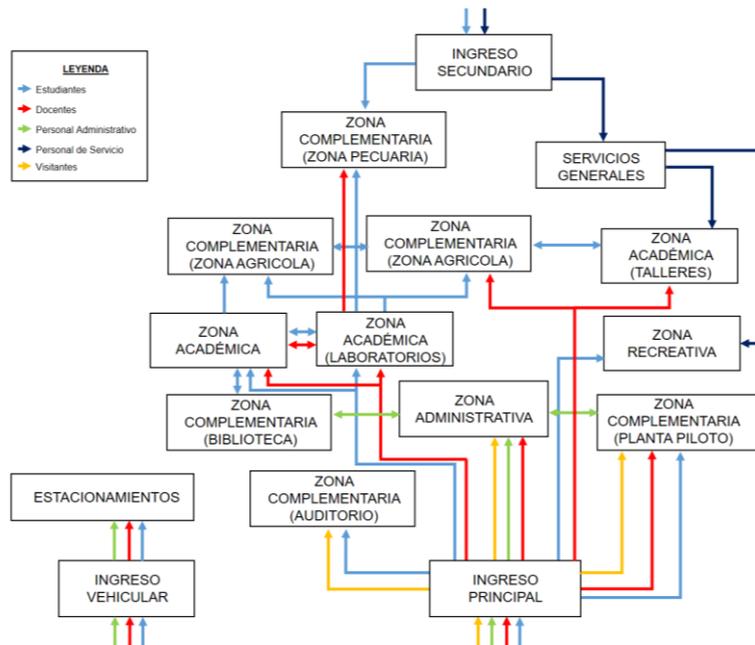


Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.3.2. Diagramas de flujos según usuarios

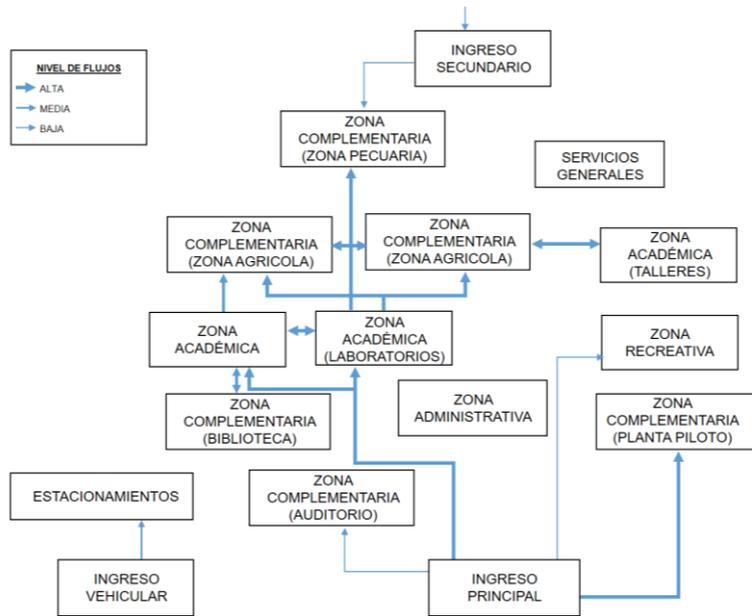
De acuerdo con los tipos de usuarios que se identificaron anteriormente, se analizó la relación de estos y los ambientes, y se agruparon en diagramas teniendo en cuenta las zonas propuestas en el equipamiento.

Gráfico 17: Diagrama General de Flujos por usuario



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 18: Diagrama de Flujos de Estudiantes



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 19: Diagrama de Flujos de Docentes

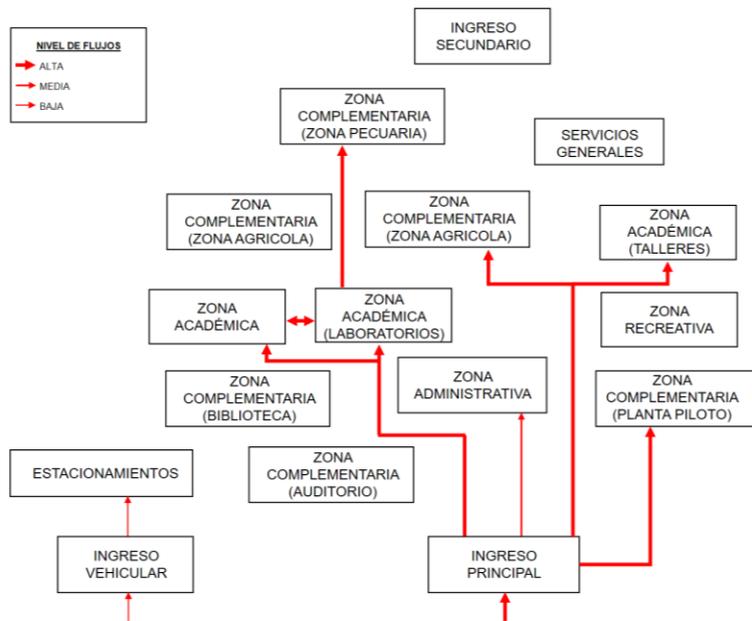


Gráfico 20: Diagrama de Flujos de Personal Administrativo

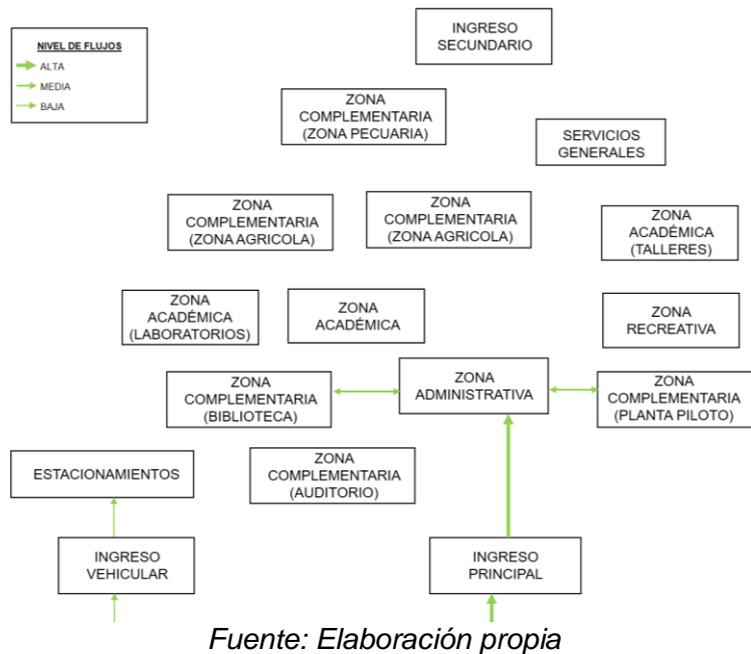
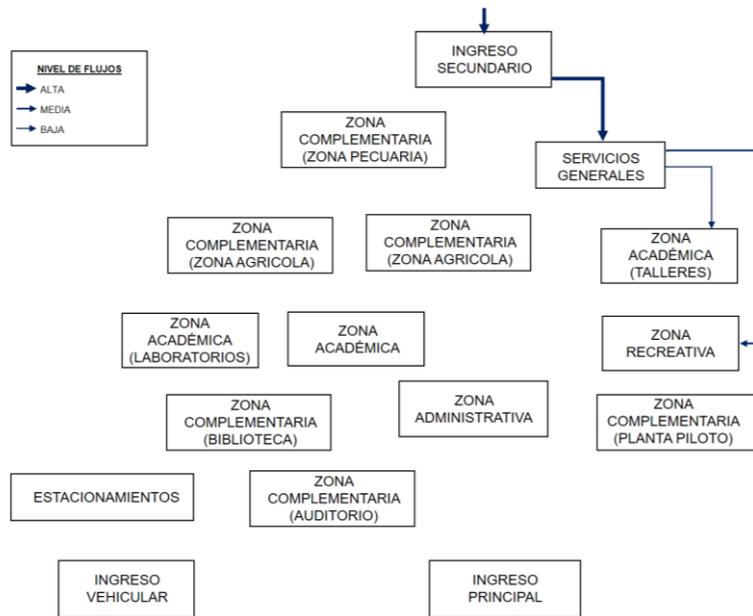
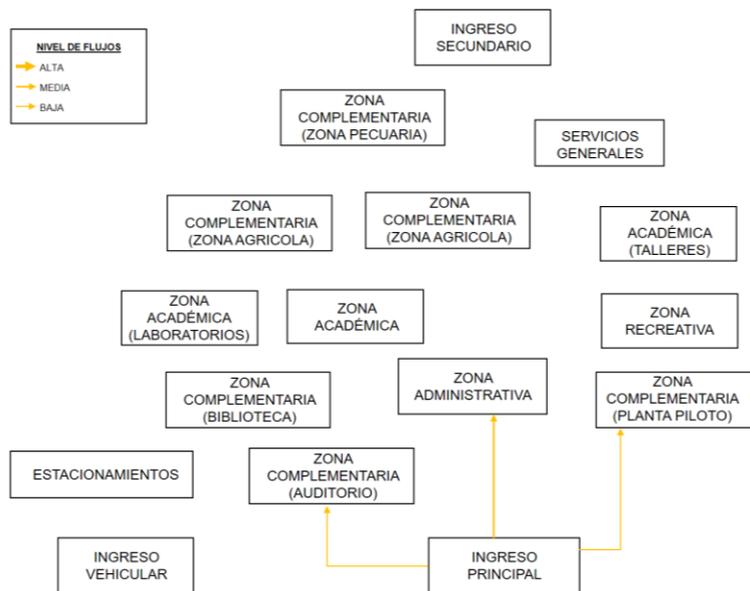


Gráfico 21: Diagrama de Flujos de Personal de Servicio



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 22: Diagrama de Flujos de Visitantes



Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4. Criterios y estrategias de diseño arquitectónico

##### 4.2.4.1. Criterios arquitectónicos aplicados a las bases teóricas

En el diseño de un proyecto arquitectónico es importante tener en cuenta fundamentos teóricos, respaldadas por diferentes autores, que sirven para

sostener cada estrategia de diseño que se implemente. De acuerdo con eso y a continuación, se mostrará cuáles son los propósitos que nacen a partir de dichas bases para poder diseñar el ISTP de Virú:

***El espacio como elemento facilitador del aprendizaje:*** Según Laorden y Pérez “*el espacio se convierte en factor didáctico ya que nos ayuda a definir la actividad enseñanza-aprendizaje y nos permite crear un ambiente estimulante para el desarrollo de todas las capacidades de nuestro alumnado [...] así como favorecer la motivación entre los profesores*”.

El proyecto incluirá ambientes especializados según la necesidad de cada carrera y según los requerimientos del usuario, eso conlleva también contar con espacios flexibles que se adapten a los cambios que puedan generarse dentro de estos como parte de la dinámica enseñanza-aprendizaje. Laboratorios y talleres para las 3 carreras, especialmente para Producción Agropecuaria e Industrias Alimentarias, aulas flexibles con sistemas de tabiques o puertas corredizas, en general diseñar espacios que ayuden en el crecimiento profesionales de los estudiantes y al desarrollo de clases por parte de los docentes.

***El objeto arquitectónico como elemento dinamizador:*** Los arquitectos López y Martínez señalan que una conexión constante del equipamiento con su entorno dependerá de la espacialidad que permita esa relación visual del interior con el exterior. Como consecuencia, se tiene en cuenta un espacio previo al proyecto que le permita hacerlo parte de su entorno por medio de la recreación pasiva y que al ubicar estratégicamente ambientes como el auditorio o la biblioteca lo haga participe de lo que sucede a su alrededor generando un aporte para ciudad.

***Espacios al aire libre favorecen la actividad cognitiva del estudiante:*** Según Li y Sullivan, arquitectos paisajistas, aulas con vistas hacia un campo abierto mejora en gran manera el desenvolvimiento académico de los estudiantes, disminuyendo el estrés que generan ciertos eventos como exámenes, ya que estos últimos requieren mayor concentración. Por ende, se pretende añadir plazas, patios y áreas verdes que ayuden a reducir los

niveles de estrés de los usuarios, y que a su vez permita las actividades de socializar interactuando con su entorno.

#### 4.2.4.2. Criterios Tecnológicos y Confort

Para determinar las consideraciones bioclimáticas se tomó en cuenta la *Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos* elaborado por el MINEDU, donde según la zona y sus condiciones medioambientales, los criterios de diseño pueden variar.

Figura 61: Mapa de zonas climáticas del Perú



Fuente: *Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos – MINEDU 2008*

De acuerdo con el mapa anterior, Virú se encuentra dentro de la *Zona 2: Desértico* con una altura de 400 – 2000 msnm, su clima es semi cálido, su terreno muy seco (desértico árido subtropical). Entonces con dichas

características la Guía que nos da el MINEDU, nos da recomendaciones específicas de diseño teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

### ***Partido Arquitectónico***

La propuesta tiene que ser lineal y abierta, con espacios medios como áreas deportivas y con una volumetría normal. La altura interior que se recomienda es mínima de 3.00 – 3.50 m. En zonas de ingreso, patios y futuras expansiones serán cubiertas y abiertas hacia el este y/o sur con protección de los vientos del suroeste predominantes.

### ***Materiales y Masa Térmica***

Utilizar materiales de masa térmica media – alta como materiales propios de zona como piedra, arena, arcilla, madera, otros; ganancia de humedad, impedir la radiación indirecta, generar sombra en los jardines, además de incluir techos con gran aislamiento. También evitar el calentamiento de las paredes y pisos exteriores. Se debe tener en cuenta protección de salinidad y evitar el fierro sin usar protección contra la corrosión.

### ***Orientación***

Darle orientación al eje del edificio de este a oeste, también procurar que los espacios exteriores estén orientados al norte o sur, protegidos del sol. Y finalmente que las aberturas estén protegidas para evitar el ingreso de la luz solar e identificar la dirección del viento para su mayor aprovechamiento.

### ***Techos***

Pendiente de 5 - 15% o control de desagüe. Evitar el recalentamiento por la carga solar en la cubierta, colocando sombrillas horizontales sobre estas (doble techo).

### ***Vanos***

El área de vanos / área de piso será del 23% y el área de aberturas / área de piso será del 7 – 10%.

### ***Iluminación y Parasoles***

Tener ventanas orientadas al norte y sur, en este último ventanas bajas. La variación de la orientación es de  $22.5^\circ$  usando aleros y parasoles generosos horizontales y verticales al este y oeste. La luminancia en exteriores de 6000 lúmenes.

### **Ventilación**

Aprovechar el viento anabático – catabático del valle para una mejor ventilación cruzada. Incluir protección contra los vientos fuertes que viene del suroeste con quiebra vientos, con vegetación fija o con elementos verticales.

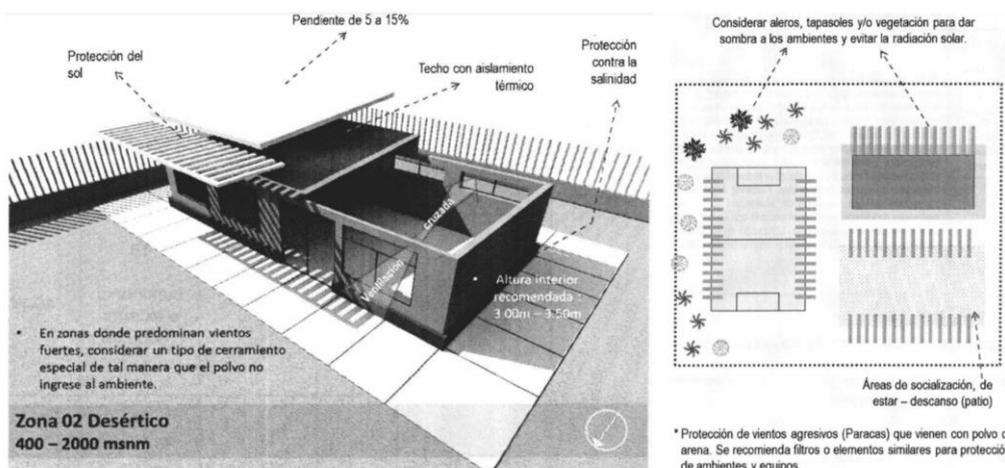
### **Vegetación**

Utilizar vegetación para generar sombra, como pérgolas o enramadas. Incluir áreas verdes para la reducción y absorción de la energía calórica.

### **Colores y Refleancias**

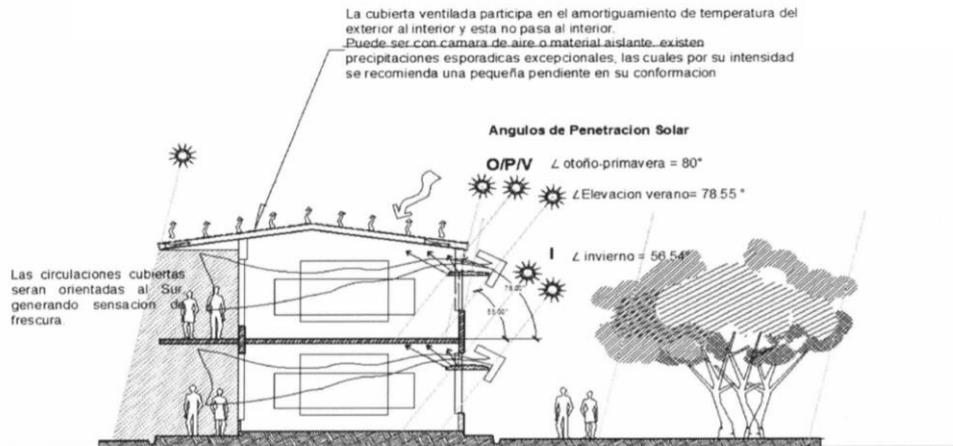
Uso de coles mate, pisos medios en un 40%, paredes claras en un 60%, cielo raso blanco en un 70%.

Figura 62: Respuesta arquitectónica



Fuente: Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior 2015

Figura 63: Zona 2 Desértico - Características Regionales Bioclimáticas



Fuente: Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior 2015

#### 4.2.4.3. Criterios Normativos y de Seguridad

Se tomó en cuenta los parámetros arquitectónicos y de seguridad respecto al Reglamento Nacional de Edificaciones; Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior; Norma Técnica de Infraestructura Educativa, Criterios Generales de Diseño.

#### **Circulación**

- El diseño debe considerar que el área de circulación en los pasillos esté completamente libre de cualquier obstáculo.
- La circulación en los pasillos no debe ser interrumpida por el barrido de las puertas.
- La circulación de servicio debe estar presente y marcada para no interrumpir con las actividades pedagógicas, no se debe confundir como parte de la evacuación masiva y su ancho dependerá de las necesidades de servicio que tenga la institución.
- Deber estar señalizada con piso de tipo podo táctil.
- La circulación horizontal de uso único por los estudiantes deberá estar techada.
- Para corredores cuyo uso sea únicamente administrativo tendrán un ancho mínimo de 1.20 m.

#### **Escaleras**

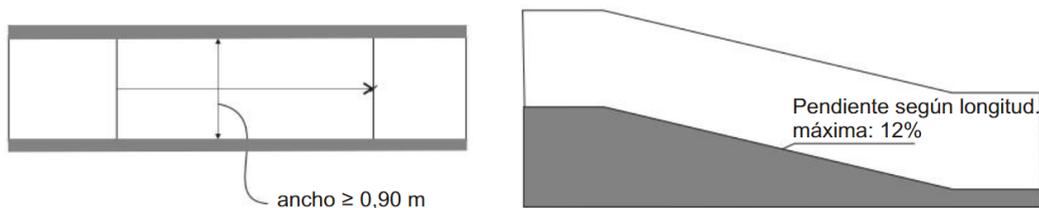
- Las escaleras con integradas y en el caso de educación es hasta 4 niveles.

- Se harán preferible de hormigón armado y tendrán baranda en todo tu largo, incluso en los descansos.
- Deberá considerarse un descanso de 1.10 m de largo mínimo cada 15 contrapasos y deben discontinuarse en el nivel de la planta de acceso.
- Su ubicación debe ser estratégica con un ancho mínimo de 1.80 m hasta 4 aulas, es decir, 150 personas, aumentando 0.15 m por cada aula adicional hasta 2.40 m como máximo.
- Los pasos de las escaleras deberán contar con acabados antideslizantes.
- Las escaleras tendrán un máximo de 17 pasos entre descansos.
- Las escaleras tendrán un ancho mínimo de 1.20 m hasta 2.40 m con pasamanos en los dos lados.
- Las escaleras que tengan más de 2.40 m de ancho tendrán pasamanos centrales.

### **Rampas**

- En cuanto a las rampas, éstas deberán contar con un ancho mínimo de 1.00 m.
- La pendiente será de 12% como máximo y se calculará por la longitud de la rampa.
- Deberán contar con barandas dependiendo el ancho, teniendo en cuenta los mismos criterios que para una escalera.

Figura 64: Criterios para una rampa



Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

### **Servicios Sanitarios**

- La distancia de recorrido para acceder a los servicios higiénicos será de 50 m como máximo. Además, los aparatos sanitarios tienen que ser de bajo consumo de agua.

## **Estacionamientos**

- Las dimensiones mínimas de un estacionamiento para vehículos dependerán de lo siguiente:

*3 a más estacionamientos continuos* ancho: 2.40m c/u

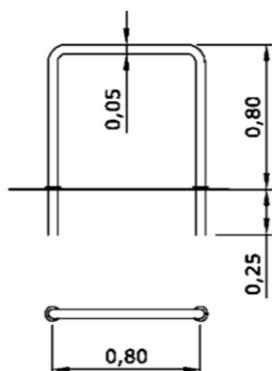
*2 estacionamientos continuos* ancho: 2.50m c/u

*Estacionamientos individuales* ancho: 2.70m c/u

*En todos:* largo: 5.00m y altura: 2.10m

- Si la propuesta arquitectónica lo requiere, se plantearán estacionamientos como zonas de carga y descarga con un acceso independiente desde el ingreso.
- Para las medidas de los estacionamientos de bicicletas se recomienda utilizar el soporte U-Invertida o sus variantes ya que es el más recomendado en Europa por su seguridad y comodidad.

Figura 65: Medidas básicas para los soportes de tipo U-Invertida



Fuente: Manual de aparcamiento de bicicletas, España.

## **Accesibilidad para personas con discapacidad**

- El ancho de las puertas principales será de 1.20m como mínimo y las puertas interiores tendrán 0.90m como mínimo. En el caso de considerar puertas de doble hoja, una de ellas tendrá 0.90m como ancho mínimo.
- De considerar puertas batientes consecutivas abiertas, el espacio libre mínimo será de 1.20m.
- En el caso de las rampas, la pendiente dependerá de su altura:

*Diferencia de altura de hasta 0.25m* 12%

*Diferencia de altura de 0.26 hasta 0.75m* 10%

*Diferencia de altura de 0.76 hasta 1.20m* 8%

<i>Diferencia de altura de 1.21 hasta 1.80m</i>	6%
<i>Diferencia de altura de 1.81 hasta 2.00m</i>	4%
<i>Diferencia de alturas mayores</i>	2%

- Los pasamanos de las escaleras y rampas deberán estar adosados a las paredes a una altura de 0.90m.
- Las medidas de los estacionamientos para personas con discapacidades serán de 3.80m x 5.00m.

### 4.3. Localización

#### 4.3.1. Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado en el Centro Poblado de Virú, distrito de Virú, provincia de Virú, departamento de la Libertad que cuenta con una superficie de 1077.15 km<sup>2</sup>, específicamente en donde está ubicado el actual Instituto Superior Tecnológico de Virú.

Tabla 34: Resumen del Análisis Descriptivo de la Provincia de Virú

Departamento	La Libertad
Provincia	Virú
Capital	Virú
Superficie	3 218.74 km <sup>2</sup>
Latitud Occidental	78°45'05"
Latitud Sur	08°24'34"
Altitud	0 a 363 m.s.n.m
Temperatura	18°C – 26°C
Humedad Relativa	70% - 80%
Clima	Subtropical
Precipitaciones	< 50 mm/año
Accidentes Geográficos	Ríos, valles y elevaciones
Topografía	Suelo fértil

*Fuente: Plan de Desarrollo Concertado de Virú 2014 - 2021*

El distrito de Virú limita por el norte con las provincias de Trujillo y Julcán, por el sur con el distrito de Chao y con el Océano Pacífico, por el Este con el distrito de Chao y con la provincia de Julcán, y por el oeste con el Océano Pacífico.

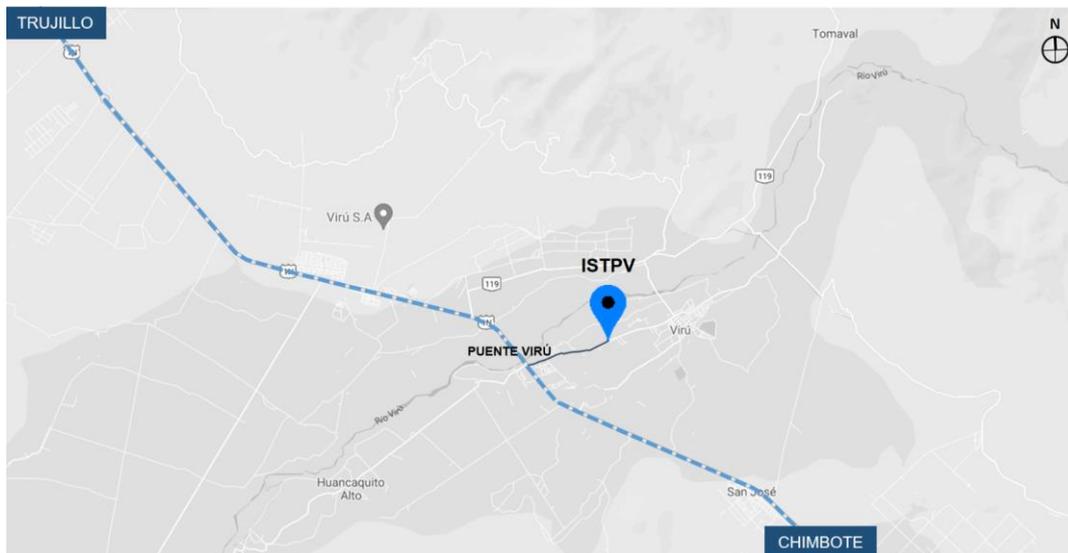
Figura 66: Ubicación del Instituto Tecnológico de Virú



Fuente: Elaboración Propia

El Instituto Superior Tecnológico Público de Virú se encuentra ubicado en la av. Virú entre la carretera Panamericana Norte y el Centro Poblado Virú; pasando el Puente Virú si se está viniendo desde el norte (Trujillo) o antes de llegar a este si se viniendo del sur (Chimbote).

Figura 67: Mapa de Ubicación del ISTEPV en Virú



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.2. Características del terreno

##### Zonificación

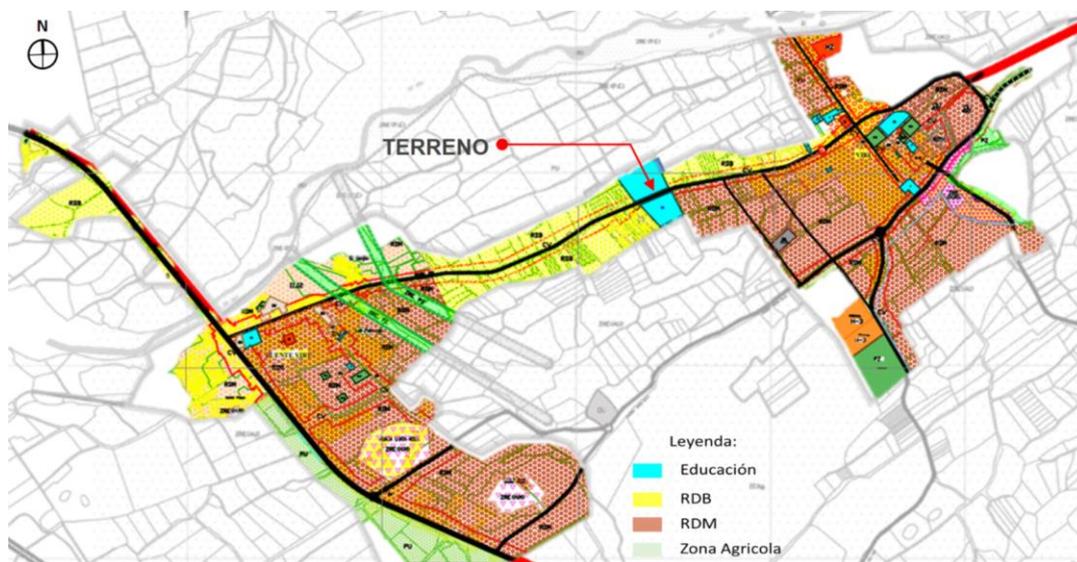
El terreno se encuentra ubicado en la av. Virú a 2.38 km de la av. Panamericana Norte. Se encuentra en una zona E2, rodeado por una zona RDB (Zona Residencial Densidad Baja) y PU (Zona Pre-Urbana).

Este cuenta con un área total de 1.6 Ha y la construcción actual Instituto Superior Tecnológico de Virú ocupa menos de 50% del área total (exactamente el 48%).

El terreno colinda por el norte con una Zona Pre-Urbana en la que actualmente hay sembríos y algunas viviendas. Por el este y oeste colinda con viviendas al ser una Zona Residencial Densidad Baja y por el sur colinda con la av. Virú y con una Zona Pre-Urbana que hoy en día también se encuentra definida por terrenos de agricultura y viviendas.

En cuanto a la zonificación, la expansión urbana en el distrito de Virú ha logrado abarcar hasta un 30% de su superficie, en donde se aprecia la siguiente zonificación, principalmente las áreas se basan en una expansión agrícola y áreas residenciales medias y bajas. El terreno seleccionado se encuentra dentro de una zonificación destinada para la educación.

Figura 68: Plano de Zonificación de Virú



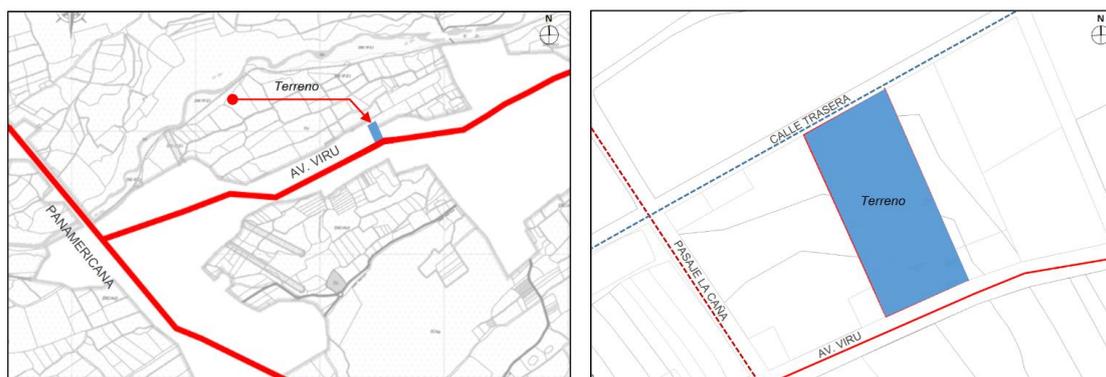
Fuente: PAC 2014-2021

### **Accesibilidad**

Actualmente al terreno se accede desde Trujillo con dirección al sur, por la Carretera Panamericana Norte hasta el centro Poblado de Virú Pueblo, del cual se ingresa por la Av. Virú en donde se encuentra este.

El terreno es de fácil acceso para la población ya que se encuentra a solo 2.4 Km de la Panamericana que une todos los distritos y provincias colindantes de norte a sur.

Figura 69: Plano de accesibilidad al terreno del ISTPV



Fuente: Elaboración Propia

Como es el caso de Trujillo y Chao además se encuentra en la misma Av. Virú, una de las vías principales para el acceso al pueblo de Virú, la cual tiene un ancho de 2.4 km aproximadamente.

### **Clima**

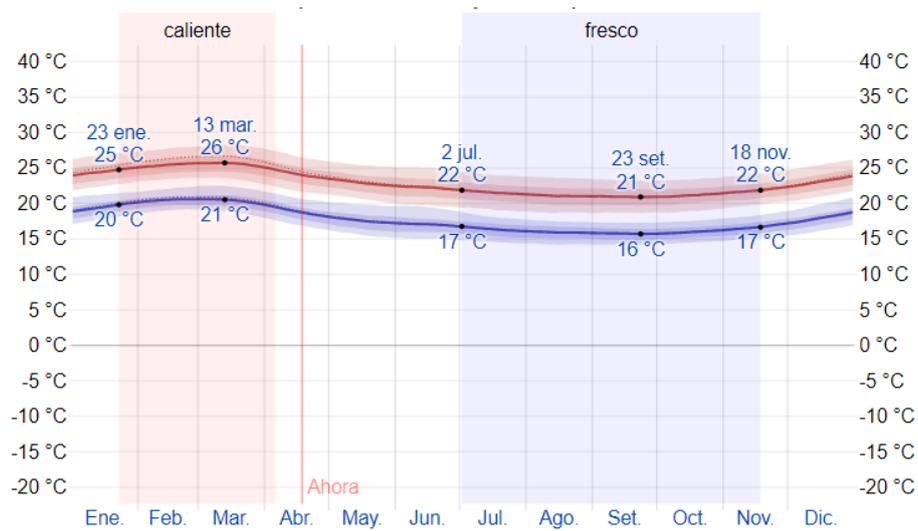
Virú tiene aspectos que lo caracterizan como un clima desértico. A lo largo del año, cae poca lluvia en Virú. La ubicación ha sido clasificada como BWh por Köppen-Geiger.

#### *Temperatura*

La temporada templada dura 2.5 meses, de enero a abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 25 °C.

La temporada fresca dura 4.5 meses, de julio a noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 22 °C.

Gráfico 23: Temperatura máxima y mínima promedio



Fuente: Weather Spark

La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diario con las bandas de los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90º. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

#### *Recorrido Solar*

Durante el año tenemos que el periodo más soleado dura 3.5 meses, de agosto a diciembre, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado superior a 6.8 kWh.

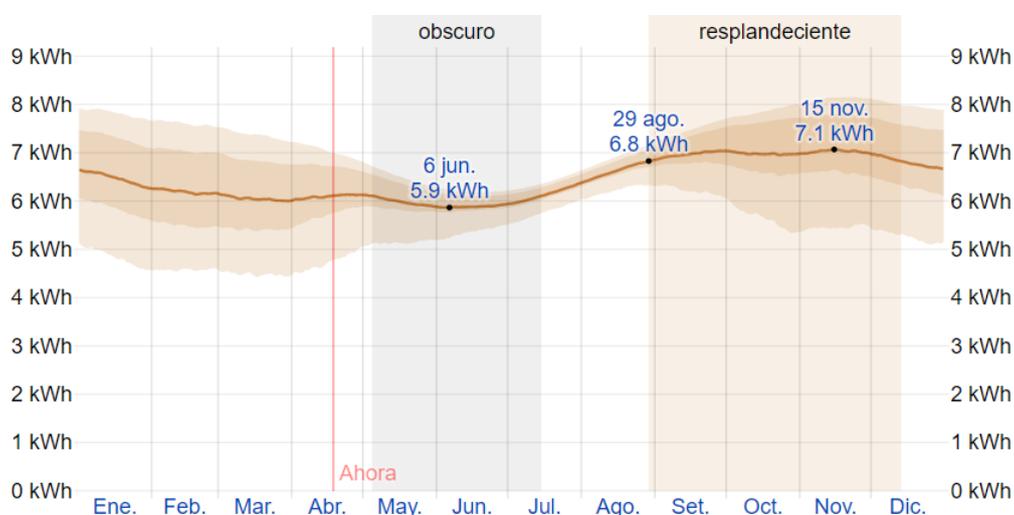
El periodo del año con menor incidencia solar dura 2.3 meses, de mayo a julio, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado de menos de 6.1 kWh. El día más oscuro del año es el 6 de junio, con un promedio de 5.9 kWh.

Figura 70: Posición del Sol



Fuente: Sunearthtools

Gráfico 24: Energía Solar de onda corta incidente diario promedio



Fuente: Weather Spark

### Vientos

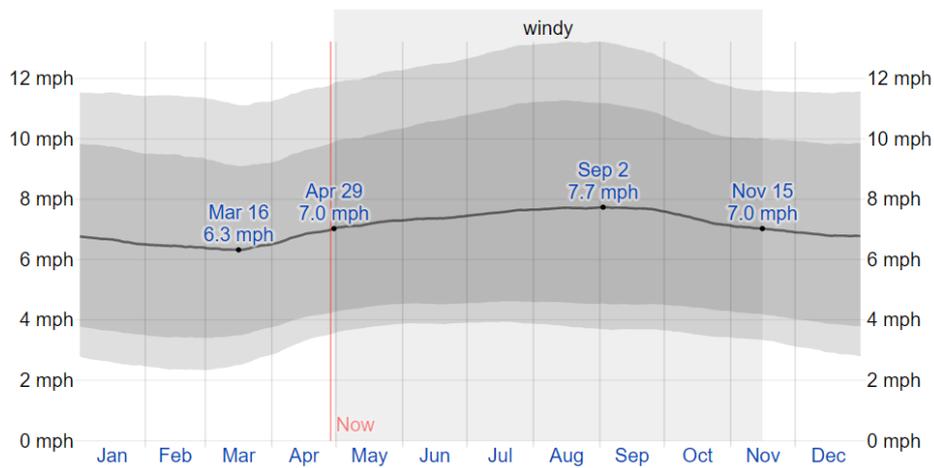
En cuanto a la dirección del viento, Virú al ser un distrito ubicado en la costa peruana, mantiene una dirección de sur a norte durante todo el año, con una mínima inclinación hacia el este conforme se va acercando a la Sierra y con una ligera inclinación hacia el oeste cuando se acerca a la zona del Océano Pacífico.

En Virú la velocidad promedio del viento por hora tiene variaciones estacionales leves durante el año. El periodo del año más ventoso es de abril a noviembre, con velocidades promedio de más de 11.3 km/h. El día

más ventoso del año es el 2 de setiembre, con una velocidad promedio de 12.4 kilómetros por hora.

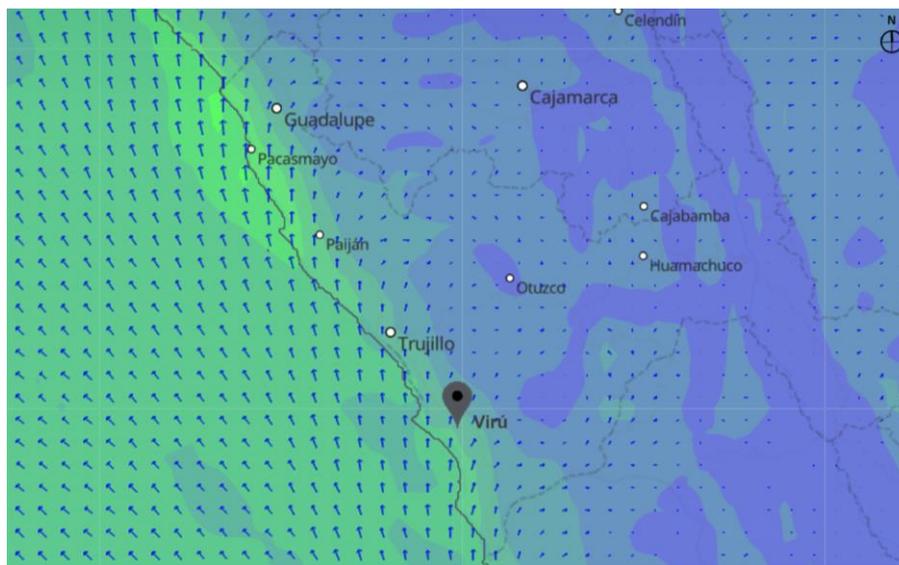
Los meses menos ventosos son de noviembre hasta abril y el día más calmado es el 16 de marzo, con una velocidad promedio de 10.1 km/h.

Gráfico 25: Velocidad Promedio del viento en Virú



Fuente: Weather Spark

Figura 71: Mapa del Viento de Virú



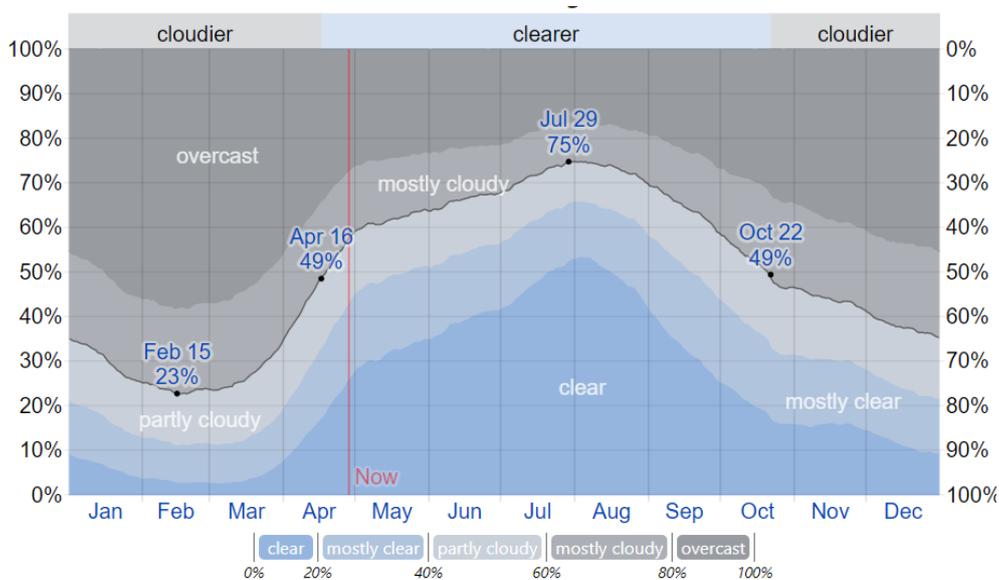
Fuente: Meteored (Mapas Meteorológicos de El Tiempo)

### Nubosidad

En Virú, el porcentaje promedio de cielo cubierto por nubes presenta variaciones a lo largo de todo el año. La parte más despejada del año comienza en abril y termina aproximadamente en octubre. El 29 de julio es el día más despejado del año, es decir, el 75% del tiempo mayormente despejado y el 25% del tiempo nublado.

Los meses más nublados son aproximadamente desde octubre hasta abril, siendo el día más nublado el 15 de febrero con un 77% del tiempo nublado y un 23% del tiempo despejado.

Gráfico 26: Nubosidad en Virú



Fuente: Weather Spark

### **Topografía**

La topografía consta de una pendiente leve con una altura de 3.00 m a lo largo de todo el terreno, como se grafica a continuación. Este se encuentra en las cotas +66.00, +67.00 y +68.00 msnm y la información corresponde a un estudio realizado por la Municipalidad Provincial de Virú. Como se grafica en el siguiente plano.

Figura 72: Plano de cotas del terreno actual



Fuente: ISTP Virú

### **Factibilidad de Servicios Básicos**

Actualmente en el distrito se encuentra una red de agua y desagüe que va por toda la avenida Virú a la cual el terreno tiene fácil accesibilidad.

El Instituto Superior Tecnológico de Virú se encuentra conectado a una de las redes pública de luz eléctrica que pasa frente al instituto, como se muestra en el siguiente plano:

Figura 73: Plano de factibilidad de servicios



Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, solo se ha mantenido la conexión hasta el punto de la red pública, y la infraestructura es abastecida mediante un pozo tubular con el cual abastecen de agua y pozos sépticos para tratar el tema del desagüe.

Figura 74: A la izquierda, Pozo Tubular. Al centro, Pozo Séptico. A la derecha, Conexión eléctrica



*Fuente: Visita de campo*

### Registro Topográfico

Figura 75: Fotografías del terreno







*Fuente: Propia*

# **CAPITULO II: MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA**

---

## **CAPITULO II: MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA**

### **1. TIPOLOGÍA FUNCIONAL Y CRITERIO DE DISEÑO**

#### **1.1. Tipología Funcional**

Los Institutos están considerados dentro de la tipología arquitectónica de educación superior IES (Instituto de Educación Superior), donde se tiene un énfasis en la formación aplicada y de carácter técnico. La formación académica de los IES está basada en la integración del saber teórico e instrumental con el fin de alcanzar competencias en el sector productivo para la inserción laboral. Además, brindan estudios de especialización, de perfeccionamiento profesional en áreas específicas y otros programas de formación continua.

Por ser un equipamiento de servicio público accesible a todas las personas, la tipología arquitectónica del proyecto debe tener relación o integración visual con su entorno mediato, pero al mismo tiempo debe garantizar la seguridad e integridad física de sus usuarios, además de resguardar los bienes materiales de la institución.

En base a ello, el modelo arquitectónico que se plantea responde a un modelo horizontal y vertical que cumple con los requisitos de diseños de un IES como la promoción del desplazamiento de los usuarios para un adecuado desarrollo de las actividades pedagógicas sin limitaciones en su infraestructura, respetando uno de los principios de la Educación Superior sobre la inclusión social; y también teniendo en cuenta el porcentaje de área libre según los parámetros urbanísticos edificatorios y áreas verdes que favorezcan las condiciones de confort en sus ambientes.

Como resultante final, se tiene un equipamiento que se abre al exterior de manera que se integra a su entorno y se guarda al mismo tiempo conservando la privacidad, por medio de fachadas que manejan entre lo lleno y el vacío. En su interior se respecta el mismo concepto, al tener ambientes especializados agrupados en bloques que se abren hacia patios compartidos, generando la movilización de los usuarios tanto vertical como horizontalmente y permitiendo un desarrollo académico confortable y accesible.

## 1.2. Criterios de Diseño

Los criterios de diseño del proyecto se han tomado de conceptos y teorías de algunos autores, así también como del estudio de casos llevados a cabo durante la investigación. La propuesta arquitectónica responde a factores como el emplazamiento, la relación con su contexto, necesidades del usuario.

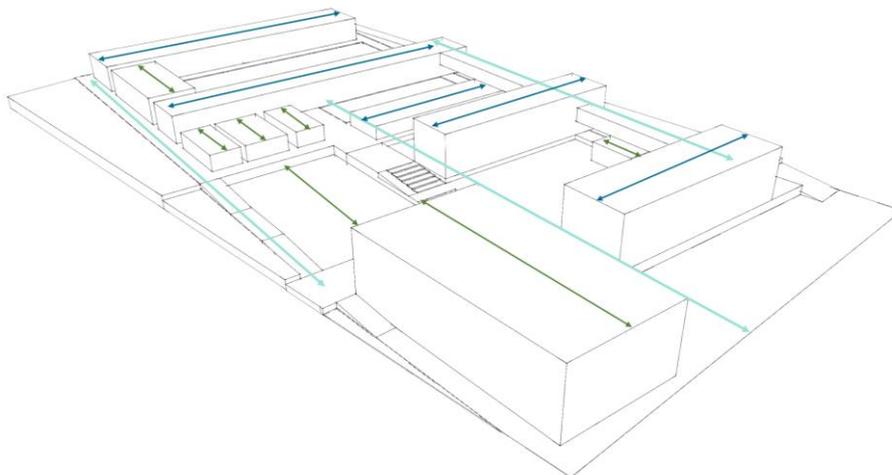
- **Ejes que conectan y organizan**

A una escala mayor, la conexión con el diseño urbano conlleva la relación de 3 elementos distintos: elementos naturales, como el río o un grupo de árboles; nodos de actividad humana, las actividades humanas definen puntos tales como un lugar de trabajo, una vivienda, un centro comercial e incluso un espacio para sentarse y tomar un café; y por último los elementos arquitectónicos, en este caso el objeto arquitectónico es quien conecta los elementos naturales y refuercen los nodos de actividad.

Las conexiones no sólo se dan a través de ejes lineales como paseos peatonales sino también por medio de parques, plazas que permiten que haya contacto entre las personas y la comunidad, disfrutando de todo aquello que los rodea.

A escala menor, los ejes son elementos lineales que organizan la forma y el espacio arquitectónico. El eje como principio ordenador, ubica las piezas arquitectónicas alineándolas y generando un orden compositivo. Un eje, aunque puede ser imaginario e invisible, pero es un elemento con poder dominante y regulador que puede o no implicar simetría, pero que sí exige equilibrio.

Figura 76: Ejes principales



*Fuente: Elaboración Propia*

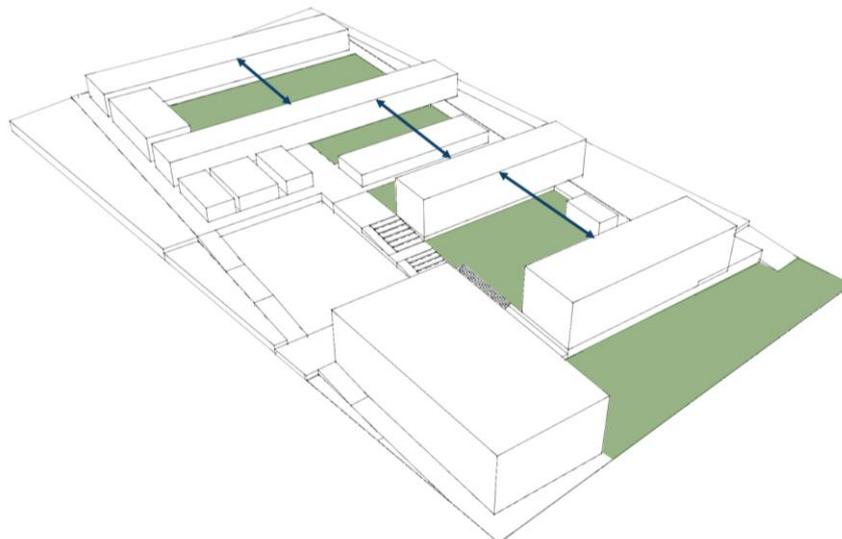
- **Permeabilidad de los espacios**

El espacio establece conexión entre la arquitectura y su entorno, entre lo privado y lo público, entre el espacio interior y el exterior con la finalidad de brindar conectividad tanto física como visual, sonora y sensorial; permitiendo el paso libre de la luz, el flujo peatonal, la unificación de los espacios y la flexibilidad.

Es importante conocer como la permeabilidad puede cambiar la percepción de un lugar y al mismo tiempo permite la relación con el exterior, fomentando el desarrollo de actividades sociales; además, a diferencia de los espacios cerrados que no tienen conexión, los que se abren al exterior logran generar mejores espacios de reunión, de encuentro y de trabajo.

La permeabilidad también actúa de acuerdo con la percepción del límite, es decir, tiene de la capacidad de estar adentro y a la vez fuera del edificio; que los espacios exteriores pueden verse desde interior y viceversa, dejando ingresar luz, aire o incluso personas.

Figura 77: Concepto de permeabilidad

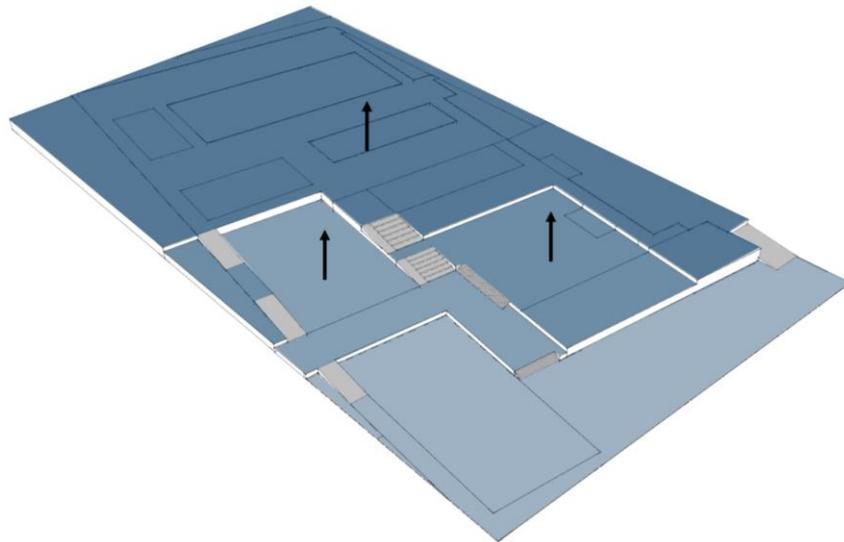


*Fuente: Elaboración Propia*

- **Ritmo topográfico**

Hace referencia a una variación del terreno mediante la utilización de elementos como plataformas que siguen la forma original de la topografía dentro del diseño, generando un ritmo vertical. Estas plataformas, de formas irregulares, pueden usarse para separar un espacio del otro, para darle jerarquía a la arquitectura o simplemente para brindar estabilidad compositiva respecto al suelo.

Figura 78: Ritmo topográfico

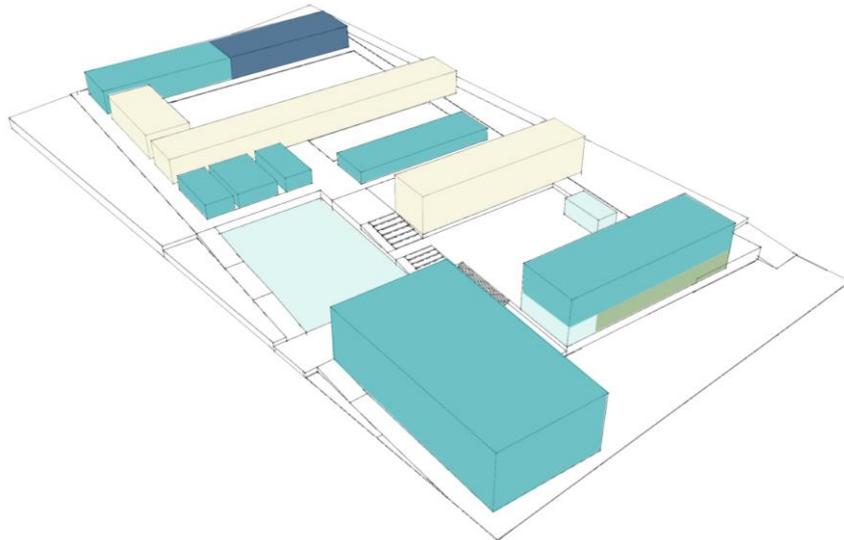


*Fuente: Elaboración Propia*

- **Relación entre unidad y función**

Los criterios para un correcto posicionamiento de las áreas del proyecto van a depender de las necesidades del usuario (estudiar, enseñar, practicar, recrearse, administrar, investigar, participar, etc.). Esta relación permite organizar los ambientes en relación con las funciones que cumple cada uno de ellos, agrupándolos en piezas arquitectónicas y buscando zonificar la composición. Esta intención provoca que el alumno tenga que salir de un ambiente cerrado en busca de otro para continuar con sus actividades pedagógicas, este proceso le permite desplazarse por el recinto y relacionarse con su entorno mientras se dirige hacia un ambiente en específico; a diferencia de una propuesta compacta vertical donde el alumno permanecería dentro del edificio durante todas sus horas de clase.

Figura 79: Relación entre unidad y función



*Fuente: Elaboración Propia*

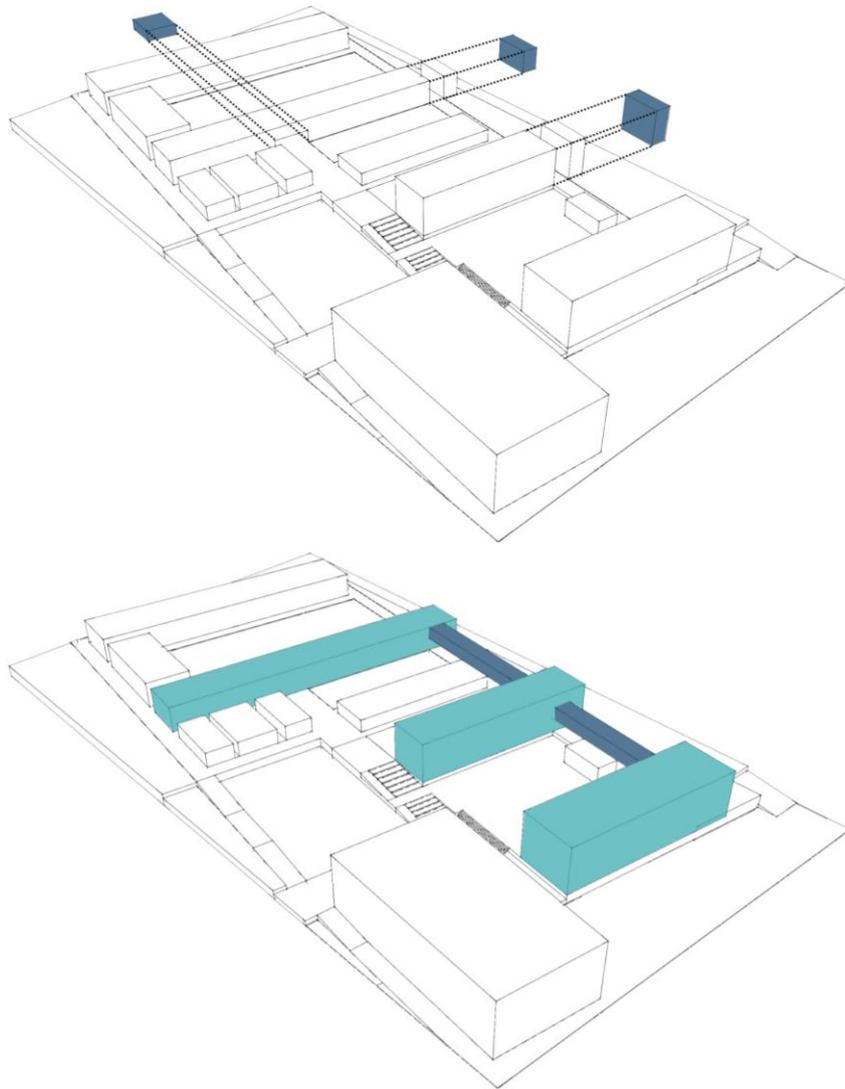
- **Sustracción y Articulación**

Sustracción es el proceso donde la arquitectura se configura desde la extracción de la materia para obtener otra forma arquitectónica. Se puede aplicar este concepto cuando se desea quitar peso visual, para generar un nuevo espacio, para comunicar con el exterior, para separar creando dos o más volúmenes, o simplemente darle paso a la circulación.

La articulación por el contrario establece relaciones sólidas mediante la unión de dos o más piezas arquitectónicas para que mantengan entre sí la libertad de movimiento. Comúnmente se suele articular espacios, sin diluir las partes, enriqueciendo a todo el conjunto. A parte de espacios se suelen articular edificios, partes de una ciudad, etc.

Aunque son dos conceptos completamente distintos, en la propuesta se trabajarán en conjunto.

Figura 80: Arriba. Sustracción. Abajo. Articulación



*Fuente: Elaboración Propia*

## 2. CONCEPTUALIZACIÓN

Se plantea una arquitectura organizada por medio de ejes y bloques que van configurando el espacio y definiendo las áreas libres, como plazas, patios y áreas verdes. El eje principal se encarga de articular virtualmente al equipamiento con la ciudad. Sin embargo y para darle privacidad al edificio se eleva la composición a través de plataformas que van acorde a la topografía del terreno, al mismo tiempo que va jerarquizando los espacios. Por otro lado, el manejo de llenos y vacíos permiten que los espacios sean permeables al abrirse hacia los patios y plazas por medio de vanos translúcidos, y en algunos casos estos permiten una continuidad espacial, haciendo que la composición no sea tan compacta a pesar de la cantidad y dimensión de los volúmenes.

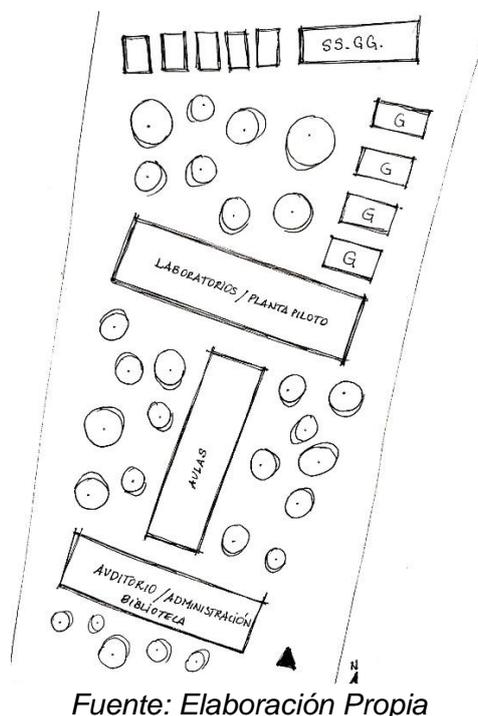
Crear un equipamiento que acompañe al estudiante durante todo su proceso de formación académica, permitiéndole desarrollar las aptitudes necesarias para la inserción laboral, demanda un programa arquitectónico con ambientes pedagógicos especializados, donde puedan llevar una enseñanza basada en lo teórico – práctico, y se han organizado en bloques diferentes según su función. Esta unidad funcional genera un desplazamiento de los usuarios en el lugar, contribuyendo a su vez que tengan una relación constante con el medio que los rodea.

El bloque de las aulas y el bloque de los laboratorios se les hizo una modificación sustrayendo una parte de su forma original, con la intención de dividirlos en 2 (cada uno) para articularlos por medio de un puente peatonal que se eleva generando un eje secundario que conecta los bloques educativos con la biblioteca.

## 2.1. Idea Rectora

La idea rectora nace en base a un análisis del contexto del lugar y llegando a la conclusión que la provincia de Virú está articulada por la carretera Panamericana Norte, pero son las vías colectoras las que comunican a los centros poblados con la carretera Panamericana.

Figura 81: Boceto de la primera idea rectora



En el caso de la avenida Virú, esta se encarga de conectar 2 puntos con mayor movimiento local, Puente Virú y el Pueblo de Virú. El primero está situado en toda la carretera Panamericana, es una zona en su mayoría comercial porque todo vehículo de transporte que va hacia el norte o hacia el sur tiene que pasar por ahí lo que conlleva que exista mayor movimiento en esa zona, a diferencia del segundo que, a pesar de encontrarse ahí la plazuela de Virú, entidades como el de la Municipalidad etc., no llega a generarse tanto movimiento como en el caso anterior. Se puede decir entonces que Puente Virú llega a ser una especie de espacio público y el Pueblo de Virú sería un espacio de carácter más privado.

Por lo cual, se propone que el proyecto esté organizado por ejes que conecten el espacio exterior con el interior, es decir, que el equipamiento se abra a la ciudad por medio de una plaza pública en donde el objeto arquitectónico articula estos dos puntos del distrito. Además, en el ingreso, elementos de diseño como volúmenes que se agrupan formando un ángulo de 90° y un plano horizontal que sobrevuela a una altura de casi 6m terminan por jerarquizar el ingreso.

El diseño del proyecto se compone de 1 eje principal que inicia en la avenida Virú y que atraviesa la edificación hasta cruzar uno de los bloques educativos, además es este eje quien organiza la composición por medio de volúmenes de manera lineal y perpendicular a este. Los volúmenes se emplazan formando patios entre sí respetando el concepto de permeabilidad.

A pesar de ser una composición en donde las partes arquitectónicas tienen autonomía funcional, en conjunto se ve como una unidad por los elementos como el puente peatonal (volumen) o la losa en el ingreso (plano) que los unen.

### **3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El planteamiento arquitectónico del proyecto de tesis se ha analizado en dos niveles, macro (conjunto) y micro (individual), para poder comprender con más detalle la propuesta general. A partir de dichos niveles, es necesario abordar los aspectos formales, espaciales, funcionales, contextuales, tecnológicos y ambientes. El orden en que estos están descriptos es el orden que se desarrollaron al momento de diseñar.

### 3.1. Contexto y aproximación

Como se mencionó anteriormente, el proyecto ubicado en Virú, rodeado de un entorno urbano que al estar situado en la misma avenida Virú, permite que la infraestructura sea accesible a la población de la localidad. Además, la provincia es considerada una fuente de importancia económica para el sector agroindustrial, por lo cual, también está rodeado de un entorno natural donde se puede apreciar la zona agrícola en gran parte de la extensión territorial de Virú. De esto se ha rescatado la idea de incluir áreas verdes en todo el proyecto donde se conserve la vegetación del lugar, de modo que, mantenga esa continuidad visual.

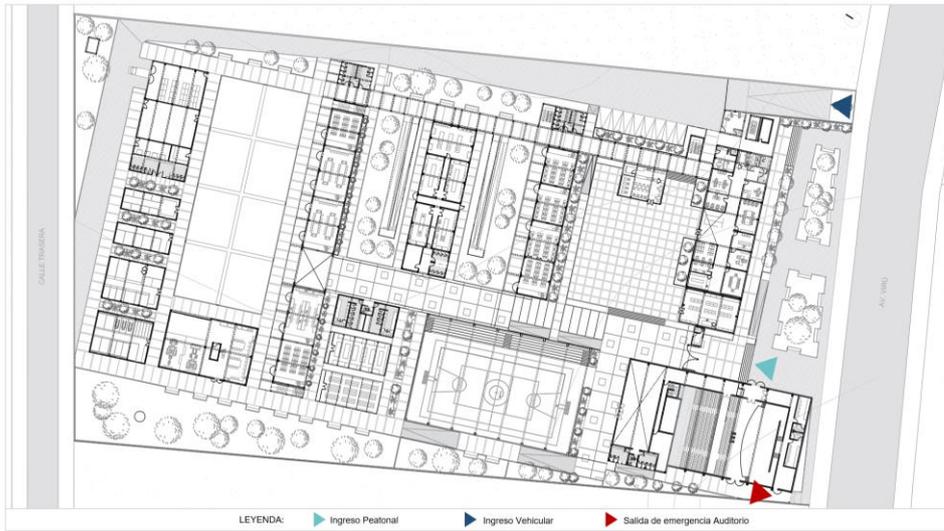
Figura 82: Vista área de la zona



*Fuente: Propia*

El acceso al edificio es por la avenida Virú mediante de 2 ingresos, 1 peatonal y 1 vehicular. El acceso peatonal está marcado por el eje peatonal principal que es el que distribuye hacia los diferentes ambientes según el tipo de usuario, y fue necesario incluir un acceso aparte que fuese solamente de uso vehicular ya que al ser un instituto que ofrece las carreras de producción agropecuaria e industrias alimentarias era necesario tener un ingreso que pueda abastecer a los bloques de dichas carreras, no solamente a eso, sino también a la zona de servicio.

Figura 83: Plano de accesos al ISTPV



Fuente:

*Elaboración Propia*

### 3.2. Configuración y Espacio

La organización se da de forma lineal por medio de un eje principal que parte desde la avenida Virú y que atraviesa todo el complejo estudiantil, de manera que los bloques se alinean perpendicular y paralelamente a este, formando espacios abiertos que sirven como conexión entre bloque y bloque. Este eje principal es el que se encarga de distribuir a cada tipo de usuario según sus necesidades, ya sea administrativa, académica, recreativa, de desarrollo experimental, etc., hacia sus ambientes correspondientes.

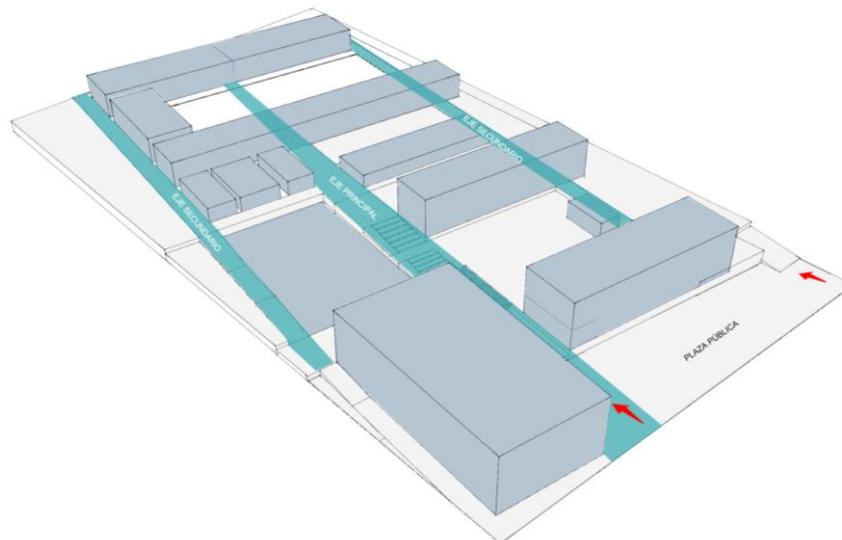
Figura 84: Organización lineal por medio de un eje principal



*Fuente: Elaboración Propia*

A partir de este eje y la alineación de los bloques, nacen dos ejes secundarios a los extremos que se encargan de delimitar y enmarcar la composición, y a su vez, los espacios cerrados y abiertos de forma regular en su interior.

Figura 85: Eje principal y secundarios que organizan la composición

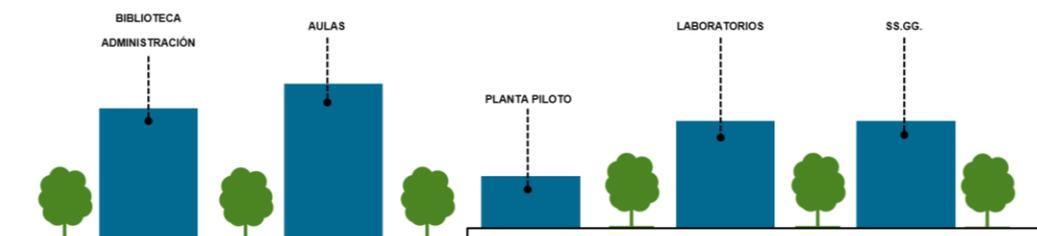


*Fuente: Elaboración Propia*

Los ejes de la composición están orientados hacia el norte con una ligera inclinación al oeste de 20° creando espacios abiertos irregulares fuera de estos, entre los bloques y el perímetro.

El proyecto se compone de volúmenes regulares de distintas escalas y estos, al organizarse por los ejes forman espacios abiertos creando patios hacia los cuales las visuales están dirigidas.

Figura 86: Relación Interior – Exterior



*Fuente: Elaboración Propia*

En la parte frontal del edificio (av. Virú), los bloques se abren hacia el exterior, intercalándose para crear un espacio que recibe al usuario y que al mismo tiempo funciona como plaza pública que reúnen no solamente a la población del instituto, sino también a la población de la localidad. Para diferenciar este

espacio público del privado se plantearon plataformas que van de acuerdo con la topografía del terreno.

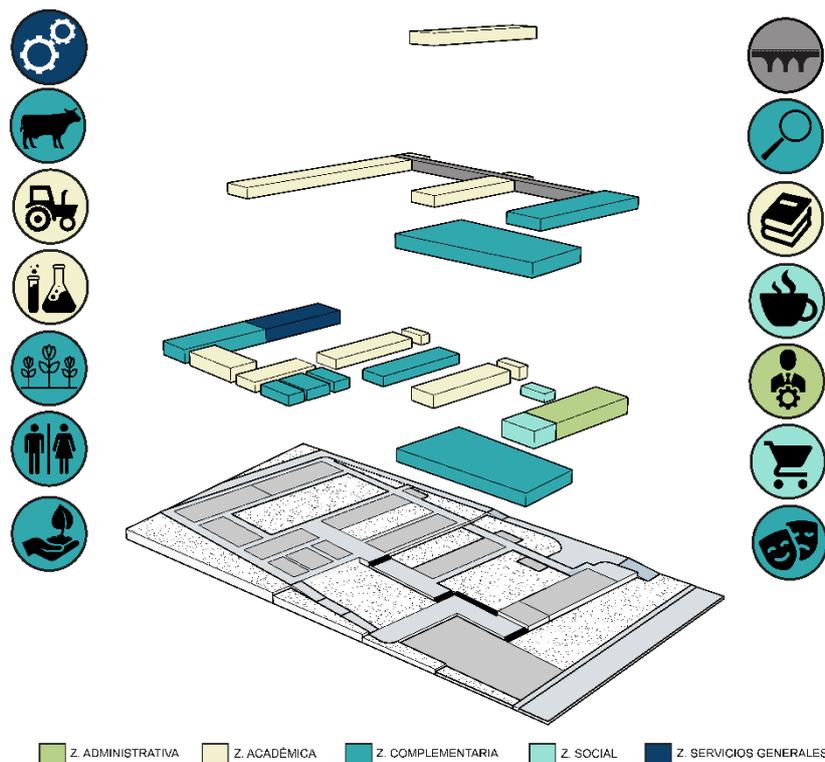
### **3.3. Zonificación**

El proyecto está agrupado en 5 zonas: administrativa, académica, complementaria, social y de servicios generales, distribuidas hasta en 3 niveles. La zonificación propuesta responde a criterios funcionales y criterios ambientales.

Para una mejor distribución de los bloques, se agruparon las zonas en 2 sectores. En el primer sector se ubicaron las zonas que no necesitan mucha privacidad, como son la zona complementaria cultural, la zona administrativa y la zona social.

La zona complementaria se divide en dos subzonas: experimental y cultural. En el caso de la zona complementaria cultural, se agrupó con la zona administrativa y se ubicaron en la parte frontal del instituto por las siguientes razones: la primera es que se propone que el auditorio no sólo sirva para el complejo educativo, sino también prestar sus servicios a otras entidades como empresas privadas del sector industrial, es por ello que se le ubicó al frente de toda la composición, para que las personas que accedan a este lo hagan directamente sin tener que hacer tanto recorrido. La zona administrativa y la biblioteca se colocaron dentro de un mismo bloque, pero en diferentes niveles. La zona administrativa en el primer nivel permitiéndole que sea de fácil acceso para la población en general, tanto del instituto como visitantes. La biblioteca en el segundo nivel, para darle un poco de privacidad y que pueda conectarse directamente con los bloques académicos mediante el puente peatonal.

Figura 87: Axonometría según zonificación



*Fuente: Elaboración Propia*

La zona social es la que separa a la zona académica de la zona complementaria cultural y de la zona administrativa. La cafetería que parte de la zona social tiene esa ubicación para que sea accesible a todos los usuarios.

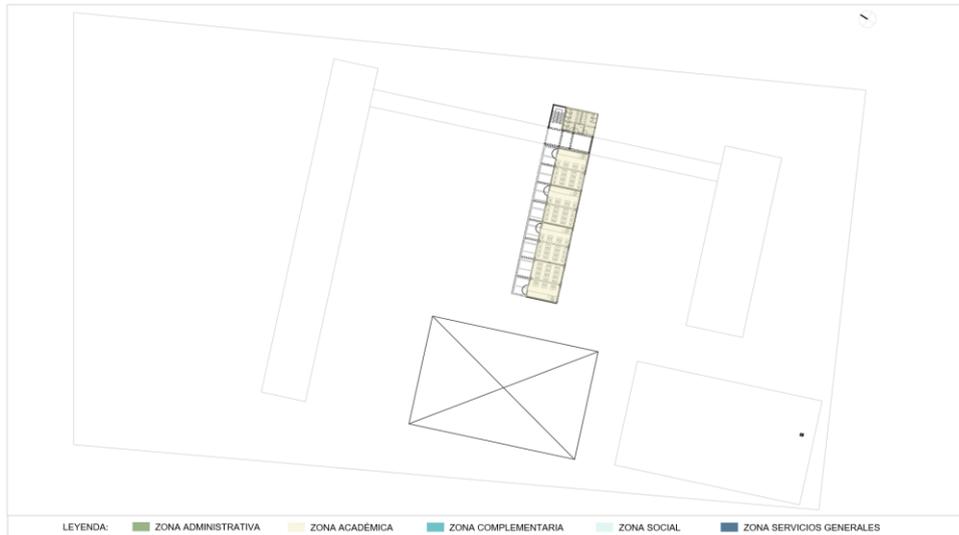
En el sector 2, se ubicaron las zonas académica y la complementaria experimental por ser ambientes que necesitan más privacidad por su función y circulación del usuario. Además, se colocaron en la parte final del terreno de forma intercalada, de modo que el alumno y el docente se desplazan de un ambiente a otro sin tener que recorrer todo el instituto, generando una circulación continua dentro de un mismo sector. Ahora bien, el bloque de laboratorios se ubicó entre los bloques de la zona experimental porque se encuentran íntimamente relacionados, es decir, laboratorios como el de Inseminación Artificial tiene que estar cerca de las Granjas porque el alumno recolecta la muestra de los animales e inmediatamente la lleva al laboratorio para analizarla; en el caso del Laboratorio de Cultivos y el Laboratorio de Suelo Agrícola guardan relación con el Invernadero, el Vivero y con el Campo Agrícola.

En el caso de la zona de servicios generales, esta está repartida en ambos sectores por la función que cumplen sus ambientes, es decir, los bloques de

vigilancia y la oficina de control tienen que situarse cerca de los ingresos, y el cuarto de máquinas, cisterna y grupo electrógeno se ubicaron detrás de la oficina de control por mayor accesibilidad hacia la vía principal (cisterna) y a los bloques que van a abastecer (grupo electrógeno), por esa razón se les ubicó en el sector 1. Respecto de los demás ambientes de la zona de servicios generales se decidió ubicarlos en la parte posterior y cerca a los ejes secundarios, de manera que sirve a todas las áreas sin necesidad de irrumpir en el resto de la edificación.

Figura 88: Zonificación – Primer, Segundo y Tercer Nivel





*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.4. Circulaciones

#### 3.4.1. Desniveles y Plataformas

La topografía terreno tiene una pendiente mayor al 1% que va en ascenso desde la avenida Virú hasta la parte posterior del terreno con orientación hacia el norte y para poder trabajar la propuesta del diseño arquitectónico se plantearon 3 plataformas que van dividiendo los espacios según el nivel de privacidad. En el nivel 0.00 que está a la misma altura que la vía principal se ubica la Plaza Pública que, además de ser un espacio abierto receptivo, sirve como espacio dinamizador entre el edificio y la ciudad. La composición se eleva a partir de la plataforma 1 (nivel +1.00), esto sucede desde el ingreso principal para poder diferenciar el espacio público del privado y en ese mismo nivel se ha emplazado el bloque del auditorio que a pesar de ser un espacio accesible al público en general no deja de ser un ambiente privado. La plataforma 2 (nivel +2.00) es un área más social y abierta al usuario que visita el instituto, además también sirve como espacio de recreación pasiva. La última plataforma (nivel +3.00) es un espacio más privado, donde solamente usuarios del instituto pueden acceder a ella.

Es importante mencionar que estos desniveles en la topografía no son impedimento para las personas con movilidad reducida, puesto que se ha implementado un sistema de circulaciones vertical mediante rampas y escaleras en toda la edificación.

El sistema de circulación se organiza en recorridos lineales que reparten a los ambientes atravesando plazas, patios y jardines, haciendo que el trayecto sea agradable al usuario. La circulación inicia con un eje horizontal que nace en la avenida Virú, recorriendo la plaza pública y guiando al usuario hacia el ingreso a edificio donde te recibe un volado a gran altura.

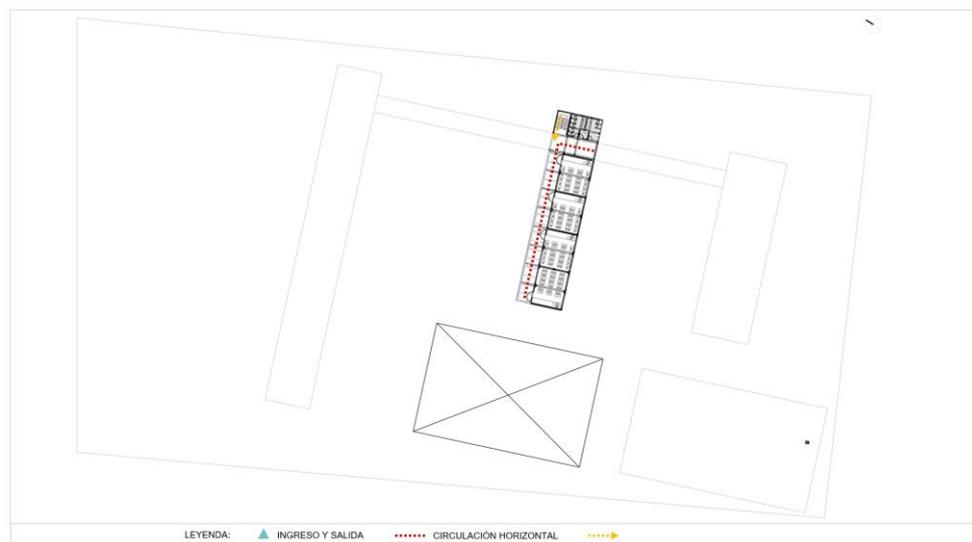
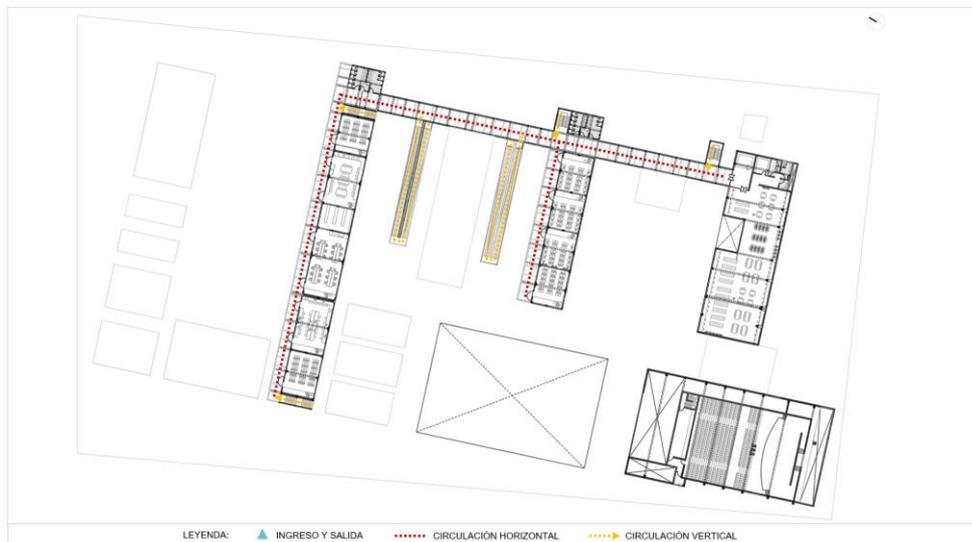
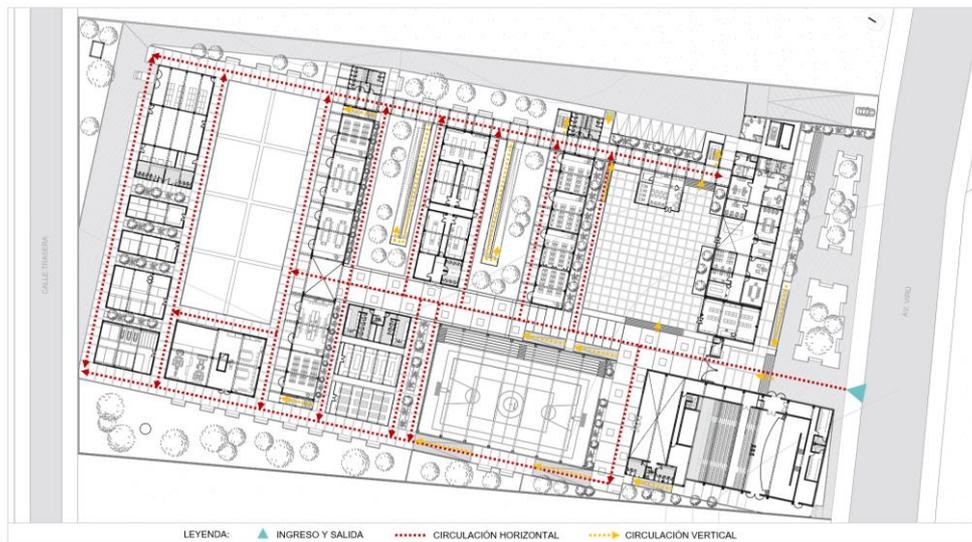
Figura 89: Render exterior del ingreso marcado por un eje horizontal que atraviesa todo el recinto



*Fuente: Elaboración Propia*

Es a partir de este eje principal que van apareciendo las circulaciones horizontales, de forma paralela y perpendicularmente a los bloques, y circulaciones verticales gracias a los desniveles presentes en el terreno del proyecto. Por otro lado, la propuesta arquitectónica cuenta como máximo con 3 pisos de altura, por lo cual fue necesario implementar no solamente escaleras, sino también rampas porque se procura que la arquitectura no sea un límite para las personas con movilidad reducida, sino más bien tengan la facilidad de poder acceder a todos los ambientes sin ninguna restricción.

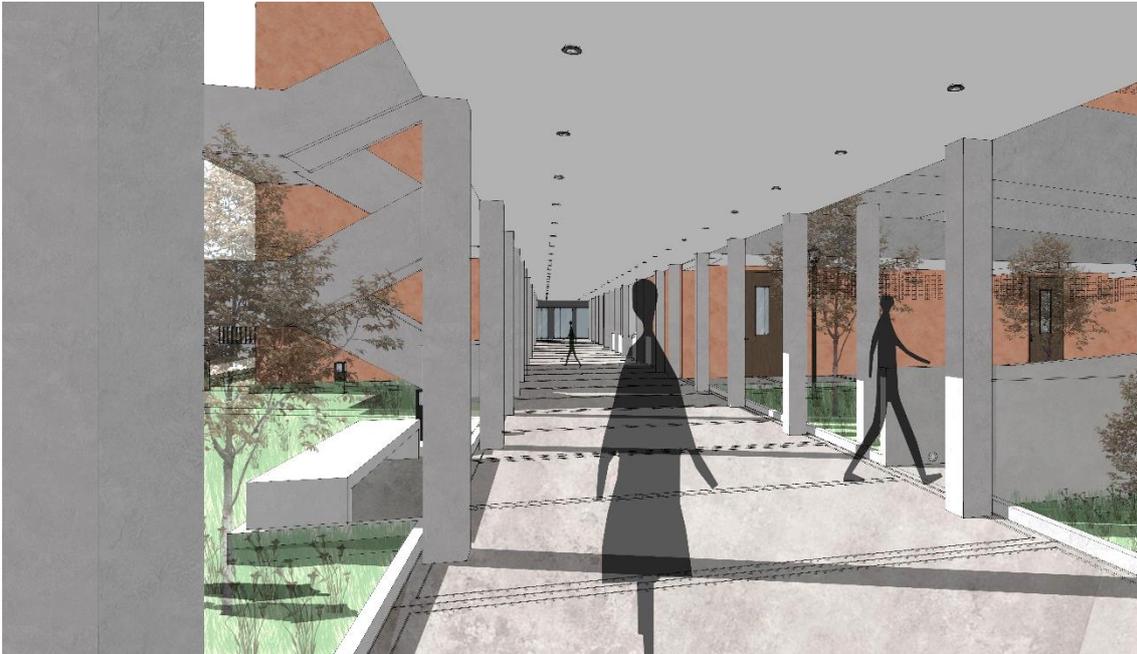
Figura 90: Sistema de circulación - Primer, Segundo y Tercer Nivel



Fuente: Elaboración Propia

Como se ha mencionado anteriormente el proyecto cuenta también con 2 ejes horizontales secundarios a ambos lados de la composición volumétrica, en el caso de 1 de ellos, se vio la oportunidad de no solamente conectar los bloques académicos y administrativo en el primer nivel, sino también hacer en el segundo nivel, conectando mediante un puente peatonal la biblioteca con las aulas y los laboratorios.

Figura 91: Puente Peatonal visto desde el primer nivel



*Fuente: Elaboración Propia*

### **3.5. La forma**

La fachada del ISTPV se ve marcado por dos volúmenes regulares compactos, que se tensionan entre sí formando un ángulo de  $90^\circ$ , y por un plano horizontal que sobrevuela a una altura de casi 6m terminando por jerarquizar el ingreso peatonal de la edificación.

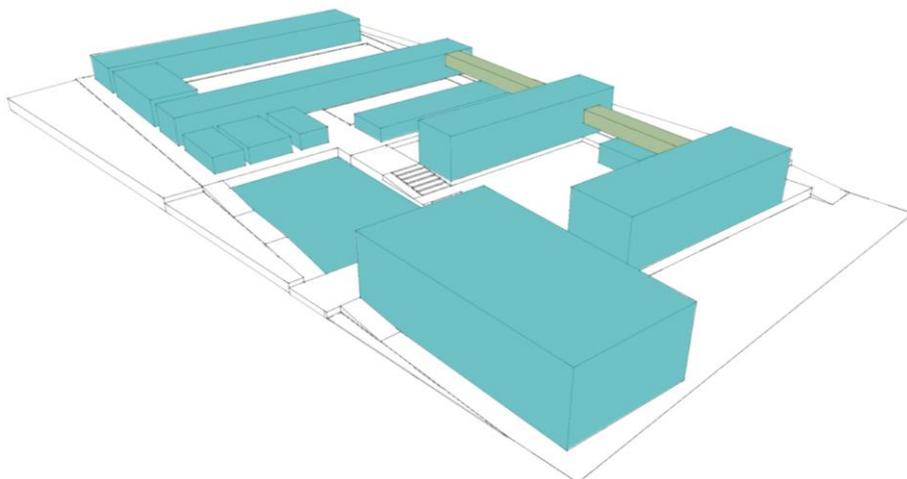
Figura 92: Render del Ingreso Principal



*Fuente: Elaboración Propia*

Al interior del instituto, la composición se repite con volúmenes regulares lineales con tendencia horizontal, sin embargo, esta propuesta es asimétrica por la orientación de los volúmenes respecto al eje. A pesar de trabajar con volúmenes a gran escala, no se trata de una composición densa, puesto que existen plazas, patios y áreas verdes que los van a agrupando y separando entre sí; además de diseñar los planos verticales de los bloques, generando una alteración rítmica entre lo lleno y lo vacío a lo largo del complejo educativo y a su vez, restarle peso visual.

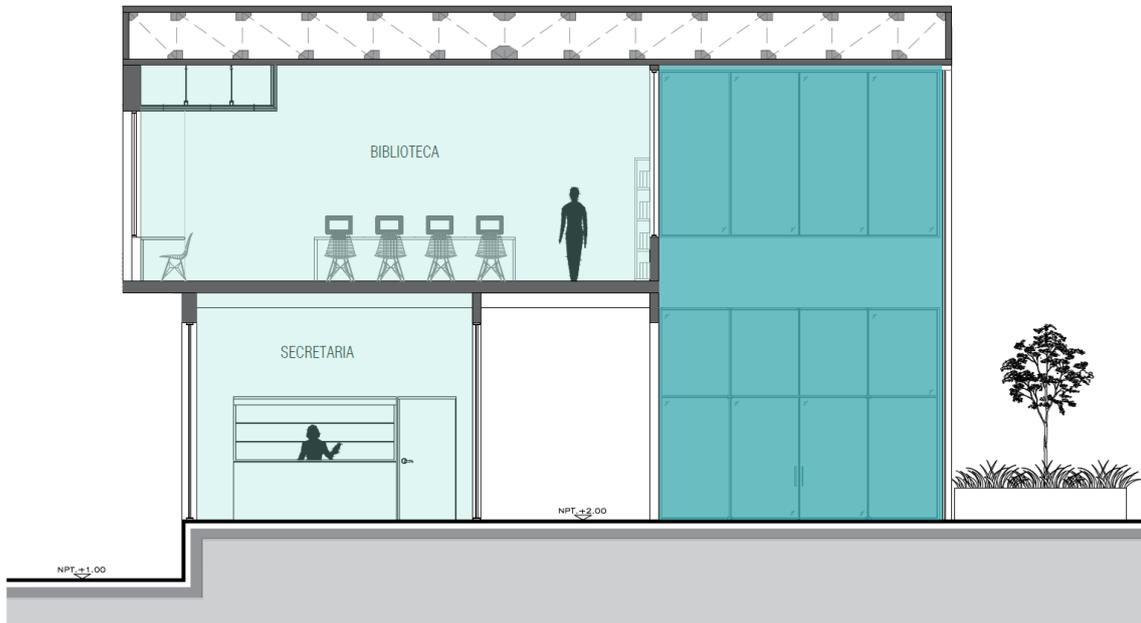
Figura 93: Composición volumétrica con tendencia horizontal



*Fuente: Elaboración Propia*

En cuanto al planteamiento arquitectónico en corte, los espacios también son regulares de 1 nivel en su mayoría y en algunos casos se tienen espacios con doble altura como en el bloque administrativo, en el taller de maquinaria pesada o como en los bloques de las granjas, de manera que exista en mejor ventilación.

Figura 94: Corte transversal - Bloque Administrativo – Biblioteca



*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.6. Tecnológico – Ambiental

Proponer el diseño del Instituto Superior Tecnológico de Virú supuso tener en cuenta las condiciones climáticas del lugar, es decir, el recorrido del sol y la dirección de los vientos con el fin de aprovechar la ventilación e iluminación natural. El clima de Virú es árido, y sus días son cálidos con bajas probabilidades de lluvia. Tiene una temperatura anual de 23°. A partir de ello, se propone que los bloques estén orientados hacia el norte con una ligera inclinación hacia el este, aprovechando que las fachada con mayor longitud tengan mejor incidencia solar durante el día.

El proyecto contiene áreas verdes a lo largo el terreno y estas no solo sirven como áreas de recreación pasiva, sino también para enfriar a los ambientes que se abren hacia estos espacios abiertos. Además, se propone techar la losa deportiva para que pueda usarse sin importar las condiciones climáticas en la zona.

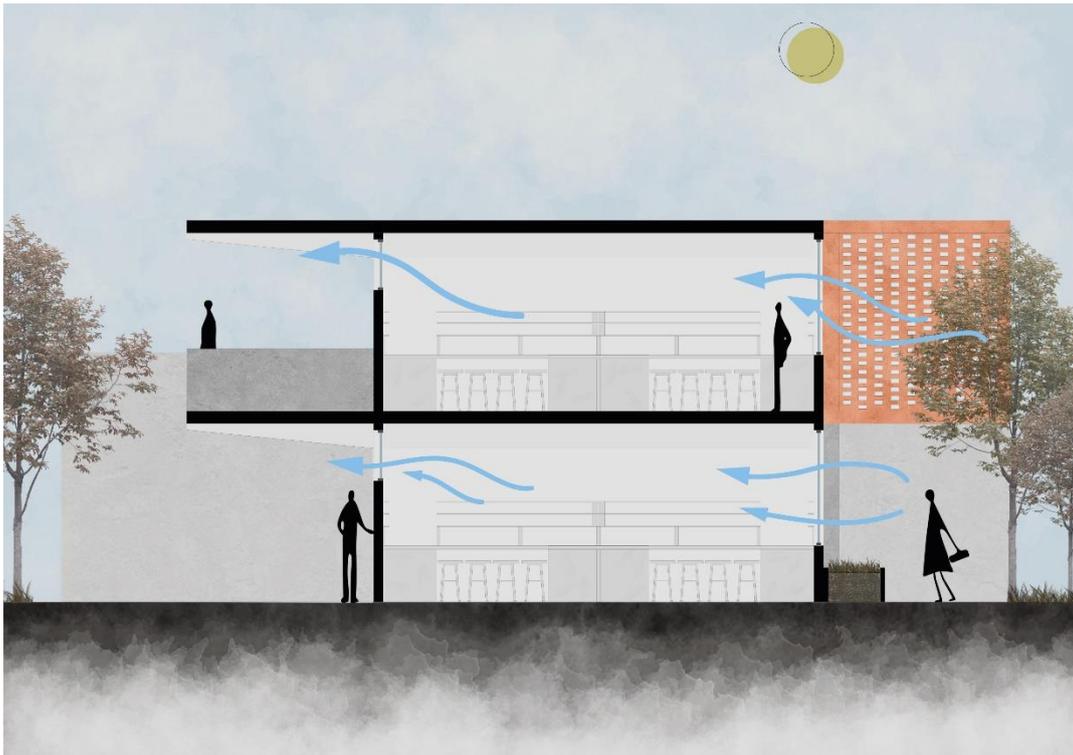
Figura 95: Recorrido del sol y dirección de vientos



*Fuente: Elaboración Propia*

En el proyecto se plantearon ambientes con ventilación cruzada con la finalidad de lograr que el aire se renueve constantemente y para conseguirlo se diseñaron vanos en las fachadas norte y sur, sin embargo y aunque la ventilación es constante, conservar el vano completamente translúcido incidía que los rayos solares dieran directamente con las fachadas norte de los bloques durante de la puesta del Sol, lo que conllevó a proponer una solución de celosía que permitiera que el aire siga fluyendo, pero que al mismo tiempo protegiera a los ambientes de los rayos solares, especialmente en la época de verano.

Figura 96: Ventilación cruzada en el bloque de los laboratorios



*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.7. Ambientes exteriores e interiores

#### 3.7.1. Espacios exteriores

- **Plaza Pública**

Los volúmenes del edificio (Auditorio y Administrativo) se retranquean para darle paso a un espacio público que cumpla la función de recibir al usuario del instituto y de integrar el edificio con su entorno. Se ubica frente y al mismo nivel de la avenida principal Virú, dándole amplitud a la vía pública y generando un nuevo nodo para las actividades de la población lugareña al contar con un espacio de recreación.

Como Virú es una zona árida y el clima es cálido todo el año, se propone que esta plaza cuenta con vegetación como árboles de gran altura que generen sombra y brinden confort a los usuarios.

Figura 97: Render de Plaza Pública



*Fuente: Elaboración Propia*

- **Plaza Principal**

Ingresando al Instituto encontramos este espacio abierto de carácter recreacional pasivo que conecta bloques como el administrativo, académico, complementario y social, cumpliendo la función de espacio organizador y ser un punto de encuentro para los usuarios de dichos bloques.

Esta plaza se pretende que cuente solamente con mobiliario de iluminación puesto que será un punto seguridad para que los usuarios del instituto puedan resguardarse en caso de emergencia.

Figura 98: Render de Plaza Principal



*Fuente: Elaboración Propia*

- **Campo Agrícola**

Área destinada al cultivo de vegetales y frutas. Se ubica en la parte posterior del terreno, organizando los bloques de Laboratorios, Taller de Maquinaria Pesada, Granjas y Servicios Generales. Este espacio, por sus dimensiones sirve de refrigeración para los ambientes interior de los bloques alrededor. Se propone instalar un sistema por goteo para el mantenimiento de los cultivos.

Figura 99: Render del Campo Agrícola



*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.7.2. Espacios interiores

Los espacios interiores responden a diversas actividades de enseñanza-aprendizaje, de investigación, experimentales, administrativas, culturales etc. Se proponen ambientes con una altura mínima de 2.86 m de piso a techo y en otros casos el manejo espacial mediante la variación de alturas brinda jerarquía. Respetando criterios de emplazamiento, estos espacios se abren a los patios mediante grandes ventanales manteniendo el concepto de permeabilidad en toda la propuesta arquitectónica.

- **Aulas**

Las aulas son ambientes de planta regular que se organizan en un bloque de 3 niveles. Se proponen dos tipos de aulas, aulas teóricas y aulas flexible.

Figura 100: Render Interior – Aula Teórico

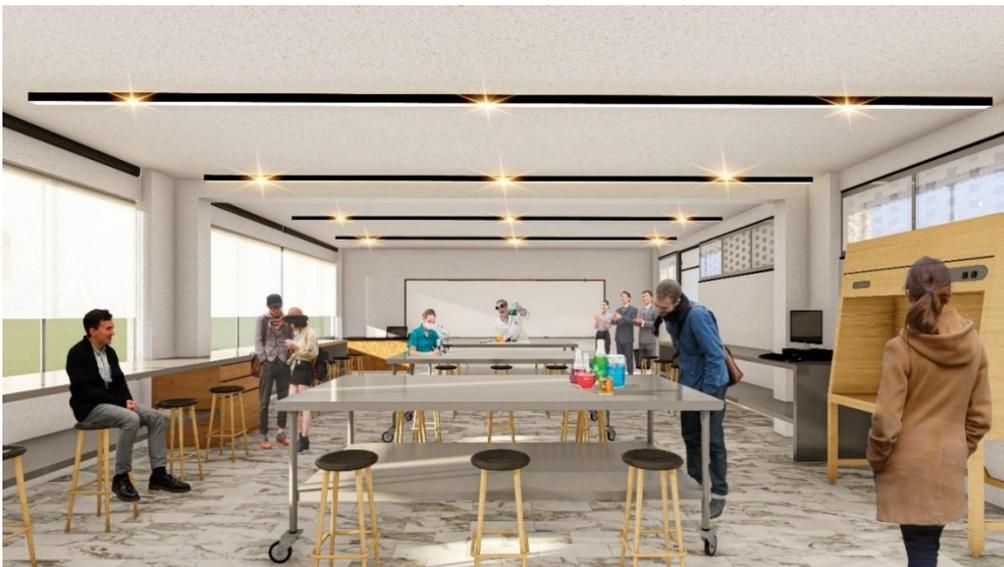


*Fuente: Elaboración Propia*

- **Laboratorios**

Ambientes con el equipo y el mobiliario específico para que las actividades según la currícula académica puedan llevarse a cabo. El instituto contará con 10 laboratorios: 2 de computación, 2 de idiomas 6 especializados para la carrera de Producción Agropecuaria.

Figura 101: Render Interior - Laboratorio de Anatomía y Fisiología Vegetal



*Fuente: Elaboración Propia*

- **Losa Deportiva**

Área techada destinada a la recreación activa. Se propone techar la losa deportiva por las condiciones climáticas de Virú y para brindar mayor confort a las personas durante su uso.

Figura 102: Render Losa Deportiva



*Fuente: Elaboración Propia*

- **Puente Peatonal**

Pertenciente a uno de los ejes secundarios, se eleva para conectar tres bloques que por su función están íntimamente relacionados. Por su emplazamiento, sus caras más alargadas están en dirección al este y oeste, sin embargo, se propone un cerramiento que proteja de la incidencia solar donde el muro actúa como una celosía que por la disposición de los ladrillos permite que interiormente siga siendo iluminado y ventilado.

Figura 103: Render Peatonal - Segundo Nivel



*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.8. Cuadro Comparativo de Áreas

Tabla 35: Cuadro Comparativo de áreas

ZONA ADMINISTRATIVA	PROGRAMACIÓN	PROYECTO
Administrativa	316.45	333.17
Académica	1985.04	1235.54
Complementaria	3556.06	3025.84
Social	672.90	943.59
Servicios Generales	1111.13	403.53
<b>TOTAL</b>	<b>7641.58</b>	<b>5941.67</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

# **CAPITULO III: MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS**

---

## **CAPÍTULO III: MEMORIAS DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS**

### **1. GENERALIDADES**

La memoria descriptiva de estructuras comprende el desarrollo del cálculo estructural del proyecto de tesis: Instituto Superior Tecnológico Público Virú ubicado en el distrito de Virú, Provincia de Virú, Departamento La Libertad.

Para el desarrollo estructural se tomó un sector del proyecto cuyo sistema estructural es replicado en el resto de este. Dicho sector abarca 4 bloques correspondientes a los servicios administrativos, complementarios y educativos.

### **2. NORMA APLICADA**

Las normas que se emplearon se encuentran ubicada dentro del Reglamento Nacional de Edificaciones, las cuales son:

Norma Técnica E.0.20: Cargas

Norma Técnica E.0.30: Diseño Sismo Resistente

Norma Técnica E.0.50: Suelos y Cimentaciones

Norma Técnica E.0.60: Concreto Armado

Norma Técnica E.0.70: Albañilería

Norma Técnica E.0.90: Estructuras Metálica

### **3. PRE-DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

#### **3.1. AUDITORIO**

##### **3.1.1. Losa Aligerada**

##### **3.1.1.1. Datos Generales**

Luz Libre ( $L_n$ ) = 4.56 m

##### **3.1.1.2. Pre-Dimensionamiento de Losa Aligerada**

Las Losas Aligeradas, comúnmente llamadas techos, son elementos estructurales importantes que deben ser diseñados y construidos cuidadosamente.

Están conformados por Viguetas, Ladrillo Hueco, Losa de Concreto y Refuerzo Positivo y Negativo.

Para determinar el espesor ( $h_n$ ) de la LOSA ALIGERADA, se tomará en cuenta los criterios y recomendaciones prácticas precisadas en el Libro de Ingeniero Antonio Blanco Blasco "ESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO", teniendo en cuenta las condiciones sísmicas de nuestro país y la Luz Libre del elemento.

Tabla 36: Espesores de Materiales

Espesor de Concreto (t)	Espesor de Ladrillo	Espesor de Losa "hn"	Peso Propio	Luz Libre (Ln)
5.0 cm	12.0 cm	17.0 cm	280.00 kg/cm <sup>2</sup>	Ln ≤ 4.0 m
5.0 cm	15.0 cm	20.0 cm	300.00 kg/cm <sup>2</sup>	4.0 m ≤ Ln ≤ 5.50 m
5.0 cm	20.0 cm	25.0 cm	350.00 kg/cm <sup>2</sup>	5.0 m ≤ Ln ≤ 6.50 m
5.0 cm	25.0 cm	30.0 cm	400.00 kg/cm <sup>2</sup>	6.50 m ≤ Ln ≤ 7.50 m

Fuente: *Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado* (Ing. Antonio Blanco Blasco)

Peralte de Losa Aligerada (hn):

$$hn \geq \frac{Ln}{25}$$

Donde:

hn = Peralte de Losa Aligerada (mts)

Ln = Luz Libre del Paño (mts)

a) Determinar el Espesor de Losa Aligerada (h):

hn = 4.56 / 25	➔	Por tanto: hn = 20.0 cm
hn = 0.18 m		

b) Dimensiones Finales de la Losa Aligerada (hn):

hn	20.0 cm
bn	40.0 cm
t	5.0 cm
bw	10.0 cm

### 3.1.2. Viga de Concreto Armado

#### 3.1.1.3. Criterios para determinar las dimensiones de la viga

##### Norma E0.60 (Concreto Armado)

De acuerdo con el numeral 5, del Capítulo 21 (Disposiciones Especiales para el Diseño Sísmico) de la **Norma Técnica E0.60 "CONCRETO ARMADO"**, se especifican los requisitos para las vigas de los edificios con sistema resistentes a fuerzas laterales de Pórticos y DUALES Tipo II:

(...)

21.5.1.2. La luz libre del elemento "Ln", no debe ser menor que cuatro veces su peralte "h".

21.5.1.3. El ancho del elemento "bw", no debe ser menor a 0.25 veces el peralte "h" ni de 250 mm (25 cm).

Libro del ing. Antonio Blanco Blasco

De acuerdo con los criterios y recomendaciones precisadas en el libro del ingeniero Antonio Blanco Blasco “ESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO”, Las vigas se dimensionan las condiciones sísmicas de nuestro país y la luz libre del elemento.

Por tanto:

Peralte de la Viga (hn):

$$hn \geq \frac{Ln}{10} \text{ ó } \frac{Ln}{12}$$

Donde:

hn = Peralte de Viga (mts).      Ln = Luz libre del Tramo (mts).

El ancho “bw” varia de 0.30 @ 0.50 veces el Peralte (hn) de la Viga, no menor a 25 cm.

Por tanto:

bw1 = 0.30 \* hn ≤ bw ≤ 0.50\*hn ... Usamos: bw1 = 0.40 \* hn

bw2 = bmin = 25 cm

Para el PREDIMENSIONAMIENTO de una **VIGA en VOLADIZO**, usaremos los criterios indicados en el Libro de “DISEÑO EN CONCRETO ARMADO” del ingeniero Roberto Morales Morales, publicado por el Instituto de la Construcción y Gerencia:

$$hn = \frac{1.40 * 2Ln}{11}$$

y

$$bw = \frac{B}{20}$$

Donde:

hn = Ancho Tributario (mts)

**Nota:** Para este caso se usarán los criterios indicados en el Libro de “ESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO” y del Libro de “DISEÑO EN CONCRETO ARMADO”.

### 3.1.2.1. Cálculo de las dimensiones de la viga

#### Viga Principal (DIRECCIÓN X-X)

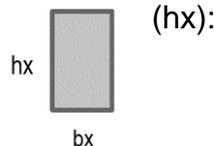
a) Determinar el Peralte de la Viga

Lx= 5.56 mts

hx1 = 0.56 mts

hx2 = 0.46 mts

Usaremos: hx = 0.55 mts



b) Determinar el Ancho de la Viga (bw):

bw = 0.40 \* hx

$$b_{wx} = 0.22 \text{ mts}$$

$$b_{wmin} = 0.25 \text{ mts} \quad \text{Usaremos: } b_{wx} = 0.25 \text{ mts}$$

Por tanto:

$$b_{wx} = 0.25 \text{ m} \quad \text{y} \quad b_{wy} = 0.25 \text{ m}$$

### Viga Secundaria (DIRECCIÓN Y-Y)

a) Determinar el Peralte de la Viga ( $h_y$ ):

$$L_y = 3.30 \text{ mts}$$

$$h_{y1} = 0.33 \text{ mts}$$

$$h_{y2} = 0.28 \text{ mts}$$

$$\text{Usaremos: } h_y = 0.30 \text{ mts}$$



b) Determinar el Ancho de la Viga ( $b_w$ ):

$$b_{wy} = 0.40 * h_y$$

$$b_{wy} = 0.12 \text{ mts}$$

$$b_{wmin} = 0.25 \text{ mts} \quad \text{Usaremos: } b_{wy} = 0.25 \text{ mts}$$

Por tanto:

$$h_y = 0.30 \text{ m} \quad \text{y} \quad b_{wy} = 0.25 \text{ m}$$

### 3.1.3. Cobertura Metálica

#### 3.1.3.1. Datos Generales

Luz Libre de Tijera ( $L_{nt}$ )	23.21 m
Luz Libre de Vigueta ( $L_{nv}$ )	5.78 m
Separación entre Viguetas ( $S$ )	1.03 m

#### 3.1.3.2. Pre-Dimensionamiento del Peralte del Tijeral ( $H_n$ )

Criterios para el dimensionamiento del Peralte ( $H_n$ ) del Tijeral

Libro del Ingeniero Luis F. Zapata Bagietto

Para el pre-dimensionamiento del Peralte ( $H_n$ ) del tijeral (armadura), se recomienda usar el criterio de la Luz Libre entre 12 en el centro de Luz, con una pendiente del 5% en los extremos de ser el caso.

$$H_n \geq \frac{L_n}{12}$$

Donde:

Hn = Peralte del Tijeral (mts)  
 Ln = Luz Libre del tramo (mts)

Libro ESTRUCTURACIÓN, ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE ELEMENTOS DE TECHO CON PERFILES METÁLICOS, autores Carlos Cruz, Paolo Figueroa y Carlos Hernández. A través del cual se precisan criterios para el predimensionamiento del Peralte (Hn) del tijeral (armadura) considerando la Luz Libre.

$$\frac{Lnt}{5} \leq Hn \leq \frac{Lnt}{10}$$

Donde:  
 Hn = Peralte del Tijeral (mts)  
 Ln = Luz Libre del tramo (mts)

Para el caso del Instituto de Virú se usará los criterios precisados por el ing. Luis F. Zapata Baglietto.

Por tanto:

$$Hn \geq \frac{Ln}{12}$$

Hn ≥ 2321 cm / 12  
 Hn ≥ 193.4 cm → **Hn = 200.00 cm**

### 3.1.3.3. Pre-Dimensionamiento del Peralte de Vigueta (hn)

Criterios para el dimensionamiento del Peralte de Vigueta (hn)

a) Vigueta de perfil laminado en caliente

Para el pre-dimensionamiento del Peralte (hn) la VIGUETA, se ha tomado los criterios precisados en el libro de “DISEÑO ESTRUCTURAL EN ACERO”, del ing. Luis F. Zapata Baglietto, donde se determina el peralte (hn) del elemento en función de la Luz Libre:

$$hn \geq \frac{Ln}{20}$$

Donde:  
 hn = Peralte de la vigueta (mts)  
 Ln = Luz Libre del tramo (mts)

Por tanto:

$$hn \geq \frac{Ln}{20}$$

Hn ≥ 578 cm / 20  
 Hn ≥ 28.9 cm → **hn = 30.00 cm**

b) Vigueta de perfil laminado en frío

Para el pre-dimensionamiento del Peralte (hn) de la VIGUETA de Perfil Individual laminado en frío, se recomienda el criterio de la Luz Libre entre 30.

Por tanto:

$$hn \geq \frac{Ln}{30}$$

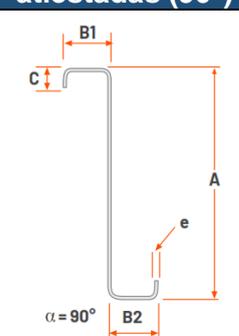
$$H_n \geq 578 \text{ cm} / 30$$

$$H_n \geq 19.3 \text{ cm}$$

$$h_n = 25.00 \text{ cm}$$

**Nota:** Para el proyecto se usará perfil en frío tipo "Z", perfil fabricado en acero de calidad estructural mediante el proceso de perfilado Rollforming cuya característica estructural asegura resistencias mecánicas y soldables. Su uso versátil para el armado de estructuras de cargas livianas y luces cortas en soporte, correas de revestimientos verticales y techos.

Tabla 37: Dimensiones y Peso del Perfil en frío tipo "Z"

 Perfil Z alas atiestadas (90°)	Dimensiones nominales						Peso Teórico	Desarrollo
	A	B	C	e	B1	B2		
	Pulg.	Pulg.	Pulg.	mm	mm	mm	kgf/m	mm
	10"	3"	3/4"	2	73,2	79,2	6,77	431
	10"	3"	3/4"	2,5	73,2	79,2	8,40	428
	10"	3"	3/4"	3	73,2	79,2	10,00	425

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.3.4. Metrado de cargas

#### Carga Muerta (CM)

#### a) Cargas Longitudinales

Tabla 38: Peso por Tijeral y Vigueta

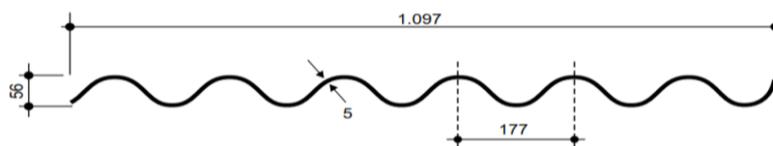
Descripción	Peso (kg/m)	Longitud (m)	Incidencia	Peso (kg)
Peso Propio de Tijeral	15.00	23.21	1.00	348.15
Peso Propio Vigueta	10.00	5.78	1.00	57.80
				<b>405.95</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### b) Cargas de Área

Para este caso, se empleará la plancha PERFIL GRAN ONDA de la siguiente dimensión:

Figura 104: Perfil Gran Onda



Fuente: Wanchaq Cusco

Tabla 39: Dimensiones del Perfil Gran Onda

Tipo	Ancho (m)	Largo (m)	Espesor (mm)	Peso Aprox.	Área (m <sup>2</sup> )
Gran Onda	1.097	2.44	5.00	26.30	2.41
Cumbrera Superior	0.300	1.097	5.00	0.00	
Cumbrera Inferior	0.300	1.097	5.00	0.00	
				<b>26.30</b>	

Fuente: Elaboración Propia

### Resumen de Cargas Muertas

Tabla 40: Resumen de cargas muertas

Peso del Elemento	Peso(kg)	Largo (m)	Ancho Tributario (m)	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
Tijeral	348.15	23.21	5.78	2.60
Vigueta	57.80	5.78	1.03	9.76
Cobertura Liviana	26.30	2.41	2.41	10.91
Falso Cielo Raso (*)	16.70	2.41	2.41	6.93
Luminarias (**)				15.00
				<b>45.19</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### **Nota:**

(\*) Se ha considerado Falso Cielo Raso de Placa de Yeso de Gyplac de 1.22 \* 2.44 \* 7mm

(\*\*) Incluye el peso de los elementos que conforman su instalación (tubos, cable, entre otros).

#### Carga Viva (CV)

##### a) Metrado de Carga Viva

Según la Norma Técnica Peruana E. 020 (CARGAS) para techos livianos se le añade un peso de 30 kg/m<sup>2</sup>

Descripción	kg/m <sup>2</sup>
Techo liviano	<b>30.0</b>

### Resumen de metrado de cargas

Descripción	kg/m <sup>2</sup>
Carga Muerta (CM)	45.19
Carga Viva (CV)	30.00
<b>Total</b>	<b>75.19</b>

#### **3.1.4. Columna de concreto armado**

##### **3.1.4.1. Pre-Dimensionamiento de columna**

Para el pre-dimensionamiento de COLUMNAS, se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- Consideraciones de las zonas sísmicas de nuestro país
- De acuerdo con los ensayos experimentales del Instituto de Tecnología de la Construcción KAJIMA, obtenidos del Sismo de Tokachidel 1968 donde colapsaron muchas columnas, se establecieron algunas consideraciones para el dimensionamiento de las columnas de concreto armado, las mismas que se detallan en el Libro de "DISEÑO EN CONCRETO ARMADO" del ingeniero Roberto Morales Morales, publicado por el Instituto de la Construcción y Gerencia; donde se detalla la siguiente expresión:

Ecuación N° 01:

$$A_g = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

Donde:

$A_g = b \times t$  = Dimensiones de la columna

P = Peso Total de las cargas de gravedad

At = Área Tributaria

Pc = Esfuerzo de Comprensión del Concreto

N° = Número de pisos

n = Coeficiente que depende del tipo de columna

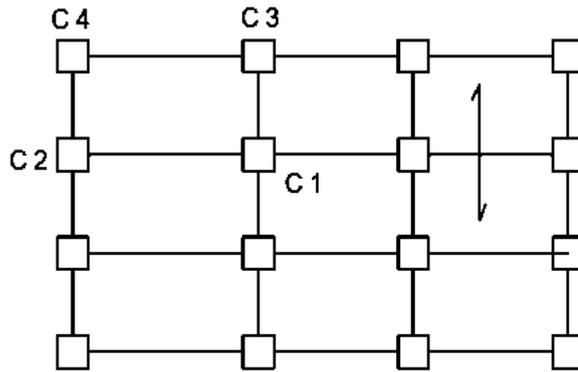
C = Coeficiente que depende de la posición de la columna

C1 = Columna Central

C2 = Columna extrema de un pórtico

C3 = Columna extrema de un pórtico

C4 = Columna esquinera



c) Determinamos el METRADO DE CARGAS que va a soportar la COLUMNA.

Metrado de Cargas Segundo Nivel

CARGA MUERTA (CM2)	
Descripción	Ton/m <sup>2</sup>
Tijeral	0.003
Vigueta	0.010
Cobertura Liviana	0.011
Cielo Raso	0.007
Luminarias	0.015
<b>Total</b>	<b>0.045</b>

CARGA VIVA (CV2)	
Descripción	Ton/m <sup>2</sup>
Techo Liviano	0.03
<b>Total</b>	<b>0.03</b>

Resumen de Metrado de Cargas

Pt1 = CM1 + CV1
<b>Pt1 = 75.19 kg/m<sup>2</sup></b>

d) Reemplazamos valores en la Ecuación N° 1:

Columna RECTANGULAR

$$A_g = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

At = 64.48 m <sup>2</sup>
N° = 1 piso
P = 4,848.48 kg
Pc = 210.0 kg/cm <sup>2</sup>
C = 1.25
n = 0.25
<b>b * t = 115.44 cm<sup>2</sup></b>

Usamos:

$$b = 40.0 \text{ cm}$$

Para este caso se usará la columna tipo **RECTANGULAR**, de:

A1	40.0 cm	70.0 cm	2,800.00
<b>At = 2,800.00</b>			



Por tanto:

$At > b \cdot t$
$2,800.00 > 115.44 \text{ cm}^2$

➔ **SÍ CUMPLE**

### 3.1.5. Zapata

#### 3.1.5.1. Pre-Dimensionamiento de Zapata Aislada

Para el pre-dimensionamiento de las CIMENTACIÓN, se tendrá en cuenta la siguiente expresión:

Ecuación N° 1:

$$Az = \frac{Pt + Pzap}{\delta t}$$

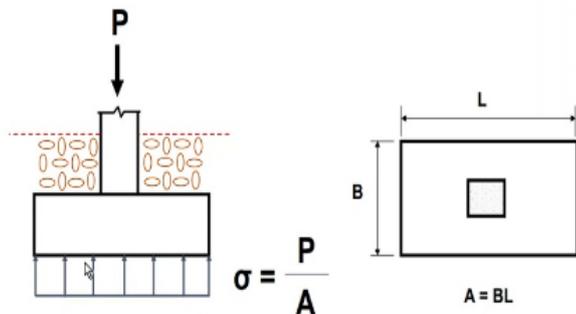
Donde:

Az = Área de zapata

Pt = Carga Muerta + Carga Viva;

Pzap = Peso de zapata, equivalente al 10% de la carga de servicio (CM + CV)

$\delta t$  = Capacidad Portante del Terreno



- a) Determinamos el METRADO DE CARGAS y posteriormente las DIMENSIONES DE LA ZAPATA

#### ZAPATA "Z-1"

Metrado de Carga Muerta Segundo Nivel (CM2)

Tabla 41: Metrado de Carga Muerta Segundo Nivel

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Peso (kg/m <sup>2</sup> ; kg/m <sup>3</sup> )	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	Altura "H" (m)	Peso (kg)
Peso de Tijeral	2.60	64.48		167.34
Piso de Vigüeta	9.76	64.48		629.07
Peso de Cobertura liviana	10.91	64.48		703.66
Peso de Falso Cielo Raso	6.93	64.48		446.81
Luminarias	15.00	64.48		967.20
Columna tipo "TEE"	2,400.00	0.28	7.00	4704.00
				<b>7,618.08</b>

Metrado de Carga Viva Segundo Nivel (CV2)

Tabla 42: Metrado de Carga Viva Segundo Nivel

ÁREA TRIBUTARIA			
Descripción	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	Peso (kg)
Techo Liviano	30.00	64.48	1,934.40
			<b>1,934.40</b>

Resumen de Metrado de Cargas (Pt)

NIVEL	CM (kg)	CV (kg)	Parcial (kg)
Primer	7,618.08	1,934.40	9,552.48
<b>Peso Total (Pt)</b>			<b>9,552.48</b>

Calculamos el Peso de la Zapata (Pzap):

$$P_{zap} = 10\% Pt$$

<b>Pzap = 955.25 kg</b>
-------------------------

Dimensiones de la zapata Z-1

Primero determinamos el Área de la Zapata (Az)

**Nota:** Para nuestro proyecto ASUMIREMOS como valor de CAPACIDAD PORTANTE del terreno ( $\delta t$ ) en 1.00 kg/cm<sup>2</sup>. Por tanto:

$Az = \frac{Pt + P_{zap}}{\delta t}$	$\longrightarrow$	$Az = 1.05 \text{ m}^2$
--------------------------------------	-------------------	-------------------------

Donde:

$$Az = L \cdot B \longrightarrow L = B \longrightarrow Az = L^2 \longrightarrow L = B = 1.03 \text{ m}$$

Zapata cuadrada Z-1 = 1.50 m \* 1.50 m

### 3.2. ADMINISTRACIÓN – BIBLIOTECA

#### 3.2.1. Losa Aligerada

##### 3.2.1.1. Datos Generales

Luz Libre (Ln) = 4,65 m

##### 3.2.1.2. Pre-Dimensionamiento de Losa Aligerada

Las Losas Aligeradas, comúnmente llamadas techos, son elementos estructurales importantes que deben ser diseñados y construidos cuidadosamente.

Están conformados por viguetas, ladrillo hueco, losa de concreto y refuerzo positivo y negativo.

Para determinar el espesor (hn) de la Losa Aligerada, se tomará en cuenta los criterios y recomendaciones prácticas precisadas en el libro del ingeniero Antonio Blanco Blasco "ESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO", teniendo en cuenta las condiciones sísmicas de nuestro país y la luz libre del elemento.

Tabla 43: Espesores y Peso Propio de Materiales

Espesor de Concreto (t)	Espesor de Ladrillo	Espesor de Losa "hn"	Peso Propio	Luz Libre (Ln)
5.0 cm	12.0 cm	17.0 cm	280.00 kg/cm <sup>2</sup>	Ln ≤ 4.0 m
5.0 cm	15.0 cm	20.0 cm	300.00 kg/cm <sup>2</sup>	4.0 m ≤ Ln ≤ 5.50 m
5.0 cm	20.0 cm	25.0 cm	350.00 kg/cm <sup>2</sup>	5.0 m ≤ Ln ≤ 6.50 m
5.0 cm	25.0 cm	30.0 cm	400.00 kg/cm <sup>2</sup>	6.50 m ≤ Ln ≤ 7.50 m

Fuente: Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado (Ing. Antonio Blanco Blasco)

Peralte de Losa Aligerada (hn):  $hn \geq \frac{Ln}{25}$

Donde:

hn = Peralte de Losa Aligerada (mts)

Ln = Luz Libre del Paño (mts)

a) Determinar el Espesor de Losa Aligerada (h):

$$hn = 4.65 / 25$$

$$hn = 0.19 \text{ m}$$

➡ Por tanto:  $h_n = 20.0 \text{ cm}$

b) Dimensiones Finales de la Losa Aligerada ( $h_n$ ):

$h_n$	20.0 cm
$b_n$	40.0 cm
$t$	5.0 cm
$b_w$	10.0 cm

### 3.2.2. Viga de Concreto Armado

#### 3.2.2.1. Criterios para determinar las dimensiones de la viga

##### Norma E0.60 (Concreto Armado)

De acuerdo con el numeral 5, del Capítulo 21 (Disposiciones Especiales para el Diseño Sísmico) de la **Norma Técnica E0.60 “CONCRETO ARMADO”**, se especifican los requisitos para las vigas de los edificios con sistema resistentes a fuerzas laterales de Pórticos y DUALES Tipo II:

(...)

21.5.1.2. La luz libre del elemento “ $L_n$ ”, no debe ser menor que cuatro veces su peralte “ $h$ ”.

21.5.1.3. El ancho del elemento “ $b_w$ ”, no debe ser menor a 0.25 veces el peralte “ $h$ ” ni de 250 mm (25 cm).

##### Libro del ing. Antonio Blanco Blasco

De acuerdo con los criterios y recomendaciones precisadas en el libro del ingeniero Antonio Blanco Blasco “ESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO”, Las vigas se dimensionan las condiciones sísmicas de nuestro país y la luz libre del elemento.

Por tanto:

Peralte de la Viga ( $h_n$ ):

$$h_n \geq \frac{L_n}{10} \text{ ó } \frac{L_n}{12}$$

Donde:

$h_n$  = Peralte de Viga (mts).       $L_n$  = Luz libre del Tramo (mts).

El ancho “ $b_w$ ” varia de 0.30 @ 0.50 veces el Peralte ( $h_n$ ) de la Viga, no menor a 25 cm.

Por tanto:

$b_{w1} = 0.30 * h_n \leq b_w \leq 0.50 * h_n$  ... Usamos:  $b_{w1} = 0.40 * h_n$

$b_{w2} = b_{min} = 25 \text{ cm}$

Para el PREDIMENSIONAMIENTO de una **VIGA en VOLADIZO**, usaremos los criterios indicados en el Libro de “DISEÑO EN

CONCRETO ARMADO” del ingeniero Roberto Morales Morales, publicado por el Instituto de la Construcción y Gerencia:

$$h_n = \frac{1.40 * 2L_n}{11}$$

y

$$b_w = \frac{B}{20}$$

Donde:

$h_n$  = Ancho Tributario (mts)

**Nota:** Para este caso se usarán los criterios indicados en el Libro de “ESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO” y del Libro de “DISEÑO EN CONCRETO ARMADO”.

### 3.2.2.2. Cálculo de las dimensiones de la viga

#### Viga Principal (DIRECCIÓN X-X)

a) Determinar el Peralte de la Viga (hx):

$$L_x = 7.50 \text{ mts}$$

$$h_{x1} = 0.75 \text{ mts}$$

$$h_{x2} = 0.63 \text{ mts}$$

Usaremos:  $h_x = 0.70 \text{ mts}$



b) Determinar el Ancho de la Viga (bw):

$$b_{wx} = 0.40 * h_x$$

$$b_{wx} = 0.28 \text{ mts}$$

$$b_{wmin} = 0.25 \text{ mts}$$

Usaremos:  $b_{wx} = 0.25 \text{ mts}$

Por tanto:

$$h_x = 0.70 \text{ m} \quad y \quad b_{wx} = 0.25 \text{ m}$$

#### Viga Secundaria (DIRECCIÓN Y-Y)

a) Determinar el Peralte de la Viga (hy):

$$L_y = 4.60 \text{ mts}$$

$$h_{y1} = 0.46 \text{ mts}$$

$$h_{y2} = 0.38 \text{ mts}$$

Usaremos:  $h_y = 0.45 \text{ mts}$



b) Determinar el Ancho de la Viga (bw):

$$b_{wy} = 0.40 * h_y$$

$$b_{wy} = 0.18 \text{ mts}$$

$b_{wmin} = 0.25 \text{ mts}$  Usaremos:  $b_{wy} = 0.25 \text{ mts}$

Por tanto:

$$h_y = 0.45 \text{ m} \quad y \quad b_{wy} = 0.25 \text{ m}$$

#### Viga Chata (vc)

Se asume una viga chata de Peralte igual al Espesor de la Losa Aligerada.

Por tanto:

$$h_{vc} = 0.20 \text{ m} \quad y \quad b_{wvc} = 0.20 \text{ m}$$

### 3.2.3. Cobertura Metálica (2º Nivel)

#### 3.2.3.1. Datos Generales

Luz Libre de Tijera (Lnt)	12.00 m
Luz Libre de Vigueta (Lnv)	7.83 m
Separación entre Viguetas (S)	1.11

#### 3.2.3.2. Pre-Dimensionamiento del Peralte del Tijeral (Hn)

##### Criterios para el dimensionamiento del Peralte (Hn) del Tijeral

###### Libro del Ingeniero Luis F. Zapata Bagietto

Para el pre-dimensionamiento del Peralte (Hn) del tijeral (armadura), se recomienda usar el criterio de la Luz Libre entre 12 en el centro de Luz, con una pendiente del 5% en los extremos de ser el caso.

$$Hn \geq \frac{Ln}{12}$$

Donde:

Hn = Peralte del Tijeral (mts)

Ln = Luz Libre del tramo (mts)

###### Libro ESTRUCTURACIÓN, ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE ELEMENTOS DE TECHO CON PERFILES METÁLICOS,

autores Carlos Cruz, Paolo Figueroa y Carlos Hernández. A través del cual se precisan criterios para el pre-dimensionamiento del Peralte (Hn) del tijeral (armadura) considerando la Luz Libre.

$$\frac{Lnt}{5} \leq Hn \leq \frac{Lnt}{10}$$

Donde:

Hn = Peralte del Tijeral (mts)

Ln = Luz Libre del tramo (mts)

Para el caso del Instituto de Virú se usará los criterios precisados por el ing. Luis F. Zapata Baglietto.

Por tanto:

$Hn \geq \frac{Ln}{12}$	$Hn \geq 1200 \text{ cm} / 12$	➔	<b>Hn = 100.00 cm</b>
	$Hn \geq 100.0 \text{ cm}$		

### 3.2.3.3. Pre-Dimensionamiento del Peralte de Vigüeta (hn)

#### Criterios para el dimensionamiento del Peralte de Vigüeta (hn)

a) Vigüeta de perfil laminado en caliente

Para el pre-dimensionamiento del Peralte (hn) la VIGÜETA, se ha tomado los criterios precisados en el libro de "DISEÑO ESTRUCTURAL EN ACERO", del ing. Luis F. Zapata Baglietto, donde se determina el peralte (hn) del elemento en función de la Luz Libre:

$hn \geq \frac{Ln}{20}$	$hn = \text{Peralte de la vigüeta (mts)}$	Donde:
	$Ln = \text{Luz Libre del tramo (mts)}$	

Por tanto:

$hn \geq \frac{Ln}{20}$	$Hn \geq 783 \text{ cm} / 20$	➔	<b>hn = 30.00 cm</b>
	$Hn \geq 39.2 \text{ cm}$		

b) Vigüeta de perfil laminado en frío

Para el pre-dimensionamiento del Peralte (hn) de la VIGÜETA de Perfil Individual laminado en frío, se recomienda el criterio de la Luz Libre entre 30.

Por tanto:

$hn \geq \frac{Ln}{30}$	$Hn \geq 783 \text{ cm} / 30$	➔	<b>hn = 25.00 cm</b>
	$Hn \geq 26.1 \text{ cm}$		

**Nota:** Para el proyecto se usará perfil en frío tipo "Z", perfil fabricado en acero de calidad estructural mediante el proceso de perfilado Rollforming cuya característica estructural asegura resistencias mecánicas y soldables. Su uso versátil para el armado de estructuras de cargas livianas y luces cortas en soporte, correas de revestimientos verticales y techos.

Perfil Z alas atiestadas (90°)	Dimensiones nominales						Peso Teórico	Desarrollo
	A	B	C	e	B1	B2		

	Pulg.	Pulg.	Pulg.	mm	mm	mm	kgf/m	mm
	10"	3"	3/4"	2	73,2	79,2	6,77	431
	10"	3"	3/4"	2,5	73,2	79,2	8,40	428
	10"	3"	3/4"	3	73,2	79,2	10,00	425

### 3.2.3.4. Metrado de cargas

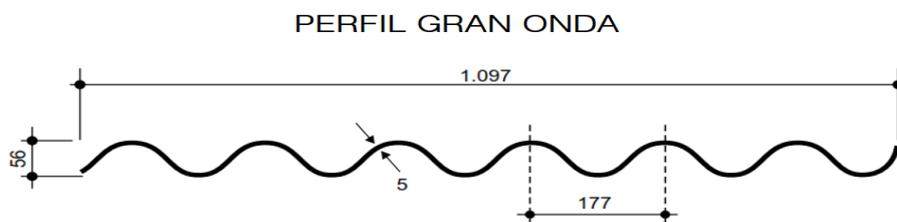
#### Carga Muerta (CM)

#### c) Cargas Longitudinales

Descripción	Peso (kg/m)	Longitud (m)	Incidencia	Peso (kg)
Peso Propio de Tijeral	15.00	12.00	1.00	18.00
Peso Propio Vigüeta	10.00	7.83	1.00	78.30
				<b>258.30</b>

#### d) Cargas de Área

Para este caso, se empleará la plancha PERFIL GRAN ONDA de la siguiente dimensión:



Tipo	Ancho (m)	Largo (m)	Espesor (mm)	Peso Aprox.	Área (m <sup>2</sup> )
Gran Onda	1.097	2.44	5.00	26.30	2.41
Cumbrera Superior	0.300	1.097	5.00	0.00	
Cumbrera Inferior	0.300	1.097	5.00	0.00	
				<b>26.30</b>	

#### Resumen de Cargas Muertas

Peso del Elemento	Peso(kg)	Largo (m)	Ancho Tributario (m)	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
Tijeral	180.00	12.00	7.83	1.92
Vigueta	78.30	7.83	1.11	9.01
Cobertura Liviana	26.30	2.41	2.41	10.91
Falso Cielo Raso (*)	16.70	2.41	2.41	6.93
Luminarias (**)				15.00
				<b>43.77</b>

**Nota:**

(\*) Se ha considerado Falso Cielo Raso de Placa de Yeso de Gyplac de 1.22 \* 2.44 \* 7mm

(\*\*) Incluye el peso de los elementos que conforman su instalación (tubos, cable, entre otros).

Carga Viva (CV)

b) Metrado de Carga Viva

Según la Norma Técnica Peruana E. 020 (CARGAS) para techos livianos se le añade un peso de 30 kg/m<sup>2</sup>

Descripción	kg/m <sup>2</sup>
Techo liviano	<b>30.0</b>

Resumen de metrado de cargas

Descripción	kg/m <sup>2</sup>
Carga Muerta (CM)	43.77
Carga Viva (CV)	30.00
<b>Total</b>	<b>73.77</b>

**3.2.4. Columna de Concreto Armado**

**3.2.4.1. Pre-Dimensionamiento de columna**

Para el pre-dimensionamiento de COLUMNAS, se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- e) Consideraciones de las zonas sísmicas de nuestro país
- f) De acuerdo con los ensayos experimentales del Instituto de Tecnología de la Construcción KAJIMA, obtenidos del Sismo de Tokachidel 1968 donde colapsaron muchas columnas, se establecieron algunas consideraciones para el dimensionamiento de las columnas de concreto armado, las mismas que se detallan en el Libro de "DISEÑO EN

CONCRETO ARMADO” del ingeniero Roberto Morales Morales, publicado por el Instituto de la Construcción y Gerencia; donde se detalla la siguiente expresión:

Ecuación N° 01: 
$$A_g = bxt = \frac{C * P (Servicio)}{n * f'c}$$

Donde:

$A_g = b \times t$  = Dimensiones de la columna

P = Peso Total de las cargas de gravedad

At = Área Tributaria

Pc = Esfuerzo de Compresión del Concreto

N° = Número de pisos

n = Coeficiente que depende del tipo de columna

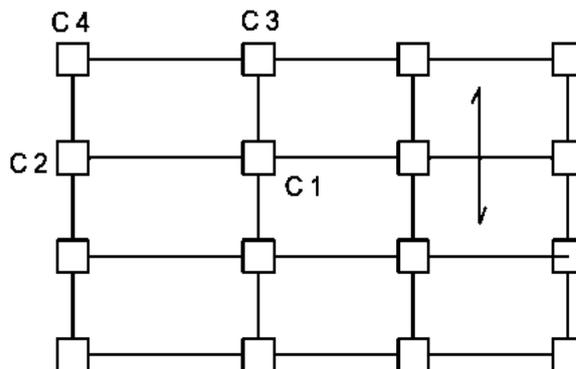
C = Coeficiente que depende de la posición de la columna

C1 = Columna Central

C2 = Columna extrema de un pórtico

C3 = Columna extrema de un pórtico

C4 = Columna esquinera



g) Determinamos el METRADO DE CARGAS que va a soportar la COLUMNA.

#### Metrado de Cargas Primer Nivel

CARGA MUERTA (CM1)	
Descripción	Ton/m <sup>2</sup>
Peso de Aligerado	0.30
Piso Terminado	0.10
Acabados	0.02
Tabiquería Móvil	0.10
<b>Total</b>	<b>0.52</b>

CARGA VIVA (CV1)	
Descripción	Ton/m <sup>2</sup>
Biblioteca	0.30
Corredores	0.40
<b>Total</b>	<b>0.70</b>

### Metrado de Cargas Segundo Nivel

CARGA MUERTA (CM2)	
Descripción	Ton/m <sup>2</sup>
Tijeral	0.002
Vigueta	0.009
Cobertura Liviana	0.011
Cielo Raso	0.007
Luminarias	0.015
<b>Total</b>	<b>0.044</b>

CARGA VIVA (CV2)	
Descripción	Ton/m <sup>2</sup>
Techo Liviano	0.03
<b>Total</b>	<b>0.03</b>

### Resumen de Metrado de Cargas

Pt1 = CM1 + CV1
<b>Pt1 = 1220.00 kg/m<sup>2</sup></b>

Pt2 = CM2 + CV2
<b>Pt2 = 73.77 kg/m<sup>2</sup></b>

h) Reemplazamos valores en la Ecuación N° 1:

Columna TEE

$$Ag = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

1° NIVEL
At = 13.72 m <sup>2</sup>
N° = 1 piso
P = 16,738.40 kg
Pc = 210.0 kg/cm <sup>2</sup>
C = 1.25
n = 0.25
<b>b * t = 398.53 cm<sup>2</sup></b>

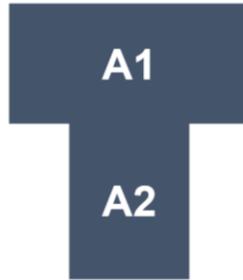
2° NIVEL
At = 19.10 m <sup>2</sup>
N° = 1 piso
P = 1,408.95 kg
Pc = 210.0 kg/cm <sup>2</sup>
C = 1.25
n = 0.25
<b>b * t = 33.55 cm<sup>2</sup></b>

Usamos:

b = 25.0 cm	y	t = 17.3 cm
-------------	---	-------------

Para este caso se usará la columna tipo **TEE**, de:

A1	25.0 cm	50.0 cm	1,250.00
A2	25.0 cm	30.0 cm	750.00
<b>At = 2,000.00</b>			



Por tanto:

$At > b \cdot t$
$2,000.00 > 398.53 \text{ cm}^2$



**SÍ CUMPLE**

Columna ELE

$$Ag = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

<b>1° NIVEL</b>
At = 9.34 m <sup>2</sup>
N° = 1 piso
P = 11,394.80 kg
Pc = 210.0 kg/cm <sup>2</sup>
C = 1.50
n = 0.20
<b>b * t = 406.96 cm<sup>2</sup></b>

<b>2° NIVEL</b>
At = 17.05 m <sup>2</sup>
N° = 1 piso
P = 1,257.73 kg
Pc = 210.0 kg/cm <sup>2</sup>
C = 1.50
n = 0.20
<b>b * t = 44.92 cm<sup>2</sup></b>

Usamos:

b = 25.0 cm
-------------

y

t = 18.1 cm
-------------

Para este caso se usará la columna tipo **ELE**, de:

A1	25.0 cm	30.0 cm	750.00
A2	25.0 cm	15.0 cm	375.00
<b>At = 1,125.00</b>			



$At > b \cdot t$
$1,125.00 > 406.96 \text{ cm}^2$



**SÍ CUMPLE**

### 3.2.5. Zapata Aislada

#### 3.2.5.1. Pre-Dimensionamiento de Zapata Aislada

Para el pre-dimensionamiento de las CIMENTACIÓN, se tendrá en cuenta la siguiente expresión:

Ecuación N° 1: 
$$A_z = \frac{P_t + P_{zap}}{\delta t}$$

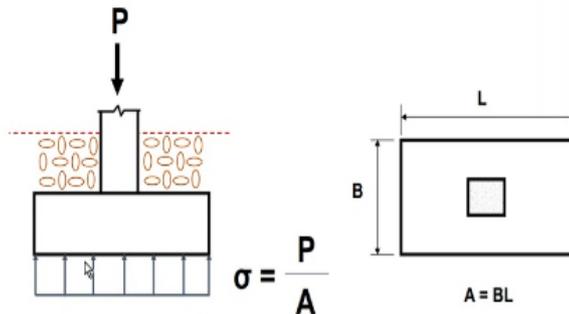
Donde:

$A_z$  = Área de zapata

$P_t$  = Carga Muerta + Carga Viva;

$P_{zap}$  = Peso de zapata, equivalente al 10% de la carga de servicio (CM + CV)

$\delta t$  = Capacidad Portante del Terreno



- a) Determinamos el METRADO DE CARGAS y posteriormente las DIMENSIONES DE LA ZAPATA

#### ZAPATA "Z-1"

##### Metrado de Carga Muerta Primer Nivel (CM1)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton)
Peso Aligerado	13.72	1	0.300	4.12
Piso Terminado	13.72	1	0.10	1.37
Acabados	13.72	1	0.02	0.27
Tabiquería Móvil	13.72	1	0.10	1.37
				<b>7.13</b>

LONGITUDES						
Descripción	Cantidad	Ancho "b" (m)	Peralte "t" (m)	Longitud "L" (m)	Peso Específico (kg/m <sup>3</sup> )	Peso (ton)
Viga Principal	1.0	0.25	0.70	5.38	2,400.00	2,260.22
Viga Secundaria	1.0	0.25	0.45	2.55	2,400.00	688.50

Columna tipo "TEE"	1.0	0.25	0.50	3.36	2,400.00	1,008.00
	1.0	0.25	0.30	3.36	2,400.00	604.80
						<b>4.56</b>

Metrado de Carga Viva Primer Nivel (CV1)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Ancho Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton)
Aulas	13.72	1	0.30	4.12
Corredores	13.72	1	0.40	5.49
				<b>9.61</b>

Metrado de Carga Muerta Segundo Nivel (CM2)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Peso (kg/m <sup>2</sup> ; kg/m <sup>3</sup> )	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	Altura "H" (m)	Peso (kg)
Peso de Tijeral	1.92	19.10		36.59
Piso de Vigueta	9.01	19.10		172.07
Peso de Cobertura liviana	10.91	19.10		208.44
Peso de Falso Cielo Raso	6.93	19.10		132.35
Luminarias	15.00	19.10		286.50
Columna tipo "TEE"	2,400.00	0.13	2.69	807.00
	2,400.00	0.08	2.69	484.20
				<b>2,127.15</b>

Metrado de Carga Viva Segundo Nivel (CV2)

ÁREA TRIBUTARIA			
Descripción	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	Peso (kg)
Techo Liviano	30.00	19.10	573.00
			<b>573.00</b>

Resumen de Metrado de Cargas (Pt)

NIVEL	CM (kg)	CV (kg)	Parcial (kg)
Primer	11,695.72	9,604.00	21,299.72
Segundo	2,127.15	573.00	2,700.15
<b>Peso Total (Pt)</b>			<b>23,999.87</b>

Calculamos el Peso de la Zapata (Pzap):

$$Pzap = 10\% Pt$$

<b>Pzap = 2399.99 kg</b>
--------------------------

### Dimensiones de la zapata Z-1

Primero determinamos el Área de la Zapata (Az)

**Nota:** Para nuestro proyecto ASUMIREMOS como valor de CAPACIDAD PORTANTE del terreno ( $\delta t$ ) en 1.00 kg/cm<sup>2</sup>. Por tanto:

$$Az = \frac{Pt + Pzap}{\delta t} \longrightarrow Az = 2.64 \text{ m}^2$$

Donde:

$$Az = L \cdot B \longrightarrow L = B \longrightarrow Az = L^2 \longrightarrow L = B = 1.62 \text{ m}$$

Zapata cuadrada Z-1 = 1.70 m \* 1.70 m

### ZAPATA "Z-2"

#### Metrado de Carga Muerta Primer Nivel (CM1)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton)
Peso Aligerado	9.34	1	0.30	2.80
Piso Terminado	9.34	1	0.10	0.93
Acabados	9.34	1	0.02	0.19
Tabiquería Móvil	9.34	1	0.10	0.93
				<b>4.86</b>

LONGITUDES						
Descripción	Cantidad	Ancho "b" (m)	Peralte "t" (m)	Longitud "L" (m)	Peso Específico (kg/m <sup>3</sup> )	Peso (ton)
Viga Principal	1.0	0.25	0.70	5.38	2,400.00	2,260.22
Viga Secundaria	1.0	0.25	0.45	2.55	2,400.00	688.50
Columna tipo "ELE"	1.0	0.25	0.30	3.36	2,400.00	604.80
	1.0	0.25	0.15	3.36	2,400.00	302.40
						<b>3.86</b>

#### Metrado de Carga Viva Primer Nivel (CV1)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Ancho Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton)
Aulas	9.34	1	0.30	2.80
Corredores	9.34	1	0.40	3.74
				<b>6.54</b>

#### Metrado de Carga Muerta Segundo Nivel (CM2)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Peso (kg/m <sup>2</sup> ; kg/m <sup>3</sup> )	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	Altura "H" (m)	Peso (kg)
Peso de Tijeral	1.92	17.05		32.66
Piso de Vigueta	9.01	17.05		153.60
Peso de Cobertura liviana	10.91	17.05		186.06
Peso de Falso Cielo Raso	6.93	17.05		118.15
Luminarias	15.00	17.05		255.75
Columna tipo "TEE"	2,400.00	0.08	2.69	484.20
	2,400.00	0.04	2.69	242.10
				<b>1,472.53</b>

#### Metrado de Carga Viva Segundo Nivel (CV2)

ÁREA TRIBUTARIA			
Descripción	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	Peso (kg)
Techo Liviano	30.00	17.05	511.50
			<b>511.50</b>

#### Resumen de Metrado de Cargas (Pt)

NIVEL	CM (kg)	CV (kg)	Parcial (kg)
Primer	8,712.52	6,538.00	15,250.52
Segundo	1,472.53	511.50	1,984.03
<b>Peso Total (Pt)</b>			<b>17,234.55</b>

Calculamos el Peso de la Zapata (Pzap):

$$Pzap = 10\% Pt$$

$$Pzap = 1723.45 \text{ kg}$$

Dimensiones de la zapata Z-2

Primero determinamos el Área de la Zapata (Az)

**Nota:** Para nuestro proyecto ASUMIREMOS como valor de CAPACIDAD PORTANTE del terreno ( $\delta t$ ) en 1.00 kg/cm<sup>2</sup>. Por tanto:

$$Az = \frac{Pt + Pzap}{\delta t} \longrightarrow Az = 1.90 \text{ m}^2$$

Donde:

$$Az = L \cdot B \longrightarrow L = B \longrightarrow Az = L^2 \longrightarrow L = B = 1.38 \text{ m}$$

$$\text{Zapata cuadrada Z-2} = 1.50 \text{ m} \cdot 1.50 \text{ m}$$

### 3.3. AULAS

#### 3.3.1. Losa Aligerada

##### 3.3.1.1. Datos Generales

Luz Libre ( $L_n$ ) = 4.09 m

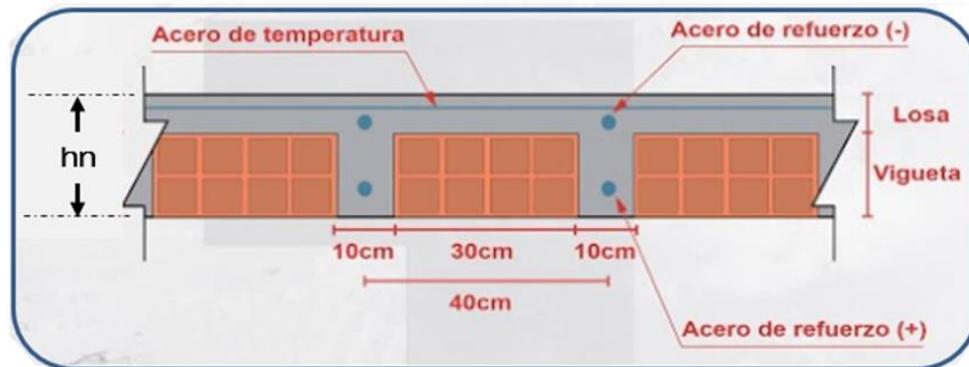
##### 3.3.1.2. Pre-Dimensionamiento de Losa Aligerada

Las Losas Aligeradas, comúnmente llamadas techos, son elementos estructurales importantes que deben ser diseñados y construidos cuidadosamente.

Están conformados por Viguetas, Ladrillo Hueco, Losa de Concreto y Refuerzo Positivo y Negativo.

Para determinar el espesor ( $h_n$ ) de la LOSA ALIGERADA, se tomará en cuenta los criterios y recomendaciones prácticas precisadas en el Libro de Ingeniero Antonio Blanco Blasco "**ESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO**", teniendo en cuenta las condiciones sísmicas de nuestro país y la Luz Libre del elemento.

Figura 105: Corte Referencial Losa Aligerada



Espesor de Concreto (t)	Espesor de Ladrillo	Espesor de Losa "hn"	Peso Propio	Luz Libre ( $L_n$ )
5.0 cm	12.0 cm	17.0 cm	280.00 kg/cm <sup>2</sup>	$L_n \leq 4.0$ m
5.0 cm	15.0 cm	20.0 cm	300.00 kg/cm <sup>2</sup>	$4.0 \text{ m} \leq L_n \leq 5.50$ m
5.0 cm	20.0 cm	25.0 cm	350.00 kg/cm <sup>2</sup>	$5.0 \text{ m} \leq L_n \leq 6.50$ m
5.0 cm	25.0 cm	30.0 cm	400.00 kg/cm <sup>2</sup>	$6.50 \text{ m} \leq L_n \leq 7.50$ m

Fuente: Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado (Ing. Antonio Blanco Blasco)

Peralte de Losa Aligerada ( $h_n$ ):

$$h_n \geq \frac{L_n}{25}$$

Donde:

hn = Peralte de Losa Aligerada (mts)

Ln = Luz libre del Paño (m)

a) Determinar el Espesor de Losa Aligerada (h):

Ln = 4.09 m

$hn = 4.09 / 25 = 0.16$  Por tanto, usaremos  $\longrightarrow hn = 20.0$  cm

b) Dimensiones Finales de la Losa Aligerada (hn):

hn	20.0 cm
bn	20.0 cm
t	5.0 cm
bw	10.0 cm

### 3.3.2. Viga de Concreto Armado

#### 3.3.2.1. Criterios para determinar las dimensiones de la viga

##### Norma E.0.60 (Concreto Armado)

De acuerdo, al numeral 5 del capítulo 21 (Disposiciones especiales para el diseño sísmico) de la Norma Técnica E.0.60 "CONCRETO ARMADO", se especifican los requisitos para las vigas de los edificios con sistema resistentes a fuerzas laterales de Pórticos y DUALES Tipo II:

(...).

21.5.1.2.- La luz libre del elemento "Ln", no debe ser menor que cuatro veces su peralte "h".

21.5.1.3.- El ancho del elemento "bw", no debe ser menos a 0.25 el peralte "h" ni de 250 mm (25cm).

##### Aporte del Ing. Antonio Blanco Blasco

De acuerdo a los criterios y recomendaciones precisadas en el Libro del Ingeniero Antonio Blanco Blasco "ESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO", las vigas se dimensionan las condiciones sísmicas de nuestro país y la luz libre del elemento:

Por tanto:

Peralte de Viga (h):  $h \geq \frac{Ln}{10} \text{ ó } \frac{Ln}{12}$

Donde:

hn = Peralte de Viga (m)

Ln = Luz libre del Tramo (m)

\* El ancho “bw” varía de 0.30 @ 0.50 veces el Peralte (hn) de la Viga, no menor a 25 cm.

$$\mathbf{bw1 = 0.30 * hn \leq bw \leq 0.50*hn \dots Usamos: bw1 = 0.40 * hn}$$
$$\mathbf{bw2 = b \text{ min} = 25 \text{ cm}}$$

Donde:

hn = Peralte de Viga (m)

Ln = Luz libre del tramo (m)

Para el PREDIMENSIONAMIENTO de una VIGA en VOLADIZO, usaremos los criterios indicados en el Libro de “DISEÑO EN CONCRETO ARMADO” del ingeniero Roberto Morales Morales, publicado por el Instituto de la Construcción y Gerencia:

**Nota:** Para este caso, se usarán los criterios indicados en los libros de “ESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO” y “DISEÑO EN CONCRETO ARMADO”.

### 3.3.2.2. Cálculo de las dimensiones de las vigas

Viga Principal (Dirección Y-Y)

Determinar el peralte de la viga (hy):



$$Lny = 6.15 \text{ m}$$

$$hy1 = 0.62 \text{ m}$$

Usaremos:  $\longrightarrow$  **hy = 0.60 m**

$$hy2 = 0.51 \text{ m}$$

Determinar el ancho de la viga (by):

$$b = 0.40 * h$$

$$by = 0.24 \text{ m}$$

Usaremos:  $\longrightarrow$  **by = 0.25 m**

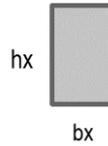
$$b \text{ min} = 0.25 \text{ m}$$

Por lo tanto, las dimensiones de la Viga Principal (Dirección Y-Y) serán:

$$\mathbf{hy = 0.60 \text{ m} \quad / \quad by = 0.25 \text{ m}}$$

### Viga Secundaria (Dirección X-X)

Determinar el peralte de la viga ( $h_x$ ):



$$L_{nx} = 3.58 \text{ m}$$

$$H_{x1} = 0.36 \text{ m}$$

Usaremos:   **$h_x = 0.35 \text{ m}$**

$$H_{x2} = 0.30 \text{ m}$$

Determinar el ancho de la viga ( $b_x$ ):

$$b = 0.40 * h$$

$$b_x = 0.14 \text{ m}$$

Usaremos:   **$b_x = 0.25 \text{ m}$**

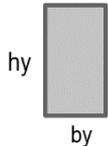
$$b_{\text{min}} = 0.25 \text{ m}$$

Por lo tanto, las dimensiones de la Viga Secundaria (Dirección X-X) serán:

$$\mathbf{h_x = 0.35 \text{ m} \quad / \quad b_x = 0.25 \text{ m}}$$

### Viga en Voladizo (Dirección Y-Y)

Determinar el peralte de la viga ( $h_y$ ):



$$L_{ny} = 3.00 \text{ m}$$

$$h_{y1} = 0.30 \text{ m}$$

Usaremos:   **$h_y = 0.30 \text{ m}$**

$$h_{y2} = 0.25 \text{ m}$$

Determinar el ancho de la viga ( $b_y$ ):

$$b = 0.40 * h$$

$$b_y = 0.12 \text{ m}$$

Usaremos:   **$b_y = 0.25 \text{ m}$**

$$b_{\text{min}} = 0.25 \text{ m}$$

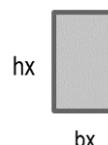
Por lo tanto, las dimensiones de la Viga Principal (Dirección Y-Y) serán:

$$\mathbf{h_y = 0.60 \text{ m} @ 0.30 \text{ md} \quad / \quad b_y = 0.25 \text{ m}}$$

### Viga Chata

Asumimos una viga chata de peralte igual al espesor de la losa aligerada.  
Por lo tanto, usaremos:

$$h_y = 0.20 \text{ m} \quad / \quad b_y = 0.20 \text{ m}$$



### 3.3.3. Columna de Concreto Armado

#### 3.3.3.1. Pre-Dimensionamiento de columna

Para el pre-dimensionamiento de COLUMNAS, se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- Consideraciones de las zonas sísmicas de nuestro país
- De acuerdo con los ensayos experimentales del Instituto de Tecnología de la Construcción KAJIMA, obtenidos del Sismo de Tokachidel 1968 donde colapsaron muchas columnas, se establecieron algunas consideraciones para el dimensionamiento de las columnas de concreto armado, las mismas que se detallan en el Libro de "DISEÑO EN CONCRETO ARMADO" del ingeniero Roberto Morales Morales, publicado por el Instituto de la Construcción y Gerencia; donde se detalla la siguiente expresión:

Ecuación N° 01:

$$A_g = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

Donde:

$A_g = b \times t$  = Dimensiones de la columna

$P$  = Peso Total de las cargas de gravedad

$A_t$  = Área Tributaria

$P_c$  = Esfuerzo de Comprensión del Concreto

$N^\circ$  = Número de pisos

$n$  = Coeficiente que depende del tipo de columna

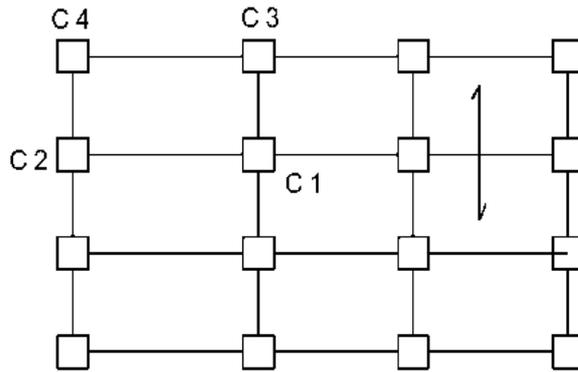
$C$  = Coeficiente que depende de la posición de la columna

C1 = Columna Central

C2 = Columna extrema de un pórtico

C3 = Columna extrema de un pórtico

C4 = Columna esquinera



c) Determinamos el METRADO DE CARGAS que va a soportar la COLUMNA.

Metrado de Cargas

CARGA MUERTA (CM)	
Descripción	Ton/m <sup>2</sup>
Peso de Aligerado	0.30
Piso Terminado	0.10
Acabados	0.02
Tabiquería Móvil	0.10
<b>Total</b>	<b>0.52</b>

CARGA VIVA (CV)	
Descripción	Ton/m <sup>2</sup>
Biblioteca	0.25
Corredores	0.40
<b>Total</b>	<b>0.65</b>

Resumen de Metrado de Cargas

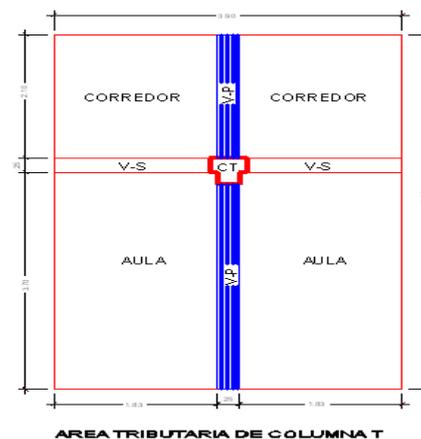
$Pt = CM + CV$
<b><math>Pt = 1170.00 \text{ kg/m}^2</math></b>

d) Reemplazamos valores en la Ecuación N° 1:

Columna TEE 1

$$Ag = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

$At = 28.5\text{m}^2$
$N^\circ = 3 \text{ pisos}$
$P = 100035 \text{ kg}$
$Pc = 210.0 \text{ kg/cm}^2$
$C = 1.25$
$n = 0.25$
<b><math>b * t = 2381.79 \text{ cm}^2</math></b>

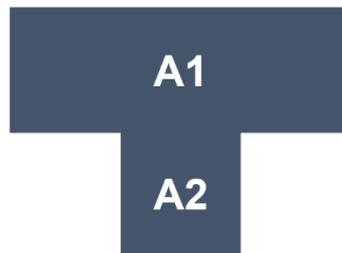


Usamos:

$$b = 25.0 \text{ cm} \quad \text{y} \quad t = 95.3 \text{ cm}$$

Para este caso se usará la columna tipo **TEE 1**, de:

Área	Ancho (b)	Peralte (t)	Total (cm <sup>2</sup> )
A1	25.0 cm	100.0 cm	2,500.00
A2	25.0 cm	25.0 cm	625.00
<b>At = 3,125.00</b>			



Por tanto:

$$At > b \cdot t$$

$$3,125.00 > 2381.79 \text{ cm}^2$$

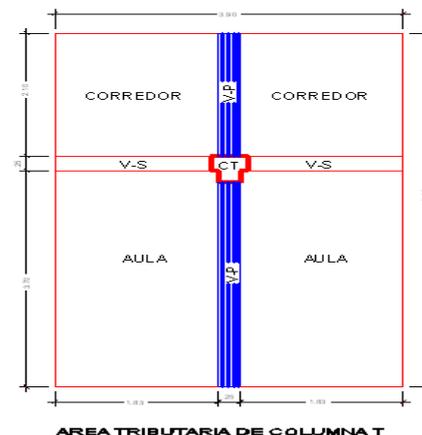


**SÍ CUMPLE**

Columna TEE 2

$$Ag = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

$At = 21.05\text{m}^2$
$N^\circ = 3 \text{ pisos}$
$P = 73885.5 \text{ kg}$
$Pc = 210.0 \text{ kg/cm}^2$
$C = 1.25$
$n = 0.25$
<b><math>b * t = 1759.18 \text{ cm}^2</math></b>

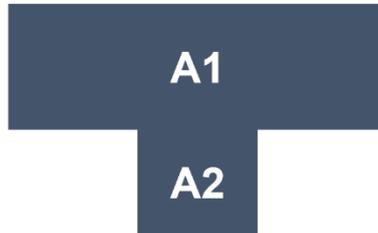


Usamos:

$$b = 25.0 \text{ cm} \quad \text{y} \quad t = 70.4 \text{ cm}$$

Para este caso se usará la columna tipo **TEE 2**, de:

Área	Ancho (b)	Peralte (t)	Total (cm <sup>2</sup> )
A1	25.0 cm	60.0 cm	1,500.00
A2	25.0 cm	25.0 cm	625.00
<b>At = 2,125.00</b>			

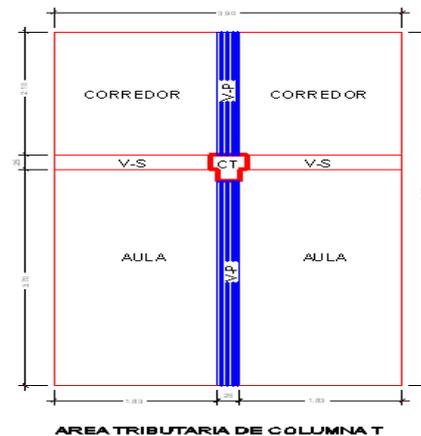


Por tanto:  $At > b \cdot t$   
 $2,125.00 > 1759.18 \text{ cm}^2$  → **SÍ CUMPLE**

Columna ELE 1

$$Ag = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

At = 10.87 m <sup>2</sup>
N° = 3 pisos
P = 38153.7 kg
Pc = 210.0 kg/cm <sup>2</sup>
C = 1.50
n = 0.20
<b>b * t = 1362.63 cm<sup>2</sup></b>



Usamos:

$b = 25.0 \text{ cm}$  y  $t = 54.5 \text{ cm}$

Para este caso se usará la columna tipo **ELE 1**, de:

Área	Ancho (b)	Peralte (t)	Total (cm <sup>2</sup> )
A1	25.0 cm	40.0 cm	1,000.00
A2	25.0 cm	35.0 cm	875.00
<b>At = 1,875.00</b>			



Por tanto: 

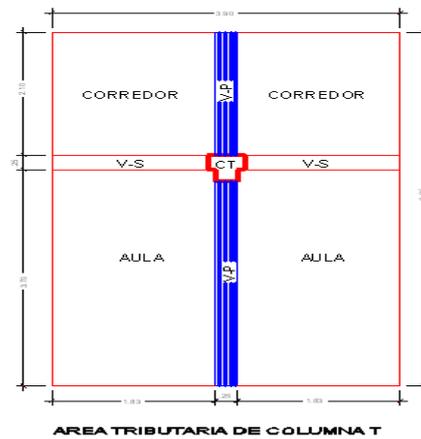
$At > b \cdot t$
$1,875.00 > 1,362.63 \text{ cm}^2$

➔ **SÍ CUMPLE**

Columna RECTANGULAR

$$A_g = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

$At = 14.83 \text{ m}^2$
$N^\circ = 3 \text{ pisos}$
$P = 52053.3 \text{ kg}$
$P_c = 210.0 \text{ kg/cm}^2$
$C = 1.10$
$n = 0.25$
<b><math>b * t = 1090.64 \text{ cm}^2</math></b>



Usamos:

$b = 25.0 \text{ cm}$
-----------------------

 y 

$t = 43.6 \text{ cm}$
-----------------------

Para este caso se usará la columna tipo **RECTANGULAR**, de:

Área	Ancho (b)	Peralte (t)	Total (cm <sup>2</sup> )
A1	25.0 cm	50.0 cm	1,250.00
<b><math>At = 1,250.00</math></b>			



Por tanto: 

$At > b \cdot t$
$1,250.00 > 1,090.64 \text{ cm}^2$

➔ **SÍ CUMPLE**

### 3.3.4. Zapata Aislada

#### 3.3.4.1. Pre-Dimensionamiento de Zapata Aislada

- a) Para el pre-dimensionamiento de las CIMENTACIÓN, se tendrá en cuenta la siguiente expresión:

Ecuación N° 1: 
$$Az = \frac{Pt + Pzap}{\delta t}$$

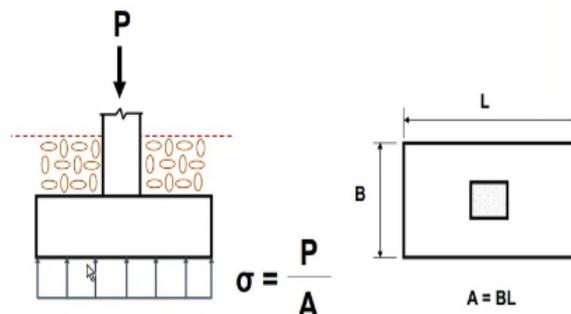
Donde:

Az = Área de zapata

Pt = Carga Muerta + Carga Viva;

Pzap = Peso de zapata, equivalente al 10% de la carga de servicio (CM + CV)

$\delta t$  = Capacidad Portante del Terreno



- b) Determinamos el METRADO DE CARGAS y posteriormente las DIMENSIONES DE LA ZAPATA

#### ZAPATA "Z-1"

##### Metrado de Carga Muerta (CM)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton)
Peso Aligerado	28.50	3	0.300	25.65
Piso Terminado	28.50	3	0.100	8.55
Acabados	28.50	3	0.020	1.71
Tabiquería Móvil	28.50	3	0.100	8.55
				<b>44.46</b>

LONGITUDES						
Descripción	Cantidad	Ancho "b" (m)	Peralte "t" (m)	Longitud "L" (m)	Peso Específico (kg/m <sup>3</sup> )	Peso (ton)
Viga Principal	3.0	0.60	0.25	6.58	2,400.00	7,101.00

Viga Secundaria	3.0	0.30	0.25	4.34	2,400.00	2,340.90
Columna tipo "TEE"	3.0	0.25	1.00	2.46	2,400.00	4,428.00
	3.0	0.25	0.25	2.46	2,400.00	1,107.00
						<b>14.977</b>

### Metrado de Carga Viva (CV)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Ancho Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton)
Aulas	28.50	3.0	0.25	21.38
Corredores	28.50	3.0	0.40	34.20
				<b>55.58</b>

### Resumen de Metrado de Cargas (Pt)

$$Pt = CM + CV$$

$$Pt = 115.01 \text{ ton}$$

Calculamos el Peso de la Zapata (Pzap):

$$Pzap = 10\% Pt$$

$$Pzap = 11.50 \text{ ton}$$

### Dimensiones de la zapata Z-1

Primero determinamos el Área de la Zapata (Az)

**Nota:** Para nuestro proyecto ASUMIREMOS como valor de CAPACIDAD PORTANTE del terreno ( $\delta t$ ) en 1.00 kg/cm<sup>2</sup>. Por tanto:

$$Az = \frac{Pt + Pzap}{\delta t} \quad \longrightarrow \quad Az = 12.65 \text{ m}^2$$

Donde:

$$Az = L \cdot B \quad \longrightarrow \quad L = B \quad \longrightarrow \quad Az = L^2 \quad \longrightarrow \quad L = B = 3.56 \text{ m}$$

$$\text{Zapata cuadrada Z-1} = 3.60 \text{ m} \cdot 3.60 \text{ m}$$

### ZAPATA "Z-2"

#### Metrado de Carga Muerta (CM)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton)
Peso Aligerado	21.05	3.0	0.300	18.95
Piso Terminado	21.05	3.0	0.100	6.32

Acabados	21.05	3.0	0.020	1.26
Tabiquería Móvil	21.05	3.0	0.100	6.32
				<b>32.84</b>

LONGITUDES						
Descripción	Cantidad	Ancho "b" (m)	Peralte "t" (m)	Longitud "L" (m)	Peso Específico (kg/m³)	Peso (ton)
Viga Principal	3.0	0.60	0.25	6.58	2,400.00	7,101.00
Viga Secundaria	3.0	0.30	0.25	4.34	2,400.00	2,340.90
Columna tipo "TEE"	3.0	0.25	0.60	2.46	2,400.00	2,656.80
	3.0	0.25	0.25	2.46	2,400.00	1,107.00
						<b>13.206</b>

### Metrado de Carga Viva (CV)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Ancho Tributaria (m²)	N° Pisos	Peso (ton/m²)	Peso (ton)
Aulas	21.05	3.0	0.25	15.79
Corredores	21.05	3.0	0.40	25.26
				<b>55.58</b>

### Resumen de Metrado de Cargas (Pt)

$$Pt = CM + CV$$

$$Pt = 87.09 \text{ ton}$$

Calculamos el Peso de la Zapata (Pzap):

$$Pzap = 10\% Pt$$

$$Pzap = 8.71 \text{ ton}$$

### Dimensiones de la zapata Z-1

Primero determinamos el Área de la Zapata (Az)

**Nota:** Para nuestro proyecto ASUMIREMOS como valor de CAPACIDAD PORTANTE del terreno ( $\delta t$ ) en 1.00 kg/cm². Por tanto:

$$Az = \frac{Pt + Pzap}{\delta t} \longrightarrow Az = 9.58 \text{ m}^2$$

Donde:

$$Az = L \cdot B \longrightarrow L = B \longrightarrow Az = L^2 \longrightarrow L = B = 3.10 \text{ m}$$

$$\text{Zapata cuadrada Z-2} = 3.20 \text{ m} \cdot 3.20 \text{ m}$$

### ZAPATA "Z-3"

#### Metrado de Carga Muerta (CM)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton)
Peso Aligerado	10.87	3.0	0.300	9.78
Piso Terminado	10.87	3.0	0.100	3.26
Acabados	10.87	3.0	0.020	0.65
Tabiquería Móvil	10.87	3.0	0.100	3.26
				<b>16.96</b>

LONGITUDES						
Descripción	Cantidad	Ancho "b" (m)	Peralte "t" (m)	Longitud "L" (m)	Peso Específico (kg/m <sup>3</sup> )	Peso (ton)
Viga Principal	3.0	0.60	0.25	4.86	2,400.00	5,250.96
Viga Secundaria	3.0	0.30	0.25	2.24	2,400.00	1,207.44
Columna tipo "ELE"	3.0	0.25	0.40	2.46	2,400.00	1,771.20
	3.0	0.25	0.35	2.46	2,400.00	1,549.80
						<b>9.779</b>

#### Metrado de Carga Viva (CV)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Ancho Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton)
Aulas	10.87	3.0	0.25	8.15
Corredores	10.87	3.0	0.40	13.04
				<b>21.20</b>

#### Resumen de Metrado de Cargas (Pt)

$$Pt = CM + CV$$

$$Pt = 47.93 \text{ ton}$$

Calculamos el Peso de la Zapata (Pzap):

$$Pzap = 10\% Pt$$

$$Pzap = 4.79 \text{ ton}$$

#### Dimensiones de la zapata Z-1

Primero determinamos el Área de la Zapata (Az)

**Nota:** Para nuestro proyecto ASUMIREMOS como valor de CAPACIDAD PORTANTE del terreno ( $\delta t$ ) en 1.00 kg/cm<sup>2</sup>. Por tanto:

$$Az = \frac{Pt + Pzap}{\delta t} \longrightarrow Az = 5.27 \text{ m}^2$$

Donde:

$$Az = L \cdot B \longrightarrow L = B \longrightarrow Az = L^2 \longrightarrow L = B = 2.30 \text{ m}$$

Zapata cuadrada Z-3 = 2.40 m \* 2.40 m

### ZAPATA "Z-4"

Metrado de Carga Muerta (CM)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton)
Peso Aligerado	14.83	3.0	0.300	13.35
Piso Terminado	14.83	3.0	0.100	4.45
Acabados	14.83	3.0	0.020	0.89
Tabiquería Móvil	14.83	3.0	0.100	4.45
				<b>23.13</b>

LONGITUDES						
Descripción	Cantidad	Ancho "b" (m)	Peralte "t" (m)	Longitud "L" (m)	Peso Especifico (kg/m <sup>3</sup> )	Peso (ton)
Viga Principal	3.0	0.60	0.25	3.43	2,400.00	3,699.00
Viga Secundaria	3.0	0.30	0.25	0.00	2,400.00	0.00
Columna Rectangular	3.0	0.25	0.50	2.46	2,400.00	2,214.00
						<b>5.913</b>

Metrado de Carga Viva (CV)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Ancho Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton)
Aulas	14.83	3.0	0.25	11.12
Corredores	14.83	3.0	0.40	17.80
				<b>28.92</b>

Resumen de Metrado de Cargas (Pt)

$$Pt = CM + CV$$

$$Pt = 57.97 \text{ ton}$$

Calculamos el Peso de la Zapata (Pzap):

$$P_{zap} = 10\% P_t$$

$$P_{zap} = 5.80 \text{ ton}$$

### Dimensiones de la zapata Z-1

Primero determinamos el Área de la Zapata ( $A_z$ )

**Nota:** Para nuestro proyecto ASUMIREMOS como valor de CAPACIDAD PORTANTE del terreno ( $\delta t$ ) en  $1.00 \text{ kg/cm}^2$ . Por tanto:

$$A_z = \frac{P_t + P_{zap}}{\delta t} \longrightarrow A_z = 6.38 \text{ m}^2$$

Donde:

$$A_z = L \cdot B \longrightarrow L = B \longrightarrow A_z = L^2 \longrightarrow L = B = 2.53 \text{ m}$$

Zapata cuadrada Z-4 =  $2.60 \text{ m} \cdot 2.60 \text{ m}$

## 3.4. SS.HH. – AULAS

### 3.4.1. Losa Aligerada

#### 3.4.1.1. Datos Generales

$$\text{Luz Libre } (L_n) = 4.09 \text{ m}$$

#### 3.4.1.2. Pre-Dimensionamiento de Losa Aligerada

a) Determinar el Espesor de Losa Aligerada ( $h$ ):

$$L_n = 2.20 \text{ m}$$

$$h_n = 2.20 / 25 = 0.09 \text{ m} \text{ Por tanto, usaremos } \longrightarrow h_n = 20.0 \text{ cm}$$

b) Dimensiones Finales de la Losa Aligerada ( $h_n$ ):

$h_n$	20.0 cm
$b_n$	40.0 cm
$t$	5.0 cm
$b_w$	10.0 cm

### 3.4.2. Viga de Concreto Armado

#### 3.4.2.1. Cálculo de las dimensiones de la viga

Viga Principal (DIRECCIÓN Y-Y)

a) Determinar el Peralte de la Viga ( $h_y$ ):



$$L_y = 2.80 \text{ mts}$$

$$h_{y1} = 0.28 \text{ mts}$$

$$h_{y2} = 0.23 \text{ mts} \quad \longrightarrow \quad \text{Usaremos: } h_y = 0.25 \text{ mts}$$

b) Determinar el Ancho de la Viga ( $b_{wy}$ ):

$$b_{wy} = 0.40 * h_y$$

$$b_{wy} = 0.10 \text{ mts}$$

$$b_{wmin} = 0.25 \text{ mts} \quad \text{Usaremos: } b_{wy} = 0.25 \text{ mts}$$

Por tanto:

$$h_y = 0.25 \text{ m} \quad y \quad b_{wy} = 0.25 \text{ m}$$

#### Viga Secundaria (DIRECCIÓN X-X)

a) Determinar el Peralte de la Viga ( $h_x$ ):

$$L_x = 1.80 \text{ mts}$$

$$h_{x1} = 0.18 \text{ mts}$$

$$h_{x2} = 0.15 \text{ mts}$$

$$\text{Usaremos: } h_x = 0.20 \text{ mts}$$



b) Determinar el Ancho de la Viga ( $b_{wx}$ ):

$$b_{wx} = 0.40 * h_x$$

$$b_{wx} = 0.08 \text{ mts}$$

$$b_{wmin} = 0.25 \text{ mts} \quad \text{Usaremos: } b_{wx} = 0.25 \text{ mts}$$

Por tanto:

$$h_x = 0.20 \text{ m} \quad y \quad b_{wx} = 0.25 \text{ m}$$

#### Viga Chata (vc)

Se asume una viga chata de Peralte igual al Espesor de la Losa Aligerada.

Por tanto:

$$h_{vc} = 0.20 \text{ m} \quad y \quad b_{wvc} = 0.20 \text{ m}$$

### 3.4.3. Columna de Concreto Armado

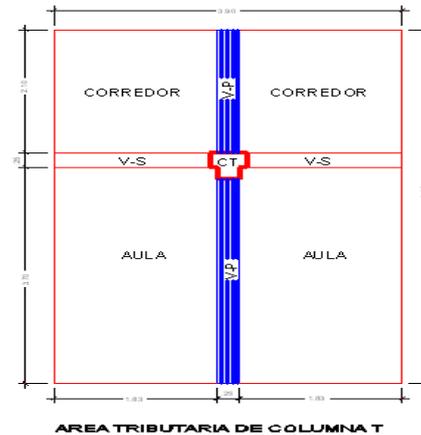
#### 3.4.3.1. Pre-Dimensionamiento de columna

a) Reemplazamos valores en la Ecuación N° 1:

Columna CUADRADA

$$A_g = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

$A_t = 5.69 \text{ m}^2$
N° = 3 pisos
$P = 19971.9 \text{ kg}$
$P_c = 210.0 \text{ kg/cm}^2$
$C = 1.25$
$n = 0.25$
$b * t = 475.52 \text{ cm}^2$

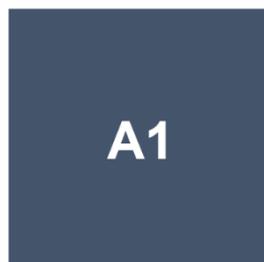


Usamos:

$b = 25.0 \text{ cm}$	y	$t = 19.0 \text{ cm}$
-----------------------	---	-----------------------

Para este caso se usará la columna tipo **CUADRADA**, de:

Área	Ancho (b)	Peralte (t)	Total (cm <sup>2</sup> )
A1	25.0 cm	25.0 cm	625.00
<b><math>A_t = 625.00</math></b>			



Por tanto:

$A_t > b * t$
$625.00 > 475.52 \text{ cm}^2$

➔ **SÍ CUMPLE**

### 3.4.4. Zapata Aislada

#### 3.4.4.1. Pre-Dimensionamiento de Zapata Aislada

- a) Determinamos el METRADO DE CARGAS y posteriormente las DIMENSIONES DE LA ZAPATA

### ZAPATA "Z-1"

#### Metrado de Carga Muerta (CM)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton)
Peso Aligerado	5.69	3	0.300	5.12
Piso Terminado	5.69	3	0.100	1.71
Acabados	5.69	3	0.020	0.34
Tabiquería Móvil	5.69	3	0.100	1.71
				<b>8.88</b>

LONGITUDES						
Descripción	Cantidad	Ancho "b" (m)	Peralte "t" (m)	Longitud "L" (m)	Peso Específico (kg/m <sup>3</sup> )	Peso (ton)
Viga Principal	3.0	0.25	0.25	2.47	2,400.00	1,111.50
Viga Secundaria	3.0	0.25	0.20	2.30	2,400.00	828.00
Columna CUADRADA	3.0	0.25	0.25	2.46	2,400.00	1,107.00
						<b>3.047</b>

#### Metrado de Carga Viva (CV)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Ancho Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton)
Aulas	5.69	3	0.25	4.27
Corredores	5.69	3	0.40	6.83
				<b>11.10</b>

#### Resumen de Metrado de Cargas (Pt)

$$Pt = CM + CV$$

$$Pt = 23.02 \text{ ton}$$

Calculamos el Peso de la Zapata (Pzap):

$$Pzap = 10\% Pt$$

$$Pzap = 2.30 \text{ ton}$$

Dimensiones de la zapata Z-1

Primero determinamos el Área de la Zapata (Az)

**Nota:** Para nuestro proyecto ASUMIREMOS como valor de CAPACIDAD PORTANTE del terreno ( $\delta t$ ) en 1.00 kg/cm<sup>2</sup>. Por tanto:

$$Az = \frac{Pt + Pzap}{\delta t} \longrightarrow Az = 2.53 \text{ m}^2$$

Donde:

$$Az = L \cdot B \longrightarrow L = B \longrightarrow Az = L^2 \longrightarrow L = B = 1.59 \text{ m}$$

Zapata cuadrada Z-1 = 1.60 m \* 1.60 m

### 3.5. LOSA DEPORTIVA

#### 3.5.1. Cobertura Metálica

##### 3.5.1.1. Datos Generales

Luz Libre de Tijera (Lnt)	25.00 m
Luz Libre de Vigüeta (Lnv)	5.45 m
Separ entre Vigüetas (S)	1.00 m

##### 3.5.1.2. Pre-Dimensionamiento del Peralte del Tijeral (Hn)

Criterios para el dimensionamiento del Peralte (Hn) del Tijeral

Libro del Ingeniero Luis F. Zapata Bagietto

Para el predimensionamiento del Peralte (Hn) del tijeral (armadura), se recomienda usar el criterio de la Luz Libre entre 12 en el centro de Luz, con una pendiente del 5% en los extremos de ser el caso.

$$Hn \geq \frac{Ln}{12}$$

Donde:

Hn = Peralte del Tijeral (mts)

Ln = Luz Libre del tramo (mts)

Libro ESTRUCTURACIÓN, ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE ELEMENTOS DE TECHO CON PERFILES METÁLICOS, autores Carlos Cruz, Paolo Figueroa y Carlos Hernández. A través del cual se precisan criterios para el predimensionamiento del Peralte (Hn) del tijeral (armadura) considerando la Luz Libre.

$$\frac{Lnt}{5} \leq Hn \leq \frac{Lnt}{10}$$

Donde:

Hn = Peralte del Tijeral (mts)

Ln = Luz Libre del tramo (mts)

Para el caso del Instituto de Virú se usará los criterios precisados por el ing. Luis F. Zapata Baglietto.

Por tanto:

$$\boxed{Hn \geq \frac{Ln}{12}} \quad \begin{array}{l} Hn \geq 2500 \text{ cm} / 12 \\ Hn \geq 208.3 \text{ cm} \end{array} \quad \longrightarrow \quad \boxed{Hn = 200.00 \text{ cm}}$$

### 3.5.1.3. Pre-Dimensionamiento del Peralte de Vigueta (hn)

#### Criterios para el dimensionamiento del Peralte de Vigueta (hn)

##### Vigueta de perfil laminado en caliente

Para el predimensionamiento del Peralte (hn) la VIGUETA, se ha tomado los criterios precisados en el libro de "DISEÑO ESTRUCTURAL EN ACERO", del ing. Luis F. Zapata Baglietto, donde se determina el peralte (hn) del elemento en función de la Luz Libre:

Donde:

$$\boxed{hn \geq \frac{Ln}{20}}$$

hn = Peralte de la vigueta (mts)  
Ln = Luz Libre del tramo (mts)

Por tanto:

$$\boxed{hn \geq \frac{Ln}{20}} \quad \begin{array}{l} Hn \geq 545 \text{ cm} / 20 \\ Hn \geq 27.3 \text{ cm} \end{array} \quad \longrightarrow \quad \boxed{hn = 30.00 \text{ cm}}$$

##### Vigueta de perfil laminado en frío

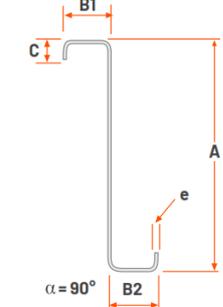
Para el predimensionamiento del Peralte (hn) de la VIGUETA de Perfil Individual laminado en frío, se recomienda el criterio de la Luz Libre entre 30.

Por tanto:

$$\boxed{hn \geq \frac{Ln}{30}} \quad \begin{array}{l} Hn \geq 545 \text{ cm} / 30 \\ Hn \geq 18.2 \text{ cm} \end{array} \quad \longrightarrow \quad \boxed{hn = 20.00 \text{ cm}}$$

**Nota:** Para el proyecto se usará perfil en frío tipo "Z", perfil fabricado en acero de calidad estructural mediante el proceso de perfilado Rollforming cuya característica estructural asegura resistencias mecánicas y soldables. Su uso versátil para el armado de estructuras de cargas livianas y luces cortas en soporte, correas de revestimientos verticales y techos.

Perfil Z alas atiestadas (90°)	Dimensiones nominales						Peso Teórico	Desarrollo
	A	B	C	e	B1	B2		
	Pulg.	Pulg.	Pulg.	mm	mm	mm		
	8"	3"	3/4"	2	73,2	79,2	5,97	381
	8"	3"	3/4"	2,5	73,2	79,2	7,40	377

								
	8"	3"	3/4"	3	73,2	79,2	8,81	374

### 3.5.1.4. Metrado de cargas

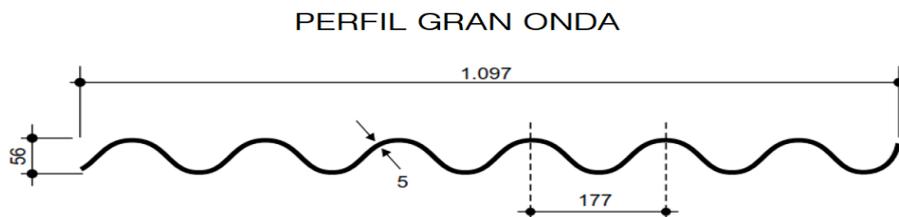
#### Carga Muerta (CM)

##### a) Cargas Longitudinales

Descripción	Peso (kg/m)	Longitud (m)	Incidencia	Peso (kg)
Peso Propio de Tijeral	10.00	25.00	1.00	250.00
Peso Propio Vigueta	8.81	5.45	1.00	48.01
				<b>298.01</b>

##### b) Cargas de Área

Para este caso, se empleará la plancha PERFIL GRAN ONDA de la siguiente dimensión:



Tipo	Ancho (m)	Largo (m)	Espesor (mm)	Peso Aprox.	Área (m <sup>2</sup> )
Gran Onda	1.097	2.44	5.00	26.30	2.41
Cumbrera Superior	0.300	1.097	5.00	0.00	
Cumbrera Inferior	0.300	1.097	5.00	0.00	
				<b>26.30</b>	

#### Resumen de Cargas Muertas

Peso del Elemento	Peso(kg)	Largo (m)	Ancho Tributario (m)	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
-------------------	----------	-----------	----------------------	---------------------------

Tijeral	250.00	25.00	5.45	1.83
Vigueta	48.01	5.45	1.00	8.81
Cobertura Liviana	26.30	2.41	2.41	10.91
Falso Cielo Raso (*)	16.70	2.41	2.41	6.93
Luminarias (**)				15.00
				<b>43.49</b>

**Nota:**

(\*) Se ha considerado Falso Cielo Raso de Placa de Yeso de Gyplac de 1.22 \* 2.44 \* 7mm

(\*\*) Incluye el peso de los elementos que conforman su instalación (tubos, cable, entre otros).

**Carga Viva (CV)**

a) Medrado de Carga Viva

Según la Norma Técnica Peruana E. 020 (CARGAS) para techos livianos se le añade un peso de 30 kg/m<sup>2</sup>

Descripción	kg/m <sup>2</sup>
Techo liviano	<b>30.0</b>

**Resumen de medrado de cargas**

Descripción	kg/m <sup>2</sup>
Carga Muerta (CM)	43.49
Carga Viva (CV)	30.00
<b>Total</b>	<b>73.49</b>

**3.5.2. Columna de Concreto Armado**

**3.5.2.1. Pre-Dimensionamiento de Columna**

Para el pre-dimensionamiento de COLUMNAS, se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- a) Consideraciones de las zonas sísmicas de nuestro país
- b) De acuerdo con los ensayos experimentales del Instituto de Tecnología de la Construcción KAJIMA, obtenidos del Sismo de Tokachidel 1968 donde colapsaron muchas columnas, se establecieron algunas consideraciones para el dimensionamiento de las columnas de concreto armado, las mismas que se detallan en el Libro de "DISEÑO EN CONCRETO ARMADO" del ingeniero Roberto Morales Morales,

publicado por el Instituto de la Construcción y Gerencia; donde se detalla la siguiente expresión:

Ecuación N° 01: 
$$A_g = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

Donde:

$A_g = b \times t$  = Dimensiones de la columna

P = Peso Total de las cargas de gravedad

At = Área Tributaria

Pc = Esfuerzo de Compresión del Concreto

N° = Número de pisos

n = Coeficiente que depende del tipo de columna

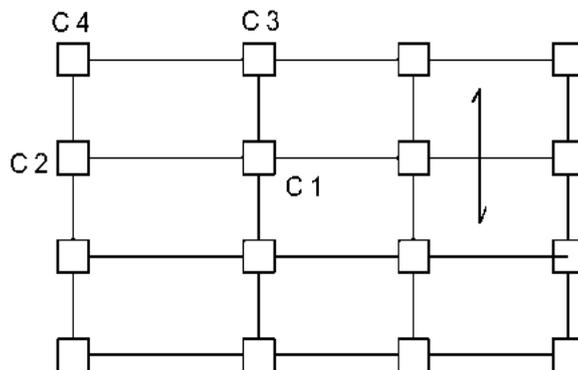
C = Coeficiente que depende de la posición de la columna

C1 = Columna Central

C2 = Columna extrema de un pórtico

C3 = Columna extrema de un pórtico

C4 = Columna esquinera



c) Determinamos el METRADO DE CARGAS que va a soportar la COLUMNA.

Metrado de Cargas

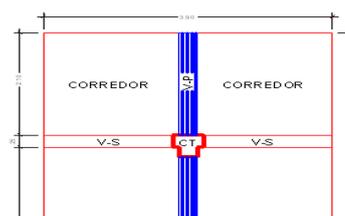
Tipo de Carga	Peso (kg/m²)
Carga Muerta (CM)	43.49
Carga Viva (CV)	30.00
<b>Total</b>	<b>73.49</b>

d) Reemplazamos valores en la Ecuación N° 1:

Columna RECTANGULAR

$$A_g = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

220



<b>1° NIVEL</b>
At = 68.125 m <sup>2</sup>
N° = 1 piso
P = 5006.315 kg
Pc = 210.0 kg/cm <sup>2</sup>
C = 1.25
n = 0.25
<b>b * t = 119.20 cm<sup>2</sup></b>

Usamos:

b = 50.0 cm	y	t = 2.4 cm (*)
-------------	---	----------------

(\*) De acuerdo al metrado de cargas de gravedad (CM y CV) producto del peso de la COBERTURA METÁLICA, se verifica su escasa incidencia con respecto a Estructuras de Concreto Armado (Losas y Vigas), siendo las fuerzas de SISMO y VIENTO las más significativas para proyectos con techo de ESTRUCTURA METÁLICA; por lo que, se adoptaron las siguientes dimensiones de la columna.

Para este caso se usará la columna tipo **RECTANGULAR**, de:

Área	Ancho (b)	Peralte (t)	Total (cm <sup>2</sup> )
A1	50.0 cm	50.0 cm	2500.00
<b>At = 2,500.00</b>			



Por tanto:

$At > b*t$
$2,500.00 > 119.20 \text{ cm}^2$

➔ **SÍ CUMPLE**

**Nota:** Se proyecta una Columna de Concreto Armado de Forma **CUADRADA**, hasta una altura H= 2.00mt, posterior a ello se ha dispuesto una **Columna Metálica de TUBO CIRCULAR de Ø 10"**.

### 3.5.3. Zapata Aislada

#### 3.5.3.1. Pre-Dimensionamiento de Zapata Aislada

- a) Para el pre-dimensionamiento de las CIMENTACIÓN, se tendrá en cuenta la siguiente expresión:

Ecuación N° 1:

$$Az = \frac{Pt + Pzap}{\delta t}$$

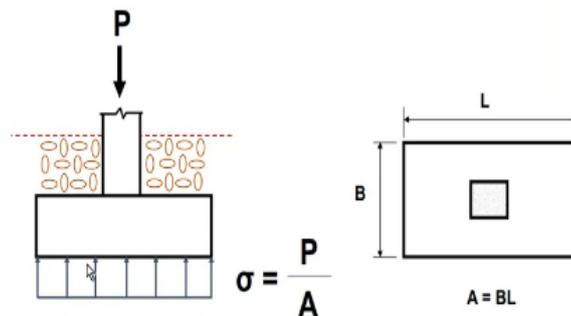
Donde:

Az = Área de zapata

Pt = Carga Muerta + Carga Viva;

Pzap = Peso de zapata, equivalente al 10% de la carga de servicio (CM + CV)

$\delta t$  = Capacidad Portante del Terreno



- b) Determinamos el METRADO DE CARGAS y posteriormente las DIMENSIONES DE LA ZAPATA

### ZAPATA "Z-1"

#### Metrado de Carga Muerta (CM)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Peso (kg/m <sup>2</sup> ; kg/m <sup>3</sup> )	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	Altura "H" (m)	Peso (kg)
Peso de Tijeral	1.83	68.13		125.00
Piso de Vigüeta	8.81	68.13		600.18
Peso de Cobertura liviana	10.91	68.13		743.44
Peso de Falso Cielo Raso	6.93	68.13		472.07
Luminarias	15.00	68.13		1021.88
Columna tipo RECTANGULAR	2,400.00	0.25	7.00	4200.00
				<b>7,162.56</b>

#### Metrado de Carga Viva (CV)

ÁREA TRIBUTARIA			
Descripción	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	Peso (kg)
Techo Liviano	30.00	68.13	2043.75
			<b>2,043.75</b>

## Resumen de Metrado de Cargas (Pt)

$$Pt = CM + CV$$

$$Pt = 9206.31 \text{ kg}$$

Calculamos el Peso de la Zapata (Pzap):

$$Pzap = 10\% Pt$$

$$Pzap = 920.63 \text{ kg}$$

### Dimensiones de la zapata Z-1

Primero determinamos el Área de la Zapata (Az)

**Nota:** Para nuestro proyecto ASUMIREMOS como valor de CAPACIDAD PORTANTE del terreno ( $\delta t$ ) en  $1.00 \text{ kg/cm}^2$ . Por tanto:

$$Az = \frac{Pt + Pzap}{\delta t} \longrightarrow Az = 1.01 \text{ m}^2$$

Donde:

$$Az = L \cdot B \longrightarrow L = B \longrightarrow Az = L^2 \longrightarrow L = B = 1.01 \text{ m}$$

$$\text{Zapata cuadrada Z-1} = 1.20 \text{ m} \cdot 1.20 \text{ m}$$

## 3.6. CAFETERÍA

### 3.6.1. Cobertura Metálica

#### 3.6.1.1. Datos Generales

Luz Libre de Tijera (Lnt)	6.95 m
Luz Libre de Vigueta (Lnv)	3.90 m
Separ entre Viguetas (S)	1.11 m

#### 3.6.1.2. Pre-Dimensionamiento del Peralte del Tijeral (Hn)

Criterios para el dimensionamiento del Peralte (Hn) del Tijeral

Libro del Ingeniero Luis F. Zapata Bagietto

Para el pre-dimensionamiento del Peralte (Hn) del tijeral (armadura), se recomienda usar el criterio de la Luz Libre entre 12 en el centro de Luz, con una pendiente del 5% en los extremos de ser el caso.

$$Hn \geq \frac{Ln}{12}$$

Donde:

Hn = Peralte del Tijeral (mts)

Ln = Luz Libre del tramo (mts)

Libro ESTRUCTURACIÓN, ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE ELEMENTOS DE TECHO CON PERFILES METÁLICOS.

autores Carlos Cruz, Paolo Figueroa y Carlos Hernández. A través del cual se precisan criterios para el pre-dimensionamiento del Peralte (Hn) del tijeral (armadura) considerando la Luz Libre.

$$\frac{Lnt}{5} \leq Hn \leq \frac{Lnt}{10}$$

Donde:

Hn = Peralte del Tijeral (mts)

Ln = Luz Libre del tramo (mts)

Para el caso del Instituto de Virú se usará los criterios precisados por el ing. Luis F. Zapata Baglietto.

Por tanto:

$$Hn \geq \frac{Ln}{12}$$

$$Hn \geq 695 \text{ cm} / 12$$

$$Hn \geq 57.9 \text{ cm}$$



$$Hn = 60.00 \text{ cm}$$

### 3.6.1.3. Pre-Dimensionamiento del Peralte de Vigueta (hn)

#### Criterios para el dimensionamiento del Peralte de Vigueta (hn)

##### Vigueta de perfil laminado en caliente

Para el pre-dimensionamiento del Peralte (hn) la VIGUETA, se ha tomado los criterios precisados en el libro de "DISEÑO ESTRUCTURAL EN ACERO", del ing. Luis F. Zapata Baglietto, donde se determina el peralte (hn) del elemento en función de la Luz Libre:

Donde:

$$hn \geq \frac{Ln}{20}$$

hn = Peralte de la vigueta (mts)

Ln = Luz Libre del tramo (mts)

Por tanto:

$$hn \geq \frac{Ln}{20}$$

$$Hn \geq 390 \text{ cm} / 20$$

$$Hn \geq 19.5 \text{ cm}$$



$$hn = 30.00 \text{ cm}$$

##### Vigueta de perfil laminado en frío

Para el pre-dimensionamiento del Peralte (hn) de la VIGUETA de Perfil Individual laminado en frío, se recomienda el criterio de la Luz Libre entre 30.

Por tanto:

$$hn \geq \frac{Ln}{30}$$

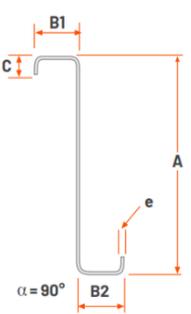
$$Hn \geq 390 \text{ cm} / 30$$

$$Hn \geq 13.0 \text{ cm}$$



$$hn = 15.00 \text{ cm}$$

**Nota:** Para el proyecto se usará perfil en frío tipo “Z”, perfil fabricado en acero de calidad estructural mediante el proceso de perfilado Rollforming cuya característica estructural asegura resistencias mecánicas y soldables. Su uso versátil para el armado de estructuras de cargas livianas y luces cortas en soporte, correas de revestimientos verticales y techos.

<b>Perfil Z alas atiestadas (90°)</b> 	Dimensiones nominales						Peso Teórico	Desarrollo
	A	B	C	e	B1	B2		
	Pulg.	Pulg.	Pulg.	mm	mm	mm	kgf/m	mm
	6"	2"	3/4"	2	47,8	53,8	4,38	279
	6"	2"	3/4"	2,5	47,8	53,8	5,41	276
	6"	2"	3/4"	3	47,8	53,8	6,41	272

### 3.6.1.4. Metrado de cargas

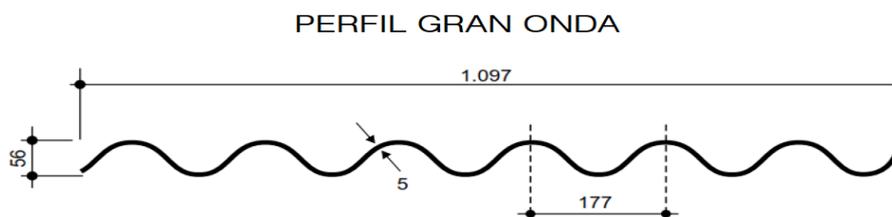
#### Carga Muerta (CM)

##### a) Cargas Longitudinales

Descripción	Peso (kg/m)	Longitud (m)	Incidencia	Peso (kg)
Peso Propio de Tijeral	10.00	6.95	1.00	69.50
Peso Propio Vigueta	6.41	3.90	1.00	25.00
				<b>94.50</b>

##### b) Cargas de Área

Para este caso, se empleará la plancha PERFIL GRAN ONDA de la siguiente dimensión:



Tipo	Ancho (m)	Largo (m)	Espesor (mm)	Peso Aprox.	Área (m <sup>2</sup> )
Gran Onda	1.097	2.44	5.00	26.30	2.41

Cumbrera Superior	0.300	1.097	5.00	0.00	
Cumbrera Inferior	0.300	1.097	5.00	0.00	
				<b>26.30</b>	

### Resumen de Cargas Muertas

Peso del Elemento	Peso(kg)	Largo (m)	Ancho Tributario (m)	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
Tijeral	69.50	6.95	3.90	2.56
Vigueta	25.00	3.90	1.11	5.77
Cobertura Liviana	26.30	2.41	2.41	10.91
Falso Cielo Raso (*)	16.70	2.41	2.41	6.93
Luminarias (**)				15.00
				<b>41.18</b>

#### **Nota:**

(\*) Se ha considerado Falso Cielo Raso de Placa de Yeso de Gyplac de 1.22 \* 2.44 \* 7mm

(\*\*) Incluye el peso de los elementos que conforman su instalación (tubos, cable, entre otros).

#### Carga Viva (CV)

a) Medrado de Carga Viva

Según la Norma Técnica Peruana E. 020 (CARGAS) para techos livianos se le añade un peso de 30 kg/m<sup>2</sup>

Descripción	kg/m <sup>2</sup>
Techo liviano	<b>30.0</b>

#### Resumen de medrado de cargas

Descripción	kg/m <sup>2</sup>
Carga Muerta (CM)	41.18
Carga Viva (CV)	30.00
<b>Total</b>	<b>71.18</b>

### **3.6.2. Columna de Concreto Armado**

#### **3.6.2.1. Pre-Dimensionamiento de Columna**

Para el pre-dimensionamiento de COLUMNAS, se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- a) Consideraciones de las zonas sísmicas de nuestro país
- b) De acuerdo con los ensayos experimentales del Instituto de Tecnología de la Construcción KAJIMA, obtenidos del Sismo de Tokachidel 1968 donde colapsaron muchas columnas, se establecieron algunas consideraciones para el dimensionamiento de las columnas de concreto armado, las mismas que se detallan en el Libro de "DISEÑO EN CONCRETO ARMADO" del ingeniero Roberto Morales Morales, publicado por el Instituto de la Construcción y Gerencia; donde se detalla la siguiente expresión:

Ecuación N° 01: 
$$A_g = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

Donde:

$A_g = b \times t$  = Dimensiones de la columna

P = Peso Total de las cargas de gravedad

At = Área Tributaria

Pc = Esfuerzo de Comprensión del Concreto

N° = Número de pisos

n = Coeficiente que depende del tipo de columna

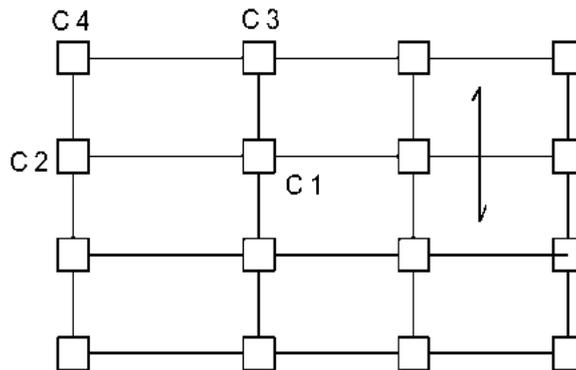
C = Coeficiente que depende de la posición de la columna

C1 = Columna Central

C2 = Columna extrema de un pórtico

C3 = Columna extrema de un pórtico

C4 = Columna esquinera



- c) Determinamos el METRADO DE CARGAS que va a soportar la COLUMNA.

#### Metrado de Cargas

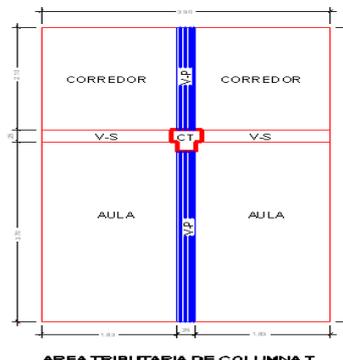
Tipo de Carga	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
Carga Muerta (CM)	41.18
Carga Viva (CV)	30.00
<b>Total</b>	<b>71.181</b>

- d) Reemplazamos valores en la Ecuación N° 1:

## Columna RECTANGULAR

$$A_g = bxt = \frac{C * P (\text{Servicio})}{n * f'c}$$

<b>1° NIVEL</b>
At = 13.61 m <sup>2</sup>
N° = 1 piso
P = 968.7761 kg
Pc = 210.0 kg/cm <sup>2</sup>
C = 1.25
n = 0.25
<b>b * t = 23.07 cm<sup>2</sup></b>



Usamos:

b = 25.0 cm	y	t = 0.9 cm (*)
-------------	---	----------------

(\*) De acuerdo con el metrado de cargas de gravedad (CM y CV) producto del peso de la COBERTURA METÁLICA, se verifica su escasa incidencia con respecto a Estructuras de Concreto Armado (Losas y Vigas), siendo las fuerzas de SISMO y VIENTO las más significativas para proyectos con techo de ESTRUCTURA METÁLICA; por lo que, se adoptaron las siguientes dimensiones de la columna.

Para este caso se usará la columna tipo **RECTANGULAR**, de:

Área	Ancho (b)	Peralte (t)	Total (cm <sup>2</sup> )
A1	25.0 cm	40.0 cm	1000.00
<b>At = 1,000.00</b>			



Por tanto:

$At > b*t$
$1,000.00 > 23.07 \text{ cm}^2$

➔ **SÍ CUMPLE**

### 3.6.3. Zapata Aislada

#### 3.6.3.1. Pre-Dimensionamiento de Zapata Aislada

- a) Para el pre-dimensionamiento de las CIMENTACIÓN, se tendrá en cuenta la siguiente expresión:

Ecuación N° 1:

$$Az = \frac{Pt + Pzap}{\delta t}$$

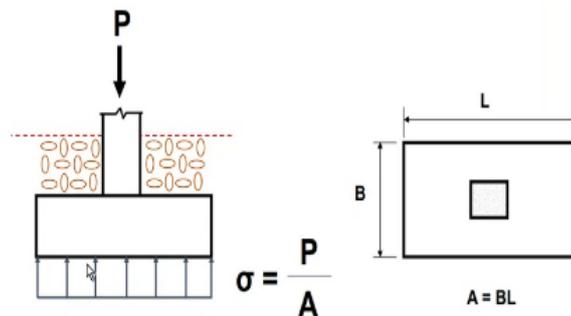
Donde:

Az = Área de zapata

Pt = Carga Muerta + Carga Viva;

Pzap = Peso de zapata, equivalente al 10% de la carga de servicio (CM + CV)

$\delta t$  = Capacidad Portante del Terreno



- b) Determinamos el METRADO DE CARGAS y posteriormente las DIMENSIONES DE LA ZAPATA

### ZAPATA "Z-1"

#### Metrado de Carga Muerta (CM)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Peso (kg/m <sup>2</sup> ; kg/m <sup>3</sup> )	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	Altura "H" (m)	Peso (kg)
Peso de Tijeral	2.56	13.61		34.90
Piso de Vigüeta	5.77	13.61		78.59
Peso de Cobertura liviana	10.91	13.61		148.52
Peso de Falso Cielo Raso	6.93	13.61		94.31
Luminarias	15.00	13.61		204.15
Columna tipo RECTANGULAR	2,400.00	0.10	3.31	794.40
				<b>1,354.88</b>

#### Metrado de Carga Viva (CV)

ÁREA TRIBUTARIA			
Descripción	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	Peso (kg)
Techo Liviano	30.00	18.61	408.30
			<b>408.30</b>

## Resumen de Metrado de Cargas (Pt)

$$Pt = CM + CV$$

$$Pt = 1763.18 \text{ kg}$$

Calculamos el Peso de la Zapata (Pzap):

$$Pzap = 10\% Pt$$

$$Pzap = 176.32 \text{ kg}$$

### Dimensiones de la zapata Z-1

Primero determinamos el Área de la Zapata (Az)

**Nota:** Para nuestro proyecto ASUMIREMOS como valor de CAPACIDAD PORTANTE del terreno ( $\delta t$ ) en 1.00 kg/cm<sup>2</sup>. Por tanto:

$$Az = \frac{Pt + Pzap}{\delta t} \longrightarrow Az = 1.94 \text{ m}^2$$

Donde:

$$Az = L * B \longrightarrow L = B \longrightarrow Az = L^2 \longrightarrow L = B = 1.39 \text{ m}$$

$$\text{Zapata cuadrada Z-1} = 1.50 \text{ m} * 1.50 \text{ m}$$

## **3.7. VIGILANCIA**

### **3.7.1. Losa Aligerada**

#### **3.7.1.1. Datos Generales**

$$\text{Luz Libre (Ln)} = 4,09 \text{ m}$$

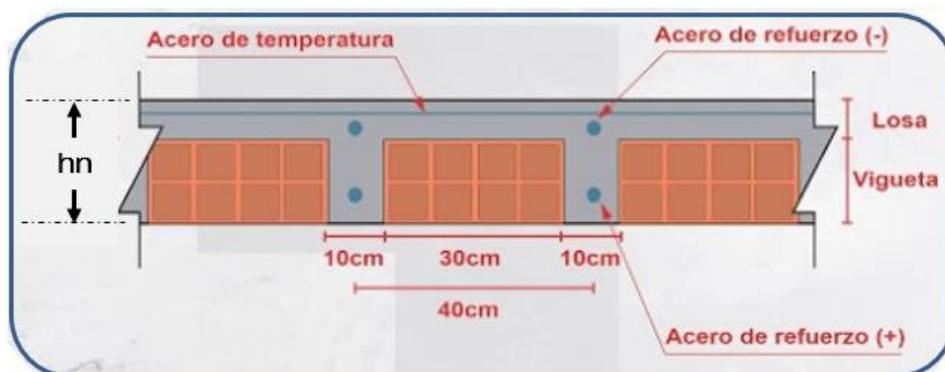
#### **3.7.1.2. Pre-Dimensionamiento de Losa Aligerada**

Las Losas Aligeradas, comúnmente llamadas techos, son elementos estructurales importantes que deben ser diseñados y construidos cuidadosamente.

Están conformados por Viguetas, Ladrillo Hueco, Losa de Concreto y Refuerzo Positivo y Negativo.

Para determinar el espesor (hn) de la LOSA ALIGERADA, se tomará en cuenta los criterios y recomendaciones practicas precisadas en el Libro de Ingeniero Antonio Blanco Blasco "ESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO", teniendo en cuenta las condiciones sísmicas de nuestro país y la Luz Libre del elemento.

Figura 106: Corte Referencial Losa Aligerada



Espesor de Concreto (t)	Espesor de Ladrillo	Espesor de Losa "hn"	Peso Propio	Luz Libre (Ln)
5.0 cm	12.0 cm	17.0 cm	280.00 kg/cm <sup>2</sup>	Ln ≤ 4.0 m
5.0 cm	15.0 cm	20.0 cm	300.00 kg/cm <sup>2</sup>	4.0 m ≤ Ln ≤ 5.50 m
5.0 cm	20.0 cm	25.0 cm	350.00 kg/cm <sup>2</sup>	5.0 m ≤ Ln ≤ 6.50 m
5.0 cm	25.0 cm	30.0 cm	400.00 kg/cm <sup>2</sup>	6.50 m ≤ Ln ≤ 7.50 m

Fuente: Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado (Ing. Antonio Blanco Blasco)

Peralte de Losa Aligerada (hn):  $hn \geq \frac{Ln}{25}$

Donde:

hn = Peralte de Losa Aligerada (mts)

Ln = Luz Libre del Paño (mts)

a) Determinar el Espesor de Losa Aligerada (h):

$$hn = 4.09 / 25$$

$$hn = 0.16 \text{ m} \quad \longrightarrow \quad \text{Por tanto: } hn = 20.0 \text{ cm}$$

b) Dimensiones Finales de la Losa Aligerada (hn):

hn	20.0 cm
bn	40.0 cm
t	5.0 cm
bw	10.0 cm

### 3.7.2. Muro de Albañilería

#### 3.7.2.1. Pre-Dimensionamiento del Muro de Albañilería

##### Datos Generales

Altura de muro (h) = 2,40 m

##### Criterios para determinar muros portantes

Norma E.070 (Albañilería)

De acuerdo con el numeral 1, del capítulo 19 (REQUISITOS ESTRUCTURALES MÍNIMOS) de la **Norma Técnica E 0.70 "ALBAÑILERÍA"**, se especifican los requisitos para determinar el Espesor efectivo "t" del Muro de Albañilería Confinada; teniendo en cuenta las zonas sísmicas de nuestro País:

Para Zonas Sísmicas 2 y 3: 
$$t \geq \frac{h}{20}$$

Donde:

t = Espesor del muro      h = Altura total del muro

Por tanto:

$$t \geq \frac{h}{20}$$
       $t \geq 240 \text{ cm} / 20$   
 $t \geq 12.0 \text{ cm}$        $\longrightarrow$        $t = 13.0 \text{ cm}$

### 3.7.2.2. Pre-Dimensionamiento del ancho del Cimiento Corrido

Para el pre-dimensionamiento del CIMIENTO CORRIDO, se tomó en cuenta los criterios indicados en el Libro de "ANÁLISIS Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA" del Ingeniero Tomás Flavio Abanto Castillo.

Ecuación N° 1: 
$$B \geq \frac{Pt + Pp}{\delta n}$$

Donde:

B = Ancho de Cimiento Corrido

Pt = Carga Muerta + Carga Viva;

Pzap = Peso propio, equivalente al 10% de la Carga de Servicio (CM + CV)

δn = Capacidad Portante del Terreno

a) Determinamos el METRADO DE CARGAS

#### Metrado de Carga Muerta (CM)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Área Tributaria (m <sup>2</sup> )	N° Pisos	Peso (ton/m <sup>2</sup> )	Peso (ton/m)
Peso Aligerado	1.19	1	0.300	0.36
Piso Terminado	1.19	1	0.100	0.12
Acabados	1.19	1	0.020	0.02
Tabiquería Móvil	1.19	0	0.100	0.00
				<b>0.50</b>

LONGITUDES						
Descripción	Cantidad	Ancho "b" (m)	Peralte "t" (m)	Longitud "L" (m)	Peso Específico (kg/m³)	Peso (ton)
Viga Solera	1.0	0.20	0.20	-	2,400.00	96.00
Muro Típico	1.0	0.13	0.00	0.00	1,800.00	0.00
Muro del Primer Piso	1.0	0.13	-	2.40	1,800.00	561.60
Sobrecimiento	1.0	0.13	0.40	-	2,400.00	124.80
						<b>0.782</b>

Metrado de Carga Viva (CV)

ÁREA TRIBUTARIA				
Descripción	Ancho Tributaria (m²)	N° Pisos	Peso (ton/m²)	Peso (ton)
Viviendas.	1.19	1	0.20	0.24
Azoteas.	1.19	1	0.00	0.00
				<b>0.24</b>

Resumen de Metrado de Cargas (Pt)

$$Pt = CM + CV$$

$$Pt = 1.52 \text{ ton/m}$$

b) Calculamos el Peso de la Zapata (Pp)

$$Pp = 10\% Pt$$

$$Pp = 0.15 \text{ ton/m}$$

c) Determinamos el ancho (B) del Cimiento Corrido

**Nota:** Para nuestro proyecto ASUMIREMOS como valor de CAPACIDAD PORTANTE del terreno ( $\delta t$ ) en 1.00 kg/cm². Por tanto:

$$B = \frac{Pt + Pp}{\delta t}$$

$$B = 16.7 \text{ cm}$$



$$B = 60.0 \text{ cm}$$

# **CAPITULO IV: MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

---

## CAPITULO IV: MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1. Generalidades

Para el desarrollo de la memoria descriptiva y cálculo de instalaciones como el cálculo de los alimentadores, circuitos derivados y especiales, se ha hecho uso del Código Nacional de Electricidad y del Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### 1.2. Alcance

El suministro de energía eléctrica va desde la estructura ubicada en el exterior del instituto, en la avenida Virú, perteneciente a la entidad privada Hidrandina S.A., donde el punto de suministro eléctrico es sistema trifásico 380/220V.

Además, el equipamiento contará con un grupo electrógeno, el cual operará en cuanto el servicio de luz sea cortado, permitiendo que el instituto siga funcionando sin ningún tipo de problema.

Para que el instituto funcione sin ningún tipo de problemas, con respecto al suministro eléctrico, se plantea que cada bloque tenga su propio tablero independiente, incluyendo las áreas libre como patios y zonas de áreas verdes.

### 2. DESCRIPCION DEL PLANTEAMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

#### 2.1. Cálculo de Potencia Instalada y Máxima Demanda

##### 2.1.1. Cálculo de Demanda Máxima de cada tablero

Se ha calculado la Demanda Máxima (D.M.) de un sector del proyecto que abarca los siguientes bloques: Auditorio, Administración – Biblioteca, Cafetería, Aulas, Losa Deportiva y Vigilancia.

De cada uno se ha obtenido una Demanda Máxima en watts que luego se pasó a kilowatts.

##### 2.1.1.1. Auditorio

TG - A			
DESCRIPCIÓN	C.I. (W)	f.d. (%)	D.M. (W)
Luz LED Philips de 75W (85 x 75w)	6,375	100	6,375
Luces de Emergencia con batería recargable 50 und x 70w	3,500	20	700
TG – 1	10,310	-	8,417
TG – 2	17,732	-	16,217
Cortina de aire (4)	1,500	100	1,500
Pequeñas aplicaciones	1,500	80	1,200
Reservas	200	100	200
Tablero de Bomba 2(11/2HP)	2,025	50	1,012.5
TOTAL	43,142	-	35,621.5

Cálculo de Intensidad de Corriente

$$I = \frac{M.D.}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\phi} = \frac{35,621.5}{1.73 \times 220 \times 0.9} = 103.99 \times 1.25 = 129.99 \text{ Amp.}$$

CONDUCTOR = 3 x 185 mm<sup>2</sup> NH80      INTERRUPTOR = 3 x 130 A

TG - 1			
DESCRIPCIÓN	C.I. (W)	f.d. (%)	D.M. (W)
Luz LED Philips de 75W (38 x 75w)	5,850	90	5,265
Luces de Emergencia con batería recargable 18 und x 70w	1,260	20	252
STG - P	1,500	100	1,500
Pequeñas aplicaciones	1,500	80	1,200
Reservas	200	100	200
<b>TOTAL</b>	<b>10,310</b>	<b>-</b>	<b>8,417</b>

Cálculo de Intensidad de Corriente

$$I = \frac{M.D.}{1 \times V \times \text{Cos}\phi} = \frac{35,621.5}{1 \times 220 \times 0.9} = 42.51 \times 1.25 = 53.14 \text{ Amp.}$$

CONDUCTOR = 2 x 25 mm<sup>2</sup> NH80      INTERRUPTOR = 2 x 63 A

TG - 2			
DESCRIPCIÓN	C.I. (W)	f.d. (%)	D.M. (W)
Luz LED Philips de 150W (66 x 100w)	6,600	100	6,600
Luz LED Philips de 60W (8x 60w)	480	80	384
Panel LED Philips de 24 W (28 x 24w)	672	80	537
Luces de Emergencia con batería recargable 40 und x 70W	280	20	56
Equipo Aire Acondicionado (2)	3,800	80	3,040
Pequeñas aplicaciones	1,500	80	1,200
Reservas	200	100	200
<b>TOTAL</b>	<b>17,732</b>	<b>-</b>	<b>16,217</b>

Cálculo de Intensidad de Corriente

$$I = \frac{M.D.}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\phi} = \frac{16,217}{1.73 \times 220 \times 0.9} = 47.34 \times 1.25 = 59.18 \text{ Amp.}$$

CONDUCTOR = 3 x 45 mm<sup>2</sup> NH80      INTERRUPTOR = 3 x 63 A

### 2.1.1.2. Administración

TG			
DESCRIPCIÓN	C.I. (W)	f.d. (%)	D.M. (W)
Luz LED Philips de 75W (60 x 75w)	4,500	90	4,050
Luz LED Philips de 60W (5 x 60w)	300	80	240
Panel LED Philips de 24W (28 x 24w)	672	80	537
Luces de Emergencia con batería recargable 50 und x 70W	3,500	20	700
STG - 1	6,895	-	5,979
STG - 3	7,848.5	-	7,528.5
Pequeñas aplicaciones	1,500	80	1,200
Reservas	200	100	200
Tablero de Bomba 2(11/2HP)	2,025	50	1,012.5
<b>TOTAL</b>	<b>27,440.5</b>	<b>-</b>	<b>21,447</b>

Cálculo de Intensidad de Corriente

$$I = \frac{M.D.}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\phi} = \frac{21,447.00}{1.73 \times 220 \times 0.9} = 62.61 \times 1.25 = 78.26 \text{ Amp.}$$

CONDUCTOR = 3 x 50 mm<sup>2</sup> NH80      INTERRUPTOR = 3 x 80 A

STG - 1			
DESCRIPCIÓN	C.I. (W)	f.d. (%)	D.M. (W)
Luz LED Philips de 75W (59 x 75w)	4,425	100	4,425
Luces de Emergencia con batería recargable 11 und x 70W	770	20	154
Pequeñas aplicaciones	1,500	80	1,200
Reservas	200	100	200
<b>TOTAL</b>	<b>6,895</b>	<b>-</b>	<b>5,979</b>

Cálculo de Intensidad de Corriente

$$I = \frac{M.D.}{1 \times V \times \text{Cos}\phi} = \frac{5,979}{1 \times 220 \times 0.9} = 30.20 \times 1.25 = 37.74 \text{ Amp.}$$

CONDUCTOR = 2 x 35 mm<sup>2</sup> NH80      INTERRUPTOR = 2 x 42 A

### 2.1.1.3. Cafeteria

TG - 3			
DESCRIPCIÓN	C.I. (W)	f.d. (%)	D.M. (W)
Alumbrados y Tomacorrientes 78.74 x 25w	1,968.5	100	1,968.5
Cafetera	800	90	720
Licuada	300	90	270
Microondas	1,100	90	990
Congeladora	800	90	720
Calentador	900	100	900
Pequeñas Aplicaciones	1,500	80	1,200
Reservas	200	100	200
Luces de Emergencia con batería recargable 11 und x 70W	280	20	560
<b>TOTAL</b>	<b>7,848.5</b>	<b>-</b>	<b>7,528.5</b>

Cálculo de Intensidad de Corriente

$$I = \frac{M.D.}{1 \times V \times \text{Cos}\phi} = \frac{5,979}{1 \times 220 \times 0.9} = 30.20 \times 1.25 = 37.74 \text{ Amp.}$$

CONDUCTOR = 2 x 35 mm<sup>2</sup> NH80      INTERRUPTOR = 2 x 42 A

### 2.1.1.4. Losa Deportiva

TG - 101			
DESCRIPCIÓN	C.I. (W)	f.d. (%)	D.M. (W)
LUM LEDVANCE HIGH BAY VALUE Tipo Campana 150L865 100 – 227V 30Khrs 150W NOM (12 x 150w)	1,800	90	1,440
Alumbrado 16 reflectores perimetrales de 2000 w	32,000	80	25,600
Alumbrado 10 reflectores Templo de 50 w	500	80	400
Luces de emergencia con batería recargable 8 und x 200w	1,600	20	320
Pequeñas aplicaciones	1,500	80	1,200
Reservas	200	100	200

TOTAL	37,600	-	29,160
Cálculo de Intensidad de Corriente			
$I = \frac{M.D.}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\phi} = \frac{29,160}{1.73 \times 220 \times 0.9} = 85.13 \times 1.25 = 106.41 \text{ Amp.}$			
CONDUCTOR = 2 x 70 mm <sup>2</sup> NH80      INTERRUPTOR = 3 x 110 A			

### 2.1.1.5. Aulas

STG – 1B			
DESCRIPCIÓN	C.I. (W)	f.d. (%)	D.M. (W)
Luz LED Philips de 75W (51 x 75w)	3,825	90	3,442.5
Luz LED Philips de 60W (5 x 60w)	300	80	240
Pequeñas aplicaciones	1,500	80	1,200
Reservas	200	100	200
TOTAL	5,825	-	5,082.5
Cálculo de Intensidad de Corriente			
$I = \frac{M.D.}{1 \times V \times \text{Cos}\phi} = \frac{5,082.5}{1 \times 220 \times 0.9} = 25.67 \times 1.25 = 32.09 \text{ Amp.}$			
CONDUCTOR = 2 x 35 mm <sup>2</sup> NH80      INTERRUPTOR = 2 x 35 A			

STG – 2B			
DESCRIPCIÓN	C.I. (W)	f.d. (%)	D.M. (W)
Luz LED Philips de 75W (51 x 75w)	3,825	90	3,442.5
Luz LED Philips de 60W (5 x 60w)	300	80	240
Pequeñas aplicaciones	1,500	80	1,200
Reservas	200	100	200
TOTAL	5,825	-	5,082.5
Cálculo de Intensidad de Corriente			
$I = \frac{M.D.}{1 \times V \times \text{Cos}\phi} = \frac{5,082.5}{1 \times 220 \times 0.9} = 25.67 \times 1.25 = 32.09 \text{ Amp.}$			
CONDUCTOR = 2 x 35 mm <sup>2</sup> NH80      INTERRUPTOR = 2 x 35 A			

TG – 1A			
DESCRIPCIÓN	C.I. (W)	f.d. (%)	D.M. (W)
Luz LED Philips de 75W (60 x 75w)	4,500	90	4,050
Luz LED Philips de 60W (5 x 60w)	300	80	240
Panel LED Philips de 24W (28 x 24w)	672	80	537
Luces de Emergencia con batería recargable 50 und x 70W	3,500	20	700
STG – 1B	5,825	-	5,082.5
STG – 2B	5,825	-	5,082.5
Pequeñas aplicaciones	1,500	80	1,200
Reservas	200	100	200
TOTAL	22,322	-	17,032
Cálculo de Intensidad de Corriente			
$I = \frac{M.D.}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\phi} = \frac{17,032}{1.73 \times 220 \times 0.9} = 49.72 \times 1.25 = 62.15 \text{ Amp.}$			
CONDUCTOR = 3 x 45 mm <sup>2</sup> NH80      INTERRUPTOR = 3 x 63 A			

La carga general del sector analizado tiene 103.60 KW, que es resultado de la suma de cada tablero que tiene los bloques del Auditorio, Administración – Biblioteca, Cafetería, Los Deportiva y Aulas. Sin embargo, la máxima demanda del suministro es de 234.10 KW.

<b>CUADRO DE CARGA GENERAL</b>			
DESCRIPCIÓN	C.I. (W)	f.d. (%)	D.M. (W)
TG – A	43,142	100	35,621.5
TG	27,440.5	100	21,447
TG – 101	37,600	100	29,160
TG – 1A	22,322	100	17,032
<b>TOTAL</b>	<b>130,504.5</b>	<b>-</b>	<b>103,605</b>
Cálculo de Intensidad de Corriente			
$I = \frac{M.D.}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\phi} = \frac{103,605}{1.73 \times 220 \times 0.9} = 302.46 \times 1.25 = 378.08 \text{ Amp.}$			
CONDUCTOR = 3 x 185 mm <sup>2</sup> NH80      INTERRUPTOR = 3 x 400 A			

**P.I. = 130.50 kW**

**M.D. = 103.60 kW**

## 2.2. Especificaciones Técnicas: Suministro y Montaje

### 2.2.1. Sobre los Materiales

#### 2.2.1.1. Conductores Eléctricos

##### a) Conductores Tipo NH-80

Estos conductores serán cobre electrolítico, temple suave, de 99% de conductividad, aislamiento de **COMPUESTO TERMOPLASTICO NO HALOGENADO (polímero especial)**, resistente al fuego y de baja emisión de humo y gases tóxicos, siendo el de mínima sección de 2.5 mm<sup>2</sup>, para los circuitos de alumbrado. Los conductores que se utilizarán serán solidos hasta los 2.5 mm<sup>2</sup> y los calibres superiores a este serán cableados.

- Tensión de servicio: 600 Voltios
- Norma de fabricación: NTP 370.2525, IEC – 60332 - 3, IEC – 60754 – 1
- Temperatura de operación: 70° C

#### 2.2.1.2. Tableros de Distribución

Estará formados de dos planes:

- Gabinete: consta de caja, marco y tapa con chapa, barras verticales para interruptores normales y riel horizontal (BT – DIN) para los interruptores diferenciales y demás accesorios.
- Interruptores

a) Caja

Sera del tipo para empotrar en la pared, construida de fierro galvanizado de 1.58 mm de espesor, como mínimo, debiendo traer huecos ciegos en sus cuatro costados, de diámetro variado: 20, 25, 35, 50 mm, etc., de acuerdo a los alimentadores.

b) Marco y tapa

Serán construidas del mismo material que la caja, debiendo estar empernada a la misma.

El marco llevara una plancha que cubra los interruptores.

La tapa deberá ser pintada en color gris oscuro y deberán llevar la denominación del tablero pintada en el frente de color negro. Deberá llevar además su puerta y chapa, así como un directorio de los circuitos que controla cada interruptor.

c) Barras y accesorios

Las barras deben ir colocados aisladas al gabinete para cumplir exactamente con las especificaciones de "TABLEROS DE FRENTE MUERTO". Las barras serán de cobre electrolito de capacidad del amperaje del doble de los interruptores como mínimo.

Tendrán barras para conectar las diferentes tierras de todos los circuitos, esto se hará por medio de tornillos, debiendo haber uno al final para la conexión a la barra.

d) Interruptores

Los interruptores serán del tipo automático del tipo termo magnético, deberán ser hechos para trabajar en duras condiciones climáticas y de servicio, permitiendo una segura protección y buen aprovechamiento de la sección de la línea.

El cuerpo estará construido de un material aislante altamente resistente al calor.

Los contactos serán de aleación de plata endurecidas que aseguren un excelente contacto eléctrico.

La capacidad interruptiva a la corriente de corto circuito serán los siguientes:

- De 15 a 90 A ----- 10 KA
- De 100 a 600 A ----- 20 KA

e) Interruptores Diferenciales

Los interruptores diferenciales serán del tipo AC Btdin según la norma CEI EN 61008-1. Estos interruptores diferenciales tienen la función principal de proteger la vida humana mediante la desconexión de un círculo eléctrico cuando se produce un contacto directo o indirecto de la persona a una parte de dicho circuito donde existan fallas de aislamiento. Estos interruptores diferenciales son insensibles al fenómeno transitorio de la red y perturbación de origen atmosférico.

Estos interruptores diferenciales son estética y dimensionalmente compatibles con los interruptores termomagnéticos.

Los amperajes por usar deberán ser mayor e igual al amperaje del interruptor termomagnético del circuito a proteger y tendrá una sensibilidad de 30 mA. Estos interruptores irán instalados en rieles horizontales, en el sistema BT – DIN.

#### **2.2.1.3. Tuberías**

Estarán constituidos por tuberías de PVC pesados (P) para circuitos de alimentadores de tableros, cocina y otras indicados en los planos y también se utilizará tuberías PVC livianos (L) para los circuitos de alumbrado y tomacorrientes y otros indicados en los planos. El diámetro mínimo por utilizarse será de 20 mm para los pesados y livianos.

#### **2.2.1.4. Cajas**

Las cajas serán de fierro galvanizado, tipo pesado de 1.58 mm (1 /16”) de espesor como mínimo y tendrán siguientes medidas:

- |   |                    |
|---|--------------------|
| ▪ Para tomacorrientes / interrup.<br>unipolares / teléfonos | Rect. 100 x 55 x50 |
| ▪ Para salidas de luz en techo<br>y/ o pared                | Octg. 100 x 55 mm  |
| ▪ Cajas de pase   | Cuad. (indicado)   |
| ▪ Para salida de reflectores                                | Cuad. 150 x 75 mm  |

#### **2.2.1.5. Cajas para Montantes**

Las cajas para las montantes serán de Fierro Galvanizado de planchas de 1.58 mm de espesor (1 / 16”) con puerta y chapa, e irán montados en forma empotrado a la pared.

#### **2.2.1.6. Tomacorrientes**

Los tomacorrientes en general serán bipolares dobles, con línea de tierra, del tipo de alta seguridad, con placa de acero inoxidable, de 15A, 250 V. Los Tomacorrientes de emergencias llevaran una marca de color rojo.

#### **2.2.1.7. Interruptores unipolares**

Los interruptores serán del tipo para empotrar, con placa de aluminio adonizado, color dorado, con dados de baquelita, de 15 A, 250 V.

#### **2.2.1.8. Interruptor bipolar**

Los interruptores serán del tipo para empotrar, con placa de aluminio anodizado, color dorado, con datos de baquelita, de 15 A, 250 V.

# **CAPITULO V: MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS**

---

## CAPÍTULO V: MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS

### 2. INTRODUCCIÓN

#### 2.3. Generalidades

Para el desarrollo de la memoria descriptiva y cálculo de instalaciones sanitarias del proyecto de tesis “Instituto Superior Tecnológico Público Virú” ubicado en la provincia de Virú, La Libertad, se ha hecho uso de la Norma I.S. 0.10 del Reglamento Nacional de Edificación (RNE).

#### 2.4. Alcance

El proyecto se sitúa dentro de la zona urbana del distrito de Virú, sin embargo, en la actualidad este abastece sus instalaciones de agua y desagüe mediante un pozo tubular y pozo séptico respectivamente ubicados dentro del mismo establecimiento. No obstante, la ubicación del proyecto facilita la accesibilidad a la red pública de servicios.

Por otro lado, para el desarrollo de las instalaciones de agua potable es importante determinar la dotación total (litros/día), de tal manera que el tamaño de la cisterna propuesta brinde un abastecimiento de agua suficiente para el correcto funcionamiento de sus instalaciones; en cuanto a las instalaciones de desagüe, es necesario indicar por donde se va a realizar la evacuación de las aguas grises y aguas negras, de tal manera que conduzcan a la red principal de alcantarillado.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PLANTEAMIENTO DE INSTALACIONES SANITARIAS

#### 3.1. Datos Básicos de Diseño

Altura libre (H)	=	0.40 mt	(0.20 @ 0.45 mts)
Tiempo de Llenado del T.E (II)	=	1.50 Hrs	(max. 2.0 Hrs de tiempo de llenado)
Espesor de Tapa de Cisterna	=	0.15 mt	
Espesor de Fondo de Cisterna	=	0.20 mt	
Velocidad Máxima (Vmax.)	=	3.00 mt/seg	
Altura Útil de Tanque Elevado (Ht)	=	1.20 mt	
Altura Útil de Cisterna (Hc)	=	1.50 mt	

Tabla 40: Dotación Parcial Diaria

Ítems	Descripción	N° Alumnos Proyectados	Área (m <sup>2</sup> ) / Animal	Dotación (l/Hab), (l/m <sup>2</sup> )	Demanda Parcial Diaria (l/día)
1.0	<b>DOCENTES</b>	<b>29.00</b>		<b>20.0</b>	<b>580.00</b>
2.0	<b>ALUMNOS</b>	<b>377.00</b>		<b>25.0</b>	<b>9,425.00</b>
3.0	<b>COMEDOR</b>	<b>78.70</b>		<b>50.0</b>	<b>3,935.00</b>
3.1	Cafetería.	78.70		50.0	3,935.00
4.0	<b>AREAS VERDES</b>		<b>3884.32</b>	<b>2.0</b>	<b>7,768.64</b>
4.1	Bloque Pedagógicos		971.08	2.0	1,942.16
4.2	Bloque de Servicios.		971.08	2.0	1,942.16

4.3	Bloque Administrativo.		971.08	2.0	1,942.16
4.4	Bloque Exteriores y Deporte.		971.08	2.0	1,942.16
<b>5.0</b>	<b>GRANJAS</b>				<b>1,095.20</b>
5.1	Aves		70.00	0.2	14.00
5.2	Cuyes.		56.00	0.2	11.20
5.3	Cerdos.		35.00	10.0	350.00
5.4	Ganado Vacuno.		6.00	120.0	720.00
<b>DEMANDA TOTAL DIARIA (Dmd)</b>					<b>22,403.84</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.2. Cálculo del Volumen de Almacenamiento

El Volumen de almacenamiento se calcula de la siguiente forma:

$$\mathbf{Va = Vci + Vte}$$

Donde: Va = Volumen de Almacenamiento (m<sup>3</sup>)

Vci = Volumen de Cisterna (m<sup>3</sup>)

Vte = Volumen de Tanque Elevado (m<sup>3</sup>)

- a) El Volumen de Almacenamiento total para un edificio o una casa, se calcula para un día de consumo;
- b) En un sistema indirecto este volumen debe estar almacenado en la Cisterna y Tanque Elevado;
- c) El Reglamento Nacional de Edificaciones especifica que cuando fuese necesario emplear una combinación de cisterna, bomba de elevación y tanque elevado, la capacidad de la primera no deberá ser menor a 75% de la DEMANDA TOTAL DIARIA (DTD) y en el caso del tanque elevado su capacidad no será menor a 1/3 de la DTD, para ambas estructuras la **capacidad mínima no será menor a 1,000 lts (1m<sup>3</sup>)**.

#### 3.2.1. Cálculo del Volumen del Tanque Elevado (Vte)

El Reglamento Nacional de Edificaciones especifica que el volumen de almacenamiento del **TANQUE ELEVADO** no debe ser menor a 1/3 de la DTD, ni menor a 1000 lts (1m<sup>3</sup>); asimismo se recomienda un **Tanque de Sección Cuadrada** (A\*L m<sup>2</sup>, A = L) m<sup>2</sup>.

- a) Determinamos el volumen del Tanque Elevado

$$Vte = \frac{1}{3} * Dmd$$

Donde: Vte = Volumen de Tanque Elevado (m<sup>3</sup>)

Dmd = Demanda Máxima (lts/día)

Por tanto:

$$Vte = 7.50 \text{ m}^3$$



$$\mathbf{A = 2.50 \text{ cm}}$$

- b) Determinamos las Dimensiones Internas del Tanque Elevado

Ancho (A)	=	2.60 m
Largo (L)	=	2.60 m
Altura Útil (Ht)	=	1.20 m
Altura Interna (Hi)	=	1.60 m

c) Verificamos el Volumen del Tanque Elevado

Vol. Asumido	>	Vol. Calculado	➔ Dimensiones correctas
<b>8.11</b>	>	<b>7.5</b>	

### 3.2.2. Cálculo de Volumen de la Cisterna

- El Reglamento Nacional de Edificaciones especifica que el volumen de almacenamiento de la CISTERNA no debe ser menor al 75% de la DEMANDA TOTAL DIARIA, ni menor a 1000 lts (1m<sup>3</sup>).
- Se recomienda que la relación Ancho - Largo sea: A/L = 1:2; 1:2.5 y de ninguna manera de sección cuadrada.
- Se recomienda que la altura de succión no sea mayor de 2.0 - 2.50m
- Se recomienda una altura libre mínima de 0.20 @ 0.30 mts; entre la tubería de entrada y el fondo del techo de la Cisterna y 0.45 mts, entre el Nivel de Agua y el Fondo de Techo de la Cisterna.

a) Determinamos el volumen de la Cisterna

$$V_{ci} = 75\% * D_{md}$$

Donde: Vci = Volumen de la Cisterna (m<sup>3</sup>)  
Dmd = Demanda Máxima (lts/día)

Por tanto:

Vci = 16.80 m <sup>3</sup>	➔	<b>A = 2.60 cm    L = 4.68 m</b>
----------------------------	---	----------------------------------

b) Determinamos las Dimensiones Internas de la Cisterna

Ancho (A)	=	2.60 m
Largo (L)	=	4.80 m
Altura Útil (Hu)	=	1.50 m
Altura Interna (Hi)	=	1.90 m

c) Verificamos el Volumen de la Cisterna

Vol. Asumido	>	Vol. Calculado	➔ Dimensiones correctas
<b>18.72</b>	>	<b>16.8</b>	

### 3.3. Cálculo de la Demanda Máxima Simultánea (Qmds)

Se define como el caudal máximo probable en una vivienda o edificio, Por tanto la Demanda Máxima Simultanea, es equivalente al gasto probable de agua que se requiere en el interior de una edificación y se calculara con la aplicación del **MÉTODO DE HUNTER**, en función de las unidades de Hunter (UH), tal como se detalla en los ANEXO N° 02 (UNIDADES GASTOS PARA EL CALCULO DE LA TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS) Y ANEXO N° 03 (GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DE METODO DE HUNTER), de la Norma Técnica I.S 0.10 (INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES)

### 3.3.1. Determinación de las Unidades Hunter (UH)

#### a) Bloque Auditorio

##### SS.HH. Varones

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Inodoro	3.0	5.0	15.0
02	Lavatorio	5.0	2.0	10.0
03	Urinario	2.0	2.5	5.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>30.0</b>

##### SS.HH. Damas

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Inodoro	5.0	5.0	25.0
02	Lavatorio	5.0	2.0	10.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>35.0</b>

##### SS.HH. Discapacitados

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Inodoro	1.0	5.0	5.0
02	Lavatorio	1.0	2.0	2.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>7.0</b>

#### b) Bloque Administrativo

##### SS.HH. Varones

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Inodoro	2.0	5.0	10.0
02	Lavatorio	4.0	2.0	8.0
03	Urinario	2.0	2.5	5.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>23.0</b>

##### SS.HH. Damas

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Inodoro	5.0	5.0	25.0
02	Lavatorio	5.0	2.0	10.0

<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>	<b>35.0</b>
---------------------------------	-------------

SS.HH. Discapacitados

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
<b>01</b>	Inodoro	2.0	5.0	10.0
<b>02</b>	Lavatorio	2.0	2.0	4.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>14.0</b>

SS.HH. Tópico

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
<b>01</b>	Inodoro	1.0	5.0	5.0
<b>02</b>	Lavatorio	2.0	2.0	4.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>9.0</b>

SS.HH. Oficina de Control y Vigilancia

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
<b>01</b>	Inodoro	1.0	5.0	5.0
<b>02</b>	Lavatorio	1.0	2.0	2.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>7.0</b>

c) Bloque Cafetería

Cocina

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
<b>01</b>	Lavadero	2.0	1.5	3.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>3.0</b>

d) Bloque Aulas

SS.HH. Varones

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
<b>01</b>	Inodoro	6.0	5.0	30.0
<b>02</b>	Lavatorio	12.0	2.0	24.0
<b>03</b>	Urinario	9.0	2.5	22.5
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>76.5</b>

SS.HH. Damas

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
<b>01</b>	Inodoro	15.0	5.0	75.0
<b>02</b>	Lavatorio	12.0	2.0	24.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>99.0</b>

SS.HH. Discapacitados

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Inodoro	3.0	5.0	15.0
02	Lavatorio	3.0	2.0	6.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>21.0</b>

e) Bloque Laboratorio

SS.HH. Varones

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Inodoro	4.0	5.0	20.0
02	Lavatorio	8.0	2.0	16.0
03	Urinario	6.0	2.5	15.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>51.0</b>

SS.HH. Damas

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Inodoro	10.0	5.0	50.0
02	Lavatorio	8.0	2.0	16.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>66.0</b>

SS.HH. Discapacitados

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Inodoro	2.0	5.0	10.0
02	Lavatorio	2.0	2.0	4.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>14.0</b>

Laboratorios

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Lavadero	22.0	1.5	33.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>33.0</b>

f) Bloque SS.HH. Vivero - Invernadero

SS.HH. Varones

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Inodoro	3.0	5.0	15.0
02	Lavatorio	5.0	2.0	10.0
03	Urinario	2.0	2.5	5.0
04	Ducha	2.0	3.0	6.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>36.0</b>

SS.HH. Damas

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Inodoro	5.0	5.0	25.0
02	Lavatorio	5.0	2.0	10.0
03	Ducha	2.0	3.0	6.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>41.0</b>

SS.HH. Discapacitados

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Inodoro	1.0	5.0	5.0
02	Lavatorio	1.0	2.0	2.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>7.0</b>

g) Bloque Planta Piloto

SS.HH. Varones

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Lavatorio	3.0	2.0	6.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>6.0</b>

SS.HH. Damas

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Lavatorio	3.0	2.0	6.0
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>6.0</b>

Laboratorios

Ítems	Aparato Sanitario	N° Apar. Sanit.	UG	UH
01	Lavadero	19.0	1.5	28.5
<b>TOTAL DE UNIDADES HUNTER</b>				<b>28.5</b>

Se calcula el total de Unidades Hunter (UH)

$$\text{Total de unidades de Hunter (UH)} = 648.0$$

Por lo tanto, tenemos:

<b>UH = 648.0</b>
<b>Qdms = 5.95 lts/seg</b>

### 3.4. Cálculo del Caudal de Bombeo (Qb)

$$Qb = Qdms + \frac{Vte}{T}$$

Donde: Qb = Caudal de Bombeo (l/seg)  
 Qdms = Demanda Máxima Simultánea (l/seg)  
 Vte = Volumen de T.E (m³)  
 T = Tiempo de llenado T.E (Hrs)

Por tanto:

$$Q_b = 7.45 \text{ lts/seg}$$

El tiempo de llenado de TANQUE ELEVADO se estima como máximo 2.0 Hrs, por tal motivo se considera 1.5 Hrs para el diseño del presente proyecto.

### 3.5. Cálculo del Diámetro de la Línea de Impulsión (D)

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q_b}{\pi * V}}$$

Donde: D = Diámetro Tubería de Impulsión (en pulg.)  
Q<sub>b</sub> = Caudal de Bombeo (m<sup>3</sup>/seg)  
V = Velocidad del Flujo en la Tubería

Por tanto:

$$D_i = 2.21'' \longrightarrow D_i = 2.5''$$

### Verificación de la Velocidad del Flujo (V)

$$V = 2.35 \text{ m/seg} \longrightarrow \text{Sí, cumple}$$

El diámetro de la Tubería de Succión debe ser un diámetro inmediatamente superior al de la Tubería de Impulsión.

Por tanto:

$$D_s = 3''$$

## 4. CÁLCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO

### 4.1. Datos Básicos de Diseño

Caudal de Bombeo (Q <sub>b</sub> )	=	7,5 lts/seg
Diámet. de Tubería de Succión (φ <sub>s</sub> )	=	3,0 lts/seg
Diámet. de Tubería de Impulsión (φ <sub>i</sub> )	=	2,5 lts/seg
Altura Vertical de Tubería de Succión (H <sub>s</sub> )	=	2,45 mts
Altura Vertical de Tubería de Impulsión (H <sub>i</sub> )	=	14,90 mts
Longitud de Tubería de Succión (L <sub>s</sub> )	=	2,45 mts
Longitud de Tubería de Impulsión (L <sub>i</sub> )	=	180,60 mts
Presión de Servicio (P <sub>s</sub> )	=	2,00 m.c.a.
Eficiencia de la Bomba (n)	=	75,00 %
Coefficiente de Rugosidad (C)	=	150,0
Factor de Cálculo de Bomba Instalada (f)	=	1,1
Aceleración de la Gravedad (g)	=	9,81 m/seg <sup>2</sup>

### 4.2. Cálculo de la Altura Dinámica Total (ADT)

Ecuación N° 01:  $ADT = H_s + H_i + h_{fs} + h_{fi} + h_{fas} + h_{fai} + P_s$

Donde: Hs= Altura Vertical de la Tubería de Succión (desde la válvula de pie, hasta el eje de la Bomba)  
 Hi = Altura Vertical de la Tubería de Impulsión (desde el eje de la Bomba, hasta Nivel de Agua en el Tanque)  
 hfs = Pérdida de Carga de la Tubería de Succión  
 hfi = Pérdida de Carga de la Tubería de Impulsión  
 hfas = Pérdida de Carga de Accesorios en Tubería de Succión  
 hfai = Pérdida de Carga de Accesorios de Tubería de Impulsión  
 Ps = Presión de Servicio

#### 4.2.1. Determinación de la Pérdida de Carga en Tuberías

Para el cálculo de las pérdidas de cargas utilizaremos la siguiente expresión:

$$H_f = \frac{1741 * L * \left(\frac{Q_b}{C}\right)^{1.85185}}{(\phi)^{4.87}}$$

Donde: L = Longitud Total de la Tubería (mts)  
 Qb = Caudal de Bombeo (lts/seg)  
 C = Coeficiente de Rugosidad  
 φ = Diámetro de la Tubería (pulgadas)

Por tanto:

Tubería de Succión → hfs = 0,078 mts  
 Tubería de Impulsión → hfi = 13,967 mts

#### 4.2.2. Determinación de la Velocidad del Flujo en las Tuberías

Tubería de Succión → Vts = 1,63 m/seg  
 Tubería de Impulsión → Vti = 2,35 m/seg

#### 4.2.3. Determinación de la Pérdida de Carga en Accesorios (hfa)

Para el cálculo de la pérdida de cargas en accesorios, utilizaremos la siguiente expresión.

$$h_{fa} = \frac{K * V^2}{2g}$$

Donde: K = Coeficiente  
 V = Velocidad del Flujo (m/seg)  
 g = Aceleración de la Gravedad (m/seg<sup>2</sup>)

a) Pérdida de Carga en Accesorios de la Tubería de Succión (hfas)

Accesorio	Diámetro (φ)	Cantidad	K	Parcial
Válvula de Pie con canastilla	3"	1,0	20,0	20
Codo 90°	3"	1,0	2,1	2,1
			Σk	22,1

Reemplazando tenemos:

hfas = 6,016 mts

b) Pérdida de Carga de Accesorios de la Tubería de Impulsión (hfai)

Accesorio	Diámetro (φ)	Cantidad	K	Parcial
Tee	2 ½ "	3,0	4,3	12,9
Válvula Check	2 ½ "	1,0	8,1	8,1
Válvulo Compuerta	2 ½ "	3,0	0,4	1,2
Codo 90°	2 ½ "	3,0	1,7	5,1
			Σk	27,30

Reemplazando tenemos:

$$hfai = 15,410 \text{ mts}$$

\*\* Por tanto reemplazamos el resultado de todas las ecuaciones en la Ecuación N° 01, obtenemos la Altura Dinámica Total (ADT)

$$ADT = Hs + Hi + hfs + hfi + hfas + hfai + Ps$$

$$ADT = 54,82 \text{ mts}$$

### 4.3. Cálculo de Potencia de la Bomba (HP)

La Potencia de la Bomba se calcula con la siguiente fórmula:

$$Pb = \frac{Qb * ADT}{75 * n}$$

Donde: Qb = Caudal de Bombeo en l/seg  
 ADT = Altura Dinámica Total en mts  
 n = Eficiencia de Conjunto Motor – Bomba en %

Por tanto:

$$Pb = 7,26 \text{ HP}$$

### 4.4. Cálculo de Potencia Instalada (HP)

Por tanto:

$$PI = 7,99 \text{ HP}$$



$$Pb = 8,00 \text{ HP}$$

Para el ISTPV se usarán:

**02 BOMBAS DE 4,00 HP c/u**

## 5. SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACIÓN

Las descargas de los desagües generados por la institución serán evacuadas hacia los colectores públicos de la Virú. Las redes estarán conformadas por tuberías de PVC-P de distintos diámetros según se indica en el plano.

# **CAPITULO VI: PLAN DE SEGURIDAD**

---

## **CAPÍTULO VI: PLAN DE SEGURIDAD**

### **1. GENERALIDADES**

La Memoria Descriptiva de Seguridad y Evacuación para el proyecto de tesis con el nombre “Instituto Superior Tecnológico Público Virú”, ubicado en la provincia Virú, La Libertad, se ha elaborado con el fin de contar con una propuesta técnica que cumpla con los requerimientos que demanda la norma de seguridad en edificaciones vigente, abarcando sistemas de detección, alarma y extinción de incendios, así también como los equipos y sistemas de gran necesidad que garantizan una evacuación segura de sus ocupantes en caso de incendios, sismos u otra emergencia similar.

### **2. NORMA APLICADA**

Para la elaboración del proyecto se ha considerado los usos proyectados que tiene como base los parámetros establecidos en las siguientes normas del Reglamento Nacional de Edificaciones:

- Norma A.010 – “Condiciones Generales de Diseño”
- Norma A.010 - artículo 59 capítulo X.
- Artículo 59 – El cálculo de los ocupantes\* de una edificación se hará según lo establecido en la Norma A 130 y en base también a los índices de ocupación para cada tipología, explícitos estos en las normas A.020, A.030, A.040, A.050, A.060, A.070, A.080, A.90, A.100 y A.110.
- Norma A.40 – “Educación”
- Norma A.100 – “Recreación y deportes”
- Norma A.120 – “Accesibilidad para personas con discapacidad”
- Norma A.130 – “Requisitos de seguridad”

(\*) El número de ocupantes solamente se aplicará para el cálculo de las salidas de emergencia, para pasajes de circulación de personas, para ascensores, para la dotación de servicios sanitarios y para el ancho y número de escaleras.

De existir edificaciones con dos o más usos se calculará el número de ocupantes correspondiente a cada área según su uso. Y de ser el caso que dentro de una misma área existan usos diferentes, se deberá calcular el número de ocupantes más exigente.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PLANTEAMIENTO DE SEGURIDAD Y EVACUACIÓN

#### 3.1. Aforo

Para realizar el **cálculo de la capacidad máxima** de ocupación del equipamiento se debe identificar el uso teniendo en cuenta las áreas netas (sin contar el área del muro) de cada ambiente y el índice o coeficiente según el RNE (norma A130).

Para este caso, se han tomado en cuenta 5 bloques: Administración – Biblioteca, Auditorio, Aulas, Laboratorios y Vigilancia.

#### Administración – Biblioteca

AMBIENTE	ÁREA	CANTIDAD	ÁREA TECHADA	INDICE DE OCUPACIÓN	Nº DE OCUPANTES
Sala de exposiciones y ventas	98.5	1	98.5	3.0	33
Archivo	16.1	1	16.1	1 SILLA/PERS.	1
Informes y Sala de espera	33.4	1	33.4	1 SILLA/PERS.	21
Hall	37.3	1	37.3	1.5	25
Contabilidad y Tesorería	18.1	1	18.1	1 SILLA/PERS.	5
Unidad Académica	24.2	1	24.2	1 SILLA/PERS.	4
Tópico	21.9	1	21.9	1 SILLA/PERS.	2
Fotocopias	10.8	1	10.8	10.0	1
Orientación estudiantil	21.6	1	21.6	1 SILLA/PERS.	2
Sala de profesores	37.8	1	37.6	1 SILLA/PERS.	12
Secretaría	19.8	1	19.8	10	2
Dirección	22.6	1	22.6	10	3
Sala de reuniones	30.8	1	30.8	10	4
Biblioteca	418.8	1	418.8	2.5	167
<b>TOTAL AFORO</b>					<b>392</b>

#### Auditorio

AMBIENTE	ÁREA	CANTIDAD	ÁREA TECHADA	INDICE DE OCUPACIÓN	Nº DE OCUPANTES
Auditorio	423.08	1	423.08	1 SILLA/PERS.	400
Camerinos	17.58	2	35.16	4.0	10
<b>TOTAL AFORO</b>					<b>410</b>

#### Aulas

AMBIENTE	ÁREA	CANTIDAD	ÁREA TECHADA	INDICE DE OCUPACIÓN	Nº DE OCUPANTES
Aula Teórica 1	57.28	8	485.24	1.6	303
Aula Flexible	115.3	2	230.6	1.6	144
<b>TOTAL AFORO</b>					<b>447</b>

#### Laboratorios

AMBIENTE	ÁREA	CANTIDAD	ÁREA TECHADA	INDICE DE OCUPACIÓN	N° DE OCUPANTES
Laboratorio de Anatomía y Fisiología Animal	84.2	2	168.4	2.5	60
Laboratorio de Inseminación Artificial	87.3	1	87.3	2.5	30
Laboratorio de Suelo Agrícola	84.2	1	84.2	2.5	30
Laboratorio de Cultivos	146.6	1	146.6	2.5	24
Laboratorio de Anatomía y Fisiología Vegetal	87.3	1	87.3	2.5	30
Laboratorio de Computación	69.2	2	138.4	1.5	60
Laboratorio de Idiomas	58.0	2	116.0	1.5	48
<b>TOTAL AFORO</b>					<b>282</b>

## Vigilancia

AMBIENTE	ÁREA	CANTIDAD	ÁREA TECHADA	INDICE DE OCUPACIÓN	N° DE OCUPANTES
Vigilancia 1	5.6	1	5.6	1 SILLA/PERS.	1
Vigilancia2	57.28	1	57.28	1 SILLA/PERS.	3
<b>TOTAL AFORO</b>					<b>4</b>

### 3.2. Medios de Evacuación

En el capítulo II y III de la norma A.130 se menciona que los medios de evacuación es parte de los componentes de una edificación responsables de dirigir a los ocupantes de forma segura hacia la vía pública o áreas seguras para su salida durante eventos de riesgo o estado de pánico colectivo.

Asimismo, se tomará en cuenta como medio de evacuación a las partes de la edificación que dirigen a los ocupantes del recinto hacia área seguras o la vía pública como pasajes de circulación, accesos de uso general y salidas de evacuación.

Se ha identificado 4 salidas hacia la vía pública o áreas seguras.

- Salida 1: 2.10 ml x 2.10 ml (salida del Auditorio hacia la Plazuela Pública)
- Salida 2: 3.10 ml x 2.10 ml (salida del Auditorio hacia Plaza Principal)
- Salida 3: 1.80 ml x 2.10 ml (salida de Administración hacia Plaza Principal)
- Salida 4: 1.80 ml x 2.10 ml (salida de Biblioteca hacia Plaza Principal)

El índice de ocupación tiene como referencia que 1 persona por segundo evacuará 0.60 ml por dicha salida, siendo:

**01 persona x segundo = 0.60 m**

### **3.2.1. Ruta Crítica**

Conforme a los flujogramas de evacuación indicados los planos de señalización, se identificaron 15 rutas de evacuación que les permitirán a los ocupantes evacuar el recinto hacia una zona segura externa.

De las 15 rutas existe 1 ruta para su evaluación por tener los puntos más alejados hacia las zonas seguras. Para ello se ha calculado la distancia horizontal más la distancia vertical del punto más alejado hacia la zona segura sin la necesidad de evacuar inmediatamente a la vía pública.

#### **Ruta 15**

Desde el 3° Nivel, una de las Aulas Teórica tiene el siguiente recorrido:

Recorrido Horizontal 3° Nivel: 41.2 m

N° Pasos: 36 pasos, por lo tanto, la Distancia Vertical = 6.12 m (cada paso tiene una altura de 0.17 m)

Recorrido Horizontal 1° Nivel: 39.3 m

#### **Fórmula:**

$T = \text{Dist. Vertical} / \text{Veloc. Vertical} + \text{Dist. Horizontal} / \text{Veloc. Horizontal}.$

$T = 3.06 / 0.30 + (41.2 + 39.3) / 0.10$

$T = 10.2 + 80.5 = 90.7 \text{ segundos}$

De acuerdo con los resultados, se obtiene que la ruta 15 es la ruta crítica con un valor de 57.68 seg.

### **3.2.2. Ancho libre de puertas**

En el A.130 se menciona que para calcular el ancho libre de las puertas de evacuación se deberá tener en cuenta la cantidad total de personas por ambiente, piso o área y multiplicarla por el factor 0.005 por persona. El ancho resultante debe ser redondeado hacia arriba en módulos de 0.60 m. Dicho lo anterior, se tiene lo siguiente:

CÁLCULO DE MEDIOS DE EVACUACIÓN – ANCHO DE PUERTAS				
BLOQUES	FACTOR (RNE)	AFORO	ANCHO DE PUERTAS REQUERIDAS	PUERTAS PROPUESTAS
Administración	0.005	225	1.125	1.20
Biblioteca		167	0.835	1.20
Auditorio		410	2.05	2.16
Total de ocupantes a la Vía Pública		809	4.045	6.03 (2 puertas de 3)

### 3.3. Condiciones de Seguridad y Riesgo

Las condiciones de seguridad están establecidas para que los usuarios del instituto actúen correctamente frente a situaciones de riesgo hacia los ambientes seguros, los cuales estarán adecuadamente equipados

Se ha distribuido estratégicamente aparatos de **USO OBLIGATORIO**, en todos los bloques, siendo:

- Detector de Humo en falso cielo raso
- Detector de Temperatura
- Válvula siamesa
- Luces de emergencia
- Central de Alarmas contra incendios

#### 3.3.1. Evaluación de riesgo

Para identificar y calificar el tipo de riesgo en relación con incendios que pueda existir en el ISTEPV se ha tomado en cuenta la norma A.010 artículo 25 capítulo II del Reglamento Nacional de Edificaciones. La calificación está en función del uso y de la carga térmica (material inflamable).



Conforme con el análisis de riesgo aplicado en el ISTEPV, el más predominante es el riesgo medio, por lo cual no es necesario usar cerramientos que sean resistentes al fuego durante 60 min, tiempo considerable para controlar alguna propagación.

### 3.4. Señalización de seguridad

Las señales de seguridad tienen la función de dirigir a la población del equipamiento sobre las zonas seguras en caso de un sismo, sobre el sentido de la evacuación y ubicación de equipos y sistemas de seguridad de producirse una emergencia.

Este modelo de sistema permite comprender, mediante señales de seguridad, con mayor rapidez la información para la protección contra incendios, riesgos y peligros, así también facilitar la evacuación de emergencia.

Para desarrollar el sistema de señalización se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- Según lo estipulado en la norma NTP 399.010-1, las áreas comunes estarán provistas de señales de seguridad a lo largo del recorrido de evacuación para su identificación.
- Las zonas de seguridad en caso de sismo se han establecido de acuerdo con el análisis de estructuras, considerándose zonas contiguas a pórticos de concreto armado conformados por placas, columnas y vigas. Además, se debe tener en cuenta que estas zonas deben estar libres de obstáculos y evitar zonas de seguridad a lado de elementos vidriados o expuestas a caídas de objetos.
- Las señales de seguridad deben estar ubicadas de tal manera que facilite su visualización, estas en general no deben estar obstruidas por el mobiliario o equipos, avisos comerciales etc.
- En el caso del instituto se cree conveniente colocar señales a 1.50 – 1.80 medidos del nivel del piso terminado hasta la parte inferior de las mismas, previa verificación in situ por el personal responsable.

Para el caso del proyecto ISTPV, se utilizará las siguientes señales de seguridad:

- a) Zona de seguridad
- b) Ruta de evacuación
- c) Extintor de incendios
- d) Salida
- e) Riesgo eléctrico
- f) Alarma contra incendios

## **CAPITULO VII: BIBLIOGRAFIA**

---

## CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA

### 1. BIBLIOGRAFÍA

- Cristina Laorden Gutiérrez y Concepción Pérez López (2002). “El espacio como elemento facilitador del aprendizaje”. Madrid, España.
- Farías M. Gabriela (2010). “Espacios de aprendizaje en educación superior: de la profesionalización a la innovación para la transformación social”. Vol. 2. México.
- Universiti Kebangsaan Malaysia (2011). “Architecture design studio culture and learning spaces: a holistic approach to the design and planning of learning facilities”. Malasia.
- Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (2017). “Ambientes de aprendizaje y sus mediaciones: en el contexto educativo de Bogotá”. Colombia.
- Campos P. Bruna (2019). “Arquitectura y Diseño Flexible: Una revisión para una construcción más sostenible”. Barcelona, España.
- López B. Oswaldo y Martínez O. Luis (2009). “Panorama Urbano de los Equipamientos de EES en la ciudad de Bogotá”. España.
- Dongying Li y William Sullivan (2016). “Landscape and Urban Planning”. Illinois, Estados Unidos.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2011). “Educación y Competencias”. México.
- Campos Calvo-Sotelo P. y Cuenca Márquez F (2016). “Memoria e innovación en los espacios físicos de la educación superior. La contribución del límite arquitectónico”. Madrid, España.
- Colmenarez Fátima (2009). “Arquitectura Adaptable: Flexibilidad de Espacios Arquitectónicos”. Mérida, Venezuela.
- Capitel A. (2005). “La arquitectura del patio”. Barcelona, España.
- Resolución 3075 y 2674 del Ministerio de Salud y Protección Social, Colombia.
- Ley 30512 “Ley de Institutos”
- Norma Técnica 028-01-MINEDU “Criterios de Diseño para ambientes de Institutos Tecnológicos de Excelencia”. 2019
- Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior NTIE 001-2015 “Estándares Básicos para el Diseño Arquitectónico”. MINEDU.
- Resolución Viceministerial N° 207-2020-MINEDU. Norma Técnica “Criterios de Diseño para Institutos y Escuelas de Educación Superior Tecnológica”.
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Norma A 0.40 – Modificación 2020. Resolución Ministerial N° 068-2020-VIVIENDA.
- Anexo 06, CENEPRED

- Arellano M. José (2000). Guía de Diseño de espacios educativo. Ministerio de Educación de Chile con UNESCO.
- Reglamento de Zonificación y Usos de Suelo Sector Virú (Virú – Puente Virú – San José) 2016.
- Plan de Desarrollo Urbano Virú Región La Libertad: Tomo I Diagnóstico.
- Plan de Prevención y reducción del riesgo de desastres del distrito de Virú
- Plan de Desarrollo Concertado de Virú 2014-2021, Municipalidad Provincial de Virú
- Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población por Departamento, Provincia y Distrito 2018-2020. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú
- Perú: Crecimiento y distribución de la población total 2017. Censos Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Lima, Perú.
- Perú: Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Tomo I y II.
- Carrazón A. Julián (2007). “Manual práctico para el diseño de sistemas de riego”. Honduras.

## 2. LINKOGRAFÍA

- [https://www.archdaily.com/129400/austin-e-knowlton-school-of-architecture-mack-scogin-merrill-elam-architects?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com/129400/austin-e-knowlton-school-of-architecture-mack-scogin-merrill-elam-architects?ad_source=search&ad_medium=search_result_all)
- [https://www.archdaily.com/941107/washkewicz-college-of-engineering-hed/5ed98047b357652a61000075-washkewicz-college-of-engineering-hed-image?next\\_project=no](https://www.archdaily.com/941107/washkewicz-college-of-engineering-hed/5ed98047b357652a61000075-washkewicz-college-of-engineering-hed-image?next_project=no)
- [https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos\\_sun.php?lang=es](https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es)
- <https://www.tiempo.com/mapas-meteorologicos/viento-usa.html>
- <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/tecnificacion-fincas-ganaderas-practicas-t44659.htm>
- <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Diseno%20optimo%20de%20una%20granja%20porcina.pdf>
- <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11059/Articulo%20Evelyn%20Corredor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <http://censyrleon.com/Inseminacion-Artificial>
- <https://laporcicultura.com/reproduccion-porcina/inseminacion-artificial-cerdos/>
- <https://www.htsperu.com.pe/equipos-de-laboratorio/equipos-de-laboratorio-para-suelos-y-plantas>
- <https://prakor.com/componentes-de-la-red-de-riego-para-riego-localizado/>
- <https://inveurop.com/es/como-funciona-un-invernadero-y-por-que-es-mejor-para-la-rentabilidad/>
- <https://prakor.com/componentes-de-la-red-de-riego-para-riego-localizado/>

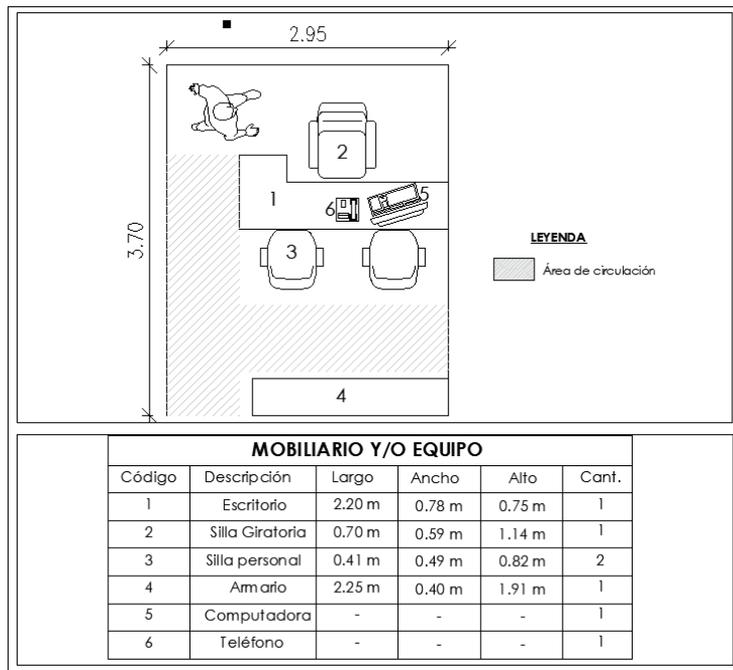
- <https://sistemaagricola.com.mx/blog/tipos-de-riego-en-la-agricultura-y-ventajas/>

## **CAPITULO VIII: ANEXOS**

---

# CAPÍTULO VIII: ANEXOS

## 1. FICHAS ANTROPOMÉTRICAS



### UPAO

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO**

PROYECTO: **INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO-VIRÚ**

AUTOR: **GARCÍA GARCÍA IVETTE PATRICIA**

ASESOR: **MS. ARQ. MIÑANO LANDARES JORGE ANTONIO**

Tipo	USUARIO	Nº
Director		1
Visitantes		2

INDICE USUARIO x m2  
10 m2 / personal administrativo

**ZONA ADMINISTRATIVA**

**AMBIENTE**

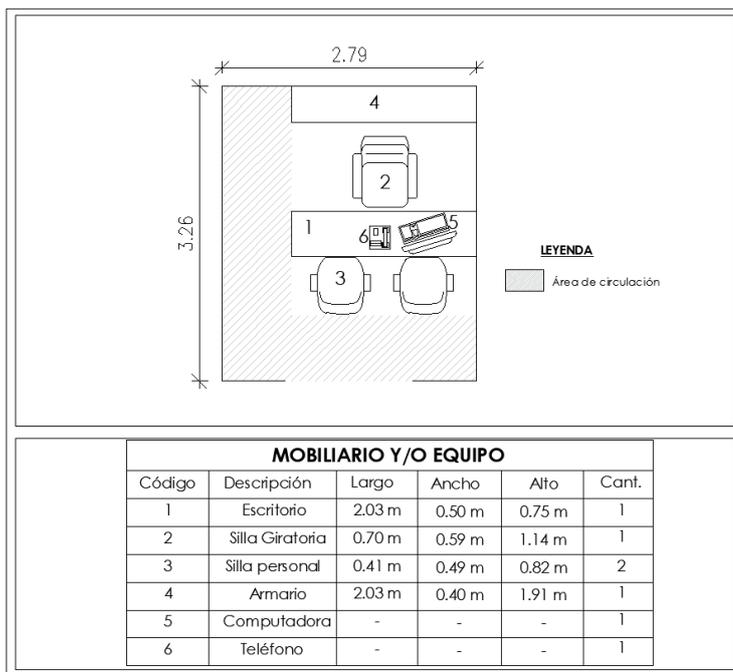
Nombre: DIRECCIÓN

Área Neta: 10 m2

% Circulación : 3 m2

TOTAL : 13 m2

**ZADM-D-01**



### UPAO

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO**

PROYECTO: **INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO-VIRÚ**

AUTOR: **GARCÍA GARCÍA IVETTE PATRICIA**

ASESOR: **MS. ARQ. MIÑANO LANDARES JORGE ANTONIO**

Tipo	USUARIO	Nº
Secretaria		1
Visitantes		2

INDICE USUARIO x m2  
10 m2 / personal administrativo

**ZONA ADMINISTRATIVA**

**AMBIENTE**

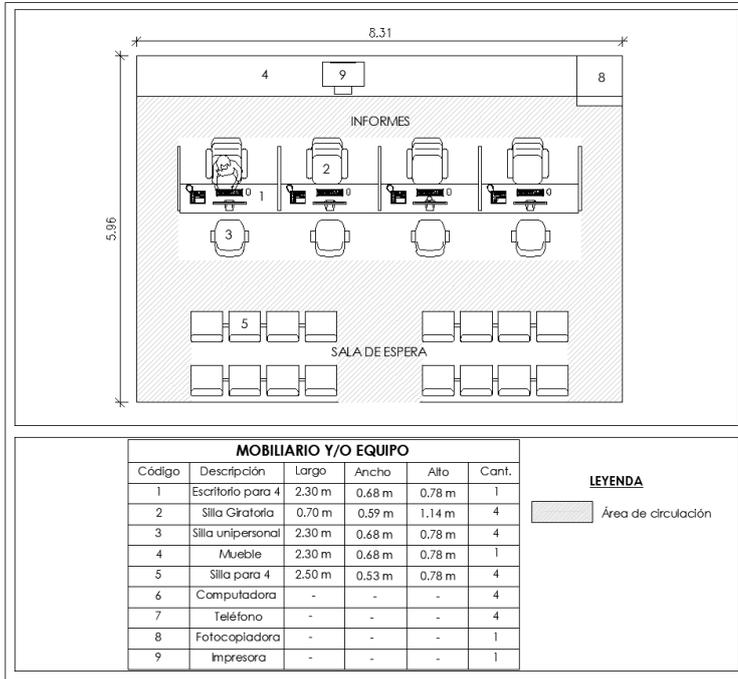
Nombre: SECRETARIA

Área Neta: 8.5 m2

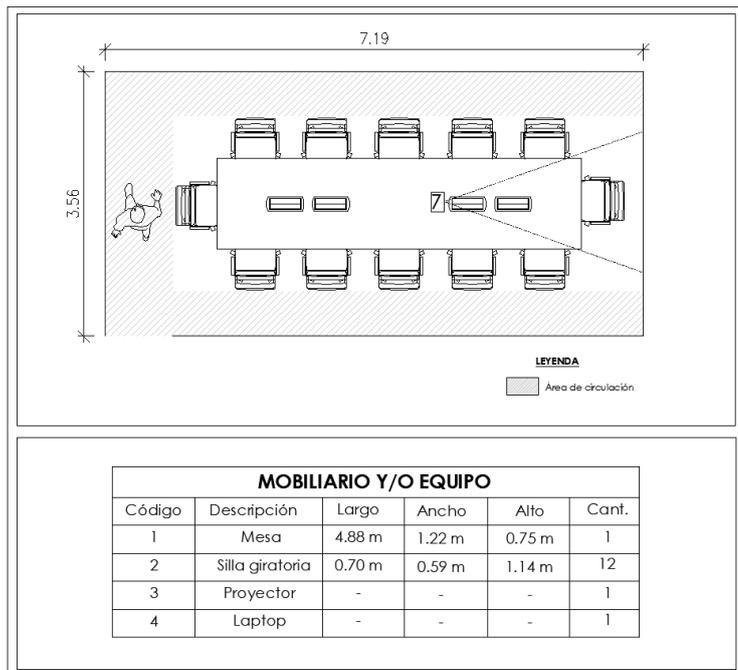
% Circulación : 2.5 m2

TOTAL : 11 m2

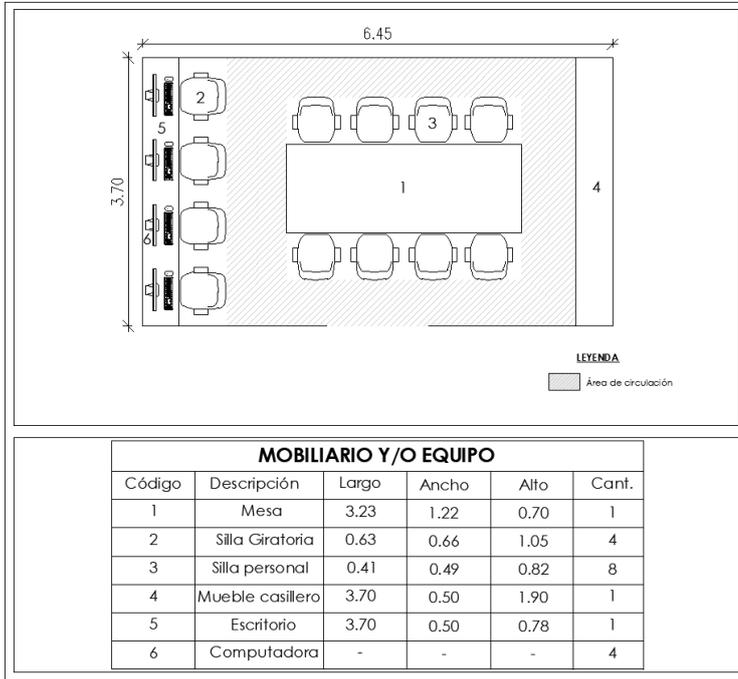
**ZADM-S-01**



<b>UPAO</b>	
<b>TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO</b>	
PROYECTO: <b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO-VIRÚ</b>	
AUTOR: <b>GABRÍA GARCÍA HUETE PATRICIA</b>	
ASESOR: <b>MS. ARQ. MIÑANO LANDARES JORGE ANTONIO</b>	
Tipo <b>USUARIO</b> N°	
Personal	4
Visitantes	16
INDICE USUARIO x m2 10 m2 / personal administrativo	
<b>ZONA ADMINISTRATIVA</b>	
<b>AMBIENTE</b>	
Nombre: <b>INFORMES + S. ESPERA</b>	
Área Neta: 34 m2 + 7 m2	
% Circulación: 13 m2	
TOTAL: 54 m2	
<b>ZADM-ISE-01</b>	



<b>UPAO</b>	
<b>TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO</b>	
PROYECTO: <b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO-VIRÚ</b>	
AUTORAS: <b>FRANCISCA GARCÍA HUETE PATRICIA</b>	
ASESOR: <b>MS. ARQ. MIÑANO LANDARES JORGE ANTONIO</b>	
Tipo <b>USUARIO</b> N°	
P. Administrativo	12
Docentes	12
INDICE USUARIO x m2 1.8 m2 / persona	
<b>ZONA ADMINISTRATIVA</b>	
<b>AMBIENTE</b>	
Nombre: <b>SALA DE REUNIONES</b>	
Área Neta: 22 m2	
% Circulación: 6 m2	
TOTAL: 28 m2	
<b>ZADM-SR-01</b>	



## UPAO

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO**

PROYECTO:  
**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO-VIRÚ**

AUTOS: *GARCÍA GARCÍA IVETTE PATRICIA*

ASESOR:  
**MS. ARQ. MIÑANO LANDARES JORGE ANTONIO**

---

**USUARIO** N°

Tipo Docentes \_\_\_\_\_ 12

INDICE USUARIO x m2  
10 m2 / personal administrativo

---

**ZONA ADMINISTRATIVA**

---

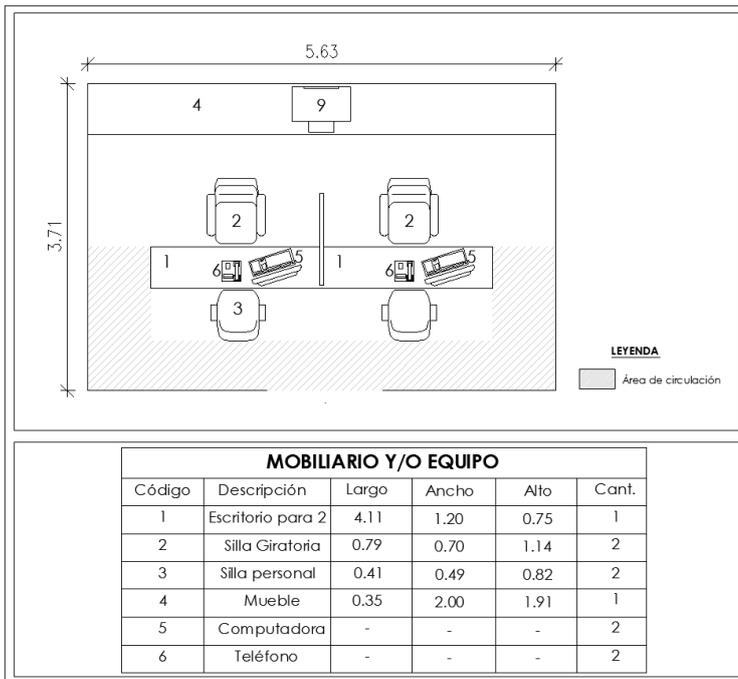
**AMBIENTE**

Nombre: SALA DE PROFESORES

Área Neta: 21.6 m2  
% Circulación: 5.4 m2  
TOTAL: 27 m2

---

**ZADM-SP-01**



## UPAO

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO**

PROYECTO:  
**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO-VIRÚ**

AUTOS: *...*

ASESOR:  
**MS. ARQ. MIÑANO LANDARES JORGE ANTONIO**

---

**USUARIO** N°

Tipo Personal Adm. \_\_\_\_\_ 2  
Visitantes \_\_\_\_\_ 2

INDICE USUARIO x m2  
4.18 m2 / personal administrativo

---

**ZONA ADMINISTRATIVA**

---

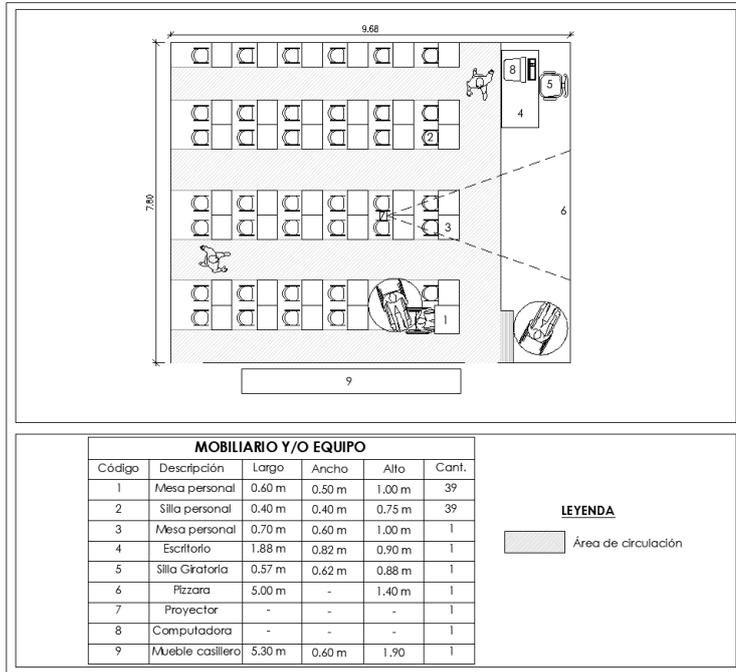
**AMBIENTE**

Nombre: UNIDAD ACADÉMICA

Área Neta: 16.72 m2  
% Circulación: 7.16 m2  
TOTAL: 23.88 m2

---

**ZADM-UA-01**



## UPAO

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO**

PROYECTO:  
**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO-VIRÚ**

AUTOF: **GARCÍA GARCÍA IVETTE PATRICIA**

ASESOR:  
**MS. ARQ. MIÑANO LANDARES JORGE ANTONIO**

---

**USUARIO**

Tipo \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Docentes \_\_\_\_\_ 1

Alumnos \_\_\_\_\_ 40

INDICE USUARIO x m<sup>2</sup>  
 1.42 m<sup>2</sup> / alumno

---

**ZONA ACADÉMICA**

**AMBIENTE**

Nombre: **AULA TEÓRICA**

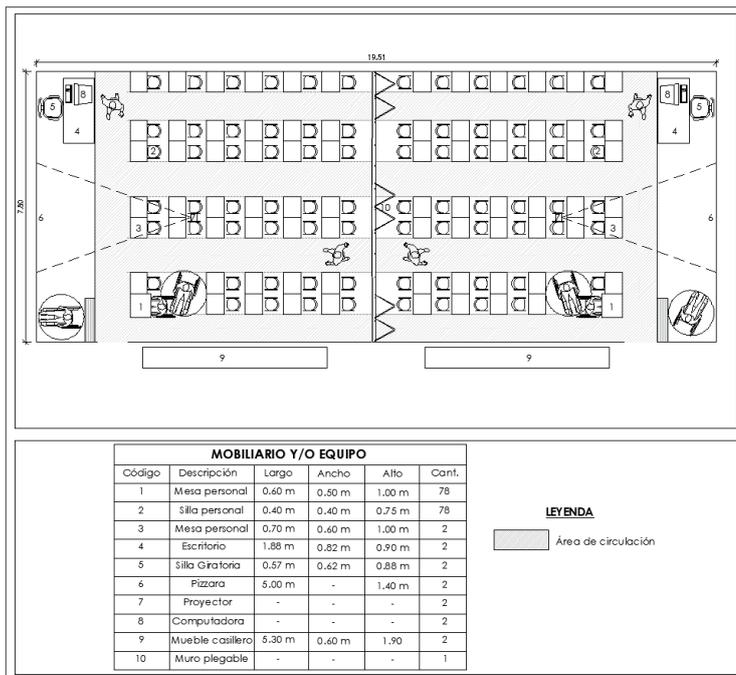
Área Neta: **56.59 m<sup>2</sup>**

30% Circulación y muros: **24.25 m<sup>2</sup>**

TOTAL: **80.84 m<sup>2</sup>**

---

**ZA-AT-01**



## UPAO

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO**

PROYECTO:  
**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO-VIRÚ**

AUTOF: \_\_\_\_\_

ASESOR:  
**MS. ARQ. MIÑANO LANDARES JORGE ANTONIO**

---

**USUARIO**

Tipo \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Docentes \_\_\_\_\_ 2

Alumnos \_\_\_\_\_ Max. 80

INDICE USUARIO x m<sup>2</sup>  
 1.40 m<sup>2</sup> / alumno

---

**ZONA ACADÉMICA**

**AMBIENTE**

Nombre: **AULA TEÓRICA FLEXIBLE**

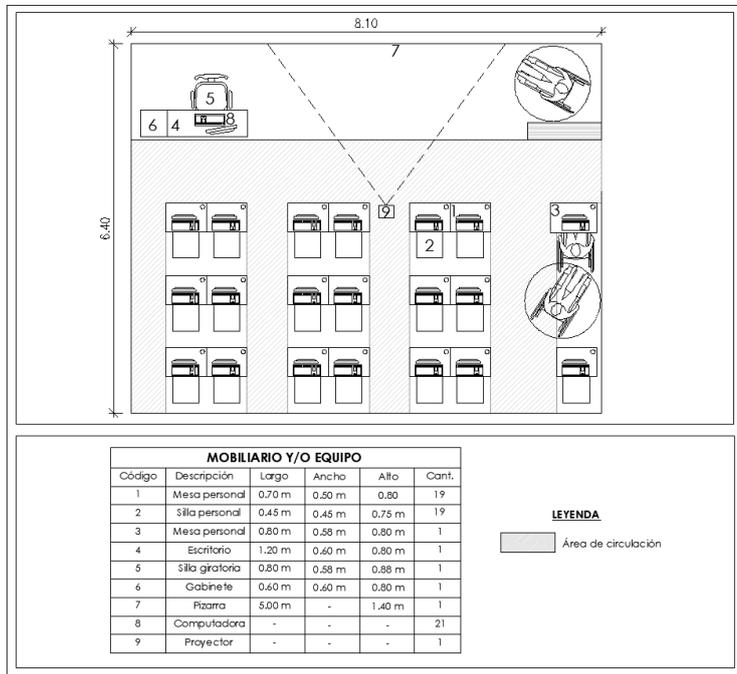
Área Neta: **112.32 m<sup>2</sup>**

30% Circulación y muros: **48.14 m<sup>2</sup>**

TOTAL: **160.46 m<sup>2</sup>**

---

**ZA-AT-02**



## UPAO

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO**

PROYECTO:  
**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO-VIRÚ**

AUTOR :  
**GARCÍA GARCÍA IVETTE PATRICIA**

ASESOR:  
**MS. ARQ. MIÑANO LANDARES JORGE ANTONIO**

**USUARIO**

Tipo \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Docentes \_\_\_\_\_ 1  
Alumnos \_\_\_\_\_ 20

INDICE USUARIO x m<sup>2</sup>  
1.97 m<sup>2</sup> / alumno

**ZONA ACADÉMICA**

**AMBIENTE**

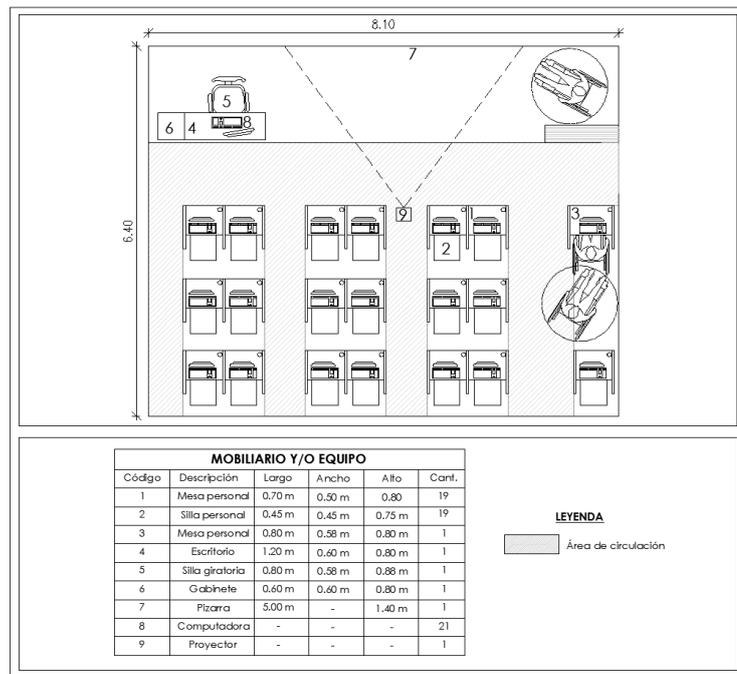
Nombre: LAB. COMPUTACIÓN

Área Neta: 39.39 m<sup>2</sup>

30% Circulación y muros : 16.88 m<sup>2</sup>

TOTAL : 56.27 m<sup>2</sup>

**ZA-LC-01**



## UPAO

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO**

PROYECTO:  
**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO-VIRÚ**

AUTOR :  
.....

ASESOR:  
**MS. ARQ. MIÑANO LANDARES JORGE ANTONIO**

**USUARIO**

Tipo \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Docentes \_\_\_\_\_ 1  
Alumnos \_\_\_\_\_ 20

INDICE USUARIO x m<sup>2</sup>  
1.95 m<sup>2</sup> / alumno

**ZONA ACADÉMICA**

**AMBIENTE**

Nombre: LAB. IDIOMAS

Área Neta: 39.39 m<sup>2</sup>

30% Circulación y muros : 16.88 m<sup>2</sup>

TOTAL : 56.27 m<sup>2</sup>

**ZA-LI-01**