

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES.  
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

**“CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA  
AGROPECUARIO Y FORESTAL”**

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

**AUTORES : Bach. Arq. Ahumada Obeso, Alessandra  
Bach. Arq. Valera Cabana, Cynthia Ligia**

**ASESOR : Arq. Li Kuan Luis Armando**

**TRUJILLO - PERU  
OCTUBRE 2016**

**Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO)**  
**Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes**  
**Escuela Profesional de Arquitectura**



**“CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIO Y  
FORESTAL”**

Tesis presentada a la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO), Facultad de  
Arquitectura, Urbanismo y Artes en cumplimiento parcial de los requerimientos  
para el Título Profesional de Arquitecto

Por:

**Bach. Arq. Alessandra Ahumada Obeso**

**Bach. Arq. Cynthia Ligia Valera Cabana**

Jurado Evaluador:

Presidente: MSc. Arq. Pablo Manuel Arteaga Zavaleta

Secretario : Arq. Diana Hilda Turoni Sisti

Vocal : Arq. Sandra Aleida Kobata Alva

Asesor : Arq. Luis Armando Li Kuan

**Trujillo - Perú**

**OCTUBRE 2016**

# ACTA DE SUSTENTACIÓN



**UPAO**

Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes  
Escuela Profesional de Arquitectura

## ACTA DE CALIFICACION FINAL DE LA SUSTENTACION DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

En la ciudad de Trujillo, a los trece días del mes de octubre de 2016, siendo las 11:30 a.m., se reunieron los señores:

MSc. Arq. PABLO ARTEAGA ZAVALA  
Ms. Arq. DIANA TURONI SISTI  
Ms. Arq. SANDRA KOBATA ALVA

PRESIDENTE  
SECRETARIA  
VOCAL

En su condición de Miembros del Jurado Calificador de la Tesis, teniendo como agenda:

- SUSTENTACION Y CALIFICACION DE LA TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO, presentado por las Señoritas Bachilleres:
  - ALESSANDRA AHUMADA OBESO y
  - CYNTHIA LIGIA VALERA CABANA

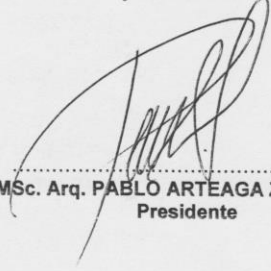
Proyecto Arquitectónico  
"CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGIA AGROPECUARIO Y FORESTAL"

Docente Asesor:  
Arq. LUIS ARMANDO LI KUAN


Luego de escuchar la sustentación de la tesis presentada, los Miembros del Jurado procedieron a la deliberación y evaluación de la documentación de la tesis antes mencionada, siendo la calificación final:

APROBADO CON EXCELENCIA  
Y RECOMENDACION DE PUBLICACION

Dando conformidad con lo actuado y siendo las...12:25... del mismo día, firmaron la presente.

  
MSc. Arq. PABLO ARTEAGA ZAVALA  
Presidente

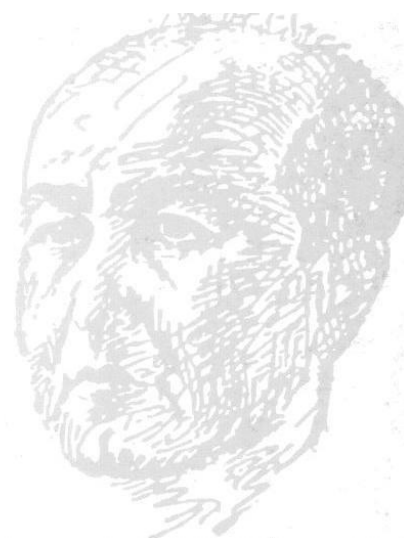
  
Ms. Arq. DIANA TURONI SISTI  
Secretaria

  
Ms. Arq. SANDRA KOBATA ALVA  
Vocal

---

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO  
AUTORIDADES ACADÉMICAS ADMINISTRATIVAS  
2015-2020**

<b>Rectora</b>	Dra. Felícita Yolanda Peralta Chávez
<b>Vicerrector Académico</b>	Dr. Julio Luis Chang Lam
<b>Vicerrector de Investigación</b>	Dr. Luis Cerna Bazán



**FACULTAD DE ARQUITECTURA URBANISMO Y ARTES  
AUTORIDADES ACADÉMICAS**

<b>Decana</b>	Ms. Arq. Nelly Amemiya Hoshi
<b>Secretario Académico</b>	MSc. Arq. Pablo Manuel Arteaga Zavaleta

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

<b>Director(e)</b>	Arq. Manuel Jesús Namoc Díaz
--------------------	------------------------------

---

## **AGRADECIMIENTOS**

*A nuestra casa universitaria por las enseñanzas brindadas durante estos años de estudio, esfuerzo y dedicación, a los docentes que impartieron más que conocimientos con nosotras.*

*Y el más especial agradecimiento al arquitecto Luis Armando Li Kuan por haber sido más que un maestro con nosotras, por su confianza, sus enseñanzas y su amistad, quien con mucha entrega y paciencia nos ayudó a encaminar este propósito.*

***Las autoras.***

*A Dios por darme la fuerza de seguir adelante cada día, a mi madre por su paciencia y amor incondicional, a mis abuelos por ser quienes día a día me alientan a seguir adelante con su amor, a Diany, Lily, Sarita y Freddy por confiar y creer en mí. Los amo muchísimo.*

***Alessandra Ahumada Obeso.***

*A Dios, a todas las personas que hicieron posible la realización de este proyecto. A mis padres mi eterno agradecimiento.*

***Cynthia Ligia Valera Cabana.***

---

## DEDICATORIAS

*A ti Silvia querida, por quien trato día a día de ser alguien mejor. Sé que todo el tiempo del mundo no me alcanzaría para agradecer todo tu esfuerzo y amor.*

*Te amo inmensamente.*

***Alessandra Ahumada Obeso.***

*Mi dedicación entera a mis padres ya que sin su esfuerzo, apoyo y orientación no habría tenido la oportunidad de estar aquí.*

*A mis abuelos ya que gracias a ellos tengo unos padres ejemplares, sobre todo a mamá Julia quien sólo desde el cielo ve cada paso que voy dando para salir adelante.*

***Cynthia Ligia Valera Cabana.***

---

## CONTENIDO

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Capítulo 1: Marco referencial y fundamentación del proyecto.....	3
1.1. Aspectos generales.....	4
1.1.1 Nombre del proyecto.....	4
1.1.2. Participantes.....	4
1.1.3. Entidades involucradas y beneficiarios.....	5
1.1.4. Antecedentes del Proyecto.....	6
1.2. Fundamentación del proyecto.....	7
1.2.1. Diagnostico Situacional.....	7
1.2.2. Definición del Problema y sus Causas.....	15
1.2.3. Objetivos del Proyecto.....	15
1.2.4. Tamaño y localización del proyecto.....	17
1.2.5. Monto estimado de la inversión.....	43
1.3. Programa de necesidades.....	45
1.3.1. Esquema operativo funcional.....	45
1.3.2. Programación arquitectónica de áreas.....	50
1.4. Requisitos normativos - reglamentarios.....	61
1.4.1. Urbanísticos.....	61
1.4.2. Arquitectónicos.....	62
1.5. Parámetros del proyecto.....	63
1.5.1. Parámetros arquitectónicos.....	63
1.5.2. Parámetros de seguridad.....	64
1.5.3. Parámetros tecnológicos.....	64
Capítulo 2: Memoria descriptiva de Arquitectura.....	66
2.1. Tipología funcional y criterios de diseño.....	67
2.1.1. Tipología funcional.....	67
2.1.2. Criterios de diseño:.....	67
2.2. Conceptualización del proyecto.....	67
2.2.1. Conceptualización.....	67

---

2.2.2. Idea Rectora .....	67
2.3. Descripción funcional del planteamiento.....	68
2.3.1. Planteamiento general.....	68
2.4. Descripción formal del planteamiento .....	76
2.4.1. Volumetría .....	77
2.4.2. Espacialidad .....	77
2.4.3. Fachada .....	103
2.5. Cuadro comparativo de áreas.....	110
Capítulo 3. Memoria descriptiva de especialidades.....	111
3.1. Descripción del planteamiento estructural .....	112
3.1.1. Aspectos generales .....	112
3.1.2. Predimensionamiento de Elementos Estructurales .....	112
3.1.3. Análisis de la Estructura, análisis sísmico y determinación de Desplazamientos.....	113
3.1.4. Consideraciones y reglamentación.....	113
3.1.5. Modelo estructural .....	114
3.1.6. Diseño de la Edificación .....	114
3.1.7. Parámetros Sísmicos .....	114
3.1.8. Combinaciones de diseño RNE E-020 .....	115
3.1.9. Diseño de Vigas.....	116
3.1.10. Diseño de Columnas .....	118
3.1.11. Diseño de Losa Aligerada .....	121
3.1.12. Diseño de Cimentación .....	124
3.1.13. Control de desplazamientos .....	128
3.1.14. Propiedades dinámicas de la estructura.....	129
3.2. Descripción del planteamiento de instalaciones sanitarias .....	130
3.2.1. Aspectos generales .....	130
3.2.2. Parámetros del sistema sanitario .....	130
3.3. Descripción del planteamiento de instalaciones eléctricas .....	151
3.3.1. Aspectos generales .....	151



---

3.3.2. Descripción Del Planteamiento De Instalaciones Eléctricas.....	152
3.3.3. Cálculo de máxima demanda.....	158
3.3.4. Descripción del planteamiento de instalaciones especiales .....	165
3.3.5. Parámetros del sistema de red y seguridad .....	166
3.3.6. Sistema de telecomunicaciones y telefonía .....	166
3.3.7. Sistema de control de accesos.....	166
3.3.8. Sistema contra incendios .....	167
3.3.9. Ascensores .....	167
3.3.10. Sistema de aire acondicionado .....	170
3.3.11. Grupo electrógeno .....	181
3.3.12. Sostenibilidad.....	181
3.4. Descripción del planteamiento de seguridad .....	183
3.4.1. Aspectos generales .....	183
3.4.2. Tipo de ocupancia y clasificación de riesgo .....	184
3.4.3. Estimado de carga de ocupantes .....	184
3.4.4. Descripción y facilidades del sistema de evacuación .....	190
3.4.5. Capacidad de Evacuación.....	191
3.4.6. Distancia y Recorrido .....	195
3.4.7. Señalización.....	195
Bibliografía.....	197
Anexos.....	202
Anexo 1: Requisitos normativos reglamentarios.....	203
Anexo 2: Descripción del medio ambiente.....	226
Anexo 3: Fichas antropométricas.....	238
Anexo 4: Lista de planos.....	249
Anexo 5: Plano topográfico.....	256

---

## ILUSTRACIONES

Ilustración 1. 1 Volumen de producción de principales productos pecuarios .....	8
Ilustración 1. 2 Potencial del bosque amazónico año 2005 .....	10
Ilustración 1. 3 Producción de madera en rollo industrial, año 2010(CUM) .....	10
Ilustración 1. 4 Producción de papel y cartón, año 2010 (en toneladas).....	11
Ilustración 1. 5 Árbol de problemas general .....	4
Ilustración 1. 6 Árbol de problemas. ....	15
Ilustración 1. 7 Árbol de objetivos.....	16
Ilustración 1. 8 Diagrama del proceso de la oferta. ....	21
Ilustración 1. 9 Diagrama proceso oferta pública .....	21
Ilustración 1. 10 Oferta en el mercado actual .....	22
Ilustración 1. 11 Macro localización del proyecto.....	35
Ilustración 1. 12 Ubicación del proyecto .....	36
Ilustración 1. 13 Paisaje Natural Urbano.....	41
Ilustración 1. 14 Viviendas zona residencial densidad media .....	41
Ilustración 1. 15 Calle Sara Sara cerco perimétrico del terreno.....	41
Ilustración 1. 16 Fachada del INIA, Av. la molina. ....	41
Ilustración 1. 17 Mapa de microzonificación sísmica.....	42
Ilustración 1. 18 Mapa de zonas de refugio en caso de sismo.....	42
Ilustración 1. 19 Esquema general de zonificación del programa arquitectónico .....	46
Ilustración 1. 20 Diagrama general de flujo por usuario.....	47
Ilustración 1. 21 Diagrama de Flujo del Usuario Servicios Generales .....	47
Ilustración 1. 22 Diagrama de Flujo del Usuario de Investigación .....	48
Ilustración 1. 23 Diagrama de Flujo del Usuario de Administración. ....	48
Ilustración 1. 24 Diagrama de Flujo del Usuario de Experimentación. ....	49
Ilustración 1. 25 Diagrama de Flujo del Usuario Social. ....	49
Ilustración 1. 26 Porcentaje Entre Área Libre y Área Construida.....	60
Ilustración 1. 27 Porcentaje Entre Sub Zonas.....	60
Ilustración 1. 28 Plano de zonificación del Distrito de la Molina .....	61

---

Ilustración 2. 1 Conceptualización.....	68
Ilustración 2. 2 Plano del conjunto .....	68
Ilustración 2. 3 Fotografía, vista del terreno, trabajo de campo octubre 2013.....	69
Ilustración 2. 4 Fotografía, vista del terreno, trabajo de campo octubre 2013.....	69
Ilustración 2. 5 Tipos de ingresos según público y personal .....	70
Ilustración 2. 6 Plano Topográfico .....	71
Ilustración 2. 7 Zonificación del proyecto .....	72
Ilustración 2. 8 Zonificación sótano del proyecto .....	73
Ilustración 2. 9 Zonificación primer piso del proyecto .....	74
Ilustración 2. 10 Zonificación segundo piso del proyecto .....	74
Ilustración 2. 11 Zonificación tercer piso del proyecto .....	75
Ilustración 2. 12 Vista general del CNBAF. ....	77
Ilustración 2. 13 Vista del laboratorio. ....	78
Ilustración 2. 14 Vista del hall principal.....	78
Ilustración 2. 15 Vista de la sala de lectura de la biblioteca desde la recepción. ....	79
Ilustración 2. 16 Vista de la sala de lectura de la biblioteca desde el ingreso. ....	79
Ilustración 2. 17 Vista de la oficina compartida administración y secretaría. ....	80
Ilustración 2. 18 Vista de la oficina individual de administración. ....	80
Ilustración 2. 19 Vista de la sala de consejo directivo.....	81
Ilustración 2. 20 Vista de la sala de consejo directivo.....	81
Ilustración 2. 21 Vista del hall del auditorio desde el segundo piso. ....	82
Ilustración 2. 22 Vista del hall del auditorio.....	82
Ilustración 2. 23 Vista de la platea desde el escenario del auditorio.....	83
Ilustración 2. 24 Vista 2 de la platea desde el escenario del auditorio.....	83
Ilustración 2. 25 Vista del escenario desde la última fila de la platea del auditorio.....	84
Ilustración 2. 26 Vista del área de mesas del comedor.....	84
Ilustración 2. 27 Vista de la terraza del comedor.....	85
Ilustración 2. 28 Vista del hall de recepción de biotecnología animal.....	86
Ilustración 2. 29 Vista del laboratorio de biotecnología animal. ....	86
Ilustración 2. 30 Vista del corredor de los laboratorios de biotecnología animal. ....	86

---

Ilustración 2. 31 Vista 1 del invernadero.....	87
Ilustración 2. 32 Vista 2 del invernadero.....	88
Ilustración 2. 33 Vista del Bioterio de caballos. ....	89
Ilustración 2. 34 Vista del Bioterio desde el ingreso lateral.....	89
Ilustración 2. 35 Vista del patio central, alrededor servicios generales. ....	90
Ilustración 2. 36 Vista desde el parque frente al ingreso al auditorio. ....	91
Ilustración 2. 37 Vista desde los estacionamientos al parque. ....	91
Ilustración 2. 38 Principales árboles a utilizar dentro del CNBAF. ....	92
Ilustración 2. 39 Vista del parque desde la pileta. ....	92
Ilustración 2. 40 Vista del parque desde la vereda de acceso. ....	93
Ilustración 2. 41 Vista aérea del parque de amortiguamiento. ....	93
Ilustración 2. 42 Vista des CNBAF desde el parque.....	94
Ilustración 2. 43 Vista del CNBAF desde el parque. ....	94
Ilustración 2. 44 Vista del parque central.....	95
Ilustración 2. 45 Vista desde el ambiente cadena de frío primer nivel.....	96
Ilustración 2. 46 Vista desde el ambiente sala de preparaciones segundo nivel.....	96
Ilustración 2. 47 Vista desde el ambiente sala de microarreglos primer nivel. ....	96
Ilustración 2. 48 Vista desde el ambiente propagación de plantas segundo nivel. ....	97
Ilustración 2. 49 Vista desde la oficina de administración primer nivel. ....	97
Ilustración 2. 50 Vista desde la oficina de administración segundo nivel.....	97
Ilustración 2. 51 Vista desde el taller de mantenimiento primer nivel.....	98
Ilustración 2. 52 Vista desde el ambiente captación de fondos segundo nivel. ....	98
Ilustración 2. 53 Tipos de flores a utilizar en el parque. ....	99
Ilustración 2. 54 Ingreso al sótano por rampa vehicular.....	100
Ilustración 2. 55 Acceso desde la rampa peatonal al patio central.....	100
Ilustración 2. 56 Tipos de plantas a utilizar en el parque.....	100
Ilustración 2. 57 Tipos de plantas a utilizar en el parque.....	101
Ilustración 2. 58 Vista del acceso de los ponentes al sótano. ....	101
Ilustración 2. 59 Proceso de la formación de la volumetría.....	102
Ilustración 2. 60 Vista volumétrica del conjunto.....	102

---

Ilustración 2. 61 Vista desde la fachada principal. ....	103
Ilustración 2. 62 Vista de la fachada principal desde el ingreso izquierdo. ....	103
Ilustración 2. 63 Vista de la fachada de la zona administrativa. ....	104
Ilustración 2. 64 Vista de la fachada de la zona de investigación-hall. ....	105
Ilustración 2. 65 Vista de la fachada de la zona de investigación-hall. ....	105
Ilustración 2. 66 Vista desde el ingreso por la calle Sara Sara a los laboratorios de biotecnología animal. ....	106
Ilustración 2. 67 Vista de la fachada de la zona de investigación-laboratorios. ....	106
Ilustración 2. 68 Vista de la fachada de la zona de investigación-laboratorios. ....	107
Ilustración 2. 69 Vista de la fachada de los laboratorios de biotecnología animal desde el sótano. ....	107
Ilustración 2. 70 Vista del ingreso de personal a los laboratorios de biotecnología vegetal. .....	108
Ilustración 2. 71 Vista del ingreso al personal desde los invernaderos. ....	108
Ilustración 2. 72 Vista de la fachada de la zona social – auditorio.....	109
Ilustración 2. 73 Vista de la fachada de la zona social – voladizo comedor.....	109
Ilustración 2. 74 Comparación de las áreas programadas y áreas del proyecto.....	110
Ilustración 3. 1 Distribución de columnas y vigas- Bloque SS1A.....	112
Ilustración 3. 2 Electro de Respuesta .....	115
Ilustración 3. 3 Fuerzas internas en vigas primer nivel (comb- envolvente m33) .....	116
Ilustración 3. 4 Fuerzas Internas en Columna .....	118
Ilustración 3. 5 Verificación de comportamiento dúctil para momento curvatura P .....	119
Ilustración 3. 6 Verificación de comportamiento dúctil para momento curvatura P – C04 .....	119
Ilustración 3. 7 Verificación de comportamiento dúctil para momento curvatura P-C13	120
Ilustración 3. 8 Verificación de comportamiento dúctil para momento curvatura P-C15	120
Ilustración 3. 9 Diseño de Losa Aligerada.....	121
Ilustración 3. 10 Ubicación de zapata p diseño muestra. ....	124
Ilustración 3. 11 Carga Gravedad Biaxial .....	124
Ilustración 3. 12 Carga Gravedad Biaxial + Sismo Dir Y-Y .....	125

---

Ilustración 3. 13 Resumen de esfuerzos en el terreno por cargas de servicio.....	125
Ilustración 3. 14 Verificación cortante flexión .....	126
Ilustración 3. 15 Verificación cortante punzonamiento.....	126
Ilustración 3. 16 Diseño por flexión.....	127
Ilustración 3. 17 Diseño de zapatas.....	128
Ilustración 3. 18 Distribución de los bloques para la dotación de agua. ....	135
Ilustración 3. 19 Distribución de los bloques para el cálculo de máxima demanda. ....	158
Ilustración 3. 20 Medidas de la cabina y hueco del ascensor. ....	170
Ilustración 3. 21 Distribución de aire acondicionado en el proyecto.....	171
Ilustración 3. 22 Jaula microaisladora .....	173
Ilustración 3. 23 Sistema de microaisladores .....	174
Ilustración 3. 24 Ventilación en invernaderos.....	175
Ilustración 3. 25 Vista del invernadero.....	183
Ilustración 3. 26 Resumen de Carga de Ocupantes.....	189
Ilustración 3. 27 Croquis de ubicación de las escaleras de evacuación .....	192

---

## TABLAS

Tabla 1. 1 Matriz de involucrados .....	14
Tabla 1. 2 Proyección de servicios de la oferta optimizada en la situación "con proyecto" .....	19
Tabla 1. 3 Investigaciones realizadas en servicios de Biotecnología vegetal. 2004-2010...	22
Tabla 1. 4 Investigaciones realizadas en servicios de Biotecnología animal. 2004 - 2010..	23
Tabla 1. 5 Investigaciones realizadas en servicios de bioprocesos. 2004-2010.....	24
Tabla 1. 6 Investigaciones en biotecnología por tipo de Institución (2007-2009).....	25
Tabla 1. 7 Investigaciones realizadas en biotecnología (2007-2009) CASO: FINCYT.....	25
Tabla 1. 8 Investigaciones realizadas en biotecnología –CASO: PIEA - INCAGRO .....	26
Tabla 1. 9 Factor Recursos Humanos .....	26
Tabla 1. 10 Factor: Infraestructura y equipos .....	27
Tabla 1. 11 Equipos por centro de investigación.....	28
Tabla 1. 12 Proyección de servicios de la oferta optimizada en la situación "sin proyecto" y “con proyecto” .....	29
Tabla 1. 13 Servicios que el proyecto brindara .....	30
Tabla 1. 14 Encuesta de Prospectiva. Características de los expertos entrevistados.....	30
Tabla 1. 15 Listado de actuales demandantes .....	32
Tabla 1. 16 Coordenadas UTM .....	35
Tabla 1. 17 Inversión total del proyecto.....	43
Tabla 1. 18 Costos totales por zona.....	44
Tabla 1. 19 Costos de operación y mantenimiento con proyecto (precios privados) .....	44
Tabla 1. 20 Lista de Ambientes Zona de Investigación – Genómica para la Biodiversidad	50
Tabla 1. 21 Lista de ambientes Zona de Investigación – Biotecnología Aplicada .....	51
Tabla 1. 22 Lista de Ambientes Zona de Investigación- Biotecnología Aplicada-Bioprosesos agroindustriales .....	53
Tabla 1. 23 Lista de Ambientes Zona de Investigación- Biotecnología Aplicada- Transferencias Tecnológicas. ....	54
Tabla 1. 24 Lista de Ambientes Zona de Servicios Generales .....	55
Tabla 1. 25 Lista de ambientes. Zona de experimentación .....	56

---

Tabla 1. 26 Lista de ambientes. Zona Social .....	58
Tabla 1. 27 Lista de Ambientes Zona de Administración .....	59
Tabla 1. 28 Áreas totales por zonas.....	60
Tabla 1. 29 Parámetros del Terreno .....	61
Tabla 1. 30 Parámetros de la Edificación .....	61
Tabla 1. 31 Reglamentación consultada de acuerdo a las zonas. ....	62
Tabla 2. 1 Matriz de relaciones funcionales .....	75
Tabla 2. 2. Cuadro de áreas generales .....	76
Tabla 2. 3 Comparación de las áreas programadas y áreas del proyecto .....	110
Tabla 3. 1 Análisis Sísmico Dinámico .....	115
Tabla 3. 2 Compresión y tracción en Aceros .....	117
Tabla 3. 3 Coeficientes para momentos negativos. ....	121
Tabla 3. 4 Coeficientes para momentos positivos por carga muerta. ....	122
Tabla 3. 5 Coeficientes para momentos positivos por carga viva .....	122
Tabla 3. 6 Coeficientes para cortante y reacciones en apoyos .....	123
Tabla 3. 7 Derivas en dos excentricidades para sismo dirección X-X.....	128
Tabla 3. 8 Derivas en dos excentricidades para sismo dirección Y-Y .....	129
Tabla 3. 9 Modos de vibración para análisis dinámico espectral.....	129
Tabla 3. 10 Dotación de Agua Primer Piso BDA1 .....	135
Tabla 3. 11 Dotación de Agua Segundo Piso BDA1 .....	135
Tabla 3. 12 Dotación de Agua Tercer Piso BDA1 .....	136
Tabla 3. 13 Dotación de Agua Resumen del BDA1 .....	136
Tabla 3. 14 Dotación de Agua Sótano del BDA2.....	136
Tabla 3. 15 Dotación de Agua Primer Piso del BDA2.....	136
Tabla 3. 16 Dotación de Agua Segundo Piso del BDA2 .....	137
Tabla 3. 17 Dotación de Agua Tercer Piso del BDA2 .....	137
Tabla 3. 18 Dotación de Agua Resumen del BDA2 .....	137
Tabla 3. 19 Dotación de Agua Sótano del BDA3.....	137
Tabla 3. 20 Dotación de Agua Primer Piso del BDA3.....	138
Tabla 3. 21 Dotación de Agua Segundo Piso del BDA3 .....	138



---

Tabla 3. 22 Dotación de Agua Resumen del BDA3 .....	138
Tabla 3. 23 Dotación de Agua Sótano del BDA4.....	138
Tabla 3. 24 Dotación de Agua Primer Piso del BDA4.....	138
Tabla 3. 25 Dotación de Agua Segundo Piso del BDA4 .....	139
Tabla 3. 26 Dotación de Agua Resumen del BDA4 .....	139
Tabla 3. 27 Dotación de Agua Invernadero .....	139
Tabla 3. 28 Resumen Capacidades de Tanques Elevados .....	140
Tabla 3. 29 Pérdida de Carga.....	144
Tabla 3. 30 Caudal de gastos agua .....	145
Tabla 3. 31 Cantidad de aparatos Sanitarios-Perdidas.....	145
Tabla 3. 32 Cálculo de alimentadores .....	146
Tabla 3. 33 Cálculo de La Tubería de Impulsión .....	146
Tabla 3. 34 Tabla General de Cargas Sector A – Sub Sector 1A (SS1A) .....	159
Tabla 3. 35 Tabla General de Cargas Sector A – Sub Sector 2A (SS2A) .....	160
Tabla 3. 36 Tabla General de Cargas Sector B – Sub Sector 1B (SS1B).....	161
Tabla 3. 37 Tabla General de Cargas Sector B – Sub Sector 2B (SS2B).....	162
Tabla 3. 38 Tabla General de Cargas Sector B – Sub Sector 3B (SS3B).....	162
Tabla 3. 39 Tabla General de todas las cargas y alimentadores por tablero. ....	163
Tabla 3. 40 Cuadro de áreas generales por piso. ....	167
Tabla 3. 41 Número de personas por m2 según tipología. ....	168
Tabla 3. 42 Cálculo de aire acondicionado Sub Sector 1A.....	177
Tabla 3. 43 Cálculo de aire acondicionado Sub Sector 2A.....	178
Tabla 3. 44 Cálculo de aire acondicionado Sub Sector 1B.....	179
Tabla 3. 45 Cálculo de aire acondicionado Sub Sector 2B.....	180
Tabla 3. 46 Cálculo de aire acondicionado Sub Sector 3B.....	180
Tabla 3. 47 Cálculo de aire acondicionado bioterio de animales mayores.....	181
Tabla 3. 48 Equipo de grupo electrógeno .....	182
Tabla 3. 49 Carga de Ocupantes Sótano.....	185
Tabla 3. 50 Carga de Ocupantes Primer Piso.....	186
Tabla 3. 51 Carga de Ocupantes Segundo Piso .....	188

---

Tabla 3. 52 Carga de Ocupantes Tercer Piso .....	189
Tabla 3. 53 Distribución de La Carga de Ocupantes a un Medio de Evacuación .....	192
Tabla 3. 54 Distancia Máxima de Recorrido Según el Tipo de Edificación .....	195
Tabla 3. 55 Formato de la Señalética .....	196

---

## Resumen

Un centro de biotecnología es el encargado de generar conocimientos de alto nivel científico y diseñar su aplicación para resolver problemas de sanidad humana y animal, medioambiental y agrícola, colaborando con las empresas y transfiriendo tecnología. Sus instalaciones deben ser a la vanguardia de sus requerimientos, siguiendo criterios de diseño en cuanto a las dimensiones requeridas por sus equipos y las necesidades según las actividades destinadas a cada uno de sus laboratorios, garantizando la seguridad de los usuarios.

En la actualidad la rama de la biotecnología en el Perú se encuentra realizando sus primeros estudios, ya que al no contar con centros con infraestructura especializada nuestro país no puede realizar las investigaciones de la forma correcta. Si bien existen laboratorios correctamente equipados, todos estos son privados y es por ello que las investigaciones no pueden venir siendo realizadas por los alumnos, investigadores y profesionales demandantes a gran escala dado que el costo de las mismas en otros laboratorios no pertenecientes al estado es muy alto.

La propuesta arquitectónica permite un desarrollo de todas las investigaciones, en pro del desarrollo del país, con bloques de laboratorios correctamente diseñados con una organización donde todas las actividades se podrán realizar de manera rápida y eficaz en una edificación que cuenta además con sus propias zonas de experimentación.

El proyecto contempla el diseño de la arquitectura y especialidades del planteamiento general del Centro de Biotecnología Agropecuario y Forestal, profundizando el desarrollo a detalle de las edificaciones de los ***Edificios de Laboratorios en Biotecnología Animal y Vegetal.***

---

## Abstract

A biotechnology center is responsible for generating high-level scientific knowledge and design your application to solve problems of human and animal, environmental and agricultural health, working with companies and transferring technology. Its facilities should be at the forefront of their requirements, following design criteria as to the dimensions required by your equipment and needs according to the activities for each of its laboratories, ensuring the safety of users.

At present the branch of biotechnology in Peru is conducting his studies, since not having specialized centers infrastructure our country can not conduct investigations in the right way. While there are properly equipped laboratories, all these are private and that is why investigations can not come to be made by students, researchers and professionals demanding large scale since the cost of the same in other laboratories non-state is very high.

The architectural proposal allows development of all research, for development of the country, with blocks of laboratories properly designed with an organization where all activities can be made quickly and effectively in a building that also has its own areas experimentation.

The project includes the design of architecture and specialties of the overall approach of the Center for Biotechnology Agricultural and Forestry, deepening the development detail of the buildings in ***Buildings Laboratory Animal and Plant Biotechnology.***

---

# **Capítulo 1: Marco referencial y fundamentación del proyecto.**

---

## **1.1. Aspectos generales**

### **1.1.1. Nombre del proyecto**

Centro Nacional De Biotecnología Agropecuario y Forestal.

#### **1.1.1.1. Naturaleza de la intervención**

El Centro Nacional de Biotecnología Agropecuario y Forestal (CNBAF) es un equipamiento Institucional de índole gubernamental a cargo del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), se ubica en el campus perteneciente al Ministerio de Agricultura, distrito de La Molina, provincia de Lima, departamento de Lima.

El diseño del CNBAF permite el desarrollo de todas las investigaciones en ambientes correctamente equipados y diseñados según las necesidades. Los laboratorios se encuentran agrupados en dos edificios, animal y vegetal, que funcionan de manera independiente y a su vez están complementados de sus respectivas zonas de experimentación, bioterios e invernaderos.

El laboratorio equipado del CNBAF empezará a realizar sus operaciones a partir del cuarto año de inversiones y empezará a atender servicios con una capacidad máxima de 590 procesos durante la fase de inversión y 746 procesos anuales durante el primer año de la fase de operaciones. El proyecto brindará una oferta de 60 proyectos de inversión con empresas privadas y 13 proyectos de investigación básica aplicada de carácter estratégico distribuidos en un horizonte de 4 años durante la fase de inversión (o fase de pre operaciones). Además se tiene la oferta de proyectos de investigación en biotecnología que brindarán diversos fondos y programas durante la fase de operaciones.

### **1.1.2. Participantes**

#### **1.1.2.1. Autoras**

Alumna Alessandra Ahumada Obeso

Alumna Cynthia Ligia Valera Cabana

#### **1.1.2.2. Asesor**

Arquitecto Luis Armando Li Kuan

#### **1.1.2.3. Consultores**

Ingeniero Ivan Alvarado Aliaga

Arquitecto Manuel Namoc Díaz

#### **1.1.2.4. Institución con quien se coordina**

Instituto Nacional de Innovación Agraria

#### **1.1.3. Entidades involucradas y beneficiarios**

##### **1.1.3.1. Promotor**

El promotor del Centro Nacional de Biotecnología Agropecuario y Forestal es el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) que se encuentra a su vez administrado por el Ministerio de Agricultura.

##### **1.1.3.2. Principales entidades involucradas**

Las entidades involucradas pueden verse afectadas o tienen algún grado de influencia positiva o negativa sobre el proyecto; gestionan, implementan, promocionan, supervisan o se oponen al proyecto:

- Ministerio de Agricultura – MINAG
- Ministerio del Ambiente – MINAM
- Ministerio de Energía y Minas – MINEM
- Ministerio de Producción – PRODUCE
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CONCYTEC
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI
- Universidad Peruana Cayetano Heredia – UPCH
- Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos – UNMSM
- Universidad San Martín de Porres – USMP
- FONDEBOSQUE
- Entidades de extensión tecnológica (públicas y privadas)
- Empresas Privadas: Productoras y comercializadoras

### **1.1.3.3. Beneficiario y demandante del servicio**

Los beneficiados con el proyecto son los Productores ganaderos, empresarios, profesional del rubro y la PEA.

### **1.1.4. Antecedentes del Proyecto**

En el campo arquitectónico existen un sinnúmero de tipologías estudiadas a lo largo de los años, si cabe citar algunas podemos recurrir a: la hospitalaria, la educacional, el hospedaje o la más común, la vivienda. Pero existen además de ello muchas que aún son poco estudiadas, como es el caso de un Centro de Biotecnología en cualquiera de sus ramas, en este caso la Agropecuaria y Forestal. Lo que podríamos ubicar dentro de la tipología genérica de Arquitectura Institucional Gubernamental Nivel Nacional

Los centros Biotecnológicos han sido desde muchos años en diversos países del mundo necesarios para su desarrollo económico y el aumento de su PBI. En el caso de nuestro país, Perú, tiene una riqueza incalculable en cuanto a recursos naturales de tipo flora y fauna; somos por ejemplo el país que posee mayor variedad de papa a nivel mundial, pero pese a esto con el pasar de los años ha ido perdiendo su producción de variedad principalmente por no contar con un equipamiento que albergue instalaciones adecuadas para la conservación y creación de nuevos servicios en pro del sector agropecuario y forestal.

En países adyacentes al nuestro como Brasil, Chile y Argentina, cuentan desde años atrás con Centros de este tipo que se encargan de la producción de diversos servicios para el mantenimiento y mejoramiento de las especies. Por ello y por las razones antes expuestas es que, en el Perú en marzo de 2007, el MINAG aprobó el proyecto denominado "Creación del Centro Nacional de Biotecnología - Fase I" cuyo propósito es fortalecer y optimizar los servicios biotecnológicos agropecuarios para la competitividad agraria registrado en el banco de proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública con Código SNIP: 72282. Para lo cual se realizó un estudio de Preinversión a nivel de Prefactibilidad y asimismo en el año 2010 una propuesta arquitectónica considerada como un caso analizado para la propuesta que brindaremos.



En conclusión, diremos que:

Teniendo bases fundamentadas en estudios de Preinversión y Factibilidad, habiéndose aprobado como un proyecto de inversión pública, y conociéndose la funcionalidad de la tipología descrita en el Trabajo de Investigación sobre los Requerimientos Funcionales para el Diseño del Centro Nacional de Biotecnología Agropecuario y Forestal se procederá al desarrollo del diseño del proyecto.

## **1.2. Fundamentación del proyecto**

### **1.2.1. Diagnostico Situacional**

#### **1.2.1.1. Situación que motiva el proyecto**

Un problema es definido como una situación negativa o insatisfactoria de un país o de una población específica, situación que puede estar relacionada a una necesidad básica insatisfecha o a la incapacidad para aprovechar una oportunidad del entorno.

#### Panorama del Sector Agrario

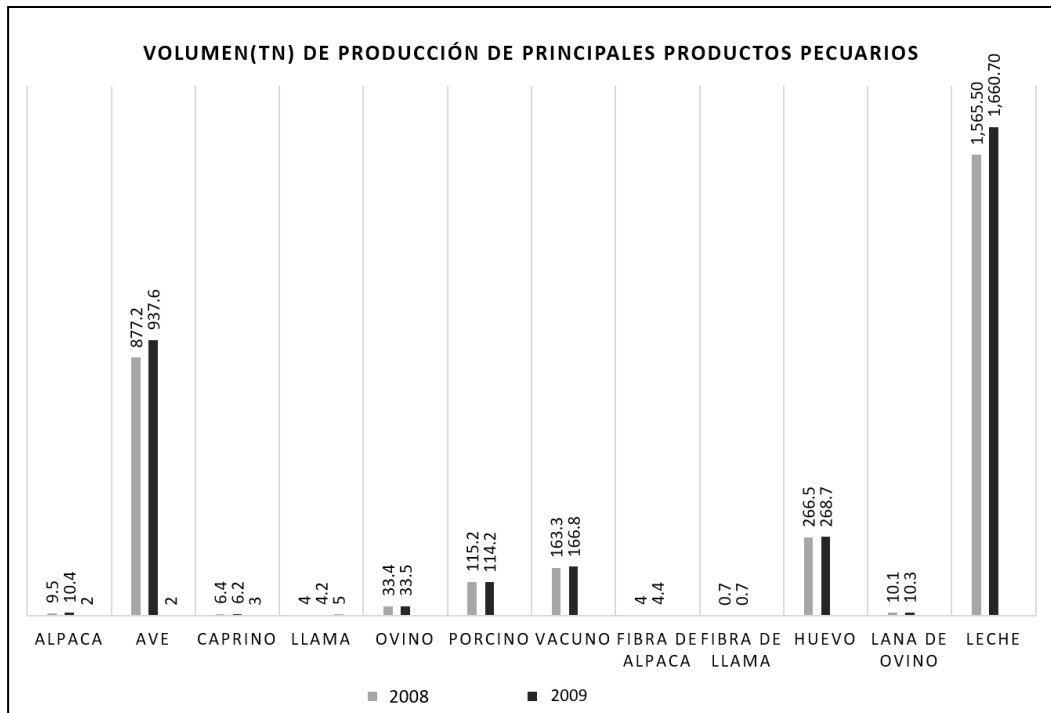
De acuerdo al Plan Estratégico Sectorial del Ministerio de Agricultura, el sector agrario tiene como problema central el bajo nivel de desarrollo agrario y rural, el cual se explica por su reducida competitividad y rentabilidad, aprovechamiento no sostenible de los recursos naturales, limitado acceso a servicios básicos y productivos del pequeño productor agrario y el débil desarrollo institucional en el sector agrario.

En el ámbito de la competitividad y rentabilidad agraria, una debilidad sustantiva es la presencia de inadecuados servicios agrarios, especialmente en cuanto a información, insuficiente extensión, investigación e innovación tecnológica, insuficientes servicios de sanidad agraria y limitado acceso a servicios financieros. Particularmente, en el plano de la producción y comercialización, los problemas tecnológicos son fundamentales para explicar el escaso desarrollo de los productos agrarios del país. Asimismo, en el ámbito

del deficiente aprovechamiento de nuestros recursos naturales, se identifica como problema, la limitada conservación de la biodiversidad.

**Panorama del Sector Pecuario**

En cuanto a la producción pecuaria, según su volumen de producción con respecto al total de la producción, los principales productos son la avicultura, ganadería vacuna y porcina.



**Ilustración 1. 1 Volumen de producción de principales productos pecuarios**  
 FUENTE: Estudio de Pre-inversión a nivel de Pre-factibilidad. Fase II. Lima – INIA 2010.

COSTA, la producción de carne se ha desarrollado sobre la base de animales procedentes de la sierra llevados a centros de engorde intensivo.

SELVA, los sistemas de producción se caracterizan por el empleo de ganado cruzado con diferente grado de mestizaje y emplean el sistema extensivo (uso de forraje al pastoreo), de manera que se talan o queman extensiones amplias de bosque.

SIERRA, la crianza está orientada principalmente tanto a la producción de carne y leche como para el trabajo en la misma unidad agraria; La alimentación en

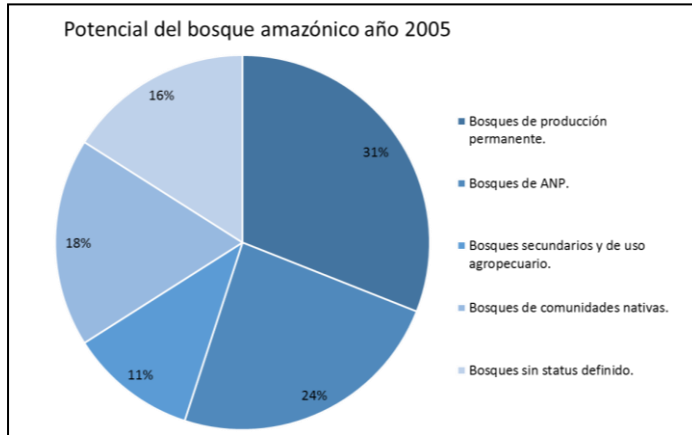
esta zona se basa en pastos naturales existentes, en pastos cultivados de corte y pastoreo, y en el aprovechamiento de residuos de cosecha y subproductos agrícolas. Generalmente, esta actividad es poco tecnificada y presenta problemas de acceso a asistencia técnicas y problemas sanitarios.

La problemática nacional está referida principalmente a la baja producción y productividad acompañada de una reducida rentabilidad de la actividad. Las principales causas, son: la estacionalidad de la producción, baja cantidad y calidad de pastos y forrajes, escaso desarrollo de técnicas de conservación, subutilización de forrajes y residuos de cosecha, bajos índices reproductivos, altas tasas de mortalidad en la recría de reemplazos, altos costos de producción, escasez y alto precio de vientres, baja calidad de leche y carne, y retraso tecnológico.

#### Panorama del Sector Forestal

La zona ecológica predominante es el bosque pluvial tropical, que representa el 36% del área total, seguido de un bosque decíduo húmedo tropical que abarca el 24%, un bosque montano tropical que alcanza el 10% y un bosque seco tropical del 9.5%.

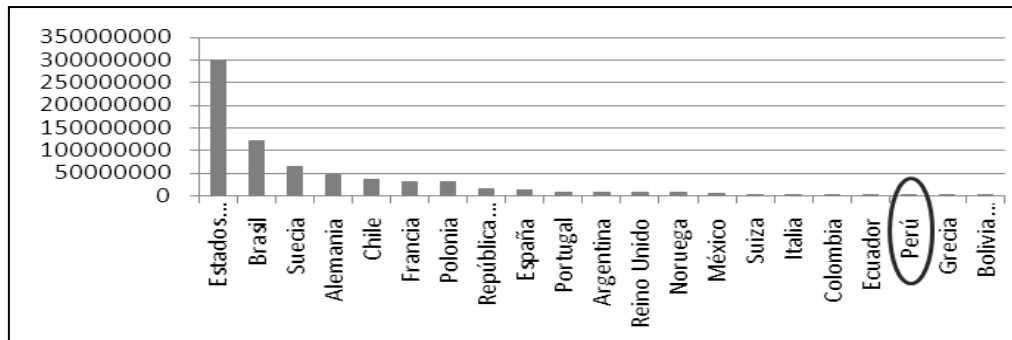
El bosque pluvial tropical de la Amazonía se considera el ecosistema más rico en cuanto a biodiversidad, colocando a Perú en el séptimo orden de país, albergando la cuarta parte de las selvas tropicales del planeta. Sin embargo, las tierras en uso efectivo no llegan ni al 1% de la superficie total en uso. Véase Ilustración 1.2.



**Ilustración 1. 2 Potencial del bosque amazónico año 2005**

Fuente: Estudio de Pre-inversión a nivel de Pre-factibilidad. Fase II. Lima-INIA 2010

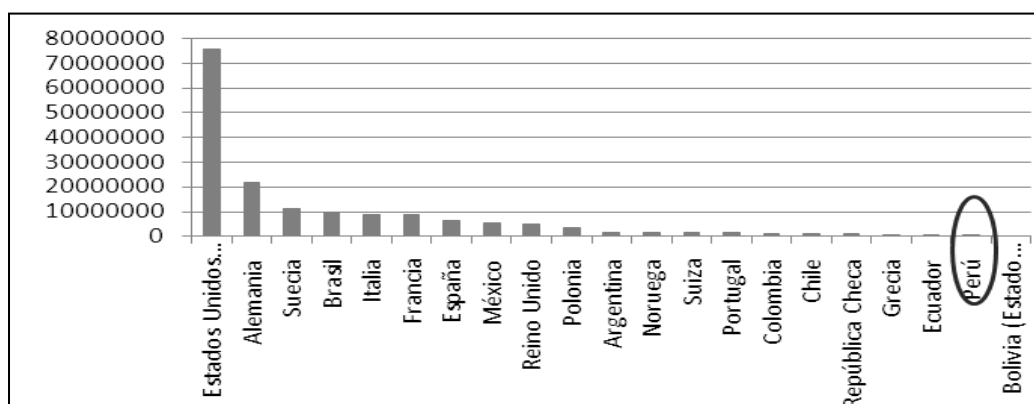
Perú, a comparación de otros países de la región, tiene una producción que apenas supera los 2, 000,000 de metros cúbicos, mientras que Chile alcanza casi los 40, 000,000 de metros cúbicos y Brasil supera los 100, 000,000 de metros cúbicos. Esta diferencia es especialmente importante dado el potencial forestal existente dentro del territorio nacional. La producción actual es similar a la de Ecuador, cuando este país tiene una expansión territorial total mucho más pequeña que la del Perú.



**Ilustración 1. 3 Producción de madera en rollo industrial, año 2010(CUM)**

Fuente: Estudio de Pre-inversión a nivel de Pre-factibilidad. Fase II. Lima-INIA 2010

Se puede observar un nivel sumamente bajo con respecto a otros países de productos forestales derivados, como pulpa de madera (como insumo) o papel y cartón. La situación es similar si se analiza la situación del papel recuperado y de la pulpa de madera.



**Ilustración 1. 4 Producción de papel y cartón, año 2010 (en toneladas)**

*Fuente: Estudio de Pre-inversión a nivel de Pre-factibilidad. Fase II. Lima – INIA 2010.*

Sobre la base del diagnóstico realizado, se establece que el problema central es el “Escaso acceso de los productores agrarios del país a servicios agrobiotecnológicos”, como se explica en el árbol de problemas. Véase Ilustración 1.5 Página 12.

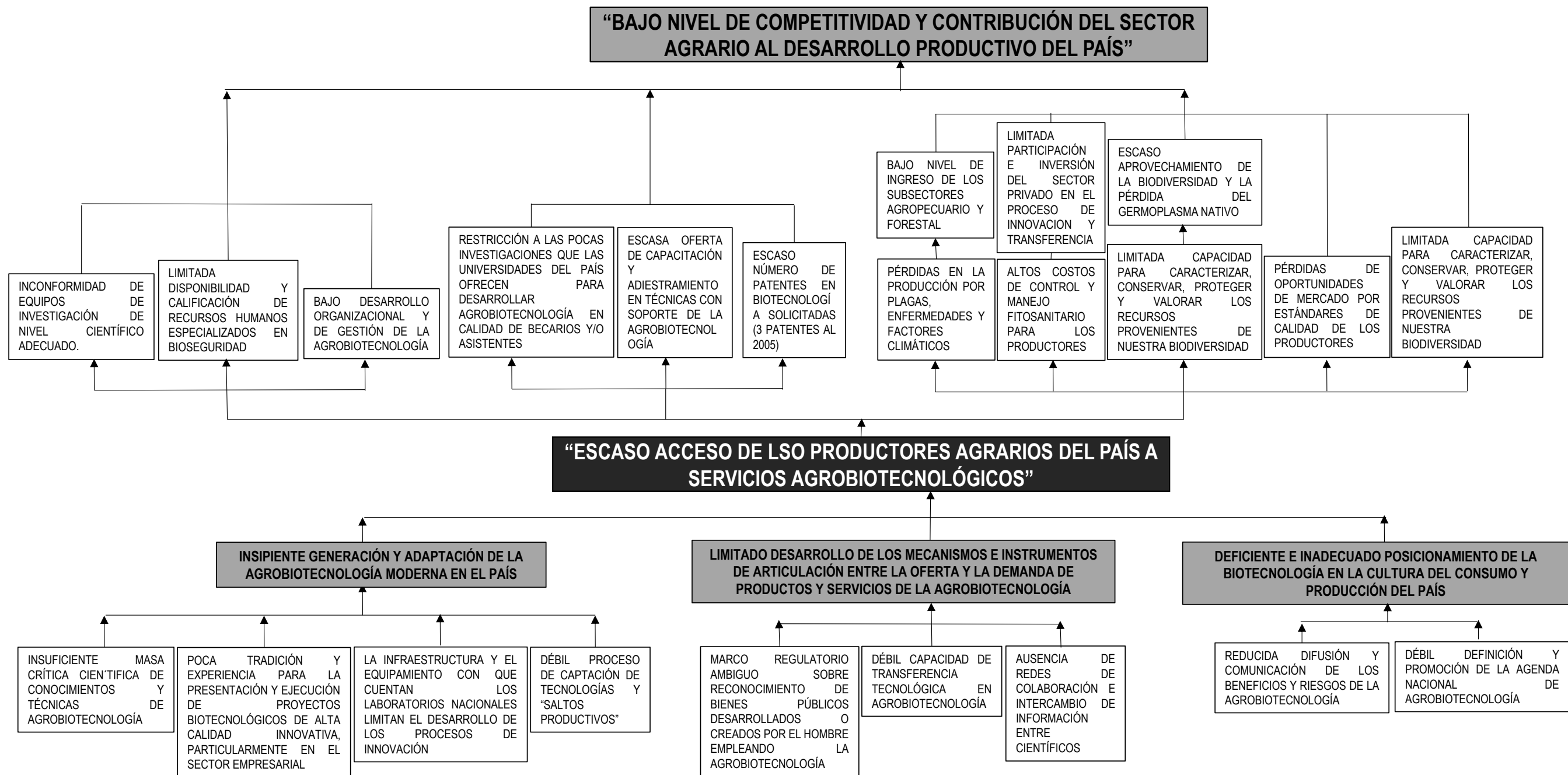


Ilustración 1. 5 Árbol de problemas general

Fuente: Estudio de Pre-inversión a nivel de Pre-factibilidad. Fase II. Lima-INIA 2010.

Elaboración Propia.

### **1.2.1.2. Características de la zona afectada y de la población**

Luego de haber analizado las diversas necesidades que afectan a la población en su camino del desarrollo podemos identificar claramente a la población afectada, esta se encuentra dividida en tres grupos, los productores, las empresas y los profesionales, como se detalla a continuación:

Productores: Ganaderos dedicados a la producción de carne y leche de ganado vacuno, ovino y caprino, productores de fibras finas como alpacas y llamas, productores de lana como criadores de ovinos, también los dedicados al mejoramiento genético y la producción de productos ganaderos primarios como leche, carne, fibras y lanas y finalmente los productores agrícolas y forestales.

Empresas: ganaderas o criadores de animales de excepcional merito genético como caballos, vacunos, porcinos, las empresas que producen insumos de diagnóstico y tratamientos veterinarios para la sanidad animal, las empresas productoras de semillas y de generación de nuevas variedades. Asimismo las empresas biotecnológicas, farmacéuticas, textiles, de cuero y de alimentos.

Profesionales: Veterinarios y Fitomejoradores.

### **1.2.1.3. Grupos involucrados y sus intereses**

Promotor – Propietario.-

Las actividades serán coordinadas con las Universidades, Sector Privado y los Centros de Investigación Agropecuaria ubicados a nivel nacional a través de las Estaciones Experimentales Agrarias (EEA) del INIA, las mismas que tienen mandato de acción en las diferentes regiones del país.

Dichas actividades de investigación se ejecutarán preferentemente, en función a:

- Capacidades instalada de los centros de investigación en biotecnología agropecuaria existentes en el país.
- Prioridades definidas según regiones.
- Complejidad de las herramientas biotecnológicas a ser utilizadas.

Según se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 1. 1 Matriz de involucrados**

INVOLUCRADOS	PROBLEMAS PERCIBIDOS	INTERESES	RECURSOS/ MANDATOS	PROBLEMAS POTENCIALES
Ministerio de Agricultura - MINAG	Baja competitividad del agro peruano y limitado aprovechamiento de las tierras y recursos agrarios.	Mejorar la competitividad agropecuaria y forestal. Garantizar la seguridad alimentaria.	Recursos: ordinarios, donaciones y fondos concursables (PCC) Mandato: Desarrollo agrario, promoviendo el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la competitividad y la equidad.	Estructura productiva sin cambios, con bajo nivel de desarrollo científico-tecnológico.
Ministerio del Ambiente - MINAM	Bajo valor agregado para la explotación sostenible de nuestra biodiversidad y un desempeño ambiental ineficiente que afecta la baja competitividad del país.	Desarrollar una oferta tecnológica que otorgue valor agregado a la biodiversidad del país y que prevenga la degradación ambiental del país.	Recursos: ordinarios, propios y donaciones Mandato: Diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental.	La persistencia en el tiempo de un bajo valor agregado en la explotación de nuestra biodiversidad y el monitoreo ambiental deficiente, contribuyen a la baja competitividad del país.
Ministerio de Energía y Minas - MINEM	Limitado número de iniciativas y alternativas para la producción de biocombustibles y procesamiento de minerales.	Desarrollo alternativo de producción de biocombustibles y de procesos biotecnológicos para procesar minerales, a fin de minimizar impactos ambientales negativos	Recursos: ordinarios, propios y donaciones Mandato: Promover el desarrollo sostenible de las actividades energéticas y mineras, impulsando la inversión privada en un marco global competitivo y preservando el medio Ambiente.	Incremento de los niveles de contaminación por dióxido de carbono.
Ministerio de Producción - PRODUCE	Débil desarrollo e impulso de nuevas líneas de producción con un mayor componente tecnológico e innovación.	Desarrollo de un nuevo sector económico basado en la biotecnología agrícola y forestal	Recursos: ordinarios, propios, donaciones y fondos concursables (FIDECOM) Mandato: Diseñar, establecer, ejecutar y supervisar, políticas nacionales y sectoriales aplicables a los sectores de pesquería y de MYPE e industria, asumiendo rectoría de ellas.	Bajo nivel de competitividad del subsector acuícola del Perú
Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA	Limitados recursos físicos y humanos para el desarrollo de la Biotecnología en los procesos productivos de los subsectores agropecuario y forestal.	Aportar soluciones tecnológicas con el propósito de aumentar la competitividad agropecuaria y forestal, y a su vez, la capacidad de innovación del sistema en su conjunto	Recursos: ordinarios, propios, donaciones. Mandato: Liderar y coordinar entre los actores del Sistema Nacional de Innovación Agraria la generación e incorporación tecnológica en la actividad productiva agraria peruana.	Limitada capacidad para caracterizar, conservar, proteger y valorar los recursos provenientes de nuestra biodiversidad; e identificar genes de importancia económica para el agricultor, la industria y los consumidores
Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA	Limitado número de productos y servicios biotecnológicos para el control y erradicación de plagas y enfermedades de los subsectores agropecuario y forestal	Mejora de la sanidad agropecuaria y forestal a través del uso de tecnología moderna	Recursos: Ordinarios, propios, donaciones y préstamos (Proyecto con BID US\$ 90 millones (RO+PID) Mandato: Proteger al país del ingreso de plagas y enfermedades que no se encuentran en el Perú. Además de un sistema de cuarentena de plagas de vegetales y animales, en lugares donde existe operaciones de importación.	Altos costos de control y manejo fitosanitario para los productores
Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC	Escasa promoción y articulación para el desarrollo de la investigación científica y aplicación de los avances tecnológicos en el Perú	Elevar la competitividad del país, sobre la base del desarrollo del conocimiento	Recursos: Ordinarios, propios, donaciones, y fondos concursables (FONDECYT, PROCYT) Mandato: Dirigir, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones en temas de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica	Limitada capacidad de generación y adaptación de biotecnología moderna
Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI	Limitada normativa para regular productos generados por la biotecnología y a su vez, para la conservación y uso sostenible de los recursos genéticos y naturales, y naturales disponibles en el país.	Promover la leal competencia, la protección de los derechos de los consumidores, la conservación y buen uso de los recursos genéticos y naturales, y la protección de la propiedad intelectual.	Recursos: Ordinarios, propios y donaciones. Mandatos: Promoción del mercado y la protección de los derechos de los consumidores	Inadecuado marco legal para productos generados por la biotecnología y para garantizar la conservación y uso sostenible de los recursos genéticos y naturales disponibles en el país.
Universidad Peruana Cayetano Heredia - UPCH	Bajos niveles de formación profesional y limitados incentivos para el desarrollo de la investigación e innovación tecnológica	Incrementar las actividades de investigación de la biodiversidad peruana, y fomentar el fortalecimiento de capacidades de los profesionales involucrados.	Recursos: Propios, donaciones, Organismos Internacionales, y empresas privadas y fondos concursables (PIBAP, FONDECYT) Mandatos: Realizar investigaciones, formar profesionales y científicos	Mantenimiento de estancos científicos. Escasos recursos humanos especializados, por cada disciplina, para docencia e investigación
Universidad Nacional Agraria La Molina - UNALM	Bajos niveles de formación profesional y limitados incentivos para el desarrollo de la investigación e innovación tecnológica		Recursos: Ordinarios, propios, donaciones y fondos concursables (PIBAP, FONDECYT) Mandatos: Realizar investigaciones, formar profesionales y científicos	
Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM	Bajos niveles de formación profesional y limitados incentivos para el desarrollo de la investigación e innovación tecnológica		Recursos: Ordinarios, propios, donaciones y fondos concursables (PIBAP, FONDECYT) Mandatos: Realizar investigaciones, formar profesionales y científicos	
Universidad San Martín de Porres - USMP	Bajos niveles de formación profesional y limitados incentivos para el desarrollo de la investigación e innovación tecnológica		Recursos: Propios, donaciones, Organismos Internacionales, empresas privadas y fondos concursables (FINCYT, FONDECYT) Mandatos: Realizar investigaciones, formar profesionales y científicos	
FONDEBOSQUE	Poca o nula investigación y aprovechamiento de los recursos forestales y genéticos en el país. Tala intensiva de pocas especies forestales	Identificación de nuevas especies nativas que pueden ser insertadas en el mercado. Identificar el total de biodiversidad y especies forestales con potencial comercial y de reforestación.	Recursos: Propios, donaciones Mandatos: Promover la Inversión en Desarrollo Forestal Sostenible en Perú.	Extinción masiva de especies, que constituyen la biodiversidad del país
Entidades de extensión tecnológica (públicas y privadas)	Ausencia y/o escasez de servicios de agrobiotecnología para los productores agrarios del país. Escasa disponibilidad de recursos humanos calificados en servicios de agrobiotecnología.	Nueva línea de servicios que articule con otros productos y/o servicios de extensionismo tecnológico al agro. Atención de una demanda insatisfecha altamente rentable.	Recursos: Propios, fondos promocionales del sector público, donaciones. Mandatos: Normas de operación de servicios de agrobiotecnología en el mercado nacional.	Insertión y desarrollo de servicios de agrobiotecnología foráneos en el país a costos muy elevados.
Empresas Privadas: Productoras y comercializadoras	Escaso desarrollo y aplicación de los avances tecnológicos en el Perú. Escasa promoción, difusión y comunicación de los beneficios y riesgos de la biotecnología moderna.	Mejorar la promoción, difusión y comunicación de beneficios y riesgos de la biotecnología moderna; e incremento de la oferta de capacitación y asistencia técnica especializada en biotecnología moderna.	Recursos: Propios, donaciones Mandatos: Realizar actividad(es) para fines económicos o comerciales.	Pérdidas de oportunidades de mercado por factores y condiciones sub óptimas de calidad y oportunidad. Desarrollo empresarial con captación de tecnología foránea.

Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010



### 1.2.2. Definición del Problema y sus Causas

Teniendo en cuenta la realidad problemática que afecta el desarrollo de la Biotecnología en nuestro país, según se mostró en la ilustración 1.5 (pag.12); podemos considerar – para efecto del proyecto – como problema central: **la limitación en infraestructura y equipamiento adecuado para el desarrollo de actividades biotecnológicas**, teniendo como causas directas, entre otras; la insuficiente e inadecuada infraestructura física existente, la escasa inversión para construcción de espacios físicos en el sector tecnológico, escasos ambientes adecuados para difusión sobre temas referidos a la biotecnología y el mal estado del equipamiento de los laboratorios (públicos).

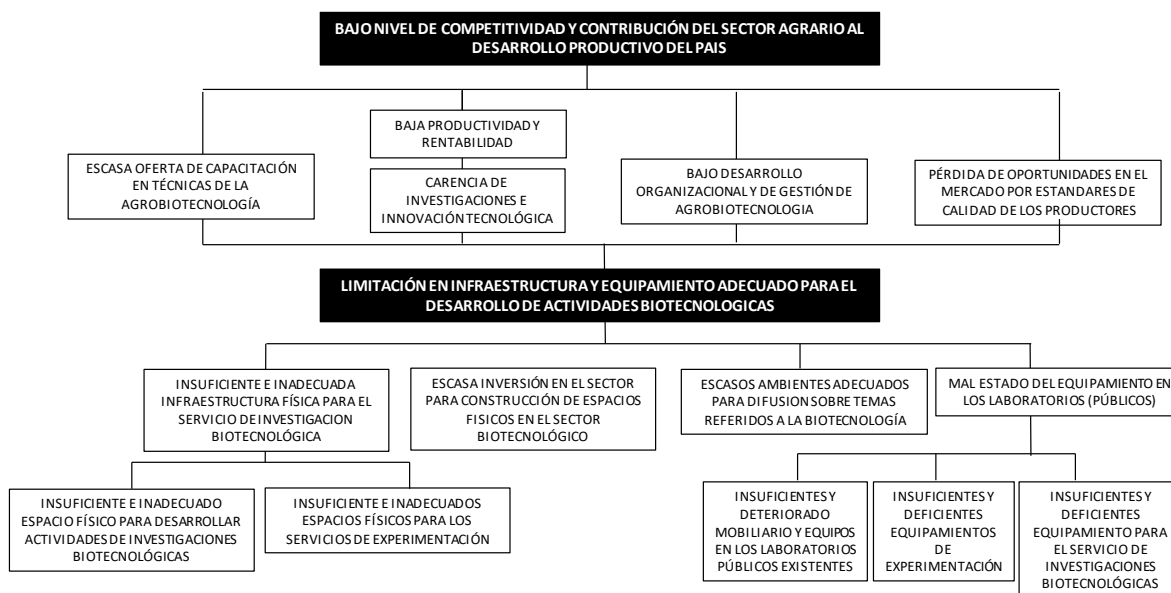


Ilustración 1. 6 Árbol de problemas.

Fuente: Elaboración Propia

### 1.2.3. Objetivos del Proyecto

#### 1.2.3.1. Objetivo general

Propósito:

Planteado el problema central, así como las causas que lo originan y las consecuencias negativas que de este se derivan, se tiene que el propósito central que se plantea está orientado a lograr **“EJECUTAR UNA ADECUADA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO PARA LOS SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN Y GENERACIÓN DE BIOTECNOLOGÍA”**, a través del diseño y construcción del CNBAF.

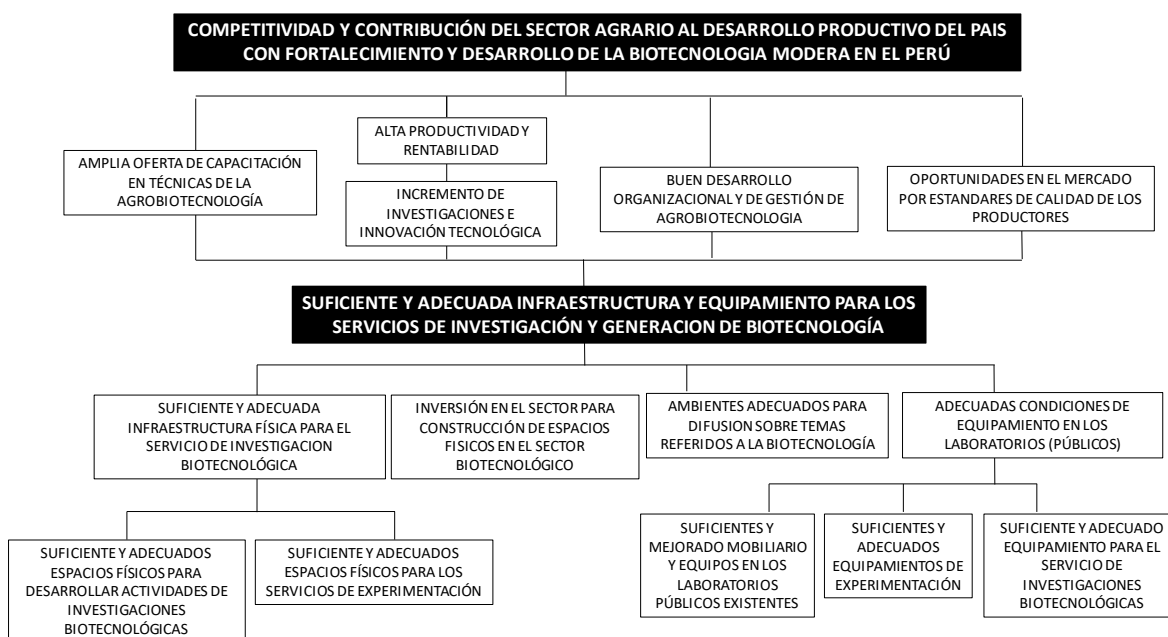
Fin: Contribuir con el desarrollo productivo del país en el sector agrario mediante el fortalecimiento y desarrollo de la biotecnología moderna en el Perú. Esto se logrará con la operatividad del CNBAF y para ello se propondrá el diseño arquitectónico de la infraestructura, que responderá a las necesidades de uso de los servicios ofertados por el proyecto, con adecuados espacios para el personal, acervo documentario y equipos, con una eficiente integración funcional de los ambientes y altos niveles de seguridad ante eventos sísmicos.

Medios y acciones:

El medio es la construcción y operatividad de un centro de investigación de este modo, se contribuirá a la expansión, fortalecimiento y desarrollo de la biotecnología moderna en el Perú.

**1.2.3.2. Objetivos específicos**

- **“Diseñar la infraestructura física para el servicio de investigación biotecnológica”.**
- **“Ejecutar la inversión en el sector biotecnológico, en este caso el CNBAF”.**
- **“Difundir y expandir la biotecnología en el país”.**
- **“Adecuar las condiciones de equipamiento para el desarrollo de las actividades destinadas a la investigación de la Biotecnología en el País”.**



**Ilustración 1. 7 Árbol de objetivos.**  
Fuente: Elaboración Propia.

## **1.2.4. Tamaño y localización del proyecto**

### **1.2.4.1. Alcance del proyecto**

En el Perú se ofrecen carreras de Biología en 13 universidades públicas y en dos universidades privadas de Lima; y en una universidad privada de Arequipa se ofrece la carrera de Licenciado en Biotecnología. Con excepción de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) en la que se forma biólogos especializados en ecología y biotecnología, en el resto de universidades donde se ofrece la carrera de Biología la formación se realiza en forma general y con orientaciones en las áreas tradicionales (botánica, genética, microbiología, etc). Sin embargo, a partir del 2003 la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) dejó de ofrecer la carrera de biología y a cambio ofrece 3 carreras biológicas: Genética y Biotecnología, Microbiología y Parasitología, y Biología de Recursos Naturales.

Aquí una relación de algunas universidades que brinda la carrea de biología y genética en el Perú.

- Universidad Científica del Sur (Lima)
- Universidad Nacional Agraria La Molina (Lima)
- Universidad Nacional Federico Villarreal (Lima)
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM (Lima)
- Universidad Peruana Cayetano Heredia (Lima)
- Universidad Ricardo Palma (Lima)
- Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle (Lima)
- Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - UNAP (Loreto)
- Universidad Nacional de Piura (Piura)
- Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa - UNSA (Arequipa)
- Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (Cusco)
- Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (Ayacucho)
- Universidad Nacional de Trujillo (La Libertad)
- Universidad Nacional del Altiplano Puno (Puno)

- Universidad Nacional del Centro del Perú (Huancayo)
- Universidad Nacional del Santa (Ancash)
- Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (Tacna)
- Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (Lambayeque)
- Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica (Ica)

El proyecto como su mismo nombre lo dice es de índole nacional, ya que todos los investigadores de las diversas universidades del país pueden realizar sus investigaciones en las instalaciones del CNBAF.

#### **1.2.4.2. Servicios demandados y sus determinantes**

##### **Servicios en los que intervendrá el proyecto**

###### **• Instituto Nacional de Innovación Agraria**

Satisfacer la carencia de infraestructura y operar un centro de investigación para promover el desarrollo tecnológico del sector agropecuario y forestal a través de la generación y adopción de tecnologías de base biotecnológica.

###### **• Ministerio de Agricultura**

Satisfacer la carencia de servicios adecuados en pro del desarrollo de la agricultura en nuestro país.

Se podrá satisfacer con el 100% de la necesidad planteado de tener un centro de este tipo que albergue las instalaciones necesarias para brindar los servicios adecuados que lograrán el desarrollo del PBI.

###### **• Instituto Nacional de Innovación Agraria**

El laboratorio equipado del CNBAF empezará a realizar sus operaciones a partir del cuarto año de inversiones y empezará a atender servicios con una capacidad máxima de 590 procesos durante la fase de inversión 125 y 746 procesos anuales durante el primer año de la fase de operaciones. El proyecto brindará una oferta de 60 proyectos de inversión con empresas privadas y 13 proyectos de investigación básica aplicada de carácter estratégico distribuidos en un horizonte de 4 años durante la fase de inversión (o fase de pre operaciones). Además se tiene la oferta de proyectos de investigación

en biotecnología que brindarán diversos fondos y programas durante la fase de operaciones. Respecto a estos últimos proyectos, recién se les puede considerar como una oferta comparable al PIP dado que incorporarán los procesos en biotecnología del CNBAF por lo cual su cuantificación es recién desde el año 7.

**Tabla 1. 2 Proyección de servicios de la oferta optimizada en la situación "con proyecto"**

	Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CON PROYECTO	Procesos de biotecnología/unid. Medida: procesos	8	8	8	8	598	598	598	746	746	746	746	746	746	746	746	746	746
	Biotecnología Animal	4	4	4	4	440	440	440	549	549	549	549	549	549	549	549	549	549
	Biotecnología Vegetal	4	4	4	4	146	146	146	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
	Bioprocesos	0	0	0	0	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Proyectos de investigación/unid. Medida: procesos	-	-	-	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	Inv. de biotecnología pública				4	4	4	1										
	Inv. de biotecnología privada	0	0	0	15	15	15	15	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010

### Población demandante

- Usuario de Investigación: A nivel de los servicios

Se necesita satisfacer los puntos de investigación en las diferentes divisiones, animal, vegetal y bioprocesos. Ya que las realizadas entre los años 2007 y 2009 son apenas 54 sumando las públicas, privadas y las realizadas por las universidades que son la mayoría.

De otro lado, las entidades de investigación han concentrado sus trabajos principalmente en biotecnología vegetal (56%) seguidas de biotecnología animal (15%) y de bioprocesos (15%), respectivamente.

Sin el proyecto se han llevado a cabo investigaciones en biotecnología por parte de empresas privadas, institutos de investigación públicos y privados y por universidades con una totalidad de 54 investigaciones en el periodo 2007-2009 para FINCYT y 119 caso PIEA-INCAGRO.

En la situación con proyecto se tiene la oferta a ejecutarse con el proyecto la cual comprende los servicios de biotecnología animal, vegetal y bioprocesos.

El laboratorio equipado del CNBAF empezará a realizar sus operaciones a partir del cuarto año de inversiones y empezará a atender servicios con una capacidad máxima de 590 procesos durante la fase de inversión y 746

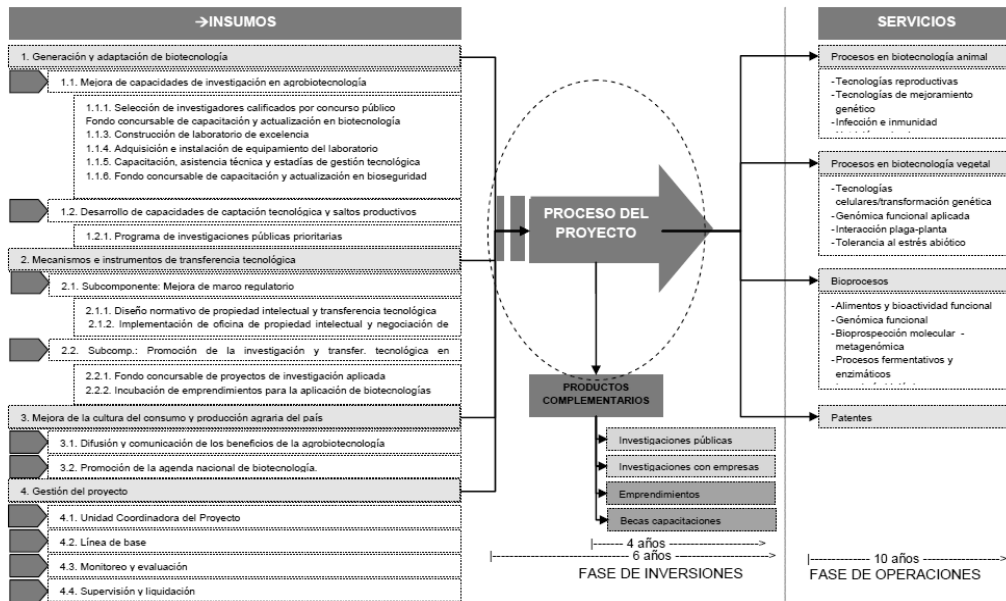
procesos anuales durante el primer año de la fase de operaciones. El proyecto brindará una oferta de 60 proyectos de inversión con empresas privadas y 13 proyectos de investigación básica aplicada de carácter estratégico distribuidos en un horizonte de 4 años durante la fase de inversión (o fase de pre operaciones). Además se tiene la oferta de proyectos de investigación en biotecnología que brindarán diversos fondos y programas durante la fase de operaciones.

- Formación de investigadores jóvenes – A nivel de investigaciones por los Investigadores Junior

Según el Informe final del área de temática biología, bioquímica y biología molecular incluyendo biotecnología, elaborado por el Ph.D. Marcel Gutiérrez Correa, la formación de investigadores empieza en el Perú por los estudios universitarios y mediante la ejecución de tesis para obtener el respectivo título profesional, las cuales se podrán ejecutar en su totalidad en las instalaciones del CNBAF gozando de todo sus equipos para el desarrollo de las investigaciones a realizar.

#### **1.2.4.3. Evaluación de la oferta**

La oferta del proyecto está directamente afectada por la capacidad productiva que existe en el país para realizar investigaciones y procesos en agrobiotecnología. A su vez, la oferta es deficitaria en términos de los factores que la generan tanto a nivel de capacidades humanas como materiales. El proyecto intervendrá directamente sobre dicha estructura productiva, la cual está descrita en el siguiente diagrama.



**Ilustración 1. 8 Diagrama del proceso de la oferta.**

Fuente: Estudio de Pre-inversión de Pre-Factibilidad. Fase II. Lima – INIA 2010.

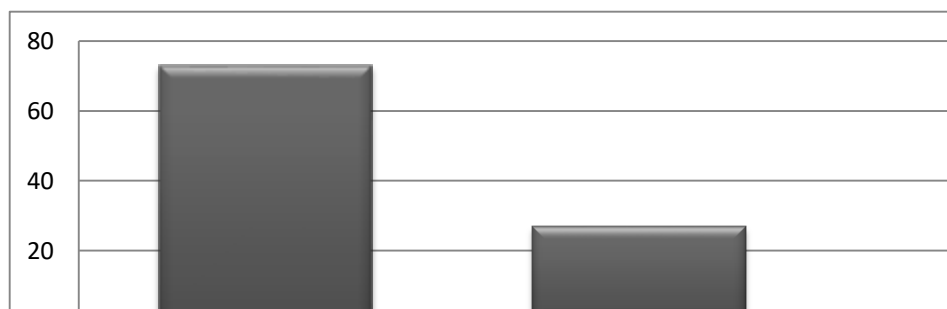
Estimación de la oferta en la situación, sin proyecto

En cuanto a la oferta pública (básicamente el INIA), la oferta pública de investigaciones en procesos y bioprocesos sólo está constituida por el INIA y un pequeño grupo de centros de investigación públicos entre los que cabe distinguir a la UNMSM. De ahí que la oferta es muy pequeña. La mayor parte de la oferta actual está constituida por centros de investigación privados y de algunas empresas.



**Ilustración 1. 9 Diagrama proceso oferta pública**

Fuente: Estudio de Pre-inversión a nivel de Pre-factibilidad. Fase II. Lima – INIA 2010



**Ilustración 1.10 Oferta en el mercado actual**

Fuente: Estudio de Pre-inversión a nivel de Pre-factibilidad. Fase II. Lima – INIA 2010.

- **Biología Vegetal.** En este rubro el mayor número de investigaciones se han realizado en Tecnologías celulares siendo la técnica de Micropropagación Clonal *In Vitro* la más ofertada.

**Tabla 1.3 Investigaciones realizadas en servicios de Biología vegetal. 2004-2010**

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	PRODUCTO	Nº DE INVEST.	TOTAL (S/.)
I. BIOTECNOLOGÍA VEGETAL			3"831,818
1.1 Tecnologías celulares		13	
• Micropropagación Clonal <i>In Vitro</i>	Yacón, olluco, mashua, uva, olivo, pecana, orégano, otros.	6	2' 005,641
• Embriogénesis Somática		2	2200,000
• Criopreservación	Papa, espárrago Plátano, yuca, caña de azúcar, polvillo de arroz	2	1' 194,779
• Producción de plantas libres de virus (mayor potencial)	Forestal, vid, palto, cítricos, arándano	3	411,398
1.2 Aplicaciones de Marcadores Moleculares		2	1"576,700
• Marcación de caracteres específicos	Algodón, cacao	2	1"576,700
1.3 Genómica Funcional Aplicada		10	5"881,136
• Variedades mejoradas en rendimiento	Otros	1	656.214
• Genómica funcional de caracteres involucrados en calidad	Palma aceitera	1	1' 166.561
• Variedades resistentes a plagas	Frutos amazónicos	1	120,000
• Variedades resistentes a enfermedades	Estevia	1	115, 527
• Caracterización molecular de genes de resistencia patógeno/plaga	Quinoa, cacao	1	771,200
• Mecanismos moleculares de infección/ Ataque del patógeno/Plaga	Otros	2	823,187
• Análisis genómico y mecanismos de tolerancia al estrés hídrico	Especies vegetales	1	1'192,274
• Protocolos de transformación	Camu-camu, especies vegetales	1	1'036,173
1.4 Bioprospección molecular		2	
TOTAL GENERAL		25	11"289,654

Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010



- **Biología Animal.** El mayor número de investigaciones se han realizado en tecnologías reproductivas y tecnología de mejoramiento genético, siendo las técnicas más ofertadas la transferencia de embriones y genotipificación con marcadores de ADN para mejoramiento genético.

**Tabla 1. 4 Investigaciones realizadas en servicios de Biología animal. 2004 - 2010**

LINEAS DE INVESTIGACIÓN	PRODUCTO	N° DE INVEST.	TOTAL (S/.)
II. BIOTECNOLOGIA ANIMAL		12	20'976,899
2.1 Tecnologías reproductivas			
• Criopreservación células germinales y almacenamiento de embriones	Alpacas, paiches	4	14'774,00
• Fertilización y transferencias de embriones	Alpacas, peces y moluscos	5	2'058,250
• Clonación y transgenia animal	Paiche	1	-
• Genómica de rasgos reproductivos	Alpacas, bagre	2	4' 144,649
2.2 Tecnologías de mejoramiento genético		8	4'278,066
• Genómica de rasgos productivos	Especies marinas, alpacas	2	1'830,428
• Genotipificación con marcadores de ADN para mejoramiento genético	Alpacas, llamas, ganado vacuno, otros	5	1'440,000
• Análisis cromosómicos	Paiche	1	1'007,638
2.3 Infección e inmunidad		8	5'580,359
• Inmunoprevención	Pollo	1	-
• Producción vacunas	Pollo, camélidos, otros	4	2'538,703
• Detención molecular de patógenos	Paiche, pollo	2	1'337,540
• Evaluación inmunidad celular /autoinmunidad	Otros	1	1'704,115
• Inmunoprevención			
2.4 Filogenia, dendrograma			
• Pruebas de paternidad			
TOTAL GENERAL		28	30'835,324

*Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010*

- **Bioprocesos.** En bioprocesos la única investigación identificada se relaciona a procesos fermentativos y enzimáticos y el único producto investigado ha sido el piñón.

Con la información reseñada, los expertos consultados consideran que la oferta existente tiene capacidades para la investigación aplicada, pero de manera muy limitada, siendo la mayoría de investigaciones orientadas a la mejora de productos existentes a través de ciertos procesos biotecnológicos intermedios,

sin el logro de productos que impliquen innovaciones tecnológicas mayores. A continuación, se analiza el rubro de investigaciones efectuadas.

En la situación sin proyecto, se debe entender las investigaciones descritas realizadas a nivel de servicios que por sus características y limitaciones pueden calificar solamente como procesos de biotecnología animal, vegetal y bioprocesos, más no como proyectos integrales de investigación en agrobiotecnología que se busca realizar a través del CNBAF.

**Tabla 1. 5 Investigaciones realizadas en servicios de bioprocesos. 2004-2010**

LINEAS DE INVESTIGACIÓN	PRODUCTO	N° DE INVEST.	TOTAL (S/.)
II. BIOPROCESOS			
3.1 Alimentos y bioactividad funcional			
3.2 Genómica funcional			
3.3 Bioprospección molecular - metagenómica			
3.4 Procesos fermentativos y enzimáticos		1	350,000
• Acido cítrico			-
• Acido láctico			-
• Biofertilizantes	Piñón		350,000
• Bioetanol – butanol			-
• Biodisel			-
• Bioplásticos			-
• Tecnología de enzimas			-
• Mejora en calidad mediante fermentaciones			-
• Producción de enzimas para la industria textil y cueros			-
3.5 Sala de fermentadores (bioreactores)			-
TOTAL GENERAL		1	350,000

*Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010*

### Análisis de las investigaciones aplicadas realizadas

Fondo de Innovación, Ciencia y Tecnología (FINCYT)

Fue creado en el 2006 y a partir de mediados del 2007 recibe el primer desembolso para financiar innovaciones tecnológicas bajo la modalidad de Concursables.

Al 2009, el FINCYT ha comprometido recursos para el financiamiento de 54 investigaciones entre biotecnología vegetal, animal, forestal, recursos marinos y de bioprocesos.

La oferta de servicios de investigación ha corrido por cuenta principalmente del sector público y privado dedicado a la investigación (80%). Sólo un 20% lo solicitan las empresas privadas (Empresas y Asociaciones de Productores Agrícolas).

**Tabla 1. 6 Investigaciones en biotecnología por tipo de Institución (2007-2009)**

Investigaciones realizadas al 2009 por tipo de institución	Cantidad	Porcentaje
Empresa privada	11	20%
Instituto de investigación privada	9	17%
Instituto de investigación público	7	12%
Universidad	27	50%
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010.*

**Tabla 1. 7 Investigaciones realizadas en biotecnología (2007-2009) CASO: FINCYT**

Investigaciones realizadas al 2009	Cantidad	Porcentaje
Biotecnología vegetal	30	56%
Biotecnología animal	8	15%
Bioprocesos	8	15%
Biotecnología forestal	6	11%
Biotecnología de recursos marinos	2	4%
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010.*

Programa para la Innovación y Competitividad del Agro Peruano - PIEA-INCAGRO

Este Fondo fue creado en el 2001. Al 2009, en el rubro de biotecnología el PIEA-INCAGRO ha comprometido recursos para el financiamiento de 119 investigaciones entre biotecnología vegetal, animal y otros en sus concursos de investigación básica e investigación adaptativa.

**Tabla 1. 8 Investigaciones realizadas en biotecnología –CASO: PIEA - INCAGRO**

Investigaciones realizadas al 2009	Cantidad	Porcentaje
Biotecnología vegetal	78	66%
Biotecnología animal	21	18%
Bioprocesos	6	5%
Biotecnología forestal	8	7%
Biotecnología de recursos marinos	6	5%
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010.

### Análisis de los factores de producción

#### Recursos Humanos

Uno de los principales factores de producción que afecta la oferta es el Recurso Humano. El cuadro siguiente indica que el 53% del personal que trabaja en biotecnología tiene el grado de Master, el 14% cuenta con grado de doctor y licenciado, respectivamente y el 11% tiene PhD, lo cual es un aspecto favorable pues indicaría las capacidades de los Centros de Investigación por contar con personal especializado que sea capaz de asumir los avances tecnológicos. Sin embargo, el número de investigadores expertos con grado de doctor o PhD resulta aún limitado (25%).

**Tabla 1. 9 Factor Recursos Humanos**

GRADO ACADÉMICO / ESPECIALIDAD	PORCENTAJE
MASTER Agronomía, Bioinformática, Biología, Biología molecular, Biólogos moleculares, Biotecnología, Ciencia veterinaria, Cultivo celular, Cultivo de tejidos, Fitopatología, Genética cuantitativa, Ingeniería Agronómica, Ingeniería de procesos, Ingeniería zootécnica y Biología Molecular. Mejoramiento animal, Microbiología, Parasitología animal, Patología clínica Biología molecular, Química	53%
DOCTOR Biología molecular, Biólogos moleculares, Cultivo celular, Genética, Ingeniería de procesos	14%
LICENCIADO Biología, Biología molecular, Ciencia veterinaria, Ciencias biológicas, Cultivo de tejidos, Física reproductiva y biotecnología, Reproducción animal	11%
BACHILLER Agroindustrial, Agronomía	4%
MS SCIENCE Cirugía y salud animal	3%
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010.

### Infraestructura y equipos

En relación a la infraestructura y equipos que mencionaron los centros de investigación entrevistados, el 39% se encontraba en buen estado. Un 37.5% mencionó que los equipos estaban funcionando regularmente y el 12% dijo que los equipos estaban en mal estado.

**Tabla 1. 10 Factor: Infraestructura y equipos**

Condición – Infraestructura y Equipos	Porcentaje
Bueno	39.0%
Regular	37.5%
Malo	12.0%
Nuevo	6.0%
Operativa	0.5%
No se indica	5.0%
TOTAL	100.0%

*Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010.*

A continuación, se muestra el detalle de los equipos por centro de investigación indicando la condición en que se encuentran los mismos. Como se aprecia, la mayor proporción está en buen estado, pero hay una proporción similar que se encuentra en estado regular y alrededor de 20.0% que se encuentran en mal estado.

Los Laboratorios mejor equipados son los de las cuatro Estaciones Experimentales Agrarias del INIA: Donoso (Huaral), Canaán (Ayacucho), El Porvenir (Tarapoto) e ILLPA (Puno) y la Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (SUDIRGEB-Lima); sin embargo, la mayoría del equipo e infraestructura con la que cuentan se encuentra funcionando de manera regular.

Otros laboratorios bien equipados y de mayor trayectoria son los de la Universidad Nacional Agraria la Molina y la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Los cuatro laboratorios de ésta última cuentan con todos sus equipos en buen funcionamiento. También, el Centro de Genética y Biología Molecular de la Universidad San Martín de Porres, Biolinks, Vivero Los Viñedos, Farvet y el

Instituto de Cultivos Tropicales cuentan con un buen equipamiento, adecuado a sus necesidades y tendrían un buen potencial de investigación.

**Tabla 1. 11 Equipos por centro de investigación**

Centros de Investigación/líneas de investigación/Infraestructura y equipo	Condición de la Infraestructura y equipo					
	Bueno	Malo	No se indica	Nuevo	Operativa	Regular
<b>1. BIOLINKS</b>						
I. Biotecnología vegetal	2	0	0	0	0	0
II. Biotecnología animal	2	0	0	0	0	0
<b>2. Centro de Genética y Biología Molecular (USMP)</b>						
I. Biotecnología vegetal	1	1	0	2	0	0
<b>3. Instituto de Biotecnología de la UNALM</b>						
I. Biotecnología vegetal	4	0	1	0	0	0
III. Bioprocesos	0	0	3	0	0	0
<b>4. Laboratorio de Diagnostico de la UPCH</b>						
II. Biotecnología animal	5	0	0	0	0	0
<b>5. Laboratorio de Transformación de Plantas de la UPCH</b>						
I. Biotecnología vegetal	5	0	0	0	0	0
<b>6. Laboratorio de Biología Molecular de la UPCH</b>						
II. Biotecnología animal	4	0	0	0	0	0
III. Bioprocesos	2	0	0	0	0	0
<b>7. Laboratorio de Reproducción de la UPCH</b>						
II. Biotecnología animal	4	0	0	0	0	0
<b>8. FARVET</b>						
II. Biotecnología animal	4	0	0	0	0	0
III. Bioprocesos	5	0	0	0	0	0
<b>9. Vivero Los Viñedos SAC</b>						
I. Biotecnología vegetal	6	0	0	0	0	0
<b>10. Instituto de Cultivos Tropicales (ICT)</b>						
I. Biotecnología vegetal	3	0	5	2	0	0
<b>11. INIA – Estación Experimental Agraria Donoso</b>						
I. Biotecnología vegetal	3	1	5	2	0	13
<b>12. INIA – Estación Experimental Agraria Canaán</b>						
I. Biotecnología vegetal	58	6	0	13	0	19
II. Biotecnología animal	11	0	0	6	0	6
<b>13. INIA – Estación Experimental Agraria El Porvenir</b>						
I. Biotecnología vegetal	29	24	0	6	0	55
II. Biotecnología animal	21	0	0	2	1	6
III. Bioprocesos	0	0	0	1	2	0
<b>14. INIA – Estación Experimental Agraria Illpa</b>						
I. Biotecnología vegetal	6	22	0	6	0	69
II. Biotecnología animal	46	2	0	0	0	24
<b>15. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP)</b>						
I. Biotecnología vegetal	0	0	6	0	0	0
II. Biotecnología animal	0	0	6	0	0	0
<b>16. Granja Ganadera Calzada</b>						
II. Biotecnología animal	0	0	0	0	0	5
<b>17. Malkini</b>						
II. Biotecnología animal	0	0	1	0	0	5
<b>18. Universidad Católica de Santa María</b>						
I. Biotecnología vegetal	0	0	8	1	0	0
<b>19. Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (SUDIRGEB)</b>						
I. Biotecnología vegetal	10	4	0	0	0	20
II. Biotecnología animal	15	6	0	6	0	16
III. Bioprocesos	15	13	0	6	0	23
<b>Total General</b>	<b>260</b>	<b>79</b>	<b>35</b>	<b>39</b>	<b>3</b>	<b>250</b>
I. Biotecnología vegetal	<b>127</b>	<b>58</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>176</b>
II. Biotecnología animal	<b>111</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>51</b>
III. Bioprocesos	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>23</b>

Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010.

Oferta optimizada en la situación “con proyecto”

En la situación con proyecto se tiene la oferta a ejecutarse con el proyecto la cual comprende los servicios de biotecnología animal, vegetal y bioprocesos. El laboratorio equipado del CNBAF empezará a realizar sus operaciones a partir del cuarto año de inversiones y empezará a atender servicios con una capacidad máxima de 590 procesos durante la fase de inversión 125 y 746 procesos anuales durante el primer año de la fase de operaciones.

**Tabla 1. 12 Proyección de servicios de la oferta optimizada en la situación "sin proyecto" y “con proyecto”**

Año		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SIN PROYECTO	Procesos de biotecnología/unid. Medida: procesos	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Biotecnología Animal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Biotecnología Vegetal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Bioprocesos	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	Proyectos de investigación/unid. Medida: procesos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Inv. de biotecnología pública	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Inv. de biotecnología privada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CON PROYECTO	Procesos de biotecnología/unid. Medida: procesos	8	8	8	8	598	598	598	746	746	746	746	746	746	746	746	746	746
	Biotecnología Animal	4	4	4	4	440	440	440	549	549	549	549	549	549	549	549	549	549
	Biotecnología Vegetal	4	4	4	4	146	146	146	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
	Bioprocesos	0	0	0	0	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Proyectos de investigación/unid. Medida: procesos	-	-	-	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	Inv. de biotecnología pública				4	4	4	1										
	Inv. de biotecnología privada	0	0	0	15	15	15	15	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010.

#### 1.2.4.4. Dimensionamiento del servicio

El proyecto, busca mejorar las capacidades del país para producir investigación aplicada en el área de agrobiotecnología que atienda las necesidades y demanda del sector público y privado. Ello comprende los siguientes servicios:

- Investigación aplicada de acuerdo a una agenda nacional de investigación en agrobiotecnología.
- Investigación aplicada de acuerdo a la demanda de proyectos de investigación aplicada en agrobiotecnología requerida por los productores privados.
- Procesos tecnológicos asociados a la investigación aplicada en agrobiotecnología, requeridos por los centros o institutos de investigación privados y públicos.

Satisfacer la carencia de servicios adecuados en pro del desarrollo de la agricultura en nuestro país.

Se podrá satisfacer con el 100% de la necesidad planteado de tener un centro de este tipo que albergue las instalaciones necesarias para brindar los servicios adecuados que logran el desarrollo del PBI.

#### 1.2.4.5. Análisis de la demanda

En esta sección se hace un análisis de la demanda partiendo por la definición de los servicios demandados, y siguiendo por la determinación de la población demandante referencial, potencial, así como la demanda de servicios sin proyecto y con proyecto.

**Tabla 1. 13 Servicios que el proyecto brindara**

FASE	Servicio	Unidad de medida
Pre operativa	Proyectos de investigación pública	Proyecto
Pre operativa	Proyectos de investigación con empresas	Proyecto
Pre operativa	Emprendimientos (*)	Proyecto
Pre operativa	Becas de capacitación (*)	Beca
Operativa	Procesos en biotecnología animal	Proceso
Operativa	Procesos en biotecnología vegetal	Proceso
Operativa	Bioprocesos	Proceso
Operativa	Patentes	Patente

(\*) Para los emprendimientos y las becas de capacitación no se posee información del comportamiento de la demanda por lo tanto solo se incluirá un análisis parcial de manera ilustrativa.

*Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010.*

Para tal efecto, el análisis de demanda se realizó tomando en cuenta las siguientes fuentes de información:

- a) Encuesta de prospectiva, aplicada a expertos en biotecnología y otros profesionales vinculados a las ciencias agrarias y biológicas.

**Tabla 1. 14 Encuesta de Prospectiva. Características de los expertos entrevistados**

Condición	Frecuencia	Porcentaje
Biotecnólogo	29	58%
Otros	21	42%
Total	50	100%

*Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010.*



Del total de 50 expertos que absolvieron el cuestionario de prospectiva, 29 (58%) eran biotecnólogos, según detalle:

La mitad de los expertos eran docentes universitarios y algunos de ellos, tenían responsabilidades en áreas importantes. El caso más destacado fue el de la Universidad Nacional Agraria de La Molina (UNALM). El segundo centro en importancia por el número de respuestas fue el INIA.

De todos los que respondieron, 45 residían en Perú y 5 en el exterior. En Lima residían 40 de estos expertos.

Sobre la base de la información proporcionada por los entrevistados se obtuvo la demanda actual por servicios de biotecnología (vegetal, animal y bioprocesos) y dentro de ellos los productos más demandados. A continuación, se detalla la lista de los actuales demandantes, los servicios y productos más demandados y sus principales intereses. Ver Tabla 1.15 en la siguiente página.

**Tabla 1. 15 Listado de actuales demandantes**

Empres/ Institución/Asociación/ Experto Consultado	Producto	Servicios demandados actualmente	Producto demandas	Aplicaciones
<b>I. Biotecnología Vegetal</b>				
Junta Nacional del Café	Café	Ninguno	Ninguno	
Instituto Peruano del Espárrago y Hortalizas	Espárrago	Genómica Funcional	Variedad mejorada resistente a plagas: Copitarsia	
CITE Vid	Vid	Tecnologías celulares	Micropropagación clonal <i>In Vitro</i>	Para la propagación de plantas de forma científica evitando comprar miles de plántones. Consiste en la clonación del material.
		Aplicaciones de marcadores moleculares	Certificación varietal	Identificar de donde viene la variedad Quebranta, su denominación de origen y determinar si se trata de una variedad propia del Perú.
CITE Madera	Forestal	Ninguno	Ninguno	
Sociedad Agrícola DROKASA SA.	Espárrago, uva, palta.	Genómica funcional aplicada	Variedades mejoradas.	Importación de Híbridos mejorados
Instituto Peruano del Algodón	Algodón	Fitomejoramiento	Técnicas de mejoramiento tradicional	Generación de la variedad PIMA IPA 59
Asociación Peruana de Azúcar y Biocombustible (APPAB)	Caña de azúcar	Tecnologías celulares	Micropropagación Clonal <i>In Vitro</i>	No se menciona
			Producción de Plantas Libres de Virus	No se menciona
		Genómica funcional aplicada	Variedades mejoradas	Variedad mexicana que ha permitido aumentar el nivel de productividad en volumen, eficiencia, resistencia a patógenos y manejo de fertilizantes
<b>II. Biotecnología Animal</b>				
Avicola San Fernando	Pollos	Infección e inmunidad	Producción de vacunas	Control de enfermedades como la laringotraqueitis aviar
PROSUR	Alpaca	Tecnologías reproductivas	Fertilización y transferencias de embriones	Con el fin de establecer árbol genealógico
		Tecnologías de Mejoramiento Genético	Genotipificación con marcadores de ADN para mejoramiento genético	Con el fin de establecer árbol genealógico
		Filogenia, dendrograma	Pruebas de paternidad	
PACOMARCA	Alpaca	Tecnologías de Mejoramiento Genético	Genotipificación con marcadores de ADN para mejoramiento genético	Mejoramiento Genético con el objetivo de identificar a los padres de la cría. Impulsar el mejoramiento de la calidad de la fibra en los hatos alpaqueros con el fin de recuperar la finura de fibra
		Infección e Inmunidad	Detección molecular de patógenos	Diagnóstico de enfermedades.
		Tecnologías reproductivas	Fertilización y transferencias de embriones	No se menciona
<b>III. Bioprocesos</b>				
Maple	Caña de azúcar / Etanol	Ninguno	Ninguno	
Comité Especial de Biocombustibles de la SIN	Biocombustible	Ninguno	Ninguno	
Expertos Prospectiva	Varios	Ingeniería biológica	Escalamiento de bioprocesos	Generación de nuevas cepas para mejorar variedades para la agricultura y agroindustria Análisis
		Análisis y bioactividad funcional	Desarrollo de sustancias bioactivas	
		Genómica funcional	Análisis de expresión génica	
			Tipificación molecular de cepas	
		Mejoramiento molecular de cepas		

Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010.

**b) Características de estos demandantes:**

De las 12 entrevistas a profundidad 5 (41%) fueron realizadas a organizaciones gremiales, 5 (42%) a empresas privadas y 2 (17%) a centros de innovación tecnológica.

En el caso de las personas entrevistadas, 7 eran gerentes (54%), 4 eran directores (31%), 1 presidente (8%) y 1 especialista en proyectos (8%). Todos estaban relacionados a un producto de interés en específico para el negocio o rubro en el que se vienen desarrollando. Así, por ejemplo, la Junta Nacional de Café tiene especial interés en servicios relacionados al Café, Sociedad Agrícola DROKASA tenía interés en servicios relacionados a los tres productos que exporta: espárrago, uva y palta.

Los resultados de la aplicación de los instrumentos descritos, así como los criterios del equipo consultor y de las entidades involucradas con el proyecto, se han instrumentado como parámetros de estimación de la demanda y para el análisis de la oferta existente, según se refiere en los acápite correspondientes.

Como ya se ha mencionado, el balance oferta demanda de servicios de investigación, está fuertemente influenciado por la existencia de fondos de financiamiento público que revelan la demanda de investigación aplicada, así como por las propias limitaciones de oferta que se han descrito detalladamente en el acápite previo.

Cabe considerar que la oferta de investigación aplicada es inexistente en varios de los campos más significativos de la agrobiotecnología, debido a las limitaciones de equipamiento, personal e infraestructura. La atención a los requerimientos de investigación aplicada no tiene una fuente de recursos abierta por lo que cabe concluir en una demanda contenida al respecto. Y, ciertamente, en el caso que se indujera como resultado del incremento en la provisión de fondos (públicos o privados), no habría como atenderla por las limitaciones de la oferta.

De lo anterior se deduce que en la situación actual el balance es deficitario en demanda (escasamente revelada por la debilidad de los fondos de inversión públicos y privados destinados a la investigación aplicada en agrobiotecnología) y también en términos de capacidades de oferta que no permiten disponer de los procesos tecnológicos y recursos humanos con los cuales sería posible obtener resultados.

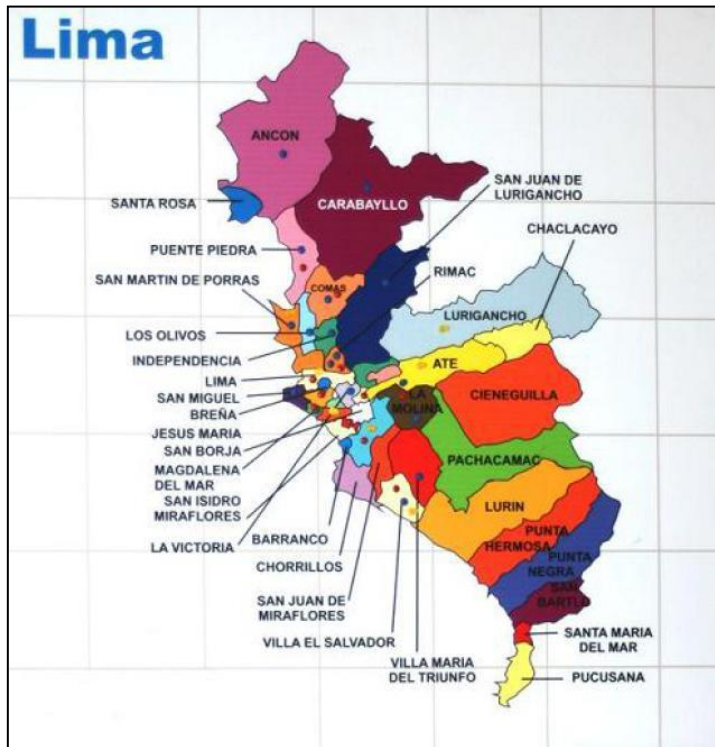
También se considerará que el CNBAF será una institución que se mantendrá en el tiempo y las edificaciones serán convenientemente mantenidas y acondicionadas en lo que fuera necesario para prolongar su vida útil más allá de 50 años, por ello se requiere de una infraestructura de alta calidad para la implementación de los servicios necesarios para la correcta producción, siendo este el Centro Nacional que albergará los grandes procesos tecnológicos de la biotecnología agropecuaria y forestal del país con sub-sedes correspondientes de igual manera al ministerio de Agricultura.

#### **1.2.4.6. Características del terreno y la localización del proyecto**

##### **Macro localización**

El proyecto se ubica en el departamento de Lima, está ubicada en la zona central y occidental del territorio peruano, frente al Océano Pacífico. Limita al norte con Ancash; al noreste, con Huánuco; al este, con Pasco y Junín; al sureste, con Huancavelica; al sur, con Ica; y al este, con el Océano pacífico.

Tiene 10 provincias y una superficie de 34801.59 Km<sup>2</sup> (27% del territorio peruano) y su población sobre pasa los 8,894 millones (2015).



**Ilustración 1. 11 Macro localización del proyecto**  
 Fuente: Zizek, M. (2015). Mapa de la provincia de Lima.

**Micro localización**

El proyecto será desarrollado en el terreno de propiedad del Instituto Nacional de Innovación Agraria, INIA, ubicado en la Av. La Molina Nº 1981, en el distrito de La Molina, Provincia y Departamento de Lima.

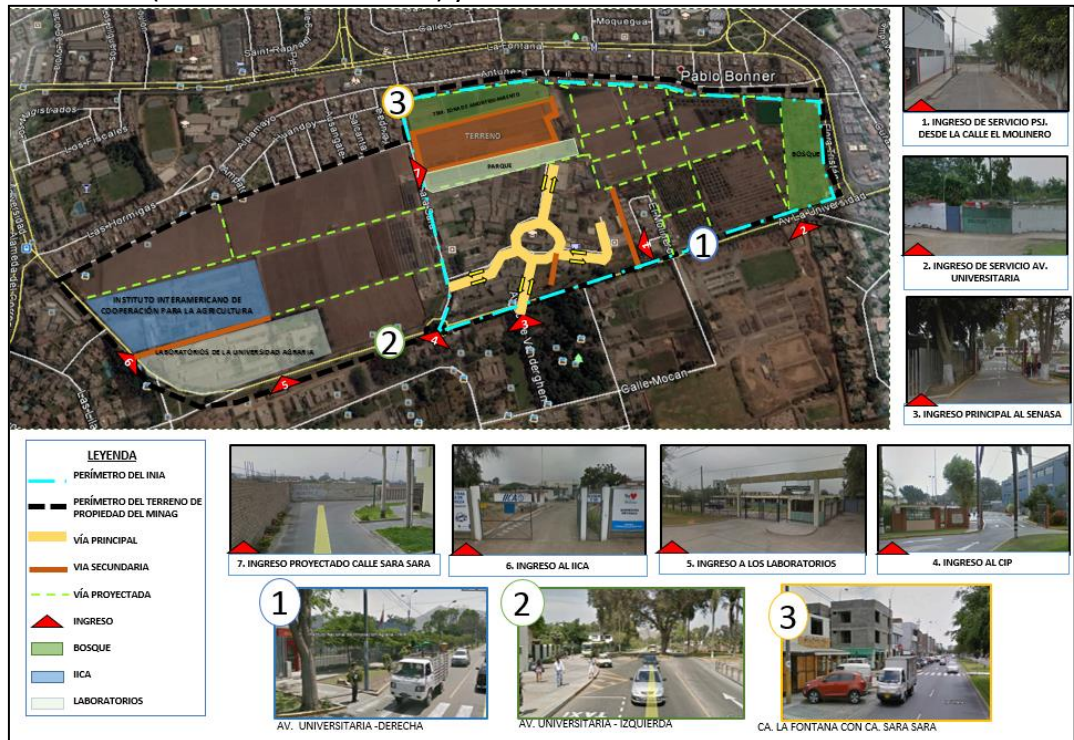
En la Tabla siguiente se muestran las coordenadas UTM referenciales de ubicación del proyecto.

**Tabla 1. 16 Coordenadas UTM**

ESTE	NORTE	ALTITUD (m.s.n.m)
288 496	8 664 756	264
288 602	8 664 770	260

Fuente: Estudio de Pre-inversión a nivel de Pre-factibilidad. Fase II. Lima

El área cuenta con habilitación urbana aprobada por la Municipalidad y está localizada en una zona de Otros Usos. Cuenta con servicios de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y con accesos pavimentados a través de la Av. La Molina (ex Av. La Universidad) y la Av. La Fontana.



**Ilustración 1. 12 Ubicación del proyecto**

*Fuente: Elaboración Propia.*

El contexto nos servirá para determinar los parámetros urbanísticos, la ventilación y soleamiento según la orientación al norte magnético, así como los accesos principales y secundarios. Además de ello se tendrá en cuenta el área de amortiguación para la separación de la edificación con las viviendas aledañas.

### Terreno

El edificio ubicado en la Av. La Universidad, tendrá una determinada área de influencia en la que podría producir impactos sobre el medio ambiente de diferentes tipos y magnitudes; por esta razón dividimos el área de influencia en: Área de Influencia Directa y Área de Influencia Indirecta.

### Área de Influencia Directa (AID)

Está conformada por el terreno propio donde se producen las actividades que originan los impactos ambientales y es por lo tanto, la que generalmente recibe los mayores impactos. El Área de Influencia Directa está constituida por las 2.4 Ha que ocupará el Centro.

### Área de Influencia Indirecta (AII)

Normalmente la delimitación del Área de Influencia Indirecta depende de la distancia, de la magnitud de la contaminación y de algunas características de la zona.

El AII tiene dos componentes: Un área externa de impacto principal, que es el área circundante al terreno propio en donde las terceras personas (ajenas al proyecto,) reciben los impactos con mayor intensidad; y un área externa de impacto secundario que es el área en donde las terceras personas reciben pequeños impactos porque la contaminación generada por el proyecto ha sido amortiguada por la distancia y algunas características de la zona.

En nuestro caso tomando en cuenta la característica del Edificio que será destinado a Centro de Investigación en Biotecnología Moderna, podemos considerar como área externa de impacto principal la zona compuesta por las edificaciones principales estimadas en 18,500 m<sup>2</sup> (Edificio, Bioterio e Invernaderos), más 100m a la redonda.

Dadas las características del edificio y las actividades que se desarrollarán y las características del terreno, podemos considerar como área externa de impacto secundario todo el distrito de La Molina.

- Características

El distrito de La Molina donde se edificará el CNBAF, se ubica geográficamente, de acuerdo a la clasificación de Pulgar Vidal, en un área que constituye la parte alta de la región Chala.

## Clima

Las características del clima que predominan en el área del proyecto corresponden a condiciones generales a la zona costera que no forma parte de las playas del Departamento de Lima.

El clima de la región es desértico, seco y subtropical con temperaturas entre 29° C máxima, y 13°C mínima. Las precipitaciones pluviales son escasas (10mm/año) y no se presentan tormentas con vientos fuertes o huracanados capaces de limpiar la atmósfera o de lavar la atmósfera.

Los “tentáculos” de la cordillera crean tres valles intermontanos y aislados:

- San Juan de Lurigancho Rímac (El Agustino, Santa Anita, Ate-Vitarte y Lurigancho)
- La Molina
- El Chillón (Los Olivos, Comas y Puente Piedra)

Estos valles pueden denominarse microcuencas atmosféricas, pues son ambientes receptores de vientos y acumuladores de contaminación.

En la zona del estudio, la estación meteorológica más cercana es la Alexander Von Humboldt (238 m.s.n.m.), ubicada en la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). A partir de esta se describen los parámetros climáticos de precipitación, temperatura, humedad relativa y vientos dominantes.

## Precipitación

La precipitación promedio total anual es de 12.60 mm, con un promedio máximo mensual de 2 mm. y un mínimo de 0.40 mm, concentradas en los meses de mayo, junio, julio. Esta precipitación decrece en agosto, propio de la estación invernal, con llovizna esporádica en los meses de verano



### Temperatura

La evolución de la temperatura a lo largo del año presenta una marcada diferencia estacional. La temperatura máxima promedio está alrededor de 23.5°C y la mínima promedio entre 16.13 y 16.38 grados Centígrados. Los meses más cálidos son enero, febrero y marzo, período donde se registra una temperatura máxima promedio de 28.3°C, alcanzando máximos de 30.14°C (marzo 2001). La estación de invierno (julio a septiembre) tiene una temperatura máxima promedio de 16.3°C, alcanzando mínimas de 13,44°C.

### Humedad

La humedad relativa promedio anual fluctúa entre 84.75% y 86.42%. El período de menor humedad relativa son los meses de verano (enero, febrero y marzo), donde se registran promedios mensuales alrededor del 80% aunque también se observan valores que pueden llegar hasta 72% (año

2000). Opuestamente a estos valores, encontramos que el período de humedad relativa alta tiene un rango mayor (abril a octubre), siendo julio el mes que presenta registros de hasta 92%.

### Ruido ambiental

Se han determinado los niveles de ruido correspondientes a la situación actual encontrando los siguientes resultados:

El nivel de presión sonora equivalente sin vehículos productores de ruido en la zona en la madrugada tiene un rango de 44 - 51 dbl, similar a muchas zonas de la ciudad de Lima reduciéndose a 40 - 45 dbl en el interior del terreno donde se desarrollará el proyecto.

En el frente del terreno la máxima presión sonora ocasionada por el ruido ambiental y el del tráfico vehicular es de 72 a 86 dbl en las horas punta de tránsito vehicular. Este valor debe disminuir al interior del edificio cuando éste esté terminado.

### Topografía

El terreno presenta un desnivel de 0.50 m, si tomamos como base el benchmark del Instituto Geográfico Nacional de 239.216 m.s.n.m la pendiente del terreno es 0.23 % lo que permite definirlo como casi plano. Para visualizar mejor el plano ver Anexo 5 (página 256).

### Asolamiento

En la trayectoria del sol del lado Este y Oeste ingresa los primeros rayos solares y el atardecer; respectivamente, por lo cual se diseñará los vanos y formas de la volumetría para obtener un adecuado confort de cada ambiente del proyecto, según los requerimientos de los ambientes.

### Vientos

Los vientos dominantes en el área de estudio de La Molina localizada al Este de la ciudad son:

- Del Oeste y Noroeste tanto en el día como en la noche, con intensidades de débiles a moderados (1 a 6 m/s).
- Del Suroeste, Oeste y Noroeste tanto en el día como en la noche, con intensidades de débiles a moderados (1 a 6 m/s).

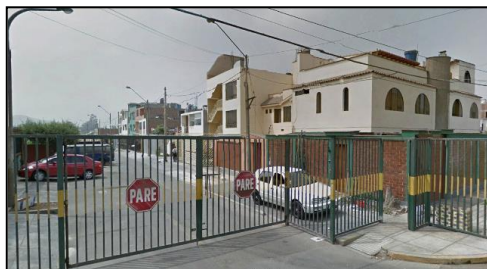
### Paisaje Natural – Urbano

Según la ubicación del terreno, se encuentra en un contexto urbano con edificaciones propias del INIA como se aprecia en las imágenes y las viviendas de densidad media como se puede apreciar en las siguientes imágenes.



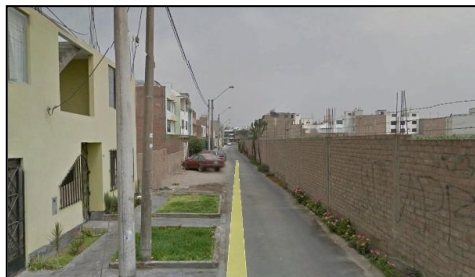
**Ilustración 1. 13 Paisaje Natural Urbano.**

Fuente: Google. (s.f.). [Mapa del INIA, La Molina, Lima, Perú en Google Earth].



**Ilustración 1. 14 Viviendas zona residencial densidad media**

Fuente: Google. (s.f.). [Calle Santiago Antunez de Mayolo y Sara Sara, La Molina, Lima, Perú en Street View, Google Earth



**Ilustración 1. 15 Calle Sara Sara cerco perimétrico del terreno**

Fuente: Google. (s.f.). [Calle Sara Sara, La Molina, Lima, Perú en Street View, Google Earth]

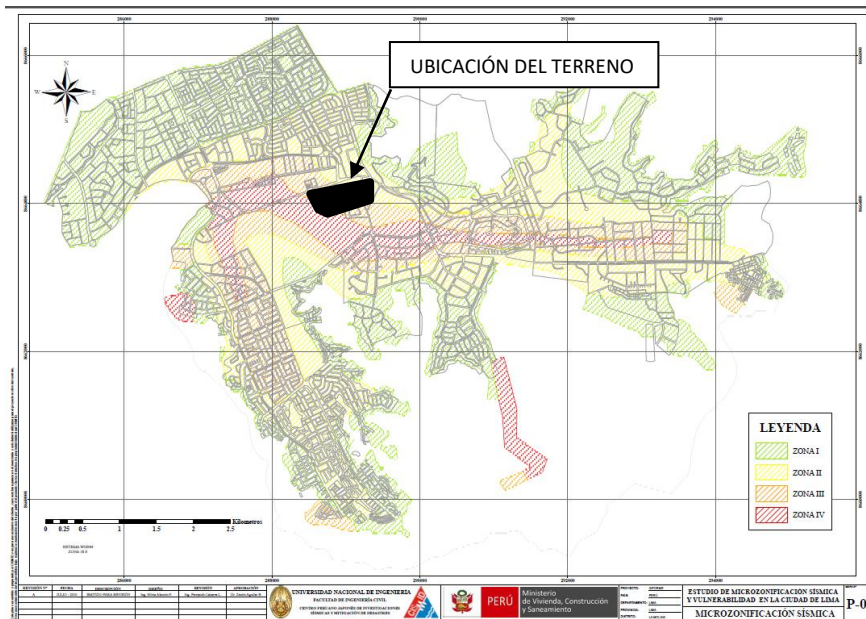


**Ilustración 1. 16 Fachada del INIA, Av. la molina.**

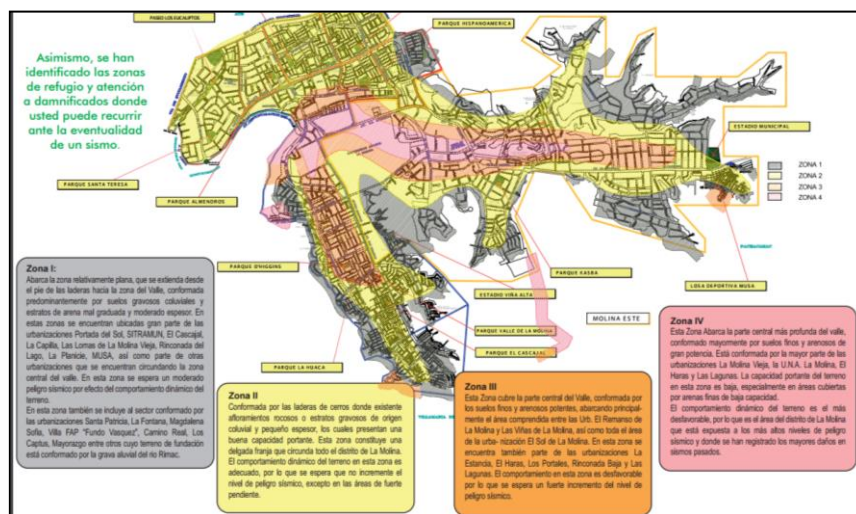
Fuente: Google. (s.f.). [Fachada del INIA, Av. La Molina, La Molina, Lima, Perú en Street View, Google Earth].

### Identificación de peligros

La zona de intervención del proyecto no hay peligros naturales perturbadores que constituyan potenciales amenazas para el proyecto. Salvo los desastres sísmicos en los cuales el terreno de encuentra ubicado en la zona IV, según el mapa de microzonificación sísmica. Y según las zonas seguras en caso de sismo, el proyecto contempla áreas libres, como parques, de dimensiones considerables para la evacuación de los usuarios.



**Ilustración 1. 17 Mapa de microzonificación sísmica**  
 Fuente: Municipalidad de La Molina. Subgerencia de Planeamiento Urbano y Catastro.



**Ilustración 1. 18 Mapa de zonas de refugio en caso de sismo.**  
 Fuente: Municipalidad de La Molina. Subgerencia de Planeamiento Urbano y Catastro.

### 1.2.5. Monto estimado de la inversión

De acuerdo a la propuesta técnica detallada, se han efectuado las cotizaciones de infraestructura y equipo que sustentan los costos de inversión en recursos físicos y estimado los costos del resto de componentes. Los costos se han cotizado con precios de marzo de 2012. Se estima que la inversión total alcanzaría S/. 158.6 millones (US\$ 60.10 millones).

**Tabla 1. 17 Inversión total del proyecto**

Componentes/Subcomponentes/Acciones	Costo total (S/.)	Costo total (USD)
1. Componente: Generación y adaptación de biotecnología moderna	89 891 546	34 049 828
1.1. Subcomponente: Mejora y capacitaciones	89 841 146	34 030 737
1.1.1. Selección de investigadores calificados	142 800	54 091
1.1.2. Fondo concursable de capacitación	5 216 400	1 975 909
1.1.3. construcción de laboratorio de excelencia	40 275 978	15 256 052
1.1.4. Adquisición e instalación de equipamiento de laboratorio	42 721 968	16 182 564
1.1.5. asistencia técnica y estadías de gestión tecnológica	644 000	243 939
1.1.6. fondo concursable de capacitación y actualización en bioseguridad	840 000	318 182
1.2. Subcomponente desarrollo de capacidades de captación tecnológica y saltos productivos	50 400	19 091
1.2.1. programa de investigaciones públicas prioritarias	50 400	19 091
2. Componente mecanismos e instrumentos de transferencia tecnológica	25 480 000	9 651 515
2.1. Subcomponente mejora de Marco regulatorio	151 200	57 273
2.1.1. Diseño normativo de propiedad intelectual y transferencia tecnológica	112 000	42 424
2.1.2. Implementación de oficina de propiedad intelectual y negociación de licencias	39 200	14 848
2.2. Subcomponente promoción de la investigación y transferencias tecnológicas en biotecnología	25 328 800	9 594 242
2.2.1 Fondo concursable de proyectos de investigación aplicada	25 200 000	9 545 455
2.2.2. Incubación de emprendimientos para la aplicación de biotecnología	84 000	31 818
2.2.3. Programas de capacitación en procesos agrobiotecnológicos	44 800	16 970
3. Componente mejora de la cultura del consumo y producción agraria del país	271 599	102 878
3.1. Difusión y comunicación de los beneficios y costos de la biotecnología moderna	221 199	83 788
3.2. Promoción de la agencia Nacional de biotecnología	50 400	19 091
4. Gestión del proyecto	4 794 164	1 815 971
4.1. Unidad coordinadora del proyecto	3 006 822	1 138 948
4.2. Línea de base	280 000	106 061
4.3. Monitoreo y evaluación	420 000	156 091
4.4. Supervisión y liquidación	1 087 342	411 872
(A) Gastos de dirección y preoperativos	35 123 518	13 304 363
(B) Estudio definitivo	3 126 249	1 184 185
<b>TOTAL = (1) + (2) + (3) + (4) + (A) + (B)</b>	<b>158 687 077</b>	<b>60 108 741</b>

Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010.

Según puede notarse, la inversión mayor corresponde a los rubros de infraestructura (S/. 40.2 millones) y equipamiento (S/. 42.7 millones), seguido de los fondos concursables para capacitación y actualización en biotecnología por S/. 5.2 millones. El total estimado asciende a 89.8 millones (US\$ 34.03 millones) Este es el subcomponente más importante del proyecto.

La estimación que se realiza de los precios por zonas es la siguiente:

**Tabla 1. 18 Costos totales por zona**

Infraestructura	Monto (S/.)
CNBAF – Edificio de laboratorios	24 819 588
CNBAF – Administración	857 632
CNBAF – Auditorium	1 244 526
CNBAF – Comedor	500 890
CNBAF – Servicios generales	395 347
CNBAF – Desechos tóxicos	89 428
CNBAF – Invernadero	609 309
CNBAF – Bioterio	634 634
Obras interiores	2 575 796
Plata de tratamiento	120 000
<b>TOTAL</b>	<b>33 461 556</b>

Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010.

### 1.2.5.2. Costos de operación y mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento se han estimado teniendo en cuenta que la atención de la demanda se sujeta a una programación de recursos y capacidades del CNBAF de modo que no todas las investigaciones se inicien al 1er. Año de funcionamiento sino de manera escalonada. Es decir, se iniciará la producción con un grupo de 7 investigadores para posteriormente incrementar su número en función a las investigaciones programadas (caso investigaciones públicas priorizadas y también atendiendo al programa de convocatorias del fondo concursable de investigación).

**Tabla 1. 19 Costos de operación y mantenimiento con proyecto (precios privados)**

Descripción	Años 0-1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año "n"
a) Costos de operación	0	2 828 798	7 241 543	7 241 543	7 241 543	7 241 543	7 241 543	7 241 543	7 241 543	7 241 543	7 241 543
Gastos de personal	0	957 600	3 726 240	3 726 240	3 726 240	3 726 240	3 726 240	3 726 240	3 726 240	3 726 240	3 726 240
Servicio de terceros	0	1 084 440	1 084 440	1 084 440	1 084 440	1 084 440	1 084 440	1 084 440	1 084 440	1 084 440	1 084 440
Gastos diversos de gestión	0	778 400	2 422 505	2 422 505	2 422 505	2 422 505	2 422 505	2 422 505	2 422 505	2 422 505	2 422 505
Monitorio ambiental	0	8 358	8 358	8 358	8 358	8 358	8 358	8 358	8 358	8 358	8 358
b) Costos de mantenimiento	0	0	832 137	832 137	832 137	832 137	832 137	832 137	832 137	832 137	832 137
Mantenimiento de infraestructura	0	0	404 917	404 917	404 917	404 917	404 917	404 917	404 917	404 917	404 917
Mantenimiento de equipos	0	0	427 220	427 220	427 220	427 220	427 220	427 220	427 220	427 220	427 220
<b>Costo total</b>	<b>0</b>	<b>2 828 798</b>	<b>8 073 680</b>	<b>8 073 680</b>	<b>8 073 680</b>	<b>8 073 680</b>	<b>8 073 680</b>	<b>8 073 680</b>	<b>8 073 680</b>	<b>8 073 680</b>	<b>8 073 680</b>

Fuente: Estudio de Pre-Inversión a nivel de Factibilidad – INIA 2010.

### **1.3. Programa de necesidades**

Los criterios funcionales de diseño que demanda el proyecto se sustentan teóricamente en base a la investigación: Requerimientos funcionales para el diseño del Centro Nacional de Biotecnología Agropecuario y Forestal llevada a cabo en los Seminarios de Diseño I y II.

#### **1.3.1. Esquema operativo funcional**

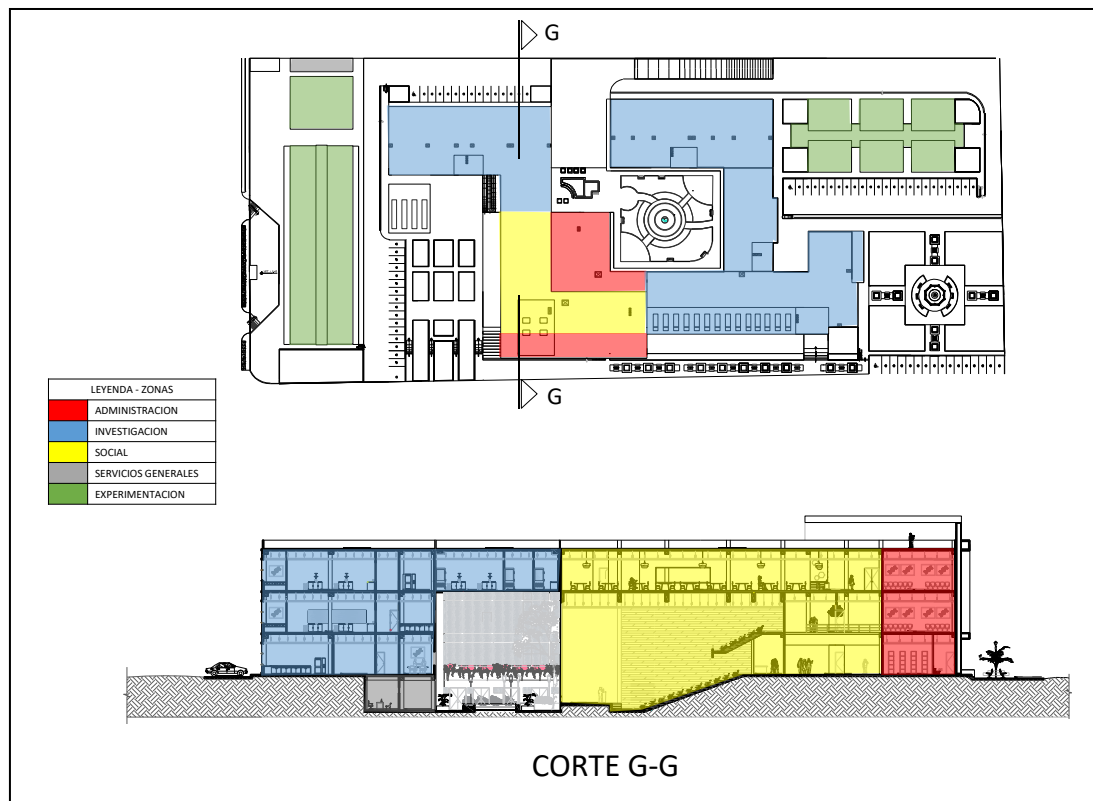
El CNBAF cuenta 9 tipos de usuarios que realizarán sus actividades en 259 ambientes divididos en 5 zonas. Ocupando un área techada de 16 819.45 m<sup>2</sup>, en un terreno de 2.4Ha.

#### **Zonificación**

La tipología se organizará según la afinidad de zonas y ambientes, se plantean cinco zonas funcionales:

- Zona Administrativa
- Zona de Investigación
- Zona de Experimentación
- Zona Social
- Zona de Servicios Generales.

La zona administrativa y la zona social trabajan contiguamente y conectadas internamente, mientras que las zonas de investigaciones se desglosa en dos edificios, animal y vegetal, y trabajan con sus propias zonas de experimentación, bioterios e invernaderos, que se encuentran contiguos a los mismos.



**Ilustración 1. 19 Esquema general de zonificación del programa arquitectónico**

*Fuente: Elaboración Propia.*

Cabe resaltar en la ilustración 1.19, la zona de servicios generales se ubica en el sótano.

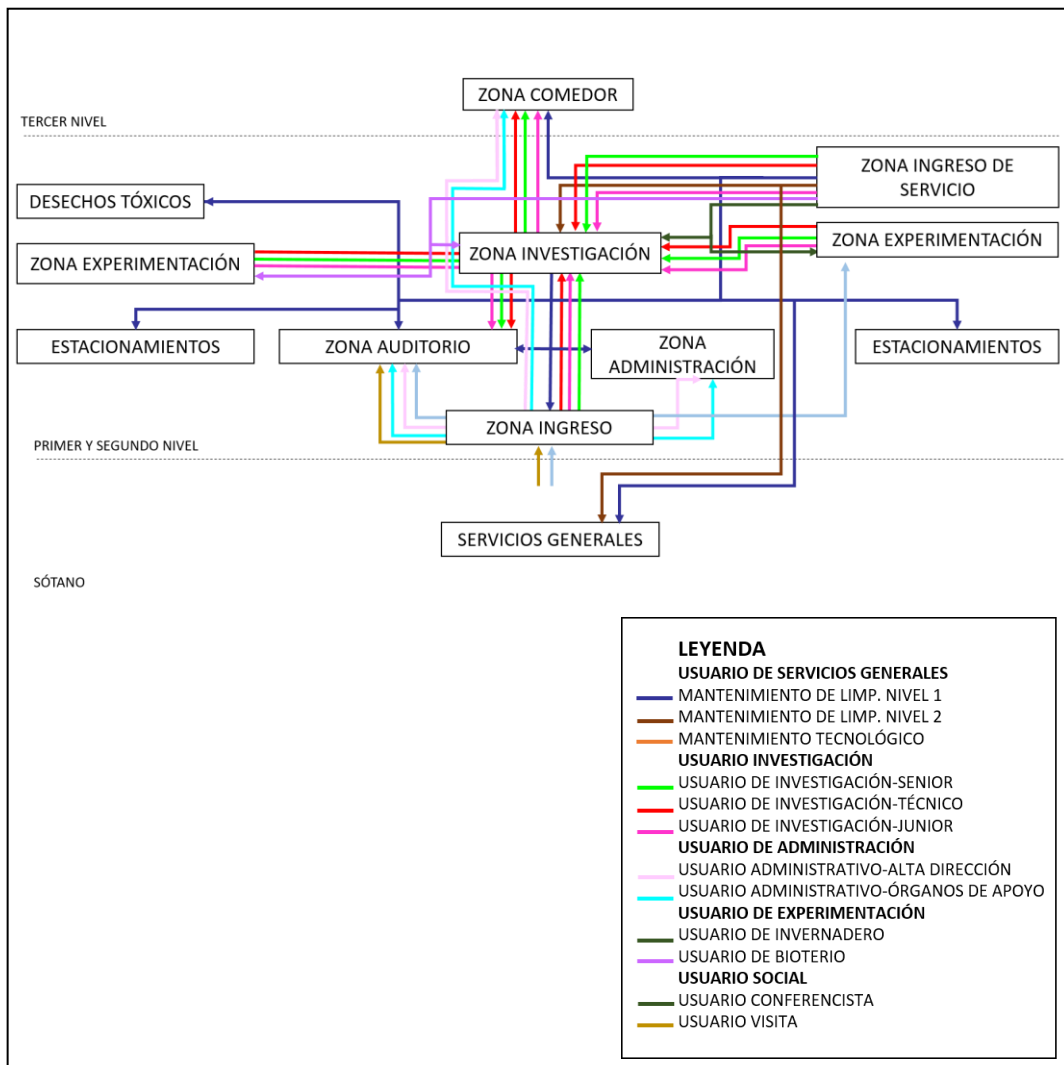
### Flujos

Se desarrollan los diagramas de acuerdo a los tipos usuarios en el planteamiento general.

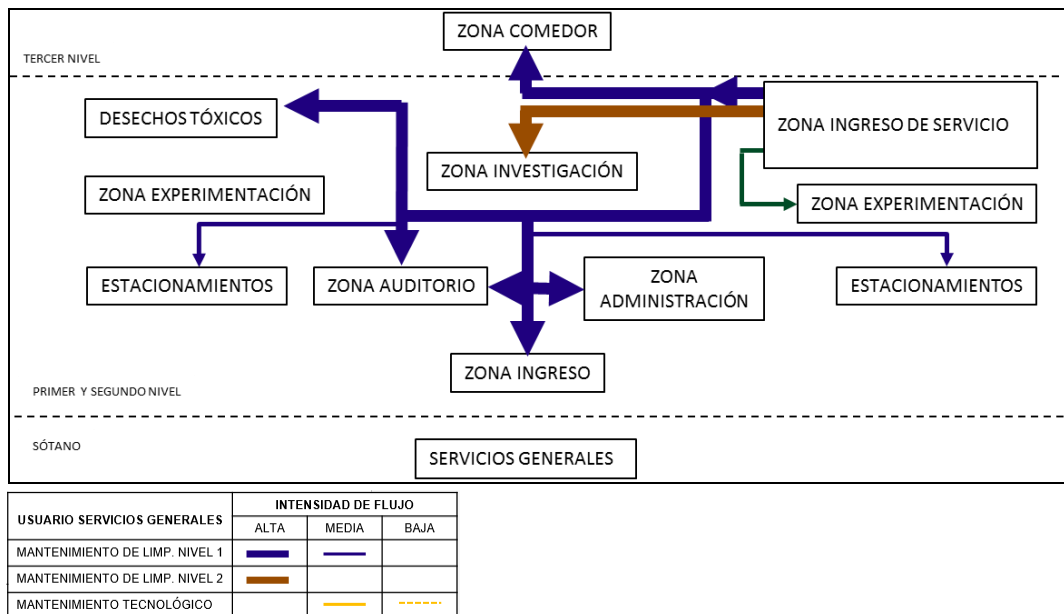
Teniendo definidos los usuarios tanto generales como específicos, podemos ver en las siguientes ilustraciones, como es la relación entre los usuarios y ambientes dispuestos en las zonas.

Diagrama de flujos de circulación entre zonas según usuario:

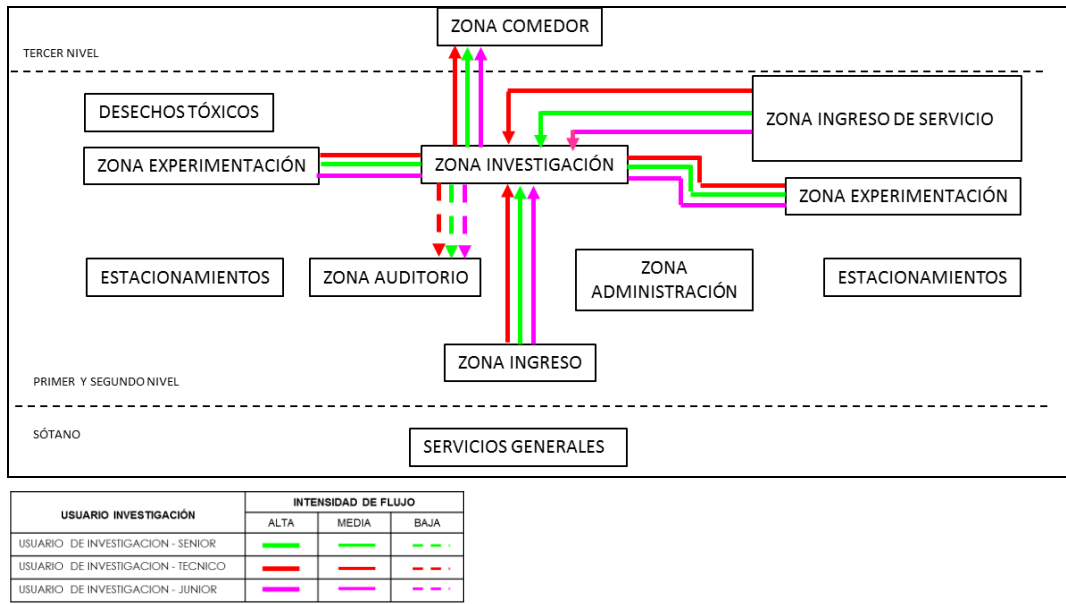




**Ilustración 1. 20 Diagrama general de flujo por usuario.**  
Fuente: Elaboración Propia

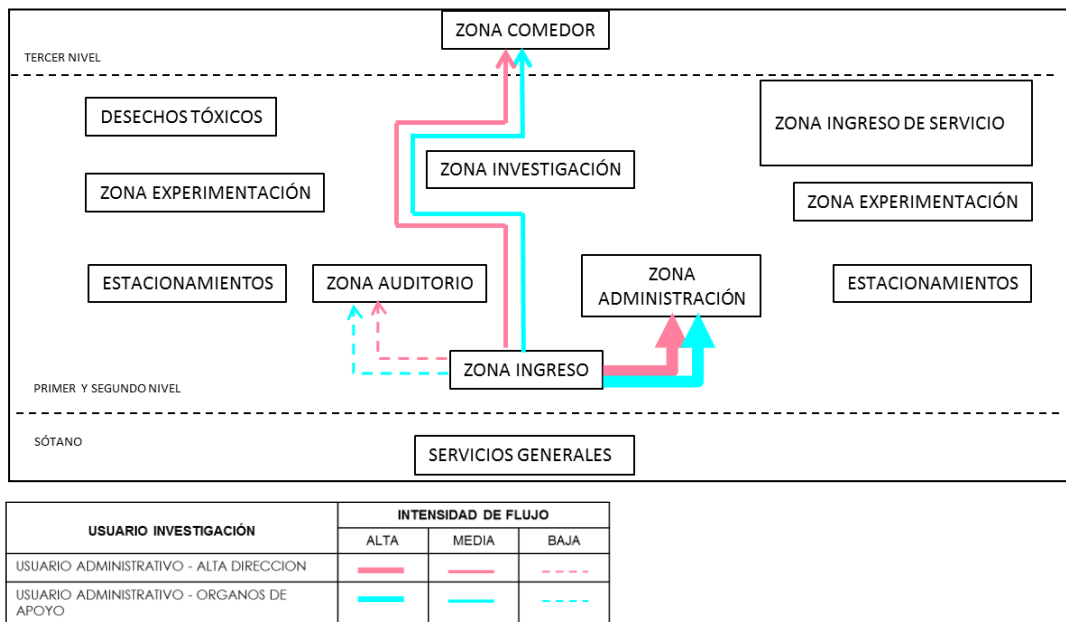


**Ilustración 1. 21 Diagrama de Flujo del Usuario Servicios Generales**  
Fuente: Elaboración Propia



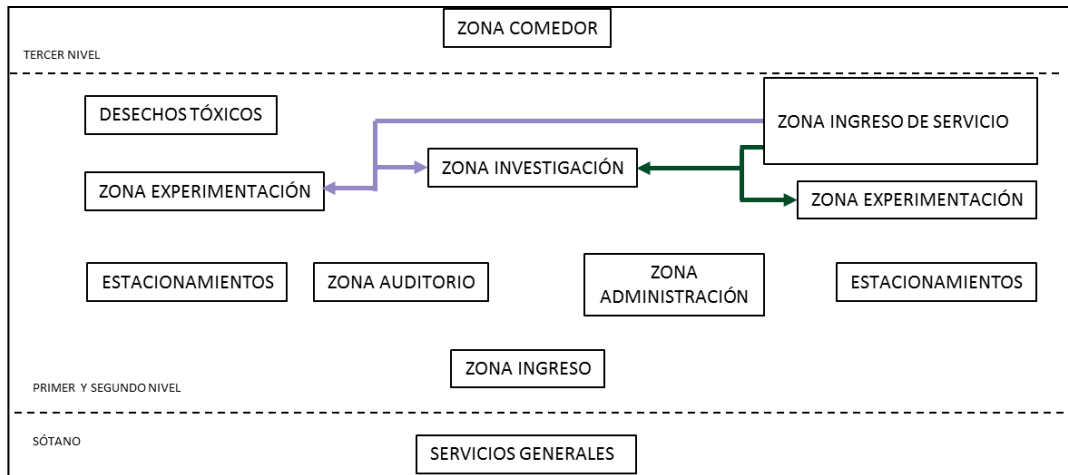
**Ilustración 1. 22 Diagrama de Flujo del Usuario de Investigación**

*Fuente: Elaboración Propia*



**Ilustración 1. 23 Diagrama de Flujo del Usuario de Administración.**

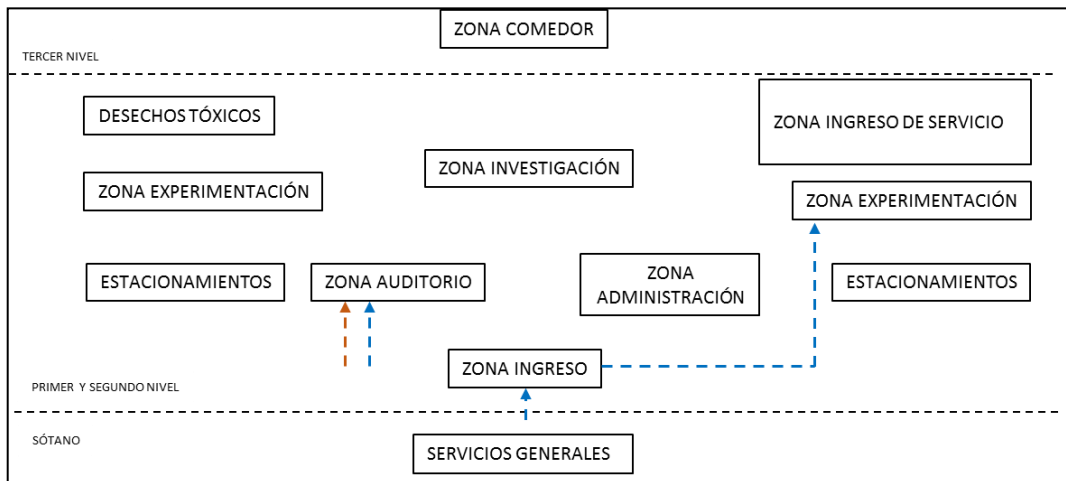
*Fuente: Elaboración Propia*



USUARIO SERVICIOS GENERALES	INTENSIDAD DE FLUJO		
	ALTA	MEDIA	BAJA
INVERNADERO		—	
BIOTERIO		—	

**Ilustración 1. 24 Diagrama de Flujo del Usuario de Experimentación.**

*Fuente: Elaboración Propia*



USUARIO INVESTIGACIÓN	INTENSIDAD DE FLUJO		
	ALTA	MEDIA	BAJA
USUARIO CONFERENCISTA	—	—	- - -
USUARIO VISITA	—	—	- - -

**Ilustración 1. 25 Diagrama de Flujo del Usuario Social.**

*Fuente: Elaboración Propia*

1.3.2. Programación arquitectónica de áreas

Las áreas de los ambientes por cada zona se obtuvieron de los análisis de casos que se detallan en la investigación del Seminario de Diseño I y II titulada “Requerimientos funcionales para el diseño del Centro Nacional de Biotecnología Agropecuario y Forestal”, de los cuales se obtuvieron cinco zonas: Zona de Investigación, Servicios generales, Zona de experimentación, Zona social y Zona de administración.

Tabla 1. 20 Lista de Ambientes Zona de Investigación – Genómica para la Biodiversidad

ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	HORARIOS	CAPACIDAD	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN RNE	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN PROYECTO	ÁREA OCUPADA		SUB TOTAL		
										ÁREA TECHADA	ÁREA NO TECHADA			
INVESTIGACIÓN	GENÓMICA PARA LA BIODIVERSIDAD	ANÁLISIS GENÓMICO ESTRUCTURAL	Laboratorios de la división de análisis genómico G1	1	Estudio integral del funcionamiento, el contenido, la evolución y el origen de los genomas	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00		
			Laboratorios de la división de análisis genómico G2	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00			
			Laboratorios de la división de análisis genómico G3	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00			
			Cadena de frío	1	Congelar y mantener a temperaturas correctas las muestras	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00	18.00			
			Sala de microarreglos	1	Acelerar la investigación básica y el diagnóstico de enfermedades, además de caracterizar en forma temporal la expresión génica de células de diversas especies	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36.00	36.00			
			Secuenciamiento de fase sólida	1	Reacciones para la secuenciación de DNA	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36.00	36.00			
			Oficina de administración	1	Administrar las actividades realizada en esta área	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	9.5 m2/Pers	12 m2/Pers	12.00	12.00			
			S.H y vestidores	2	Aseo y limpieza del personal	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	6	2 m2/Pers	4 m2/Pers	24.00	24.00			
			BIOINFORMÁTICA	Laboratorio de bioinformática - BF1	1	Aplicar la tecnología de computadores a la gestión y análisis de datos biológicos	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	72.00	72.00		
			BIOSEGURIDAD	Sala de homogenización y preparación de muestras	1	Homogenización de las muestras y su preparación	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00		
		Sala de extracción de Ácido nucleico		1	Extracción del ácido nucleico	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00			
		Sala de PCR/Amplificación		1	Amplificación del PCR mediante equipos adecuados	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00			
		Sala de análisis de ácido nucleico y PCR Real Time		1	Identificación y cuantificación de ácidos nucleicos	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00			
		Sala de ELISA		1	Realización de los estudios respecto a este virus	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00			
		Sala de preparación y almacenamiento de reactivos		1	Preparación y almacenamiento de los reactivos	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00			
		Sala de esterilización y lavado de descarte		1	Prepara, lavar y descartar cualquier inconviente en la muestra	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36.00	36.00			
		Sala de recepción y almacenamiento de muestras de campo		1	Recepcionar y almacenar las muestras de campo	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00	18.00			
		Sala de descarte		1	Separación de muestras por características especiales	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36.00	36.00			
		APOYO		Sala de Fitotones de Bioseguridad	1	Crecimiento y cultivo de plantas con controles ambientales	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36.00	36.00		
		Sala de reuniones y archivos	1	Reunir y debatir información obtenida	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	51	1 m2/Pers	1.41 m2/Pers	72.00	72.00				
		Oficina de administración	1	Administrar las actividades realizada en esta área	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	9.5 m2/Pers	12 m2/Pers	12.00	12.00				
		Almacén de Bioseguridad	1	Almacenar reactivos y materiales	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00	18.00				
		S.H y vestidores	2	Aseo y limpieza del personal	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	6	2 m2/Pers	4 m2/Pers	24.00	24.00				
		SUB TOTAL ZONA 1. INVESTIGACIÓN										1098.00	0	1098.00
		SUB TOTAL ÁREA TECHADA ZONA DE INVESTIGACIÓN + 30% CIRCULACIÓN Y MURO										470.57		1568.57
												TOTAL DE ÁREA TECHADA	TOTAL DE ÁREA NO TECHADA	TOTAL GENERAL

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 1. 21 Lista de ambientes Zona de Investigación – Biotecnología Aplicada**

ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	HORARIOS	CAPACIDAD	INDICE DE USO M2/XX SEGUN RNE	INDICE DE USO M2/XX SEGUN PROYECTO	AREA OCUPADA		SUB TOTAL	
										AREA TECHADA	AREA NO TECHADA		
INVESTIGACIÓN	BIOTECNOLOGIA APLICADA	BIOTECNOLOGIA VEGETAL											
		Sección BV-1 "Tecnologías celulares/Transformación genética"	Laboratorio de tecnologías celulares - V1	1	Consiste tanto en la transformación genética de dichas plantas a nivel celular, como en la regeneración del material vegetal adulto.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
			Laboratorio de Tecnologías celulares V2	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
			Laboratorio de Tecnologías celulares V3	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
			Laboratorio de tecnologías celulares - V4	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
		Sección BV-2 "Genómica funcional aplicada"	Laboratorio de Genómica Funcional Aplicada - V5	1	Estudio integral del funcionamiento, el contenido, la evolución y el origen de los genomas aplicandolo a otras técnicas necesarias	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
			Laboratorio de Genómica Funcional Aplicada - V6	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
			Laboratorio de Genómica Funcional Aplicada - V7	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
			Laboratorio de Genómica Funcional Aplicada - V8	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
		Sección BV-3 "Interacción plaga-planta"	Laboratorio de interacción plaga-planta - V9	1	Estudio del contacto de los insectos con las plantas y sus reacciones favorables o desfavorables	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
			Laboratorio de interacción plaga-planta - V10	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
			Laboratorio de interacción plaga-planta - V11	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
			Laboratorio de interacción plaga-planta - V12	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
		Sección BV-4 "Tolerancia al estrés abiótico"	Laboratorio de Tolerancia al estrés abiótico - V13	1	Mantener la integridad celular durante es estrés	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
			Laboratorio de Tolerancia al estrés abiótico - V14	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
			Laboratorio de Tolerancia al estrés abiótico - V15	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
			Laboratorio de Tolerancia al estrés abiótico - V16	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72,00		72,00	
		AREA COMUN	Cadena de frío	1	Congelar y mantener a temperaturas correctas las muestras	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36,00		36,00	
			Sala de preparaciones I	1	Preparara las muestras	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18,00		18,00	
			Sala de preparaciones II	1	Preparara las muestras	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18,00		18,00	
			Sala de almacenamiento de reactivos	1	Almacenar los reactivos	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18,00		18,00	
			Sala de equipos 1	1	Almacenar los equipos especiales	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18,00		18,00	
			Sala de equipos 2	1	Almacenar los equipos especiales	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18,00		18,00	
			Sala de cromatografía	1	Separación para la caracterización de mezclas complejas	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18,00		18,00	
			Sala de microscopía	1	Análisis mediante el uso de distintas variedad de microscopios	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18,00		18,00	
		INVESTIGACIÓN	APOYO	Oficina de administración	1	Administrar las actividades realizada en esta área	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	3	9.5 m2/Pers	12 m2/Pers	36,00		36,00
				Sala de Reuniones	1	Reunir y debatir información obtenida	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	51	1 m2/Pers	1.41 m2/Pers	72,00		72,00
				Area de fitrones vegetales	1	Crecimiento y cultivo de plantas con controles ambientales	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	84 m2/Pers	84,00		84,00
				Area de Propagación de Plantas			08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	Requerimientos del INIA	48 m2/Pers	96,00		96,00
				Sub sala 1 cultivos andinos	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36,00		36,00
				Sub sala 2.1 cultivos temperados	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36,00		36,00
				Sub sala 2.2 cultivos temperados	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36,00		36,00
				Sub sala 2.3 cultivos temperados	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36,00		36,00
Sub sala 2.4 cultivos temperados	1			08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1		Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36,00		36,00		
Sub sala 3 cultivos amazónicos	1			08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1		Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36,00		36,00		
Sala de preparación de suelos	1			08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1		Requerimientos del INIA	54 m2/Pers	54,00		54,00		
S.H y vestidores	2			Aseo y limpieza del personal	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm		6	2m2/Pers	4 m2/Pers	24,00		24,00	
SUB TOTAL ZONA 1: INVESTIGACIÓN										1896,00	0	1896,00	
SUB TOTAL AREA TECHADA ZONA DE INVESTIGACIÓN + 35% CIRCULACIÓN Y MURO										1020,92		2916,92	
										TOTAL DE AREA TECHADA	TOTAL DE AREA NO TECHADA	TOTAL GENERAL	

Continúa en la siguiente página.

CAPITULO 1: MARCO REFERENCIAL Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	HORARIOS	CAPACIDAD	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN RNE	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN PROYECTO	ÁREA OCUPADA		SUB TOTAL		
										ÁREA TECHADA	ÁREA NO TECHADA			
INVESTIGACIÓN	BIOTECNOLOGÍA APLICADA	BIOTECNOLOGIA ANIMAL												
		Sección BA-1 "Tecnologías reproductivas"	Laboratorio de Tecnologías reproductivas - A7	1	Generación de vida animal que no necesiten acto coital	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	15	Requerimientos del INIA	24 m2/Pers	360.00		360.00		
		Sección BA-2 "Tecnologías de mejoramiento genético"	Laboratorio tecnologías de mejoramiento genético - A3	1	Generar y desarrollar tecnologías innovadoras en el mejoramiento genético y producción	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00		
			Laboratorio tecnologías de mejoramiento genético - A4	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00		
		Sección BA-3 "Infección- Inmunidad"	Laboratorio de infección inmunidad - A1	1	Anlizar las infecciones de vida patógenos y su interacción con el sistema inmune.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00		
			Laboratorio de infección inmunidad - A2	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00		
		Sección BA-4 "Nutrición animal"	Laboratorio de Nutrición animal - A5	1	Evaluar la composición química de los alimentos para el consumo de los animales	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00		
			Laboratorio de Nutrición animal - A6	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00		
		COMÚN	Cadena de Frío	1	Congelar y mantener a temperaturas correctas las muestras	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36.00		36.00		
			Sala de preparaciones I	1	Preparara las muestras	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	12 m2/Pers	12.00		12.00		
			Sala de preparaciones II	1	Preparara las muestras	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	12 m2/Pers	12.00		12.00		
			Área de Lavado	1	Lavar todos los instrumentos utilizados	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00		18.00		
			Sala de fume hoods	1	Se realizan procesos que requieren extracción de gases contaminantes	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00		18.00		
			Sala de equipos especiales	1	Almacenar los equipos especiales	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00		18.00		
			Sala LI-COR	1	Diseño de instrumentos para la investigación ambiental y bioecnologica	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00		18.00		
			Sala de descarte	1	Separación de muestras por características especiales	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00		18.00		
			Área de equipos con motor ( línea de fuerza diferente)	1	Almacenar los equipos con motor	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00		18.00		
			Almacen de reactivos y materiales	1	Almacenar reactivos y materiales	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00		18.00		
			APOYO	Oficina de administracion	1	Administrar las actividades realizada en esta área	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	9.5 m2/Pers	12 m2/Pers	12.00		12.00	
				Sala de reuniones	1	Reunir y debatir informción obtenida	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	8	1 m2/Pers	2 m2/Pers	16.00		16.00	
		Bioterio de Animales menores		1	Mantenimiento y cuidado de los animales (desinfección hasta la toma de muestras)	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	Requerimientos del INIA	72 m2/Pers	144.00		144.00		
		S.H y vestidores		2	Aseo y limpieza del personal	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	6	2m2/Pers	4 m2/Pers	24.00		24.00		
		SUB TOTAL ZONA 1: INVESTIGACIÓN										1174.00	0	1174.00
		SUB TOTAL ÁREA TECHADA ZONA DE INVESTIGACIÓN + 35% CIRCULACIÓN Y MURO										832.15		1806.15
											TOTAL DE ÁREA TECHADA	TOTAL DE ÁREA NO TECHADA	TOTAL GENERAL	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 1. 22 Lista de Ambientes Zona de Investigación- Biotecnología Aplicada-Bioprosesos agroindustriales**

ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	HORARIOS	CAPACIDAD	INDICE DE USO M2/XX SEGUN RNE	INDICE DE USO M2/XX SEGUN PROYECTO	AREA OCUPADA		SUB TOTAL
										AREA TECHADA	AREA NO TECHADA	
<b>BIOPROCESOS AGROINDUSTRIALES</b>												
INVESTIGACIÓN	BIOTECNOLOGIA APLICADA	Sección BP-1 "Alimentos y bioactividad funcional"	Laboratorio de alimentos y bioactividad funcional - BP5	1	Desarrollar análisis físicos y químicos para la verificación del cumplimiento biotecnológico	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00
			Laboratorio de alimentos y bioactividad funcional - BP6	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00	
		Sección BP-2 "Genómica funcional"	Laboratorio de Genómica Funcional - BP3	1	Utiliza la vasta acumulación de datos producidos por los proyectos de genómica para describir las funciones e interacciones entre genes.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00
			Laboratorio de Genómica Funcional - BP4	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00	
		Sección BP-3 "Bioprospección molecular - metagenómica"	Laboratorio de bioprospección molecular-metagenómica - BP1	1	Hallazgo de organismos y sustancias con posibles usos para beneficio del ser humano	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00
			Laboratorio de bioprospección molecular-metagenómica - BP2	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00	
		Sección BP-4 "Procesos fermentativos y enzimáticos"	Laboratorio de procesos fermentativos y enzimáticos - BP10	1	Proceso de recuperación de productos	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00
			Laboratorio de procesos fermentativos y enzimáticos -BP11	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00	
		Sección BP-5 "Ingeniería Biológica"	Laboratorio de Ingeniería biológica - BP7	1	Resolver problemas de las ciencias de la vida, utilizando las metodologías analíticas y sintéticas de la ingeniería.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00
			Laboratorio de Ingeniería biológica - BP8	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00	
			Laboratorio de Ingeniería biológica - BP9	1		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00	72.00	
		COMÚN	Sala de preparaciones	1	Preparar las muestras e insumos para su posterior desarrollo en los laboratorios	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36.00		36.00
			Sala de microscopia	1	Análisis mediante el uso de distintas variedad de microscopios	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00		18.00
			Sala de liofilizadora	1	Congelar el producto y posteriormente se introduce en una cámara de vacío para realizar la separación del agua por sublimación.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00		18.00
			Sala de cromatografos	1	Separación para la caracterización de mezclas complejas	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00		18.00
		APOYO	Oficina de administración	1	Administrar las actividades realizada en esta área	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	9.5 m2/Pers	12 m2/Pers	12.00		12.00
			Oficio	1	Resguardo de los documentos y archivos	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	18.00		18.00
			Planta de Vacío	1	Proceso de destilación a través de los equipos	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36.00		36.00
Sala de compresión de aire	1		Aplicación técnica del aire sometido a presión por un compresor	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36.00		36.00		
S.H y vestidores	2		Aseo y limpieza del personal	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	6	2m2/Pers	4 m2/Pers	24.00		24.00		
SUB TOTAL ZONA 1: INVESTIGACIÓN										1008.00	0	1008.00
SUB TOTAL AREA TECHADA ZONA DE INVESTIGACIÓN + 30% CIRCULACIÓN Y MURO										432.00		1440.00
										TOTAL DE AREA TECHADA	TOTAL DE AREA NO TECHADA	TOTAL GENERAL

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 1. 23 Lista de Ambientes Zona de Investigación- Biotecnología Aplicada-Transferencias Tecnológicas.**

ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	HORARIOS	CAPACIDAD	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN RNE	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN PROYECTO	AREA OCUPADA		SUB TOTAL
										AREA TECHADA	AREA NO TECHADA	
INVESTIGACIÓN	TRANSFERENCIAS TECNOLÓGICAS Y NEGOCIOS	TRANSFERENCIAS TECNOLÓGICAS Y NEGOCIOS	Laboratorio de Incubación de empresas	2	Acelerar el crecimiento y éxitos de proyectos	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	144.00		144.00
			Equipos comunes	1	Almacenar los equipos a utilización diaria	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Requerimientos del INIA	36 m2/Pers	36.00		36.00
			Division de capacitación	2	Encargada de coordinar todas las actividades relacionadas con los programas de capacitación, formación y especialización	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00
			Division de Tranferencias Tecnológicas	1	Transmisión y entrega de información tecnológica entre el propietario y alguien que lo requiera	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	Requerimientos del INIA	18 m2/Pers	72.00		72.00
			Division de servicios Biotecnológicos	1	Cultivo de tejidos y biología molecular para responder a la demanda de producción de semillas	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	8	Requerimientos del INIA	13.5 m2/Pers	108.00		108.00
SUB TOTAL ZONA 1: INVESTIGACIÓN										432.00	0	432.00
SUB TOTAL AREA TECHADA ZONA DE INVESTIGACIÓN + 30% CIRCULACIÓN Y MURO										185.14		617.14
										TOTAL DE AREA TECHADA	TOTAL DE AREA NO TECHADA	TOTAL GENERAL

Fuente: Elaboración Propia.



**Tabla 1. 24 Lista de Ambientes Zona de Servicios Generales**

ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	HORARIOS	CAPACIDAD	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN RNE	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN PROYECTO	ÁREA OCUPADA		SUB TOTAL			
										ÁREA TECHADA	ÁREA NO TECHADA				
SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	Planta de agua	1	Destilar y desozonar el agua	24 HORAS	1	Estudio de casos	96 m2/Pers	96.00		96.00			
			Planta de nitrógeno	1	Compresión y almacenamiento de nitrógeno	24 HORAS	1	Estudio de casos	96 m2/Pers	96.00		96.00			
			Almacén general de desechos	1	Almacenar los desechos finales	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	96 m2/Pers	96.00		96.00			
			Almacén de reactivos, equipos y materiales	1	Almacenar los equipos, reactivos y materiales	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	96 m2/Pers	96.00		96.00			
			Almacén general de servicio de Mantenimiento, electricidad, etc.	1	Almacenar los equipos y materiales de mantenimiento y electricidad	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	108 m2/ Pers	108.00		108.00			
			Sala de tanque de gas licuado de propano	1	Almacenar el GLP	24 HORAS	1	Estudio de casos	36 m2/Pers	36.00		36.00			
			Cisterna de agua tratada	1	Mantener en almacenamiento y optimas condiciones el agua	24 HORAS	1	Estudio de casos	96 m2/Pers	96.00		96.00			
			Cisterna de agua potable	1	Mantener en almacenamiento y optimas condiciones el agua	24 HORAS	1	Estudio de casos	96 m2/Pers	96.00		96.00			
			Cisterna de agua contra incendios	1	Mantener en almacenamiento y optimas condiciones el agua para los incendios	24 HORAS	1	Estudio de casos	108 m2/ Pers	108.00		108.00			
			Calentadores de agua	2	Mantener el agua a temperaturas elevadas	24 HORAS	2	Estudio de casos	144 m2/Pers	288.00		288.00			
			Sala BACI	1		24 HORAS	1	Estudio de casos	54 m2/Pers	54.00		54.00			
			Pozo sumidero	1	Drenaje de agua del sótano	24 HORAS	1	Estudio de casos	18 m2/Pers	18.00		18.00			
			Sala de Calderos	1	Albergar los calderos que proporcionaran el agua a determinadas temperaturas	24 HORAS	1	Estudio de casos	288 m2/Pers	288.00		288.00			
			Sala de grupos electrogenos	1	Albergar a los grupos electrogenos para la produccion de luz en caso de apagones	24 HORAS	1	Estudio de casos	270 m2/Pers	270.00		270.00			
			Cuarto de tableros	1	Manejo y control de todo el sistema eléctrico del edificio	24 HORAS	1	Estudio de casos	54 m2/Pers	54.00		54.00			
			Sub estación eléctrica	1	Instalar, modificar y establecer los niveles de tensión	24 HORAS	1	Estudio de casos	54 m2/Pers	54.00		54.00			
			Sala de chillers de aire acondicionado	1	Disposición de las máquinas para el funcionamiento del aire acondicionado	24 HORAS	1	Estudio de casos	144 m2/Pers	144.00		144.00			
			Sala de seguridad	1	Monitorear, controlar y vigilar todo lo ocurriendo en todo el edificio	24 HORAS	2	Estudio de casos	36 m2/Pers	36.00		36.00			
			OPS	1	Controlar el funcionamiento adecuado según los estándares de la salud	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	36 m2/Pers	36.00		36.00			
			Talleres	3	Reparación y mantenimiento de los equipos	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	3	Estudio de casos	54 m2/Pers	54.00		54.00			
			Oficina de mantenimiento	1	Planificar, supervizar y coordinar acciones para el desarrollo físico de los servicios	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	18 m2/Pers	18.00		18.00			
			Patio de maniobras	1	Resguardo de bienes que ingresan y descarga de insumos	24 HORAS		Estudio de casos		216.00		216.00			
			S.H y vestidores	2	Aseo y limpieza del personal	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	6	2m2/Pers	24 m2/Pers	24.00		24.00			
			SUB TOTAL ZONA 2: SERVICIOS GENERALES										2322.00	0	2322.00
			SUB TOTAL ÁREA TECHADA ZONA DE INVESTIGACIÓN + 30% CIRCULACIÓN Y MURO										995.14		3317.14
													TOTAL DE ÁREA TECHADA	TOTAL DE ÁREA NO TECHADA	TOTAL GENERAL

ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	HORARIOS	CAPACIDAD	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN RNE	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN PROYECTO	ÁREA OCUPADA		SUB TOTAL
										ÁREA TECHADA	ÁREA NO TECHADA	
SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	DESECHOS TÓXICOS	Aislamiento desechos radioactivos	1	Almacenar y aislar los desechos radioactivos	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	24 m2/Pers	24.00		24.00
			Aislamiento desechos químicos	1	Almacenar y aislar los desechos químicos	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	24 m2/Pers	24.00		24.00
			Sala de Incineración de residuos	1	Tratamiento para eliminar la baseura a altas temperaturas.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	48 m2/Pers	48.00		48.00
			Planta de producción de hielo seco	1	Producir hielo seco mediante los químicos y maquinas correspondientes.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Según dimensiones del equipo	24 m2/Pers	24.00		24.00
			Almacenamiento de CO2, O2, N2	1	Almacenar CO2, O2 y N2	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	24 m2/Pers	24.00		24.00
			Depósito de materiales	1	Almacenar los instrumentos y materiales necesarios	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	48 m2/Pers	48.00		48.00
			Depósito de equipos	1	Almacenar los equipos necesarios	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	48 m2/Pers	48.00		48.00
			Planta de nitrógeno líquido	1	Producir nitrógeno mediante los químicos y maquinas correspondientes.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Según dimensiones del equipo	48 m2/Pers	48.00		48.00
			S.H y vestidores	2	Aseo y limpieza del personal	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	6	2m2/Pers	4 m2/Pers	24.00		24.00
			SUB TOTAL ZONA 2: SERVICIOS GENERALES									
SUB TOTAL ÁREA TECHADA ZONA DE INVESTIGACIÓN + 30% CIRCULACIÓN Y MURO										133.71		445.71
										TOTAL DE ÁREA TECHADA	TOTAL DE ÁREA NO TECHADA	TOTAL GENERAL

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 1. 25 Lista de ambientes. Zona de experimentación**

ZONA	DIRECCION	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	HORARIOS	CAPACIDAD	INDICE DE USO M2/XX SEGUN RNE	INDICE DE USO M2/XX SEGUN PROYECTO	AREA OCUPADA		SUB TOTAL
									AREA TECHADA	AREA NO TECHADA	
EXPERIMENTACION	INVERNADERO	SALA DE CONTROL	1	Controlar el ingreso del personal	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	6 m2 /Pers	6.00		6.00
		SALA DE ESTERILIZACIÓN	1	Estерilizar la vestimenta del personal que ingresa	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	6 m2 /Pers	6.00		6.00
		INVERNADERO DE BIOSEGURIDAD	4*60.00	Regado, podado, abonaje, sembrado a las especies que se encuentren es estudio.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	8	Estudio de casos	40 m2/Pers	240.00		240.00
		DEPÓSITO	2*3.00	Almacenar los instrumentos y equipos necesarios	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	Estudio de casos	3 m2/Pers	6.00		6.00
		INVERNADERO TIPO A	6*40	Regado, podado, abonaje, sembrado a las especies que se encuentren es estudio.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	12	Estudio de casos	20 m2/Pers	240.00		240.00
		INVERNADERO TIPO B	6*40		08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	12	Estudio de casos	20 m2/Pers	240.00		240.00
		S.H y VESTIDORES	2	Aseo y limpieza del personal	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	6	2m2/Pers	4 m2/Pers	24.00		24.00
		VIVERO	1	Plantar, madurar y germinar tipos de plantas para exhibición al público	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	24	Estudio de casos	5 m2/Pers	120.00		120.00
		ALMACEN DE FUMIGACION	1	Almacenar los implementos y equipos para la fumigación.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	18 m2/Pers	18.00		18.00
		ALMACEN DE MUSGO	1	Almacenar el musgo.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	18 m2/Pers	18.00		18.00
		ALMACEN DE TIERRA	1	Almacenar las tierras ricas par abono.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	18 m2/Pers	18.00		18.00
		ALMACEN DE ARENA	1	Almacenar la arena.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	18 m2/Pers	18.00		18.00
		ALMACEN DE HERRAMIENTAS	1	Almacenar las herramientas.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	18 m2/Pers	18.00		18.00
		ALMACEN DE CRISTALERIA	1	Almacenar los vidrios.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	18 m2/Pers	18.00		18.00
		ALMACEN DE REACTIVOS	1	Almacenar los reactivos.	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	Estudio de casos	18 m2/Pers	18.00		18.00
SUB TOTAL ZONA 3: EXPERIMENTACIÓN									1008.00	0	1008.00
SUB TOTAL AREA TECHADA ZONA DE INVESTIGACIÓN + 30% CIRCULACIÓN Y MURO									432.00		1440.00
									TOTAL DE AREA TECHADA	TOTAL DE AREA NO TECHADA	TOTAL GENERAL

Continúa en la siguiente página.

CAPITULO 1: MARCO REFERENCIAL Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

ZONA	DIRECCION	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	HORARIOS	CAPACIDAD	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN RNE	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN PROYECTO	AREA OCUPADA		SUB TOTAL		
									AREA TECHADA	AREA NO TECHADA			
EXPERIMENTACIÓN	BIOTERIO	BIOTERIO DE VACUNOS	1	Mantenimiento y cuidado de los animales (desinfección hasta la toma de muestras)	24 HORAS	8	Estudio de casos	12 m2/animal	96.00		96.00		
		BIOTERIO DE OVINOS	1		24 HORAS	8	Estudio de casos	12 m2/animal	96.00		96.00		
		BIOTERIO DE EQUINOS	1		24 HORAS	8	Estudio de casos	12 m2/animal	96.00		96.00		
		BIOTERIO DE HENIL	1		24 HORAS	8	Estudio de casos	12 m2/animal	96.00		96.00		
		BIOTERIO DE PORCINOS	1		24 HORAS	8	Estudio de casos	12 m2/animal	96.00		96.00		
		BIOTERIO DE CABRAS	1		24 HORAS	8	Estudio de casos	12 m2/animal	96.00		96.00		
		BIOTERIO DE CAMELIDOS	1		24 HORAS	8	Estudio de casos	12 m2/animal	96.00		96.00		
		SALA DE OPERACIONES	1	Practicar intervenciones quirúrgicas para la investigación.	24 HORAS	2	Estudio de casos	24 m2/Pers	48.00		48.00		
		SALA DE INSTRUMENTOS	1	Almacenar y proteger los instrumentos a utilizar durante la operación.	24 HORAS	1	Estudio de casos	24 m2/Pers	24.00		24.00		
		ALMACÉN GENERAL DEL BIOTERIO	1	Almacenar los instrumentos y equipos necesarios.	24 HORAS	1	Estudio de casos	12 m2/Pers	12.00		12.00		
		CUARTO DE LIMPIEZA	1	Almacenar los instrumentos para la limpieza.	24 HORAS	1	Estudio de casos	3 m2/Pers	3.00		3.00		
		ESTERCOLERO	1	Almacenar el estiércol y la basura	24 HORAS	1	Guía para la construcción de estercoleros.		36.00		36.00		
		SALA DE CUARENTENA	1	Aislar o apartar a los animales durante un determinado periodo.	24 HORAS	2	Estudio de casos	12 m2/animal	24.00		24.00		
		VESTIDORES Y SSHH	2	Aseo y limpieza del personal	24 HORAS	6	Estudio de casos	4 m2/Pers	24.00		24.00		
		LABORATORIO DE CONTROL DE ALIMENTOS	1	Analizar la calidad, cantidad y el tipo de alimento por especie de animal	24 HORAS	2 animales 2 personas	Estudio de casos	12 m2/Pers	24.00		24.00		
		SALA DE LAVADO, SECADO Y DESINFECCION	1	Lavar, secar y desinfectar a los animales que ingresan al bioterio.	24 HORAS	2 animales 2 personas	Estudio de casos	24 m2/animal	48.00		48.00		
		SALA DE PESAJE	1	Pesar a los animales ingresantes.	24 HORAS	2 animales 2 personas	Estudio de casos	24 m2/animal	48.00		48.00		
		SALA DE EUTANASIA	1	Sacrificar a los animales	24 HORAS	1	Estudio de casos	12 m2/Pers	12.00		12.00		
		SALA DE RECUPERACIÓN	1	Post operatorio, recuperación del animal	24 HORAS	2	Estudio de casos	24 m2/animal	48.00		48.00		
		<b>VIVIENDA DEL ENCARGADO</b>											
		COCINA	1	Cocción y servicio de los alimentos	6:00 pm - 6:00 am	1	Estudio de casos	9 m2/Pers	9.00		9.00		
		SALA COMEDOR	1	Descanso y consumo de alimentos	6:00 pm - 6:00 am	2	Estudio de casos	12 m2/Pers	24.00		24.00		
		SH	1	Aseo y limpieza de los encargados	6:00 pm - 6:00 am	1	Estudio de casos	3.5 m2/Pers	3.50		3.50		
		DORMITORIO	2	Descanso de los encargados	6:00 pm - 6:00 am	2	Estudio de casos	12 m2/Pers	24.00		24.00		
		SUB TOTAL ZONA 3: EXPERIMENTACIÓN									1083.50	0	1083.50
		SUB TOTAL AREA TECHADA ZONA DE INVESTIGACIÓN + 30% CIRCULACIÓN Y MURO									464.36		1547.86
									TOTAL DE AREA TECHADA	TOTAL DE AREA NO TECHADA	TOTAL GENERAL		

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 1. 26 Lista de ambientes. Zona Social**

ZONA	DIRECCION	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	HORARIOS	CAPACIDAD	INDICE DE USO M2/XX SEGUN RNE	INDICE DE USO M2/XX SEGUN PROYECTO	AREA OCUPADA		SUB TOTAL
									AREA TECHADA	AREA NO TECHADA	
SOCIAL	AUDITORIO	SALA DE USOS MÚLTIPLES	4	Eventos	9:00 am - 9:00 pm	30	1m2/Pers	2m2/Pers	240.00		240.00
		SS.HH MUJERES	1	Aseo y limpieza del público	9:00 am - 9:00 pm	4	2m2/Pers	3m2/Pers	12.00		12.00
		SS.HH VARONES	1	Aseo y limpieza del público	9:00 am - 9:00 pm	4	2m2/Pers	3.75m2/Pers	15.00		15.00
		SS.HH DISCAPACITADOS	1	Aseo y limpieza del público con discapacidad	9:00 am - 9:00 pm	1	5m2/Pers	6m2/Pers	6.00		6.00
		FOYER	1	Circulación y espera	9:00 am - 9:00 pm	45	20% de la platea+mezanine	20.93% de la platea+mezanine	54.00		54.00
		PLATEA	1	Espectación del público	9:00 am - 9:00 pm	180	1.1m2/Pers	1.1m2/Pers	198.00		198.00
		ESCENARIO	1	Exposición y Ponencias	9:00 am - 9:00 pm	10			42.00		42.00
		SALA DE CONFERENCISTA	2	Espera del conferencista	9:00 am - 9:00 pm	2	9.5 m2/Pers	12m2/Pers	48.00		48.00
		CUARTO DE VIDEO - PROYECCION	1	Estancia de mantenimiento de video	9:00 am - 9:00 pm	2	Estudio de casos	3 m2/Pers	6.00		6.00
		CUARTO DE SONIDO - TRADUCCION	1	Estancia de mantenimiento de sonido	9:00 am - 9:00 pm	1	Estudio de casos	4 m2 /Pers	4.00		4.00
		CUARTO DE LUCES	1	Mantenimiento	9:00 am - 9:00 pm	1	Estudio de casos	4 m2 /Pers	4.00		20.00
		CONTROL	1	Ingreso y control del público	9:00 am - 9:00 pm	1	Estudio de casos	15m2/ Pers	15.00		20.00
		TALLER DE MANTENIMIENTO	1	Almacén de insumos generales del auditorio	9:00 am - 9:00 pm	1	Estudio de casos	36m2/ Pers	36.00		40.00
		TALLER DE UTILERIA	1	Control de personas que ingresan	9:00 am - 9:00 pm	1	Estudio de casos	36m2/ Pers	36.00		8.00
		ALMACEN GENERAL DE AUDITORIO	1	Almacén de luces en general	9:00 am - 9:00 pm	1	Estudio de casos	36m2/ Pers	36.00		40.00
		ALMACEN DE LUCES Y SONIDO	1	Estancia de mantenimiento de luces	9:00 am - 9:00 pm	1	Estudio de casos	15m2/ Pers	15.00		4.00
PALCO	1	Espectación del público	9:00 am - 9:00 pm	52	Estudio de casos	1.15m2/Pers	60.00		60.00		
HALL	1	Espera del público	9:00 am - 9:00 pm	25	30% de la platea+mezanine	30.23% de la platea+mezanine	78.00		78.00		
SUB TOTAL ZONA 4: SOCIAL									905.00	0	895.00
SUB TOTAL AREA TECHADA ZONA DE INVESTIGACIÓN + 30% CIRCULACIÓN Y MURO									383.57		1278.57
									TOTAL DE AREA TECHADA	TOTAL DE AREA NO TECHADA	TOTAL GENERAL

ZONA	DIRECCION	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	HORARIOS	CAPACIDAD	INDICE DE USO M2/XX SEGUN RNE	INDICE DE USO M2/XX SEGUN PROYECTO	AREA OCUPADA		SUB TOTAL
									AREA TECHADA	AREA NO TECHADA	
SOCIAL	COMEDOR	COCINA	1	Cocción y servicio de los alimentos	7:00 am - 2:00 pm	6	10m2/Pers	10m2/Pers	60.00		60.00
		CAJA	1	Cobrar el consumo	8:00 am - 1:00 pm	1	0.8 m2/Pers	3m2/Pers	3.00		1.50
		DESPENSA	1	Guardar los alimentos y materiales	24 HORAS	2	8m2/Pers	9m2/Pers	18.00		10.00
		AREA DE MESAS	1	Consumo de alimentos	8:00 am - 1:00 pm	48	1.5m2/Pers	2m2/Pers	162.00		100.00
		TERRAZA	1	Consumo de alimentos	8:00 am - 1:00 pm	48	1.5m2/Pers	4.17m2/Pers		180	200.00
		SS.HH + VESTIDORES MUJERES PERSONAL	1	Aseo y limpieza del personal	7:00 am - 2:00 pm	3	2m2/Pers	4m2/Pers	12.00		3.00
		SS.HH+ VESTIDORES VARONES PERSONAL	1	Aseo y limpieza del personal	7:00 am - 2:00 pm	3	2m2/Pers	4m2/Pers	12.00		3.00
		SS.HH MUJERES COMENSALES	1	Aseo y limpieza del comensal	8:00 am - 1:00 pm	3	2m2/Pers	3m2/Pers	9.00		9.00
		SS.HH VARONES COMENSALES	1	Aseo y limpieza del comensal	8:00 am - 1:00 pm	3	2m2/Pers	4m2/Pers	12.00		12.00
		SS.HH DISCAPACITADOS COMENSALES	1	Aseo y limpieza del comensal con discapacidad	8:00 am - 1:00 pm	1	5m2/Pers	6m2/Pers	6.00		6.00
		SUB TOTAL ZONA 4: SOCIAL									294.00
SUB TOTAL AREA TECHADA ZONA DE INVESTIGACIÓN + 30% CIRCULACIÓN Y MURO									203.14		677.14
									TOTAL DE AREA TECHADA	TOTAL DE AREA NO TECHADA	TOTAL GENERAL

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 1. 27 Lista de Ambientes Zona de Administración**

ZONA	DIRECCION	AMBIENTE	CANTIDAD	ACTIVIDADES	HORARIOS	CAPACIDAD	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN RNE	INDICE DE USO M2/XX SEGÚN PROYECTO	AREA OCUPADA		SUB TOTAL	
									AREA TECHADA	AREA NO TECHADA		
ADMINISTRATIVA	ADMINISTRACIÓN	RECEPCIÓN	1	Atenden al público	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	4 m2/Pers	4 m2/Pers	4.00		4.00	
		ESPERA	1	Acoger al público en general	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	12	0.8 m2/Pers	1m2/Pers	12.00		12.00	
		CONSEJO DIRECTIVO (Uso múltiple)	1	Exposición y Ponencias	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	8	1m2/Pers	2.25m2/Pers	18.00		18.00	
		CONSEJO CIENTIFICO ASESOR (Uso múltiple)	1	Exposición y Ponencias	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	8	1m2/Pers	2.25m2/Pers	18.00		18.00	
		DIRECCIÓN EJECUTIVA + SECRETARÍA	1	Coordina y ayuda a la toma de decisiones acerca de los servicios de investigación	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	9.5 m2/Pers	12 m2/Pers	24.00		24.00	
		ADMINISTRACION + SECRETARÍA	1	Administrar el CNBAF, las relaciones públicas e información al público	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	4	9.5 m2/Pers	10.5 m2/Pers	42.00		42.00	
		PLANIFICACIÓN + SECRETARÍA	1	Evaluar los programas juntamente con la dirección ejecutiva	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	9.5 m2/Pers	10.5 m2/Pers	24.00		24.00	
		UNIDAD DE TESORERIA	1	Captación de fondos, ingresos	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	9.5 m2/Pers	12 m2/Pers	24.00		24.00	
		UNIDAD DE CONTABILIDAD	1	Administrar y controlar los recursos	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	9.5 m2/Pers	12.00 m2/Pers	24.00		24.00	
		UNIDAD DE RECURSOS HUMANOS	1	Gestión administrativa del personal	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	9.5 m2/Pers	12.00 m2/Pers	24.00		24.00	
		<b>SECRETARÍA TÉCNICA</b>										
		SECRETARÍA	1	Recepción, información al público	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	9.5 m2/Pers	10.5 m2/Pers	10.50		10.50	
		AREA DE RELACIONES PUBLICAS Y COMUNICACIONES	1	Gestionar la comunicación interna, externa y humanística	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	9.5 m2/Pers	12.00 m2/Pers	24.00		24.00	
		OFICINA DE TRAMITE DOCUMENTARIO Y ARCHIVO	1	Velar por la adecuada gestión documental	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	9.5 m2/Pers	10.5 m2/Pers	24.00		24.00	
		ASESORIA LEGAL + SECRETARÍA	1	Realizar funciones de asesoría legal	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	9.5 m2/Pers	12.00 m2/Pers	24.00		24.00	
		CAPTACION DE FONDOS + SECRETARÍA	1	Conseguir fondos mediante la solicitud de empresas públicas o privadas o al estado mismo	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	3	9.5 m2/Pers	12.00 m2/Pers	36.00		36.00	
		LOGISTICA DE IVESTIGACION Y DESARROLLO	1	Administrar la infraestructura de apoyo a la investigación	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	9.5 m2/Pers	12.00 m2/Pers	24.00		24.00	
		S.H ( mujeres-visita)	1	Aseo y limpieza del público	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	2m2/Pers	3m2/Pers	6.00		6.00	
		S.H (varones visita)	1	Aseo y limpieza del público	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	2	2m2/Pers	4.5m2/Pers	9.00		9.00	
		S.H (discapacitado visita)	1	Aseo y limpieza del público con discapacidad	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	5m2/Pers	6m2/Pers	6.00		6.00	
		S.H ( mujeres-trabajadores)	1	Aseo y limpieza del personal	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	3	2m2/Pers	3m2/Pers	9.00		9.00	
		S.H (varones trabajadores)	1	Aseo y limpieza del personal	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	3	2m2/Pers	4m2/Pers	12.00		12.00	
		S.H (discapacitado trabajadores)	1	Aseo y limpieza del personal con discapacidad	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	5m2/Pers	6m2/Pers	6.00		6.00	
		<b>BIBLIOTECA</b>										
		SALA DE LECTURA	1	Lectura de libros	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	20	5m2/Pers	5.4m2/Pers	108.00		108.00	
		ALMACEN DE LIBROS	1	Almacenar los libros	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	15% de la sala	16.67% de la sala	18.00		18.00	
		RECEPCION	1	Atenden al público	08:00 am 12:00 m y 1:00 pm- 5:00pm	1	0.8 m2/Pers	3m2/Pers	3.00		3.00	
		SUB TOTAL ZONA 5: ADMINISTRATIVA								533.50	0	533.50
		SUB TOTAL AREA TECHADA ZONA DE INVESTIGACIÓN + 30% CIRCULACIÓN Y MURO								228.64		762.14
										TOTAL DE AREA TECHADA	TOTAL DE AREA NO TECHADA	TOTAL GENERAL

Fuente: Elaboración Propia.

**Cuadro Resumen**

**Tabla 1. 28 Áreas totales por zonas**

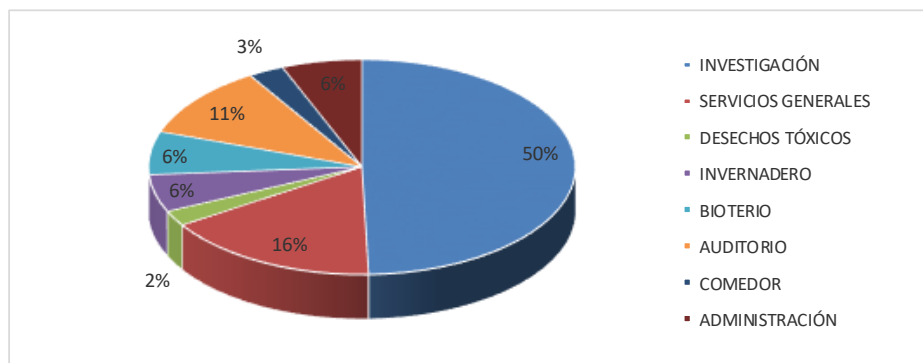
DIRECCIÓN	DIVISIÓN - SECCIÓN	AREA PARCIAL PROGRAMA(m2)	AREA PROGRAMA (m2)	AREA PARCIAL DEL PROYECTO (m2)	AREA DEL PROYECTO (m2)
GENOMICA PARA LA BIODIVERSIDAD	ANÁLISIS GENOMICO	1688.57	1688.57	1573.02	1573.02
	ESTRUCTURAL				
	BIOINFORMATICA				
BIOTECNOLOGIA APLICADA	BIOSEGURIDAD	2916.92	6596.04	2956.31	6041.74
	BIOTECNOLOGIA VEGETAL				
	BIOTECNOLOGIA ANIMAL				
TRANFERENCIAS TECNOLOGICAS Y NEGOCIOS	BIOPROCESOS AGROINDUSTRIALES	1731.43		1263.82	
	TRANFERENCIAS TECNOLOGICAS Y NEGOCIOS	617.14	617.14	436.06	436.06
SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	3317.14	3762.85	3053.93	3463.91
	DESECHOS TÓXICOS	445.71		409.98	
INVERNADERO		1440.00	2987.86	1284.71	2538.16
BIOTERIO		1547.86		1253.45	
AUDITORIO		1095.71	1516.42	1128.43	1797.44
COMEDOR		420.71		669.01	
ADMINISTRACIÓN		762.14	762.14	969.12	969.12
			<b>17931.02</b>		<b>16819.45</b>

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 1. 26 Porcentaje Entre Área Libre y Área Construida**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 1. 27 Porcentaje Entre Sub Zonas**

Fuente: Elaboración Propia

## 1.4. Requisitos normativos - reglamentarios

### 1.4.1. Urbanísticos

El terreno elegido tiene una zonificación compatible con la propuesta, rodeada de viviendas con máximo de 3 niveles, el entorno son los edificios de laboratorios del INIA y la Universidad Agraria.



**Ilustración 1. 28 Plano de zonificación del Distrito de la Molina**

Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima. Gerencia de Desarrollo Urbano. Instituto Metropolitano de planificación

**Tabla 1. 29 Parámetros del Terreno**

1. UBICACIÓN DEL TERRENO	
REGION: LIMA PROVINCIA: LIMA DISTRITO: LA MOLINA	
Av. La Molina N° 1981	
2. ESTRUCTURA URBANA	
AREA DE ESTRUCTURACIÓN I	
3. CONDICION URBANA	
OTROS USOS: OU	

Fuente: Municipalidad de La Molina. Reglamento de Parámetros Urbanísticos y edificatorios.

Elaboración Propia

**Tabla 1. 30 Parámetros de la Edificación**

1. NORMATIVIDAD DEL LOTE	
ALTURA DE EDIFICACIÓN: 3 NIVELES	
RETIROS: AVENIDA: 5ML CALLE: 5ML	
ESTACIONAMIENTO: PERSONAL: 1 CADA 6 PÚBLICO: 1 CADA 10	

Fuente: Municipalidad de La Molina. Reglamento de Parámetros Urbanísticos y edificatorios. Elaboración Propia.

### 1.4.2. Arquitectónicos

La reglamentación que se consultará para el desarrollo de este acápite será en base a las condiciones generales de diseño, la normatividad tipológica según el RNE, la accesibilidad y la normatividad extranjera. En el caso de la normatividad tipológica se tendrá en cuenta a las zonas que poseerá el centro, las normativas extranjeras, como España y Bolivia para el caso del bioterios e invernaderos, para los parámetros de accesibilidad y seguridad se tendrá en cuenta no sólo al RNE sino también a tablas realizadas por el INDECI.

Para el desarrollo completo de toda la reglamentación, ver Anexo 1.

**Tabla 1. 31 Reglamentación consultada de acuerdo a las zonas.**

ASPECTO	REGLAMENTACIÓN
Todo el proyecto	NORMA A.010: Condiciones generales de diseño del RNE. NORMA A.090 Servicios Comunales del RNE.
Zona de Auditorio	Neufert – Cultura
	NORMA A.120: Accesibilidad para personas con discapacidad.
Zona de Administración	NORMA A.080: Oficinas del RNE
Zona de Comedor	NORMA A.070: Comercio del RNE – Restaurante
Zona de Investigación	Clasificación de tipos de laboratorios por bioseguridad, nivel 3 y 4. Universidad Autónoma de Nuevo León-México.
	Pautas brindadas por los expertos.
	Neufert, Educación e investigación: centros de educación superior – Laboratorios
Zona de Experimentación	Bioterio: Normas técnicas empleadas en el diseño y construcción de un bioterio. Estercolero: Proyecto Jalda-Sucre, Bolivia. Normas técnicas empleadas en el diseño y construcción de un Bioterio.
	Invernadero: Guía para la acción preventiva en Invernaderos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-Madrid. Diseño de Invernaderos – Madrid.
Accesibilidad	NORMA A.120: Accesibilidad para personas con discapacidad.
Seguridad	NORMA A. 130 – Requisitos de seguridad: Rutas de escape y señalización.

*Fuente: Elaboración Propia.*



## **1.5. Parámetros del proyecto**

### **1.5.1. Parámetros arquitectónicos**

Los parámetros arquitectónicos fueron obtenidos del Reglamento Nacional de Edificaciones específicamente con la Norma A0.50 Salud, para el caso de los laboratorios, y en cuanto a los acabados o requerimientos de mobiliarios se tuvieron en cuenta la opinión de los expertos.

#### **Administración**

Pisos antideslizantes.

Paredes tarrajeadas y pintadas al látex.

Los SS.HH tienen piso de porcelanato, paredes de cerámica al calor, h= 2.10 ml.

#### **Laboratorios**

Los laboratorios constan de piso vinílico en rollos

Paredes tarrajeadas y pintadas al látex.

Los techos serán de una altura mínima de 3.00 m.

Los muebles de laboratorio son de melamina con tableros de Corian (granito artificial), resistente a los ácidos. Altos y bajos según la residencialidad.

Falsos cielos rasos con altura de mínimo 0.80m. para las instalaciones, acabado de baldosas acústicas tipo Armstrong o similar de 61 x 61 cm. con suspensión metálica vista color blanco.

#### **Auditorio.**

El falso cielo raso será a base de baldosas acústicas tipo Armstrong o similar de 61 x 61 cm., con suspensión a base de perfiles blanco de metal.

Las paredes serán tarrajeadas y pintadas al látex y en el auditorio se añadirá el respectivo, revestimiento acústico en las paredes y el falso cielo raso.

El gran hall de acceso al auditorio (de doble altura con balconada de barandas de cristal). Tendrán sus respectivos cierra puertas y barra antipático en los escapes.

Cabe señalar que delante del Auditorio se ha diseñado una plaza de acceso.

#### **Comedor.**

El comedor poseerá un falso cielo raso de baldosa de 0.61 x 0.61, poseerá una terraza y tendrá conexión con las oficinas administrativas.

**Edificio de Servicios y Desechos Tóxicos.**

Este pabellón es sumamente táctico y funcional.

Su piso será de cemento pulido con excepción de los servicios higiénicos y vestuarios que serán en cerámica.

Las paredes serán de fierro y las paredes tarrajeadas y pintadas al látex.

**Invernadero.**

La edificación será a través de columnas o parantes metálicos con recubrimientos laterales que dejen pasar luz y aire, según convenga.

Los pisos serán de ladrillo pulido y tendrán el respectivo drenaje para los efectos de riego. Algunos de los invernaderos serán aislados, los cuales tendrán el respectivo sistema de ventilación forzada, renovación de aire y/o aire acondicionado.

**Bioterio de animales mayores**

Esta edificación albergará a animales para los diferentes experimentos, por ende tendrá un carácter eminentemente rural. Esto es parantes de madera que sostendrán los cobertizos de techumbre tipo Precor.

Los caminos peatonales serán de cemento pulido y el de los animales en tierra afirmada. Tendrá instalaciones de agua para los bebedores y otros.

La altura mínima será de 3.00 m.

Para el cálculo de área para estacionamiento vehicular se sustentará en base al RNE según la zona.

**1.5.2. Parámetros de seguridad**

Los aspectos relativos a los medios de evacuación y protección contra incendios deberán cumplir con las disposiciones contenidas en la norma A.130 Requisitos de Seguridad del Reglamento Nacional de Edificaciones.

**1.5.3. Parámetros tecnológicos**

- Se usarán aditivos para incrementar la resistencia de las edificaciones de seguridad del CNBAF.
- EL CNBAF contará con un sistema integrado de seguridad que mediante cámaras.
- Todos los laboratorios contarán con sistema de aire acondicionado tipo fancoils.

- El auditorio poseerá un sistema de aire acondicionado tipo roof top.
- Se contará con un sistema de luces de emergencia en toda la edificación.
- Los laboratorios de seguridad tipo 3 poseerán sus esclusas al ingreso.
- Se ubicarán estratégicamente esclusas para el ingreso a los edificios de laboratorios.
- Se acondicionarán ductos en todos los laboratorios para el uso de las instalaciones especiales.
- Los invernaderos y bioterio de animales mayores poseerán aire acondicionado y sistema de ventilación forzada.
- El estercolero se encontrará ubicada en la esquina superior de la edificación según la dirección en que circula el viento (de sur a norte), para evitar la propagación de olores hacia las edificaciones y existirá además una barrera de árboles.

---

# **Capítulo 2: Memoria descriptiva de Arquitectura.**

---

## **2.1. Tipología funcional y criterios de diseño**

### **2.1.1. Tipología funcional**

Por ser un Centro de Investigación que alberga diferentes funciones ligadas a los estudios de investigación, la tipología es **INSTITUCIONAL NACIONAL**.

### **2.1.2. Criterios de diseño:**

En el Perú los centros de biotecnología son una tipología arquitectónica poco conocida, cuyos criterios normativos en la actualidad se manifiestan a través de la utilización de un modelo arquitectónico, y no a través de normas o manuales técnicos vigentes.

## **2.2. Conceptualización del proyecto**

### **2.2.1. Conceptualización**

Se inició el proyecto teniendo en cuenta que lo que se imparte y difunde en este centro es CONOCIMIENTO, el cual se desarrolla en diversos ámbitos de la Biotecnología, según sus ramas, de manera organizada, además de contar con zonas afines que lo complementan.

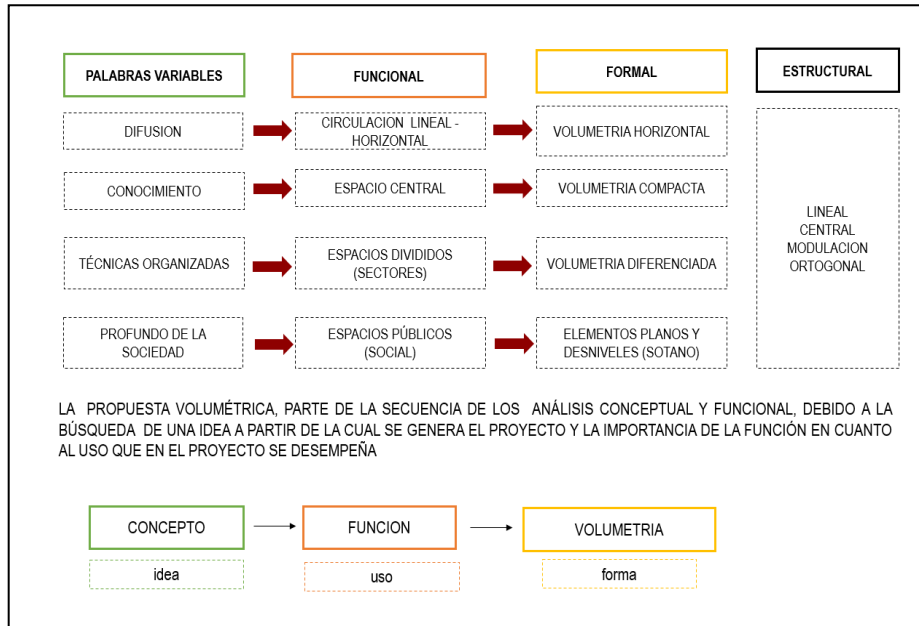
### **2.2.2. Idea Rectora**

La construcción de un Proyecto Institucional Nacional, en la cual se imparta y difunda el conocimiento, de manera organizada para un beneficio de la Sociedad.

#### **Conceptualización:**

**“DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO A TRAVEZ DE TECNICAS ORGANIZADAS DESDE  
LO MAS PROFUNDO DE LA SOCIEDAD”**

A continuación, se podrá ver la relación del concepto con sus variables para el desarrollo del proyecto.



**Ilustración 2. 1 Conceptualización**

*Fuente: Elaboración Propia.*

## 2.3. Descripción funcional del planteamiento

### 2.3.1. Planteamiento general

El diseño responde a una tipología modular desarrollada a partir de bloques independientes tanto en función como en instalaciones, pero que se encuentran agrupados formando un todo, de tal manera que poseen un mismo lenguaje que hace notar que cada parte del conjunto es fundamental.



**Ilustración 2. 2 Plano del conjunto**

*Fuente: Elaboración Propia.*

### 2.3.1.1. Contexto

El proyecto se localizará dentro de los predios del Ministerio de Agricultura, ubicados en la Avenida La Molina N° 1981, en el distrito de La Molina, provincia de Lima, departamento de Lima.



**Ilustración 2. 3 Fotografía, vista del terreno, trabajo de campo octubre 2013.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 4 Fotografía, vista del terreno, trabajo de campo octubre 2013.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

### 2.3.1.2. Accesos

El ingreso principal del conjunto del INIA se ubica por la Av Universitaria, pero el CNBAF poseerá un ingreso directo planteado en el lado oeste por la Calle Sara Sara según disposiciones del INIA ya contempladas con anterioridad. Asimismo se observa que en toda a propiedad del Ministerio de Agricultura (MINAG) se desarrollan diferentes edificios procedentes a la misma rama de agricultura, y cada cual posee su acceso específico por eso lo planteado del acceso del CNBAF desde la calle Sara Sara.

#### Ingreso peatonal:

Las vías internas del conjunto tenemos 3 ingresos principales públicos: uno hacia el hall principal, otro hacia el hall de la División de Biotecnología Animal y otro hacia el hall de la División de Biotecnología Vegetal, también se tiene un acceso directo hacia el auditorio. Cada división cuenta con su propio ingreso del personal de servicio.



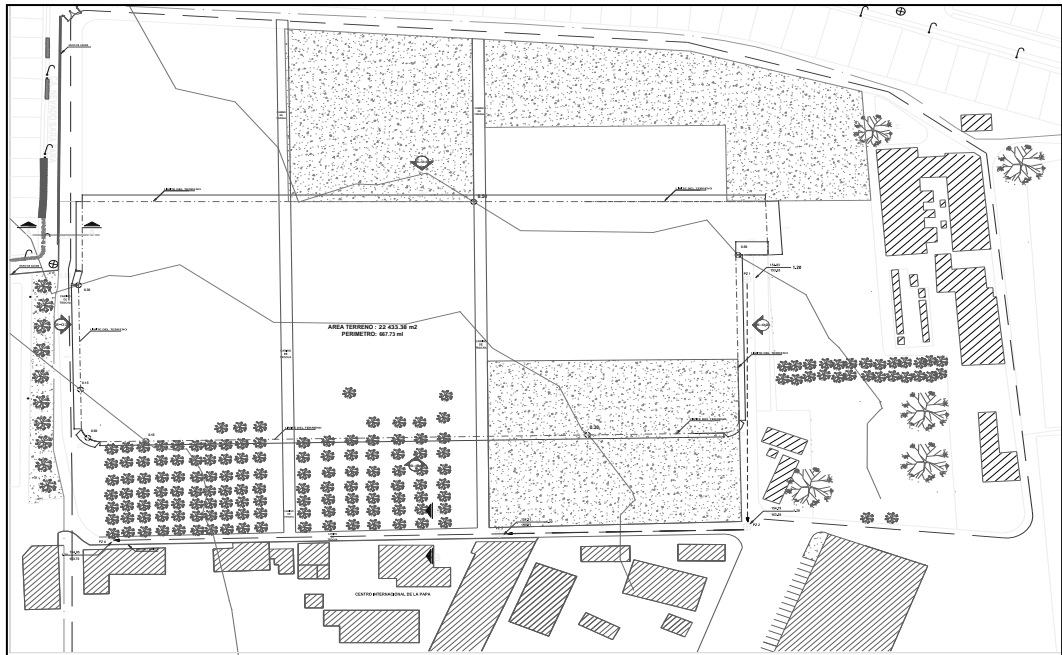
**Ilustración 2. 5 Tipos de ingresos según público y personal**

*Fuente: Elaboración Propia.*



### 2.3.1.3. Plataformas y derivaciones

El terreno presenta un desnivel de 0.50 m, si tomamos como base el benchmark del Instituto Geográfico Nacional de 239.216 m.s.n.m la pendiente del terreno es 0.23% lo que permite definirlo como casi plano. Para visualizar mejor el plano ver Anexo 5 (página 256).



**Ilustración 2. 6 Plano Topográfico**

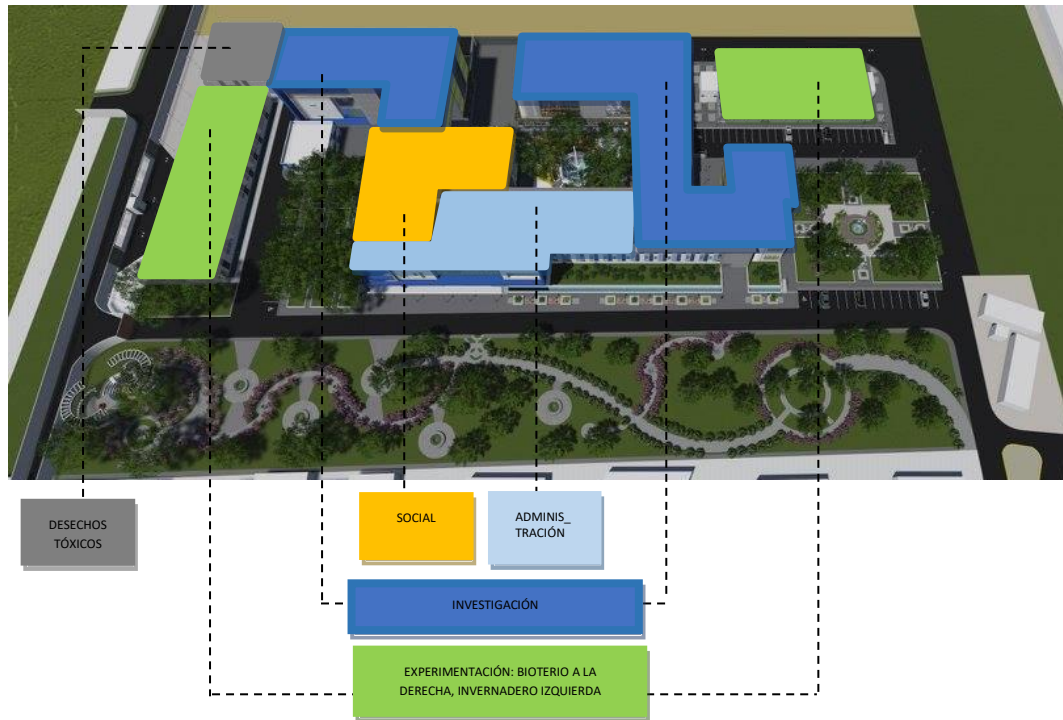
*Fuente: Elaboración Propia.*

### 2.3.1.4. Zonificación

El proyecto contempla 5 zonas:

- Zona de Investigación
- Zona de Servicios Generales
- Zona de Experimentación
- Zona Social
- Zona de Administración

La zona de administración y la zona social, tiene un nexo, la segunda está dividida en la sub zona de comedor y auditorio, mientras que la zona de investigación y la zona de experimentación se complementan entre ellas, la zona de servicios generales se encuentra dividida a su vez en servicios y desechos tóxicos.



**Ilustración 2. 7 Zonificación del proyecto**

*Fuente: Elaboración Propia*

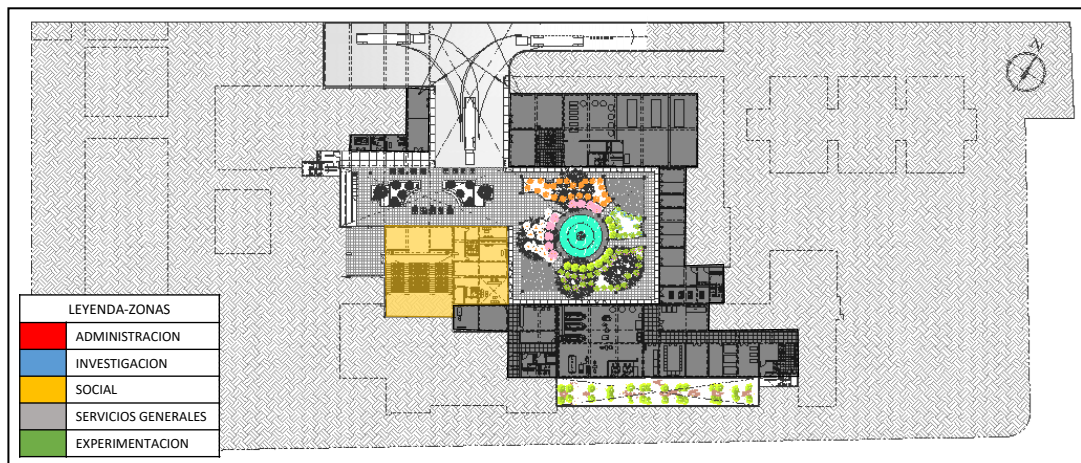
El planteamiento del conjunto responde a la zonificación planteada en el programa arquitectónico, la zona de los laboratorios ha sido desglosada volumétricamente en bloques que se vinculan mediante circulaciones superiores en el caso de que necesiten conexión y en el caso del primer nivel se ha dividido al no necesitarse como en el caso de la sub zona de biotecnología animal y vegetal, los antes mencionados se encuentran cada cual con su subzona de experimentación: Bioterio (Subzona de experimentacion1) e invernadero (Subzona de experimentación 2) respectivamente, ya que así sean parte de la misma zona (experimentación), no necesitan estar juntas. La división de las subzonas se realiza debido a que son complementarias, es decir, Invernadero y Biotecnología Vegetal; Bioterio y Biotecnología animal. Además, la zona de servicios generales ha sido dividida, desechos tóxicos y servicios generales en sí, ya que los mismos no requieren estar juntos.

## Zonificación en niveles

### Zonificación planta sótano

En esta planta se aprecia el predominio de la Zona de Servicios Generales, debido a su ubicación estratégica, y de abastecer a las demás zonas (a través de circulaciones verticales), además servirá para evitar cruces con el público en los pisos superiores. También se puede ver el área Social (Auditorio), en la parte de las butacas de la platea, y un parque central en donde se realizarán la evacuación en caso de sismo.

Se plantea un parque central, el cual denominamos “Parque Contemplativo de las Aguas” donde los usuarios que se encuentran en el primer y segundo piso principalmente los de investigación y administración, puedan a través de los colores de las plantas tener un momento de relajamiento y disfrute entre la jornada laboral.



**Ilustración 2. 8 Zonificación sótano del proyecto**

*Fuente: Elaboración Propia.*

### Zonificación primera planta

En este nivel se aprecia las zonas de Administración, Investigación, Social, ambientes de Servicios Generales y Experimentación, ubicadas estratégicamente. Como se mencionó antes la zona de investigación se encuentra vinculada con su respectiva zona de experimentación ubicada al costado de cada cual. La zona de administración que contempla todas las oficinas del CNBAF se ubica al centro de la edificación con un acceso por el hall principal

de la edificación en la fachada suroeste, fachada principal. La zona social, auditorio, se encuentra contigua a la zona de administración y cuenta con su propio paquete de estacionamientos.

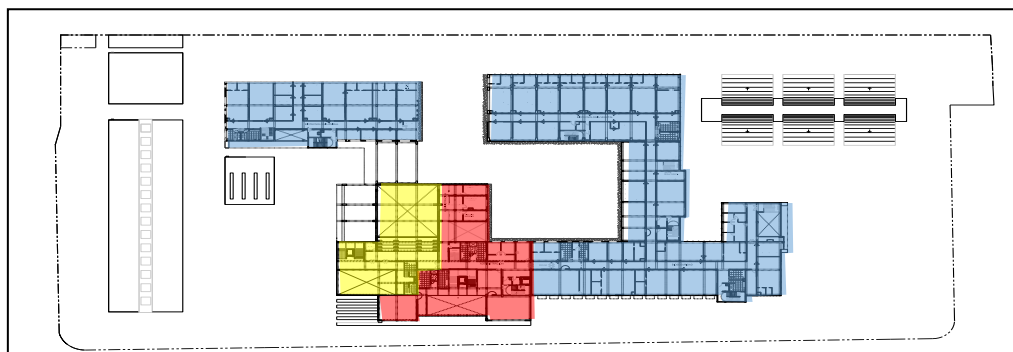


**Ilustración 2. 9 Zonificación primer piso del proyecto**

*Fuente: Elaboración propia.*

### Zonificación segunda planta

En este segundo nivel, al igual que el primero, se desarrolla en su mayoría la Zona de Investigación. En la Zona Social, continua de la planta inferior, el desarrollo de auditorio; de igual manera con la Zona de Administración, esta de conecta con el auditorio.



**Ilustración 2. 10 Zonificación segundo piso del proyecto**

*Fuente: Elaboración propia.*

### Zonificación tercera planta

En este piso, la zonificación reduce sus áreas, contando solo con la Zona Social, el comedor, y de Investigación, bioprocesos, ambos se conectan por una esclusa.

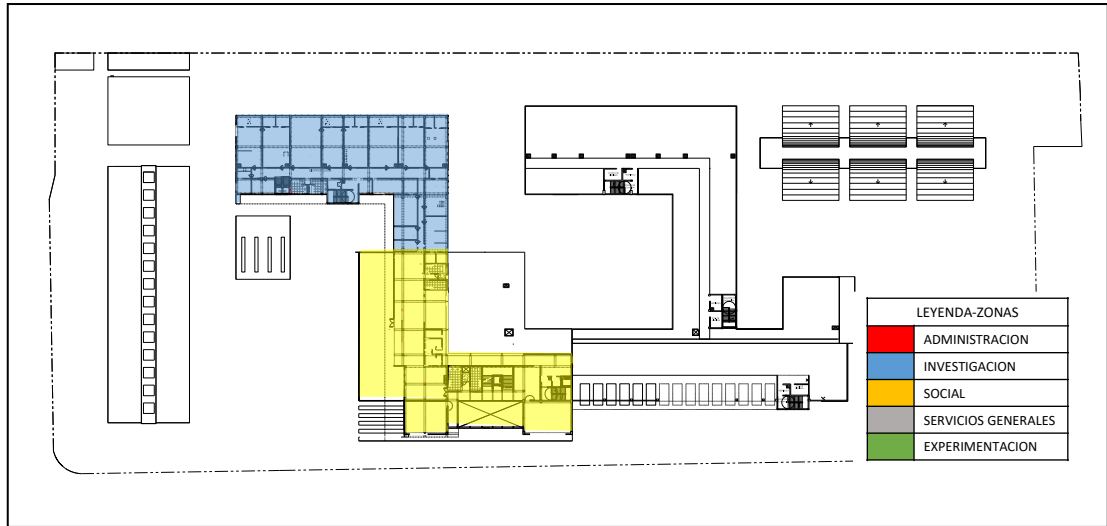


Ilustración 2. 11 Zonificación tercer piso del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.3.1.5. Relaciones funcionales

El grado de relación funcional entre zonas puede ser alto, medio, bajo o no existir relación, de la siguiente manera:

Tabla 2. 1 Matriz de relaciones funcionales

ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN - SECCIÓN	ANÁLISIS GENÓMICO ESTRUCTURAL	BIOINFORMÁTICA	BIOSEGURIDAD	BIOTECNOLOGÍA VEGETAL	BIOTECNOLOGÍA ANIMAL	BIOPROCESOS AGROINDUSTRIALES	TRANSFERENCIAS TECNOLÓGICAS Y NEGOCIOS	SERVICIOS GENERALES	DESECHOS TÓXICOS	INVERNADERO	BIOTERIO	AUDITORIO	COMEDOR	ADMINISTRACIÓN
INVESTIGACIÓN	GENÓMICA PARA LA BIODIVERSIDAD	ANÁLISIS GENÓMICO ESTRUCTURAL	■													
		BIOINFORMÁTICA		■												
	BIOTECNOLOGÍA APLICADA	BIOSEGURIDAD			■											
		BIOTECNOLOGÍA VEGETAL				■										
SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	BIOTECNOLOGÍA ANIMAL				■										
		BIOPROCESOS AGROINDUSTRIALES					■									
EXPERIMENTACIÓN	SERVICIOS GENERALES	TRANSFERENCIAS TECNOLÓGICAS Y NEGOCIOS						■								
		SERVICIOS GENERALES							■							
SOCIAL	SERVICIOS GENERALES	DESECHOS TÓXICOS								■						
		INVERNADERO										■				
ADMINISTRACIÓN	SERVICIOS GENERALES	BIOTERIO											■			
		AUDITORIO												■		
ADMINISTRACIÓN	SERVICIOS GENERALES	COMEDOR												■		
		ADMINISTRACIÓN													■	

LEYENDA	
■	Relación alta
■	Relación media
■	Relación baja
□	Sin relación

Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.1.6. Organización

Se establecen los flujos; alto, medio y bajo, y la relación que tienen con la organización de las zonas y sub zonas del CNBAF.

La organización es central a través de un parque que parte desde el sótano, en torno a él giran los bloques que se dividen en zonas y sub zonas.

Cada zona se ubica estratégicamente de tal forma que se comuniquen con a que este a su costado si así lo requiere, mediante pasadizos o accesos Las zonas que no requieren de otras están ubicadas de forma aislada como los desechos tóxicos.

### 2.3.1.7. Cuadro de áreas

Las áreas de cada uno de los ambientes, así como los porcentajes de circulación de cada zona fueron obtenidos de los análisis de casos que se detallan en su totalidad en la investigación del Seminario de Diseño I y II titulada “Requerimientos funcionales para el diseño del Centro Nacional de Biotecnología Agropecuario y Forestal”.

**Tabla 2. 2. Cuadro de áreas generales**

ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN - SECCIÓN	AREA PARCIAL PROGRAM A(m2)	AREA PROGRAMA (m2)	AREA PARCIAL DEL PROYECTO (m2)	AREA DEL PROYECTO (m2)
INVESTIGACIÓN	GENOMICA PARA LA BIODIVERSIDAD	ANÁLISIS GENOMICO ESTRUCTURAL	1680.00	1680.00	1573.02	1573.02
		BIOINFORMÁTICA				
		BIOSEGURIDAD				
	BIOTECNOLOGIA APLICADA	BIOTECNOLOGÍA VEGETAL	2708.57	5825.71	2956.31	6041.74
		BIOTECNOLOGÍA ANIMAL	1677.14		1821.61	
		BIOPROCESOS AGROINDUSTRIALES	1440.00		1263.82	
TRANSFERENCIAS TECNOLOGICAS Y NEGOCIOS	TRANSFERENCIAS TECNOLOGICAS Y NEGOCIOS	565.71	565.71	436.06	436.06	
SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	3008.57	3414.28	3053.93	3463.91
		DESECHOS TÓXICOS	405.71		409.98	
EXPERIMENTACIÓN	INVERNADERO		1414.29	2996.43	1284.71	2538.16
	BIOTERIO		1582.14		1253.45	
SOCIAL	AUDITORIO		1288.57	1965.71	1128.43	1797.44
	COMEDOR		677.14		669.01	
ADMINISTRACIÓN	ADMINISTRACIÓN		822.14	822.14	969.12	969.12
TOTAL (m2)				17269.98		16819.45

Fuente: Elaboración Propia.

## 2.4. Descripción formal del planteamiento

Debido a las diversas zonas del proyecto, se plantea que todo tenga una misma lectura compositiva sin dejar de mantener la esencia de cada zona, con una altura máxima de tres pisos, que le brinda un carácter importante, se busca

relacionar todos los bloques compositivos de tal manera que parezca que cada uno es imprescindible.

#### 2.4.1. Volumetría

Se plantean edificaciones donde prevalecen las medidas de seguridad, con volumetrías modulares hasta de 3 niveles.

Se utilizan bloques ortogonales dispuestos de manera ordenada que giran en torno a un espacio central deprimido, los volúmenes son puros debido al mobiliario y a los equipos que albergaran los espacios.



**Ilustración 2. 12 Vista general del CNBAF.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

#### 2.4.2. Espacialidad

##### Espacios interiores

La diferencia de alturas de los espacios interiores es un aspecto fundamental en el desarrollo y concepción de los ambientes del CNBAF.

Las actividades principales se desarrollan en laboratorios de amplias alturas, así como el ingreso del público a cada bloque tiene halls de bienvenida de doble altura y de triple altura en el hall principal.



**Ilustración 2. 13 Vista del laboratorio.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

## **Zona Administración**

### **Ingreso**

El ingreso al hall principal se da a través de la parte central fachada principal por el lado suroeste, el hall es de triple altura para darle la jerarquía que amerita y posee un gran muro verde (jardines verticales), el espacio es amplio y posee una pequeña sala de espera que conlleva a la biblioteca, en el lateral izquierdo. También se encuentra escalera y ascensor para la circulación vertical.



**Ilustración 2. 14 Vista del hall principal.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



## Biblioteca

La sala de lectura de la biblioteca, cuenta en la pared paralela al ingreso a este ambiente un tapiz y cuenta con luces led en cada cierto tramo del mismo ya que se quiere crear en esta sala de lectura, un ambiente cálido, y acogedor, “como si uno estuviese en su propio hogar”, en este paño se puede encontrar el área de recepción y entrega de libros, el cual en su interior cuenta con el almacén de libros y servicios higiénicos. En el paño paralelo a las ventanas, se crea una especie de mueble de melamine empotrado con aberturas hexagonales, donde se ubicaran algunos libros y/o revistas a modo decorativo.



**Ilustración 2. 15** Vista de la sala de lectura de la biblioteca desde la recepción.

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 16** Vista de la sala de lectura de la biblioteca desde el ingreso.

*Fuente: Elaboración Propia.*

## Oficinas

Las oficinas que pertenecen al área administrativa se consideran como espacios terciarios, se accede a estos ambientes a través de un corredor, que llega desde el hall principal). El corredor actúa como espacio articulador entre los ambientes a los que abastece, es decir a las oficinas. Estas son consideradas como espacios terciarios debido a las dimensiones que poseen, y no presentar mucha riqueza espacial. Son espacios cerrados. Presentan vanos hacia el exterior para que dote de iluminación natural, mostramos a continuación un ejemplo de módulo de oficina compartida (administración y secretaria) unidad de contabilidad y consejo directivo.



**Ilustración 2. 17 Vista de la oficina compartida administración y secretaria.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 18 Vista de la oficina individual de administración.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 19 Vista de la sala de consejo directivo.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 20 Vista de la sala de consejo directivo.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

## **Zona Social**

### **Auditorio**

El auditorio, está formado por el foyer, platea y escenario conforman un elemento rectangular con horizontalidad, los 3 espacios se encuentran divididos y claramente definidos. Estos espacios son cerrados debido a la función que ahí se realiza. La platea y escenario llegan al sótano y el mezanine forma parte del segundo nivel.

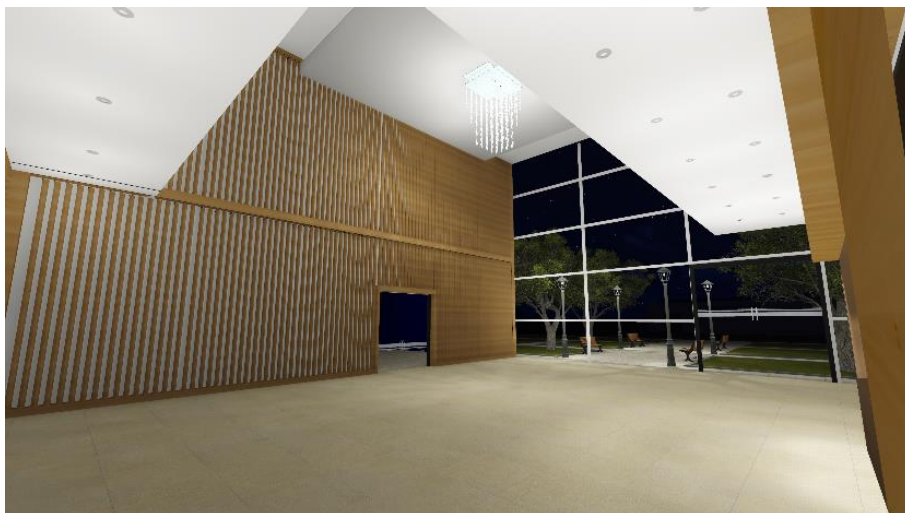
El ingreso al auditorio es a través del hall, un espacio dinámico con cierta continuidad visual hacia el exterior debido a que cuenta en su fachada con amplios ventanales en el muro cortina. Este hall presenta una doble altura. En dicho hall se ubican la circulación vertical y es el espacio punto de partida donde se distribuyen los demás ambientes, es considerado como un espacio cerrado.

Se busca también que el exterior ingrese al hall, de esta manera bajo la escalera hacia el segundo piso se creyó conveniente colocar área verde “como efecto de continuación del parque hacia el interior”.



**Ilustración 2. 21 Vista del hall del auditorio desde el segundo piso.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 22 Vista del hall del auditorio.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

Dentro del auditorio propiamente dicho, se puede considerar a la platea como **el espacio principal**, debido a las amplias dimensiones que posee hacia el sótano y triple altura), además de tener la capacidad de albergar a 197 personas. Consideramos al escenario como **espacio secundario**, al poseer gran altura, y como espacio terciario al foyer, ya que sirve como un espacio de estancia o intervalo entre el hall y la platea.



**Ilustración 2. 23** Vista de la platea desde el escenario del auditorio.

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 24** Vista 2 de la platea desde el escenario del auditorio.

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 25** Vista del escenario desde la última fila de la platea del auditorio.

*Fuente: Elaboración Propia.*

### **Comedor**

La zona de comedor se ubica en el tercer nivel de la volumetría principal, se accede a él a través del hall a triple altura de la zona de administración. Se considera el área de mesas como el espacio principal, es decir con mayor jerarquía espacial, donde tiene variedad de riqueza visual, al tener una estrecha relación con la terraza (también área de mesas) y contar con estratégicas visuales a las mismas a través de ventanales y amplias mamparas.



**Ilustración 2. 26** Vista del área de mesas del comedor.

*Fuente: Elaboración Propia.*



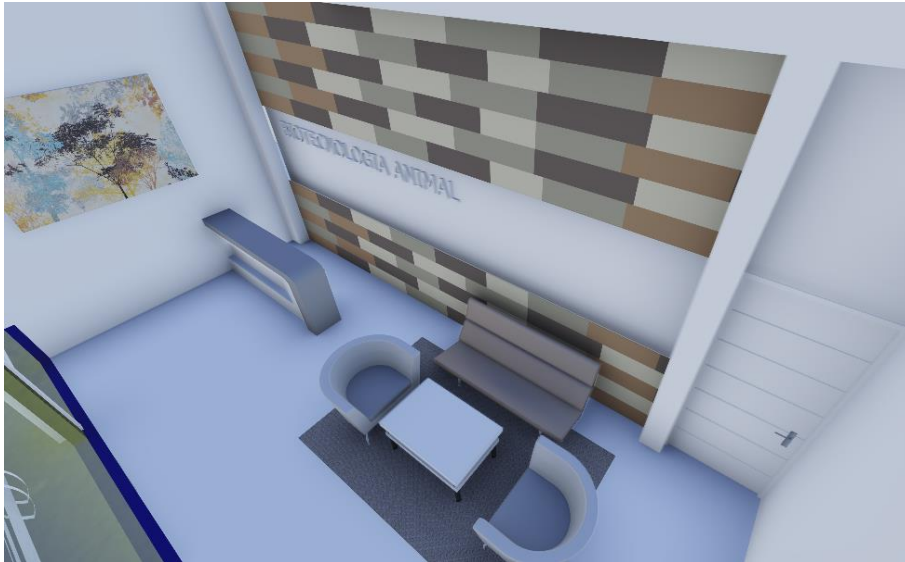
**Ilustración 2. 27 Vista de la terraza del comedor.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

### **Zona de Investigación**

La zona de investigación se divide en dos sub sectores principales: animal y vegetal, al lado izquierdo y derecho respectivamente.

Cada cual posee un ingreso independiente y es a través de un hall con doble altura, al cual accede el usuario público, según la jerarquía de espacios, se considera a este, como espacio principal, debido a las dimensiones que presenta. Se accede a los demás ambientes, laboratorios por medio de un control para personal. Los laboratorios son los ambientes que predominan en este sector, siendo considerados como espacios secundarios, según su tamaño y dimensiones, apropiadas para el desarrollo de las actividades. Conforman los espacios terciarios los servicios higiénicos y almacenes, ya que presentan espacios reducidos y con poco tratamiento.



**Ilustración 2. 28** Vista del hall de recepción de biotecnología animal.

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 29** Vista del laboratorio de biotecnología animal.

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 30** Vista del corredor de los laboratorios de biotecnología animal.

*Fuente: Elaboración Propia.*



## Zona experimentación

### Invernadero

La espacialidad del invernadero está formada por el ingreso al mismo a través de esclusas (espacios cerrados) y un corredor virtual, que sirve de articulador hacia los diferentes espacios que conforman el invernadero, todos estos espacios presentan las dimensiones adecuadas al uso que se desarrollará, estos espacios son cerrados, pero translúcidos debido a los requerimientos de sol. Se considera como espacios principales a los formados por los ambientes de invernadero propiamente dicho.

Se trata de una edificación casi transparente capaz de producir las diferentes temperaturas y climas para la experimentación. Por ello la edificación será a través de columnas o parantes metálicos con recubrimientos laterales que dejen pasar luz y aire, según convenga.

Los pisos serán de ladrillo pulido y tendrán el respectivo drenaje para los efectos de riego. Algunos de los invernaderos serán aislados, los cuales tendrán el respectivo sistema de ventilación forzada, renovación de aire y/o aire acondicionado.



**Ilustración 2. 31 Vista 1 del invernadero.**

*Fuente: Elaboración Propia*



**Ilustración 2. 32 Vista 2 del invernadero.**

*Fuente: Elaboración Propia*

La edificación se plantea a través de un ingreso controlado que tiene sala de control, vestidores y sala de esterilización, y un corredor que articula a derecha e izquierda. Por un lado están los invernaderos de bioseguridad y los correspondientes a plantas no transgénicas y plantas transgénicas con sus servicios anexos.

Estos espacios han de ser adecuados a diferentes temperaturas para crear el clima adecuado para la experimentación.

### **Bioterio**

Se puede acceder a esta zona a través de dos ingresos, opuestos, y atravesar un corredor cerrado, que sirve de espacio articulador a los demás ambientes.

Según la jerarquía espacial dentro de esta zona, vemos que estos ambientes, según la función que se le dé, delimitan las dimensiones de los mismos, en este caso, la sala de operaciones, cuenta con mayor jerarquía espacial, además de ser un ambiente que requiere de ciertos parámetros de bioseguridad. Pero también se ve cierta jerarquía espacial en los ambientes destinados para ciertos animales como los ovinos y camélidos, que requieren de grandes dimensiones debido al tamaño de los animales que usaran dichos ambientes.



**Ilustración 2. 33 Vista del Bioterio de caballos.**

*Fuente: Elaboración Propia*



**Ilustración 2. 34 Vista del Bioterio desde el ingreso lateral.**

*Fuente: Elaboración Propia*

### **Zona de servicios generales**

Se accede a esta zona a través de las circulaciones verticales (de manera directa a los ambientes) o a través de la rampa (acceso vehicular). El patio principal deprimido sirve para la interacción y circulación de los vehículos que sirven a esta zona. Los ambientes que conforman la zona de servicios generales son espacios que varían en dimensiones (de acuerdo a la función), en su mayoría son espacios restringidos, encerrados, teniendo vanos hacia el patio central o hacia la

fachada, a través de un jardín “deprimido”. Existen corredores articuladores de estos ambientes, que son espacios cerrados, sin tratamiento.



**Ilustración 2. 35 Vista del patio central, alrededor servicios generales.**

*Fuente: Elaboración Propia*

### **Espacios exteriores**

Los espacios exteriores han recibido un tratamiento adecuado y constante en cuanto a zonas de tipo amortiguamiento como parques que cuentan con piletas y zonas de estancia y brindan no sólo riqueza visual sino también una correcta circulación de los vientos y la sensación de luz y sombra gracias a las copas de los árboles. A continuación, los detallaremos desde el primer nivel hacia el sótano.

### **Parque de ingreso al auditorio**

Su importancia radica en su ubicación y tamaño, ya que una vez que se ingresa al centro nacional de biotecnología, por la calle Sara Sara la volumetría que se impone, por su tamaño, antes de su ingreso a esta, presenta un gran parque, con lugares para estacionamientos, además de veredas internas para una mejor facilidad de tránsito peatonal, sirviendo como ingreso al hall del auditorio.

Actúa también como colchón verde de amortiguación entre el Bioterio y el ingreso hacia el auditorio, por lo cual se proyecta la utilización de árboles tipo tilo y vegetación.







**Ilustración 2. 36 Vista desde el parque frente al ingreso al auditorio.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 37 Vista desde los estacionamientos al parque.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

PRINCIPALES ARBOLES DENTRO DEL CNBAF				
ARBOL	TILO	ALAMO	CEDRO	NOGAL
				
ALTURA MAXIMA	20 y 40m.	30m	25 a 50 m	25m
CARACTERISTICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son árboles de buen volumen de crecimiento</li> <li>• Las flores de este árbol son muy aromáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Árbol con copa de forma redondeada</li> <li>• De rápido crecimiento</li> <li>• De forma ancha y columnar, de grueso tronco y sistema radical fuerte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son árboles de gran tamaño</li> <li>• Madera olorosa</li> <li>• Copa cónica o vertical</li> <li>• Muy utilizados para ornamentación de parques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De tronco corto, robusto y de color blanquecino o gris claro.</li> <li>• Gruesas y vigorosas ramas para formar una copa grande y redondeada.</li> </ul>

**Ilustración 2. 38 Principales árboles a utilizar dentro del CNBAF.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

### Parque de ingreso a los laboratorios

Es un parque más grande que el anterior, su ubicación hacia la esquina izquierda se da para separar el terreno de los demás edificios de Inia, es decir, actúa también como un área de amortiguación, que se ubica entre el hall de biotecnología vegetal y el invernadero, este parque cuenta con una regular extensión, de áreas verdes, arboles, bancas y una pileta central. El espacio es abierto y es multidireccional, pues el interés del observador se centra en varias direcciones. Los árboles utilizados en este parque son pinos y nogales.



**Ilustración 2. 39 Vista del parque desde la pileta.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 40 Vista del parque desde la vereda de acceso.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

### **Área de amortiguación**

Esta área contigua al Centro Internacional de la Papa, se plantea como un colchón de separación o amortiguamiento con las instalaciones vecinas del CIP.

Así mismo y frente al ingreso a Laboratorios y el Pabellón de Administración se plantea un pequeño parque con vegetación tratada; fuentes, y áreas de estar.



**Ilustración 2. 41 Vista aérea del parque de amortiguamiento.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 42 Vista des CNBAF desde el parque.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 43 Vista del CNBAF desde el parque.**

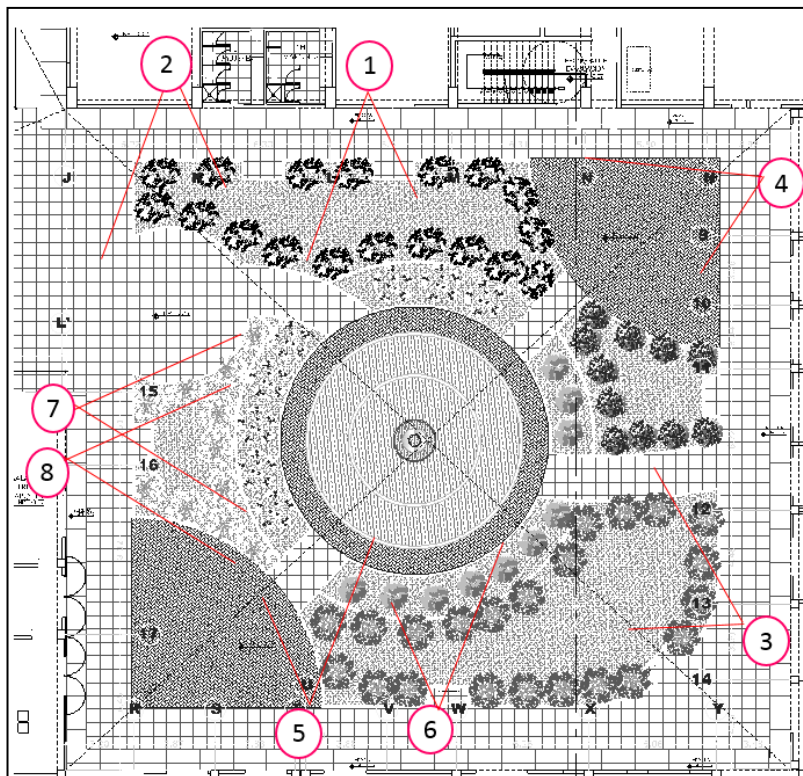
*Fuente: Elaboración Propia.*

### **Parque contemplativo de las aguas**

La importancia de este parque radica en la sensación que va a brindar a los usuarios al ser observado directamente desde los ambientes de trabajo. Para ello se utilizó en la parte central una pileta con 3 niveles de caída, donde el chorro principal alcanza una altura hasta 7m. Las demás caídas son de menos intensidad y van hacia los bordes de la pileta.

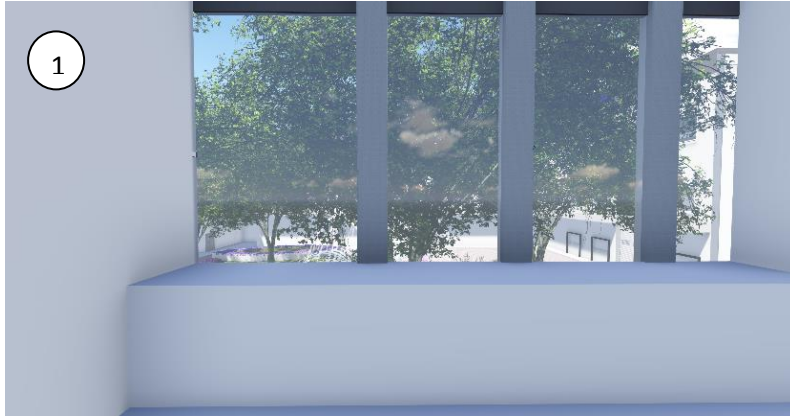


Con la ubicación de esta pileta, además de los arboles grandes a utilizarse como la “mimosa” de 8m, se busca otorgar al usuario un parque contemplativo a la vista. De igual manera se sigue manteniendo en el parque del sótano las flores de colores de acuerdo a como influyen al estado de ánimo. Cabe resaltar que en el parque del sótano se colocaran bancas y faroles, es decir se busca un espacio agradable y de descanso, ya que no solo ese nivel servirá para albergar ambientes de servicio sino, tiene también el ingreso del conferencista a la zona del auditorio, por lo cual el usuario conferencista también querrá disfrutar de las instalaciones del parque.



**Ilustración 2. 44 Vista del parque central.**

*Fuente: Elaboración Propia*



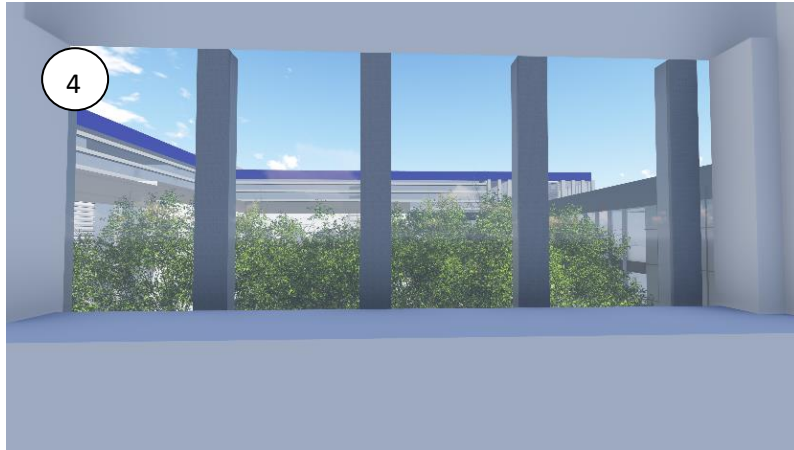
**Ilustración 2. 45 Vista desde el ambiente cadena de frío primer nivel.**  
*Fuente: Elaboración Propia*



**Ilustración 2. 46 Vista desde el ambiente sala de preparaciones segundo nivel.**  
*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 47 Vista desde el ambiente sala de microarreglos primer nivel.**  
*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 48 Vista desde el ambiente propagación de plantas segundo nivel.**  
*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 49 Vista desde la oficina de administración primer nivel.**  
*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 50 Vista desde la oficina de administración segundo nivel.**  
*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 51 Vista desde el taller de mantenimiento primer nivel.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 52 Vista desde el ambiente captación de fondos segundo nivel.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

Además, como se base numerosos estudios revelan que los colores influyen en el estado de ánimo, por ello, terapias como la cromoterapia, es considerada como una terapia alternativa natural, ya que no cumple los requisitos para ser considerada una medicina fiable.

Es por ello, que usamos el color, en este caso del color de las flores, como carácter especial al parque, el cual ayudara a los usuarios que trabajan en dicho instituto, al momento de contemplarlo, contemplar un parque con diversidad de colores, que los haga por un momento salir del estrés.

- El rojo, naranja y amarillo

Son colores excitantes, que activan y dan energía. Incitan a la actividad y dan ánimo. Indicados para las personas que se sienten decaídas, con tendencia al desánimo.

- El verde, azul y violeta

Son colores sedantes que aportan tranquilidad. Incitan a la relajación. Tienen un efecto de sedación y paz para la mente.

También se utilizarán árboles del tipo Álamo, ya que estos cuenta con alturas prominentes, crecen rápido y tienen la copa redondeada.



**Ilustración 2. 53 Tipos de flores a utilizar en el parque.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

Las vistas son tomadas en el sótano. La Ilustración 54 refiere al ingreso al patio del sótano accediendo por la rampa vehicular. Sobre este pasaje con pasarela de área verde, con jardineras, bancas y faroles (ya que se quiere crear un ambiente agradable en esta zona, ya que se encuentra cerca al ingreso al auditorio, desde el sótano) se intercepta a manera de puente, un bloque del área de investigación, dando una sensación de tener un pequeño patio techado (la volumetría se intercepta en el nivel 3).

La ilustración 54 es una toma de acceso por la rampa hacia el patio, hacia el lado izquierdo. La primera vista que se tiene es de un jardín con ciertas formas curvas, para otorgar un poco de dinamismo y romper con la monotonía de las formas ortogonales, es así como la extensión de área verde, arboles, y faroles. Las ilustraciones 55 y 56 corresponden a vistas del jardín y las áreas verdes que rodean al sótano.



**Ilustración 2. 54 Ingreso al sótano por rampa vehicular.**  
*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 55 Acceso desde la rampa peatonal al patio central.**  
*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 56 Tipos de plantas a utilizar en el parque.**  
*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 57 Tipos de plantas a utilizar en el parque.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

### **Ingreso de los ponentes al auditorio**

Este espacio se ubica también en el sótano, es contiguo al parque contemplativo antes mencionado y es un espacio semiabierto, ya que en un tramo de este espacio, se puede observar que interseca una volumetría (tercer nivel) por tal motivo podemos decir que crea un espacio monumental, debido a la gran altura que presenta. Al fondo se puede observar la rampa de tres tramos por la cual se accede.

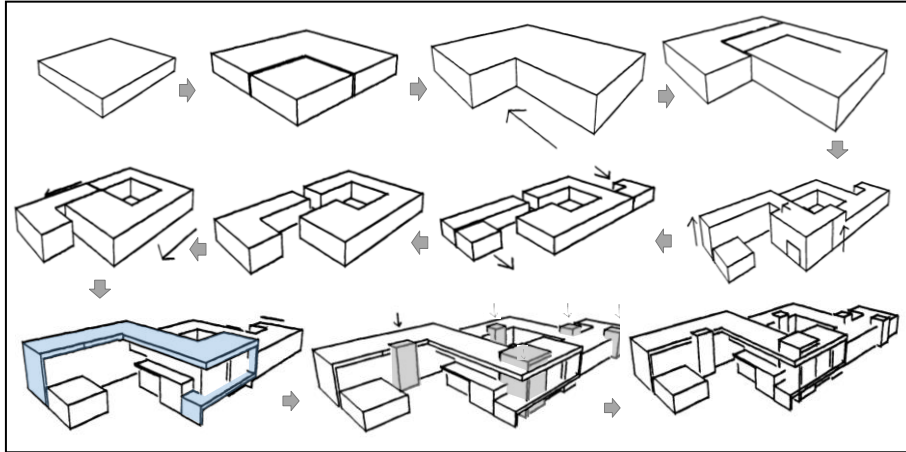


**Ilustración 2. 58 Vista del acceso de los ponentes al sótano.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

### 2.4.2. Volumetría

Es una composición compuesta por cinco volúmenes contiguos asociados por contacto y un sexto superior (tercer nivel) en yuxtaposición. La composición de los volúmenes presenta una estructura con ritmo.



**Ilustración 2. 59 Proceso de la formación de la volumetría.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

Los volúmenes son paralelepípedos puros y van apareciendo de una expansión, adición y sustracción de los mismos. La jerarquía la tiene la fachada principal con ese volumen sobresaliente más grande y el juego de ventanas asimismo con esa especie de gran ventana que se abre hacia el ingreso que es la envolvente de la volumetría. Los volúmenes giran en torno a un gran parque central.



**Ilustración 2. 60 Vista volumétrica del conjunto.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



### 2.4.3. Fachada

La fachada se realizó teniendo en cuenta las funciones que se cumplirán dentro de los ambientes y la zonificación, por esto cada cual posee un lenguaje propio, pero a su vez se armonizan de tal forma que pertenecen a un todo.

#### Fachada zona administración

La fachada principal posee un muro cortina reflejante que delimita el hall principal a triple altura y un gran volumen sobresale en forma de paralelepípedo vertical donde existe un juego de ventanas que permite un juego de luces a los ambientes internos. En esta fachada podemos observar como el gran alero azul que viene desde el volumen trasero la envuelve haciéndolo parecer como una gran ventana que se remata con columnas en su lateral izquierdo para crear una escala monumental jerarquizando así el ingreso principal.



**Ilustración 2. 61 Vista desde la fachada principal.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 62 Vista de la fachada principal desde el ingreso izquierdo.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

Este volumen como se aprecia sobresale de la fachada completa para delimitarlo, así como el acceso principal, a su lateral derecho se ubica el volumen de la zona administrativa, este posee un revestimiento en superboard, con bruñas verticales y horizontales en tonos gris claro, blanco y azul que juegan a su vez con la disposición de las ventanas.

La escalera de evacuación sobresale como un gran paralelepípedo vertical bruñado en una trama ortogonal formando una cuadrícula modulada y sobre este bloque se sujeta un techo calado que ayuda al juego de luces y sombras. En la esquina derecha a modo de remarque se encuentran celosías metálicas que envuelven las ventanas que remarcan el inicio de otro bloque, el de investigación.



**Ilustración 2. 63 Vista de la fachada de la zona administrativa.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

### **Fachada de la zona de investigación: laboratorios**

La fachada de la zona de investigación comienza como se mencionó antes con unos ventanales enmarcados con celosías metálicas que luego darán paso a un muro cortina que alberga el hall de acceso al público a la sub zona de biotecnología vegetal y transferencias. En esta fachada se observa el mismo juego de ventanas pero en menor escala.



**Ilustración 2. 64 Vista de la fachada de la zona de investigación-hall.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

Cabe resaltar que la zona e investigación al estar dividida en dos sub zonas, animal y vegetal, la sub zona animal también cuenta con un acceso independiente, de la misma forma un hall a doble altura con un muro cortina. Las escaleras de evacuación se representan como un gran volumen bruñado de la misma forma que en zona de administración y es desde este volumen que parte la envolvente azul que rodea hasta la fachada. Al lateral derecho en la parte delantera se encuentra el Bioterio de animales menores, en cual posee un lenguaje en superboard bruñado vertical y horizontalmente en los mismos tonos.



**Ilustración 2. 65 Vista de la fachada de la zona de investigación-hall.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 66 Vista desde el ingreso por la calle Sara Sara a los laboratorios de biotecnología animal.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

Toda la zona de investigación en los ambientes de laboratorios cuenta con una fachada tipo muro cortina reflejante con varillas de aluminio que toda la fachada de forma modulada brindando así un juego de luz y sombra, además de ello todos los vidrios al ser insulados evitan el paso directo del sol y el sonido que es requerido por las actividades a desarrollarse dentro.



**Ilustración 2. 67 Vista de la fachada de la zona de investigación-laboratorios.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 68** Vista de la fachada de la zona de investigación-laboratorios.  
*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 69** Vista de la fachada de los laboratorios de biotecnología animal desde el sótano.  
*Fuente: Elaboración Propia.*

El acceso a los laboratorios tanto a biotecnología animal como vegetal, para los investigadores, tiene un control determinado y diferenciado del usuario.



**Ilustración 2. 70 Vista del ingreso de personal a los laboratorios de biotecnología vegetal.**  
 Fuente: *Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 71 Vista del ingreso al personal desde los invernaderos.**  
 Fuente: *Elaboración Propia.*

### **Fachada de la zona social**

La Zona Social la comprende el Auditorio y el comedor, en la cual el Auditorio maneja una volumetría Ortogonal, compuesta por un ingreso jerarquizado, con un voladizo.

El comedor, se encuentra en el Tercer nivel, sobre el auditorio, adquiriendo así, en el mismo eje, la zona social, además, usa el voladizo del ingreso del auditorio, como la terraza que parte del comedor con un balcón de vidrio templado.

La fachada es netamente virtual aprovechando así las visuales del gran parque ubicando frente a este volumen.



**Ilustración 2. 72 Vista de la fachada de la zona social – auditorio.**  
*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 2. 73 Vista de la fachada de la zona social – voladizo comedor.**  
*Fuente: Elaboración Propia.*

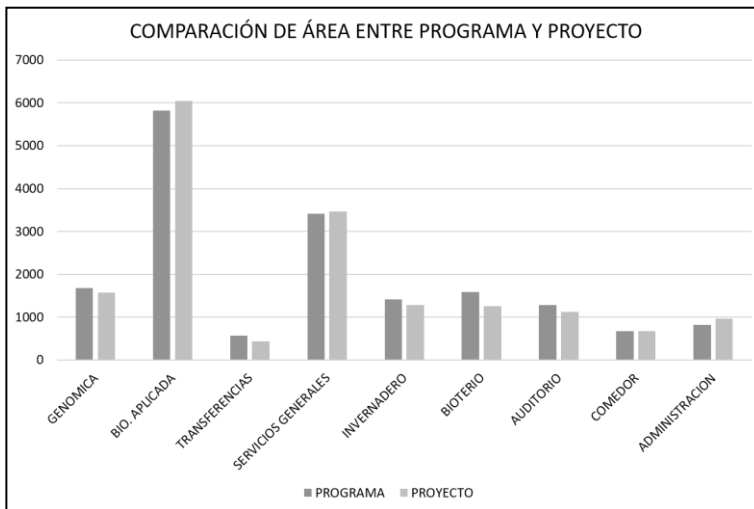
### 2.5. Cuadro comparativo de áreas

El área total ocupada del proyecto es 3% menor a la programada.

**Tabla 2. 3 Comparación de las áreas programadas y áreas del proyecto**

ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN - SECCIÓN	AREA PARCIAL PROGRAMA(m2)	AREA PROGRAMA (m2)	AREA PARCIAL DEL PROYECTO (m2)	AREA DEL PROYECTO (m2)
INVESTIGACIÓN	GENOMICA PARA LA BIODIVERSIDAD	ANÁLISIS GENOMICO ESTRUCTURAL	1680.00	1680.00	1573.02	1573.02
		BIOINFORMÁTICA				
		BIOSEGURIDAD				
	BIOTECNOLOGIA APLICADA	BIOTECNOLOGÍA VEGETAL	2708.57	5825.71	2956.31	6041.74
		BIOTECNOLOGÍA ANIMAL	1677.14		1821.61	
		BIOPROCESOS AGROINDUSTRIALES	1440.00		1263.82	
TRANSFERENCIAS TECNOLOGICAS Y NEGOCIOS	TRANSFERENCIAS TECNOLOGICAS Y NEGOCIOS	565.71	565.71	436.06	436.06	
SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	3008.57	3414.28	3053.93	3463.91
		DESECHOS TÓXICOS	405.71		409.98	
EXPERIMENTACIÓN	INVERNADERO		1414.29	2996.43	1284.71	2538.16
	BIOTERIO		1582.14		1253.45	
SOCIAL	AUDITORIO		1288.57	1965.71	1128.43	1797.44
	COMEDOR		677.14		669.01	
ADMINISTRACIÓN	ADMINISTRACIÓN		822.14	822.14	969.12	969.12
<b>TOTAL (m2)</b>				<b>17269.98</b>		<b>16819.45</b>

Fuente: Elaboración Propia.



**Ilustración 2. 74 Comparación de las áreas programadas y áreas del proyecto**

Fuente: Elaboración Propia.

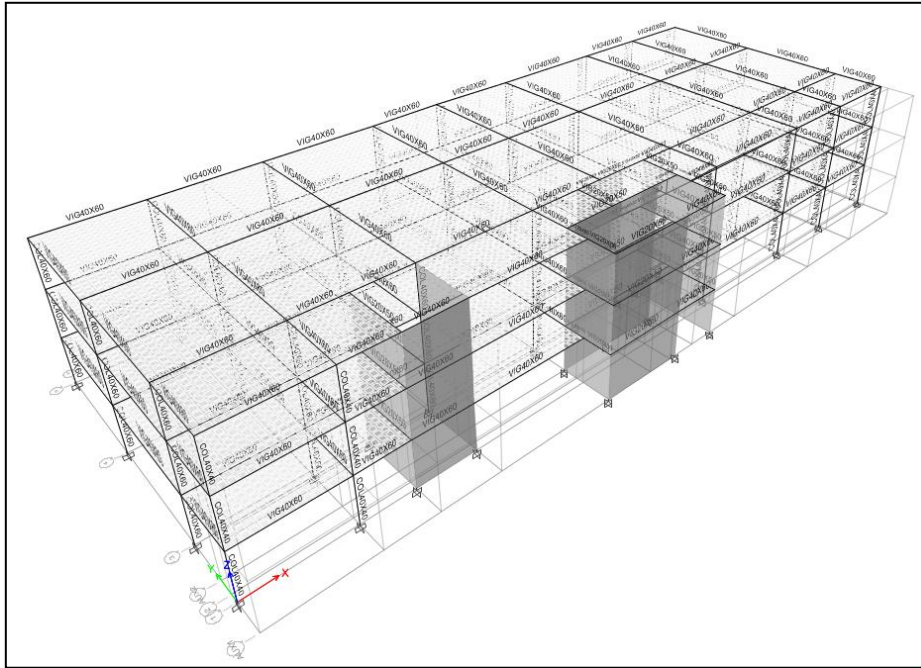


---

# **Capítulo 3. Memoria descriptiva de especialidades**

---

### 3.1. Descripción del planteamiento estructural



**Ilustración 3. 1 Distribución de columnas y vigas- Bloque SS1A**  
Fuente: Elaboración Propia.

#### 3.1.1. Aspectos generales

La memoria descriptiva de estructuras corresponde al desarrollo estructural del proyecto de tesis: Centro Nacional de Biotecnología Agropecuario y Forestal, ubicado en la ciudad de Lima, en el departamento de Lima.

La especialidad de estructuras comprende la descripción del diseño estructural y el pre dimensionamiento de los diferentes elementos estructurales de manera general de todas las edificaciones que alberga el CNBAF.

#### 3.1.2. Predimensionamiento de Elementos Estructurales

##### 3.1.2.1. Predimensionamiento de Losa

Conforme al artículo 9.6.3.2 de la norma E-060, el peralte o espesor mínimo en aligerados en dos direcciones, para no verificar deflexiones podemos tomarlo como  $h=L/40$ ; Perímetro /180.

$$h=8/40 =0.20m$$

$$h=36/180=0.20m$$

Se usará ladrillos alternados en zona de cortante alto, así también refuerzo con vigueta intermedia para reducir luz libre.

Se trabajará con espesor de 0.20m para homogeneizar losa, en zonas de riesgo de estrujamiento por diafragma flexible se usará losa maciza.

#### **3.1.2.2. Predimensionamiento de Vigas**

Las vigas en la estructura soportarán cargas de gravedad (peso de la losa aligerada, acabados, tabiquería y sobrecarga) y fuerzas sísmicas. Realizamos el dimensionamiento en función a la luz libre más desfavorable, tomando en cuenta además la necesidad de uniformizar las dimensiones de la sección transversal de las vigas para facilitar el proceso constructivo y por un requisito arquitectónico.

$H = L/12 = 6/12 = 0.50$  m, se usará 0.60m de peralte para controlar deflexiones.

#### **3.1.2.3. Predimensionamiento de Columnas**

Las dimensiones de las columnas obedecen a la disponibilidad arquitectónica y al resultado del análisis de la estructura.

De manera similar al caso de las vigas, para las columnas la Norma de Concreto Armado E.060 exige que el ancho mínimo sea 0.25 m.

### **3.1.3. Análisis de la Estructura, análisis sísmico y determinación de Desplazamientos**

#### **3.1.4. Consideraciones y reglamentación**

El diseño estructural se orienta a proporcionar adecuada estabilidad, resistencia, rigidez y ductilidad frente a sollicitaciones provenientes de cargas muertas, cargas vivas, asentamientos diferenciales y eventos sísmicos.

El diseño sísmico obedece a los Principios de la Norma E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE del Reglamento Nacional de Edificaciones conforme a los cuales:

La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.

La estructura debería soportar movimientos sísmicos moderados, que puedan ocurrir en el sitio durante su vida de servicio, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables.

Estos principios guardan estrecha relación con la Filosofía de Diseño Sismo resistente de la Norma E.030:

Evitar pérdidas de vidas.

Asegurar la continuidad de los servicios básicos.

Minimizar los daños a la propiedad.

La distribución arquitectónica permite obtener una configuración estructural ordenada en base a pórticos (formados por vigas y columnas dúctiles).

Los sistemas de piso serán losas aligeradas en doble dirección.

La cimentación se plantea como zapatas aisladas y combinadas, con el objetivo de uniformizar deformaciones y transmitir de manera uniforme las cargas al terreno.

### **3.1.5. Modelo estructural**

Para la estructura se emplea un modelo tridimensional conformado por elementos lineales (vigas y columnas) y elementos bidimensionales (losas de techo) unidos por medio de nudos y bordes comunes.

Los elementos lineales de eje recto incluyen deformaciones por flexión, carga axial, fuerza cortante y torsión. Los elementos bidimensionales incluyen el efecto de membrana (fuerzas coplanares).

Este modelo considera el efecto tridimensional del aporte de rigidez de cada elemento estructural.

Pórticos de Concreto Armado en combinación con el sistema de Albañilería Confinada, compuesto por zapatas aisladas, cimientos corridos, sobre cimientos armados, muros de ladrillo macizo y/o 18 huecos en divisiones y parapetos para los vanos.

### **3.1.6. Diseño de la Edificación**

#### **3.1.7. Parámetros Sísmicos**

##### **3.1.7.1. Análisis Sísmico Estático**

Z =	0.40	
U =	1.30	
S =	1.40	
R =	8.00	
Tp =	0.90	
CT =	35.00	Porticos
Hn =	7.00	Altura de Edificación
T =	0.20	Período Fundamental ≠ Tp --> Evitar Resonancia
C =	2.50	Factor De amplificación Sísmica
ZUSC/R =	0.2275	

$$C = 2,5 \cdot \left( \frac{T_p}{T} \right) \quad C \leq 2,5$$

$$T = \frac{h_n}{C_T} \quad V = \frac{ZUSC}{R} \cdot P$$

C<sub>r</sub> = 35 para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente pórticos.  
 C<sub>r</sub> = 45 para edificios de concreto armado cuyos elementos sismorresistentes sean pórticos y las cajas de ascensores y escaleras.  
 C<sub>r</sub> = 60 para estructuras de mampostería y para todos los edificios de concreto armado cuyos elementos sismorresistentes sean fundamentalmente muros de corte.

### 3.1.7.2. Análisis Sísmico Dinámico

Tabla 3. 1 Análisis Sísmico Dinámico

T	C	Sax=ZUSC/Rx	Say=ZUSC/Ry	T Vs Sax	T Vs Say
0.010	2.50	2.23	2.23	0.01 2.232	0.01 2.232
0.100	2.50	2.23	2.23	0.1 2.232	0.1 2.232
0.200	2.50	2.23	2.23	0.2 2.232	0.2 2.232
0.300	2.50	2.23	2.23	0.3 2.232	0.3 2.232
0.400	2.50	2.23	2.23	0.4 2.232	0.4 2.232
0.500	2.50	2.23	2.23	0.5 2.232	0.5 2.232
0.600	2.50	2.23	2.23	0.6 2.232	0.6 2.232
0.700	2.50	2.23	2.23	0.7 2.232	0.7 2.232
0.800	2.50	2.23	2.23	0.8 2.232	0.8 2.232
0.900	2.50	2.23	2.23	0.9 2.232	0.9 2.232
1.000	2.25	2.01	2.01	1 2.009	1 2.009
1.100	2.05	1.83	1.83	1.1 1.826	1.1 1.826
1.200	1.88	1.67	1.67	1.2 1.674	1.2 1.674
1.300	1.73	1.55	1.55	1.3 1.545	1.3 1.545
1.400	1.61	1.43	1.43	1.4 1.435	1.4 1.435
1.500	1.50	1.34	1.34	1.5 1.339	1.5 1.339
2.000	1.13	1.00	1.00	2 1.004	2 1.004
3.000	0.75	0.67	0.67	3 0.67	3 0.67
4.000	0.56	0.50	0.50	4 0.502	4 0.502
5.000	0.45	0.40	0.40	5 0.402	5 0.402
6.000	0.38	0.33	0.33	6 0.335	6 0.335
7.000	0.32	0.29	0.29	7 0.287	7 0.287
8.000	0.28	0.25	0.25	8 0.251	8 0.251

Fuente: Elaboración Propia.

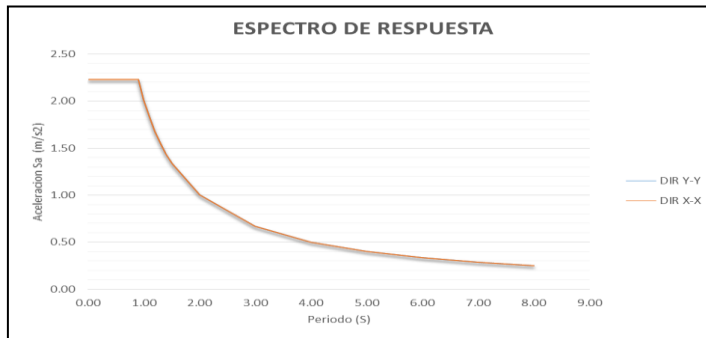


Ilustración 3. 2 Electro de Respuesta

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.1.8. Combinaciones de diseño RNE E-020

$$U = 1,5 \text{ CM} + 1,8 \text{ CV}$$

$$U = 1,25 ( \text{CM} + \text{CV} \pm \text{CS} )$$

$$U = 0,9 \text{ CM} \pm 1,25 \text{ CS}$$

3.1.9. Diseño de Vigas

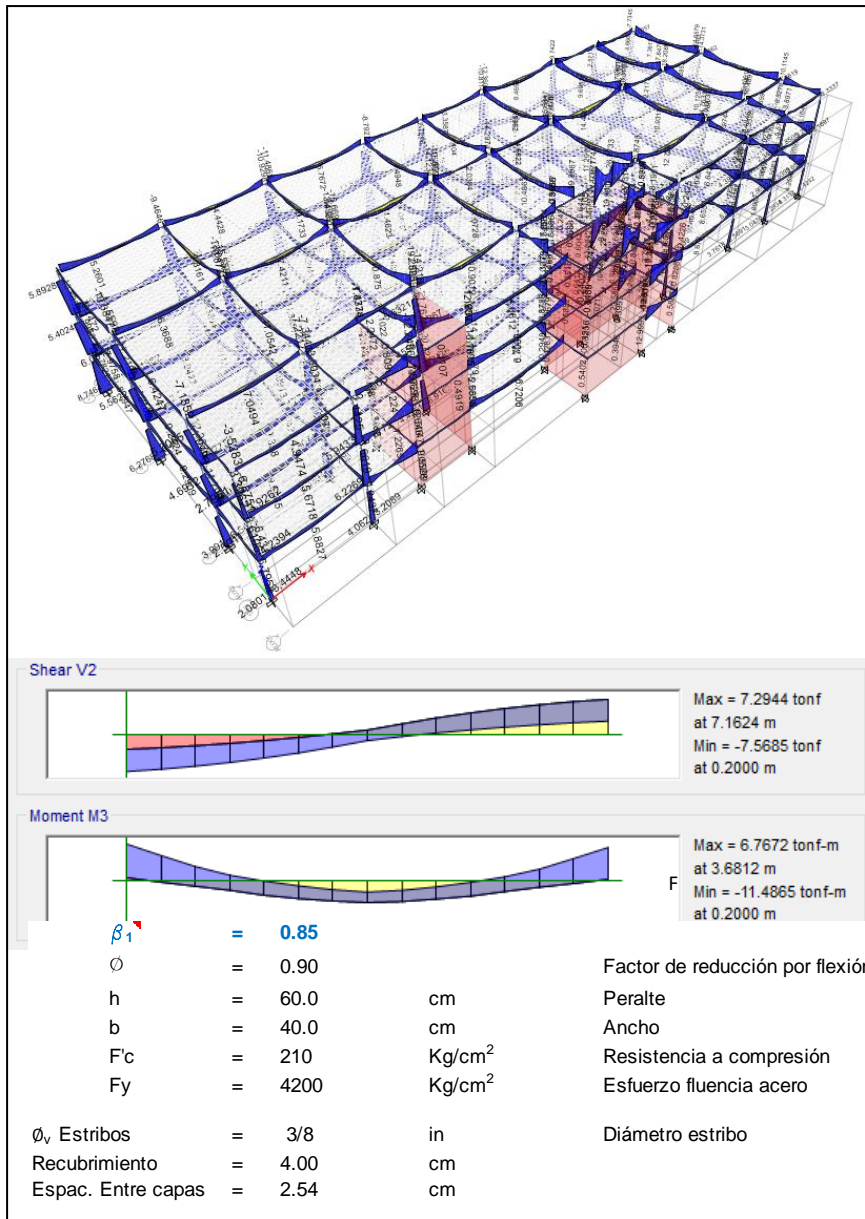


Ilustración 3. 3 Fuerzas internas en vigas primer nivel (comb- envolvente m33)

Fuente: Elaboración Propia.

**Acero**

**Tabla 3. 2 Compresión y tracción en Aceros**

<b>COMPRESION</b>							
		1° Capa		2° Capa		3° Capa	
		∅	# var	∅	# var	∅	# var
1		3/4	3.00	0	0	0	0
2		0	0	0	0	0	0
3		0	0	0	0	0	0
	a1	8.55	y1 5.91	a1 0.00	y1 9.40	a1 0	y1 11.94
	a2	0.00	y2 4.95	a2 0.00	y2 9.40	a2 0	y2 11.94
	a3	0.00	y3 4.95	a3 0.00	y3 9.40	a3 0	y3 11.94
∑	<b>Varillas</b>	<b>3</b>		<b>0</b>		<b>0</b>	
∑	<b>Estr + Rec</b>	4.95 cm					
∑	<b>Areas</b>	8.55 m2					
∑	<b>(Area<sub>i</sub> * Y<sub>i</sub>)</b>	50.49					
	<b>Ycg</b>	5.905 cm					
<b>TRACCION</b>							
		1° Capa		2° Capa		3° Capa	
		∅	# var	∅	# var	∅	# var
1		3/4	2.00	1	2	5/8	2
2		1	1	0	0	0	0
3		0	0	0	0	0	0
	a1	5.70	y1 5.91	a1 10.13	y1 11.30	a1 4	y1 15.91
	a2	5.07	y2 6.22	a2 0.00	y2 10.03	a2 0	y2 15.11
	a3	0.00	y3 4.95	a3 0.00	y3 10.03	a3 0	y3 15.11
∑	<b>Varillas</b>	<b>3</b>		<b>2</b>		<b>2</b>	
∑	<b>Areas</b>	24.86 m2					
∑	<b>(Area<sub>i</sub> * Y<sub>i</sub>)</b>	242.70					
	<b>Ycg</b>	9.763 cm					
						c = 12.6884757	
						<u>SUMATORIA DE FZAS</u>	
						Ts = 104412 Ton	
						es= 0.0088785 rad/cm	
						Fs 4200 kg/cm2	
						Cs = 27405.6405 Ton	
						e's 0.00160267 rad/cm	
						Fs' 3205.33807 kg/cm2	
						Cc = 77006.3591 Ton	
						e cu 0.003 rad/cm	
d'	=	5.91	cm				
d	=	50.24	cm		Peralte efectivo de la viga		
A's	=	8.55	cm <sup>2</sup>		Area de acero arriba		
As	=	24.86	cm <sup>2</sup>		Area de acero abajo		
						<u>CALCULO DE MOMENTO</u>	
						Mn = 4668426.88 Kg.cm	
						Mn = 46.68 Ton.m	

Fuente: Elaboración Propia.

## Diseño por corte

La Distribucion de los estribos en esa zona será:

Peralte de la Viga = 60.000 cm  
 Diám. Nom. de la Barra = 2.540 cm  
 Diám. Nom. del Estribo = 0.950 cm

1º Fomula = 15.000 cm  
 2º Fomula = 20.320 cm  
 3º Fomula = 22.800 cm  
 4º Fomula = 30.000 cm

Separacion = 15.000 cm  
 Long. de Confinamiento = 120.000 cm  
 Cantidad de Estribos = 8.000

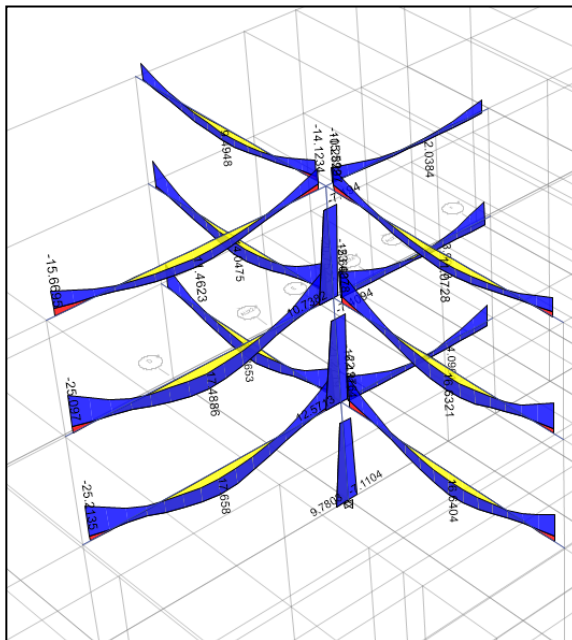
La Distribucion de los estribos fuera de la zona de confinamiento sera:

Separacion = 30.000 cm o menor

**USAR = 1 @ 0.05, 8 @ 0.15 Rto. @ 0.3**

Se **USAR = 1 @ 0.05, 10 @ 0.12 Rto. @ 0.3** usará:

### 3.1.10. Diseño de Columnas

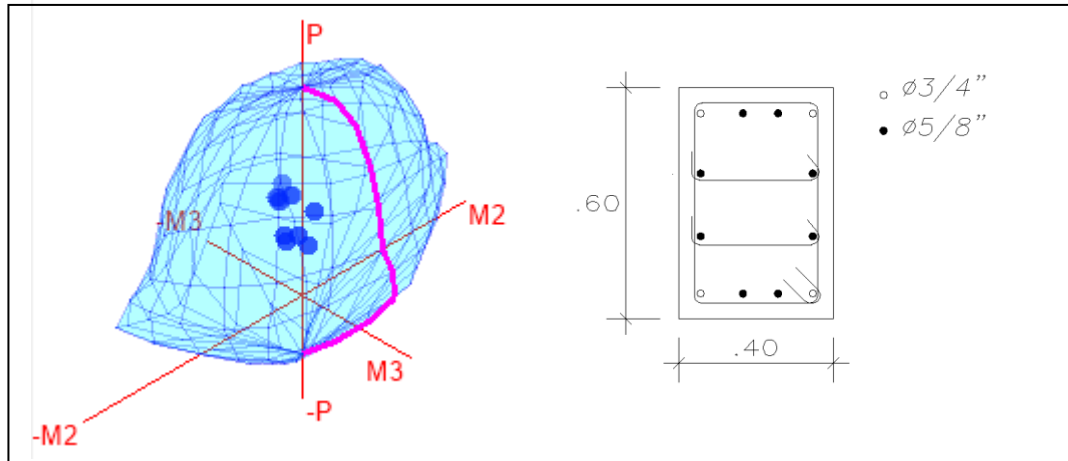


**Ilustración 3. 4 Fuerzas Internas en Columna**

Fuente: Elaboración Propia.



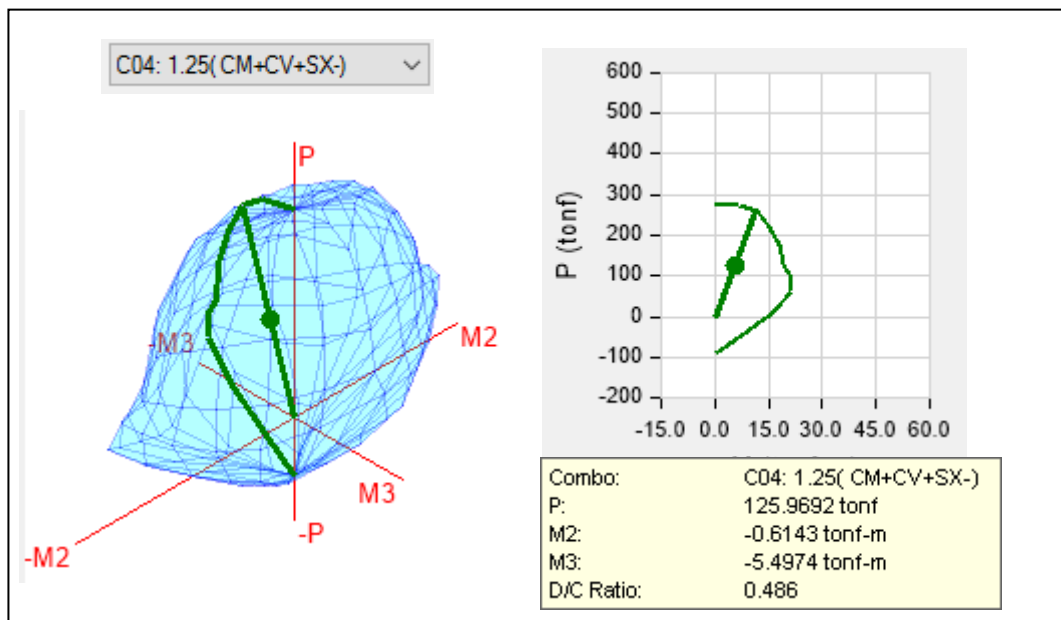
El diseño se realizó considerando la flexo-compresión biaxial en extremo inferior y superior de la columna por el método de contornos 3D de superficie de interacción. C1A-1.



**Ilustración 3. 5 Verificación de comportamiento dúctil para momento curvatura P**

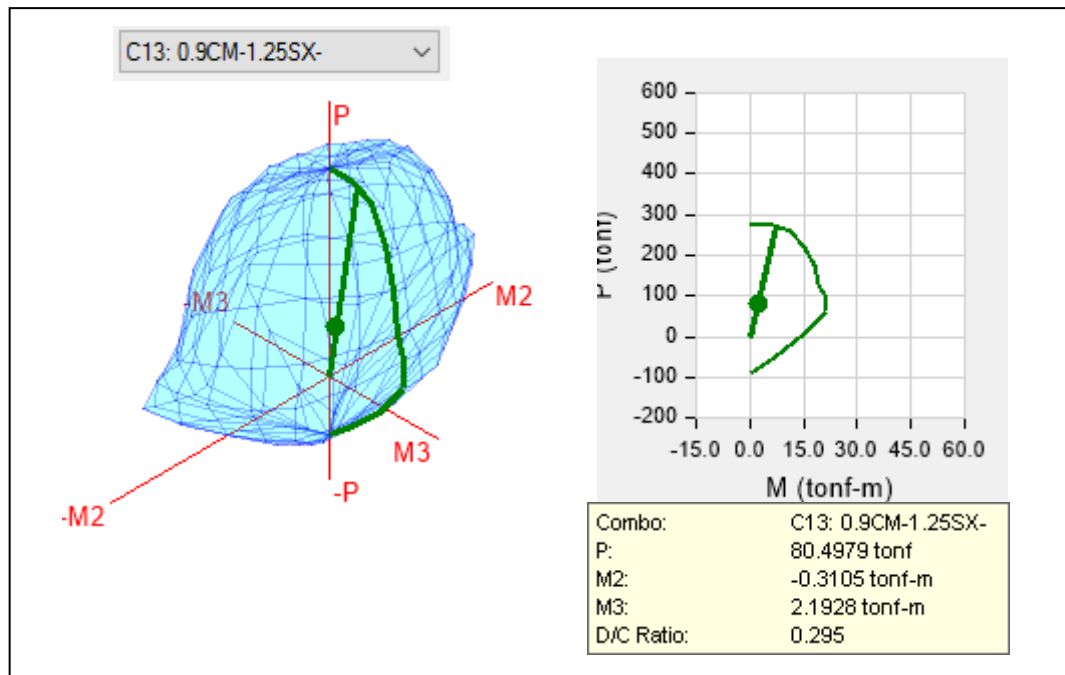
Fuente: Elaboración Propia.

Diecisiete combinaciones RNE-030 cumplen encontrándose estas dentro de superficie de interacción de columna.



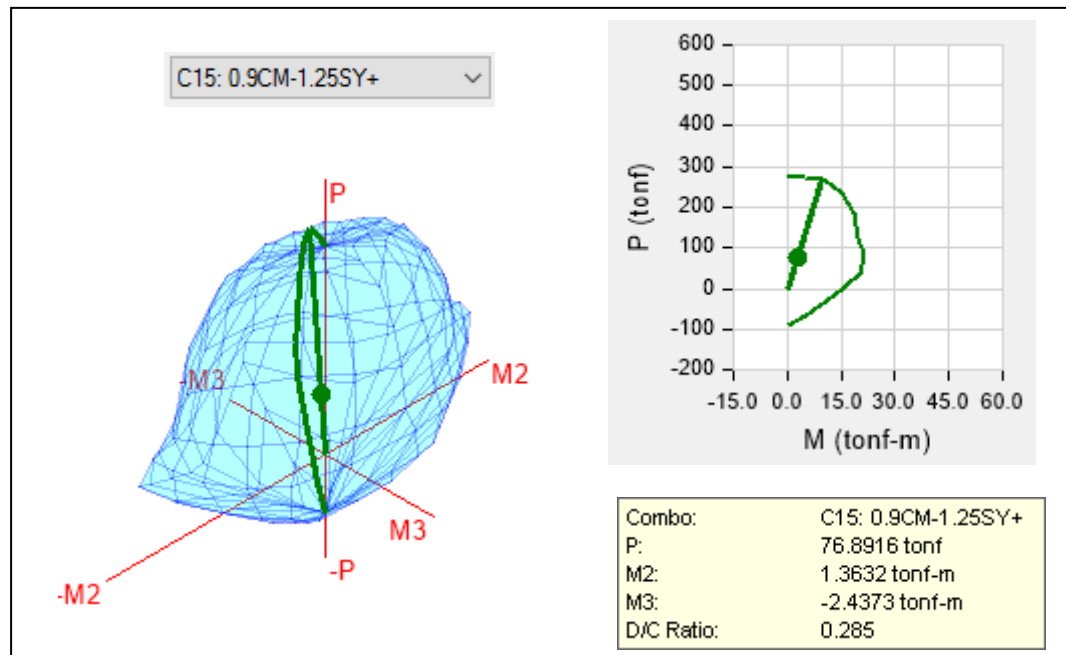
**Ilustración 3. 6 Verificación de comportamiento dúctil para momento curvatura P – C04**

Fuente: Elaboración Propia.



**Ilustración 3. 7 Verificación de comportamiento dúctil para momento curvatura P-C13**

*Fuente: Elaboración Propia.*



**Ilustración 3. 8 Verificación de comportamiento dúctil para momento curvatura P-C15**

*Fuente: Elaboración Propia.*

Verificación de comportamiento dúctil para momento curvatura P MAX=99TON, flexión en eje fuerte D=60CM, ecu=0.003 rad/cm (Deformación unitaria aplast. del concreto)

3.1.11. Diseño de Losa Aligerada

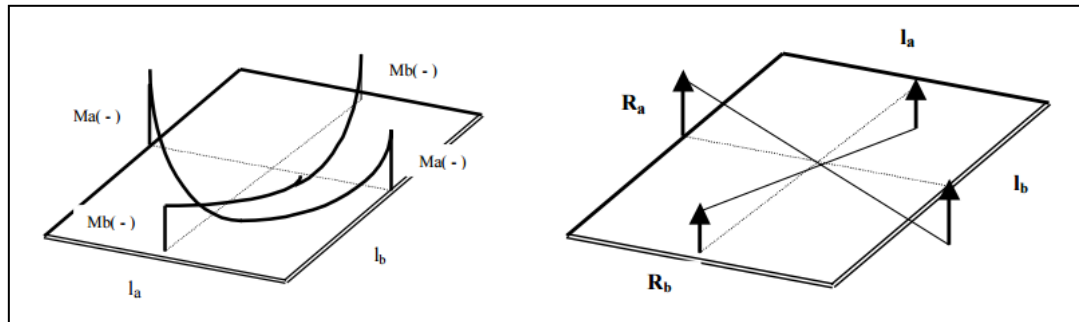


Ilustración 3. 9 Diseño de Losa Aligerada  
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E060.

Tabla 3. 3 Coeficientes para momentos negativos.

$M_{a,neg} = C_{a,neg} w l_a^2$   
 $M_{b,neg} = C_{b,neg} w l_b^2$  donde  $w =$  carga muerta más viva uniforme total

Relación	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
$m = \frac{l_a}{l_b}$									
1.00	$C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$	0.045 0.045	0.076	0.050 0.050	0.075 0.075	0.071 0.071	0.071	0.033 0.061	0.061 0.033
0.95	$C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$	0.050 0.041	0.072	0.055 0.045	0.079 0.079	0.075 0.075	0.067	0.038 0.056	0.065 0.029
0.90	$C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$	0.055 0.037	0.070	0.060 0.040	0.080 0.080	0.079 0.079	0.062	0.043 0.052	0.068 0.025
0.85	$C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$	0.060 0.031	0.065	0.066 0.034	0.082 0.082	0.083 0.083	0.057	0.049 0.046	0.072 0.021
0.80	$C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$	0.065 0.027	0.061	0.071 0.029	0.083 0.083	0.086 0.086	0.051	0.055 0.041	0.075 0.017
0.75	$C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$	0.069 0.022	0.056	0.076 0.024	0.085 0.085	0.088 0.088	0.044	0.061 0.036	0.078 0.014
0.70	$C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$	0.074 0.017	0.050	0.081 0.019	0.086 0.086	0.091 0.091	0.038	0.068 0.029	0.081 0.011
0.65	$C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$	0.077 0.014	0.043	0.085 0.015	0.087 0.087	0.093 0.093	0.031	0.074 0.024	0.083 0.008
0.60	$C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$	0.081 0.010	0.035	0.089 0.011	0.088 0.088	0.095 0.095	0.024	0.080 0.018	0.085 0.006
0.55	$C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$	0.084 0.007	0.028	0.092 0.008	0.089 0.089	0.096 0.096	0.019	0.085 0.014	0.086 0.005
0.50	$C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$	0.086 0.006	0.022	0.094 0.006	0.090 0.090	0.097 0.097	0.014	0.089 0.010	0.088 0.003

Un borde sombreado indica que existe continuidad o la losa esta empotrada en el apoyo. Un borde sin sombra indica que el apoyo no ofrece ninguna restricción al giro torsional de la losa.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E060.

Tabla 3. 4 Coeficientes para momentos positivos por carga muerta.

$M_{a, pos, dl} = C_{a, dl} w l_a^2$  donde  $w$  = carga muerta uniforme total  
 $M_{b, pos, dl} = C_{b, dl} w l_b^2$

Relación	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
$m = \frac{l_a}{l_b}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.00 $C_{a, dl}$ $C_{b, dl}$	0.036 0.036	0.018 0.018	0.018 0.027	0.027 0.027	0.027 0.018	0.033 0.027	0.027 0.033	0.020 0.023	0.023 0.020
0.95 $C_{a, dl}$ $C_{b, dl}$	0.040 0.033	0.020 0.016	0.021 0.025	0.030 0.024	0.028 0.015	0.036 0.024	0.031 0.031	0.022 0.021	0.024 0.017
0.90 $C_{a, dl}$ $C_{b, dl}$	0.045 0.029	0.022 0.014	0.025 0.024	0.033 0.022	0.029 0.013	0.039 0.021	0.035 0.028	0.025 0.019	0.026 0.015
0.85 $C_{a, dl}$ $C_{b, dl}$	0.050 0.026	0.024 0.012	0.029 0.022	0.036 0.019	0.031 0.011	0.042 0.017	0.040 0.025	0.029 0.017	0.028 0.013
0.80 $C_{a, dl}$ $C_{b, dl}$	0.056 0.023	0.026 0.011	0.034 0.020	0.039 0.016	0.032 0.009	0.045 0.015	0.045 0.022	0.032 0.015	0.029 0.010
0.75 $C_{a, dl}$ $C_{b, dl}$	0.061 0.019	0.028 0.009	0.040 0.018	0.043 0.013	0.033 0.007	0.048 0.012	0.051 0.020	0.036 0.013	0.031 0.007
0.70 $C_{a, dl}$ $C_{b, dl}$	0.068 0.016	0.030 0.007	0.046 0.016	0.046 0.011	0.035 0.005	0.051 0.009	0.058 0.017	0.040 0.011	0.033 0.006
0.65 $C_{a, dl}$ $C_{b, dl}$	0.074 0.013	0.032 0.006	0.054 0.014	0.050 0.009	0.036 0.004	0.054 0.007	0.065 0.014	0.044 0.009	0.034 0.005
0.60 $C_{a, dl}$ $C_{b, dl}$	0.081 0.010	0.034 0.004	0.062 0.011	0.053 0.007	0.037 0.003	0.056 0.006	0.073 0.012	0.048 0.007	0.036 0.004
0.55 $C_{a, dl}$ $C_{b, dl}$	0.088 0.008	0.035 0.003	0.071 0.009	0.056 0.005	0.038 0.002	0.058 0.004	0.081 0.009	0.052 0.005	0.037 0.003
0.50 $C_{a, dl}$ $C_{b, dl}$	0.095 0.006	0.037 0.002	0.080 0.007	0.059 0.004	0.039 0.001	0.061 0.003	0.089 0.007	0.056 0.004	0.038 0.002

Un borde sombreado indica que existe continuidad o la losa esta empotrada en el apoyo. Un borde sin sombra indica que el apoyo no ofrece ninguna restricción al giro torsional de la losa.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E060.

Tabla 3. 5 Coeficientes para momentos positivos por carga viva

$M_{a, pos, ll} = C_{a, ll} w l_a^2$  donde  $w$  = carga viva uniforme total  
 $M_{b, pos, ll} = C_{b, ll} w l_b^2$

Relación	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
$m = \frac{l_a}{l_b}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.00 $C_{a, ll}$ $C_{b, ll}$	0.036 0.036	0.027 0.027	0.027 0.032	0.032 0.032	0.032 0.027	0.035 0.032	0.032 0.035	0.028 0.030	0.030 0.028
0.95 $C_{a, ll}$ $C_{b, ll}$	0.040 0.033	0.030 0.025	0.031 0.029	0.035 0.029	0.034 0.024	0.038 0.029	0.036 0.032	0.031 0.027	0.032 0.025
0.90 $C_{a, ll}$ $C_{b, ll}$	0.045 0.029	0.034 0.022	0.035 0.027	0.039 0.026	0.037 0.021	0.042 0.025	0.040 0.029	0.035 0.024	0.036 0.022
0.85 $C_{a, ll}$ $C_{b, ll}$	0.050 0.026	0.037 0.019	0.040 0.014	0.043 0.023	0.041 0.019	0.046 0.022	0.045 0.026	0.040 0.022	0.039 0.020
0.80 $C_{a, ll}$ $C_{b, ll}$	0.056 0.023	0.041 0.017	0.045 0.022	0.048 0.020	0.044 0.016	0.051 0.019	0.051 0.023	0.044 0.019	0.042 0.017
0.75 $C_{a, ll}$ $C_{b, ll}$	0.061 0.019	0.045 0.014	0.051 0.019	0.052 0.016	0.047 0.013	0.055 0.016	0.056 0.020	0.049 0.016	0.046 0.013
0.70 $C_{a, ll}$ $C_{b, ll}$	0.068 0.016	0.049 0.012	0.057 0.016	0.057 0.014	0.051 0.011	0.060 0.013	0.063 0.017	0.054 0.014	0.050 0.011
0.65 $C_{a, ll}$ $C_{b, ll}$	0.074 0.013	0.053 0.010	0.064 0.014	0.062 0.011	0.055 0.009	0.064 0.010	0.070 0.014	0.059 0.011	0.054 0.009
0.60 $C_{a, ll}$ $C_{b, ll}$	0.081 0.010	0.058 0.007	0.071 0.011	0.067 0.009	0.059 0.007	0.068 0.008	0.077 0.011	0.065 0.009	0.059 0.007
0.55 $C_{a, ll}$ $C_{b, ll}$	0.088 0.008	0.062 0.006	0.080 0.009	0.072 0.007	0.063 0.005	0.073 0.006	0.085 0.009	0.070 0.007	0.063 0.006
0.50 $C_{a, ll}$ $C_{b, ll}$	0.095 0.006	0.066 0.004	0.088 0.007	0.077 0.005	0.067 0.004	0.078 0.005	0.092 0.007	0.076 0.005	0.067 0.004

Un borde sombreado indica que existe continuidad o la losa esta empotrada en el apoyo. Un borde sin sombra indica que el apoyo no ofrece ninguna restricción al giro torsional de la losa.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E060.

Tabla 3. 6 Coeficientes para cortante y reacciones en apoyos

Relación	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
$m = \frac{l_a}{l_b}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.00	$W_a$ 0.50	$W_a$ 0.50	$W_b$ 0.17	$W_b$ 0.50	$W_b$ 0.83	$W_b$ 0.71	$W_b$ 0.29	$W_b$ 0.33	$W_b$ 0.67
0.95	$W_a$ 0.55	$W_a$ 0.45	$W_b$ 0.20	$W_b$ 0.55	$W_b$ 0.86	$W_b$ 0.75	$W_b$ 0.33	$W_b$ 0.38	$W_b$ 0.71
0.90	$W_a$ 0.60	$W_a$ 0.40	$W_b$ 0.23	$W_b$ 0.60	$W_b$ 0.88	$W_b$ 0.79	$W_b$ 0.38	$W_b$ 0.43	$W_b$ 0.75
0.85	$W_a$ 0.66	$W_a$ 0.34	$W_b$ 0.28	$W_b$ 0.66	$W_b$ 0.90	$W_b$ 0.83	$W_b$ 0.43	$W_b$ 0.49	$W_b$ 0.79
0.80	$W_a$ 0.71	$W_a$ 0.29	$W_b$ 0.33	$W_b$ 0.71	$W_b$ 0.92	$W_b$ 0.86	$W_b$ 0.49	$W_b$ 0.55	$W_b$ 0.83
0.75	$W_a$ 0.76	$W_a$ 0.24	$W_b$ 0.39	$W_b$ 0.76	$W_b$ 0.94	$W_b$ 0.88	$W_b$ 0.56	$W_b$ 0.61	$W_b$ 0.86
0.70	$W_a$ 0.81	$W_a$ 0.19	$W_b$ 0.45	$W_b$ 0.81	$W_b$ 0.95	$W_b$ 0.91	$W_b$ 0.62	$W_b$ 0.68	$W_b$ 0.89
0.65	$W_a$ 0.85	$W_a$ 0.15	$W_b$ 0.53	$W_b$ 0.85	$W_b$ 0.96	$W_b$ 0.93	$W_b$ 0.69	$W_b$ 0.74	$W_b$ 0.92
0.60	$W_a$ 0.89	$W_a$ 0.11	$W_b$ 0.61	$W_b$ 0.89	$W_b$ 0.97	$W_b$ 0.95	$W_b$ 0.76	$W_b$ 0.80	$W_b$ 0.94
0.55	$W_a$ 0.92	$W_a$ 0.08	$W_b$ 0.69	$W_b$ 0.92	$W_b$ 0.98	$W_b$ 0.96	$W_b$ 0.81	$W_b$ 0.85	$W_b$ 0.95
0.50	$W_a$ 0.94	$W_a$ 0.06	$W_b$ 0.76	$W_b$ 0.94	$W_b$ 0.99	$W_b$ 0.97	$W_b$ 0.86	$W_b$ 0.89	$W_b$ 0.97

Un borde sombreado indica que existe continuidad o la losa esta empotrada en el apoyo. Un borde sin sombra indica que el apoyo no ofrece ninguna restriccion al giro torsional de la losa.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E060.

La= 6.3m ; Lb = 7.20m ; la/ lb = .875

W= 1450 kg/m2

Ca neg=0.060 Ca dl =0.024

Cb neg=0.031 Cb dl= 0.012

Ca ll =0.037

Cb ll= 0.019

As a - = 1Ø1/2" + 1Ø5/8"

As b - = 2Ø1/2"

As a + = 1Ø1/2" + 1Ø5/8"

As b + = 2Ø1/2"

Ma neg = 1.45\*0.060\*6.3^2 \*.40= 3.23 Ton.m ; As = 3.53 cm2 / vigueta

Mb neg= 1.45\*0.031\*7.20^2\*.40= 0.93 Ton.m; As = 2.68 cm2 / vigueta

Ma dl + = 1.45\*0.024\*6.3^2 \*.40= 0.55 Ton.m; As = 1.03 cm2 / vigueta

Mb dl += 1.45\*0.012\*7.20^2\*.40= 0.36 Ton.m; As = 0.67 cm2 / vigueta

Ma ll + = 1.45\*0.037\*6.3^2 \*.40 = 0.852 Ton.m; As = 1.62 cm2 / vigueta

Mb ll += 1.45\*0.019\*7.20^2 \*.40= 0.572 Ton.m; As = 1.07 cm2 / vigueta

3.1.12. Diseño de Cimentación

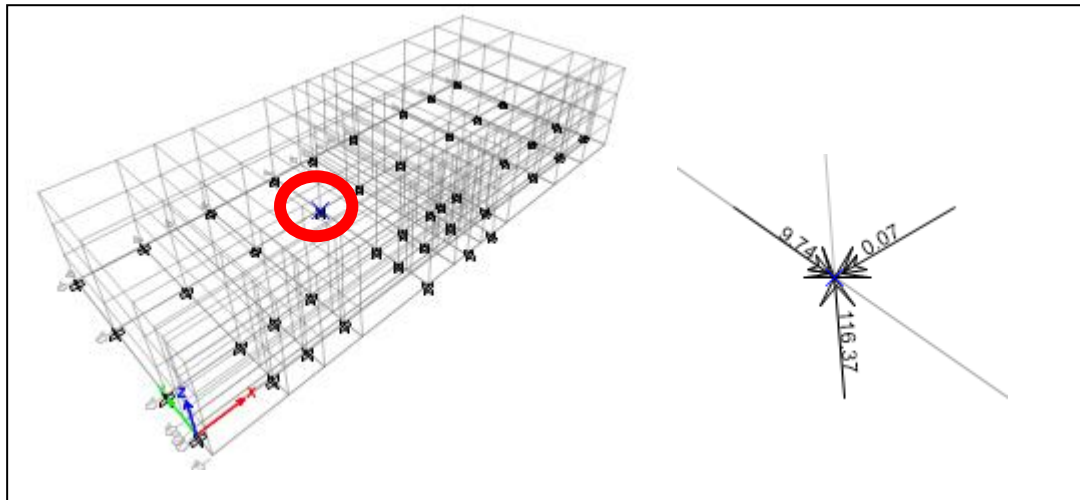


Ilustración 3. 10 Ubicación de zapata p diseño muestra.

Fuente: Elaboración Propia.

**PROPIEDADES MATERIAL**

F'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 Fy= 4200 kg/cm<sup>2</sup>  
 Den 2.4 Ton/m<sup>3</sup>

**PROPIEDADES SUELO**

σ<sub>t</sub>= 2 kg/cm<sup>2</sup>  
 Den 1.8 Ton/m<sup>3</sup>

**PROPIEDADES DE COLUMNA**

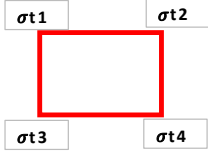
b= 40 cm  
 h= 60 cm

	P(Ton)	M <sub>x-x</sub> (Ton.m)	M <sub>y-y</sub> (Ton.m)
<b>DEAD</b>	87.58	0.3167	0.95
<b>LIVE</b>	32.22	0.15	0.5
<b>SX</b>	2.64	0.41	6
<b>SY</b>	0.54	6.34	2.5

$\sigma = \frac{(P_{ACT} + P_{PROP})}{B * L}$	15.70 Ton/m <sup>2</sup>	Influencia de Cargas Axiales ( 97.03 % )	<input type="text" value="σ1"/>	<input type="text" value="σ2"/>
$\sigma = \frac{6 * (M_{Dx} + M_{Lx})}{B * L^2}$	0.37 Ton/m <sup>2</sup>	Influencia de M DIR X-X ( 2.29 % )	<div style="border: 2px solid red; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>	
$\sigma = \frac{6 * (M_{Dy} + M_{Ly})}{L * B^2}$	0.11 Ton/m <sup>2</sup>	Influencia de M DIR Y-Y ( 0.69 % )		
$\sigma_t = \frac{(P_{ACT} + P_{PROP})}{B * L} \pm \frac{6 * (M_{Dx} + M_{Lx})}{B * L^2} \pm \frac{6 * (M_{Dy} + M_{Ly})}{L * B^2}$				
<b>σ1=</b>	15.22	Ton/m <sup>2</sup>		
<b>σ2=</b>	15.96	Ton/m <sup>2</sup>		
<b>σ3=</b>	15.44	Ton/m <sup>2</sup>		
<b>σ4=</b>	16.18	Ton/m <sup>2</sup>		
<b>PLANO DE ANÁLISIS</b>				
	<b>X-X</b>	<b>Y-Y</b>		
<b>Centroide</b>	0.00	0.00	m	
<b>ecc=</b>	0.01	0.00	m	
<b>ecc Lim=</b>	+/- 0.47	+/- 0.50	m	
<b>Excentric=</b>	e < T/6	e < T/6		

Ilustración 3. 11 Carga Gravedad Biaxial

Fuente: Elaboración Propia.

$\sigma = \frac{(P_{ACT} + P_{PROP})}{B * L}$	15.77 Ton/m2	Influencia de Cargas Axiales ( 85.71 % )	$\sigma 1$	$\sigma 2$																				
$\sigma = \frac{6 * (M_{Dx} + M_{Lx} + M_{Sx})}{B * L^2}$	1.01 Ton/m2	Influencia de MDIR X-X ( 5.48 % )																						
$\sigma = \frac{6 * (M_{Dy} + M_{Ly} + M_{Sy})}{L * B^2}$	1.62 Ton/m2	Influencia de MDIR Y-Y ( 8.81 % )																						
$\sigma_t = \frac{(P_{ACT} + P_{PROP})}{B * L} \pm \frac{6 * (M_{Dx} + M_{Lx} + M_{Sx})}{B * L^2} \pm \frac{6 * (M_{Dy} + M_{Ly} + M_{Sy})}{L * B^2}$			$\sigma 3$	$\sigma 4$																				
$\sigma t 1 =$	13.14	Ton/m2	<b>PLANO DE ANÁLISIS</b> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>X-X</td> <td>Y-Y</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Centroide</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>ecc</td> <td>0.03</td> <td>0.06</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>ecc Lim</td> <td>+/- 0.47</td> <td>+/- 0.50</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Excentric</td> <td>e &lt; T/6</td> <td>e &lt; T/6</td> <td></td> </tr> </table>			X-X	Y-Y		Centroide	0.00	0.00	m	ecc	0.03	0.06	m	ecc Lim	+/- 0.47	+/- 0.50	m	Excentric	e < T/6	e < T/6	
	X-X	Y-Y																						
Centroide	0.00	0.00			m																			
ecc	0.03	0.06			m																			
ecc Lim	+/- 0.47	+/- 0.50	m																					
Excentric	e < T/6	e < T/6																						
$\sigma t 2 =$	15.15	Ton/m2																						
$\sigma t 3 =$	16.38	Ton/m2																						
$\sigma t 4 =$	18.39	Ton/m2																						

**Ilustración 3. 12 Carga Gravedad Biaxial + Sismo Dir Y-Y**

Fuente: Elaboración Propia.

SECCION RECTANGULAR ---->> B= 2.8 metros ; L= 3 metros.				
	$\sigma t$ Max		$\sigma t$ Limite	
GRAVEDAD BIAxIAL	16.18 Ton/m2	<	16.84 Ton/m2	OK
GRAVEDAD BIAx+SISMO DIR X-X	18.13 Ton/m2	<	21.892 Ton/m2	OK
GRAVEDAD BIAx+SISMO DIR Y-Y	18.39 Ton/m2	<	21.892 Ton/m2	OK
- 30% adicional $\sigma t$ considerando el efecto sismico en el suelo.				
<b>ESFUERZOS ULTIMOS EN EL TERRENO</b>				
	Axial (Ton/m2)	Max X-X (Ton/m2)	Max Y-Y (Ton/m2)	$\sigma t$ Ultimo (Ton/m2)
GRAVEDAD BIAxIAL ( 1.4D+1.7L)	20.38	0.49	0.16	21.03
GRAVEDAD BIAx+SISMO DIR X-X ( 1.25*(D+L+S)	20.02	2.38	0.26	22.66
GRAVEDAD BIAx+SISMO DIR Y-Y ( 1.25*(D+L+S)	19.71	1.26	2.03	22.99 ---->> Esf Ult Max

**Ilustración 3. 13 Resumen de esfuerzos en el terreno por cargas de servicio**

Fuente: Elaboración Propia.

**CALCULO DE PERALTE "d" (cm)**

B (metros) = 2.8 m  
 L (metros) = 3 m  
 h(metros) = 0.6 m  
 Ø FIERRO ->> 1/2"  
 Recub(cm)->> 7.5  
 Peralte (cm)->> 51.23 cm  
 Franja Diseño 1 m

**ANALISIS CORTANTE DIR X-X**

Ancho Franja Cortante Actuante:  
 $x(m) = 0.6877$  m

-Cortante Actuante  
 $V_u = \sigma_u \cdot L \cdot x = 15.81$  Ton

-Cortante Resistente  
 $V_c = 0.53 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d$   
 $V_c(\text{Ton}) = 39.34684123$  Ton  
 $\phi V_c(\text{Ton}) = 29.51013092$  Ton  
 $V_u(\text{Ton}) < \phi V_c(\text{Ton})$  53.58 % ---> OK

**ANALISIS CORTANTE DIR Y-Y**

Ancho Franja Cortante Actuante:  
 $y(m) = 0.6877$  m

-Cortante Actuante  
 $V_u = \sigma_u \cdot B \cdot y = 15.81$  Ton

-Cortante Resistente  
 $V_c = 0.53 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d$   
 $V_c(\text{Ton}) = 39.34684$  Ton  
 $\phi V_c(\text{Ton}) = 29.51013$  Ton  
 $V_u(\text{Ton}) < \phi V_c(\text{Ton})$  53.58 % --->>> OK

**Ilustración 3. 14 Verificación cortante flexión**

Fuente: Elaboración Propia.

$\beta_c = (\text{lado } > / \text{lado } < ) \quad \beta_c = 1.500$   
 $\alpha_s = 40$  (4 lados) , 30 (3 lados) , 20 (2 lados)  
 $\alpha_s = 40$   
 $b_o = \text{perimetro critico} \quad b_o(\text{cm}) = 404.92$  cm  
 $V_{up}(\text{Ton}) < \phi V_{cp}(\text{Ton})$  71.05 % --->>> OK

-Punzonamiento Actuante  
 $V_{up} = \sigma_u (A_T - A_o) = 169.81$  Ton

$A_T = \text{Area Total} \quad A_T(m^2) = 8.400$   
 $A_o = \text{Area critica} \quad A_o(m^2) = 1.015$

-Cortante que toma el concreto

$V_{cp} = \left[ 0.53 + \frac{1.1}{\beta_c} \right] \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_o \cdot d \quad 379.77$  Ton

$V_{cp} = \left[ 0.53 + \frac{\alpha_s \cdot d}{b_o} \right] \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_o \cdot d \quad 1680.64$  Ton

$V_{cp} = 1.06 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_o \cdot d \quad 318.65$  Ton

$\phi V_{cp}(\text{Ton}) = 238.98$  Ton

**Ilustración 3. 15 Verificación cortante punzonamiento**

Fuente: Elaboración Propia.



**Diseño acero en dir X-X**

Ancho Franja Diseño Flexión:  
x(m) = 1.2 m

**Diseño acero en dir Y-Y**

Ancho Franja Diseño Flexión:  
y(m) = 1.2 m

CALCULO DE MOMENTO ÚLTIMO

-Mu en plano X-X  
 $Mux = \sigma_u \cdot L \cdot \left(\frac{x^2}{2}\right) = 16.56 \text{ Ton-m}$

CALCULO DE ACERO

$$a = \frac{As \cdot Fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b} \quad As = \frac{Mu}{\phi \cdot Fy \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

	a (cm)	As (cm2)/FD
1	10.246	9.499
2	2.235	8.740
3	2.056	8.724
4	2.053	8.724

CALCULO DE ACERO MINIMO

 $\rho_{min} = 0.0018$   
 $As_{min} = \rho_{min} \cdot b \cdot d = 9.22 \text{ cm}^2/\text{Franja de Diseño}$ 

AREA DE ACERO

As Dir X-X (CM2/Franja de Diseño)  
 As (cm2) = 9.220  
 5/8" @ 21.47 cm  
 Usar= 18.00 cm

-Mu en plano Y-Y  
 $Muy = \sigma_u \cdot B \cdot \left(\frac{y^2}{2}\right) = 16.56 \text{ Ton-m}$

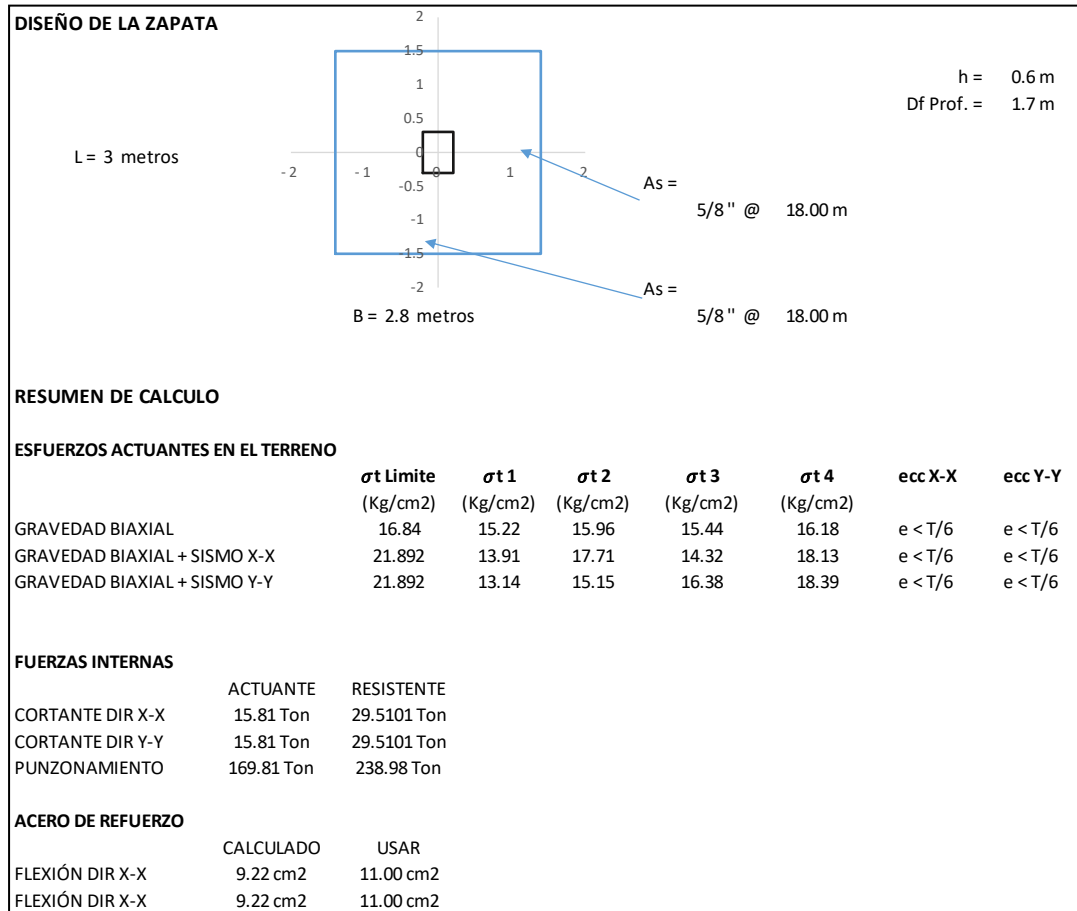
VERIFICACIÓN DE M.AGRIETAMIENTO

fcr(Kg/cm2) = 28.98  
 Mcr(Ton-m) = 10.82

As Dir Y-Y (CM2/Franja de diseño)  
 As (cm2) = 9.220  
 5/8" @ 21.47 cm  
 Usar= 18.00 cm

**Ilustración 3. 16 Diseño por flexión**

Fuente: *Elaboración Propia.*



**Ilustración 3. 17 Diseño de zapatas**

Fuente: Elaboración Propia.

**3.1.13. Control de desplazamientos**

**Tabla 3. 7** Derivas en dos excentricidades para sismo dirección X-X

DERIVAS POR DIAFRAGMA					
PISO	CASO DE CARGA	ETIQUETA	ITEM	Drift	Drift
				Elast	Inelas
Story3	EESTX Ecc+	18	Diaph D3 X	0.000836	0.005016
Story3	EESTX Ecc-	18	Diaph D3 X	0.000723	0.004338
Story2	EESTX Ecc+	18	Diaph D2 X	0.001028	0.006168
Story2	EESTX Ecc-	18	Diaph D2 X	0.000891	0.005346
Story1	EESTX Ecc+	18	Diaph D1 X	0.000774	0.004644
Story1	EESTX Ecc-	18	Diaph D1 X	0.000675	0.00405

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 3. 8** Derivas en dos excentricidades para sismo dirección Y-Y

DERIVAS POR DIAFRAGMA					
PISO	CASO DE CARGA	ETIQUETA	ITEM	Drift	Drift
				Elast	Inelas
Story3	EESTY Ecc+	31	Diaph D3 Y	0.001072	0.006432
Story3	EESTY Ecc-	31	Diaph D3 Y	0.000552	0.003312
Story2	EESTY Ecc+	31	Diaph D2 Y	0.001319	0.007914
Story2	EESTY Ecc-	31	Diaph D2 Y	0.000686	0.004116
Story1	EESTY Ecc+	31	Diaph D1 Y	0.000969	0.005814
Story1	EESTY Ecc-	31	Diaph D1 Y	0.00051	0.00306

Fuente: Elaboración Propia.

Todas las derivas Drift Inelástico de acuerdo a RNE e-030, son < a 0.007, con lo cual se concluye que la estructura se comporta sísmicamente estable en ambas direcciones.

### 3.1.14. Propiedades dinámicas de la estructura

**Tabla 3. 9** Modos de vibración para análisis dinámico espectral

MODOS DE VIBRACIÓN PARA ANALISIS DINAMICO ESPECTRAL						
CASO	MODO	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
	VIBRAC	sec	DESP X	DESP Y	M % X-X	M % Y-Y
Modal	1	0.377	0.206	0.0836	0.206	0.0836
Modal	2	0.199	0.019	0.7177	0.2251	0.8014
Modal	3	0.181	0.5969	0.0007	0.8219	0.802
Modal	4	0.152	0.0075	0.0047	0.8294	0.8067
Modal	5	0.122	0.0005	0.0035	0.8299	0.8102
Modal	6	0.115	0.0327	0.0125	0.8626	0.8227
Modal	7	0.087	0.00000331	0.0003	0.8627	0.823
Modal	8	0.068	0.0074	0.0021	0.8701	0.8251
Modal	9	0.061	0.0512	0.0758	0.9213	0.9009

Fuente: Elaboración Propia.

Los modos de vibración se muestran en la siguiente tabla, lo cual denota que existen 9 formas vibracionales para la estructura en estudio, cumpliendo las masas participativas en DIR X-X, Y-Y > AL 90%.

### **3.2. Descripción del planteamiento de instalaciones sanitarias**

#### **3.2.1. Aspectos generales**

La presente memoria descriptiva contempla el diseño de las Instalaciones Sanitarias del Centro Nacional de Biotecnología Agropecuario y Forestal, ubicada en la Av. La Molina, distrito La Molina, Lima. Detallando los cálculos correspondientes, de conformidad con la Reglamentación vigente.

Para el sistema de almacenamiento y abastecimiento de agua, contará con un conjunto cisterna-tanque elevado y para el sistema de desagüe se realizará por gravedad y se descargará a la red pública.

La investigación no incluye el estudio de los siguientes subsistemas:

- Agua Blanda.
- Agua Desionizada.
- Agua de Riego.
- Agua Caliente.
- Agua contra Incendio.
- Desagües contaminados de Laboratorios.
- Desagües de Animales o Bioterio.

Los subsistemas antes mencionados no serán desarrollados ya que, requieren de un desarrollo más profundizado realizado por profesionales dedicados a ello, como un Ing. sanitario.

#### **3.2.2. Parámetros del sistema sanitario**

##### **3.2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua fría y contra incendio**

Instalación desde la caja de la red pública, ramal de alimentación y sub ramales, hacia cada uno de los aparatos sanitarios incluyendo válvulas y accesorios.

Para el cómputo se efectuará por puntos, metros lineales y piezas iguales, agrupándose en partidas diferentes de acuerdo con la clase de aparatos y la dificultad de su instalación. El pago se hará por la unidad correspondiente.

**Salida de agua fría con tubería PVC-S**

Tubería PVC clase 10  $\varnothing$   $\frac{3}{4}$ "

Tubería PVC clase 10  $\varnothing$   $\frac{1}{2}$ "

Tubería PVC clase 10  $\varnothing$   $1\frac{1}{2}$ "

Válvulas check de bronce de  $\frac{3}{4}$ "

Reducción PVC  $\frac{3}{4}$ " a  $\frac{1}{2}$ "

TEE PVC clase 10  $\frac{3}{4}$ "

TEE PVC clase 10  $\frac{1}{2}$ "

Válvulas cierre rápido de  $\frac{3}{4}$ "

Codo PVC clase 10 de  $\frac{3}{4}$ "

Codo PVC clase 10 de  $\frac{1}{2}$ "

Grifo PVC clase 10 de  $\frac{1}{2}$ "

3 Electrobomba hidrostal  $1\frac{1}{4}$  HP

Electrobomba hidrostal  $\frac{3}{4}$  HP

Electrobomba hidroneumática  $\frac{3}{4}$  HP

Para el sistema de agua fría se utilizará tubería y accesorios de cloruro de polivinilo (PVC) rígida clase 10 (150 lbs/pulg.2) de simple presión con un límite de seguridad entre presión de trabajo y presión de rotura no inferior de 1 a 5 a una temperatura de 20°C.

La Red Interior de agua potable, se instalará siguiendo las indicaciones de los planos de detalles que se acompaña.

Las tuberías que atraviesan juntas de dilatación en los edificios deberán estar previstas en los lugares de paso de conexiones flexibles o uniones de expansión.

Para la instalación de las tuberías de espiga y campana, se procederá utilizándose un serrucho o cierra para cortarlo. Del extremo liso del tubo debe retirarse la posible rebaba, y toda irregularidad con una lima o cuchillo, limpiarle cuidadosamente con un trapo limpio y seco para aplicar el pegamento.

### **Red interior**

La red Interior de agua potable de los Servicios Higiénicos se instalará siguiendo las indicaciones de los planos que se acompañan. Los ramales en los baños y demás servicios irán empotrados en los muros y pisos.

En el primer caso la tubería deberá instalarse dentro de una canaleta practicada en el muro en bruto, cuya profundidad deberá ser la estrictamente necesaria para que el tubo quede cubierto por el acabado.

### **Válvulas**

Las válvulas de interrupción serán del tipo de compuerta de bronce, para unión roscada y 150 lb/pulg<sup>2</sup>. de presión de trabajo.

En general tratándose de Instalaciones visibles se instalarán en la entrada de todos los baños, servicios generales y en general en todos los lugares de acuerdo con los planos. Las válvulas de interrupción de entrada a los baños serán instaladas en cajas de madera empotrada en los muros y entre dos (02) uniones universales formando nichos en la mampostería de ladrillo.

### **Tapones provisionales**

Se colocará tapones del material a trabajar en todas las salidas, con el propósito de evitar el ingreso de tierra u objetos que atasquen la tubería y produzcan

retrasos y exceso de costos de montaje, los que deberán permanecer tapados hasta la colocación de los aparatos sanitarios.

### **Pasos**

Los pasos de la tubería a través de la cimentación y elementos estructurales, se harán por medio del acero o fierro forjado (manguitos) de longitud igual al espesor del elemento que se atraviesa, debiendo ser colocados antes del vaciado del concreto.

### **Prueba de carga en tuberías de agua potable**

Será aplicable a todas las tuberías de agua potable. Se realizará antes de empotrar o enterrar los tubos y podrán realizarse en forma parcial, a medida que avance el trabajo.

La prueba se realizará con bomba de mano, manómetro de control, debiendo las tuberías soportar una presión de 100lb/pulg.2 sin que en un lapso de 15 minutos se note descenso, de existir, se localizará el punto de filtración y se corregirá, luego efectuar la prueba nuevamente.

Las pruebas se realizarán antes de colocar los enchapes, las que deberán de ser verificadas por el Inspector o Supervisor de Obra.

### **Desinfección en las tuberías**

Después de probar la red General de agua, se lavará interiormente con agua limpia y se descargará totalmente. El sistema se desinfectará usando cloro o una mezcla de solución de hipoclorito de calcio. Las tuberías se llenarán lentamente con agua aplicando el agente desinfectante en una proporción de 50 partes por millón de cloro activo, después de por lo menos 3 horas de haber llenado las tuberías se comprobará en los extremos de la red el contenido de cloro residual

Si el cloro residual acusa menos de 5 partes por millón se evacuará el agua de las tuberías y se repetirá la operación de desinfección.

### **Dotación de agua**

Considerando las dotaciones de acuerdo a la Norma Técnica S.222:2.01 del Reglamento Nacional de Edificaciones, se tendrá el siguiente Gasto Promedio Diario:

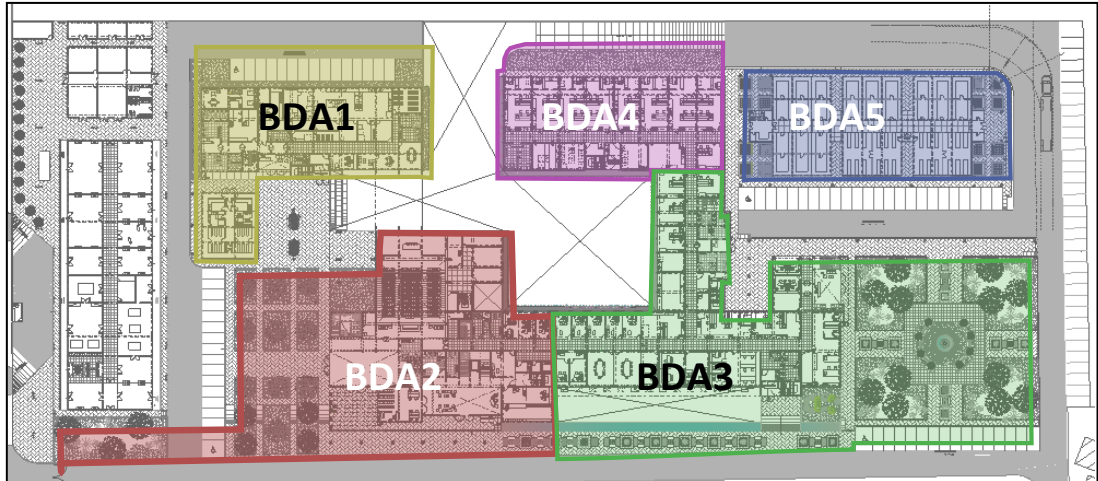
#### **Dotaciones diarias:**

Comedor	40 litros x m <sup>2</sup>
Auditorio	3 litros x asiento
Oficina	6 litros x área útil del local
Laboratorios	500 litros diarios x c/u
Área Verde	2 litros diarios x m <sup>2</sup>
Servicios Generales	0.50 litros x m <sup>2</sup>
Sala de espera	1 litro x m <sup>2</sup>

Para la distribución del agua, se creyó conveniente colocar 4 cisternas con electrobomba hidrostal y sus respectivos Tanques Elevados debido a la gran distancia que las tuberías debían recorrer, sabiendo que no solo abastecerán Servicios Higiénicos, sino además de Laboratorios por piso haciendo que el uso del agua sea continuo. Se colocó también una cisterna con bomba hidroneumática que abastecerá el invernadero.

Por tal, la dotación la realizamos por Bloque de Distribución de Agua, como se muestra en la Ilustración 3.18.





**Ilustración 3. 18** Distribución de los bloques para la dotación de agua.

*Fuente: Elaboración Propia.*

**Bloque de distribución de agua 1(BDA1):**

Primer Piso

**Tabla 3. 10** Dotación de Agua Primer Piso BDA1

AMBIENTES	AREA (m2)	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
HALL (Recepción)	24.70	.....	.....	24.70
Laboratorio	.....	.....	3	1500.00
Oficina	148.06	.....	.....	888.40
Areas Verdes	116.07	.....	.....	157.14
<b>TOTAL</b>				<b>2570.24</b>

*Fuente: Elaboración Propia.*

Segundo Piso

**Tabla 3. 11** Dotación de Agua Segundo Piso BDA1

AMBIENTES	AREA (m2)	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
Laboratorios	.....	.....	6	3000.00
<b>TOTAL</b>				<b>3000.00</b>

*Fuente: Elaboración Propia.*

## Tercer Piso

Tabla 3. 12 Dotación de Agua Tercer Piso BDA1

AMBIENTES	AREA (m <sup>2</sup> )	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
Laboratorios	.....	.....	10	5000.00
Oficina	118.89	.....	.....	713.36
<b>TOTAL</b>				<b>5713.36</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3. 13 Dotación de Agua Resumen del BDA1

ZONA PISO	HALL	LABORATORIOS	OFICINAS	AREA VERDES
Primer Piso	24.70	1500.00	888.40	232.14
Segundo Piso	.....	3000.00	.....	.....
Tercer Piso	.....	5000.00	713.36	.....
<b>SUB TOTAL</b>	24.70	9500.00	1601.76	232.14
<b>TOTAL</b>			11358.60	

Fuente: Elaboración Propia.

**Bloque de distribución de agua 2 (BDA2):**

## Sótano

Tabla 3. 14 Dotación de Agua Sótano del BDA2

AMBIENTES	AREA (m <sup>2</sup> )	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
Servicios Generales	269.00	.....	.....	134.50
Areas Verdes	461.06	.....	.....	922.12
<b>TOTAL</b>				<b>1056.62</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## Primer Piso

Tabla 3. 15 Dotación de Agua Primer Piso del BDA2

AMBIENTES	AREA (m <sup>2</sup> )	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
Auditorio (Platea)	.....	107 personas	.....	591.00
Oficinas	144.89	.....	.....	869.34
Area verde	836.00	.....	.....	1672.00
Hall (Recepción)	147.00	.....	.....	147.00
<b>TOTAL</b>				<b>3279.34</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## Segundo Piso

Tabla 3. 16 Dotación de Agua Segundo Piso del BDA2

AMBIENTES	AREA (m2)	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
Auditorio (Mezanine)	.....	90 personas	.....	270.00
Oficinas	189.36	.....	.....	1136.16
SUM (2)	.....	109 personas	.....	327.00
<b>TOTAL</b>				<b>1733.16</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## Tercer Piso

Tabla 3. 17 Dotación de Agua Tercer Piso del BDA2

AMBIENTES	AREA (m2)	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
Comedor	669.01	.....	.....	2676.04
SUM (2)	.....	105	.....	315.00
<b>TOTAL</b>				<b>2991.04</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3. 18 Dotación de Agua Resumen del BDA2

ZONA PISO	SERVICIOS GENERALES	AREAS VERDES	OFICINAS	AUDITORIO	HALL (RECEPCION)	SUM	COMEDOR
Sotano	134.50	922.12	.....	.....	.....	.....	.....
Primer Piso	.....	1672.00	869.34	591.00	147.00	.....	.....
Segundo Piso	.....	.....	1136.16	270.00	.....	327.00	.....
Tercer Piso	.....	.....	.....	.....	.....	315.00	2676.04
<b>SUB TOTAL</b>	134.50	2594.12	2005.50	861.00	147.00	642.00	2676.04
<b>TOTAL</b>				9060.16			

Fuente: Elaboración Propia.

## Bloque de distribución de agua 3 (BDA3):

## Sótano

Tabla 3. 19 Dotación de Agua Sótano del BDA3

AMBIENTES	AREA (m2)	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
Servicios Generales	1254.94	.....	.....	627.47
<b>TOTAL</b>				<b>627.47</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## Primer Piso

Tabla 3. 20 Dotación de Agua Primer Piso del BDA3

AMBIENTES	AREA (m2)	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
Laboratorios	.....	.....	9	4500
Oficinas	337.00	.....	.....	2022.00
Area verde	1389.19	.....	.....	2778.38
Hall (Recepción)	59.51	.....	.....	59.51
<b>TOTAL</b>				<b>9359.89</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## Segundo Piso

Tabla 3. 21 Dotación de Agua Segundo Piso del BDA3

AMBIENTES	AREA (m2)	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
Oficinas	108.03	.....	.....	648.18
Laboratorios	.....	.....	6	3000.00
SUM (2)	.....	96 personas	.....	288.00
<b>TOTAL</b>				<b>3936.18</b>

F

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3. 22 Dotación de Agua Resumen del BDA3

ZONA PISO	SERVICIOS GENERALES	AREAS VERDES	OFICINAS	LABORATORIOS	SUM
Sotano	627.47	.....	.....	.....	.....
Primer Piso	.....	2778.38	2022.00	4500.00	.....
Segundo Piso	.....	.....	648.18	3000.00	288.00
<b>SUB TOTAL</b>	627.47	2778.38	2670.18	7500.00	288.00
<b>TOTAL</b>			13923.54		

Fuente: Elaboración Propia.

## Bloque de distribución de agua 4 (BDA4):

## Sótano

Tabla 3. 23 Dotación de Agua Sótano del BDA4

AMBIENTES	AREA (m2)	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
Servicios Generales	734.30	.....	.....	367.15
<b>TOTAL</b>				<b>367.15</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## Primer Piso

Tabla 3. 24 Dotación de Agua Primer Piso del BDA4

AMBIENTES	AREA (m2)	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
Area verde	280.74	.....	.....	561.48
Laboratorios	.....	.....	8	4000.00
<b>TOTAL</b>				<b>4561.48</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## Segundo Piso

Tabla 3. 25 Dotación de Agua Segundo Piso del BDA4

AMBIENTES	AREA (m2)	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
Laboratorios	.....	.....	8	4000.00
<b>TOTAL</b>				<b>4000.00</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3. 26 Dotación de Agua Resumen del BDA4

ZONA PISO	SERVICIOS GENERALES	AREAS VERDES	LABORATORIOS
Sotano	367.15	.....	.....
Primer Piso	.....	561.48	4000.00
Segundo Piso	.....	.....	4000.00
<b>SUB TOTAL</b>	367.15	561.48	8000.00
<b>TOTAL</b>		8928.63	

Fuente: Elaboración Propia.

**Bloque de distribución de agua 5 (BDA5):**

## Primer Piso Invernadero

Tabla 3. 27 Dotación de Agua Invernadero

AMBIENTES	AREA (m2)	CANT. PERSONAS	NUM. AMBIENTES	DOTACIÓN (LITROS/DIA)
Invernadero	.....	.....	18	2232.00
Area verde	64.00	.....	.....	128.00
<b>TOTAL</b>				<b>2360.00</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Capacidad del tanque elevado y cisterna**

Capacidad del Tanque elevado (1/3 de la Dotación) cuyas capacidades son:

**Cálculo tanque elevado:** (Tanque elevado = 1/3 Dotación Diaria)

- Bloque de distribución de agua 1:**

Dotación Diaria = 11358.60 lt = 11.35 m<sup>3</sup>

Capacidad Tanque elevado = 11.35 /3

Capacidad Tanque elevado = **3.80m<sup>3</sup>**

- Bloque de distribución de agua 2:**

Dotación Diaria = 9060.16 lt = 9.06 m<sup>3</sup>

Capacidad Tanque elevado = 9.06/3

Capacidad Tanque elevado = **3.00 m<sup>3</sup>**

- **Bloque de distribución de agua 3:**  
 Dotación Diaria = 13923.54 lt = 13.9 m<sup>3</sup>  
 Capacidad Tanque elevado = 13.9/3  
 Capacidad Tanque elevado = **4.65 m<sup>3</sup>**
- **Bloque de distribución de agua 4:**  
 Dotación Diaria = 8928.63 lt = 8.9 m<sup>3</sup>  
 Capacidad Tanque elevado = 8.9/3  
 Capacidad Tanque elevado = **3.00 m<sup>3</sup>**

**Tabla 3. 28 Resumen Capacidades de Tanques Elevados**

BLOQUE	CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )	LARGO	ANCHO	ALTURA
Bloque de Distribución de Agua 1	3.80 m <sup>3</sup>	2.45	1.60	1.00
Bloque de Distribución de Agua 2	3.00 m <sup>3</sup>	1.85	1.50	1.10
Bloque de Distribución de Agua 3	4.65 m <sup>3</sup>	2.65	1.50	1.20
Bloque de Distribución de Agua 4	3.00 m <sup>3</sup>	2.55	1.20	1.00

*Fuente: Elaboración Propia.*

**Cálculo cisterna: (3/4 Dotación Diaria)**

- **Bloque de distribución de agua 1:**  
 Dotación Diaria = 11358.60 lt  
 Capacidad Cisterna = 11358.60 \* 3/4  
 Capacidad Cisterna = **8519.95 lt = 8.5 m<sup>3</sup>**
- **Bloque de distribución de agua 2:**  
 Dotación Diaria = 9060.16 lt  
 Capacidad Cisterna = 9060.16 \* 3/4  
 Capacidad Tanque elevado = **6795.12 lt = 6.8 m<sup>3</sup>**
- **Bloque de distribución de agua 3:**  
 Dotación Diaria = 13923.54 lt = 13.9 m<sup>3</sup>  
 Capacidad Cisterna = 13923.54 \* 3/4  
 Capacidad Cisterna = **10442.66 lt = 10.44 m<sup>3</sup>**

- **Bloque de distribución de agua 4:**

Dotación Diaria = 8928.63 lt = 8.9 m<sup>3</sup>

Capacidad Cisterna = 8928.63 \* 3/4

Capacidad Cisterna = **6696.17 lt = 6.7 m<sup>3</sup>**

- **Bloque de distribución de agua 5:**

Dotación Diaria = 2360 lt = 2.4 m<sup>3</sup>

Capacidad Cisterna = 2360 m<sup>3</sup> \* 3/4

Capacidad Cisterna = **1770 lt = 1.80m<sup>3</sup>**

### **Agua contra incendio**

Será obligatorio el sistema de tuberías y dispositivos para ser usado por los ocupantes del edificio, en todo aquel que sea de más de 15 metros de altura o cuando las condiciones de riesgo lo ameritan, sabiendo que el almacenamiento de agua en la cisterna o tanque para combatir incendios debe ser por lo menos de 25 m<sup>3</sup>.

Entonces se utilizará:

- **Bloque de distribución de agua 1:**

Capacidad Total Cisterna = 8.5 m<sup>3</sup> + 25m<sup>3</sup> = 33.5 m<sup>3</sup>

Para efectos de dimensiones, se redondea la capacidad de cisterna a **33.7 m<sup>3</sup>**.

- **Bloque de distribución de agua 2:**

Capacidad Tanque elevado = 6.8 m<sup>3</sup> + 25m<sup>3</sup> = 31.8 m<sup>3</sup>

Para efectos de dimensiones, se redondea la capacidad de cisterna a **32.5 m<sup>3</sup>**.

- **Bloque de distribución de agua 3:**

Capacidad Cisterna = 10.44 m<sup>3</sup> + 25m<sup>3</sup> = 35.44 m<sup>3</sup>

Para efectos de dimensiones, se redondea la capacidad de cisterna a **37.20 m<sup>3</sup>**.

- **Bloque de distribución de agua 4:**

Capacidad Cisterna = 6.7 m<sup>3</sup> + 25m<sup>3</sup> = 31.70 m<sup>3</sup>

Para efectos de dimensiones, se redondea la capacidad de cisterna a **32.00 m<sup>3</sup>**.

#### Potencia bombas de agua

##### Cálculo bomba bloque de distribución de agua 1:

Volumen TE = 3800 Lt

$$Q = \frac{\text{Volumen (TE)}}{\text{Tiempo llenado}} = \frac{3800 \text{ Lt}}{1800 \text{ seg (30min)}} = 2.11 \text{ Lt/seg}$$

Tiempo llenado 1800 seg (30min)

$$H_d = H_e + 1.5 (\text{N}^\circ \text{ Pisos}) \quad H_e = 20.20\text{m.}$$

$$H_d = 20.20 + 1.5 (4)$$

$$H_d = 26$$

$$P_{(HP)} = \frac{Q \times H_d \times P_e \times \rho}{746 \times N_i \times N_b} = \frac{2.11 \times 26.20 \times 1 \times 9.81}{746 \times 0.8 \times 0.8} = 1.13$$

$$P_{(HP)} = 1 \frac{1}{4} \text{ HP}$$

##### Cálculo bomba bloque de distribución de agua 2:

Volumen TE = 3300 Lt

$$Q = \frac{\text{Volumen (TE)}}{\text{Tiempo llenado}} = \frac{3300 \text{ Lt}}{1800 \text{ seg (30min)}} = 1.83 \text{ Lt/seg}$$

Tiempo llenado 1800 seg (30min)

$$H_d = H_e + 1.5 (\text{N}^\circ \text{ Pisos}) \quad H_e = 21.25\text{m.}$$

$$H_d = 21.25 + 1.5 (4)$$

$$H_d = 27.25$$

$$P_{(HP)} = \frac{Q \times H_d \times P_e \times \rho}{746 \times N_i \times N_b} = \frac{1.83 \times 27.25 \times 1 \times 9.81}{746 \times 0.8 \times 0.8} = 1.02$$

$$P_{(HP)} = 1 \frac{1}{4} \text{ HP}$$

##### Cálculo bomba bloque de distribución de agua 3:

Volumen TE = 4750 Lt

$$Q = \frac{\text{Volumen (TE)}}{\text{Tiempo llenado}} = \frac{4750 \text{ Lt}}{1800 \text{ seg (30min)}} = 2.63 \text{ Lt/seg}$$

Tiempo llenado 1800 seg (30min)

$$H_d = H_e + 1.5 (\text{N}^\circ \text{ Pisos}) \quad H_e = 15.65\text{m.}$$

$$H_d = 15.65 + 1.5 (4)$$



$$H_d = 20.15$$

$$P_{(HP)} = \frac{Q \times H_d \times P_e \times \rho}{746 \times N_i \times N_b} = \frac{2.63 \times 20.15 \times 1 \times 9.81}{746 \times 0.8 \times 0.8} = 1.08$$

$$P_{(HP)} = 1 \frac{1}{4} \text{ HP}$$

#### Cálculo bomba bloque de distribución de agua 4:

$$\text{Volumen TE} = 3000 \text{ Lt}$$

$$Q = \frac{\text{Volumen (TE)}}{\text{Tiempo llenado}} = \frac{3000 \text{ Lt}}{1800 \text{ seg (30min)}} = 1.66 \text{ Lt/seg}$$

$$H_d = H_e + 1.5 (\text{N}^\circ \text{ Pisos}) \quad H_e = 20.20 \text{ m.}$$

$$H_d = 15.65 + 1.5 (4)$$

$$H_d = 20.15$$

$$P_{(HP)} = \frac{Q \times H_d \times P_e \times \rho}{746 \times N_i \times N_b} = \frac{1.66 \times 20.15 \times 1 \times 9.81}{746 \times 0.8 \times 0.8} = 0.68$$

$$P_{(HP)} = \frac{3}{4} \text{ HP}$$

#### Cálculo bomba bloque de distribución de agua 5:

Se trabajara con un sistema hidroneumático

$$P = \frac{Y \times Q \times H_t}{75 \times n/100}$$

Donde

Q= Capacidad de la bomba

Ht= Carga total de la bomba

N= Rendimiento de la bomba (Para calculo teórico se usa 60%)

$$Q = \frac{18 \text{ m}^3}{1800} = 0.01$$

$$P = \frac{100 \times 0.01 \times 2.10}{76 \times 60/100} = 0.46$$

$$P = \frac{1}{2} \text{ HP}$$

**Alimentación de la red pública hasta la cisterna**

Teniendo en cuenta los siguientes datos:

Presión de la red pública = 20 libras/pulg<sup>2</sup>

Presión mínima de agua a la salida de la cisterna = 2.00 m

Desnivel entre la red pública y el punto de la entrega a la cisterna = 0.40cm

Longitud de la línea de servicio = 10.00 m

La cisterna debe llenarse en un periodo de 6 horas

Volumen de la cisterna (consumo)= 6= 6m<sup>3</sup>

**Cálculo del gasto de entrada:**

$Q = \text{volumen/tiempo} = 6,000/21,600 = \mathbf{0.27 \text{ l/seg.}}$

Cálculo de la carga disponible:

$H = 20 - (2.00 \times 1.42 + 1.50 \times 1.42) = \mathbf{15.03 \text{ libras/pulg}^2}$

Selección del medidor:

Máxima pérdida del medidor = 50% de la carga disponible

Entonces en el Ábaco de medidores se tiene:

**Tabla 3. 29 Pérdida de Carga**

DIÁMETRO	PERDIDA DE CARGA
1"	17.5 libras/pulg <sup>2</sup>
1.1/2"	4.9 libras/pulg <sup>2</sup>
2"	2 libras/pulg <sup>2</sup>

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.2014.*

Por lo tanto seleccionamos el medidor de 1”

Por lo tanto: Diámetro del medidor 1”

Diámetro de la tubería de entrada 1”

### Alimentación y red de distribución

La tubería a la cisterna es de 1” de diámetro.

El Caudal de gastos agua será dado según **(RNE. S.222.3.01 / N° 2)**, teniendo en cuenta los gastos probables (Unidades de Hunter):

**Tabla 3. 30 Caudal de gastos agua**

1 Inodoro con Tanque	2.5	UH
1 Lavatorio Corriente	3	UH
1 Lavadero Cocina	4	UH
1 Ducha	6	UH
1 Urinario	3	UH

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. 2014.

**Tabla 3. 31 Cantidad de aparatos Sanitarios-Perdidas**

APARATO SANITARIO	UND.	UH/AP. SANIT.	UH	MDS
Inodoro	151	2.5	377	
Lavatorio	162	3	486	
Lavadero Cocina	5	4	20	
Ducha	23	6	138	
Urinario	50	3	150	
		Total =	1171	5.61 l/s

Fuente: Elaboración Propia.

Cálculo de los Alimentadores

**Tabla 3. 32 Cálculo de alimentadores**

UH (Total)	Q(l/seg)	V(m/seg)	D(pulg)
1	5		Ø2.1/2"

Fuente: Elaboración Propia.

Cálculo de la Tubería de Impulsión (Cisterna al Tanque Elevado)

**Tabla 3. 33 Cálculo de La Tubería de Impulsión**

M.D.S.	5.61 l/s
V tanque Elev.	24.11 m <sup>3</sup>
Q llenado = Vte /3600	1.74 l/s

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a norma IS 0.10 Dt. Impulsión 1. ½ "

### Selección del equipo de bombeo

H.p. = (Caudal de bombeo x Perdida de Carga) / 75 x (0.60). Caudal = máxima demanda simultanea = **4.04 l/seg.**

Perdida de Carga = Altura Dinámica + Perdida por fricción + presión de salida

Altura Dinámica = 6.50 m. Fricción = 8.50 m.

Presión de salida en terminal = 2.00m

Perdida=8.60 m.

Perdida de Carga total = 6.50 + 8.50 + 2.00+**8.50=25.60 m**

**H.P.** = (4.04 x 25.60) / (75x0.60) = 2.30 hp = 2 1/2hp.

### 3.2.2.2. Sistema de recolección de desagüe

Comprende la ejecución de las montantes, colectores y ramales, de cada uno de los aparatos sanitarios, hasta la caja de registro exterior antes del punto de conexión con la red pública. Se incluyen sumideros, registros, cajas de registros, etc.

Las tuberías y accesorios para el sistema de desagüe y ventilación serán de P.V.C. - S.A.L. para redes interiores empotradas.

Las tuberías de P.V.C. - S.A.L. debe soportar hasta una presión hidrostática instantánea de 10 Kg/cm<sup>2</sup> a 20 °C.

Para la instalación de las tuberías de espiga y campana se procederá utilizando un serrucho o cierra para cortarlo, del extremo liso del tubo debe retirarse la posible rebaba y toda irregularidad con una línea o cuchillo, limpiarla cuidadosamente con un trapo limpio y seco, para luego aplicar el pegamento. Este debe aplicarse con una brocha (no nylon u otra fibra) de cerda, sobre las dos superficies en contacto. Deberá esperarse 15 minutos para el fraguado, antes del manipuleo de las piezas y 24 horas antes de aplicar presión a la línea.

Durante todo el proceso de construcción las tuberías deberán mantenerse totalmente llenas de agua, desde el mismo momento de su instalación hasta su entrega final.

#### **Conexión a la Red General:**

La Conexión a la Red General de Desagüe estará de acuerdo con el trazo, alineamiento, pendientes, distancias e indicaciones anotadas en el plano de esta red y replanteadas en obra según cotas de matriz existente.

Es importante verificar la altura de descarga a la matriz existente respecto del nivel de referencia de la construcción proyectada y pendientes requeridas.

#### **Redes Interiores:**

La tubería a emplearse en las redes interiores de desagüe será de plástico PVC SAP, con accesorios del mismo material y uniones espiga campana selladas con pegamento especial.

La tubería de ventilación será del mismo material que el desagüe. Las tuberías y accesorios que se usan en la obra no deberán presentar rajaduras, quiñaduras o cualquier otro defecto visible. Antes de la instalación de las tuberías, deben éstas ser revisadas interiormente, así como también los accesorios a fin de eliminar cualquier materia extraña adherida a sus paredes.

Salvo especificaciones anotadas en los planos, las tuberías, irán empotradas en la losa del piso debiendo realizarse las pruebas hidráulicas antes del vaciado.

Las salidas de desagüe en inodoros se deberán dejar 5 cm. encima del nivel de piso terminado, para poder cortar lo necesario durante el montaje.

La instalación en muros deberá hacerse en vacíos o canaletas en la albañilería de ladrillo, no debiendo por ningún motivo romperse el muro para colocar las tuberías, tampoco se permitirá efectuar curvaturas en la tuberías ni codos mediante el calentamiento de los elementos.

#### **Montantes y Ventilaciones:**

La ventilación que llegue hasta el techo de la edificación se prolongará 30cms. sobre el nivel de la cubierta, rematando en un sombrero de ventilación del mismo material.

Las Montantes ( Ø 4" PVC – P ) y Ventilaciones ( Ø 2" PVC – P ) que se coloquen dentro de la mampostería serán forradas con espirales de alambre Nº16, para confinar el acabado en muros.

Para el caso de ser adosadas, éstas deberán de fijarse a la estructura, cuidando de no generar esfuerzos adicionales sobre ésta. Para su protección serán encamisadas en carpintería de madera.

**Salidas de Desagüe:**

Se instalará todas las salidas de agua indicados en el plano, debiendo rematar las mismas en una unión o cabeza enrasada de bronce en la pared. Para el inodoro deberá quedar 5 cm. arriba del piso terminado. Las posiciones de las salidas de desagüe para los diversos Aparatos será la siguiente (Ver Planos).

Todas las salidas de desagüe y ventilación y todos los puntos de la red de desagüe PVC que estén abiertos serán taponadas provisionalmente con tapones de material plástico. Estos tapones se instalarán inmediatamente después de terminadas las salidas y permanecerá colocadas hasta el momento de instalarse los Aparatos sanitarios.

**Sumideros:**

La limpieza de los ambientes de servicios higiénicos se hará por medio de canaletas y su recolección por sumideros conectados a la red de desagüe, con su respectiva trampa "p". Estos sumideros se instalarán con rejillas de bronce, removibles y de las dimensiones indicadas en los planos

**Registro:**

Los registros serán de bronce, y llevarán una tapa hermética roscada. Necesariamente tienen que ser impermeables de bronce con tapa roscada y ranura para ser removida con desarmador. Se enroscará la rosca antes de proceder a su instalación debiendo estar al ras del piso en los lugares indicados en los planos de Instalaciones Sanitarias.

**Cajas de Registro / Cajas de Inspección**

Las caja de inspección son de material de concreto de 12" x 24", las Cajas de Registro se confeccionaran si es necesario con muros de ladrillo en las dimensiones indicadas, dichos instalaciones permiten efectuar el mantenimiento y limpieza de la red de desagüe.

**Instalaciones comprendidas y sus límites:**

La ejecución de las obras de Instalaciones sanitarias – rubro desagüe será de acuerdo a los planos respectivos y limitándose a los siguientes trabajos:

Salida de desagüe en pvc

Salida de ventilación pvc 2"

Tubería de pvc-sal  $\varnothing$  2"

Tubería de pvc-sal  $\varnothing$  4"

Registro de bronce  $\varnothing$  4"

Registro de bronce  $\varnothing$  2"

Sumidero de bronce 2"

Caja de registro prefab. 12" x 24" c/tapa

Yee pvc – sal 4" x 2"

Yee pvc – sal 4" x 4"

Codos pvc – sal 45° x 2"

Codos pvc – sal 45° x 4"

Reducción pvc – sal 4" a 2"

**Prueba de Tuberías de Desagüe:**

La prueba será aplicable a todas las tuberías instaladas. Consistirá en llenar con agua las tuberías después de haber taponado las salidas más bajas, debiendo permanecer por lo menos durante 24 horas sin presentar escapes. Si el resultado no es satisfactoria se procederá a realizar las correcciones del caso y se repetirá la prueba hasta eliminar las filtraciones.



### **3.2.2.3. Sistema de drenaje pluvial**

El agua de lluvia de los techos de todas las edificaciones del CNBAF, serán recolectados mediante bajantes de 4" de diámetro que descargarán hacia una red general que se conectan a los buzones.

#### **Instalación de Tuberías PVC.**

Se instalarán tuberías de PVC Ø 2" y 4" de diámetro que servirán de bajantes del agua pluvial recolectada en todas las edificaciones del CNBAF.

### **3.3. Descripción del planteamiento de instalaciones eléctricas**

#### **3.3.1. Aspectos generales**

La memoria tiene por fin describir los conceptos de estudio de sistema eléctrico y sus elementos para la implementación del Centro Nacional de Biotecnología Agropecuario y Forestal CNBAF, Ubicada en la Av. La Molina, distrito de la Molina, provincia y departamento de Lima.

Para el desarrollo del proyecto se ha tenido en cuenta las pantallas de arquitectura y los mobiliarios y equipos del centro.

Se desarrollará:

- Acometidas de los Sub Sectores desarrollados según los planos de arquitectura
- Circuitos de alumbrado interior y exterior
- Circuitos de tomacorrientes
- Puestas a tierra
- Alimentadores eléctricos y cajas de paso
- Tableros eléctricos principales y secundarios
- Luces de emergencia

Las limitaciones a continuación detalladas son básicamente a causa que este proyecto es de índole arquitectónico y por lo cual no se enfatiza en el desarrollo de las instalaciones eléctricas especializadas, las cuales deben estar bajo la supervisión de un ingeniero mecano electricista.

- Sub estación eléctrica
- Grupos electrógenos

- UPSs
- Cargas especiales, particularmente equipos de bombeo y de aire acondicionado

### 3.3.2. Descripción Del Planteamiento De Instalaciones Eléctricas.

Desde los Tableros Generales, ubicados en el sótano, se alimentarán a todos los sub tableros de cada piso o cada sector. Por su consumo de energía, se ha considerado tableros de fuerza su alimentación del tablero general. La ubicación de los tableros se encuentra indicado en los planos, estos serán del tipo autoportados o para adosar o empotrar.

- **Alimentador en Media Tensión:** El alimentador de media tensión que se deriva del Concesionario Luz del Sur SAA, será por medio de un cable N2XSY, el cual se instalará enterrado, para luego ingresar a la Subestación por debajo en bandeja, hasta alcanzar la celda remonte y celda de llegada.
- **Alimentadores en Baja Tensión:** Comprende los conductores de energía que corren desde los tableros generales hasta los tableros de distribución y/o equipos especiales. Incluye bandejas eléctricas, canalizaciones, tuberías montantes, electroductos y todos los demás materiales y accesorios necesarios como cajas de paso, soportes, colgadores, etc.

Se consideran tanto los de energía normal como los de emergencia. En su recorrido quedarán perfectamente identificados y dispuestos de manera tal que se eviten interferencias con las otras instalaciones de acuerdo a lo indicado en el CNE.

Los alimentadores a los tableros y subtableros de distribución y cargas especiales de fuerza; serán por medio de cables tipo N2XH y NH-70, libres de halógeno y retardantes al fuego, los cuales irán instalados en bandeja, tuberías y cajas.

- **Tableros eléctricos de distribución:** Los cuales serán del tipo para adosar, empotrar o autoportados, se instalarán en cada uno de los lugares indicados

en los planos del presente proyecto, gabinete de madera con puerta y accesorios incorporados para albergar interruptores termo magnéticos de dimensiones determinadas 0.50x0.30m de acuerdo al diagrama unifilar.

### **Tablero Eléctrico de Distribución General**

Los tableros de distribución estarán formados por los siguientes elementos: caja, marco con tapa, chapa y rieles.

La caja será galvanizada, para empotrar en la pared y con el espacio suficiente para la instalación de los interruptores, barras y para ejecutar el alambrado.

La tapa será de plancha galvanizada y con chapa de seguridad.

El tablero general y/o distribución, estará formado por una caja metálica galvanizada para empotrar en las paredes con perforaciones, tapa y chapa de acuerdo con los alimentadores.

Los interruptores serán TERMOMAGNETICOS (automáticos) tanto en la Llave General como en los Circuitos; los interruptores serán de calidad certificada.

Adicionalmente irá provisto de un collar para ventilar los circuitos del Tablero de Distribución, tomando en cuenta la elevada temperatura de la zona.

El mecanismo de disparo debe ser de abertura libre de modo que no puede ser forzado a conectarse mientras subsisten las condiciones de "Corto Circuito", llevarán claramente impresos las palabras "ON" y "OFF". Serán para una tensión de 240 voltios, bipolares, operable manualmente y el mecanismo de conexión accionará todos los polos del interruptor.

La unidad de medida para la partida de tableros eléctricos es la unidad (UND). Se pagará de acuerdo al suministro e instalación del material, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

- **Circuitos derivados:** Los circuitos de alumbrado, irán en un primer tramo por las bandejas de distribución instaladas sobre el falso cielo raso de cada piso del edificio para luego ser colgadas o adosadas en los techos.

Los circuitos de tomacorrientes irán en su primer tramo por las bandejas de distribución instaladas sobre el falso cielo raso de cada piso del edificio para luego ser empotradas en las paredes y en la losa del techo y/o contrapiso.

Las tuberías serán de plástico del tipo pvc-p, y conductores eléctricos del tipo NH-70, cajas metálicas del tipo pesado y accesorios diversos, los cuales tendrán la finalidad de transportar la energía, para los artefactos de alumbrado, tomacorrientes, salidas de fuerza, etc.

- **Iluminación:** En el presente proyecto, se han previsto los siguientes niveles de iluminación promedio, en los diversos ambientes del edificio:
  - Laboratorios 600 Lux
  - Halls 250 Lux
  - Corredores y Escaleras 200 Lux
  - Oficinas y salas de Reuniones 300 Lux
  - Estacionamiento 100 Lux
  - Salas de Máquinas 250 Lux
  - Depósitos 200 Lux
  - Gran Patio Central 150 Lux
  - Auditorio 100-300 Lux
  - Exteriores 70 Lux

La iluminación interior en general se hará por medio de artefactos adosados y empotrados especialmente herméticos en laboratorios, de acuerdo al nivel requerido en el proyecto, con lámparas fluorescentes o bajo consumo con equipos de alto factor de potencia y de arranque rápido, los cuáles se controlarán por medio de interruptores unipolares convencionales ubicados en los ambientes que sirven. Para el caso de alumbrados de escaleras, corredores y exteriores, el control de alumbrado será principalmente por interruptores horarios o del centro de control.

- **Tomacorrientes:** Todos los tomacorrientes serán dobles en el caso de los laboratorios y con puesta a tierra.

- **Salidas de tensión estabilizada:** Para el Sistema de Voz - Dato, se ha proyectado un sistema independiente de Tensión Estabilizada compuesto por UPS y tableros de distribución. La potencia de los UPS no se desarrollará en el presente proyecto como se indicó anteriormente.
- **Salidas especiales y de fuerza:** Para los equipos de laboratorio, de Comunicaciones y de Fuerza, se han proyectado circuitos independientes desde el tablero correspondiente a la ubicación de los equipos, los cuales no serán desarrollados en el proyecto.
- **Sistema de puesta a tierra:** El sistema de puesta a tierra de la edificación para la baja y media tensión, está conformado por dos mallas de tierra para obtener 5 y 10 ohmios respectivamente.

Dicha malla cumple con lo indicado en el Código Nacional de Electricidad Vigente, y valor de resistencia de puesta a tierra. Referente a equipotencialidad, las mallas podrán estar interconectadas a través de una caja con barra.

La malla se encuentra ubicada en el sótano del edificio, y se utilizará cable de cobre desnudo de 95mm<sup>2</sup> según se muestra en plano de tierra. Dicha malla se enlazará con el sistema de tierra del edificio existente.

Para Comunicaciones o equipo digital, habrá otra malla con resistencia menor de 3 ohmios, con caja de interconexión con las indicadas.

- **Electroductos**

Todos los electro ductos para las acometidas a los tableros y montantes serán tubos de cloruro de polivinilo PVC, del tipo pesados (SAP), para los circuitos derivados que van adosados serán del tipo liviano.

Las tuberías que vayan por las paredes y/o techo serán de PVC del tipo pesado (SAP). Los diámetros nominales, se indican en planos y si no se indicasen, quiere decir que son de 20mm  $\phi$  .Los empalmes de tubos se harán con uniones y pegamentos especiales, recomendados por el fabricante, las curvas de 90°

para todos los diámetros, deberán ser hechos en fabrica, las curvas diferentes de 90° pueden ser hechos en obra.

Los tubos se unirán a las cajas mediante conectores tubo caja de PVC de una a dos piezas.

La Supervisión deberá de verificar que se coloquen guías dentro de los electro ductos con la finalidad de que faciliten el cableado de los conductores.

- **Cajas.**

- **Cajas para Centros y Braquetes.**

- Cajas de plástico tipo octogonal de 100 mm  $\varnothing$  x 40mm y 100 mm  $\varnothing$  x 55mm de profundidad, para centros con discos removibles de 15 y 20mm  $\varnothing$ .

- **Cajas para interruptores, tomacorrientes**

- Cajas de plástico tipo rectangular de 100 mm  $\varnothing$  x 55mm x 50 mm de profundidad, para banco de interruptores se usaran cajas de discos removibles de 20 mm  $\varnothing$ .

- **INTERRUPTORES DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES C/T.-**

Se instalaran todos los tomacorrientes e interruptores que se indiquen en los planos y serán del tipo para empotrar, los tomacorrientes con puesta a tierra dobles para 220 v y 10 A tendrán contactos tipo universal, de color marfil, igual o similar a los de la serie domino de ticino. Los interruptores de pared serán de calidad certificada del tipo balancín de contactos plateados, para 6 A, 220 v de régimen, con mecanismo encerrado en cubierta fenólica estable, terminales de tornillo color marfil, serán unipolares y de dos vías según se indican en los planos, del tipo simple y doble.

Las placas serán del tipo Ticino o similar (calidad certificada) provistos de los dados Incorporados y correspondientes según planos.

Los interruptores serán del tipo cuchilla de las características siguientes:

- Amperaje: Indicado en planos (diagrama unifilares)
- Polos : Indicado en planos (diagrama unifilares)
- Tensión : 250 V.A.C.

- **LAMPARA FLUORESCENTES C/PROTECCION ACRILICA**

Luminaria para lámpara fluorescente de 1x16W y 1X36W, con protector acrílico color blanco.

Aplicaciones para alumbrado de interiores; ideal para fábricas, talleres, oficinas y similares. Pantalla reflectora en plancha de acero de 0.5 mm. plegada; diseñada para un fácil acoplamiento al braquete económico.

Montaje: adosado al techo y suspendido.

La unidad de medida para la partida de equipos de alumbrado es la unidad (UND). Se pagará de acuerdo al suministro e instalación del material, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad. Las luces de emergencia, extintores y señalizaciones serán consideradas dentro del equipamiento.

**Posición de Salidas.**

La altura y ubicación de las salidas serán las que a continuación se indican:

- a.- Tableros eléctricos : 1.80 NPT
- b.- Interruptor de Luz : (borde superior ) 1.40m NPT
- c.- Tomacorrientes : 0.40 m y 1.10 m.

**Tubería PVC SAP Eléctrico**

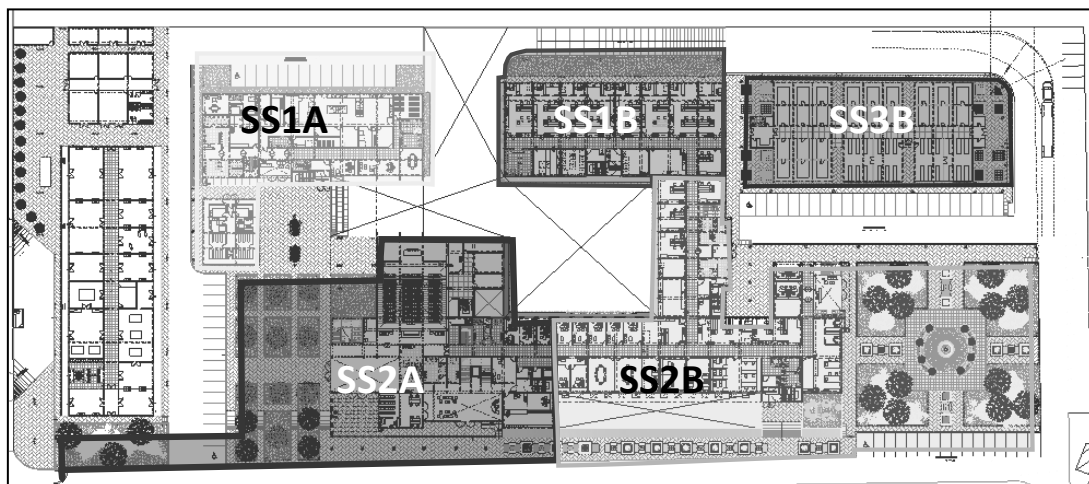
Las tuberías para el caso de instalaciones empotradas en pisos, techos y muros, que se emplearán para la protección de los conductores alimentadores y sub - alimentadores, serán de cloruro de polivinilo de tipo standard Americano pesado PVC-P.

Para empalmar tubos entre si y terminales de tubo a caja se emplearán uniones y pegamentos especiales recomendados por los fabricantes, las curvas de 90 grados para todos los calibres pueden ser hechas en obra, según el proceso recomendado por el fabricante, las tuberías se unirán a las cajas mediante conectores adecuados de fábrica.

La unidad de medida para la partida de tuberías es el metro lineal (ML). Se pagará de acuerdo al suministro e instalación del material, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

### 3.3.3. Cálculo de máxima demanda

El cálculo de la máxima demanda se indica con metodología de acuerdo al Código Nacional de Electricidad y teniendo en cuenta la potencia de cada equipo y su simultaneidad de uso. Y al igual que las instalaciones sanitarias se realizó en base a bloques.



**Ilustración 3. 19 Distribución de los bloques para el cálculo de máxima demanda.**

*Fuente: Elaboración Propia.*



• Sector A:

○ Sub Sector 1A :

**Tabla 3. 34 Tabla General de Cargas Sector A – Sub Sector 1A (SS1A)**

SUB SECTORES	TABLEROS		DESCRIPCIÓN	AREA TECHADA (m2)	CU (W/m2)	CI (W)	fd (%)	MAXIMA DEMANDA (W)			
SS1A	TG3 PRIMER PISO	PRIMER PISO BIOTERIO ANIMALES MENORES	Iluminación y tomacorrientes	180	30	5400	100	23280			
			Luces de emergencia (12 unidades)	-----	25	300	100				
			Aire acondicionado	-----	60 000 BTU	17580	50				
	TG4 SÓTANO	TD4-1 SÓTANO SERVICIOS GENERALES	Iluminación y tomacorrientes	202	10	2020	100	1288352.5			
			Iluminación exterior (14 unidades)	-----	70	980	100				
			Compresoras de aire	-----	50	0	100				
			Electrobomba 1 1/4 HP	-----	-----	937.5	100				
			Electrobomba 25 HP	-----	-----	18750	100				
			Bomba jockey 2.5 HP	-----	-----	1875	100				
			Luces de emergencia (8 unidades)	-----	25	200	100				
			TD4-2 PRIMER PISO OFICINAS, LABORATORIOS	Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750		100		
				Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750		100		
				Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750		100		
		Iluminación y tomacorrientes		915	50	45750	100				
		Iluminación y tomacorrientes		915	50	45750	100				
		Iluminación exterior (18 unidades)		-----	70	1260	100				
		Luces de emergencia (20 unidades)		-----	25	500	100				
		Aire acondicionado		-----	300 000 BTU	87900	50				
		TD4-3 SEGUNDO PISO LABORATORIOS	Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750	100				
			Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750	100				
			Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750	100				
			Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750	100				
			Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750	100				
			Luces de emergencia (28 unidades)	-----	25	700	100				
			Aire acondicionado	-----	552 000 BTU	161736	50				
		TD4-4 TERCER PISO LABORATORIOS	Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750	100				
			Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750	100				
			Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750	100				
			Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750	100				
			Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750	100				
			Iluminación y tomacorrientes	915	50	45750	100				
			Luces de emergencia (28 unidades)	-----	25	700	100				
			Aire acondicionado	-----	768 000 BTU	225024	50				
		BIOTERIO DE ANIMALES MAYORES	TG10 PRIMER PISO	PRIMER PISO BIOTERIO ANIMALES MAYORES	Iluminación y tomacorrientes	1254	30		37620	100	278327
					Iluminación y tomacorrientes	1254	30		37620	100	
					Iluminación exterior (14 unidades)	-----	70		980	100	
	Iluminación exterior (16 unidades)				-----	70	1120	100			
	Bomba hidroneumática 1/2HP				-----	-----	375	100			
	Luces de emergencia (8 unidades)				-----	25	200	100			
	Aire acondicionado				-----	684 000 BTU	200412	50			

Fuente: Elaboración Propia

○ Sub Sector 2A :

**Tabla 3. 35 Tabla General de Cargas Sector A – Sub Sector 2A (SS2A)**

SUB SECTORES	TABLEROS	DESCRIPCIÓN	AREA TECHADA (m2)	CU (W/m2)	CI (W)	fd (%)	MAXIMA DEMANDA (W)	
SS2A	TG1 SÓTANO	TD1-1 PRIMER PISO BIBLIOTECA, HALL AUDITORIO, OFICINAS, HALL	Iluminación y tomacorrientes	750	50	37500	100	734951
			Iluminación y tomacorrientes	750	50	37500	100	
			Iluminación exterior (8 unidades)	---	70	560	100	
			Iluminación exterior (16 unidades)	---	70	1120	100	
			Elevador 4HP	---	---	6000	100	
			Elevador 4HP	---	---	6000	100	
			Luces de emergencia (15 unidades)	---	25	375	100	
			Aire acondicionado	---	912 000 BTU	267216	50	
		TD1-2 SEGUNDO PISO SUM, HALL	Iluminación y tomacorrientes	630	50	31500	100	
			Iluminación y tomacorrientes	630	50	31500	100	
			Luces de emergencia (14 unidades)	---	25	350	100	
			Aire acondicionado	---	360 000 BTU	105480	50	
		TD1-3 TERCER PISO SUM, HALL	Iluminación y tomacorrientes	800	50	40000	100	
			Iluminación y tomacorrientes	800	50	40000	100	
			Iluminación y tomacorrientes	800	50	40000	100	
			Luces de emergencia (14 unidades)	---	25	350	100	
	Aire acondicionado		---	300 000 BTU	87900	50		
	TD2-4 AZOTEA SERVICIO	Iluminación y tomacorrientes	160	10	1600	100		
	TG2 SÓTANO	TD2-1 SÓTANO SERVICIOS GENERALES, SALA DE CONFERENCISTAS	Iluminación y tomacorrientes	408	10	4080	100	537162.5
			Iluminación y tomacorrientes	408	10	4080	100	
			Iluminación y tomacorrientes	408	10	4080	100	
			Electrobomba 1 1/4 HP	---	---	937.5	100	
			Electrobomba 25 HP	---	---	18750	100	
			Bomba jockey 2.5 HP	---	---	1875	100	
			Luces de emergencia (6 unidades)	---	25	150	100	
		TD2-2 PRIMER PISO OFICINAS	Iluminación y tomacorrientes	555	50	27750	100	
			Iluminación y tomacorrientes	555	50	27750	100	
			Iluminación y tomacorrientes	555	50	27750	100	
			Luces de emergencia (16 unidades)	---	25	400	100	
		TD2-3 SEGUNDO PISO SUM, OFICINAS	Aire acondicionado	---	84 000 BTU	24612	50	
			Iluminación y tomacorrientes	1030	50	51500	100	
			Iluminación y tomacorrientes	1030	50	51500	100	
			Iluminación y tomacorrientes	1030	50	51500	100	
			Iluminación y tomacorrientes	1030	50	51500	100	
			Iluminación y tomacorrientes	1030	50	51500	100	
			Luces de emergencia (10 unidades)	---	25	250	100	
		Aire acondicionado	---	120 000 BTU	35160	50		
		TD2-4 TERCER PISO COMEDOR, SERVICIO	Iluminación y tomacorrientes	550	30	16500	100	
	Iluminación y tomacorrientes		550	30	16500	100		
	Iluminación y tomacorrientes		550	10	5500	100		
Luces de emergencia	---		25	0	100			
Luces de emergencia (10 unidades)	---		25	250	100			
Aire acondicionado	---	216 000 BTU	63288	50				

Fuente: Elaboración Propia

- Sector B

- Sub Sector 1B:

**Tabla 3. 36 Tabla General de Cargas Sector B – Sub Sector 1B (SS1B)**

SUB SECTORES	TABLEROS	DESCRIPCIÓN	AREA TECHADA (m2)	CU (W/m2)	CI (W)	fd (%)	MAXIMA DEMANDA (W)	
SS1B	TG7 SÓTANO	TD7-1 SÓTANO SERVICIOS GENERALES	Iluminación y tomacorrientes	267	50	13350	100	333771.5
			Iluminación y tomacorrientes	267	50	13350	100	
			Iluminación exterior (15 unidades)		70	1050	100	
			Iluminación exterior (18 unidades)		70	1260	100	
			Electrobomba 1 1/4 HP			937.5	100	
			Electrobomba 25 HP			18750	100	
			Bomba jockey 2.5 HP			1875	100	
			Luces de emergencia (3 unidades)		25	75	100	
		TD7-2 PRIMER PISO LABORATORIOS	Iluminación y tomacorrientes	471	50	23550	100	
			Iluminación y tomacorrientes	471	50	23550	100	
			Iluminación y tomacorrientes	471	50	23550	100	
			Iluminación exterior	17	70	1190	100	
			Luces de emergencia (15 unidades)		25	375	100	
			Aire acondicionado		180 000 BTU	52740	50	
		TD7-3 SEGUNDO PISO LABORATORIOS	Elevador 4HP			6000	100	
			Iluminación y tomacorrientes	471	50	23550	100	
			Iluminación y tomacorrientes	471	50	23550	100	
	Iluminación y tomacorrientes		471	50	23550	100		
	Luces de emergencia (15 unidades)			25	375	100		
	Aire acondicionado			276 000 BTU	81144	50		
	TG8 SÓTANO	TD8-1 SÓTANO SERVICIOS GENERALES	Iluminación y tomacorrientes	730	10	7300	100	1066395.5
			Iluminación y tomacorrientes	730	10	7300	100	
			Iluminación y tomacorrientes	730	10	7300	100	
			Iluminación y tomacorrientes	730	10	7300	100	
			Electrobomba 3/4 HP			562.50	100	
			Electrobomba 25 HP			18750	100	
			Bomba jockey 2.5 HP			1875	100	
			Luces de emergencia (6 unidades)		25	150	100	
		TD8-2 PRIMER PISO LABORATORIOS	Iluminación y tomacorrientes	1029	50	51450	100	
			Iluminación y tomacorrientes	1029	50	51450	100	
			Iluminación y tomacorrientes	1029	50	51450	100	
			Iluminación y tomacorrientes	1029	50	51450	100	
			Iluminación y tomacorrientes	1029	50	51450	100	
			Iluminación y tomacorrientes	1029	50	51450	100	
			Luces de emergencia (24 unidades)		25	600	100	
		Aire acondicionado		696 000 BTU	203928	50		
		TD8-3 SEGUNDO PISO LABORATORIOS	Iluminación y tomacorrientes	1029	50	51450	100	
Iluminación y tomacorrientes			1029	50	51450	100		
Iluminación y tomacorrientes			1029	50	51450	100		
Iluminación y tomacorrientes			1029	50	51450	100		
Iluminación y tomacorrientes			1029	50	51450	100		
Iluminación y tomacorrientes			1029	50	51450	100		
Luces de emergencia (22 unidades)				25	550	100		
Aire acondicionado				660 000 BTU	193380	50		

Fuente: Elaboración Propia

○ **Sub Sector 2B:**

**Tabla 3. 37 Tabla General de Cargas Sector B – Sub Sector 2B (SS2B)**

SUB SECTORES	TABLEROS		DESCRIPCIÓN	AREA TECHADA (m2)	CU (W/m2)	CI (W)	fd (%)	MAXIMA DEMANDA (W)		
SS2B	TG5 SÓTANO	TD5-1 SÓTANO SERVICIOS GENERALES	Iluminación y tomacorrientes	750	10	7500	100	518808		
			Iluminación y tomacorrientes	750	10	7500	100			
			Iluminación y tomacorrientes	750	10	7500	100			
			Luces de emergencia (8 unidades)	-----	25	200	100			
		TD5-2 PRIMER PISO OFICINAS, LABORATORIOS	Iluminación y tomacorrientes	650	30	19500	100			
			Iluminación y tomacorrientes	650	30	19500	100			
			Iluminación y tomacorrientes	650	50	32500	100			
			Iluminación y tomacorrientes	650	50	32500	100			
		TD5-3 SEGUNDO PISO LABORATORIOS	Luces de emergencia (12 unidades)	-----	25	300	100			
			Aire acondicionado	-----	372 000 BTU	108996	50			
			Iluminación y tomacorrientes	650	50	32500	100			
			Iluminación y tomacorrientes	650	50	32500	100			
		TG6 SÓTANO	TD6-1 SÓTANO SERVICIOS GENERALES	Iluminación y tomacorrientes	113	10	1130		100	480453
				Electrobomba 2 1/2 HP (desagüe)	-----	-----	1875		100	
				Luces de emergencia	-----	25	0		100	
			TD6-2 PRIMER PISO LABORATORIOS	Iluminación y tomacorrientes	620	50	31000		100	
	Iluminación y tomacorrientes			620	50	31000	100			
	Iluminación y tomacorrientes			620	50	31000	100			
	Iluminación exterior (20 unidades)			-----	70	1400	100			
	Iluminación exterior (14 unidades)			-----	70	980	100			
	TD6-3 SEGUNDO PISO LABORATORIOS	Iluminación exterior (10 unidades)	-----	70	700	100				
		Luces de emergencia (12 unidades)	-----	25	300	100				
		Aire acondicionado	-----	492 000 BTU	144156	50				
		Iluminación y tomacorrientes	620	50	31000	100				
	TD6-3 SEGUNDO PISO LABORATORIOS	Iluminación y tomacorrientes	620	50	31000	100				
		Iluminación y tomacorrientes	620	50	31000	100				
		Iluminación y tomacorrientes	620	50	31000	100				
		Luces de emergencia (16 unidades)	-----	25	400	100				
Aire acondicionado		-----	384 000 BTU	112512	50					

Fuente: Elaboración Propia

○ **Sub Sector 3B:**

**Tabla 3. 38 Tabla General de Cargas Sector B – Sub Sector 3B (SS3B)**

SUB SECTORES	TABLEROS		DESCRIPCIÓN	AREA TECHADA (m2)	CU (W/m2)	CI (W)	fd (%)	MAXIMA DEMANDA (W)
SS3B	TG9 PRIMER PISO	PRIMER PISO INVERNADERO	Iluminación y tomacorrientes	1285	30	38550	100	387685
			Iluminación y tomacorrientes	1285	30	38550	100	
			Iluminación y tomacorrientes	1285	30	38550	100	
			Iluminación y tomacorrientes	1285	30	38550	100	
			Iluminación y tomacorrientes	1285	30	38550	100	
			Iluminación exterior (14 unidades)	-----	70	980	100	
			Bomba hidroneumática 1/2HP	-----	-----	375	100	
			Luces de emergencia (8 unidades)	-----	25	200	100	
			Aire acondicionado	-----	660 000 BTU	193380	50	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 3. 39 Tabla General de todas las cargas y alimentadores por tablero.**

TABLERO	MAXIMA DEMANDA	In	Id	Alimentadores
TG1	734951.00	1242.10	1552.63	3 x 500 mm <sup>2</sup> NYY, 1Kv + 1 x 240 mm <sup>2</sup> NYY, 1KV (N) + 1 x 10 mm <sup>2</sup> (T)
TG2	537162.50	907.83	1134.79	3 x 500 mm <sup>2</sup> NYY, 1Kv + 1 x 240 mm <sup>2</sup> NYY, 1KV (N) + 1 x 10 mm <sup>2</sup> (T)
TG3	23280.00	39.34	49.18	2 x 10 mm <sup>2</sup> NYY, 1Kv + 1 x 10 mm <sup>2</sup> NYY, 1KV (N) + 1 x 10 mm <sup>2</sup> (T)
TG4	1288352.50	2177.37	2721.72	3x 500 mm <sup>2</sup> NYY, 1Kv + 1 x 240 mm <sup>2</sup> NYY, 1KV (N) + 1 x 10 mm <sup>2</sup> (T)
TG5	518808.00	876.81	1096.01	3 x 500 mm <sup>2</sup> NYY, 1Kv + 1 x 240 mm <sup>2</sup> NYY, 1KV (N) + 1 x 10 mm <sup>2</sup> (T)
TG6	480453.00	811.99	1014.98	3 x 500 mm <sup>2</sup> NYY, 1Kv + 1 x 240 mm <sup>2</sup> NYY, 1KV (N) + 1 x 10 mm <sup>2</sup> (T)
TG7	333771.50	564.09	705.11	3 x 240 mm <sup>2</sup> NYY, 1Kv + 1 x 400 mm <sup>2</sup> NYY, 1KV (N) + 1 x 10 mm <sup>2</sup> (T)
TG8	1066395.50	1802.26	2252.82	3 x 500 mm <sup>2</sup> NYY, 1Kv + 1 x 240 mm <sup>2</sup> NYY, 1KV (N) + 1 x 10 mm <sup>2</sup> (T)
TG9	387685.00	655.21	819.01	3 x 300 mm <sup>2</sup> NYY, 1Kv + 1 x 185 mm <sup>2</sup> NYY, 1KV (N) + 1 x 10 mm <sup>2</sup> (T)
TG10	278327.00	470.39	587.98	3 x 185 mm <sup>2</sup> NYY, 1Kv + 1 x 185 mm <sup>2</sup> NYY, 1KV (N) + 1 x 10 mm <sup>2</sup> (T)

Fuente: Elaboración Propia

### Cálculo de intensidad de corriente:

Los cálculos se han realizado con la siguiente fórmula

$$I_n = \frac{M.D \text{ TOTAL watts}}{K \times V \times \text{Cos } \emptyset}$$

Donde:

**M.D.** = Máxima Demanda Total (Potencia en Watts)

**K** =  $\sqrt{3} = 1.73$  para circuitos trifásicos

**V** = 380 (dato)

**Cos  $\emptyset$**  = 0.9 (dato)

### Proceso:

1. Se calcula la Intensidad de Corriente ( $I_n$  en Watts).
2. Se calcula la Intensidad de Diseño ( $I_d$  siendo este el 20% de la Intensidad Nominal).
3. Teniendo en cuenta que excediendo los 12,000 Watts el cable de Acometida se considera Trifásico.
4. Seleccionamos el tipo de cable NYY Unipolar – en ducto, con la Mínima sección Nominal.

### Intensidad de corriente en amperios (in):

$$I_n = \frac{\text{max. dem.} \times \text{fs}(0.55)}{K \times V \times \text{cos}\emptyset}$$

$$I_n = \frac{5635586}{1.73 \times 380 \times 0.9} = \frac{5635586}{591.66} = 9525.04 \text{ A}$$

$F_s = 0.75$  (constante) Factor de Simultaneidad

$K = 1.73$  (constate) Circuitos Trifásicos

$V = 380$  Dato.

$\cos \phi = 0.9$  Dato.

- Se calcula la intensidad de Corriente ( $I_n$  en Watts).
- Se calcula la corriente de Diseño ( $I_d$  siendo el 20% de la Corriente de Intensidad).
- Teniendo en cuenta que excediendo 5000 watts, se considera un sistema TRIFASICO.

**Intensidad de diseño ( $i_d$ ):**

$$I_d = I_n \times 1.25$$

$$I_d = 9525.04 \times 1.25$$

$$I_d = 11906.30 \text{ A}$$

**Intensidad de fusible de interruptor termo magnético ( $i_t$ ):**

$I_d < I_t$  Según tabla N° 13

$$I_t = I_n \times 1.50$$

$$I_t = 9525.04 \times 1.50$$

$$I_t = 14287.56 \text{ A}$$

**Intensidad de conductor ( $i_c$ ):**

$I_d < I_t < I_c$

Según tabla N° 16

MAXIMA DE DEMANDA TOTAL	5 635 586 W
Factor de Simultaneidad	0.75
IN (A)	9525.04
ID (A)	11906.30
IT*	5 x 500
IC*	5 x 535

ALIMENTADOR: 21 ternas ( 3-500 mm<sup>2</sup> + 1-500 mm<sup>2</sup> (N)) en ducto.

Para el caso de no encontrarse los valores cercanos en las tablas correspondientes, se pueden agrupar en ternas a fin de completar los valores.

### Caída de tensión ( $\Delta v$ )

$$V = \frac{1.73 \times 11906.30 \times 6.20 \times 0.0175 \times 0.9}{500} = 4.02\%$$

$\Delta V$  Caída de Tensión

$K = 1.73$  (constante) Circuitos Trifásicos

$L = 8.10$  ml. Distancia Sub estación - TDG

$\text{Cos } \phi = 0.9$  Dato.

$I_d = 2059.79$  Corriente de Diseño

$S = 500$  mm<sup>2</sup> Calibre de conductor principal

Siendo la caída de tensión de 4.02% de la intensidad de corriente, siendo el valor máximo 9. Encontrándose dentro de los parámetros especificados. Considerando al conductor alimentador:

**21 ternas [3-500 mm<sup>2</sup> NYY + 1 -500 mm<sup>2</sup> (N)]**

### 3.3.4. Descripción del planteamiento de instalaciones especiales

#### 3.3.4.1. Aspectos generales

La presente memoria descriptiva corresponde al desarrollo de las instalaciones especiales del proyecto: Centro Nacional de Biotecnología Agropecuario y Forestal, ubicado en el terreno de propiedad del Instituto Nacional de Innovación Agraria, INIA, ubicado en la Av. La Molina N° 1981, en el distrito de La Molina, Provincia y Departamento de Lima. Tiene como objeto, dar una descripción de la forma como deben ejecutarse los trabajos y cálculos de potencia de las instalaciones especiales que sean requeridos en el proyecto, como sistema de

ascensores, el sistema de aire acondicionado y grupos electrógenos que se requieren en los diferentes ambientes y servicios de este proyecto de Centro de investigación

El proyecto constituye una edificación que está a la vanguardia de la tecnología, donde la mayoría de sus actividades se realizan dentro de laboratorios de investigación. Para ello, se requieren de ciertas instalaciones complementarias, que permitan el funcionamiento correcto y eficiente de todos los ambientes del centro y el equipamiento que cada uno de ellos pueda necesitar. Para ello, en la siguiente memoria se describirán los siguientes sistemas complementarios a instalarse:

### **3.3.5. Parámetros del sistema de red y seguridad**

La red de seguridad comprende un sistema de gestión integral que permita tener control en todo momento respecto al monitoreo de las actividades realizadas tanto por los investigadores como por el personal administrativo y de servicios.

Todos los sistemas electrónicos, de voz, data, telefonía y video deberán estar integrados dentro de un sistema de control, seguimiento y monitoreo que permita en todo momento a los encargados de la seguridad establecer los mecanismos adecuados de control desde la sala de seguridad ubicada en el sótano. En casos de emergencia lo que debe incluir orientación sobre el flujo de comunicaciones, control de sistemas de electricidad y suministro de agua, control del sistema de emergencia contra incendio, entre otros. Todo esto como se sabe debe manejarse correctamente ya que la información que se trabaje dentro del centro es de gran discreción.

### **3.3.6. Sistema de telecomunicaciones y telefonía**

El sistema deberá ser de tecnología de última generación y tener alta confiabilidad y disponibilidad de interconexión a la red pública de telefonía con interfaz de troncal digital.

Existirá una central de llamada ubicadas en la zona de administración que distribuirá ramales hacia los diferentes bloques con los anexos adecuados.

### **3.3.7. Sistema de control de accesos**

Se tendrá un sistema de control de accesos con la finalidad de controlar y evitar que personas no autorizadas ingresen o transiten por zonas de acceso restringido.



En el edificio de administración se ubica un equipo adecuado para el ingreso del personal administrativo indicando nombre y hora de entrada y salida, por medio de un software dedicado, a una computadora ubicada en la sala de vigilancia.

El sistema estará conformado por lectoras de tarjetas específicamente, en el caso de los investigadores, cuentan con un control de la misma forma en cada acceso a sus edificios.

### 3.3.8. Sistema contra incendios

Consiste en implementar un sistema basado en microprocesador, con central programable por medio de software, paneles de alarma contra incendio y sensores de humo que estarán interconectados todos por medio de un bus de comunicaciones.

Existirá un sistema de alarma general con sirenas y luz estroboscópica para una situación de emergencia.

### 3.3.9. Ascensores

Para calcular la cantidad de ascensores en un ambiente, debemos considerar la capacidad total y determinar el soporte del ascensor aproximada. Determinaremos la cantidad de ascensores para el área pública más recurrente que es la zona administrativa en el hall principal, mediante la siguiente formula:

**PASO 1** Cantidad de personas a trasladar en 5 Minutos (300 segundos).

Capacidad del Elevador =8

**PT** = Población Total.

**S** = Superficie por piso

**n** = Cantidad de pisos

**Tabla 3. 40 Cuadro de áreas generales por piso.**

CUADRO DE ÁREAS	
DESCRIPCIÓN	
CONST. 1° PLANTA	1326.92 M2
CONST. 2° PLANTA	994.45 M2
CONST. 3° PLANTA	1349.84 M2
CONST. TOTAL	3671.21 M2

*Fuente: Elaboración Propia.*

$n = 3$  pisos

$Pt = S.n /$  cantidad de m<sup>2</sup> por personas

$Pt = 3\ 671.21 / 8 = 458.90$

\*8= coeficiente que equivale a vivienda

**Tabla 3. 41** Número de personas por m<sup>2</sup> según tipología.

TIPOS DE USO DEL EDIFICIO	M <sup>2</sup> POR PERSONA
Bancos	5
Corporaciones	7
Edificios de oficinas de primera clase	8
Taller de trabajos menores	8
Edificios de oficinas pequeñas	10
Talleres de trabajos pesados	15
Viviendas (personas por dormitorio)	2

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014*

**Nro. Personas @ 5min** =  $(Pt)(.8)/100$

**Nro. Personas @ 5min** =  $458.90 (.8)/100 = 3.67$  personas @ 5 minutos

\*.8 = 80% Del peso de la cabina

\*100 = factor

**PASO 2** Cantidad de personas que traslada el ascensor en 5 minutos (300 segundos)

$h$  = altura de recorrido del ascensor

$v$  = velocidad ascensor dato extraído de catálogo

$p$  = número de pasajeros que transporta la cabina

**T.T** Duración total del viaje

**t1** duración del viaje

**t2** tiempo invertido en paradas, ajustes y maniobras

**t3** duración entrada y salida de usuarios

**Solución:**

$t1 = h/v = 13.65m/60m.x\ minuto = 13.65\ s$

$t2 = 2s (3) = 6s$

$t3 = (1" + 0,65"). (7) = 4.95\ s$

$$t_4 = 90 \text{ s}$$

$$T.T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 13.65\text{s} + 6\text{s} + 4.95\text{s} + 90\text{s} = 114.60\text{s}$$

$$Ct = 300\text{s (P)} / T.T$$

$$Ct = 300\text{s (6)} / 114.60 \text{ s}$$

$$Ct = 15.71$$

$$\text{Número de ascensores} = \text{Nro. Personas @ 5min/Ct}$$

$$\text{Número de ascensores} = 3.67 / 15.71$$

$$\text{Número de ascensores} = 0.23 \approx 1 \text{ ascensor.}$$

Si bien es cierto según la fórmula no sobrepasa el 0.5 como para considerar un ascensor, pero teniendo en cuenta a las personas con discapacidad, se debe proveer de un ascensor que permita el acceso de todo tipo de personas a todos los niveles y todas las instalaciones y más aún si es una infraestructura de carácter público como esta.

#### **POTENCIA DEL ASCENSOR:**

$$V: 0.8 \text{ m/s}$$

$$\text{Peso: } 6 \times 70 = 420 \text{ kg}$$

$$PW = (V \times \text{Peso}) / (102 \times 1.2)$$

$$PW = (0.8 \times 420) / (102 \times 1.2)$$

$$PW = 336 / 122.4$$

$$PW = 2.74 \text{ KW}$$

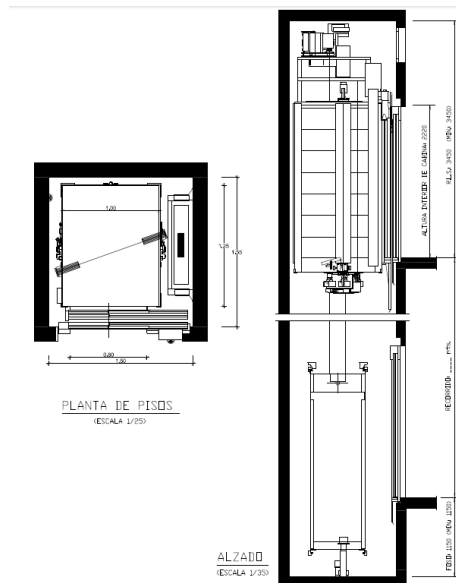
$$1 \text{ HP} \approx 0.746 \text{ KW}$$

$$X \text{ HP} = 2.75 \text{ KW}$$

$$X = 3.68 \text{ HP} \approx 4 \text{ HP.}$$

#### **Selección del equipo**

Se necesitará 1 ascensores Thyssenkrupp de 8 pasajeros, de un embarque, con apertura central. Para el bloque central del edificio de administración.



**Ilustración 3. 20 Medidas de la cabina y hueco del ascensor.**

*Fuente: Thyssenkrupp.*

### 3.3.10. Sistema de aire acondicionado

#### 3.3.10.1. Selección del equipo de aire acondicionado

##### **Sistema Rooftop (Auditorio)**

Los paquetes de aire acondicionado llamados “roof top” son los equipos autocontenidos que se instalan sobre las superficies de los techos y descargan su caudal verticalmente en cortos tramos de ductos directamente sobre las áreas requeridas. Además de ellos es un sistema silencioso.

##### **Sistema Fancoil (Laboratorios de investigación)**

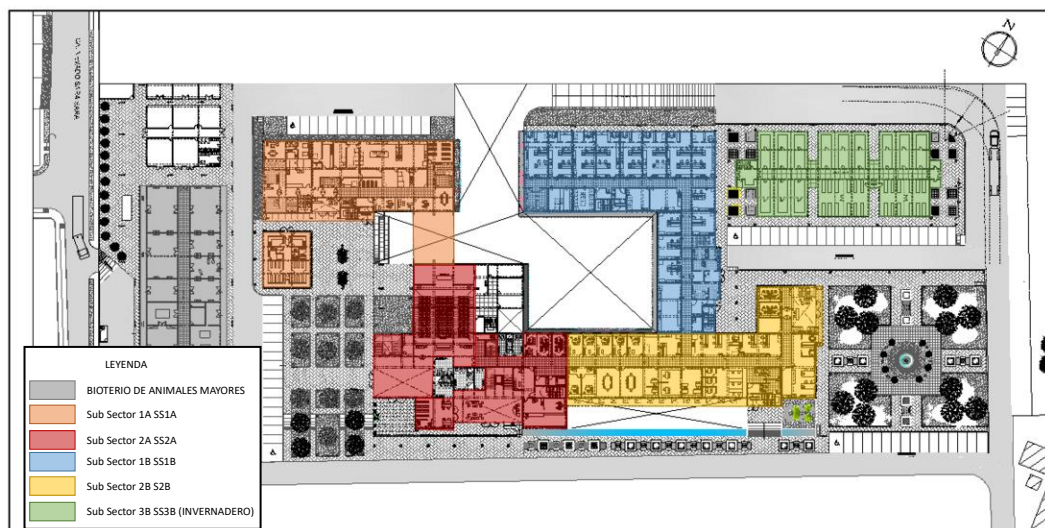
Ventiloconvector es el término que hace referencia a un equipo de climatización toda agua constituida por un intercambiador de calor, un ventilador y un filtro. Pueden trabajar bien refrescando o bien calentando el ambiente, según se alimente de agua refrigerada procedente de un refrigerador o con agua caliente procedente de una bomba de calor o de una caldera común.

La tipología de equipos de aire acondicionado seleccionada, fue la de cassette de la marca Carrier, por su gran desempeño y porque se adecua mejor a las necesidades del proyecto, por lo tanto utilizaremos dicho equipo en todos los ambientes que sea necesario.

### Cassette

El Cassette compacto y sin obstrucciones ofrece la combinación perfecta entre rendimiento, estilo y flexibilidad. La unidad se instala en el falso techo de tal forma que se puede utilizar totalmente el espacio del ambiente. Solución técnica y estética para salas de reuniones y se adecua muy bien para ambientes de laboratorios. Estos equipos están dotados con cuatro salidas de impulsión para repartir el aire de forma homogénea en todas direcciones, optimizando la climatización de los ambientes.

Debido a la magnitud del proyecto trabajaremos por bloques constructivos el desarrollo del sistema de aire acondicionado, como se puede apreciar a continuación:



### Ilustración 3. 21 Distribución de aire acondicionado en el proyecto

*Fuente: Elaboración propia.*

A continuación, describiremos los sistemas de aire acondicionado para Bioterio de animales menores (Se encuentra dentro del Sub Sector 1A, SS1A), y el Invernadero (Sub Sector 3B SS3B)

### **Bioterio de animales mayores**

Las respuestas alérgicas que el humano puede desarrollar al realizar sus actividades en estos ambientes van desde estornudos, anafilaxia sistémica hasta la muerte.

El contacto ocurre durante las actividades de alimentación, limpieza del ambiente y materiales, inoculación, eutanasia, cirugía, recolección de tejidos y fluidos corporales, y en el transporte de animales.

La filtración del aire evita la infección o reinfección de los ambientes donde habitan los animales, vía aerosol, ampliamente demostrada, situándolas en un nivel superior de bioseguridad.

Para ser filtradas, necesitan de un sistema de ventilación forzada que mueva el aire y lo empuje a pasar por los filtros que ofrecerán resistencia. El sistema más utilizado en Norte América, es la ventilación forzada negativa, es decir, trabajan con ventiladores extractores que sacan el aire desde el interior del espacio animal hacia el exterior. Crean una presión estática negativa (una diferencia de presiones entre el exterior y el interior) que normalmente varía de 12,45 a 50 Pascales (0,05-0,2 pulgadas de agua). A mayor presión estática en una, mayor resistencia ofrecerán los filtros, y menor volumen de aire permitirán. Necesitaremos entonces, para conseguir un volumen determinado de aire filtrado, un mayor número de filtros. Controlar la presión estática es un punto clave.

Tipos de filtros y clasificaciones empleadas:

- DOP test: sistema de clasificación de filtros según su eficiencia en eliminar partículas del aire (test realizado con gotas aerosolizadas de Dioctyl Phthalate de 0.3  $\mu\text{m}$  de diámetro). Normalmente expresado en %.
- Filtros HEPA: tipo de filtro con capacidad DOP 99,97%. Son los más eficientes pero ofrecen una mayor resistencia.

En este caso todos los sistemas de aire acondicionado que abastezcan a bioterios utilizaran el filtro HEPA.

### **Bioterio de animales menores**

El sistema de ventilación y extracción mecánica sería el mejor mecanismo para que tanto el usuario pueda realizar sus actividades, como los animales puedan ser manipulados sin problemas. La exposición a los alérgenos en suspensión en el aire es afectada por el modelo de flujo de aire, filtración, tipo de material usado en el lecho de las jaulas ("camas") y humedad relativa. El sistema de ventilación y extracción de las áreas de los animales deber ser independiente de otras áreas del bioterio. La dirección del aire debe ser, siempre que sea posible, desde el operador hacia la jaula de los animales.

El uso de microaisladores (jaulas con filtro), estantes ventilados, o sistemas de módulos para microaisladores, disminuye substancialmente la presencia de alérgenos en el ambiente.



**Ilustración 3. 22 Jaula microaisladora**

*Fuente: Joel Majerowicz, La alergia en los bioterios un riesgo siempre presente.*



**Ilustración 3. 23 Sistema de microaisladores**

*Fuente: Joel Majerowicz, La alergia en los bioterios un riesgo siempre presente.*

### **Invernadero**

En el invernadero utilizaremos el tipo de ventilación mecánica debido a que de esta manera el usuario que realice sus actividades ahí pueda tener un rápido crecimiento de sus cultivos, manteniendo las condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de los mismos, manteniendo constante la temperatura óptima y mantener en un nivel adecuado la cantidad de CO<sub>2</sub>, insolación, radiación y humedad requiere de aperturas de entrada, ventiladores de salida y electricidad para operar los ventiladores.

El diseño del invernadero es apropiado para el lugar donde es instalado, la ventilación mecánica, es adecuada para proveer el enfriamiento adecuado bajo una gran variedad de condiciones climáticas del lugar donde se instala.

Todo el chasis del ventilador es de acero galvanizado para estar protegido de la corrosión. Existen modelos incluso, que poseen aquellas partes más delicadas, cubiertas de plástico para evitar que se oxiden prematuramente. La hélice es



también de acero inoxidable ya que a través de ella pasa todo el aire húmedo, productos químicos o cualquier otro agente corrosivo.

En la parte anterior del ventilador existen una serie de rejillas para evitar accidentes. En la parte posterior existen una serie de persianas o lamas, que se encuentran cerradas cuando el ventilador no está funcionando, para evitar entradas de plagas y evitar pérdidas de temperatura. Tradicionalmente estas lamas se abrían cuando el ventilador estaba funcionando con la misma presión que producía el aire, pero esto produce pérdidas de carga importantes. Hoy en día se prefiere trabajar con empujadores centrífugos, que consisten en una serie de contrapesos que cuando empiezan a girar se abren y empujan las láminas, perdiéndose menos energía que con técnica tradicional.



**Ilustración 3. 24 Ventilación en invernaderos**

*Fuente: Miguel Ángel Cervantes Flores (s.f.). Ventilación en cultivos intensivos.*

En los demás ambientes del Sub Sector 1A y Sub Sector 2B donde haya laboratorios, almacenes, oficinas entre otros, como se mencionó anteriormente, se utilizará el sistema FanCoil utilizando el cassette como equipo de ventilación.

En el caso de los laboratorios, la función del sistema acondicionador es crear un clima interior artificial, modificando los parámetros que, a consecuencia de las

condiciones externas y las energéticas del interior, acabarían imponiéndose en el laboratorio, es decir el sistema de aire acondicionado debe ser capaz de disipar la energía desprendida en las distintas áreas del laboratorio, de generar y mantener un clima adecuado en cada una de ellas, y, finalmente, de compensar con aire limpio y tratado, todo el volumen de aire retirado por los sistemas extractores. Siempre desde el punto de vista del acondicionamiento del aire, puntualizando aspectos ya contemplados y considerando ciertas circunstancias habituales del laboratorio -que ya deberá tener controlados los posibles riesgos químicos y biológicos-, éste presentaría definitivamente las siguientes características:

- Habitualmente, bajo nivel de ocupación de personal.
- Elevado número de equipos generadores de calor.
- Parte de los equipos generan más calor latente que sensible.
- Bajo índice de utilización simultánea de equipos.
- Elevado volumen de aire evacuado por las extracciones.
- Áreas en las que debe limitarse el movimiento de aire
- Zonas de diferente exigencia.
- Posible existencia de zonas «limpias».

### **3.3.10.2. Cálculo de capacidad de aire acondicionado**

Habiendo seleccionado el tipo de sistema de aire acondicionado más eficiente para el proyecto, calculamos la capacidad de unidades independientes por cada ambiente, para ello utilizamos la fórmula de la variante del cálculo simple:

$$C=230 \times V + ((\#personas + \#equipos) \times 476)$$

Donde:

- 230 = Factor calculado para América Latina “Temperatura máxima de 40°C”  
(dado en BTU /hm<sup>3</sup>)

- V= Volumen del área donde se instalará el equipo (Largo x ancho x alto en m<sup>3</sup>)
- #Personas y #Equipos = instalados en el área
- 476= Factores de ganancia y pérdida aportados por cada persona y/o electrodoméstico (en BTU/h)

A través de esta fórmula, se procede a hacer el cálculo para cada uno de los ambientes de manera independiente y así obtener la capacidad de BTU del equipo, pudiendo escoger de esa manera el equipo adecuado.

Presentamos en los siguientes cuadros, el cálculo por Sub Sector.

**Tabla 3. 42 Cálculo de aire acondicionado Sub Sector 1A**

SS1A											
PRIMER PISO											
ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	AREA TECHADA	ALTURA	VOLUMEN	PERSONA X AMBIENTE	ARTEFACTOS X AMBIENTE	FACTORES] 230 476 BTU	TR	
INVESTIGACIÓN	BIOTECNOLOGIA APLICADA	<b>BIOTECNOLOGIA ANIMAL</b>								<b>294423</b>	<b>25</b>
		Sección BA-1 "Tecnologías reproductivas"	Laboratorio de Tecnologías reproductivas - A7	Almacen	17.80	3.30	58.74	1	1	14462	1
				Sala de lavado	23.15	3.30	76.40	1	0	18047	2
				Almacen refrigerado de	21.80	3.30	71.94	1	3	18450	2
				Cuarto refrigerado de embriones	23.17	3.30	76.46	1	8	21870	2
				Sala de fertilización in vitro y cultivo de embriones y sala de	124.36	3.30	410.39	5	29	110573	9
				Cuarto de acceso 2	16.83	3.30	55.54	1	0	13250	1
				Cuarto making media	17.86	3.30	58.94	1	10	18792	2
				Cuarto de aspiración de	17.66	3.30	58.28	1	1	14356	1
				Cuarto de acceso 1	12.25	3.30	40.43	1	0	9774	1
				Cuarto de esterilización	11.34	3.30	37.42	1	1	9559	1
Deposito de cuarto de esterilizacion	13.67	3.30	45.11	1	0	10852	1				
EXPERIENCIA CION	BIOTERIO	Laboratorio de control de alimentos-bioterio	Laboratorio de control de alimentos-bioterio	41.61	3.30	137.31	2	4	34438	3	
SEGUNDO PISO											
ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	AREA TECHADA	ALTURA	VOLUMEN	PERSONA X AMBIENTE	ARTEFACTOS X AMBIENTE	FACTORES] 230 476 BTU	TR	
EXPERIENCIA CION	BIOTERIO	BIOTERIO	Sala de trabajo	9.50	3.20	30.40	1	1	7944	1	
			Sala de trabajo	9.50	3.20	30.40	1	1	7944	1	
			Esterilización y lavado de jaulas	12.30	3.20	39.36	1	1	10005	1	
			Bioterio de animales infectados	20.65	3.20	66.08	2	0	16150	1	
			Bioterio de animales no infectados	20.65	3.20	66.08	2	0	16150	1	
			Almacen de alimentos	5.00	3.20	16.00	1	0	4156	0	
SEGUNDO PISO											
ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	AREA TECHADA	ALTURA	VOLUMEN	PERSONA X AMBIENTE	ARTEFACTOS X AMBIENTE	FACTORES] 230 476 BTU	TR	
INVESTIGACIÓN	BIOTECNOLOGIA APLICADA	<b>BIOTECNOLOGIA ANIMAL</b>								<b>549044</b>	<b>46</b>
		Sección BA-2 "Tecnologías de mejoramiento genético"	Laboratorio tecnologías de mejoramiento genético - A3	Laboratorio tecnologías de mejoramiento genético - A3	70.47	3.30	232.551	4	6	58247	5
				Laboratorio tecnologías de mejoramiento genético - A4	71.12	3.30	234.696	4	18	64452	5
		Sección BA-3 "Infección-Inmunidad"	Laboratorio de infección inmunidad - A1	Laboratorio de infección inmunidad - A1	72.90	3.30	240.57	4	12	62947	5
				Laboratorio de infección inmunidad - A2	74.67	3.30	246.411	4	13	64767	5
		Sección BA-4 "Nutrición animal"	Laboratorio de Nutrición animal - A5	Laboratorio de Nutrición animal - A5	76.09	3.30	251.097	4	9	63940	5
				Laboratorio de Nutrición animal - A6	71.87	3.30	237.171	4	8	60261	5
		COMÚN		Cadena de Frío	29.73	3.30	98.109	1	11	28277	2
				Sala de preparaciones I	13.86	3.30	45.738	1	6	13852	1
				Sala de preparaciones II	14.03	3.30	46.299	1	2	12077	1
				Área de Lavado	19.49	3.30	64.317	1	1	15745	1
				Sala de fume hoods	15.59	3.30	51.447	1	2	13261	1
				Sala de equipos especiales	21.10	3.30	69.63	1	8	20299	2
				Sala LI-COR	19.54	3.30	64.482	1	4	17211	1
				Sala de descarte	15.37	3.30	50.721	1	2	13094	1
				Área de equipos con motor ( línea de fuerza diferente)	21.13	3.30	69.729	1	7	19846	2
		Almacen de reactivos y materiales	26.11	3.30	86.163	1	1	20769	2		

Continúa en la siguiente página.

TERCER PISO											
ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	AREA TECHADA	ALTURA	VOLUMEN	PERSONA X AMBIENTE	ARTEFACTOS X AMBIENTE	FACTORES   230   476   BTU	TR	
INVESTIGACIÓN	BIOTECNOLOGIA APLICADA	<b>BIOPROCESOS AGROINDUSTRIALES</b>									<b>64</b>
		Sección BP-1 "Alimentos y bioactividad funcional"	Laboratorio de alimentos y bioactividad funcional - BP5	74.70	3.30	246.51	4	12	765978.17	5	
			Laboratorio de alimentos y bioactividad funcional - BP6	71.12	3.30	234.696	4	14	64313.30	5	
		Sección BP-2 "Genómica funcional"	Laboratorio de Genómica Funcional - BP4	72.00	3.30	237.6	4	17	62548.08	5	
			Laboratorio de Genómica Funcional - BP4	70.23	3.30	231.759	4	16	64644.00	5	
		Sección BP-3 "Bioprospección molecular - metagenómica"	Laboratorio de bioprospección molecular-metagenómica - BP1	71.30	3.30	235.29	4	15	63160.70	5	
			Laboratorio de bioprospección molecular-metagenómica - BP2	69.99	3.30	230.967	4	13	61214.41	5	
		Sección BP-4 "Procesos fermentativos y enzimáticos"	Laboratorio de procesos fermentativos y enzimáticos - BP11	74.67	3.30	246.411	4	12	64290.53	5	
			Laboratorio de procesos fermentativos y enzimáticos - BP11	71.99	3.30	237.567	4	12	62256.41	5	
		Sección BP-5 "Ingeniería Biológica"	Laboratorio de Ingeniería biológica - BP7	76.09	3.30	251.097	4	13	65844.31	5	
			Laboratorio de Ingeniería biológica - BP8	68.04	3.30	224.532	4	8	57354.36	5	
			Laboratorio de Ingeniería biológica - BP9	60.14	3.30	198.462	4	6	50406.26	4	
		COMÚN	Sala de preparaciones	21.44	3.30	70.752	1	6	19604.96	2	
			Sala de microscopia	31.21	3.30	102.993	1	5	26544.39	2	
	Sala de cromatografos	23.43	3.30	77.319	1	4	20163.37	2			
APOYO	Oficina de administración	13.52	3.30	44.616	1	2	11689.68	1			
	Oficio	10.76	3.30	35.508	1	1	9118.84	1			

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3. 43 Cálculo de aire acondicionado Sub Sector 2A

SS2A										
ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	AREA TECHADA	ALTURA	VOLUMEN	PERSONA X AMBIENTE	ARTEFACTOS X AMBIENTE	FACTORES   230   476   BTU	TR
<b>PRIMER PISO</b>										<b>68</b>
									<b>1627995.35</b>	<b>68</b>
SOCIAL	AUDITORIO	PLATEA		191.46	10.30	1972.038	197	0	547340.74	46
		FOYER		50.19	4.30	215.817	45	0	71057.91	6
ADMINISTRACIÓN	ADMINISTRACIÓN	HALL		120.00	7.35	882	25	0	214760.00	18
		RECEPCIÓN		8.00	12.45	99.6	1	2	24336.00	2
		ESPERA		30.00	12.45	373.5	12	0	91617.00	8
		ASESORIA LEGAL + SECRETARÍA		30.18	3.30	99.594	2	4	25762.62	2
	BIBLIOTECA	ADMINISTRACION + SECRETARIA		42.68	3.30	140.844	4	8	38106.12	3
		UNIDAD DE TESORERIA		22.04	3.30	72.732	2	4	19584.36	2
		SALA DE LECTURA		40.50	3.30	133.65	20	10	45019.50	4
		ALMACEN DE LIBROS		24.20	3.30	79.86	1	0	18843.80	2
	RECEPCION		7.10	3.30	23.43	1	1	6340.90	1	
<b>SEGUNDO PISO</b>										
SOCIAL	AUDITORIO	SALA DE USOS MÚLTIPLES		80.00	3.30	264	60	2	90232.00	8
		SALA DE USOS MÚLTIPLES		80.00	3.30	264	60	2	90232.00	8
		PALCO		114.80	4.60	528.08	90	0	164298.40	14
ADMINISTRACIÓN	ADMINISTRACIÓN	PLANIFICACIÓN + SECRETARÍA		21.75	3.30	71.775	2	4	19364.25	2
		OFICINA + SECRETARIA		30.00	3.30	99	2	4	25626.00	2
		LOGISTICA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO		19.99	3.30	65.967	2	4	18028.41	2
		CAPTACION DE FONDOS + SECRETARIA		20.99	3.30	69.267	3	6	20215.41	2
		DIRECCIÓN EJECUTIVA + SECRETARIA		21.75	3.30	71.775	2	4	19364.25	2
<b>TERCER PISO</b>										
SOCIAL	AUDITORIO	SALA DE USOS MÚLTIPLES X 2		80.00	3.30	264	60	2	90232.00	8
		SALA DE USOS MÚLTIPLES X 2		80.00	3.30	264	60	2	90232.00	8
	COMEDOR	AREA DE MESAS		126.95	3.30	418.94	88	0	138243.05	12
		ESPERA		78.10	3.30	257.73	6.00	1	62609.90	5

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 3. 44 Cálculo de aire acondicionado Sub Sector 1B**

SUB SECTOR 1B											
PRIMER PISO											
ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	AREA TECHADA	ALTURA	VOLUMEN	PERSONA X AMBIENTE	ARTEFACTOS X AMBIENTE	FACTORES   230   476	TR	
									873382	73	
INVESTIGACIÓN	GENOMICA PARA LA BIODIVERSIDAD	ANALISIS GENOMICO ESTRUCTURAL	Sala de microarreglos	47.07	3.30	155.33	1	4	38106	3	
			Sala de ultracongeladoras	34.29	3.30	113.16	1	7	29834	2	
			Secuenciamiento de fase sólida	27.22	3.30	89.83	1	3	22564	2	
		BIOTECNOLOGIA APLICADA	BIOTECNOLOGIA VEGETAL								
	Sección BV-3 "Interacción plaga-planta"		Laboratorio de interacción plaga-planta - V9	76.58	3.30	252.71	4	12	65740	5	
			Laboratorio de interacción plaga-planta - V10	72.76	3.30	240.11	4	10	61889	5	
			Laboratorio de interacción plaga-planta - V11	70.97	3.30	234.20	4	10	60530	5	
			Laboratorio de interacción plaga-planta - V12	72.48	3.30	239.18	4	9	61200	5	
	Sección BV-4 "Tolerancia al estrés abiótico"		Laboratorio de Tolerancia al estrés abiótico - V13	70.34	3.30	232.12	4	14	61956	5	
			Laboratorio de Tolerancia al estrés abiótico - V14	72.76	3.30	240.11	4	11	62365	5	
			Laboratorio de Tolerancia al estrés abiótico - V15	75.02	3.30	247.57	4	8	62652	5	
			Laboratorio de Tolerancia al estrés abiótico - V16	74.57	3.30	246.08	4	14	65167	5	
	AREA COMÚN		Cadena de frío	33.81	3.30	111.57	1	16	33754	3	
			Sala de preparaciones I	16.63	3.30	54.88	1	2	14050	1	
			Almacenamiento de reactivos 1	11.14	3.30	36.76	1	1	9407	1	
	APOYO		Sala de equipos 1	18.45	3.30	60.89	1	4	16384	1	
			Almacenamiento de reactivos 2	10.33	3.30	34.09	1	0	8316	1	
			Sub sala 1 cultivos andinos	35.01	3.30	115.53	1	7	30381	3	
			Sub sala 2.1 cultivos temperados	47.20	3.30	155.76	1	7	39633	3	
			Sub sala 2.2 cultivos temperados	36.59	3.30	120.75	1	7	31580	3	
Sub sala 2.3 cultivos temperados		37.83	3.30	124.84	1	7	32521	3			
Sub sala 2.4 cultivos temperados		38.88	3.30	128.30	1	7	33318	3			
Sub sala 3 cultivos amazónicos	37.19	3.30	122.73	1	7	32035	3				
SEGUNDO PISO											
ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	AREA TECHADA	ALTURA	VOLUMEN	PERSONA X AMBIENTE	ARTEFACTOS X AMBIENTE	FACTORES   230   476	TR	
									941779	78	
INVESTIGACIÓN	BIOTECNOLOGIA APLICADA	BIOTECNOLOGIA VEGETAL									
		Sección BV-1 "Tecnologías celulares/Transf. formación genética"	Laboratorio de tecnologías celulares - V1	74.57	3.30	246.08	4	11	63739	5	
			Laboratorio de Tecnologías celulares - V2	75.02	3.30	247.57	4	2	59796	5	
			Laboratorio de Tecnologías celulares - V3	72.76	3.30	240.11	4	9	61413	5	
			Laboratorio de tecnologías celulares - V4	70.34	3.30	232.12	4	11	60528	5	
		Sección BV-2 "Genómica funcional aplicada"	Laboratorio de Genómica Funcional Aplicada - V5	72.48	3.30	239.18	4	15	64056	5	
			Laboratorio de Genómica Funcional Aplicada - V6	70.97	3.30	234.20	4	12	61482	5	
			Laboratorio de Genómica Funcional Aplicada - V7	72.76	3.30	240.11	4	9	61413	5	
			Laboratorio de Genómica Funcional Aplicada - V8	76.58	3.30	252.71	4	9	64312	5	
		AREA COMÚN	Cadena de frío	33.81	3.30	111.57	1	11	31374	3	
			Sala de preparaciones II	36.00	3.30	118.80	1	5	30180	3	
			Sala de almacenamiento de reactivos y materiales	33.82	3.30	111.61	1	2	27097	2	
			Equipos comunes 1	11.14	3.30	36.76	1	0	8931	1	
			Sala de equipos 2	36.00	3.30	118.80	1	1	28276	2	
			Sala de cromatografía	18.76	3.30	61.91	1	1	15191	1	
		APOYO	Sala de Reuniones	74.99	3.30	247.47	51	0	81193	7	
			Area de fitotrones vegetales	83.23	3.30	274.66	1	4	65552	5	
Area de Propagación de Plantas	75.34		3.30	248.62	2	0	58135	5			
Sala de preparacion de suelos	65.37		3.30	215.72	1	2	51044	4			
Esclusa	14.41		3.30	47.55	1	0	11413	1			
Equipos comunes 2	10.34	3.30	34.12	1	0	8324	1				

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 3. 45 Cálculo de aire acondicionado Sub Sector 2B**

SUB SECTOR 2B										
PRIMER PISO										
ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	AREA TECHADA	ALTURA	VOLUMEN	PERSONA X AMBIENTE	ARTEFACTOS X AMBIENTE	FACTORES   230   476	TR
									<b>846420</b>	<b>71</b>
INVESTIGACIÓN	TRANSFERENCIAS TECNOLÓGICAS Y NEGOCIOS	TRANFERENCIAS TECNOLÓGICAS Y NEGOCIOS	Laboratorio de Incubacion de empresas	101.38	3.30	334.55	4	2	79803	7
			Equipos comunes	21.12	3.30	69.70	1	0	16506	1
			Division de capacitación	31.61	3.30	104.31	2	0	24944	2
			Division de Transferencias Tecnológicas	87.35	3.30	288.26	4	0	68203	6
			Division de servicios Biotecnológicos	102.77	3.30	339.14	8	0	81810	7
INVESTIGACIÓN	GENOMICA PARA LA BIODIVERSIDAD	ANÁLISIS GENOMICO ESTRUCTURAL	Laboratorios de la división de análisis genómico G1	72.60	3.30	239.58	4	8	60815	5
			Laboratorios de la división de análisis genómico G2	65.48	3.30	216.08	4	11	56839	5
			Laboratorios de la división de análisis genómico G3	58.20	3.30	192.06	4	5	48458	4
			Cadena de frío	24.83	3.30	81.94	1	0	19322	2
			Oficina de administración vegetal	24.00	3.30	79.20	2	4	21072	2
			Oficina de administración de trasnferencias	24.00	3.30	79.20	2	4	21072	2
ADMINISTRACIÓN			Unidad de contabilidad	23.10	3.30	76.23	2	2	19437	2
			Secretaria Tecnica	19.80	3.30	65.34	2	2	16932	1
			Unidad de RRHH	24.00	3.30	79.20	2	2	20120	2
			Oficina 1	21.42	3.30	70.69	2	2	18162	2
			Oficina 2	24.00	3.30	79.20	2	2	20120	2
			Relaciones Publicas	26.37	3.30	87.02	2	2	21919	2
			Oficina	30.70	3.30	101.31	2	2	25205	2
			Consejo Directivo	46.50	3.30	153.45	8	2	40054	3
			Consejo Científico Asesor	47.29	3.30	156.06	8	2	40653	3
			SOCIAL	Recepcion y espera	65.00	7.85	510.25	13	3	124974
SEGUNDO PISO										
ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	AREA TECHADA	ALTURA	VOLUMEN	PERSONA X AMBIENTE	ARTEFACTOS X AMBIENTE	FACTORES   230   476	TR
									<b>768140</b>	<b>64</b>
INVESTIGACIÓN	GENOMICA PARA LA BIODIVERSIDAD	BIOINFORMÁTICA	Laboratorio de bioinformática - BF1	88.65	3.30	292.55	2	18	76805	6
			BIOSEGURIDAD	Sala de homogenización y preparación de muestras (BS1)	65.55	3.30	216.32	4	14	58320
		Sala de extracción de Ácido nucleico (BS2)		72.92	3.30	240.64	4	23	68198	6
		Sala de PCR/Amplificación		71.95	3.30	237.44	4	9	60798	5
		Sala de análisis de ácido nucleico y PCR Real Time		75.95	3.30	250.64	4	10	64310	5
		Sala de ELISA (BS5)		89.99	3.30	296.97	4	10	74966	6
		Sala de preparación y almacenamiento de reactivos		36.18	3.30	119.39	4	14	36029	3
		Sala de esterilización y lavado de descarte		28.73	3.30	94.81	1	3	23710	2
		Sala de recepción y almacenamiento de muestras de campo		45.13	3.30	148.93	1	4	36634	3
		Sala de descarte		22.07	3.30	72.83	1	3	18655	2
		APOYO		Sala de Fitotones de Bioseguridad	28.52	3.30	94.12	8	3	26883
		Sala de reuniones y archivos	121.36	3.30	400.49	51	0	116388	10	
		Sala de reuniones	19.70	3.30	65.01	10	0	19712	2	
		Oficina de administración	76.34	3.30	251.92	5	7	63654	5	
		Almacen 1	10.15	3.30	33.50	1	0	8180	1	
		Almacen 2	19.00	3.30	62.70	1	0	14897	1	

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 3. 46 Cálculo de aire acondicionado Sub Sector 3B**

SUB SECTOR 3B										
INVERNADERO										
ZONA	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	AREA TECHADA	ALTURA	VOLUMEN	PERSONA X AMBIENTE	ARTEFACTOS X AMBIENTE	FACTORES   230   476	TR	
									<b>662223</b>	<b>55</b>
EXPERIMENTACION 1	INVERNADERO	SALA DE CONTROL	7.17	4.25	30.47	1	0	7485	1	
		SALA DE ESTERILIZACIÓN	3.07	4.25	13.05	1	2	4429	0	
		INVERNADERO DE BIOSEGURIDAD	60.72	4.25	258.06	8	0	63162	5	
		DEPÓSITO	7.68	4.25	32.64	2	0	8459	1	
		INVERNADERO TIPO A x 12	20.00	4.00	80.00	12	0	289344	24	
INVERNADERO TIPO B x 12	20.00	4.00	80.00	12	0	289344	24			

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 3. 47 Cálculo de aire acondicionado bioterio de animales mayores**

ZONA	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	BIOTERIO					FACTORES		TR
			AREA TECHADA	ALTURA	VOLUMEN	PERSONA X AMBIENTE	ARTEFACTOS X AMBIENTE	230	476	
			BTU							
								<b>683718</b>	<b>57</b>	
EXPERIMENTACION2	BIOTERIO	BIOTERIO DE VACUNOS	91.24	3.45	314.78	8	0	76207	6	
		BIOTERIO DE OVINOS	91.24	3.45	314.78	8	0	72399	6	
		BIOTERIO DE EQUINOS	45.04	3.45	155.39	8	0	35739	3	
		BIOTERIO DE HENIL	45.04	3.45	155.39	8	0	35739	3	
		BIOTERIO DE PORCINOS	44.83	3.45	154.66	8	0	35573	3	
		BIOTERIO DE CABRAS	45.04	3.45	155.39	8	0	35739	3	
		BIOTERIO DE CAMÉLIDOS	92.13	3.45	317.85	8	0	73105	6	
		SALA DE OPERACIONES	91.24	3.45	314.78	2	0	72399	6	
		SALA DE INSTRUMENTOS	22.52	3.45	77.69	1	0	17870	1	
		ALMACÉN GENERAL DEL	17.13	3.45	59.10	1	0	13593	1	
		SALA DE CUARENTENA	45.04	3.45	155.39	2	0	35739	3	
		SALA DE LAVADO, SECADO Y	91.24	3.45	314.78	2	0	72399	6	
		SALA DE PESAJE	45.04	3.45	155.39	2	0	35739	3	
		SALA DE EUTANASIA	45.04	3.45	155.39	1	0	35739	3	
SALA DE RECUPERACIÓN	45.04	3.45	155.39	2	0	35739	3			

Fuente: Elaboración Propia.

Los cálculos obtenidos de la tabla, nos han permitido ubicar la cantidad de equipos (cassette) en cada ambiente.

### 3.3.11. Grupo electrógeno

Un grupo electrógeno es una máquina que mueve un generador eléctrico a través de un motor de combustión interna.

Son comúnmente utilizados cuando hay déficit en la generación de energía eléctrica de algún lugar, o cuando son frecuentes los cortes en el suministro eléctrico. Es necesario en lugares de pública concurrencia que a falta de energía de red, necesiten otra fuente de energía para abastecerse, en este caso es indispensable para el uso de los laboratorios cuando se encuentren realizando actividades minuciosas que requieran terminar con el proceso y para ello se requiere energía eléctrica.

#### Cálculo para el proyecto

Requerimiento Total del Proyecto:

Máxima Demanda de Potencia actual: 5636 KW

Para saber los KVA que necesito:

$n^{\circ}$  KW x factor de simultaneidad

KW:  $5636 \text{ KW} \times 0.75 \text{ KW} = 4227 \text{ KW}$

Divido este resultado por un factor de potencia de 0.8:

$4227/0.8 = 5284 \text{ KVA}$

### Elección del equipo

Teniendo el cálculo de la cantidad de KVA necesario para satisfacer la demanda total del centro de investigación, se tiene una potencia requerida para el grupo electrógeno de 5284KVA con un rendimiento al 100%. Debido a la demanda de KVA que es alta se procede a seleccionar 5 grupos electrógenos debido a que es más ventajoso tanto técnica como económicamente. En el supuesto que ocurra una falla en uno de los grupos, se tiene la opción de utilizar los restantes

De esta manera se seleccionaron los siguientes equipos de la marca de grupos electrógenos Diesel (Ferreyros Cat):

**Tabla 3. 48 Equipo de grupo electrógeno**

MODELO	CANTIDAD	POTENCIA	VELOCIDAD
C32ACERT	4	1000KVA	1800rpm
3512B	1	1500KVA	1800rpm

*Fuente: Ferreyros Cat.*

### 3.3.12. Sostenibilidad

#### Invernadero de ETFE como parte de la arquitectura sostenible

ETFE es un fluoropolímero fuerte, resistente y transparente. Constituye una alternativa a los materiales convencionales avalada por aplicaciones existentes desde hace más de 25 años. ETFE es un material ligero aproximadamente 175 g/m<sup>2</sup> para una lámina de 100 µm, de larga durabilidad, que ofrece posibilidades muy amplias en sus formas y geometrías para proyectar edificios innovadores y espectaculares. El bajo peso de las láminas y del sistema de fijación supone un menor consumo en estructura soporte y, en definitiva, un ahorro económico importante, más aún cuando las estructuras de grandes luces y superficies elevadas.

#### Características:

- Su cualidad más destacable es su elevada resistencia a los rayos ultravioleta, que evita, a diferencia de otros plásticos, volverse amarillento ante la



exposición a los rayos solares. Esta característica convierte al ETFE en una **alternativa al vidrio en la edificación.**

- Las **láminas ETFE** tiene una serie de beneficios que son el resultado a sus excelentes cualidades de aislamiento y su diseño transparente. **Sustituir el techo** de un área de la casa con una **lámina ETFE** aumentará en gran medida la transmisión de la luz natural, y como resultado no será necesario utilizar tanta luz artificial.
- Las plantas y las flores se mantienen en espacios con **techos de lámina de ETFE**. Prosperan y crecen a un ritmo más fuerte que si se hubiesen mantenido en un espacio con ventanas de cristal, ventaja muy importante para la zona de invernaderos en nuestro proyecto



**Ilustración 3. 25 Vista del invernadero**

*Fuente: Elaboración Propia*

### **3.4. Descripción del planteamiento de seguridad**

#### **3.4.1. Aspectos generales**

El presente documento tiene como finalidad demostrar ante la autoridad competente el cumplimiento de las normas referidas al sistema de evacuación para el Centro Nacional de Biotecnología Agropecuario y Forestal, ubicado en la av. La Molina N° 1981, en el distrito La Molina, departamento de Lima.

El proyecto consta de una descripción y análisis de los criterios que comprenden el sistema de evacuación de acuerdo a lo indicado por el Reglamento Nacional de Edificaciones-130 (RNE) y la Norma Técnica Peruana – NTP 399.010-1-2004.

Estas normas han de considerarse para el planteamiento de la evacuación del proyecto. Cabe resaltar que la señalización que comprenden son las de seguridad y evacuación generales, más no las concernientes a laboratorios específicamente. Las normas y códigos mencionados a continuación han sido tomados en cuenta para el desarrollo del sistema de evacuación del proyecto:

- Reglamento Nacional de Edificaciones- Título III-Norma A.010/ A.130
- Norma INDECOPI –NTP-399.010-1-2004 SEÑALES DE SEGURIDAD. Colores, símbolos, formas y dimensiones de Señales de Seguridad.
- Código Eléctrico Nacional – Tomo V – Capítulo 7.6

El objetivo de la memoria es hacer un análisis sustentado del presente proyecto en los sectores A y B, basado en los siguientes criterios mencionados a continuación, que forman parte del sistema de evacuación:

- Tipo de ocupación y clasificación de riesgo.
- Estimado de carga de ocupantes
- Descripción del sistema de Evacuación
- Distancia de recorrido a la Salida.
- Señalización e iluminación de emergencia.

#### **3.4.2. Tipo de ocupancia y clasificación de riesgo**

El tipo de ocupación es de tipo educacional y la clasificación del riesgo está en función del uso y carga térmica, según el RNE-A.010 Cap. V, basándose en esta norma se deduce que es de tipo de **riesgo moderado**.

#### **3.4.3. Estimado de carga de ocupantes**

La carga de ocupantes estará definida según mobiliario, según índice de ocupación que en la memoria de arquitectura está definida, en lo que se podrá observar en los siguientes cuadros es el número de ocupantes por piso.

Tabla 3. 49 Carga de Ocupantes Sótano

SÓTANO						
ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	CAPACIDAD	AREA OCUPADA	
					AREA TECHADA	AREA NO TECHADA
SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	Planta de agua	1	51.28	0.00
			Planta de nitrógeno	1	98.30	0.00
			Almacén general de desechos	1	65.70	0.00
			Almacén de reactivos, equipos y materiales	1	147.50	0.00
			Almacén general de servicio de Mantenimiento, electricidad, etc.	1	88.53	0.00
			Sala de tanque de gas licuado de propano	1	35.40	0.00
			Calentadores de agua	1	75.99	0.00
			Sala BACI	1	41.21	0.00
			Sala de Calderos	1	321.02	0.00
			Sala de grupos electrogenos	1	288.79	0.00
			Cuarto de tableros	1	44.97	0.00
			Sub estación eléctrica	1	29.78	0.00
			Sala de chillers de aire acondicionado	1	146.28	0.00
			Sala de seguridad	2	42.54	0.00
			OPS	1	25.19	0.00
			Talleres	3	62.21	0.00
			Oficina de mantenimiento	1	27.69	0.00
			Patio de maniobras		0.00	309.31
S.H y vestidores	6	28.81	0.00			
INVERNADERO	INVERNADERO	INVERNADERO	ALMACEN DE FUMIGACION	1	18.00	0.00
			ALMACEN DE MUSGO	1	18.00	0.00
			ALMACEN DE TIERRA	1	18.00	0.00
			ALMACEN DE ARENA	1	18.00	0.00
			ALMACEN DE HERRAMIENTAS	1	18.00	0.00
			ALMACEN DE CRISTALERIA	1	18.00	0.00
AUDITORIO	AUDITORIO	AUDITORIO	ESCENARIO	10	98.20	0.00
			SALA DE CONFERENCISTA	2	52.50	0.00
			PLATEA (LA MITAD DEL TOTAL)	90	95.73	0.00
TOTAL				115	1993.62	309.31

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. 50 Carga de Ocupantes Primer Piso

PRIMER PISO								
ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	CAPACIDAD	AREA OCUPADA			
					AREA TECHADA	AREA NO TECHADA		
INVESTIGACIÓN	BIOTECNOLOGIA APLICADA	BIOTECNOLOGIA ANIMAL						
		Sección BA-1 "Tecnologías reproductivas"	Laboratorio de Tecnologías reproductivas - A7	15	371.33	0.00		
		APOYO	Oficina de administracion	1	21.26	0.00		
			Sala de reuniones	8	29.73	0.00		
			Bioterio de Animales menores	2	179.70	0.00		
S.H y vestidores	5		31.21	0.00				
EXPERIMENTACION 1	INVERNADERO	SALA DE CONTROL	1	7.17	0.00			
		SALA DE ESTERILIZACIÓN	1	3.07	0.00			
		INVERNADERO DE BIOSEGURIDAD	8	60.72	0.00			
		DEPÓSITO	2	7.68	0.00			
		INVERNADERO TIPO A	12	20.00	0.00			
		INVERNADERO TIPO B	12	20.00	0.00			
		S.H y VESTIDORES	1	6.50	0.00			
		VIVERO	24	177.40	0.00			
EXPERIMENTACION2	BIOTERIO	BIOTERIO DE VACUNOS	8	91.24	0.00			
		BIOTERIO DE OVINOS	8	91.24	0.00			
		BIOTERIO DE EQUINOS	8	45.04	0.00			
		BIOTERIO DE HENIL	8	45.04	0.00			
		BIOTERIO DE PORCINOS	8	44.83	0.00			
		BIOTERIO DE CABRAS	8	45.04	0.00			
		BIOTERIO DE CAMÉLIDOS	8	92.13	0.00			
		SALA DE OPERACIONES	2	91.24	0.00			
		SALA DE INSTRUMENTOS	1	22.52	0.00			
		ALMACÉN GENERAL DEL BIOTERIO	1	17.13	0.00			
		CUARTO DE LIMPIEZA	1	4.80	0.00			
		ESTERCOLERO	1	32.24	0.00			
		SALA DE CUARENTENA	2	45.04	0.00			
		VESTIDORES Y SSHH	6	45.04	0.00			
		LABORATORIO DE CONTROL DE ALIMENTOS	2 animales 2 personas	41.61	0.00			
		SALA DE LAVADO, SECADO Y DESINFECCION	2 animales 2 personas	91.24	0.00			
		SALA DE PESAJE	2 animales 2 personas	45.04	0.00			
		SALA DE EUTANASIA	1	45.04	0.00			
		SALA DE RECUPERACIÓN	2	45.04	0.00			
		<b>VIVIENDA DEL ENCARGADO</b>						
				COCINA	1	7.23	0.00	
				SALA COMEDOR	2	24.82	0.00	
				SH	1	3.97	0.00	
		DORMITORIO	2	19.27	0.00			
AUDITORIO	AUDITORIO	SS.HH MUJERES	4	24.23	0.00			
		SS.HH VARONES	4	24.00	0.00			
		SS.HH DISCAPACITADOS	1	3.37	0.00			
		FOYER	45	50.19	0.00			
		HALL	25	120.00	0.00			
		PLATEA (LA MITAD DEL TOTAL)	90	95.73	0.00			
		CUARTO DE VIDEO - PROYECCION	2	27.90	0.00			
		CUARTO DE SONIDO - TRADUCCION	1	14.90	0.00			
		CUARTO DE LUCES	1	22.60	0.00			
		TALLER DE MANTENIMIENTO	1	35.80	0.00			
		TALLER DE UTILERIA	1	35.80	0.00			
		ALMACEN GENERAL DE AUDITORIO	1	35.80	0.00			
		CONTROL	1	17.40	0.00			
		ALMACEN DE LUCES Y SONIDO	1	14.18	0.00			
		<b>TOTAL</b>				453	2493.50	0.00

Continúa en la siguiente página.

ZONA	DIRECCION	AMBIENTE	CAPACIDAD	AREA OCUPADA				
				AREA TECHADA	AREA NO TECHADA			
ADMINISTRATIVA	ADMINISTRACIÓN	RECEPCIÓN	1	8.00	0.00			
		ESPERA	12	30.00	0.00			
		CONSEJO DIRECTIVO (Uso múltiple)	8	47.30	0.00			
		CONSEJO CIENTIFICO ASESOR (Uso múltiple)	8	47.30	0.00			
		ADMINISTRACION + SECRETARÍA	4	42.68	0.00			
		UNIDAD DE TESORERIA	2	22.04	0.00			
		UNIDAD DE CONTABILIDAD	2	23.10	0.00			
		UNIDAD DE RECURSOS HUMANOS	2	24.00	0.00			
		<b>SECRETARIA TECNICA</b>						
		SECRETARIA TÉCNICA	1	19.80	0.00			
		AREA DE RELACIONES PUBLICAS Y COMUNICACIONES	2	26.37	0.00			
		OFICINA DE TRAMITE DOCUMENTARIO Y ARCHIVO	2	42.00	0.00			
		ASESORIA LEGAL + SECRETARÍA	2	30.18	0.00			
		S.H ( mujeres-visita)	2	8.50	0.00			
		S.H (varones visita)	2	9.00	0.00			
		S.H (discapacitado visita)	1	3.40	0.00			
		S.H ( mujeres-trabajadores)	3	16.80	0.00			
		S.H (varones trabajadores)	3	17.47	0.00			
		S.H (discapacitado trabajadores)	1	3.89	0.00			
		<b>BIBLIOTECA</b>						
		SALA DE LECTURA	20	40.50	0.00			
		ALMACEN DE LIBROS	1	24.20	0.00			
		RECEPCIÓN	1	7.10	0.00			
		SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	DESECHOS TÓXICOS	Aislamiento desechos radioactivos	1	23.68	0.00
					Aislamiento desechos químicos	1	23.94	0.00
					Sala de Incineración de residuos	1	20.46	0.00
					Planta de producción de hielo seco	1	45.90	0.00
			Almacenamiento de CO2, O2, N2	1	36.97	0.00		
			Depósito de materiales	1	46.30	0.00		
			Depósito de equipos	1	37.60	0.00		
			Planta de nitrógeno líquido	1	32.23	0.00		
			S.H y vestidores	6	38.28	0.00		
INVESTIGACIÓN	TRANSFERENCIA S TECNOLOGICAS Y NEGOCIOS	TRANSFERENCIAS TECNOLOGICAS Y NEGOCIOS	Laboratoriode Incubacion de empresas	4	101.38	0.00		
			Equipos comunes	1	21.12	0.00		
			Division de capacitación	2	31.61	0.00		
			Division de Transferencias Tecnológicas	4	87.35	0.00		
			Division de servicios Biotecnológicos	8	102.77	0.00		
INVESTIGACIÓN	GENOMICA PARA LA BIODIVERSIDAD	ANÁLISIS GENOMICO ESTRUCTURAL	Laboratorios de la división de análisis genómico G1	4	72.60	0.00		
			Laboratorios de la división de análisis genómico G2	4	65.48	0.00		
			Laboratorios de la división de análisis genómico G3	4	58.20	0.00		
			Cadena de frío	1	24.83	0.00		
			Sala de microarreglos	1	47.07	0.00		
			Secuenciamiento de fase sólida	1	27.22	0.00		
			Oficina de administración	2	24.00	0.00		
			S.H y vestidores	6	28.05	0.00		
INVESTIGACIÓN	BIOTECNOLOGIA APLICADA	<b>BIOTECNOLOGIA VEGETAL</b>						
		Sección BV-3 "Interacción plaga-planta"	Laboratorio de interacción plaga-planta - V9	4	76.58	0.00		
			Laboratorio de interacción plaga-planta - V10	4	72.76	0.00		
			Laboratorio de interacción plaga-planta - V11	4	70.97	0.00		
			Laboratorio de interacción plaga-planta - V12	4	72.48	0.00		
		Sección BV-4 "Tolerancia al estrés abiótico"	Laboratorio de Tolerancia al estrés abiótico - V13	4	70.34	0.00		
			Laboratorio de Tolerancia al estrés abiótico - V14	4	72.76	0.00		
			Laboratorio de Tolerancia al estrés abiótico - V15	4	75.02	0.00		
			Laboratorio de Tolerancia al estrés abiótico - V16	4	74.57	0.00		
		AREA COMÚN	Cadena de frío	1	33.81	0.00		
			Sala de preparaciones I	1	16.63	0.00		
			Sala de almacenamiento de reactivos	1	33.82	0.00		
			Sala de equipos 1	1	18.45	0.00		
			Area de Propagación de Plantas	2	75.34	0.00		
			Sub sala 1 cultivos andinos	1	35.01	0.00		
			Sub sala 2.1 cultivos temperados	1	47.20	0.00		
			Sub sala 2.2 cultivos temperados	1	36.59	0.00		
			Sub sala 2.3 cultivos temperados	1	37.83	0.00		
			Sub sala 2.4 cultivos temperados	1	38.88	0.00		
			Sub sala 3 cultivos amazónicos	1	37.19	0.00		
S.H y vestidores	6		24.00	0.00				
<b>TOTAL</b>			549	2510.90	0.00			

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3. 51 Carga de Ocupantes Segundo Piso

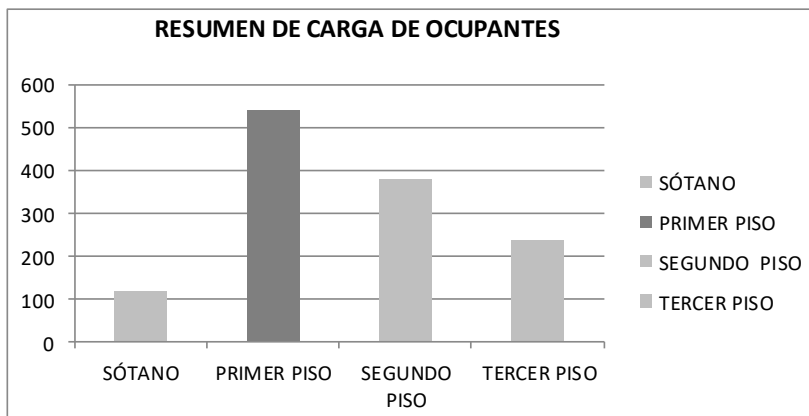
SEGUNDO PISO								
ZONA	DIRECCIÓN	DIVISIÓN-SECCIÓN	AMBIENTE	CAPACIDAD	AREA OCUPADA			
					AREA TECHADA	AREA NO TECHADA		
INVESTIGACIÓN	BIOTECNOLOGIA APLICADA	BIOTECNOLOGIA ANIMAL						
		Sección BA-2 "Tecnologías de mejoramiento genético"	Laboratorio tecnologías de mejoramiento genético - A3	4	70.47	0.00		
			Laboratorio tecnologías de mejoramiento genético - A4	4	71.12	0.00		
		Sección BA-3 "Infección-Immunidad"	Laboratorio de infección inmunidad - A1	4	72.90	0.00		
			Laboratorio de infección inmunidad - A2	4	74.67	0.00		
		Sección BA-4 "Nutrición animal"	Laboratorio de Nutrición animal - A5	4	76.09	0.00		
			Laboratorio de Nutrición animal - A6	4	71.87	0.00		
		COMÚN	Cadena de Frío	1	29.73	0.00		
			Sala de preparaciones I	1	13.86	0.00		
			Sala de preparaciones II	1	14.03	0.00		
			Área de Lavado	1	19.49	0.00		
			Sala de fume hoods	1	15.59	0.00		
			Sala de equipos especiales	1	21.10	0.00		
			Sala LI-COR	1	19.54	0.00		
			Sala de descarte	1	15.37	0.00		
Área de equipos con motor ( línea de fuerza diferente)	1		21.13	0.00				
Almacén de reactivos y materiales	1		26.11	0.00				
SOCIAL	AUDITORIO	SALA DE USOS MÚLTIPLES X 2	60	160.00	0.00			
		SS.HH MUJERES	4	18.00	0.00			
		SS.HH VARONES	4	18.00	0.00			
		PALCO	90	114.80	0.00			
ADMINISTRACIÓN	ADMINISTRACIÓN	DIRECCIÓN EJECUTIVA + SECRETARÍA		2	21.75	0.00		
		PLANIFICACIÓN + SECRETARÍA		2	21.75	0.00		
		OFICINA + SECRETARÍA		2	30.00	0.00		
		OFICINA		1	21.80	0.00		
		<b>SECRETARIA TECNICA</b>						
		CAPTACION DE FONDOS + SECRETARÍA		3	20.99	0.00		
		LOGÍSTICA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO		2	19.99	0.00		
		S.H ( mujeres-visita)		2	8.50	0.00		
		S.H (varones visita)		2	9.00	0.00		
		S.H (discapacitado visita)		1	3.40	0.00		
		S.H ( mujeres-trabajadores)		3	16.80	0.00		
		S.H (varones trabajadores)		3	17.47	0.00		
		S.H (discapacitado trabajadores)		1	3.89	0.00		
		INVESTIGACIÓN	GENOMICA PARA LA BIODIVERSIDAD	BIOINFORMATICA	Laboratorio de bioinformática - BF1	2	88.65	0.00
				BIOSEGURIDAD	Sala de homogenización y preparación de muestras	4	65.55	0.00
Sala de extracción de Ácido nucleico	4				72.92	0.00		
Sala de PCR/Amplificación	4				71.95	0.00		
Sala de análisis de ácido nucleico y PCR Real Time	4				75.95	0.00		
Sala de ELISA	4				89.99	0.00		
Sala de preparación y almacenamiento de reactivos	4				36.18	0.00		
Sala de esterilización y lavado de descarte	1				28.73	0.00		
Sala de recepción y almacenamiento de muestras de campo	1				45.13	0.00		
Sala de descarte	1			22.07	0.00			
<b>APOYO</b>								
Sala de Fitotones de Bioseguridad				8	28.52	0.00		
Sala de reuniones y archivos				51	121.36	0.00		
Oficina de administración				5	76.34	0.00		
Almacén de Bioseguridad				1	10.15	0.00		
S.H y vestidores		6	28.00	0.00				
INVESTIGACIÓN	BIOTECNOLOGIA APLICADA	BIOTECNOLOGIA VEGETAL						
		Sección BV-1 "Tecnologías celulares/Transformación genética"	Laboratorio de tecnologías celulares - V1	4	74.57	0.00		
			Laboratorio de Tecnologías celulares - V2	4	75.02	0.00		
			Laboratorio de Tecnologías celulares - V3	4	72.76	0.00		
			Laboratorio de tecnologías celulares - V4	4	70.34	0.00		
		Sección BV-2 "Genómica funcional aplicada"	Laboratorio de Genómica Funcional Aplicada - V5	4	72.48	0.00		
			Laboratorio de Genómica Funcional Aplicada -V6	4	70.97	0.00		
			Laboratorio de Genómica Funcional Aplicada - V7	4	72.76	0.00		
			Laboratorio de Genómica Funcional Aplicada - V8	4	76.58	0.00		
		AREA COMÚN	Cadena de frío	1	33.81	0.00		
			Sala de preparaciones II	1	36.00	0.00		
			Sala de almacenamiento de reactivos	1	33.82	0.00		
			Sala de equipos 2	1	36.00	0.00		
			Sala de cromatografía	1	18.76	0.00		
			Sala de microscopía	1	36.07	0.00		
INVESTIGACIÓN	BIOTECNOLOGIA APLICADA	APOYO	Sala de Reuniones	51	74.99	0.00		
			Área de fitotones vegetales	1	83.23	0.00		
			Área de Propagación de Plantas	2	75.34	0.00		
			Sala de preparación de suelos	1	65.37	0.00		
			SH	6	24.00	0.00		
<b>TOTAL</b>				<b>415</b>	<b>3103.57</b>	<b>0.00</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 3. 52 Carga de Ocupantes Tercer Piso**

TERCER PISO							
ZONA	DIRECCION	AMBIENTE	CAPACIDAD	AREA OCUPADA AREA TECHADA	AREA NO TECHADA		
SOCIAL	COMEDOR	COCINA	6	54.71	0.00		
		CAJA	1	14.10	0.00		
		DESPENSA	2	9.50	0.00		
		TERRAZA	56	0.00	282.46		
		AREA DE MESAS	88	126.95	0.00		
		SS.HH MUJERES PERSONAL	2	11.85	0.00		
		SS.HH VARONES PERSONAL	2	11.85	0.00		
		SS.HH MUJERES COMENSALES	3	17.53	0.00		
		SS.HH VARONES COMENSALES	3	16.80	0.00		
		SS.HH DISCAPACITADOS COMENSALES	1	3.60	0.00		
		SALA DE USOS MÚLTIPLES X2	60	266.89	282.46		
SOCIAL	AUDITORIO						
INVESTIGACIÓN	BIOTECNOLOGIA APLICADA	BIOPROCESOS AGROINDUSTRIALES					
		Sección BP-1 "Alimentos y bioactividad funcional"	Laboratorio de alimentos y bioactividad funcional - BP5	4	74.70	0.00	
			Laboratorio de alimentos y bioactividad funcional - BP6	4	71.12	0.00	
		Sección BP-2 "Genómica funcional"	Laboratorio de Genómica Funcional - BP3	4	72.00	0.00	
			Laboratorio de Genómica Funcional - BP4	4	70.23	0.00	
		Sección BP-3 "Biospección molecular - metagenómica"	Laboratorio de biospección molecular-metagenómica - BP1	4	71.30	0.00	
			Laboratorio de biospección molecular-metagenómica - BP2	4	69.99	0.00	
		Sección BP-4 "Procesos fermentativos y enzimáticos"	Laboratorio de procesos fermentativos y enzimáticos - BP10	4	74.67	0.00	
			Laboratorio de procesos fermentativos y enzimáticos -BP11	4	71.99	0.00	
		Sección BP-5 "Ingeniería Biológica"	Laboratorio de Ingeniería biológica - BP7	4	76.09	0.00	
			Laboratorio de Ingeniería biológica - BP8	4	68.04	0.00	
			Laboratorio de Ingeniería biológica - BP9	4	60.14	0.00	
		COMÚN	Sala de preparaciones	1	87.63	0.00	
			Sala de microscopía	1	31.21	0.00	
			Sala de liofilizadora	1	23.32	0.00	
			Sala de cromatografos	1	23.43	0.00	
		APOYO	Oficina de administración	1	13.52	0.00	
			Oficio	1	10.76	0.00	
			Planta de Vacío	1	41.76	0.00	
			Sala de compresión de aire	1	43.31	0.00	
			S.H y vestidores	6	18.63	0.00	
		TOTAL			282	1607.62	282.46

Fuente: Elaboración Propia.



**Ilustración 3. 26 Resumen de Carga de Ocupantes.**

Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en este cuadro resumen el piso más crítico en cuanto a carga de ocupantes es el primer piso.

#### **3.4.4. Descripción y facilidades del sistema de evacuación**

El proyecto comprende 1 sótano y 3 pisos, en el sótano se encuentra ubicado el patio de maniobras y los servicios generales, así como el ingreso a los conferencistas del auditorio.

El conjunto cuenta con cinco escaleras de evacuación distribuidas estratégicamente para la evacuación correcta de cada uno de los diferentes ambientes, teniendo en cuenta la normativa respectiva según zonificación, de la distancia de los recorridos. Todas las escaleras tienen inicio en el sótano hasta la azotea.

Los sectores contarán con rociadores debido a los recorridos establecidos en la norma del RNE y según el tipo de edificación por ser de riesgo moderado.

##### **3.4.4.1. Evacuación del Sótano**

En el sótano se encuentra: el estacionamiento para descarga de insumos, servicios generales y servicio de cada tipología la misma que cuenta con cinco escaleras de evacuación independientes que descarga los todos los pisos a zonas seguras, también cuenta con dos salidas inmediatas, directamente del auditorio, una desde la sala de espectadores y otra para los conferencistas, la distancia de recorrido desde el punto más lejano hacia la escalera o salida se encuentra dentro de la distancia normada de 90 m para este tipo de ambientes según el RNE, donde se estaría evacuando una carga ocupacional de 115 personas.

##### **3.4.4.2. Evacuación del primer piso**

El primer piso se encuentra: el ingreso al auditorio, el ingreso principal al conjunto de laboratorios, los ingresos propios a los bloques de laboratorios, el Bioterio, el invernadero, donde todos los antes mencionados cuentan con salidas inmediatas a zonas seguras, este piso según el cuadro resumen es la que más carga ocupacional tiene de todo el sector y con estas salidas inmediatas a zonas seguras se estaría evacuando 541 personas por salidas inmediatas de evacuación.

Este piso además cuenta con cinco escaleras de evacuación que sirven como descarga del sótano y de los pisos superiores, tres de ellas evacúan a los bloques



del lado derecho que poseen dos niveles de altura las otras dos del lado izquierdo evacuan a tres niveles.

#### **3.4.4.3. Evacuación del segundo piso**

En el segundo piso se encuentra: la zona de investigación con la división de biotecnología animal, biotecnología vegetal, bioseguridad y bioinformática, las salas de usos múltiples de la zona social y parte de las oficinas de la zonas administrativa, este piso se cuenta con cinco escaleras de evacuación, ubicadas en lugares estratégicos, una para el bloque concerniente a biotecnología animal, otra para biotecnología vegetal, otra para bioseguridad y bioinformática y otra para las oficinas administrativas y las salas de usos múltiples, como se podrá observar en el plano de este piso, donde se estaría evacuando una carga ocupacional total de 377 personas.

#### **3.4.4.4. Evacuación del tercer piso**

En el tercer piso se encuentra: el comedor y las salas de usos múltiples por un lado y la división de bioprocesos por otro lado, cuenta con dos escaleras de evacuación independiente, así como el segundo piso una de ellas está dirigida a evacuar el comedor y salas de usos múltiples y la otra a las personas de la división de bioprocesos, donde se estaría evacuando a un total de 234 personas.

La distancia del recorrido desde el punto más lejano en ambos casos está dentro de los 45 m normados según el RNE.

El área de evacuación de azotea es una zona abierta por lo que no consideramos una distancia de recorrido, pero sí como una zona segura.

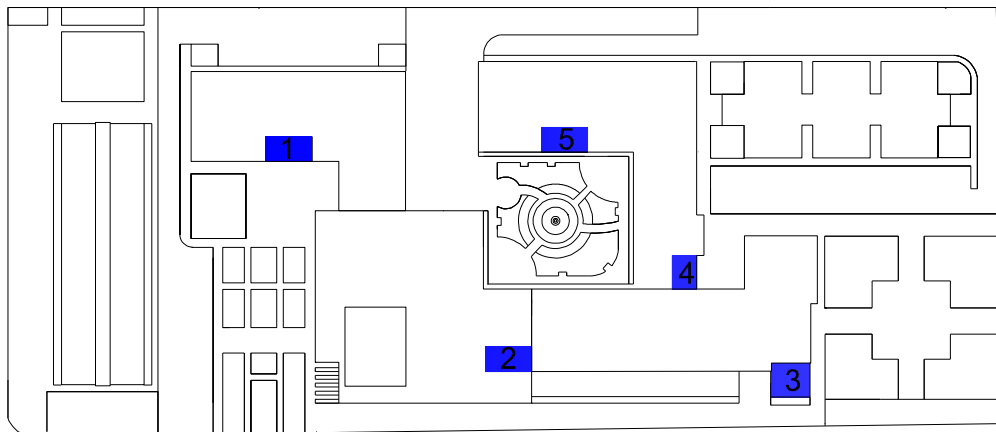
#### **3.4.5. Capacidad de Evacuación**

Las escaleras de evacuación y su dimensionamiento se obtuvieron a través de la carga ocupacional más crítica del sector y complementándolo con el cálculo que nos da el RNE –A.130 sub capítulo III, artículo 22. Como se podrá ver en el siguiente cuadro.

**Tabla 3. 53 Distribución de La Carga de Ocupantes a un Medio de Evacuación**

PISO	CARGA OCUPACIONAL (PERSONAS)	MEDIO DE EVACUACION (personas)					Salida inmediata a zona segura
		Escalera de evacuación					
		1	2	3	4	5	
Sótano	122	—	—	—	—	—	115
Primer	549	—	—	—	—	—	541
Segundo	415	34	182	100	61	38	—
Tercer	282	176	106	—	—	—	—
Carga de ocupantes más crítica a servir de todos los niveles para el cálculo de dimensionamiento de las escaleras de evacuación		176	182	100	61	38	—

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 3. 27 Croquis de ubicación de las escaleras de evacuación**

Fuente: Elaboración Propia

### **Cálculo de ancho de puerta y de tramo de la escalera de evacuación.**

#### **Escalera evacuación 1**

Como se puede observar la escalera que sirve a la división de biotecnología animal y bioprocesos su carga de ocupantes más crítica, es el tercer nivel con 176 personas a servir, ahora para poder sacar el dimensionamiento, se tiene en cuenta los coeficiente que nos brinda el RNE A.130 sub capítulo III, artículo 22 son los siguientes:

- Para el ancho de puerta de evacuación se multiplicara el número de ocupantes por el factor de 0.005, por lo tanto tenemos:
  - $176 \times 0.005 = 0.88$  cm. Este resultado debe ser redondeado a múltiplos de 0.60 cm, por lo tanto se tendría 1.20 cm de ancho mínimo de puerta.

- Para el ancho del tramo de la escalera de evacuación se multiplicara el número de ocupantes por el factor de 0.008, por lo tanto tenemos:
  - $176 \times 0.008 = 1.408$  cm., redondeando sería un ancho de 1.40 cm para el tramo mínimo de la escalera de evacuación.

### **Escalera evacuación 2**

Como se puede observar la escalera que sirve al a las oficinas de la zona de administración y a las salas de usos múltiples su carga de ocupantes más crítica, es el segundo nivel con 144 personas a servir.

- Para el ancho de puerta de evacuación se multiplicara el número de ocupantes por el factor de 0.005, por lo tanto tenemos:
  - $182 \times 0.005 = 0.91$  cm. Este resultado debe ser redondeado a múltiplos de 0.60 cm, por lo tanto se tendría 1.20 cm de ancho mínimo de puerta.
- Para el ancho del tramo de la escalera de evacuación se multiplicara el número de ocupantes por el factor de 0.008, por lo tanto tenemos:
  - $182 \times 0.008 = 1.456$  cm., redondeando sería un ancho de 1.50 cm para el tramo mínimo de la escalera de evacuación.

### **Escalera evacuación 3**

Como se puede observar la escalera que sirve a la división de bioseguridad. Bioinformática y transferencias tecnológicas su carga de ocupantes más crítica, es el segundo nivel con 100 personas a servir.

- Para el ancho de puerta de evacuación se multiplicara el número de ocupantes por el factor de 0.005, por lo tanto tenemos:
  - $100 \times 0.005 = 0.50$  cm. Este resultado debe ser redondeado a múltiplos de 0.60 cm, por lo tanto se tendría 1.20 cm de ancho mínimo de puerta.
- Para el ancho del tramo de la escalera de evacuación se multiplicara el número de ocupantes por el factor de 0.008, por lo tanto tenemos:
  - $100 \times 0.008 = 0.80$  cm., redondeando sería un ancho de 1.20 cm para el tramo mínimo de la escalera de evacuación.

**Escalera evacuación 4**

Como se puede observar la escalera que sirve a la división de biotecnología vegetal en su área común y de apoyo, su carga de ocupantes más crítica, es el segundo nivel con 61 personas a servir.

- Para el ancho de puerta de evacuación se multiplicara el número de ocupantes por el factor de 0.005, por lo tanto tenemos:
  - $61 \times 0.005 = 0.31$  cm. Este resultado debe ser redondeado a múltiplos de 0.60 cm, por lo tanto se tendría 1.20 cm de ancho mínimo de puerta.
- Para el ancho del tramo de la escalera de evacuación se multiplicara el número de ocupantes por el factor de 0.008, por lo tanto tenemos:
  - $61 \times 0.008 = 0.49$  cm., redondeando sería un ancho de 1.20 cm para el tramo mínimo de la escalera de evacuación.

**Escalera evacuación 5**

Como se puede observar la escalera que sirve a la división de biotecnología vegetal en su área de laboratorios, su carga de ocupantes más crítica, es el segundo nivel con 38 personas a servir.

- Para el ancho de puerta de evacuación se multiplicara el número de ocupantes por el factor de 0.005, por lo tanto tenemos:
  - $38 \times 0.005 = 0.19$  cm. Este resultado debe ser redondeado a múltiplos de 0.60 cm, por lo tanto se tendría 1.20 cm de ancho mínimo de puerta.
- Para el ancho del tramo de la escalera de evacuación se multiplicara el número de ocupantes por el factor de 0.008, por lo tanto tenemos:
  - $38 \times 0.008 = 0.30$  cm., redondeando sería un ancho de 1.20 cm para el tramo mínimo de la escalera de evacuación.

Teniendo en cuenta que estamos ante una edificación de mediano riesgo, todas las escaleras de evacuación poseerán tramos de 1.50m. de ancho para uniformizarlas y asimismo poseerán puertas 1.50m. también de ancho. Si se observa a simple vista las dos últimas escaleras parecen innecesarias por la cantidad de personas a evacuar, pero considerando lo antes dicho acerca del

riesgo de la edificación estas se justifican también por la distancia de recorrido mínimo de 60m. con rociadores.

Los ambientes generalmente poseen áreas grandes, especialmente los laboratorios, por ende la distribución arquitectónica se encuentra modulada para obtener la mínima cantidad de recorrido de evacuación, pero pese a ello la cantidad de escaleras de evacuación es considerable por lo mismo antes mencionado.

#### 3.4.6. Distancia y Recorrido

En cuanto a los recorridos que se ha tenido en cuenta los siguientes según el RNE A.010, capítulo V-artículo 25:

Para efectos de evacuación, la distancia total de viaje del evacuante medida de manera horizontal y vertical) desde el punto más alejado hasta el lugar seguro (salida de escape, área de refugio o escalera de emergencia) será como máximo de 45 m sin rociadores o 60 m con rociadores. Esta distancia podrá aumentar o disminuir, según el tipo y riesgo de cada edificación, según se establece en la siguiente tabla:

**Tabla 3. 54 Distancia Máxima de Recorrido Según el Tipo de Edificación**

TIPOS DE RIESGOS	CON ROCIADORES	SIN ROCIADORES
Edificación de Riesgo ligero (bajo)	60 m	45 m
Edificación de Riesgo moderado (ordinario)	60 m	45 m
Industria de Alto riesgo	23 m.	Obligatorio uso de rociadores

*Fuente: RNE- A.10 Capítulo V*

Como se puede observar en esta tabla y ubicándonos en el tipo de **riesgo moderado**, se encuentra el máximo de recorrido desde el punto más lejano es de 60 m con rociadores, siendo estos indispensables para este tipo de edificación.

#### 3.4.7. Señalización

Debe existir señalización a lo largo de toda la ruta de evacuación como se especifica en el RNE, estas deben poseer la característica de estar permanentemente iluminadas, de acuerdo a lo indicado en el Norma Técnica Peruana – NTP 399.010-1-2004.

Es necesario iluminación de emergencia a baterías, estos puntos de salida deben de estar de acuerdo a la ubicación indicada en los planos de señalización.

Para la elaboración de los planos de señalética se consideró distancias desde el observador hacia la señalización y el óptimo formato que esta debería de tener, como se aprecia en el siguiente cuadro de la Norma Técnica Peruana – NTP 399.010-1-2004.

**Tabla 3. 55 Formato de la Señalética**

DISTANCIA (m)	CIRCULAR (diámetro en cm)	TRIANGULAR (lado en cm)	CUADRANGULAR (lado en cm)	RECTANGULAR		
				1 a 2 (lado menor en cm)	1 a 3 (lado menor en cm)	2 a 3 (lado menor en cm)
De 0 a 10	20	20	20	20 x 40	20 x 60	20 x 30
+ de 10 a 15	30	30	30	30 x 60	30 x 90	30 x 45
+ de 15 a 20	40	40	40	40 x 80	40 x 120	40 x 60

*Fuente: Norma Técnica Peruana-Ntp 399.010-1-2004.*

---

# Bibliografía

---

- Ahumada A. & Dagda E. (2013). *Requerimientos Funcionales para el Diseño del Centro Nacional de Biotecnología Agropecuario y Forestal*. Seminario Taller de Diseño y Arquitectura II. Trujillo.
- Alonso García-Mochales C. (2011, 9 de noviembre) *Sistemas de filtración del aire en granjas de madres: Definiciones técnicas y estrategias de aplicación*. Recuperado de :  
<https://www.3tres3.com/los-expertos-opinan/sistemas-de-filtracion-del-aire-en-granjas-de-madres-definiciones-te-30335/>
- Aire acondicionado Carrier. Recuperado de  
<http://www.carrier.com.pe/>
- Cervantes Flores M.A. (2012). *Ventilación en cultivos intensivos*. Recuperado de  
[http://www.infoagro.com/industria\\_auxiliar/ventilacion\\_cultivos\\_intensivos.htm](http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/ventilacion_cultivos_intensivos.htm)
- *Código Eléctrico Nacional – Tomo V – Capítulo 7.6*. Ministerio de Energía y minas. Dirección general de electricidad.
- *Coorporación Furukawa. Vidrios Insulados*. Recuperado de  
<http://www.furukawa.com.pe/productos/insulex>
- Estercolero: Proyecto Jalda- Sucre, Bolivia. Recuperado de  
<http://s0b3945371a06d9a2.jimcontent.com/download/version/1308624762/module/5338611770/name/TECNOLOGIA%20DE%20CONSTRUCCI%C3%93N%20Y%20USO%20DE%20ESTERCOLEROS.pdf>.
- Ferreyros Cat, Grupo electrógeno. Recuperado de  
<https://www.ferreyros.com.pe/productos/equipos-nuevos/energia-y-motores/productos-de-generacion-electrica/grupos-electrogenos-diesel?pf=222&idm=3>
- Guardino. (1992) *Seguridad y condiciones de trabajo en el laboratorio INSHT, Madrid*. Madrid.
- Google. (s.f.). [Mapa del INIA, La Molina, Lima, Perú en Google Earth]. Recuperado el 5 de Noviembre del 2015 de: <https://www.google.com.pe/maps/@-12.0754797,-76.9442192,782m/data=!3m1!1e3>
- Google. (s.f.). [Calle Santiago Antunez de Mayolo y Sara Sara, La Molina, Lima, Perú en Street View, Google Earth]. Recuperado el 5 de Noviembre del 2015 de:



- <https://www.google.com.pe/maps/@-12.0735587,-76.9477184,3a,75y,190.86h,86.37t/data=!3m6!1e1!3m4!1scJRkO4-0kK-yL0CkvKoO-w!2e0!7i13312!8i6656>
- Google. (s.f.). [Calle Sara Sara, La Molina, Lima, Perú en Street View, Google Earth]. Recuperado el 5 de Noviembre del 2015 de:  
<https://www.google.com.pe/maps/@-12.0747522,-76.9474826,3a,90y,335.05h,90.94t/data=!3m6!1e1!3m4!1s0QTHBpuGIK3wmPpvNgCU2w!2e0!7i13312!8i6656>
  - Google. (s.f.). [Fachada del INIA, Av. La Molina, La Molina, Lima, Perú en Street View, Google Earth]. Recuperado el 5 de Noviembre del 2015 de:  
<https://www.google.com.pe/maps/@-12.0779656,-76.9455455,3a,90y,266.77h,94.08t/data=!3m6!1e1!3m4!1sol4V5-K-V81vyh2jeGPgeg!2e0!7i13312!8i6656>
  - Humberto H Lara Villegas, Nilda Vanesa Ayala Núñez, Cristina Rodríguez Padilla. Laboratorios de bioseguridad nivel 3 y 4. México: medigraphic.com; 20-09-2007 [actualizada 27-09-2007: acceso 12-10-13]. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2007/pt074e.pdf>
  - NTP-399.010-1-2004. *Señales de seguridad: Colores, símbolos, formas y dimensiones de Señales de Seguridad*. Indecopi (2004). Lima.
  - Instituto Nacional de Innovación Agraria (2010). *Estudio de Pre-inversión a nivel de Pre-factibilidad. Fase II*. Lima.
  - Láminas ETF: *Excelente alternativa al vidrio en la construcción*. Recuperado de <http://www.mundodearquitectura.com/laminas-efte-excelente-alternativa-al-vidrio-en-la-construccion.html>
  - Majerowicz J. (2013) *La alergia en los bioterios: un riesgo siempre presente*. Recuperado de <http://www.bioterios.com/2013/post.php?s=2013-05-01-la-alergia-en-los-bioterios-un-riesgo-siempre-presente>

- 
- Mapa de microzonificación sísmica [mapa]. (2010). Recuperado de [http://www.munimolina.gob.pe/website\\_sismo/Plano\\_Microzonificacion\\_Sismica.pdf](http://www.munimolina.gob.pe/website_sismo/Plano_Microzonificacion_Sismica.pdf)
  - Mapa de zonas de refugio en caso de sismo. [mapa].(2010). Recuperado de [http://www.munimolina.gob.pe/website\\_sismo/Plano\\_mixto.pdf](http://www.munimolina.gob.pe/website_sismo/Plano_mixto.pdf)
  - Miguel Ángel Cervantes Flores (s.f.). *Ventilación en cultivos intensivos*. Recuperado de [http://www.infoagro.com/industria\\_auxiliar/ventilacion\\_cultivos\\_intensivos.htm](http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/ventilacion_cultivos_intensivos.htm)
  - Ministerio de Agricultura (2011). *Plan Estratégico Sectorial 2007-2011, actualizado*. Lima.
  - Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Electricidad. Recuperado de <http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2011/cajamarca/Norma%20EM%20010.pdf>
  - Neufert Peter & Planungs-AG Neufert Mittmann Graf. Editores. *El arte de proyectar en Arquitectura, 14ª Edición*. (1995). Barcelona 08029 Rosselló: Editorial Gustavo Gili, S.A.
  - Norma A.70. Comercio (2014), *Reglamento Nacional de Edificaciones* (pp. 270-275). Lima: Grupo Editorial SAC.
  - Norma A.80. Oficinas (2014), *Reglamento Nacional de Edificaciones* (pp. 275-277). Lima: Grupo Editorial SAC.
  - Norma A.90. Servicios Comunes (2014), *Reglamento Nacional de Edificaciones* (pp. 277-278). Lima: Grupo Editorial SAC.
  - Norma A.10. Capítulo VI: Circulación vertical (2014), *Reglamento Nacional de Edificaciones* (pp. 244-248). Lima: Grupo Editorial SAC.
  - Norma A.120. Accesibilidad para personas con discapacidad y personas adultas mayores (2014), *Reglamento Nacional de Edificaciones* (pp. 282-287). Lima: Grupo Editorial SAC.
  - Norma A.130. Requisitos de Seguridad (2014), *Reglamento Nacional de Edificaciones* (pp.288-302). Lima: Grupo Editorial SAC.

- Norma E.30. Diseño Sismorresistente (2014), *Reglamento Nacional de Edificaciones* (pp.384-396). Lima: Grupo Editorial SAC.
- Norma E.60. Concreto Armado (2014), *Reglamento Nacional de Edificaciones* (pp.417-518). Lima: Grupo Editorial SAC.
- Norma EM.10. Instalaciones Eléctricas interiores (2014), *Reglamento Nacional de Edificaciones* (pp.668-671). Lima: Grupo Editorial SAC.
- Norma EM.70. Transporte mecánico (2014), *Reglamento Nacional de Edificaciones* (pp.734-737). Lima: Grupo Editorial SAC.
- Norma IS.10. Instalaciones Sanitarias para edificaciones (2014), *Reglamento Nacional de Edificaciones* (pp.642-662). Lima: Grupo Editorial SAC.
- Normas técnicas empleadas en el diseño y construcción de un bioterio. Recuperado de <https://animalbioterio.files.wordpress.com/2012/06/bioteros.pdf>
- Plano de zonificación del distrito de La Molina. [Plano].(2013). [http://www.munimolina.gob.pe/descargas/pdf/transparencia/ord\\_1661/plano\\_zonificacion\\_1661.pdf](http://www.munimolina.gob.pe/descargas/pdf/transparencia/ord_1661/plano_zonificacion_1661.pdf)
- Puntafinanews (2014, 18 de Septiembre) *Greenhouse: Invernadero tropical sostenible*. Recuperado de <http://www.puntafinanews.com/2014/09/greenhouse-invernadero-sostenible/>
- Zizek, M. (2015). *Mapa de la provincia de Lima*. [fotografía]. Recuperado de [http://enperu.about.com/od/Fotos\\_de\\_peru/ig/mapas-del-Per---turismo/Mapa-de-la-provincia-de-Lima.htm#step-heading](http://enperu.about.com/od/Fotos_de_peru/ig/mapas-del-Per---turismo/Mapa-de-la-provincia-de-Lima.htm#step-heading)

---

# **Anexos**

---

**ANEXO 1: REQUISITOS NORMATIVOS REGLAMENTARIOS**

## 1. Condiciones Generales de Diseño.-

SOBRE EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

La edificación por ser de carácter institucional gubernamental, pertenece al rubro de Gobierno - Locales Institucionales dentro de Servicios Comunales. Por ende la reglamentación comprenderá los incisos requeridos en la Norma A.090 del RNE.

NORMA A.010: CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO

## - CAPITULO VI: ESCALERAS

## Artículo 26.- Integradas:

Son aquellas que no están aisladas de las circulaciones horizontales y cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de tránsito de las personas entre pisos de manera fluida y visible. Estas escaleras pueden ser consideradas para el cálculo de evacuación, si la distancia de recorrido lo permite. No son de construcción obligatoria, ya que dependen de la solución arquitectónica y características de la edificación.

La ventilación al exterior puede ser a un pozo de luz, cuya dimensión medida perpendicularmente a la superficie abierta no debe ser menor a un quinto de la altura total del paramento más bajo del pozo, medido a partir del alfeizar del vano más bajo de la escalera.

Las dimensiones del pozo no deberán ser menores a 2.20 m por lado.

- Accesos y pasajes de circulación:

Artículo 25.- Las circulaciones horizontales interiores mínimas de muro a muro deben ser según:

**Tabla: Ancho mínimo de pasajes**

Interior de las viviendas	0.90 m.
Áreas de trabajo al interior de oficinas	0.90 m.
Locales de salud	1.80 m.
Locales educativos	1.20 m.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014.

Artículo 26.- El tipo de escaleras depende del uso y de la altura de la edificación:

**Tabla: Tipo de escalera según el tipo de edificación**

Tipo de edificación	Integrada	Evacuación
Viviendas	Hasta 5 niveles	Más de 5 niveles
Hospedaje	Hasta 3 niveles	Más de 3 niveles
Educación	Hasta 4 niveles	Más de 4 niveles
Oficinas	Hasta 4 niveles	Más de 4 niveles

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014.

Artículo 28.- Requisitos escaleras de evacuación:

Continuas del primer al último piso incluyendo al acceso a la azotea, entregando directamente a la vía pública o a un pasadizo cortafuego que conduzca a la vía pública. No será continua a un nivel inferior al primer piso.

## 2. Normativa Tipológica (RNE).

### NORMA A.090 SERVICIOS COMUNALES:

La información de parámetros urbanísticos de la Municipalidad de La Molina cataloga a la zona en "Otros Usos", es decir edificaciones dedicadas a servicios públicos. Al ubicarlo dentro del presente reglamento como se menciona anteriormente, pertenece al tipo de "Locales Institucionales".

## CAPITULO I

Artículo 1.- Se denomina edificaciones para servicios comunales a aquellas destinadas a desarrollar actividades de servicios públicos complementarios a las viviendas, en

permanente relación funcional con la comunidad, con el fin de asegurar su seguridad, atender sus necesidades de servicios y facilita el desarrollo de su comunidad.

Artículo 16.- Los servicios higiénicos para personas con discapacidad serán obligatorios a partir de la exigencia de contar con tres artefactos por servicio, siendo uno de ellos accesibles a personas con discapacidad.

En caso se proponga servicios separados exclusivos para personas con discapacidad sin diferenciación de sexo, este deberá ser adicional al número de aparatos exigible.

#### CAPITULO IV

#### DOTACIÓN DE SERVICIOS

Artículo 17.- las edificaciones de servicios comunales (Locales institucionales) deberán proveer estacionamientos de vehículos dentro del predio sobre el cual se edifica. El número mínimo de estacionamientos será el siguiente:

**Tabla: Características del número de estacionamientos**

	Para personal	Para público
Uso General	1 estacionamiento cada 6 personas	1 estacionamiento cada 10 personas
Asientos fijos	1 estacionamiento cada 15 personas	

\*\*Discapacidad: 1 por cada 50 estacionamientos requeridos.

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014.*

#### - Estacionamientos:

Artículo 65.- Las características a considerar en la provisión de espacios de estacionamientos de uso privado serán los siguientes:

**Tabla: Características según continuidad de estacionamientos**

Especificación	Ancho	Largo	Altura
Tres o más estacionamientos continuos.	2.40m	5.00 m	2.10 m
Dos estacionamientos continuos	2.50m	5.00 m	2.10 m
Estacionamientos individuales	2.70m	5.00 m	2.10 m

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014.*

Por tratarse de una tipología que fusiona zonas como auditorio, comedor, un área administrativa, estas se regirán según el RNE en sus incisos destinados cada uno o en afines a las mismas.

### ZONA AUDITORIO:

#### CAPITULO III

#### CONDICIONES ESPECIALES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Artículo 35.- En Auditorios y Salas de Usos Múltiples se destinará como mínimo un área para personas con discapacidad en sillas de ruedas por cada 100 personas o fracción a partir de 60 asientos, con las siguientes características:

- a) El área será de 1.00 metro por 1.20 metros.
- b) Contarán con señalización con el símbolo internacional de acceso a discapacitados pintado en el piso.
- c) Su ubicación estará cercana a una salida de emergencia a nivel del acceso.
- d) Se reservará un asiento para personas con discapacidad con muletas o bastones cerca al acceso el mismo que estará indicado con una simbología de área reservada.
- e) Se destinará dos asientos para personas con discapacidad con muletas por cada 25 personas.

#### ACCESOS

**Tabla: Dimensiones de accesos en función a los espectadores**

<b>Tipo de auditorio</b>	<b>Requerimientos</b>
Capacidad menor a 400	Pasillo 1.20 m de ancho
Capacidad hasta 400	Pasillo de 1.50 m de ancho
Capacidad mayor a 400	Pasillo de 1.52 m – 1.85 m de ancho

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014.*

ZONA ADMINISTRATIVA: Esta zona de contemplará dentro del RNE en la NORMA A.080 referente a Oficinas.



## NORMA A.080: OFICINAS

### CAPITULO I

#### ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- Se denomina oficina a toda edificación destinada a la prestación de servicios administrativos, técnicos, financieros, de gestión, de asesoramiento y afines de carácter público o privado.

Artículo 6.- El número de ocupantes de una edificación de oficinas se calculará a razón de una persona cada 9.5 m<sup>2</sup>.

Artículo 7.- La altura libre mínima de piso terminado a cielo raso en las edificaciones de oficinas será de 2.40 m.

### CAPITULO III

Artículo 9.- Las edificaciones para oficinas, independientemente de sus dimensiones deberán cumplir con la norma A.120 «Accesibilidad para personas con discapacidad»

Artículo 10.- Las dimensiones de los vanos para la instalación de puertas de acceso, comunicación y salida deberán calcularse según el uso de los ambientes a los que dan acceso y al número de usuarios que las empleará, cumpliendo los siguientes requisitos:

- a) La altura mínima será de 2.10 m.
- b) Los anchos mínimos de los vanos en que se instalarán puertas serán:
  - Ingreso principal 1.00 m.
  - Dependencias interiores 0.90 m
  - Servicios higiénicos 0.80 m.

### CAPITULO IV

#### DOTACIÓN DE SERVICIOS

Artículo 15.- Las edificaciones para oficinas, estarán provistas de servicios sanitarios para empleados, según lo que se establece a continuación:

**Tabla: Dotación de servicios sanitarios según número de empleados.**

De 1 a 6 empleados	1L, 1u, 1l 1L,1l
De 7 a 20 empleados	1L, 1u, 1l 1L,1l
De 21 a 60 empleados	2L, 2u, 2l 2L, 2l
De 61 a 150 empleados	3L, 3u, 3l, 3L, 3l
Por cada 150 personas adicionales	1L,1u,1l 1L,1l
L = lavatorio, u= urinario, l = Inodoro	

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014.*

Artículo 21.- Deberá proveerse espacios de estacionamiento accesibles para los vehículos que transportan o son conducidos por personas con discapacidad, a razón de 1 cada 50 estacionamientos requeridos. Su ubicación será la más cercana al ingreso y salida de personas, debiendo existir una ruta accesible.

ZONA COMEDOR: Esta zona de contemplará dentro del RNE en la NORMA A.060 referente a Industrias asimismo en la NORMA A.070 referente a Comercio en la zona Restaurante.

#### NORMA A.060: INDUSTRIAS

Artículo 8.- La iluminación de los ambientes:

- Comedores y Cocina, tendrán iluminación natural con un área de ventanas, no menor del veinte por ciento (20%) del área del recinto. Se complementará con iluminación artificial, con un nivel mínimo recomendable de 220 Luxes.

Artículo 9.- La ventilación de los ambientes de las edificaciones industriales deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Comedores y Cocina, tendrán ventilación natural con un área mínima de ventanas, no menor del doce por ciento (12%) del área del recinto, para tener una dotación mínima de aire no menor de 0.30 m<sup>3</sup> por persona.

Artículo 13.- Requisitos Arquitectónicos de Ocupación:

- Las áreas de servicios de comedores y servicios higiénicos, vestuarios y camerino, deben ser independientes que los del personal de servicio, y serán en número proporcional al personal que los use.

#### NORMA A.070

### CAPITULO II: CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y FUNCIONALIDAD

Artículo 7.- El número de personas de una edificación comercial se determinará de acuerdo con la siguiente tabla, en base al área de exposición de productos y/o con acceso al público.

**Tabla: Metros cuadrados por persona según tipología.**

Tienda independiente	5.0 m2 por persona
Salas de juegos, casinos	2.0 m2 por persona
Gimnasios	4.5 m2 por persona
Galería comercial	2.0 m2 por persona
Tienda por departamentos	3.0 m2 por persona
Mercados Mayoristas	5.0 m2 por persona
Supermercado	2.5 m2 por persona
Mercados Minorista	2.0 m2 por persona
Restaurantes (área de mesas)	1.5 m2 por persona
Discotecas	1.0 m2 por persona
Patios de comida (área de mesas)	1.5 m2 por persona
Bares	1,0 m2 por persona
Tiendas	5.0 m2 por persona
Áreas de servicio (cocinas)	10.0 m2 por persona

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014.*

### CAPITULO IV

#### DOTACIÓN DE SERVICIOS

Artículo 21.- Las edificaciones para restaurantes estarán provistas de servicios sanitarios para empleados, según lo que se establece a continuación, considerando 10 m2 por persona:

**Tabla: Servicios sanitarios según número de empleados.**

De 1 a 5 empleados	1L, 1u, 1I
De 6 a 20 empleados	1L, 1u, 1I 1L,1I
De 21 a 60 empleados	2L, 2u, 2I 2L, 2I
De 61 a 150 empleados	3L, 3u, 3I 3L, 3I
Por cada 100 empleados adicionales	1L, 1u, 1I 1L,1I

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014.

Adicionalmente a los servicios sanitarios para los empleados se proveerán servicios sanitarios para el público, en base al cálculo del número de ocupantes según el artículo 7 de esta norma, según lo siguiente: en base al cálculo del número de ocupantes según el artículo 7 de esta norma, según lo siguiente:

**Tabla: Servicios sanitarios según número de ocupantes.**

De 1 a 16 personas (publico)	No requiere No requiere
De 17 a 50 personas (publico)	1L, 1u, 1I 1L,1I
De 51 a 100 personas (publico)	2L, 2u, 2I 2L, 2I
Por cada 150 personas adicionales	1L,1u,1I 1L,1I
L = lavatorio, u= urinario, I = Inodoro	

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014.

Artículo 24.- Las edificaciones comerciales deberán tener estacionamientos dentro del predio sobre el que se edifica.

**Tabla: Estacionamiento de acuerdo al número de personal y público.**

	Para personal	Para público
Tienda independiente	1 est. cada 6 pers	1 est. cada 10 pers
Tienda por departamentos	1 est. cada 5 pers	1 est. cada 10 pers
Centro Comercial.-	1 est. cada 5 pers	1 est. cada 10 pers
Complejo Comercial.-	1 est cada 10 pers	1 est. cada 10 pers
Locales de asientos fijos	1 est. cada 15 asientos	
Mercados Mayoristas.-	1 est cada 10 pers	1 est. cada 10 pers
Supermercado.-	1 est cada 10 pers	1 est. cada 10 pers
Mercados Minorista.-	1 est cada 20 pers	1 est. cada 20 pers
Restaurante	1 est cada 10 pers	1 est. cada 10 pers

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014.

Cuando no sea posible tener el número de estacionamientos requerido dentro del predio, por tratarse de remodelaciones de edificios construidos al amparo de normas que han perdido su vigencia o por encontrarse en zonas monumentales, se podrá proveer los espacios de estacionamiento en predios cercanos según lo que norme la Municipalidad distrital en la que se encuentre la edificación.

Deberá proveerse espacios de estacionamiento accesibles para los vehículos que transportan o son conducidos por personas con discapacidad, cuyas dimensiones mínimas serán de 3.80 m. de ancho x 5.00 m. de profundidad, a razón de 1 cada 50 estacionamientos requeridos.

Su ubicación será la más cercana al ingreso y salida de personas, debiendo existir una ruta accesible.

### 3. Accesibilidad.-

#### PARÁMETROS DE SEGURIDAD

##### NORMA A.120: ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

##### Condiciones Generales

Artículo 9.- Las condiciones de diseño de rampas:

Los descansos entre tramos de rampa consecutivo, y los espacios horizontales de llegada, tendrán una longitud mínima de 1.20m. Medida sobre el eje de la rampa.

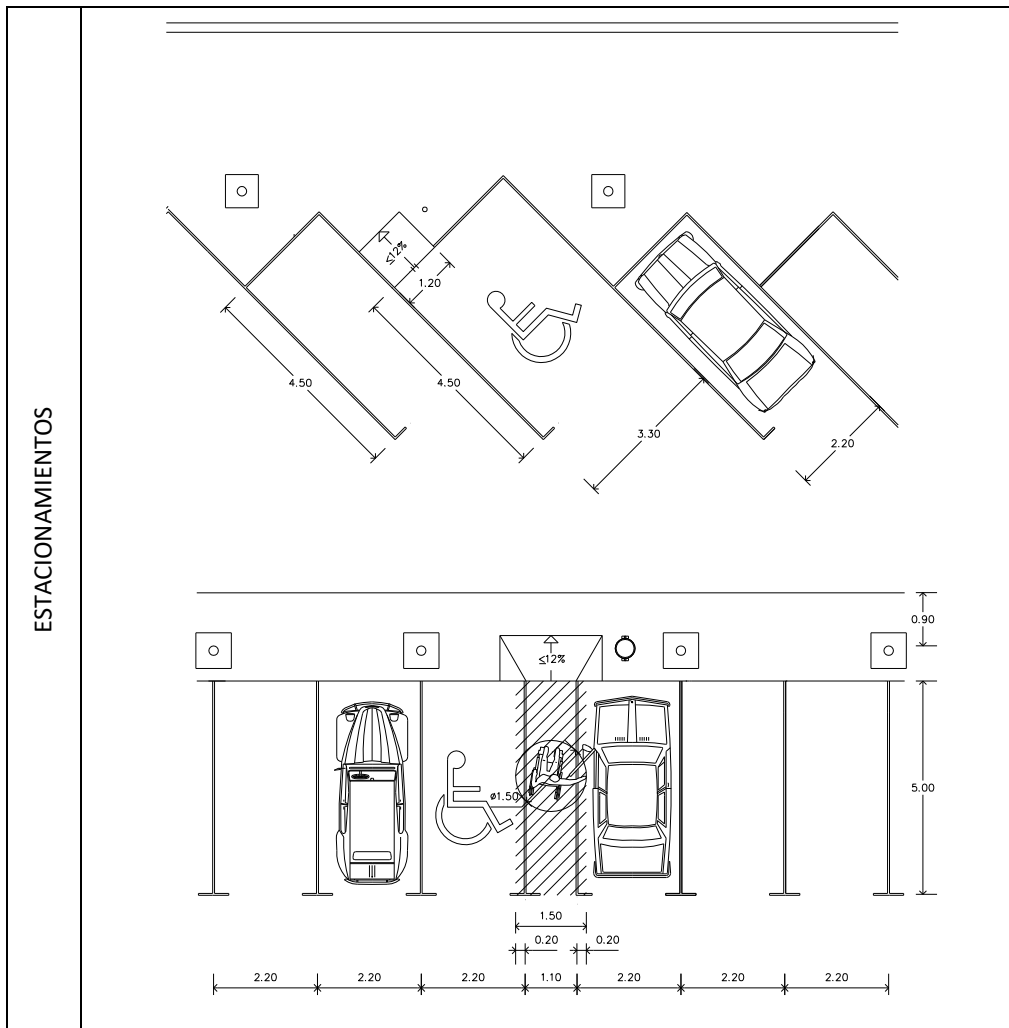
**Tabla: Pendientes para rampas peatonales**

Diferencia de nivel de hasta 0.25 m	12 % de pendiente
Diferencia de nivel de 0.26 m hasta 0.75 m	10 % de pendiente
Diferencia de nivel de 0.76 m hasta 1.20 m	8% de pendiente
Diferencia de nivel de 1.21 m hasta 1.80 m	6 % de pendiente
Diferencia de nivel de 1.81 m hasta 2.00 m	4 % de pendiente
Diferencias de mayor nivel	2 % de pendiente

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014.*

Tabla: Antropometría de una persona con discapacidad

<p>GENERALIDADES</p>	<p>Planta (cotas en m)</p> <p>Sección (cotas en m)</p> <p>Sección (cotas en m)</p>
<p>COMEDOR</p>	<p>Atención al público Alzado</p> <p>Sección (cotas en m)</p> <p>Planta (cotas en m)</p>
<p>AUDITORIO</p>	<p>Planta</p>
<p>IRCULACIONES VERTICALES</p>	<p>Planta Primera</p> <p>Planta Baja</p> <p>Planta Sótano</p> <p>Sección E 1/100</p> <p>Continúa en la siguiente página</p>

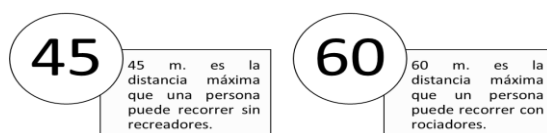


Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014. – Elaboración Propia.

## RUTAS DE ESCAPE

### NORMA EM 130

Artículo 1.- Las edificaciones de acuerdo a uso y número de ocupantes deben cumplir con requisitos de seguridad y prevención de siniestros que tienen como objetivo salvaguardar las vidas humanas preservar el patrimonio y la continuidad de la edificación.



### Ilustración: Rutas de escape

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2014.

Las rutas de evacuación deben considerarse como elementos para el fácil desplazamiento de las personas con discapacidades físicas, se pueden emplear las rampas peatonales siempre y cuando no superen el 12 % de pendiente. Todos los medios de evacuación deben contar con luces de emergencia que facilite su rápida ubicación.

## SEÑALIZACIÓN

NORMA EM 130 – Capítulo II

Artículo 27.- La cantidad de señales y su tamaño deben tener una proporción lógica con el tipo de riesgo que protegen y la arquitectura de la misma.



**Ilustración: Señales de seguridad**

*Fuente: Defensa Civil.*

Las señales de seguridad y evacuación son importantes para orientar a las personas en caso de siniestro, sobre los elementos contra incendio, zonas seguras, rutas de evacuación. Asimismo en edificaciones como esta con alto contenido de químicos y reactivos infamantes es necesario ubicar dichas rutas de escape en caso de cualquier explosión o accidente.

Se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones para la colocación de la señalización:

- No se debe colocar ningún otro aviso o fiche cerca a la señal de seguridad instalada, ya que puede anular su rápida visualización.
- Se debe mantener libre el espacio donde se encuentre el extintor, ya que puede dificultar su rápida utilización.
- Revisar la fecha de vencimiento de los equipos para recargarlos de tal manera que siempre funcionen al 100 %.
- Es obligatorio enumerar de manera correlativa tanto la señal como el equipo extintor.
- Las señales de zonas seguras se colocaran en columnas a 1.80 m.
- Se debe implementar de manera obligatoria un reglamento y capacitación sobre seguridad, salud y medio ambiente, según DS-009/2005.



Cada señal debe tener una ubicación, tamaño y color distintivo y diseño que sea fácilmente visible.






**Tabla: Significado general de los colores de seguridad**

COLOR EMPLEADOS EN LAS SEÑALES DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO Y FINALIDAD	COLOR DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE
<b>ROJO</b>	Prohibición de material de prevención y lucha contra incendios	<b>ROJO</b>	<b>BLANCO</b>
<b>AZUL</b>	Obligación	<b>AZUL</b>	<b>BLANCO</b>
<b>AMARILLO</b>	Riesgo de peligro	<b>AMARILLO</b>	<b>NEGRO</b>
<b>VERDE</b>	Información de emergencia	<b>VERDE</b>	<b>BLANCO</b>
El azul se considera como color de seguridad únicamente cuando se utiliza en forma circular.			

Fuente: Norma Técnica de señales de Seguridad

La norma técnica peruana de señalización establece el siguiente cuadro de señalización en relación a la forma, color y su significado.

**Tabla: Significado general de los colores de seguridad**

FORMA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DEL PICTOGRAMA	EJEMPLO DE USO
 CIRCULO CON DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO	NEGRO	PROHIBIDO FUMAR PROHIBIDO HACER FUEGO PROHIBIDO EL PASE DE PEATONES
 CIRCULO	OBLIGACIÓN	AZUL	BLANCO	BLANCO	USE PROTECCION OCULAR USE TRAJE DE SEGURIDAD USE MASCARILLA
 TRIANGULO EQUILATERO	ADVERTENCIA	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	RIESGO ELÉCTRICO RIESGO DE MUERTE PELIGRO DE ACIDO CORROSIVO
 CUADRADO RECTÁNGULO	CONDICIÓN DE SEGURIDAD RUTAS DE ESCAPE EQUIPOS DE SEGURIDAD	VERDE	BLANCO	BLANCO	DIRECCION QUE DEB SEGUIRSE TELFONO DE EMERGENCIA
 CUADRADO RECTÁNGULO	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO	BLANCO	EXTINTOR DE INCENDIO HIDRANTE DE INCENDIO MANGUERA CONTRA INCENDIOS

Fuente: Norma Técnica de señales de Seguridad.

#### 4. Normatividad Internacional.-

##### ZONA INVESTIGACIÓN

##### NORMAS SOBRE EL NIVEL DE LABORATORIO.

El manejo de agentes patógenos en laboratorios siempre ha implicado un riesgo para el personal; sin embargo, no fue hasta 1941 que se hizo el primer estudio de casos de infecciones por prácticas laborales en Estados Unidos, reportándose 74 individuos contagiados de brucelosis.

El National Institutes of Health (NIH) de los Estados Unidos, como la Organización Mundial de la Salud, actualizaron dicha clasificación, sentándose así las bases para la jerarquización de los Laboratorios en función del grupo de riesgo al que pertenecen los patógenos que manejan.

**Tabla Clasificación niveles de Bioseguridad**

NIVEL	CARACTERISTICAS
<b>Nivel 1 (BSL-1)</b>	Prácticas, equipo y medidas adecuadas para el nivel de enseñanza. El trabajo se realiza con cepas definidas y caracterizadas de microorganismos que no causen enfermedad en humanos adultos sanos. No se necesita el uso de equipo especial de protección.
<b>Nivel 2 (BSL-2)</b>	Prácticas, equipo y medidas adecuadas para laboratorios de análisis clínico y de patología clínica donde se manejen microorganismos de riesgo moderado que están presentes en la comunidad y se encuentran asociados a enfermedades humanas de severidad variable.
<b>Nivel 3 (BSL-3)</b>	Prácticas, equipo y medidas adecuadas para laboratorios de análisis clínico e investigación donde se manejen agentes conocidos o no conocidos que potencialmente puedan transmitirse por aerosol o salpicaduras y que puedan causar una infección potencialmente letal.
<b>Nivel 4 (BSL-4)</b>	Prácticas, equipo y medidas adecuadas para laboratorios de análisis clínico e investigación que involucren la manipulación de agentes exóticos peligrosos que representen un gran riesgo por causar enfermedades letales, que pueden transmitirse vía aerosol y para los cuales no haya vacuna ni terapia conocida.

*Fuente:* Humberto H Lara Villegas, Nilda Vanesa Ayala Núñez, Cristina Rodríguez Padilla. Laboratorios de bioseguridad nivel 3 y 4.

Los laboratorios a desarrollarse en el CNABF, serán los de **nivel de bioseguridad 3**, a continuación se detallan las especificaciones a tener en cuenta:

El nivel de bioseguridad 3 se aplica al laboratorio destinado a diagnóstico clínico, enseñanza, investigación o producción, donde se trabaje con agentes que

potencialmente causan enfermedades serias o letales mediante la exposición vía inhalación.

En este nivel es importante el entrenamiento del personal para el manejo adecuado del agente patógeno en cuestión.

De forma general, en el BSL-3:

- a) Se lleva a cabo la manipulación de los patógenos exclusivamente dentro de campanas de flujo laminar nivel 2 para evitar la exposición a salpicaduras o aerosoles.
- b) No se manejan objetos punzocortantes (agujas, navajas ni material de vidrio). En caso de hacerlo, desecharlos en contenedores rígidos rojos de polipropileno.
- c) El material utilizado debe ser desechable.
- d) El área de trabajo debe ser desinfectada antes y después del uso.
- e) Se manipulan de forma adecuada los desechos biológicos al colocarlos en contenedores y bolsas rojas que posteriormente son descontaminados.
- f) El equipo de protección personal involucra: batas desechables que cubran la parte frontal del cuerpo y cierren por detrás, guantes y lentes.
- g) Se debe contar con barreras secundarias de protección como acceso controlado del personal, doble puerta, flujo controlado de aire y presión negativa para evitar la entrada o salida de Contaminación.
- h) Las instalaciones se encuentran aisladas del resto de los laboratorios (ventanas selladas).
- i) El aire es limpiado por filtros HEPA: High Efficiency Particulate Air Filter: Filtro de aire particulado altamente eficiente.

**ESPECIFICACIONES DE LOS ESPECIALISTAS:** Estas especificaciones se tendrán en cuenta en la realización del diseño y acabados de los laboratorios del CNBAF. Ya que ni el RNE ni otro tipo de reglamentación da las pautas para el diseño de un laboratorio de Nivel 3, por ello nos basamos en las entrevistas con expertos, biólogos y biotecnólogos que trabajan en áreas afines a las que se diseñaran, principalmente en las pautas a considerar que nos proporcionó el Biólogo Fernando Cerna (INIA).

- El espacio donde se ubican las cámaras de crecimiento de plantas no pueden tener ventanas que permitan la entrada de luz natural porque las plantas necesitan un tipo de luz y en este caso la luz se emite de forma artificial.
- No puede entrar aire de un ambiente externo al laboratorios deben tener siempre una exclusiva con presión de aire
- Los ambientes que tengas equipos del tipo cámara de flujo laminar de tipo 1 ó 2, si pueden tener ventanas, pero estas deben estar herméticamente selladas, por el control de aire, y además el tipo de vidrio que se usará deberá reducir en gran medida el porcentaje de energía solar y el deslumbramiento, así como la radiación UV.
- Dentro del laboratorio el ambiente considerado como oficina sirve para supervisar al personal que está trabajando en el laboratorio, por lo cual es necesario que entre la oficina y en laboratorio en sí, exista una conexión visual mediante una ventana.
- Si la oficina contiene iluminación directa y esta a su vez tiene una vinculación visual con el área de laboratorio, la iluminación se puede controlar mediante persianas o algún tipo de cortina.
- Con relación a las puertas:
  - Ingreso principal al laboratorio debe contar con una puerta de 1.00m de ancho mínimo y además debe ser de tipo vaivén, que permita la visual al ambiente.
  - Las puertas internas de los laboratorios, que los conectan entre ellos mismo en una determinada sección pueden ser de 0.90 m. de ancho mínimo y además debe ser de tipo vaivén, que permita la visual al ambiente.
  - Las puertas de las oficinas pueden ser del tipo corrediza y con un ancho de 0.90 m. la puerta debe ser de material opaco.
- Con relación a la ventanas:
  - Las ventanas altas que se encuentren en los laboratorios, no cuentan con una mínima dimensión, por tanto las dimensiones estarán en base a las necesidades del ambiente y estarán herméticamente selladas.

- Los laboratorios contarán con ventanas hacia los corredores para observar el trabajo que se realice dentro. Las dimensiones que adaptarán al módulo del laboratorio.
- Las ventanas internas que conecten a los laboratorios entre sí deberán adaptarse al módulo que se esté utilizando, ya que no existen dimensiones normadas.
- Las oficinas también contarán con una ventana que permita la visual desde las mismas al laboratorio. También las dimensiones se adaptarán al módulo.
- Sobre el ducto, es indispensable la presencia del ducto para las instalaciones especiales que requiera el laboratorio.
- La altura libre del laboratorio será de 3.50m.
- Las dimensiones de la mesa de equipos está en función de los equipos que se colaran sobre la misma, en este caso para estos laboratorios se contarán con mesas de 0.80 m. de ancho y el largo que se requiera según el módulo.
- En las mesas de los laboratorios, los lavabos deben contar con grifería y escurridores.
- Todos los laboratorios contarán con un zócalo sanitario, desde los muros en sí, hasta las mesas de trabajo, mesas de equipos. Todos los equipos no puede apoyarse directamente en el piso, deberán contar con una plataforma de 0.10m. y con zócalo sanitario.
- Sobre las dimensiones de las mesas de trabajo, no existen dimensiones estándares para las mismas. Puesto que cada mesa se adapta en función a las necesidades que el trabajo del laboratorio requiera.
- Las mesas estarán moduladas en base a un módulo de 0.80m.
- Los bancos que se utilicen en los laboratorios deben ser giratorios, de asiento circular, acolchonados o no, pero sin respaldar.
- Sobre los requerimientos de construcción:
  - Las mesas donde irán algunos equipos especiales, deberán estar diseñados en función a las dimensiones y peso del mismo, totalmente niveladas, ya que dichos equipos pueden llegar a costar hasta un millón de soles.

- La dimensión de un laboratorio en la resultante de las medidas antropométricas y la correcta ubicación del mobiliario y equipos en función de las necesidades de usuario.
- Los materiales tanto de muros y del mobiliario dependerán de la época en la que se dé la construcción, del avance tecnológico, y las investigaciones que se desarrollarán.

### ZONA EXPERIMENTACIÓN

#### BIOTERIO:

#### SEGÚN REGLAMENTOS DEL INIA

- El bioterio debería estar separado de otras actividades desarrolladas en el mismo edificio.
- El acceso al bioterio debe estar limitado a las personas autorizadas.
- El bioterio debe ser de fácil limpieza. La superficie de trabajo, suelo y paredes deben ser impermeables al agua y resistentes a ácidos, álcalis, disolventes, desinfectantes y temperaturas moderadas.
- **La extracción de aire se debe hacer a través de un filtro HEPA o equivalente.**
- El bioterio debe permitir su desinfección, según procedimientos de desinfección especificados.
- Descontaminar por fumigación cuando, por ejemplo, hayan tenido lugar un vertido, al finalizar un experimento o cuando tengan lugar trabajos de mantenimiento.
- Es aconsejable la instalación de una ventanilla o dispositivo alternativo para observar a los ocupantes.
- Se deben tomar medidas de control contra los vectores (roedores e insectos).
- En los procedimientos que involucren el manejo de material infectivo incluyendo animales infectados, donde puedan crearse aerosoles, deben utilizarse cabinas de seguridad biológica u otro mecanismo de contención.
- El bioterio tendrá su propio equipo, cuando sea razonablemente posible.
- El equipo de protección personal, incluyendo ropa de protección, debe ser:

- Almacenado en un lugar definido
- Chequeado y limpiado a intervalos regulares
- Cuando esté defectuoso, se repara o reemplaza antes de usarlo.
- El equipo de protección personal que pueda estar contaminado debe ser:
- Dejado en el área de trabajo al dejar ésta
- Guardado separado de la ropa y el equipo contaminado
- Descontaminado y limpiado y, si fuera necesario, destruido.
- Se debe tener acceso a un incinerador para la eliminación de cadáveres de animales.
- El bioterio debería estar separado del paso general por una antesala con dos puertas.
- La antesala del bioterio debería estar diseñada de manera que permita el almacenaje de la ropa de protección así como unas duchas.
- Deberá ponerse el signo o señal de riesgo biológico a la entrada del bioterio indicando el nivel de trabajo. El bioterio debe estar cerrado cuando el personal esté ausente.
- Los desagües instalados en el suelo deberán ir provistos de trampillas que deberán mantenerse llenas de agua y desinfectarse y limpiarse regularmente al final de cada experimentación.
- Los animales infectados con agentes transmisibles por vía aérea, deberían ser albergados en cabinas de seguridad o en otras formas de contención primaria que se proveerán con filtros HEPA o equivalente. Si no es posible utilizar equipos de protección primaria, el personal debería usar equipo de alta protección respiratoria.
- Cuando los procedimientos de trabajo con material infectado den lugar a la producción de aerosoles, se debe usar una cabina de seguridad microbiológica u otro medio que ofrezca niveles equivalentes de protección.
- La ropa de protección, incluyendo calzado y guantes, ropa impermeable o de cualquier otro tipo suplementario, debe ser utilizada en el bioterio y dejada al salir del mismo para su posterior desinfección o tratamiento en autoclave.

- Está prohibido pipetear con la boca; en caso de ser necesario, el proceso de pipeteado se hará utilizando procedimientos mecánicos.
- No se permite en el bioterio comer, beber, fumar, tomar medicamentos o maquillarse, mascar chicle ni almacenar comida para el consumo humano.
- Es obligatorio el uso de guantes para la manipulación de material infeccioso. Las manos se deberán lavar antes de abandonar el bioterio.
- Los guantes deberán lavarse o mejor, ser desechados antes de tocar con ellos otros objetos con los que puedan ponerse en contacto otras personas no protegidas de forma similar, por ejemplo: el teléfono, el papel de trabajo, etc. El teclado de ordenador, u otros equipos de control, deberían protegerse con una cubierta flexible que pueda ser desinfectada.
- Deberá haber un lavabo que pueda accionarse sin necesidad de tocarlo con las manos. Estas deberán ser descontaminadas inmediatamente que se sospeche su contaminación, después de quitarse la ropa de protección y siempre que se deje el lugar de trabajo.
- Deberán establecerse medidas seguras para la recogida, el almacenaje y la eliminación del material contaminado.
- Se debe contar, en el lugar de trabajo, con un autoclave para la esterilización del material contaminado.
- El material para el autoclave y la incineración y la jaula de los animales deberían ser transportados sin derrames.
- Todo el material de desecho, incluidos los materiales de camada, deberá ser tratado antes de su eliminación.
- Las jaulas ya utilizadas de los animales antes de su reutilización deberían ser tratadas adecuadamente (desinfección, fumigación o tratamiento por calor).
- Las superficies de trabajo deberían ser desinfectadas después de su uso y el lugar de trabajo desinfectado o fumigado al final de cada experimentación.
- El material infectivo, tomado del interior del bioterio o sacado de él, debería ser transportado en contenedores sellados.



- Todos los accidentes e incidentes, incluyendo mordeduras y arañazos, deberían ser puestos en conocimiento del responsable de la prevención en el lugar de trabajo. Estos accidentes deberán ser incluidos en los historiales médicos del personal.

#### Proyecto Jalda-Diseño De Estercoleros

- Necesariamente el estercolero debe tener techo para proteger el estiércol de la lluvia y de los rayos del sol.
- El estercolero debe estar ubicado cerca del bioterio mejor si es en la parte baja del mismo para facilitar el cargado del estiércol.
- El tamaño del estercolero está de acuerdo al número de animales que se tienen en un corral. Por ejemplo para un corral de 30 ovejas es suficiente que el estercolero tenga las siguientes medidas: 2.00m \* 2.00m.
- El estiércol o guano debe sacarse del estercolero en el momento que se necesita para sembrar en los invernaderos, de ser el caso de lo contrario que desechará. Generalmente se saca todo el estiércol almacenado para cargar nuevamente el estiércol fresco.

#### Normas técnicas empleadas en el diseño y construcción de un bioterio.

- Debido a que las condiciones de infraestructura, desarrollo y consolidación del bioterio son variables, es necesario expresar las normas mínimas que se deben tener en cuenta para el diseño, para brindar bienestar y seguridad al personal y animales que allí habitan.
- Existen diferentes clases de bioterios que se pueden clasificar de la siguiente manera:
  - De acuerdo a su Uso: bioterios de producción y Bioterios de experimentación.
  - De acuerdo a su construcción: horizontal y vertical.
  - De acuerdo a sus requerimientos específicos: Convencional y S.P.F.
  - De acuerdo a nivel de bioseguridad: Nivel de bioseguridad 1, 2, 3, 4.
- Se divide principal en dos áreas: área de servicios y área de alojamiento animal.

Área de Servicios: está constituida por los siguientes locales:

- Área administrativa
- Laboratorio de diagnóstico
- Área de apoyo para el personal técnico de animales
- Área de servicio de jaulas
- Área para la limpieza del edificio
- Área de alimentación
- Área para el examen de animales
- Área de recepción
- Necropsia
- Incinerador
- Quirófano
- Sala de máquinas.

Área de alojamiento de animales: deben estar separadas de acuerdo a su función, dentro de estas tenemos.

- Cuarentena
- Alojamiento convencional
- Barrera
- Aislamiento
- Habitáculos para primates no humanos
- Habitáculos para animales grandes
- Habitáculos para animales grandes
- Habitáculos de ambiente controlado

#### INVERNADEROS

El diseño de los invernaderos se realizará de tal forma que pueda verificarse en todo momento que no se supera el estado límite. La clasificación de la estructura del invernadero se realiza de acuerdo con su vida útil (5, 10 o 15 años) y con la tolerancia del sistema de cubierta a los desplazamientos.

En función de la tolerancia a los desplazamientos se distinguen dos tipos de

invernaderos:

- Invernadero Tipo A. Invernaderos cuyo sistema de cubierta no tolera los desplazamientos de la estructura sometida a cargas de diseño. Este tipo de invernaderos debe diseñarse considerando los estados límite de servicio (ELS) y los estados límite último (ELU).
- Invernadero Tipo B: Invernadero cuyo sistema de cubierta tolera los desplazamientos de la estructura sometida a cargas de diseño. Este tipo de invernadero puede diseñarse considerando únicamente los estados límite último (ELU).

De acuerdo con el tipo de invernadero y la vida útil de la estructura la norma considera un total de 5 clases de invernadero También especifican que los invernaderos de vidrio deben diseñarse con una vida útil mínima de 15 años, e indica que aquellos invernaderos que contengan equipamientos o cultivos de gran valor no deben diseñarse con vidas útiles inferiores a 10 años.

## **ANEXO 2: DESCRIPCION DEL MEDIO AMBIENTE**

En el aspecto medio ambiente tenemos que considerar un factor importante que servirá para el aislamiento acústico, y también para el asoleamiento en los ambientes que lo requieran, especialmente en los laboratorios, para ello se aplicará en la fachada de muro cortina un **crystal templex insulado de 8mm**.

Los Cristales TEMPLEX INSULADOS son paneles compuestos por dos hojas de cristal selladas herméticamente por una cinta termoplástica, existiendo entre ambas capas una cámara de aire deshidratado que brinda mayor aislamiento acústico y térmico en comparación a un cristal simple.

### **Características técnicas del cristal.**

#### **Aislamiento Térmico:**

Los Cristales TEMPLEX INSULADOS disminuyen los intercambios térmicos entre los dos ambientes que delimita, aislando del frío y del calor.

Esta reducción de flujos de calor que proporciona Cristales TEMPLEX INSULADOS, respecto a un cristal simple, se debe a la cámara de aire deshidratado contenida entre los dos cristales, la cual proporciona también un confort térmico tanto en invierno como en verano.

- **En invierno:**

La temperatura del exterior no enfría el cristal interno de los Cristales TEMPLEX INSULADOS como cristal simple. Esto permite utilizar los espacios cercanos a las ventanas con mayor comodidad sin sentir cambios de temperatura interna, brindando mayor confort.

El aislamiento térmico de los Cristales TEMPLEX INSULADOS evita que el vidrio se empañe por la condensación de humedad provocada por la temperatura más elevada del cristal interior, permitiendo así una visión más clara.

Al eliminarse los problemas de condensación que producen la formación de agua se minimizan el deterioro y la corrosión de los marcos.

- **En verano:**

El calor siempre tiende a pasar por conducción a través del cristal; con Cristales TEMPLEX INSULADOS se reduce el flujo de transmisión térmica debido a la cámara de aire deshidratada existente entre los dos cristales.

**Aislamiento Acústico:**

Los Cristales TEMPLEX INSULADOS disminuyen los ruidos molestos que llegan desde el exterior.

Las propiedades de aislamiento acústico de Cristales TEMPLEX INSULADOS dependen esencialmente del espesor y las características de los cristales empleados en su fabricación. La combinación del doble cristal más la cinta termo plástica actúa como barrera frente a ruidos de diferente naturaleza.

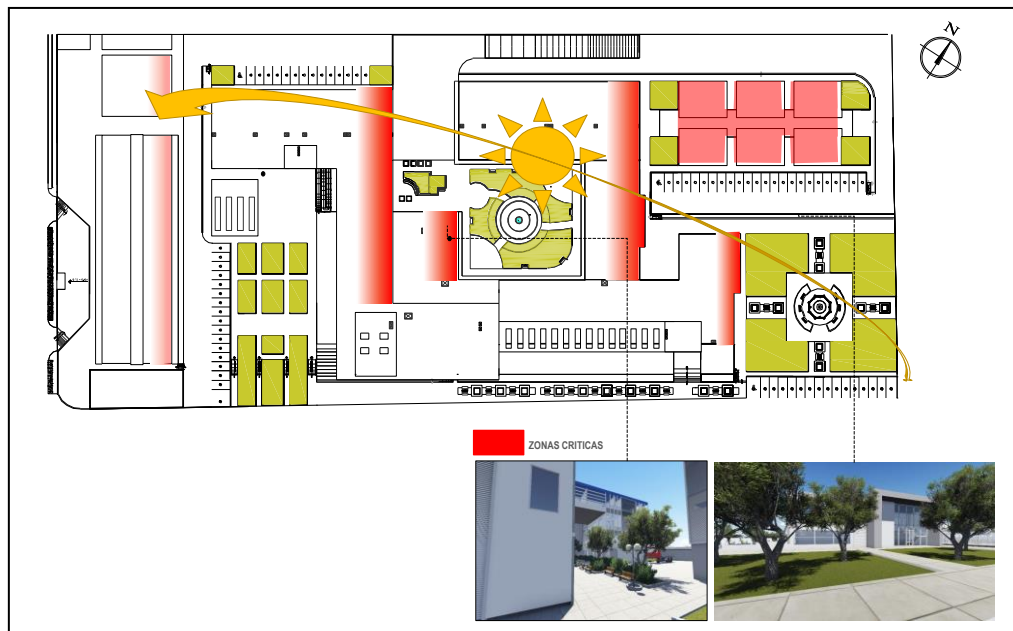
Y bien como se muestra la utilización de estos cristales es fundamental para el uso específico de los laboratorios que deber estar aislados acústicamente para evitar ruidos molestos al momento de realizar las actividades tan minuciosas que realizaran los investigadores. Asimismo los laboratorios también deben tener una barrera de protección al sol dado que hay muchos reactivos que al estar en contacto con este pierden propiedades.

**Asoleamiento:**

Se habla de asoleamiento o soleamiento cuando se trate de la necesidad de permitir el ingreso del sol en ambientes interiores o espacios exteriores donde se busque alcanzar el confort

Las edificaciones colindantes con el terreno, no influyen en el análisis de iluminación. El solsticio de verano presenta un diagrama el cual es simétrico con el solsticio de invierno y los equinoccios.

## Zonas Críticas:

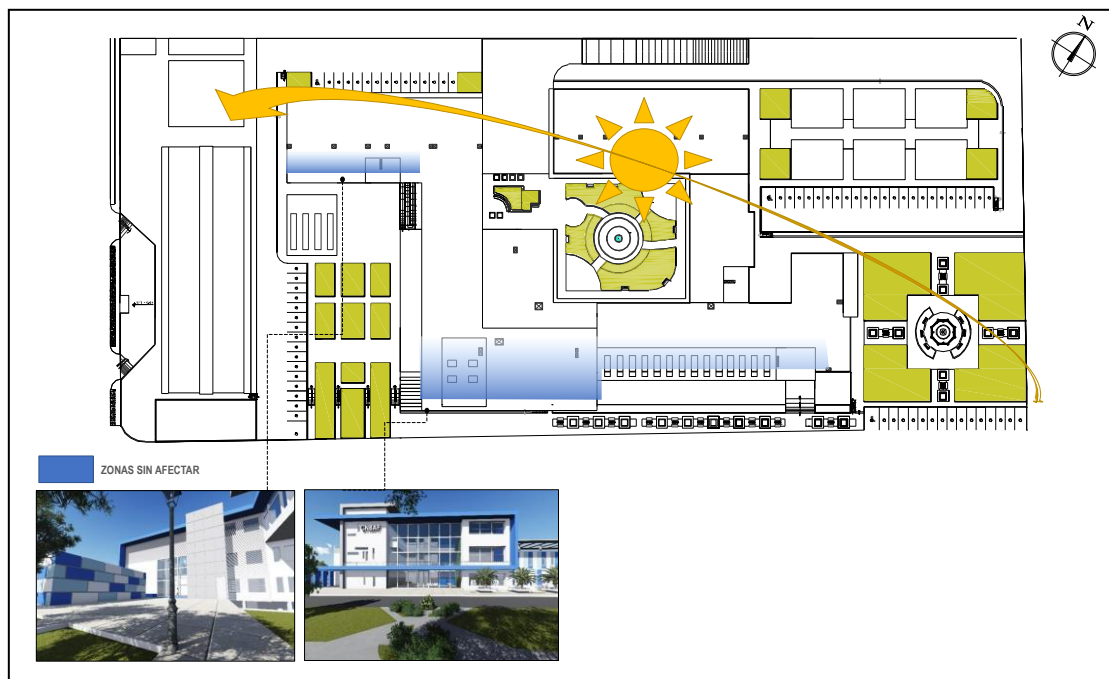
**Ilustración: Esquema Zonas críticas en el planteamiento general**

*Fuente: Elaboración Propia*

Teniendo en cuenta la dirección del sol, de este a oeste con tendencia al norte, los ambientes que recibirán directamente el sol son los **ubicados en el lateral derecho son los pertenecientes a la zona de investigación de la división vegetal además de los invernaderos.**

Existen métodos para controlar el asoleamiento, frente al Hall de Biotecnología vegetal hay un gran parque con grandes arbustos y árboles, los cuales amortiguan la llegada directa del sol, además como material en su fachada el muro cortina utilizara vidrio reflejante. Los demás ambientes de Biotecnología Vegetal en su fachada presentan varillas de aluminio a manera de parasoles, además de utilizar también vidrio insulated reflejante en el muro cortina. El invernadero por su parte necesita la luz del sol de acuerdo a función. Los ambientes ubicados en el lado posterior izquierdo no requieren de luz sol directa por las actividades a realizarse dentro (bioterio y ambientes de la zona de servicios generales, ellos recibirán la luz del sol en las tardes)

Los ambientes del sótano, que pertenecen a la zona de servicios generales, requieren de iluminación solar tenue. (Por normas de seguridad).



**Ilustración: Esquema Zonas sin afectar en el planteamiento general**

*Fuente: Elaboración Propia*

Tanto la fachada principal, que presenta un gran hall de triple altura, como ambientes de administración y de investigación, se encuentran ubicados hacia el noroeste, esto ayuda a tener un control de la trayectoria del sol sin afectar los ambientes

**Vientos:**

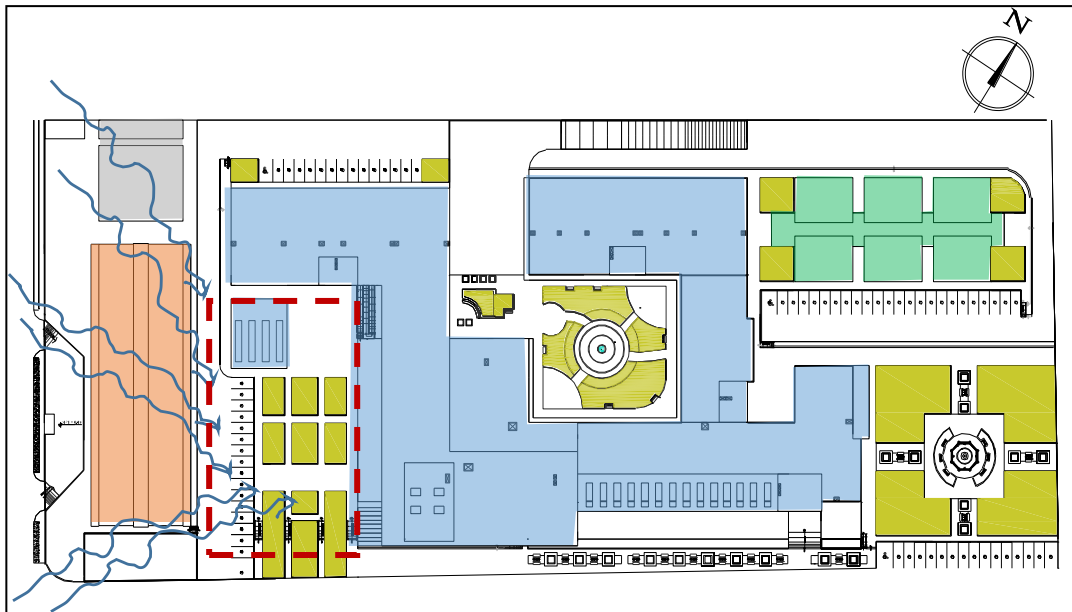
Los vientos dominantes en el área de estudio de La Molina localizada al Este de la ciudad son:

- Del Oeste y Noroeste tanto en el día como en la noche, con intensidades de débiles a moderados (1 a 6 m/s).
- Del Suroeste, Oeste y Noroeste tanto en el día como en la noche, con intensidades de débiles a moderados (1 a 6 m/s).

En las colinas del Este se forma un “rotor” de vientos, que incrementa la velocidad y modifica el curso local de los mismos. Los contravientos de montaña y del norte

son débiles e infrecuentes, pero influyen sensiblemente en la dispersión de contaminantes bajo condiciones de calma matutina.

La comparación del año 2009 y 2013 nos permite identificar claramente que los vientos proceden del noroeste, oeste y suroeste, es por ello que se debe disponer de los ambientes de tal manera que se aproveche al máximo el viento.



**Ilustración: Esquema Dirección de vientos en el planteamiento genera**

*Fuente: Elaboración Propia*

Al ver la dirección de los vientos y la posibilidad que los olores del bioterio se trasladen hacia las demás zonas, se ubica un gran parque con altos **árboles de tilo** que además de ser de copa frondosa, transmite un agradable olor.

Los ambientes que se encuentran en la volumetría principal, en su mayoría son laboratorios de investigación, los cuales no requieren ventilación natural ya que según las actividades que ahí se realizan, requieren el uso de ventilación artificial, de la misma manera, las oficinas que se encuentran dentro de los mismos. La volumetría cuenta con varillas metálicas y en dichos laboratorios, los vidrios de los vanos serán sellados.

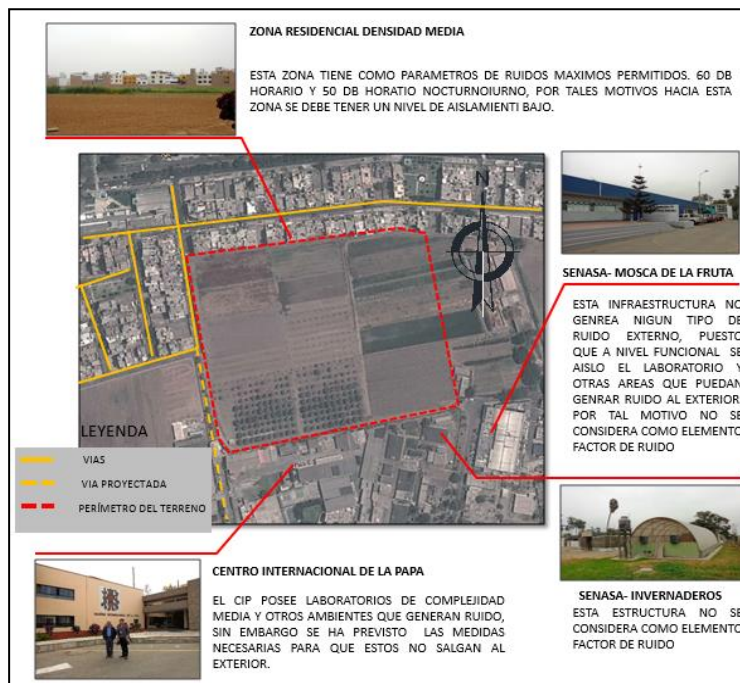
Los ambientes de la zona de administración, al ser oficinas contarán tanto de ventilación natural como artificial.



Los ambientes de la zona social (auditorio) como el foyer, platea, escenario y mezanine, contarán con ventilación artificial. El comedor, al encontrarse en el tercer nivel y con gran afluencia de personas, requiere de ventilación artificial.

### Sonido:

El CNBAF no debe preocuparse por tener aislamiento acústico, debido a que las construcciones aledañas no generan más de 60 dB, a su vez que estos se reducirían teniendo en cuenta que se debe tener distancias mínimas entre los colindantes y el CNBAF.



### Ilustración: Niveles de ruido en alrededores

*Fuente: Elaboración Propia*

Se han determinado los niveles de ruido correspondientes a la situación actual encontrando los siguientes resultados:

El nivel de presión sonora equivalente sin vehículos productores de ruido en la zona en la madrugada tiene un rango de 44 - 51 dBl, similar a muchas zonas de la ciudad de Lima reduciéndose a 40 - 45 dBl en el interior del terreno donde se desarrollará el proyecto.

En el frente del terreno la máxima presión sonora ocasionada por el ruido ambiental y el del tráfico vehicular es de 72 a 86 dbL en las horas punta de tránsito vehicular. Este valor disminuirá con los cerramientos de los laboratorios permitiendo así que las actividades se desarrollen adecuadamente

**Tabla: Nivel de aislamiento acústico**

	ALTO	MEDIO	BAJO	NULO	ESPECIFICACIONES
NORTE		X			Frete con mayor ruido en horas puntas
SUR			X		Se considera bajo por proyección a las diversas actividades que puedan manifestarse a futuro, sin embargo este no sería problema, porque los cerramientos de los laboratorios serían suficientes para aislar el área del ruido exterior
ESTE			X		
OESTE			X		

*Fuente: Elaboración Propia*

### **Temperatura:**

Condiciones de Temperatura y Humedad del Ambiente Exterior:

Verano:

- Temperatura : 29 °C, Humedad Relativa 70%

Invierno

- Temperatura 14°C, Humedad Relativa 99%

Condiciones de Confort en Ambientes Interiores:

Verano:

- Temperatura : 23 °C, Humedad Relativa 50% +-15%

Invierno

- Temperatura 19°C, Humedad Relativa 50% +-15%

Los espacios especiales tendrán la temperatura y humedad relativa en verano e invierno que fueran requeridos por el tipo de trabajo o almacenamiento. Como se mencionó antes los vidrios insulados reflejantes también ayudarán al aislamiento térmico de los espacios, generalmente laboratorios dado que Lima tiene un alto grado de humedad llegando hasta el 92%.

### **Impacto Ambiental**

Se ha identificado potenciales impactos ambientales con las actividades del proyecto, estas tienen una relevancia de Leve a Moderada, en ese sentido las principales medidas de prevención y mitigación del Plan de Manejo Ambiental son aplicadas a las siguientes actividades potencialmente negativas:

- a) Excavación y movimiento de tierras durante la etapa de construcción,
- b) Generación y disposición de residuos líquidos y sólidos químicos y biocontaminados durante la operación del CNBAF.

Estos impactos son controlados aplicando un Plan de Manejo Ambiental.

Del análisis global se observa que según el resultado de la suma de todas las interacciones, le corresponde al proyecto un rango de relevancia de impacto grave según los valores de la Tabla de Relevancia de Impactos. Este valor se debe básicamente a la acumulación de riesgo potencial de impactos de rango moderado sobre el sub componente ambiental de Salud y Seguridad que tiene interacciones con todas las actividades del proyecto.

Los factores de mayor riesgo para este sub componente se encuentran tanto en las actividades de construcción como en las de operación, siendo los que tienen los mayores valores la excavación y movimiento de tierras en el primer caso; y la generación de residuos peligrosos líquidos y sólidos por los laboratorios, el invernadero y el bioterio en el caso de la etapa de operación; todos estos correspondientes a impactos moderados.

Por otro lado, el sub componente Flora relacionado con la Ecología del entorno, presenta el segundo valor más elevado correspondiente a una relevancia de impacto moderado, el cual se explica por el riesgo de introducción de especies indeseables en el ecosistema circundante si es que no se toman las previsiones del caso para que los residuos químicos y biocontaminados con individuos y especies manipuladas genéticamente sean esterilizados y/o eliminados antes de salir de sus cubículos de experimentación y contención.

En conclusión, los potenciales impactos de las actividades del proyecto tienen una Relevancia de Leve a Moderada. Las principales medidas de prevención y mitigación del Plan de Manejo Ambiental deben ser aplicadas a las actividades identificadas como las de mayor potencial efecto negativo que son las de excavación y movimiento de tierras durante la etapa de construcción, y la generación y disposición de residuos líquidos y sólidos químicos y biocontaminados durante la operación del CNBAF, las mismas que pueden ser controlados aplicando un Plan de Manejo Ambiental adecuado.

En resumen, del análisis efectuado se concluye que el proyecto es ambientalmente viable bajo criterios de desarrollo sostenible.

En cuanto al entorno urbano y su impacto con el mismo se debe considerar las distancias mínimas de la edificación a los colindantes y vías de acceso, debido a los requerimientos del mismo INIA, en este caso 100 ml de distancia con las viviendas de densidad media ubicadas al lado norte y los 5 ml. de las vía Sara Sara del lado oeste de la edificación., así como la distancia pertinente del Centro Internacional de la Papa. CIP.

### Confort

De todas las zonas dentro del proyecto, la zona social, se encuentra un ambiente que necesita un tratamiento acústico que es el Auditorio donde empleando métodos como el cálculo de reverberación y la isóptica, podemos solucionar problemas como el eco y el ángulo de visión.

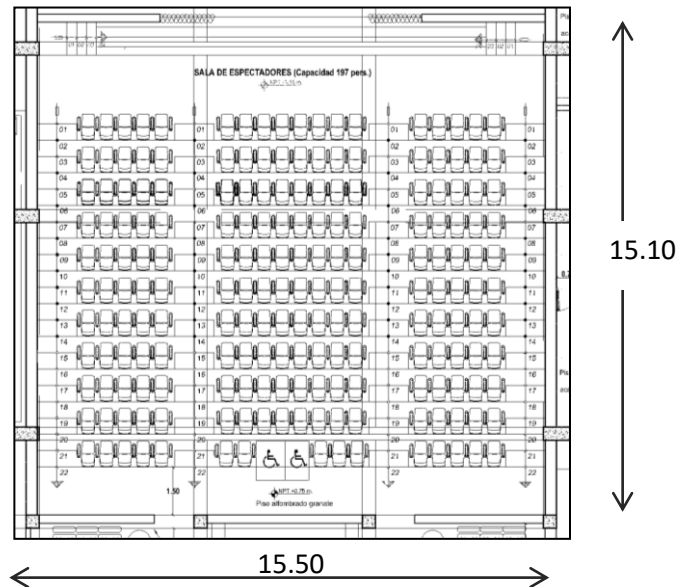
### Calculo del tiempo de reverberación

- Aplicando la fórmula de Sabine para poder calcular el tiempo de reverberación:

$$T = 0,161 \cdot \frac{V}{\alpha \cdot S}$$

Dónde:  
 T: Tiempo de reverberación  
 V: Volumen de la habitación en m<sup>3</sup>  
 S: Área de la superficie interior en m<sup>2</sup>  
 α: Es el coeficiente de absorción sonora

- Tenemos la sala de audiencia con los siguientes datos:



**Ilustración: Medidas sala de espectadores**

Fuente: *Elaboración Propia*

Datos:

Largo: 15.10 m

Ancho: 15.50 m

Alto: 11.05 m

Donde según la sala de audiencia tenemos que:

**V=2586.25 m<sup>3</sup>**

$S=15.10 \times 11.05 + 15.50 \times 11.05 + 15.10 \times 11.05 + 15.10 \times 11.05 + 15.50 \times 15.10 + 15.10 \times 15.50 = 1144.36 \text{ m}^2$

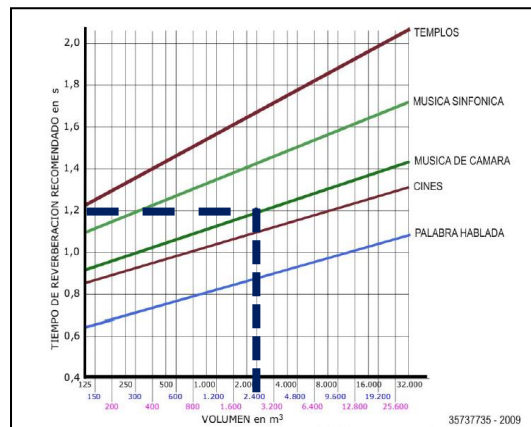
Reemplazando datos:

$$T = 0.161 \times \frac{2586.25}{0.10 \times 1144.36}$$

Donde resulta que: **T=3.64s**

Según la siguiente tabla nos da el tiempo óptimo de reverberación en función del volumen de la sala:

**V=2586.25 m<sup>3</sup>**



### Ilustración: Tiempo óptimo de reverberación según función

Fuente: Neufert. *El arte de proyectar en Arquitectura*, 14ª Edición. (1995).

Se puede apreciar que según el volumen y la función que se dará, el tiempo de reverberación óptimo es de **1.2 s**. donde si comparamos el **3.8 s** no hay una correspondencia con la tabla vista, la solución es la aplicación de material y su coeficiente de absorción como se resolverá a continuación:

Material	Coeficiente de absorción $\alpha$ a la frecuencia					
	125	250	500	1.000	2.000	4.000
Hormigón sin pintar	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.04
Hormigón pintado	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
Ladrillo visto sin pintar	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05
Ladrillo visto pintado	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
Revoque de cal y arena	0.04	0.05	0.06	0.08	0.04	0.06
Placa de yeso (Durllock) 12 mm a 10 cm	0.29	0.10	0.05	0.04	0.07	0.09
Yeso sobre metal desplegado	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.03
Mármol o azulejo	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
Madera en paneles (a 5 cm de la pared)	0.30	0.25	0.20	0.17	0.15	0.10
Madera aglomerada en panel	0.47	0.52	0.50	0.55	0.58	0.63
Parquet	0.04	0.04	0.07	0.06	0.06	0.07
Parquet sobre asfalto	0.05	0.03	0.06	0.09	0.10	0.22
Parquet sobre listones	0.20	0.15	0.12	0.10	0.10	0.07
Alfombra de goma 0,5 cm	0.04	0.04	0.08	0.12	0.03	0.10
Alfombra de lana 1,2 kg/m <sup>2</sup>	0.10	0.16	0.11	0.30	0.50	0.47
Alfombra de lana 2,3 kg/m <sup>2</sup>	0.17	0.18	0.21	0.50	0.63	0.83
Cortina 338 g/m <sup>2</sup>	0.03	0.04	0.11	0.17	0.24	0.35
Cortina 475 g/m <sup>2</sup> fruncida al 50%	0.07	0.31	0.49	0.75	0.70	0.60
Espuma de poliuretano (Fonac) 35 mm	0.11	0.14	0.36	0.82	0.90	0.97
Espuma de poliuretano (Fonac) 50 mm	0.15	0.25	0.50	0.94	0.92	0.99
Espuma de poliuretano (Fonac) 75 mm	0.17	0.44	0.99	1.03	1.00	1.03
Espuma de poliuretano (Sonex) 35 mm	0.06	0.20	0.45	0.71	0.95	0.89
Espuma de poliuretano (Sonex) 50 mm	0.07	0.32	0.72	0.88	0.97	1.01
Espuma de poliuretano (Sonex) 75 mm	0.13	0.53	0.90	1.07	1.07	1.00
Lana de vidrio (fieltro 14 kg/m <sup>3</sup> ) 25 mm	0.15	0.25	0.40	0.50	0.65	0.70
Lana de vidrio (fieltro 14 kg/m <sup>3</sup> ) 50 mm	0.25	0.45	0.70	0.80	0.85	0.85
Lana de vidrio (panel 35 kg/m <sup>3</sup> ) 25 mm	0.20	0.40	0.80	0.90	1.00	1.00
Lana de vidrio (panel 35 kg/m <sup>3</sup> ) 50 mm	0.30	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00
Ventana abierta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Vidrio	0.03	0.02	0.02	0.01	0.07	0.04
Panel cielorraso Spanacustic (Manville) 19 mm	-	0.80	0.71	0.86	0.68	-
Panel cielorraso Acustidom (Manville) 4 mm	-	0.72	0.61	0.68	0.79	-
Panel cielorraso Prismatic (Manville) 4 mm	-	0.70	0.61	0.70	0.78	-
Panel cielorraso Profil (Manville) 4 mm	-	0.72	0.62	0.69	0.78	-
Panel cielorraso fisurado Auratone (USG) 5/8"	0.34	0.36	0.71	0.85	0.68	0.64
Panel cielorraso fisurado Cortega (AWI) 5/8"	0.31	0.32	0.51	0.72	0.74	0.77
Asiento de madera (0,8 m <sup>2</sup> /asiento)	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08
Asiento tapizado grueso (0,8 m <sup>2</sup> /asiento)	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
Personas en asiento de madera (0,8 m <sup>2</sup> /persona)	0.34	0.39	0.44	0.54	0.56	0.56
Personas en asiento tapizado (0,8 m <sup>2</sup> /persona)	0.53	0.51	0.51	0.56	0.56	0.59
Personas de pie (0,8 m <sup>2</sup> /persona)	0.25	0.44	0.59	0.56	0.62	0.50

### Ilustración: Material acústico

Fuente: Neufert. *El arte de proyectar en Arquitectura*, 14ª Edición. (1995).

Teniendo en cuenta que según el volumen de la sala se ubicara la frecuencia.

**Tabla: Elección de material para acústica**

TIPO	MATERIAL	$\alpha$
PARED	Madera en paneles (a 5cm de la pared)	0.10
PISO	Alfombra de lana 1,2 kg/m <sup>2</sup>	0.47
TECHO	Panel cielorraso acustidum	0.64
ASIENTO	Tapizado	0.44
CORTINA	Cortina 338 g/m <sup>2</sup>	0.35
VIDRIO	Vidrio de 6mm	0.04

Fuente: Elaboración Propia.

Luego de ubicar los materiales a usar y su coeficiente de absorción se tiene a remplazar en la fórmula de Sabine:

$$T = 0,161 \cdot \frac{V}{\alpha \cdot S}$$

Dónde:

**V=2586.25 m<sup>3</sup>**

$$\sum \alpha \cdot S = 0.10 \times 378.90 + 0.47 \times 247.22 + 0.64 \times 247.22 + 0.44 \times 127.25 + 0.04 \times 8.00 + 0.35 \times 86.32 = \mathbf{420.40 \text{ m}^2}$$

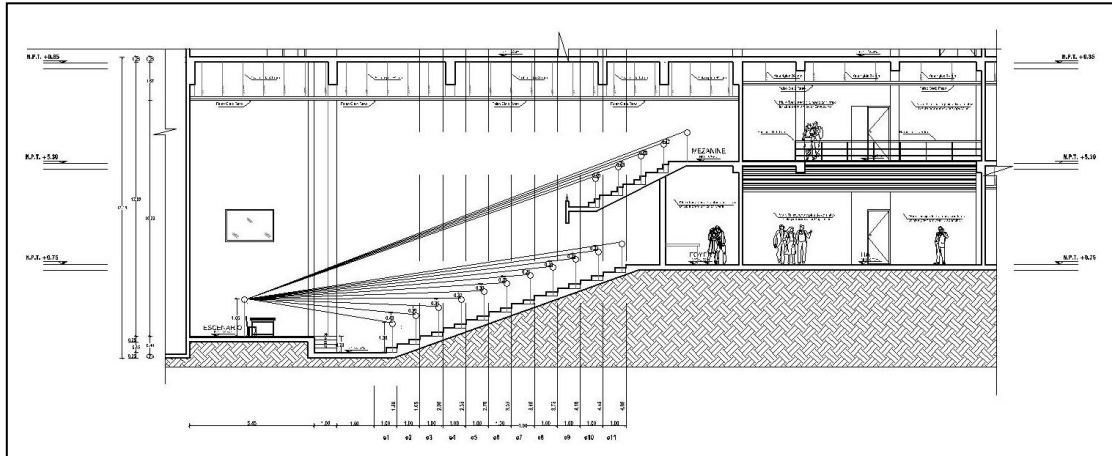
Reemplazando:

$$T = 0.161 \times \frac{2586.25}{420.40} = \mathbf{0.99 \text{ s}}$$

Se puede apreciar que aplicando los materiales y con ellos el coeficiente de absorción nos da un tiempo de reverberación de 0.99s la cual se encuentra dentro del tiempo óptimo de reverberación según el volumen y la función de la sala.

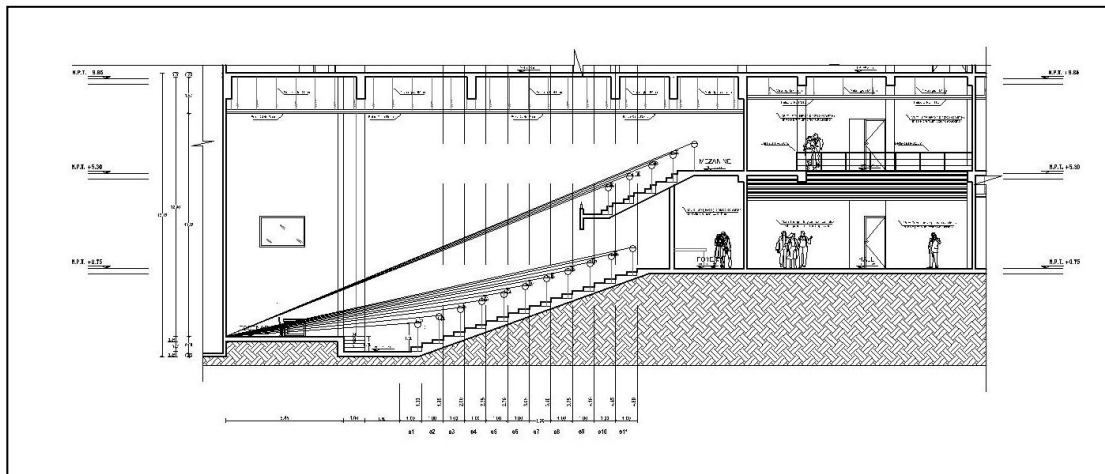
### Definición de la Curva Isóptica

Este proceso se encuentra plasmado en la lámina 36 de arquitectura (A-36) donde el resultado nos ayuda a definir la posición de las butacas con respecto al escenario, se utilizó métodos de bibliografías como el Neufert.



**Ilustración: Isóptica del auditorio a nivel del puente.**

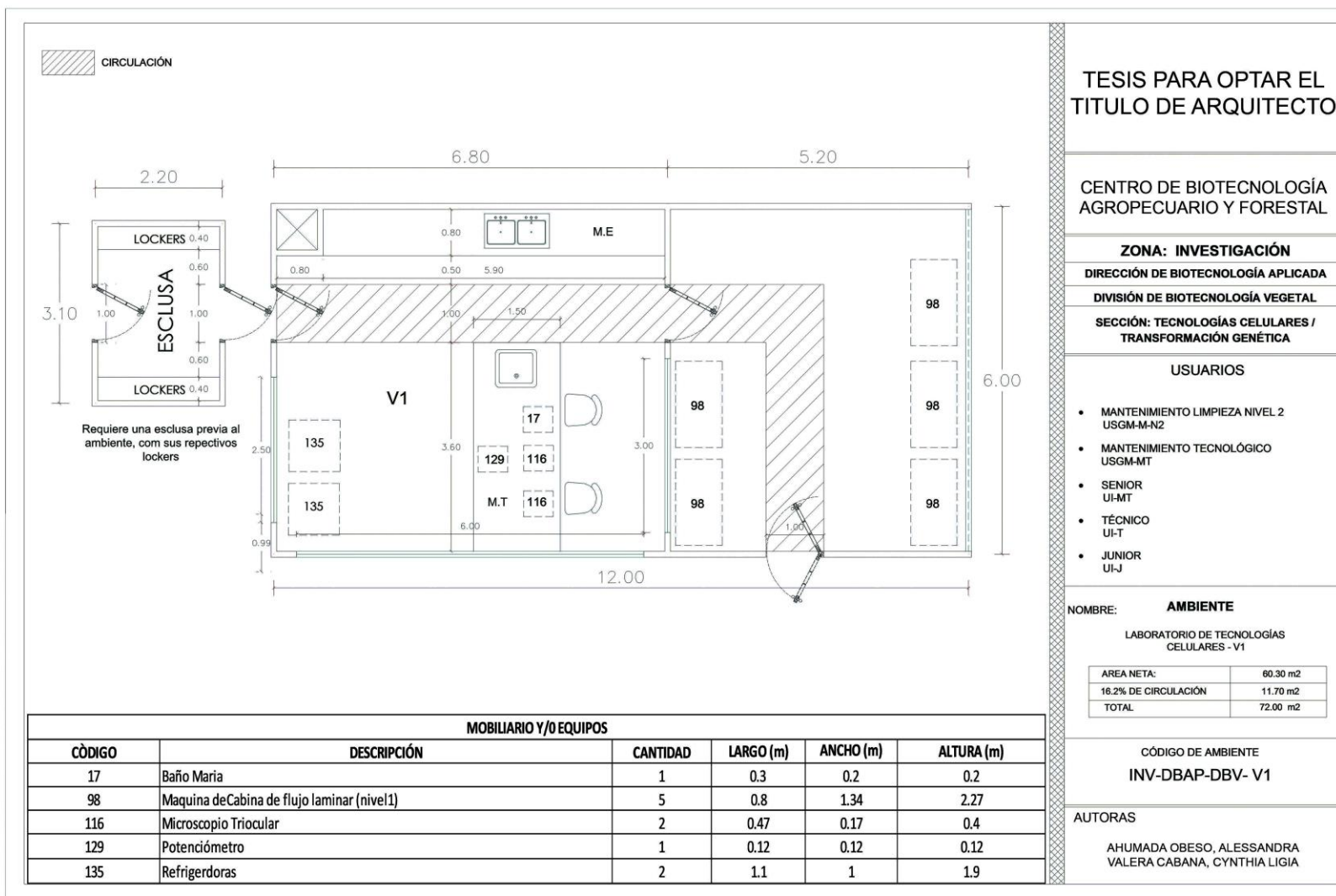
*Fuente: Elaboración Propia*



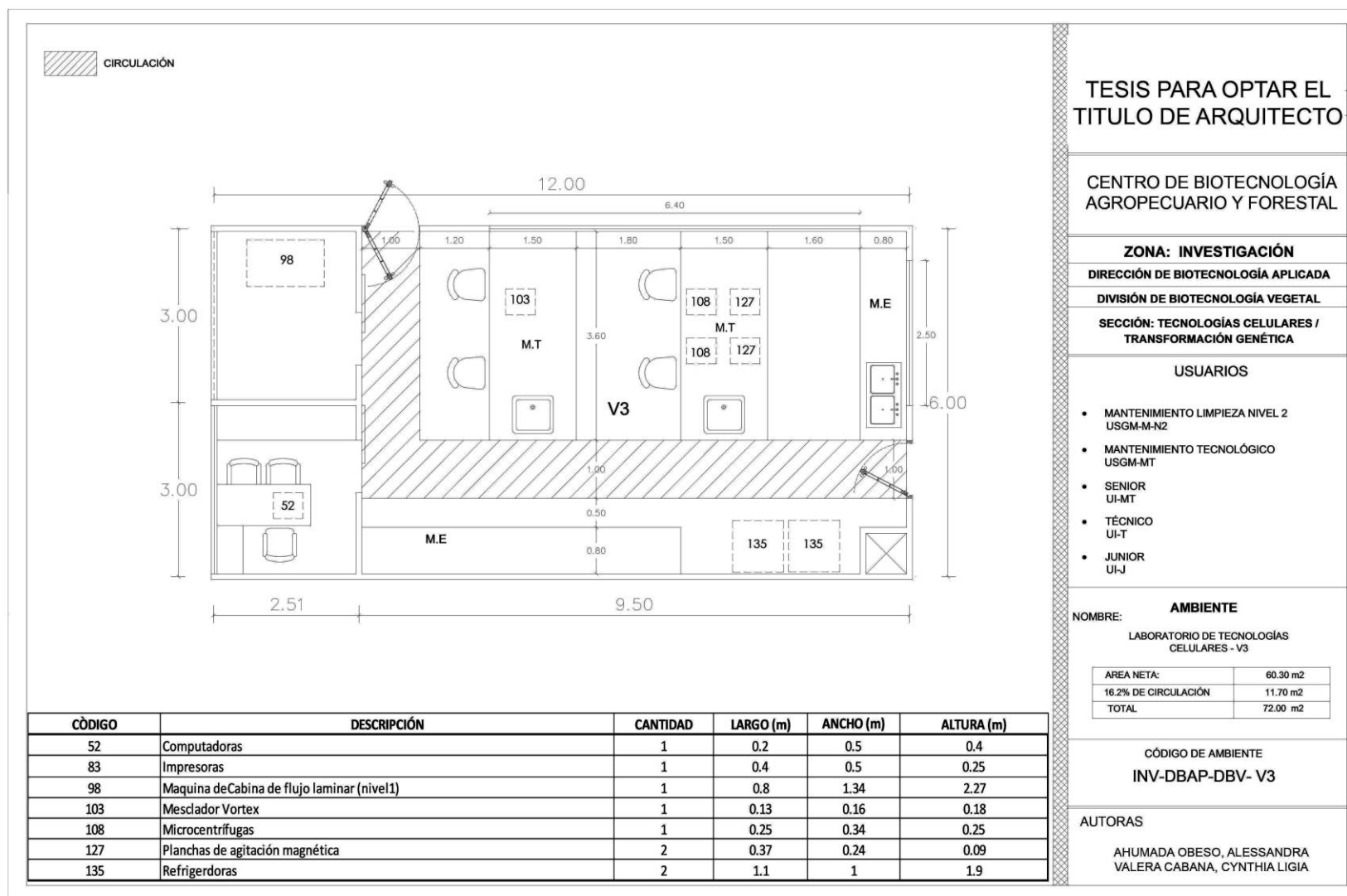
**Ilustración: Isóptica del auditorio a nivel de la boca del escenario.**

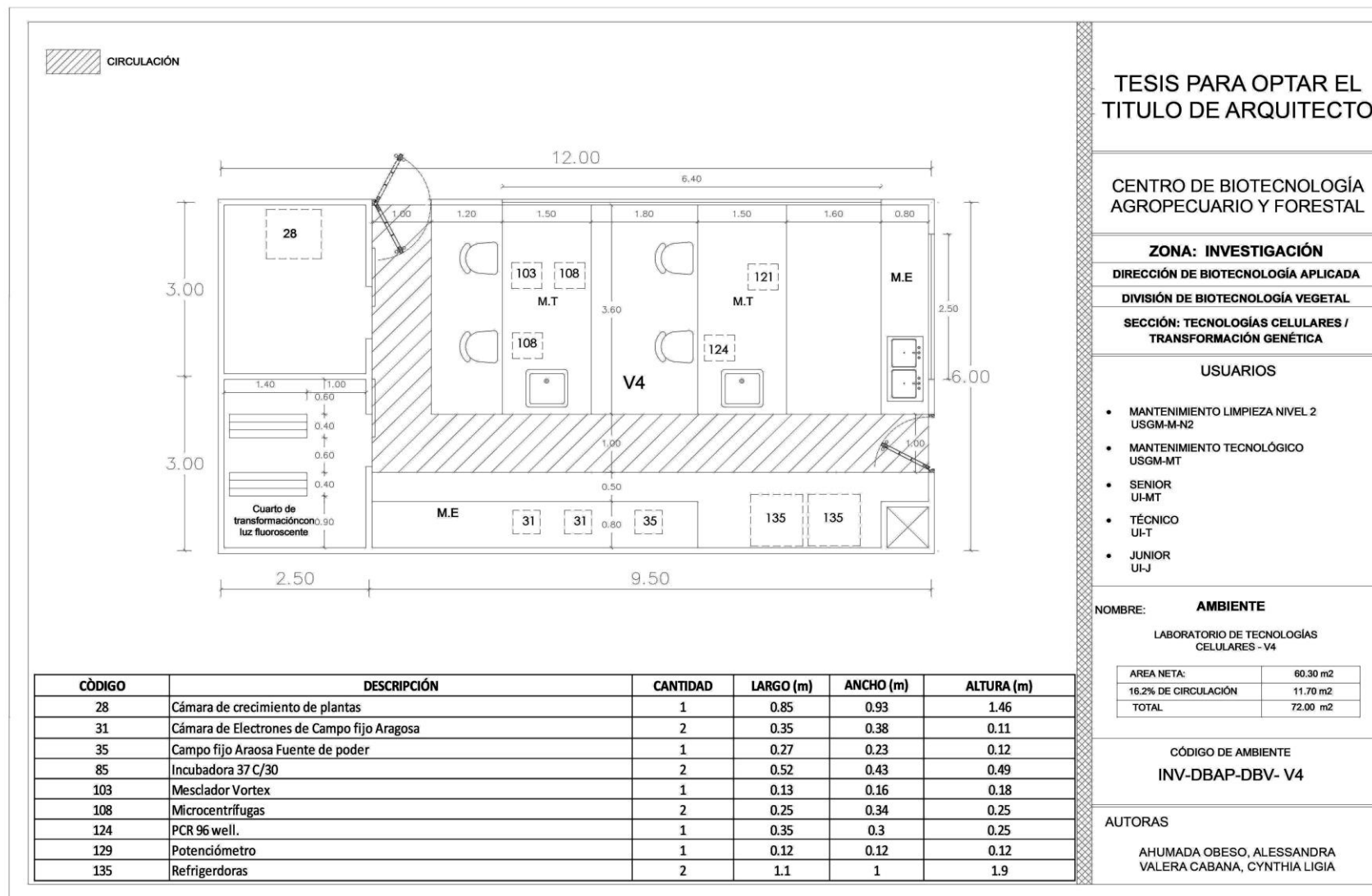
*Fuente: Elaboración Propia*

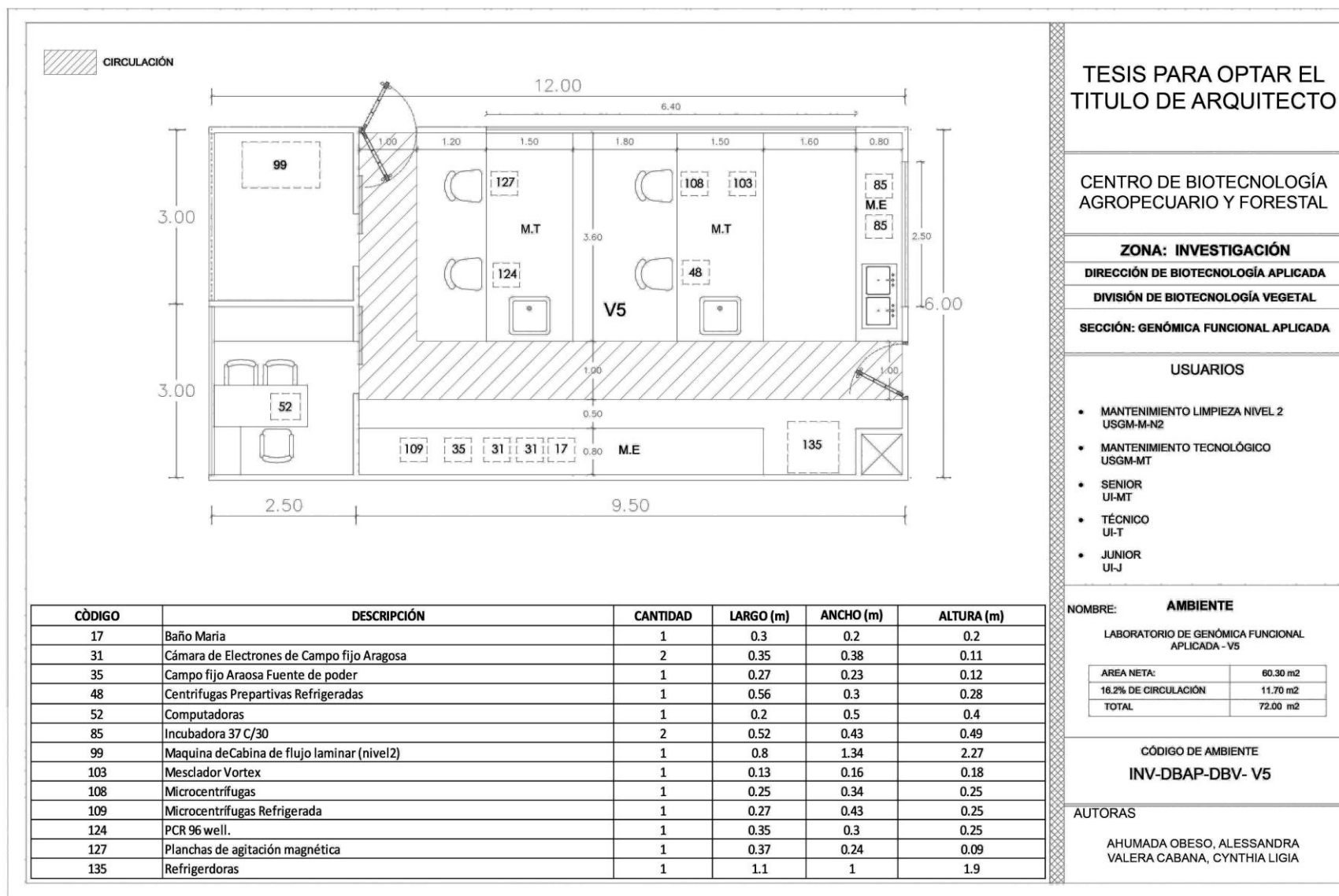


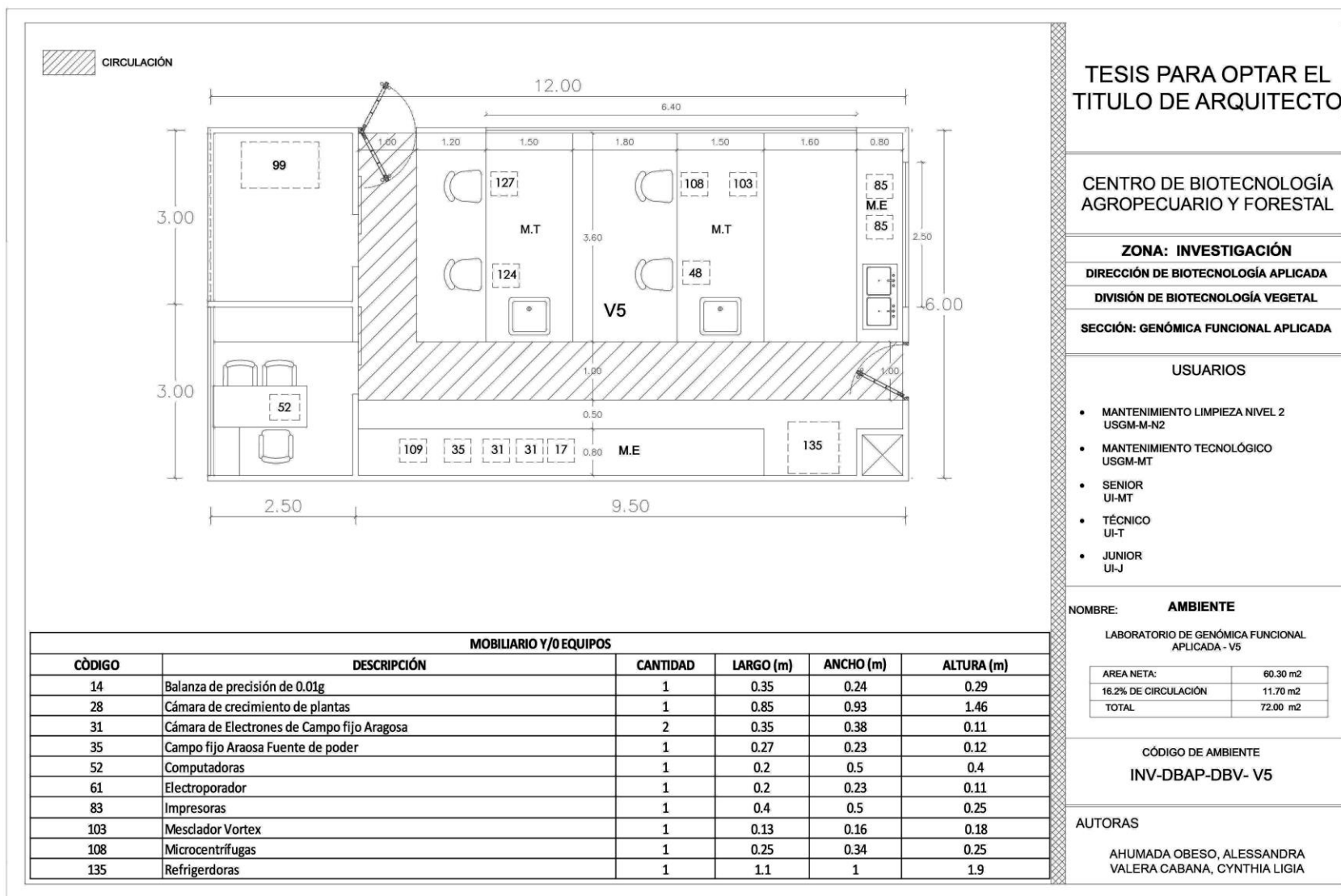
**ANEXO 3:** Fichas antropométricas: pertenecientes a Biotecnología Vegetal, el sector desarrollado.


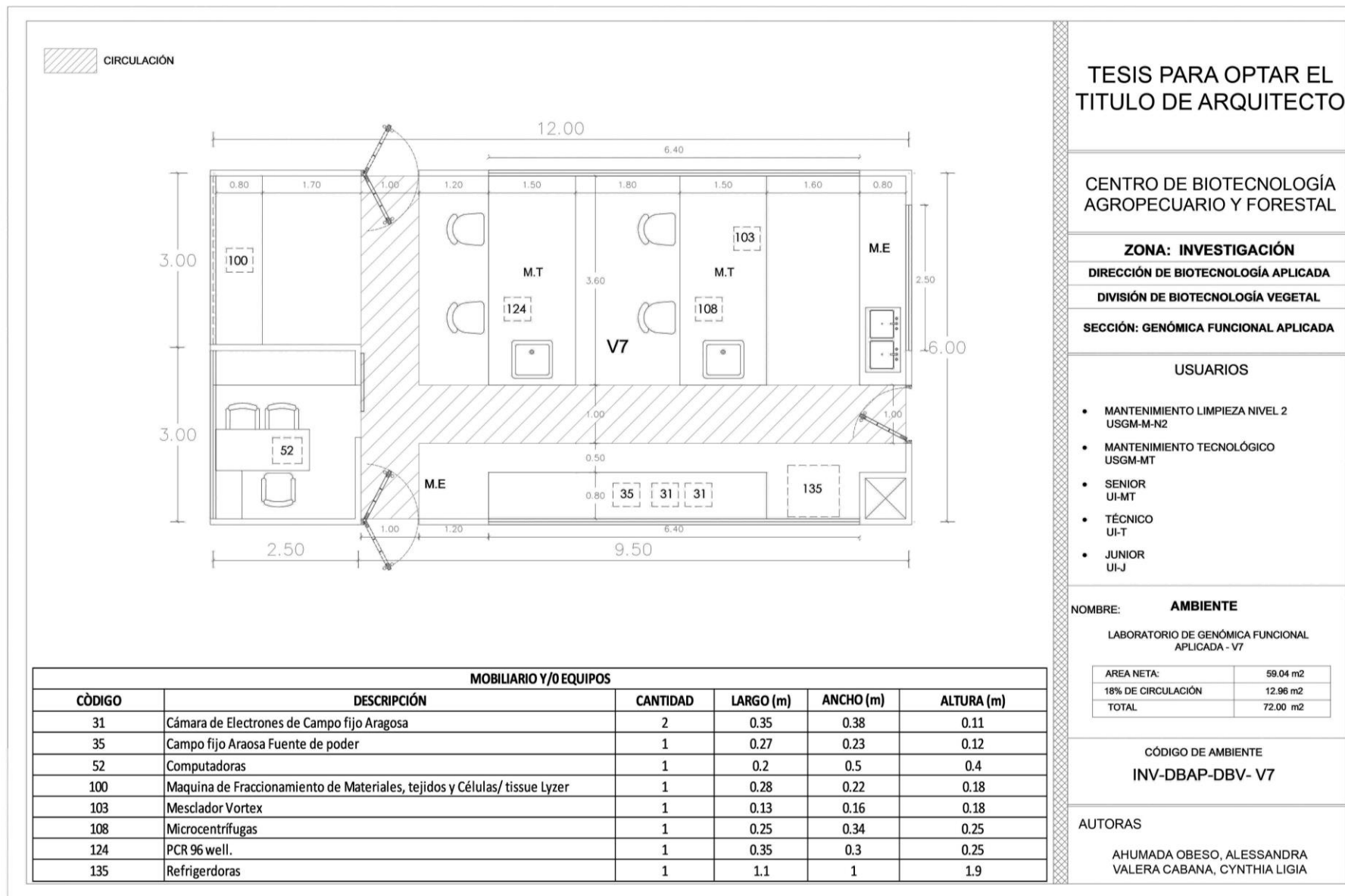
FUENTE: ELABORACION PROPIA



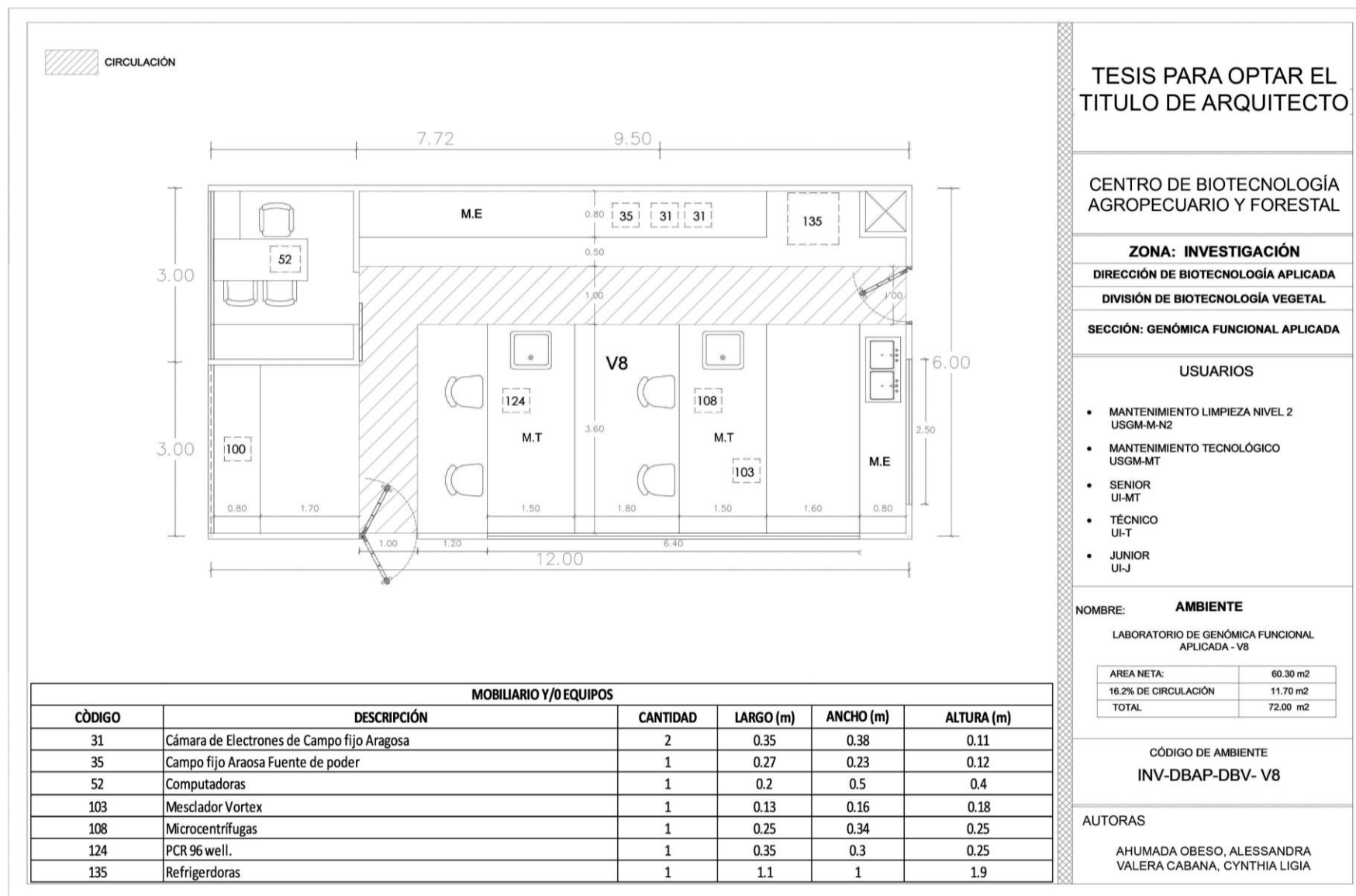


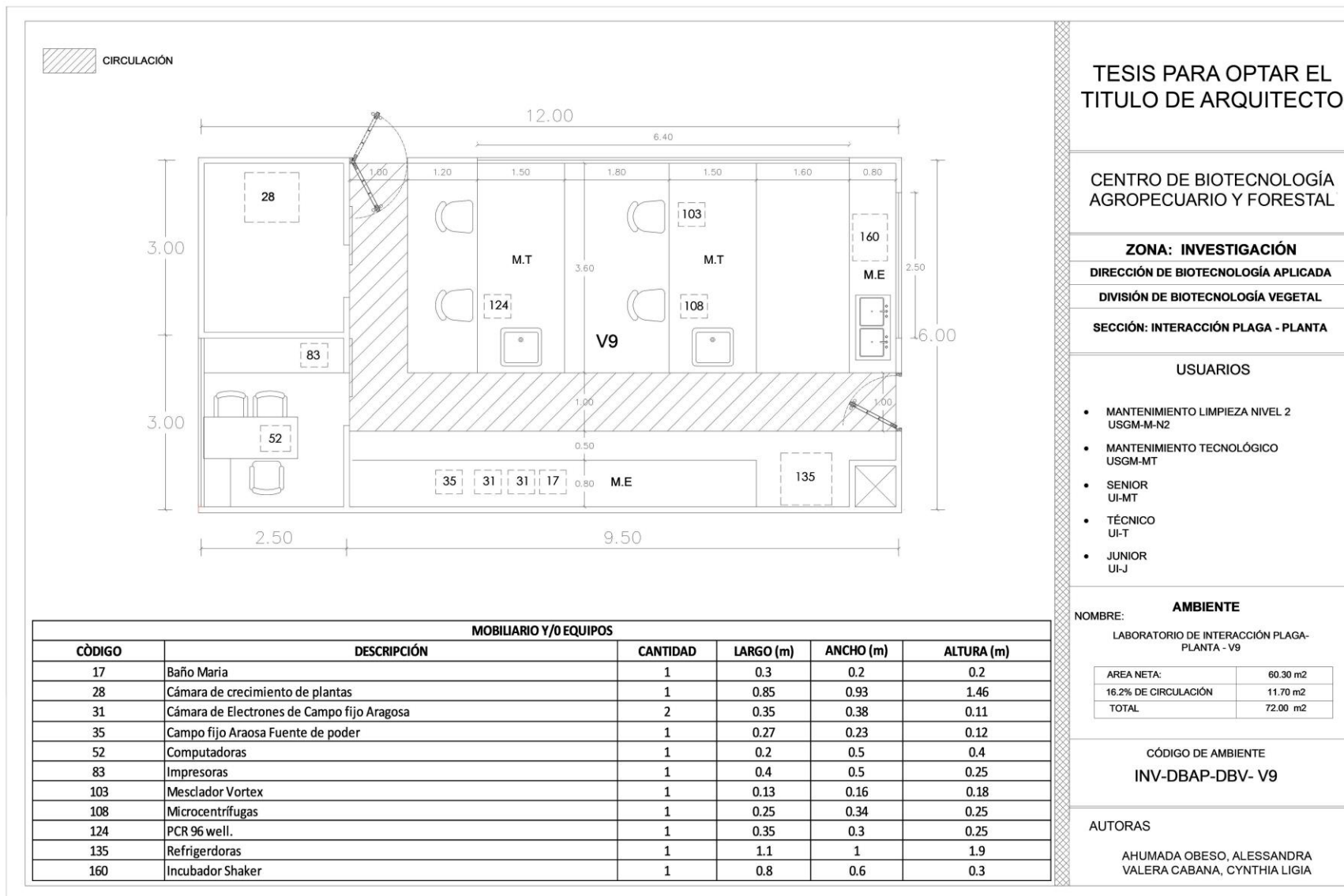




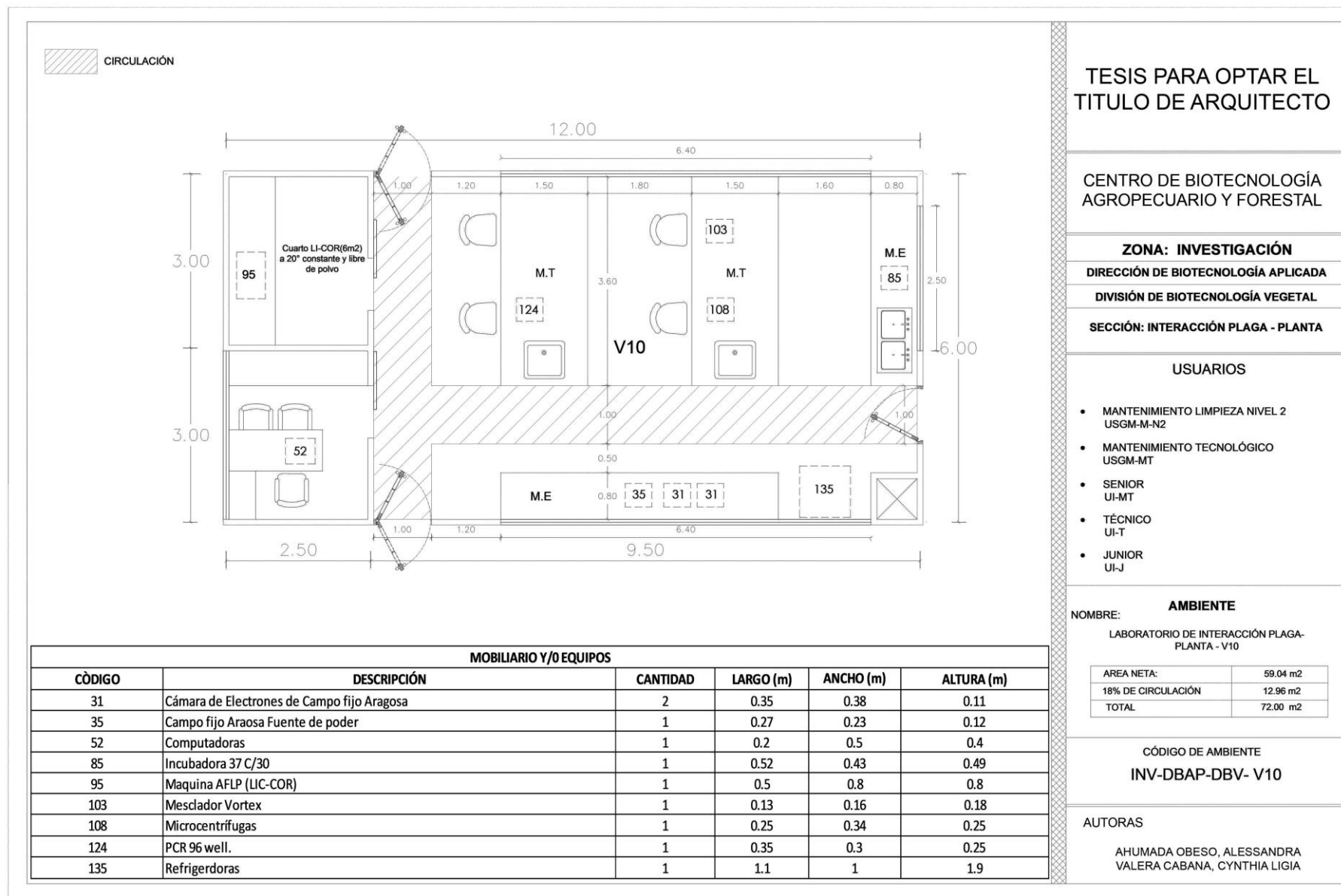


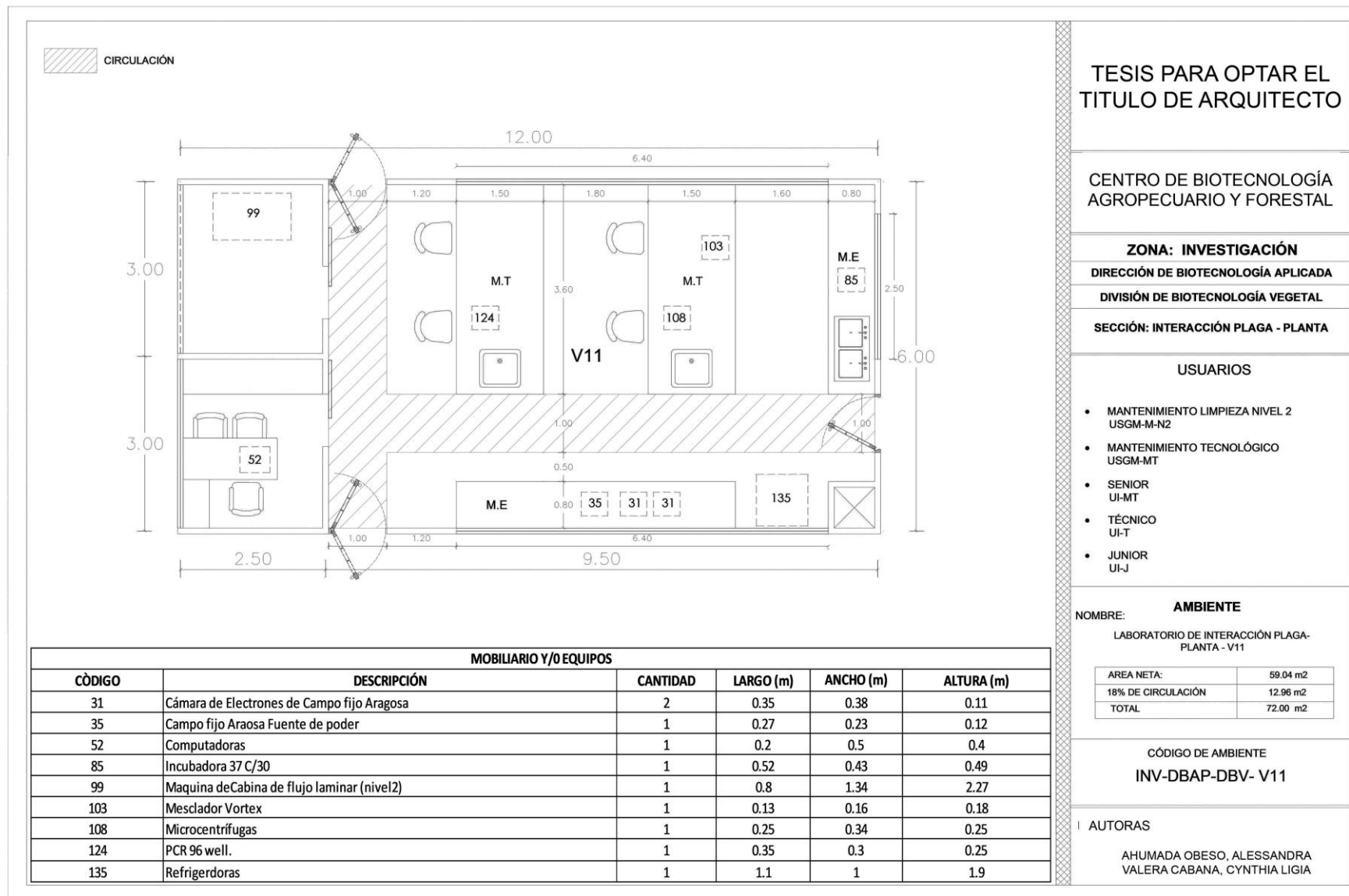
FUENTE: ELABORACION PROPIA

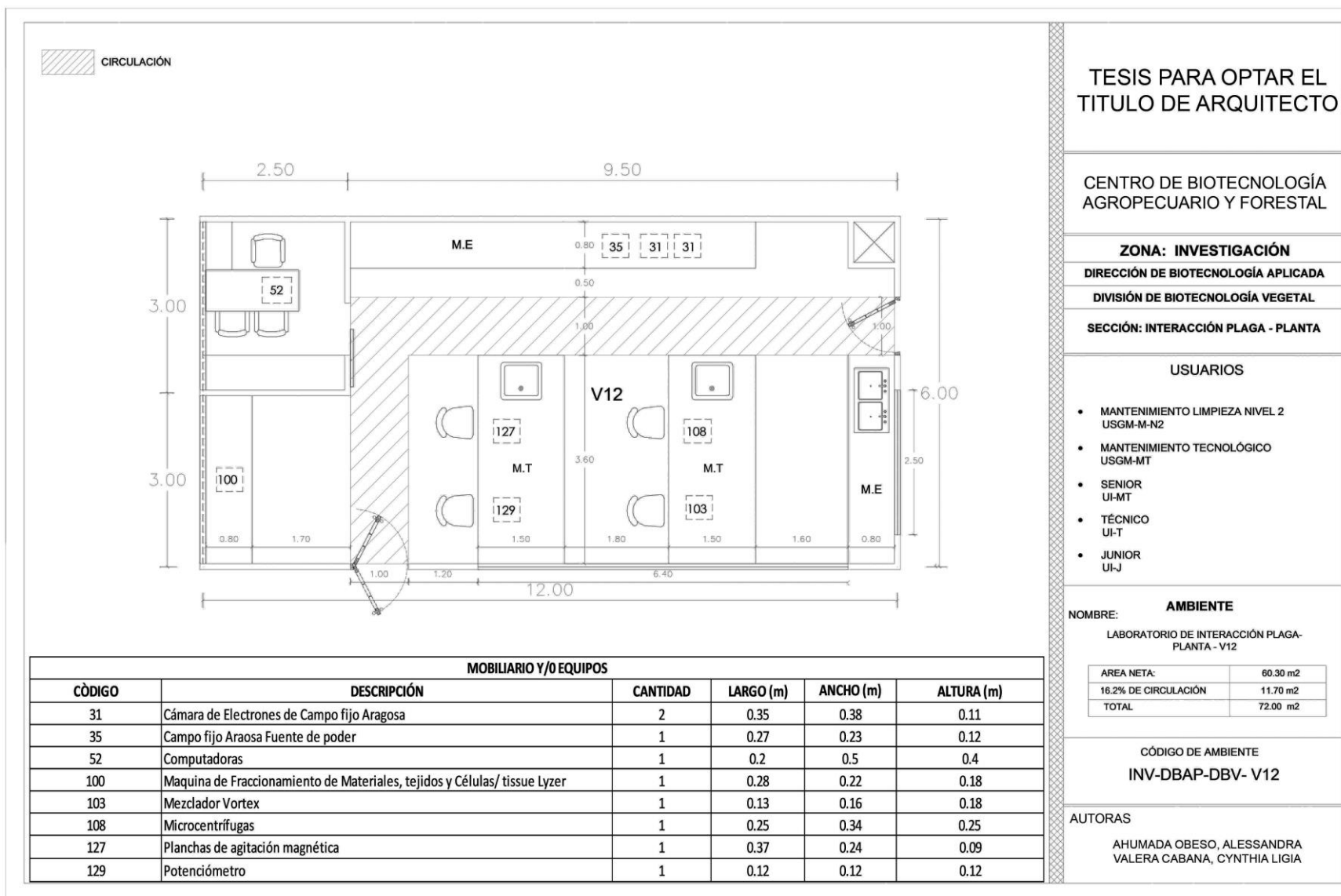












**ANEXO 4:** Lista de planos**ARQUITECTURA**

Índice de planos.....	IN-01
Plano de ubicación, localización.....	U-01
Plano topográfico y perimétrico.....	T-01
Plano de ejes.....	EJ-01
Plot plan y croquis de definición de sectores.....	A-01
Planta general del sótano.....	A-02
Planta general primer piso.....	A-03
Planta general segundo piso.....	A-04
Planta general tercer piso.....	A-05
Planta general techos.....	A-06
Cortes generales E, F, G, H.....	A-07
Elevaciones generales.....	A-08

**SECTOR A****SUB SECTOR 1A**

Planta de sótano Sub Sector 1A.....	A-09
Planta de primer piso Sub Sector 1A .....	A-10
Planta de segundo piso Sub Sector 1A.....	A-11
Planta de tercer piso Sub Sector 1A .....	A-12
Planta de azotea Sub Sector 1A.....	A-13
Corte I-I, corte C-C (Sección parcial del corte general C-C) del Sub Sector 1A.....	A-14
Corte J-J, corte F-F (Sección parcial del corte general F-F-), corte G-G (Sección parcial del corte general G-G ) del Sub Sector 1A.....	A-15
Elevaciones 1 del Sub Sector 1A.....	A-16
Elevaciones 2 del Sub Sector 1A .....	A-17
Cuadro de acabados.....	A-18

**SUB SECTOR 2A**

Planta de sótano Sub Sector 2A .....	A-19
--------------------------------------	------

Planta de primer piso Sub Sector 2A .....	A-20
Planta de segundo piso Sub Sector 2A.....	A-21
Planta de tercer piso Sub Sector 2A.....	A-22
Planta de azotea Sub Sector 2A.....	A-23
Corte A-A (Sección parcial del corte general A-A), corte B-B (Sección parcial del corte general B-B) del Sub Sector 2A.....	A-24
Corte G-G (Sección parcial del corte general G-G), corte K-K del Sub Sector 2A.....	A-25
Elevaciones 1 del Sub Sector 2A.....	A-26
Elevaciones 2 del Sub Sector 2A.....	A-27
Detalle de SS.HH. de hall principal del Sub Sector 2A.....	A-28
Detalle de escalera y ascensor de hall principal del Sub Sector 2A.....	A-29
Detalle de puertas de hall principal del Sub Sector 2A.....	A-30
Detalle de ventanas y muro cortina de hall principal del Sub Sector 2A.....	A-31
Detalles varios del Sub Sector 2A.....	A-32
Isóptica del auditorio del Sub Sector 2A.....	A-33
Vistas 3D de hall principal del Sub Sector 2A.....	A-34
Cuadro de acabados.....	A-35
<b>SECTOR B</b>	
<b>SUB SECTOR 1B</b>	
Planta de sótano Sub Sector 1B.....	A-36
Planta de primer piso Sub Sector 1B.....	A-37
Planta de segundo piso Sub Sector 1B.....	A-38
Planta de azotea Sub Sector 1B.....	A-39
Corte H-H (Sección parcial del corte general H-H), corte L-L del Sub Sector 1B.....	A-40
Corte D-D (Sección parcial del corte general D-D), corte M-M del Sub Sector 1B .....	A-41
Elevaciones 1 del Sub Sector 1B.....	A-42
Elevaciones 2 del Sub Sector 1B.....	A-43
Detalle de parque del Sub Sector 1B .....	A-44
Detalle de mobiliario de parque del Sub Sector 1B.....	A-45
Cuadro de acabados.....	A-46

**SUB SECTOR 2B**

Planta de sótano Sub Sector 2B .....	A-47
Planta de primer piso Sub Sector 2B.....	A-48
Planta de segundo piso Sub Sector 2B.....	A-49
Planta de azotea Sub Sector 2B.....	A-50
Corte C-C (Sección parcial del corte general C-C) , corte B-B (Sección parcial del corte B-B) del Sub Sector 2B.....	A-51
Cortes M-M y Ñ-Ñ.....	A-52
Elevaciones 1 del Sub Sector 2B.....	A-53
Cuadro de acabados.....	A-54

**SUB SECTOR 3B**

Planta de primer piso, corte D-D (Sección parcial del corte B-B) y corte O-O	
Sub Sector 3B .....	A-55
Cortes P-P y Q-Q , Elevaciones del Sub Sector 3B.....	A-56
Vistas en 3D.....	V-01

**SEÑALIZACIÓN Y FLUJOGRAMA DE EVACUACIÓN**

Señalización y flujograma de evacuación, sótano.....	SE-01
Señalización y flujograma de evacuación, primer piso general.....	SE-02
Señalización y flujograma de evacuación, segundo piso general.....	SE-03
Señalización y flujograma de evacuación, tercer piso general.....	SE-04
Señalización y flujograma de evacuación, azotea general.....	SE-05

**ESTRUCTURAS**

Planta cimentación general sótano.....	E-01
Planta cimentación general primer piso .....	E-02
Planta de aligerado general sótano .....	E-03
Planta de aligerado general primer piso.....	E-04
Planta de aligerado general segundo piso.....	E-05
Planta de aligerado general tercer piso.....	E-06

**SECTOR A****SUB SECTOR 2A**

Planta cimentación sótano Sub Sector 2A(SS2A).....	E-07
Planta cimentación primer piso Sub Sector 2A(SS2A).....	E-08
Planta de aligerado sótano Sub Sector 2A (SS2A).....	E-09
Planta de aligerado primer piso Sub Sector 2A (SS2A).....	E-10
Planta de aligerado segundo piso Sub Sector 2A (SS2A).....	E-11
Planta de aligerado tercer piso Sub Sector 2A (SS2A).....	E-12

**SECTOR B****SUB SECTOR 1B**

Planta cimentación sótano Sub Sector 1B (SS1B).....	E-13
Planta cimentación primer piso Sub Sector 1B(SS1B).....	E-14
Planta de aligerado sótano Sub Sector 1B (SS1B).....	E-15
Planta de aligerado primer piso Sub Sector 1B (SS1B).....	E-16
Planta de aligerado segundo piso Sub Sector 1B (SS1B).....	E-17

**CIELO RASO**

Plano de cielo raso primer piso general (ubicación de cassettes y puntos de luz).....	CR-01
Plano de cielo raso segundo piso general (ubicación de cassettes y puntos de luz).....	CR-02
Plano de cielo raso tercer piso general (ubicación de cassettes y puntos de luz).....	CR-03

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Red de instalación eléctrica sótano general.....	IE-01
Red de instalación eléctrica, primer piso general.....	IE-02

**SECTOR A****SUB SECTOR 2A**

Red de instalación eléctrica, sótano Sub Sector 2A(SS2A).....	IE-03
Red de instalación eléctrica, primer piso Sub Sector 2A(SS2A).....	IE-04
Red de instalación eléctrica, segundo piso Sector 2A(SS2A).....	IE-05
Red de instalación eléctrica, tercer piso Sub Sector 2A(SS2A).....	IE-06
Red de instalación eléctrica azotea Sub Sector 2A(SS2A).....	IE-07

**SECTOR B****SUB SECTOR 1B**

Red de instalación eléctrica, sótano Sub Sector 1B(SS1B).....	IE-08
Red de instalación eléctrica, primer piso Sub Sector 1B(SS1B).....	IE-09
Red de instalación eléctrica, segundo piso Sector 1B(SS1B).....	IE-10
Red de instalación eléctrica, azotea Sector 1B(SS1B).....	IE-11

**INSTALACIONES SANITARIAS****AGUA**

Red de instalación de agua sótano general.....	IS-01
Red de instalación de agua, primer piso general.....	IS-02
Red de instalación de agua, segundo piso general.....	IS-03
Red de instalación de agua, tercer piso general.....	IS-04
Red de instalación de agua, azotea general.....	IS-05

**SECTOR A****SUB SECTOR 2A**

Red de instalación de agua, sótano Sub Sector 2A(SS2A).....	IS-06
Red de instalación de agua, primer piso Sub Sector 2A(SS2A).....	IS-07
Red de instalación de agua, segundo piso Sector 2A(SS2A).....	IS-08
Red de instalación de agua, tercer piso Sub Sector 2A(SS2A).....	IS-09
Red de instalación de agua, azotea Sub Sector 2A(SS2A).....	IS-10

**SECTOR B****SUB SECTOR 1B**

Red de instalación de agua, sótano Sub Sector 1B(SS1B).....	IS-11
Red de instalación de agua, primer piso Sub Sector 1B(SS1B).....	IS-12
Red de instalación de agua, segundo piso Sector 1B(SS1B).....	IS-13
Red de instalación de agua, azotea Sector 1B(SS1B).....	IS-14

**DESAGÜE**

Red de instalación de desagüe sótano general.....	IS-15
Red de instalación de desagüe, primer piso general.....	IS-16
Red de instalación de desagüe, segundo piso general.....	IS-17



---

Red de instalación de desagüe, tercer piso general.....IS-18

Red de instalación de desagüe, azotea piso general.....IS-19

## **SECTOR A**

### **SUB SECTOR 2A**

Red de instalación de desagüe, sótano Sub Sector 2A(SS2A).....IS-20

Red de instalación de desagüe, primer piso Sub Sector 2A(SS2A).....IS-21

Red de instalación de desagüe, segundo piso Sector 2A(SS2A).....IS-22

Red de instalación de desagüe, tercer piso Sub Sector 2A(SS2A).....IS-23

Red de instalación de desagüe, azotea Sub Sector 2A(SS2A).....IS-24

## **SECTOR B**

### **SUB SECTOR 1B**

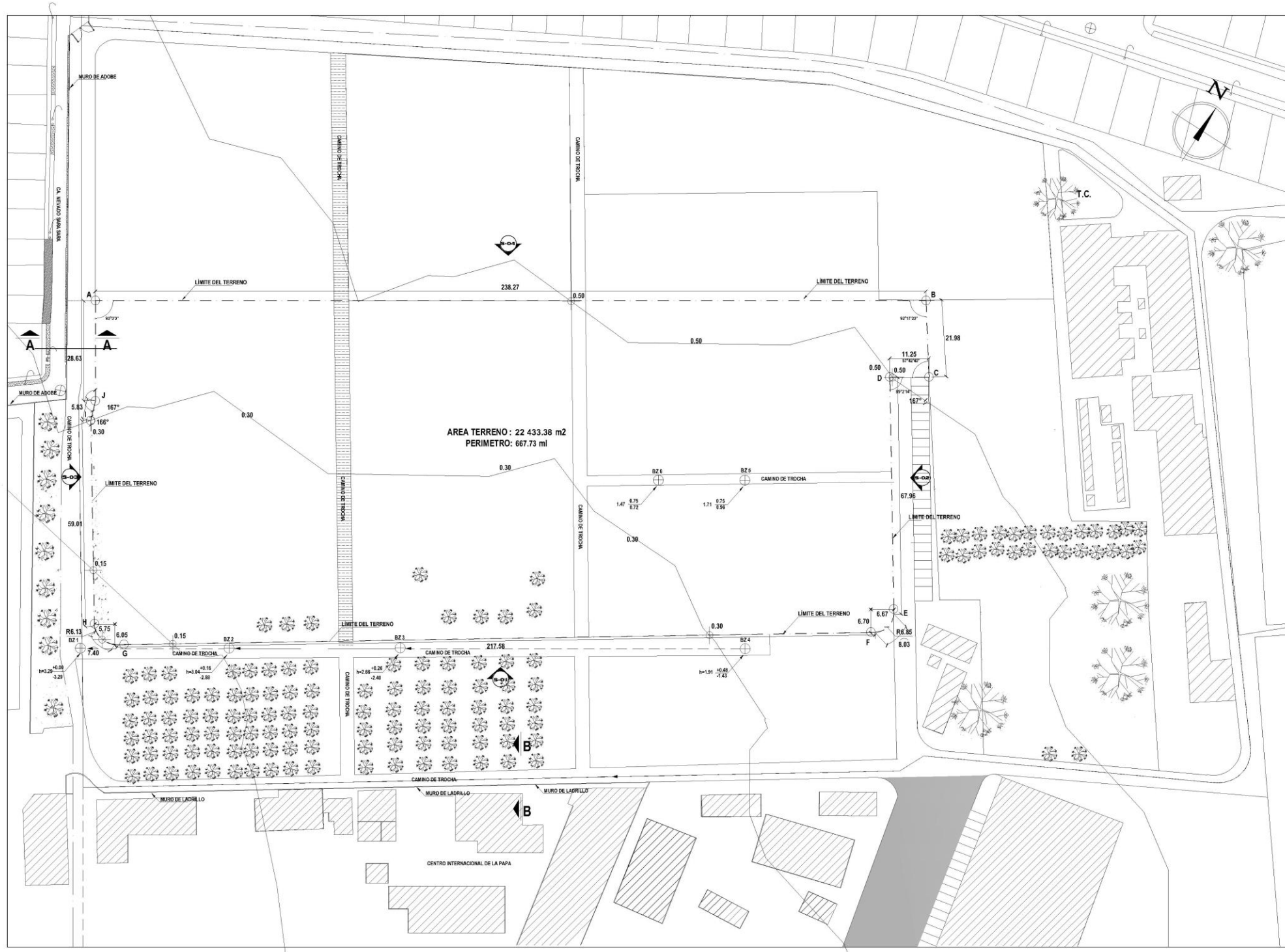
Red de instalación de desagüe, sótano Sub Sector 1B(SS1B).....IS-25

Red de instalación de desagüe, primer piso Sub Sector 1B(SS1B).....IS-26

Red de instalación de desagüe, segundo piso Sector 1B(SS1B).....IS-27

Red de instalación de desagüe, azotea Sub Sector 2A(SS2A).....IS-28

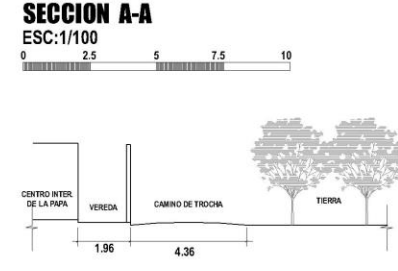
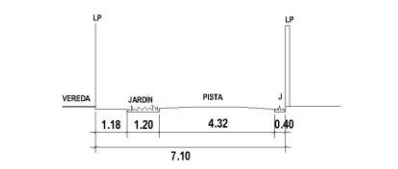
**ANEXO 5:** Plano topográfico. Véase en la siguiente página.



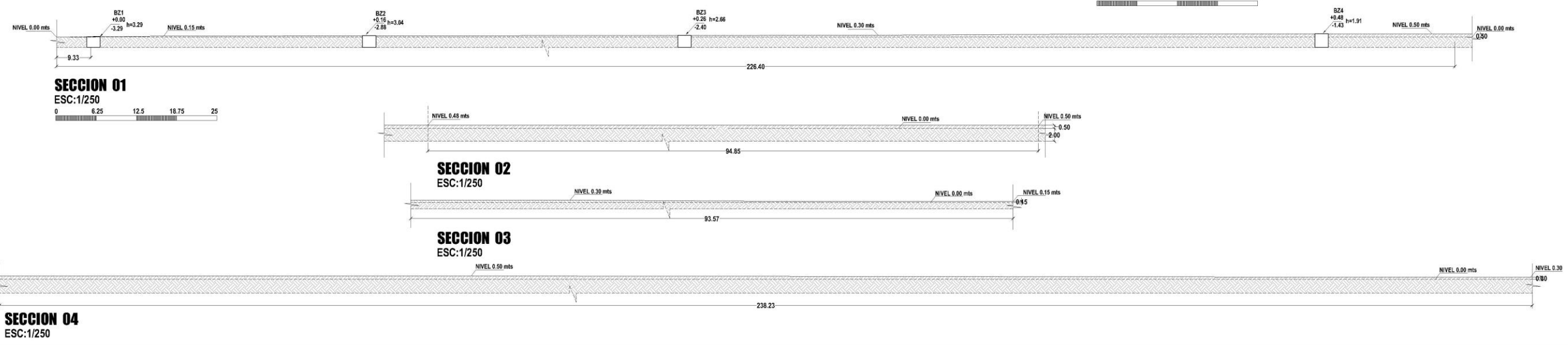
PUNTO	DISTANCIA
A B	238.27 m
B C	21.98 m
C D	11.25 m
D E	67.96 m
E F	8.03 m
F G	217.58 m
G H	7.40 m
H I	59.01 m
I J	5.83 m
J A	28.63 m

**LEYENDA**

- EDIFICACIÓN EXISTENTE
- ÁREA VERDE
- TIERRA
- PISTA
- BZ-BUZÓN DE DESAGÜE
- POSTE
- CURVA DE NIVEL
- LÍMITE DEL TERRENO
- LÍMITE DEL TERRENO DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA.
- PROYECCIÓN DE VÍA METROPOLITANA
- PROYECCIÓN DE VÍA INTERNA



**PLANO TOPOGRAFICO**  
ESC:1/500



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO



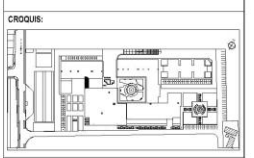
FACULTAD DE ARQUITECTURA URBANISMO Y ARTES

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

**"CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIO Y FORESTAL"**

DEPARTAMENTO: LIMA PROVINCIA: LIMA DISTRITO: LA MOLINA - AV. LA MOLINA 1981



ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA

PLANO: TOPOGRAFICO Y PERIMETRICO

AUTORES: AHUMADA OBESO, ALESSANDRA VALERA CABANA, CYNTHIA LIGIA

ASESOR: LI KUAN, LUIS ARMANDO ARQUITECTO

ESCALA: INDICADA Nº LAMINA:

FECHA: OCTUBRE 2016 **T-01**