UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES PLÁSTICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

TESIS

SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR. CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

PRESENTADO POR:

BR. DIANETH FLOREZ PEDRAZA

BR. BRYANT KEVIN SAICO QUISPE

PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

ASESORES:

ARQ. MARÍA ELENA QUISPE RICALDE

MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ

CUSCO – PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo deinvestigación/tesis titulada:.....
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR. CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

presentado por: DIANETH FLOREZ PEDRAZA con DNI Nro.: 70604518 presentado por: BRYANT KEVIN SAICO QUISPE con DNI Nro.: 72782212 para optar el título profesional/grado académico de ARQUITECTO

.....

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del ***Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC*** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9 **%.**

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 27 de SEPTIEMBRE de 2024

.....
Firma

Post firma. MARIA ELENA QUISPE RICALDE

Nro. de DNI. 23900357

ORCID del Asesor. 0000-0002-1832-1633

ORCID 2DO ASESOR: 0000-0002-6501-787X

DNI : 23987439

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid:** 27259:385783653

Florez Pedraza Saico Quispe

PARTE TEORICA FINAL V5 Florez y Saico.pdf

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:385783653

Fecha de entrega
27 sep 2024, 4:50 a.m. GMT+1

Fecha de descarga
9 dic 2024, 7:38 p.m. GMT

Nombre de archivo
PARTE TEORICA FINAL V5 Florez y Saico.pdf

Tamaño de archivo
13.8 MB

189 Páginas

40,323 Palabras

226,528 Caracteres

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Fuentes principales

8% Fuentes de Internet
0% Publicaciones
7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

Texto oculto
543 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

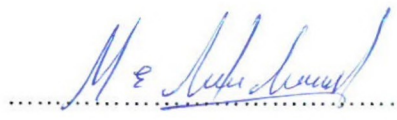
Conformidad

Quienes suscriben el presente documento, Arq. María Elena Quispe Ricalde y MSc. Arq. Víctor Manuel Salas Velasquez, en su condición de asesores de tesis, certifican y dan conformidad del contenido del proyecto de especialidad: "Sistema Estructural Diagrid en Arquitectura Educativa Superior. Caso: Facultad de Ingeniería de Procesos sede Cusco de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco", para su respectiva presentación ante la facultad de Arquitectura y Artes Plásticas de la "Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco".

Tesis para Optar al Título Profesional de Arquitecto

"SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR. CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE cusca DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DE CUSCO"

Dan conformidad del presente proyecto de especialidad para optar al título profesional de arquitecto



Arq. María Elena Quispe Ricalde



MSc. Arq. Victor Manuel Salas Velasquez

Cusco - 2024

Dedicatoria

A Dios por la sabiduría e inteligencia que me concedió. A mi madre Gregoria que está en el cielo, por las palabras de aliento que me brindó en el momento que ingresé, a mi padre Alfonso por el apoyo continuo que me brinda día a día, a mi hermano Smick por el ejemplo y gran dedicación que inculcó en mi para ser mejor persona y profesional; a todos mis hermanos y toda mi familia por los buenos y sabios consejos que me impulsaron a seguir.

A JK por ser mi soporte y lugar seguro durante los momentos difíciles que tuve durante este proceso, por enseñarme a confiar y creer en mí misma.

Y, principalmente a mí, por la dedicación, la perseverancia y esfuerzo que le puse a pesar de todas las circunstancias.

Bach. Dianeth Florez Pedraza

A mis padres Edgar e Isidora por su paciencia y guía en el proceso de la vida, dándome lo mejor que tuvieron con mucho amor.

A mi hermano Jonathan por ser un explorador que se divierte en el juego.

A mis tíos Saul, Margarita y mis primos Jorge e Itala, por su respeto, compañía y apoyo en nuevas experiencias que cambiaron mi percepción de las cosas.

A Diego por la crudeza en sus palabras, que me impulsaron en momentos difíciles.

A mi yo, por buscar siempre lo mejor, por no ser conformista, por la vibrar alto y seguir adelante cada día, a pesar de las adversidades, aun cuando no me la creía (GODSPEED).

Bach. Bryant Kevin Saico Quispe

Agradecimiento

Un trabajo de tesis resulta siempre de ser fruto de esfuerzo y apoyo continuo de muchas personas para con los tesistas. En este caso mi más sincero agradecimiento a mis docentes asesores arquitecta María Elena Quispe Ricalde y al arquitecto Victor Manuel Salas Velasquez, por su amabilidad, su tiempo, sus ideas y consejos para el desarrollo del presente trabajo.

Así mismo agradecer a mi padre y hermanos por el apoyo continuo y las palabras de aliento en esta etapa.

A mis compañeros y amigos por las sugerencias y los consejos necesarios en momentos difíciles, a mis docentes en general por los conocimientos brindados durante los 5 años.

Bach. Dianeth Florez Pedraza

A Dios por ser la fuente creadora con la cual siempre quedaré sorprendido.

A la Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco por abrirme las puertas y darme libre elección.

A María Elena Quispe Ricalde por la calidad de enseñanza, confianza y buen trato que siempre estuvo presente.

A Victor Manuel Salas Velasquez por la guía teórica presente en el inicio, nudo y desenlace de mi proceso de aprendizaje.

A mis docentes de la Facultad de Arquitectura y Artes Plásticas, por la guía en el descubrimiento de este gran arte, la arquitectura.

A todos mis compañeros de estudios en general, por ser mis competidores durante el proceso, la pasamos bien gracias por todo.

A todos los lectores, por haber decidido revisarla, notaran que no es perfecta y que esta tesis expresa que la arquitectura debe ser autentica, así como las personas.

Bach. Bryant Kevin Saico Quispe

Resumen

Los constantes cambios sociales están influyendo en la educación universitaria, ya que es la cuna del conocimiento y desarrollo de la sociedad, debido a esto se encuentra en constantes actualizaciones que van desde la malla curricular, así como el mejoramiento de la infraestructura. Es por ello que al no ser ajenos a esta realidad dentro de nuestro centro de estudios se determina la problemática para la facultad de ingeniería de procesos de la UNSAAC, resultando la necesidad de una nueva infraestructura.

Teniendo en cuenta la necesidad, se determina como objetivo principal el desarrollo de una nueva infraestructura mediante el uso de los nuevos enfoques tecnológicos, como son el empleo de nuevos materiales y nuevos sistemas estructurales, como es el sistema estructural diagrid, el cual combina las variables anteriores.

La presenta tesis desarrolla este proyecto teniendo en cuenta lo antes mencionado, desde un enfoque que toma como punto de partida el componente tecnológico haciendo uso del sistema estructural diagrid, mediante el cual se busca desarrollar un hecho arquitectónico de manera que permita lograr los requerimientos espaciales, funcionales, ambientales y tecnológicos que esta tipología requiere, así mismo haciendo énfasis en la variable formal de manera que le otorgue un carácter distintivo y sirva como imagen referencial dentro de la ciudad.

En los capítulos que incluye la presente tesis se mostrara la teoría del sistema estructural diagrid, al usuario, el análisis del lugar y la normativa, así mismo la programación y desarrollo del proyecto.

Palabras Clave: Facultad de ingeniería de procesos, infraestructura, componente tecnológico, sistema estructural diagrid

Abstract

Constant social changes are influencing university education, since it is the cradle of knowledge and development of society, due to this it is constantly updated, ranging from the curricular mesh, as well as the improvement of infrastructure. That is why, by not being oblivious to this reality within our study center, the problem for the UNSAAC faculty of process engineering is determined, resulting in the need for a new infrastructure.

Taking into account the need, the main objective is the development of new infrastructure by using new technological approaches, such as the use of new materials and new structural systems, such as the diagrid structural system, which combines the above variables.

This thesis develops this project taking into account the aforementioned, from an approach that takes as its starting point the technological component using the diagrid structural system, through which it seeks to develop an architectural fact in a way that allows achieving the spatial and functional requirements. , environmental and technological that this typology requires, also emphasizing the formal variable in a way that gives it a distinctive character and serves as a reference image within the city.

The chapters included in this thesis will show the theory of the diagrid structural system, the user, the analysis of the place and the regulations, as well as the programming and development of the project.

Keywords: Faculty of process engineering, infrastructure, technological component, diagrid structural system.

INDICE GENERAL

Conformidad 2

Dedicatoria 3

Agradecimiento 4

Resumen 5

Abstract 6

1. CAPÍTULO I. GENERALIDADES 12

1.1 Identificación del Problema 12

1.2 Formulación del Problema 17

1.3 Objetivos 17

1.3.1 Objetivo Principal 17

1.3.2 Objetivos Específicos 17

1.4 Justificación 18

1.5 Metodología 19

1.6 Esquema Metodológico 22

2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL 24

2.1 Marco teórico 24

2.1.1 Arquitectura universitaria 24

2.1.2 Concepción de la arquitectura universitaria a través del tiempo 25

2.2 Marco conceptual 26

2.2.1 Tendencias e influencias arquitectónicas 26

2.2.2 Lo estereotómico y tectónico en la arquitectura 27

2.2.3 La estructura como poética arquitectónica 28

2.2.4 Sistema estructural Diagrid 29

2.2.5 Lógicas proyectuales 34

2.2.6 Integración del contexto como punto de flexión 35

2.2.7 Conceptos básicos 36

2.3 Marco Referencial 40

2.3.1 Modelos educativos 40

2.3.2 Consideración en el diseño de espacios 42

2.4 Marco normativo 49

3. CAPÍTULO III ANALISIS DE LA REALIDAD 52

3.1 Determinación de Usuario 52

3.1.1 Tipos de Usuarios 52

3.1.2 Actividades y necesidad de los usuarios 53

3.2 Proyección Poblacional 59

3.2.1 Estudiantes 59

3.2.2 Docentes 61

3.3 Localización y Análisis del Lugar 63

3.3.1 Localización, Ubicación y perimétrico 63

3.3.2 Topografía 64

3.3.3 Sección de vías 65

3.3.4 Accesibilidad al lugar 65

3.3.5 Configuración urbana 66

3.3.6 Factores ambientales 68

3.3.7 Visuales 73

3.4 Análisis normativo 73

3.4.1 Análisis del plan de desarrollo urbano 73

3.4.2 Análisis de la normativa de educación 74

3.4.3 Análisis de reglamento de normas complementarias 76

3.5 Referentes arquitectónicos 77

3.5.1 Referentes nacionales 78

3.5.2 Referentes internacionales 79

4. CAPITULO IV: PROGRAMACION ARQUITECTONICA 88

4.1 Programación cualitativa 88

4.1.1 Cabezal jerárquico 88

4.1.2 Concepto 88

4.1.3 Programación 90

4.1.4 Programación Funcionales 94

4.1.5 Programación Tecnológico-Ambientales 96

4.2 Programación cuantitativa 97

4.2.1 Espacios mínimos - Análisis de antropométrico 97

4.2.2 Protoprograma 108

4.2.3 Cálculo de cantidad de unidades espaciales 111

4.2.4 Programa General de Necesidades 116

5. CAPÍTULO V: TRANSFERENCIA Y TOMA DE PARTIDO ARQUITECTÓNICO 118

5.1 Transferencia 118

5.1.1 Zonificación abstracta 118

5.1.2 Zonificación concreta 123

5.2 Toma de partido 128

5.2.1 Idea generatriz 128

5.3 Geometrización 128

5.4 Planteamiento proyectual 129

5.4.1 Planteamiento estructural 129

5.4.2 Planteamiento estructural formal 132

5.4.3 Planteamiento estructural-espacial 135

5.4.4 Planteamiento estructural – funcional 137

5.4.5 Planteamiento tecnológico ambiental 146

5.5 Configuración proyectual en relación con los planteamientos 146

5.6 Análisis dinámico modal espectral 151

6. CAPÍTULO VI: DESARROLLO DE LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA .. 154

6.1 Contenido Teórico 154

6.1.1 Memoria Descriptiva del Proyecto 154

6.1.2 Planos 163

6.1.3 Presupuesto 206

6.1.4 Especificaciones técnicas estructura 209

6.1.5 Especificaciones Técnicas de Arquitectura 216

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 264

ANEXOS 275

CAPITULO I
GENERALIDADES

1. CAPÍTULO I. GENERALIDADES

1.1 Identificación del Problema

Actualmente la educación superior en América Latina es un factor importante en el desarrollo social y económico, siendo las universidades “las instituciones en las que se forman las personas y se realiza la mayor parte de la investigación y el desarrollo científico y tecnológico de cada país” (Moreno & Ruiz Nápoles, 2010). En este sentido toda universidad que brinde servicio educativo debe prestar un servicio de calidad; ya que “el estado de los edificios de una institución afecta directamente a los resultados educativos” (Daigneau, Mattsson, Foucault, Rushforth, & Yelland, 2000, pág. 11), lo cual conlleva a que esta debe presentar infraestructuras de calidad con las condiciones adecuadas.

En el ámbito nacional la creación de la ley universitaria N°30220 el 9 de Julio del 2014, ha traído un proceso de reforma universitaria que “ha tenido importantes efectos en las características actuales del sistema universitario” (Benites, 2021), tales como: la creación de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU), procedimientos de licenciamientos y actualizaciones de mallas curriculares todo ello con el fin de promover “el mejoramiento continuo de la calidad educativa de las instituciones universitarias” (Ley N°30220, Ley Universitaria, 2014).

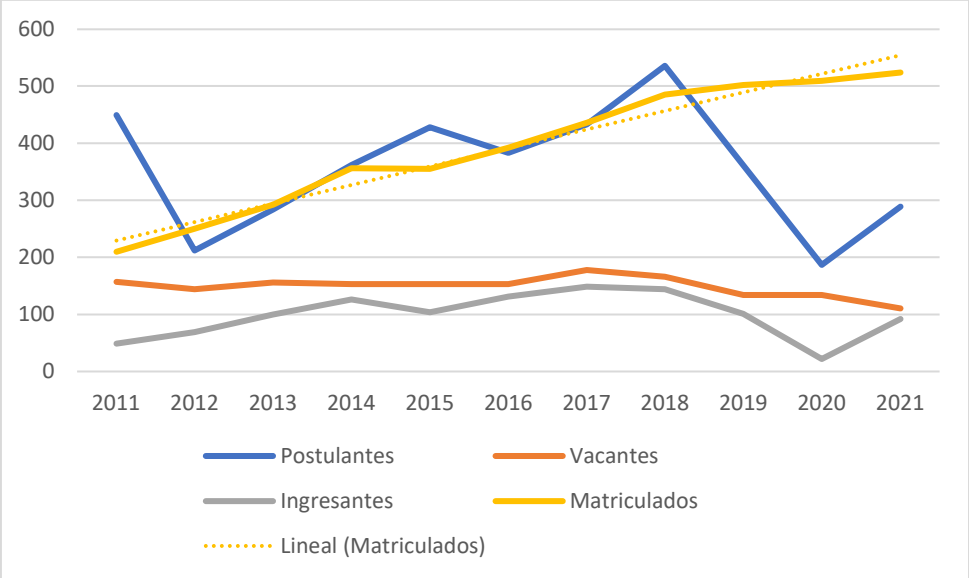
En el ámbito local, la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), se considera como una de las primeras universidades en la región y además de ello es una de las primeras en el ranking histórico de las instituciones universitarias (SUNEDU, 2021), por lo cual es de interés conocer el estado en el cual se encuentra la infraestructura física de las diversas escuelas profesionales, específicamente de la Facultad de Ingeniería de Procesos que lo integran las escuelas profesionales de: Ingeniería Química e Ingeniería Petroquímica (sede Cusco) y la escuela profesional de ingeniería agroindustrial (Filial Sicuani) aprobado según RESOLUCIÓN Nº AU-001-2022-UNSAAC. Delimitando el anteproyecto a la sede Central Cusco, cuya infraestructura se encuentra en condiciones inadecuadas y obsoletas en relación con las nuevas mallas curriculares aprobadas en los años 2017 y 2018,

por esta razón se busca realizar cambios en su infraestructura física con el fin de cumplir los criterios de calidad de la SUNEDU.

En el año 1948 se crea la Escuela Profesional de Ingeniería Química y en 1981 se construye la infraestructura física actual la cual lleva funcionando 41 años (Concha, 1993), no obstante, se ha determinado que en los últimos 10 años se dio un crecimiento en la cantidad de estudiantes matriculados en un 249% de la Escuela Profesional de Ingeniería Química tal como se muestra en la Figura 1, por ende, se genera un déficit en la cantidad de aulas y ambientes para las distintas actividades curriculares acorde a la nueva malla existente. Concluyendo que es necesario incrementar la cantidad de ambientes ya que la población de estudiantes que hacen uso de las instalaciones va creciendo cada año.

Figura 1.

Postulante, vacantes, Ingresantes y matriculados de la Escuela Profesional de Ingeniería Química.



Nota: Se muestra el crecimiento de estudiantes matriculados y la línea de tendencia ascendente. Elaboración propia en base a datos de (Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC, 2020) y (Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC, 2022)

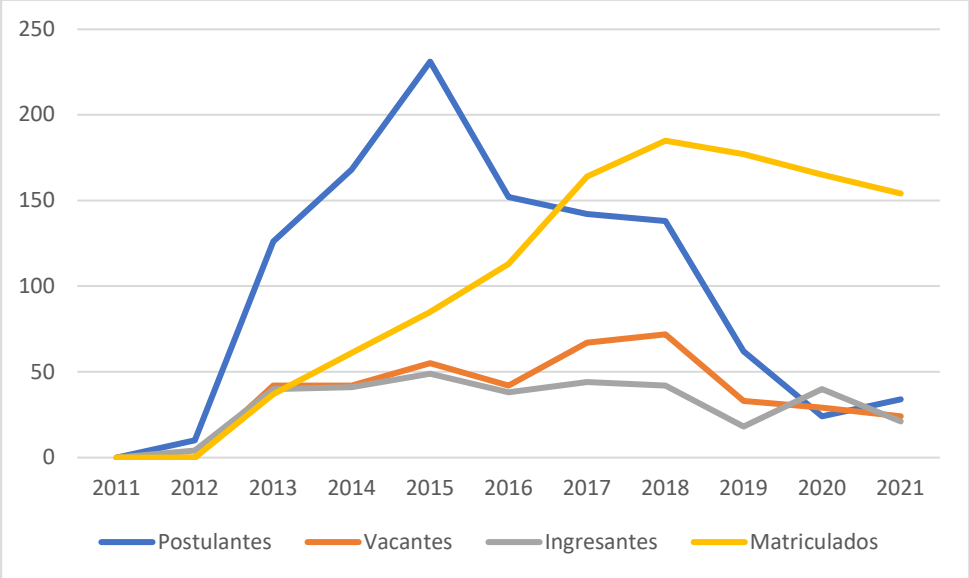
En el año 2011 se establece la Escuela profesional de Ingeniería Petroquímica mediante resolución de Asamblea Universitaria N° AU-009-2011-UNSAAC no contando con una infraestructura propia que permita el desarrollo de sus actividades académicas, y debido a esto se acondiciona a diferentes escuelas profesionales como (Química, Ingeniería

Química, Matemática, Derecho, Educación) según su plan de estudios. El año 2017 se aprueba la actualización y adecuación de la malla curricular y el plan de estudios mediante la resolución N° 034-2017-CAPCU-UNSAAC requiriendo esta nueva malla nuevos espacios especializados para la realización y cumplimiento de sus objetivos frente a la demanda existente.

En la Figura 2 se muestra como la cantidad de matriculados es directamente proporcional al número de ingresantes; y esta última a la vez es directamente proporcional al número de vacantes ofertadas, por ende, si la cantidad de vacantes se reduce, la cantidad de matriculados se verá afectado, es así que la cantidad de matriculados en el 2021 difiere en 31 estudiantes con respecto a la cantidad de matriculados del año 2018.

Figura 2.

Postulante, vacantes, Ingresantes y matriculados de la Escuela Profesional de Ingeniería Petroquímica



Fuente: Elaboración propia en base a datos de (Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC, 2020) y (Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC, 2022)

La SUNEDU mediante resolución de Consejo Directivo N°043-2022-SUNEDU/CD emite el Reglamento del Procedimiento del licenciamiento de universidades, la cual busca

asegurar que las universidades cumplan con las ocho condiciones básicas de calidad[1] a nivel nacional para la prestación del servicio educativo, la tercera condición hace referencia a la infraestructura: aulas, laboratorios, biblioteca entre otros; así como equipamiento y mobiliario especializado acorde a cada ambiente para el cumplimiento de sus funciones. En el Anexo 1 se muestra la contrastación de los componentes de la CONDICIÓN III con la situación actual de infraestructura existente; determinándose que no cumple con los siguientes indicadores: seguridad estructural y seguridad en caso de siniestros, ya que la infraestructura lleva 41 años de ser construida y su demanda ha ido aumentando progresivamente incrementando las cargas vivas a soportar, así mismo en la condición de talleres y laboratorios para la enseñanza no se ajustan a las exigencias de las nuevas mallas curriculares, del mismo modo que la condición de dotación de servicios higiénicos queda insatisfecha por cantidad de estudiantes y docentes de ambas escuelas profesionales.

De acuerdo con los párrafos anteriores se concluye que debido a la creciente demanda la infraestructura física actual es insuficiente para albergar a las dos escuelas profesionales, así como el estado de misma es obsoleta para las actividades a desarrollarse acorde a las nuevas mallas curriculares.

Por otro lado, se demarca la importancia de la arquitectura educativa superior, como aquella capaz de proponer modelos creativos que guiaran posteriormente a la ciudad, así lo indica Campos Calvo-Sotelo (2000):

> Debemos de inyectar a la universidad una renovada dosis de imaginación y utopía, en tanto que imprescindibles energías transformadoras que han impulsado durante siglos la regeneración de sus ideales y estructuras físicas. (…) La arquitectura es la respuesta a las necesidades espaciales de la universidad... pero es respuesta en sí misma. Tantas veces símbolo y emblema de la universidad, añade a los trascendentes

[1] Condiciones básicas de calidad: I. Existencia de objetivos académicos, grados, títulos y planes de estudio, II. Oferta educativa compatible con los instrumentos de planeamiento, III. Infraestructura y equipamiento adecuado para cumplir sus funciones, IV. Líneas de investigación, V. Disponibilidad de personal docente calificado con no menos del 25% de docentes a tiempo completo, VI. Servicios educacionales complementarios básicos, VII. Mecanismos de inserción laboral, VIII. Complementaria: Transparencia de Universidades.

> valores de la institución la indudable capacidad de motivar a la sociedad por su atractivo diseño e inserción en la ciudad. (p. 222)

En base a esta consideración el desarrollo de sistemas no convencionales que ofrecen un mejor desempeño sísmico y que ofrecen menores perdidas frente a solicitaciones sísmicas son alternativas de solución a evaluarse, sistemas como el Diagrid cuyo desempeño sísmico fue evaluado en el Cusco en la investigación de tesis de pregrado realizada por Saico Quispe (2021) que titula: “Análisis comparativo del desempeño sísmico de edificios de mediana altura con sistema estructural Dual y Diagrid en Cusco” habiéndose desarrollado esta investigación en edificaciones de tipología multifamiliar de 10, 15 y 20 niveles, teniendo como conclusión:

> ... que los edificios de mediana altura con sistema estructural diagrid tiene un mejor desempeño sísmico ante un sismo de diseño debido a que este sistema hace uso de la configuración geométrica, ángulo de inclinación de las diagonales, lo cual le permite optimizar los esfuerzos resistentes de sus miembros. (Saico, 2021, pág. 192)

Cumpliendo de esta manera con la Norma E.030 “Diseño Sismorresistente”, la cual cataloga las infraestructuras educativas como edificaciones de categoría A - Edificaciones esenciales.

Así mismo, el ámbito espacial en laboratorios es de suma importancia en el desarrollo de proyectos arquitectónicos que involucren actividades de proceso químicos y petroquímicos, presentando características como: gran tamaño, flexibilidad, así lo indica Rodríguez Méndez & Cárcel (2013):

> Un laboratorio dedicado a la investigación siempre va a ser un laboratorio en constante evolución con rediseños de espacio y con entrada de nuevos equipos. Por lo que un acertado diseño inicial y una generosidad de espacios van a permitir que el laboratorio vaya adaptándose a los nuevos requerimientos sin ver mermado un diseño ergonómico inicial. (pág. 5)

Según las consideraciones del último párrafo el sistema estructural diagrid presenta cualidades arquitectónicas que satisfacen estas características espacio funcionales al ser un sistema perimetral “estructura de acero basada en una planta libre proporcionando una

planificación espacial flexible". (Boake, Diagrid structure: systems, connections, details, 2014, pág. 38) que permite la generación de espacios de planta libre en su interior dotando una gran flexibilidad en el espacio.

Por lo tanto, el uso del sistema estructural Diagrid es de gran importancia ya que a nivel estructural constituye una alternativa que cumple con los parámetros de seguridad estructural en edificaciones educativas, así mismo presenta características como: espacios de grandes dimensiones, planta libre y flexibilidad espacial, características que son necesarias para el desarrollo de laboratorios, permitiendo su adaptación a nuevos requerimientos futuros.

1.2 Formulación del Problema

Teniendo en consideración lo antes mencionado en la identificación del problema, se concluye que la actual infraestructura de la Facultad Ingeniería de procesos sede Cusco es obsoleta, ya que no cuenta con los requerimientos arquitectónicos necesarios para permitir el adecuado funcionamiento de acuerdo a la malla curricular actual, así mismo se presenta insuficiencia de espacios para poder albergar a la cantidad total de alumnos.

En ese entender todo esto conlleva a la necesidad de una nueva infraestructura educativa acorde a las tendencias actuales, esto incluye dotarla de una estructura eficiente que permita una adecuada distribución de los espacios sin la interrupción de elementos estructurales, para ello se hará uso del sistema estructural diagrid.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Principal

- Elaborar el proyecto arquitectónico para la Facultad de Ingeniería de Procesos sede Cusco de la UNSAAC, mediante el uso del sistema estructural Diagrid

1.3.2 Objetivos Específicos

- Plantear el sistema estructural Diagrid y su aplicación en infraestructura educativa y/o similares, mediante el uso de teoría y referentes arquitectónicos rescatando cualidades arquitectónicas.

- Elaborar un programa arquitectónico con espacios y equipamiento especializado, mediante el análisis de la malla curricular, que responda la demanda y al conjunto de requerimientos de los usuarios.
- Desarrollar una programación arquitectónica que nos permita generar espacios multifuncionales, de manera que se logre un proyecto fluido y flexible.
- Diseñar el proyecto arquitectónico, acorde a las exigencias del siglo XXI, en el que la variable tecnológica constructiva, se manifieste a través del uso de nuevas tecnologías.

1.4 Justificación

Es importante porque permitirá satisfacer la demanda actual de los estudiantes matriculados de la Facultad de Ingeniería de Procesos sede Cusco, además de la demanda proyectada dentro de 10 años, en función a las necesidades y requerimientos del usuario con las condiciones de las nuevas mallas curriculares, así mismo se tomará en consideración los factores ergonométricos y antropométricos los cuales permiten tener las áreas referenciales para los diversos espacios requeridos logrando un confort dentro de la edificación.

Es de relevancia ya que según el plan estratégico institucional 2021-2025 en su **IV** OBJETIVO, el cual en su acción estratégica institucional con código AEI.04.08 enfatiza la “Infraestructura adecuada y oportuna para la universidad” (Dirección de Planificación UNSAAC, 2020) siendo el caso de la Facultad de Ingeniería de Procesos sede Cusco, la cual presenta una problemática según la acción estratégica AEI.04.08. Esto lo refleja el código SNIP N°345696 del proyecto “Mejoramiento del servicio de formación profesional a nivel de pregrado de las Escuelas profesionales de Ingeniería Química e Ingeniería Petroquímica”, solicitando la realización de una obra nueva en la UNSAAC, tal como se muestra en el Anexo 2.

Es relevante, ya que a partir de la nueva ley universitaria N°30220 la cual fomenta el mejoramiento continuo de la calidad educativa se formula los artículos 39 y 40 en lo que hace referencia a actualización del diseño curricular, por ende, se buscará la implementación de nuevos espacios acordes a las exigencias y normativas propuestas por la SUNEDU en sus

condiciones básicas de calidad, específicamente en la CONDICIÓN III. Por lo que en el desarrollo del proyecto se plantea la solución a la problemática acorde con las mallas curriculares actualizadas de la Facultad de Ingeniería de Procesos sede Cusco.

Es importante ya que con la incorporación de la infraestructura, laboratorios, espacios y equipamiento se buscará mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los usuarios, innovando de esta forma los enfoques actuales de enseñanza aprendizaje.

Tomando en consideración la tipología y la necesidad espacial de aulas y laboratorios se busca emplear el sistema Diagrid el cual ofrece las siguientes características: generación de plantas libres, flexibilidad espacial, prefabricación que reduce tiempos de construcción, reutilización de componentes, mejor desempeño sísmico

En conclusión, la problemática existente justifica el desarrollo de un anteproyecto arquitectónico el cual albergue las instalaciones, equipos y espacios requeridos de manera adecuada; mediante el empleo del sistema Diagrid.

1.5 Metodología

El presente trabajo de tesis se estructura en dos partes: la etapa de analítica – sintética y la etapa proyectual.

La Etapa analítica- sintética que hace referencia: al análisis como “un procedimiento lógico que posibilita descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes” (Rodriguez & Perez, 2017, pág. 186) y la síntesis que “establece mentalmente la unión o combinación de las partes previamente analizadas y posibilita descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad” (Rodriguez & Perez, 2017, pág. 186).

Esta etapa se estructura de la siguiente manera:

- Fase Análisis

  Cap. 2 Marco Teórico - conceptual

  Cap. 3 Análisis de la realidad

- Fase de Síntesis

  Cap. 4 Programación arquitectónica

Capítulo 2: Marco Teórico-conceptual: arquitectura universitaria, sistema diagrid, marco teórico conceptual, el marco normativo.

Se realizarán las siguientes actividades: Análisis de referencias bibliográficas, recopilar información de referente, normas, reglamentos y leyes; búsqueda de documentos referenciales.

Capítulo 3: Análisis de la realidad, contiene la determinación de usuario, análisis del factor condicionante (lugar), análisis de la normatividad y análisis de referentes. Para este capítulo se desarrollaran las siguientes actividades y técnicas: Observación directa de la infraestructura actual, búsqueda de referencias bibliográficas, búsqueda de documentos institucionales pertenecientes a la UNSAAC, visitas sucesivas al lugar para detectar mediante observación directa las instalaciones existentes, recopilación de fuentes de campo y datos de contexto de estudios realizados (se utilizara fotografías, gráficos a mano, relevamiento de medidas) así como el estudio de suelos, estudio de planos; para su posterior evaluación.

Capítulo 4: Programación arquitectónica, contiene el programa arquitectónico, la conceptualización y fundamentación del proyecto, las intenciones proyectuales. Las actividades a desarrollarse para el cumplimiento de dicho capítulo serán: La síntesis de la información recopilada en el capítulo 1 y 2 se emplearán gráficos, imágenes y bocetos así como modelos experimentales, para fundamentación del proyecto se emplearán la síntesis del marco teórico de tal manera que permita conocer la esencia del proyecto, para la fundamentación del programa de necesidades así como de su magnitud se emplearán módulos antropométricos y ergonométricos según lo requerido.

Por otro lado, la etapa **proyectual** se desarrollará mediante el **“Diseño Diagramático”**. El diseño diagramático permite la integración de datos heterogéneos teniendo la capacidad de reinventarse constantemente, el pensamiento diagramático se ve influenciado por las tecnologías digitales y los fenómenos globales, siendo este capaz de sintetizar una gran cantidad de información al mismo tiempo, plasmándolo en un diagrama;

con la finalidad de ser un instrumento de análisis para la elaboración del proyecto arquitectónico. (Puebla & Martínez López, 2010, pág. 96). Esta fase estará conformada por:

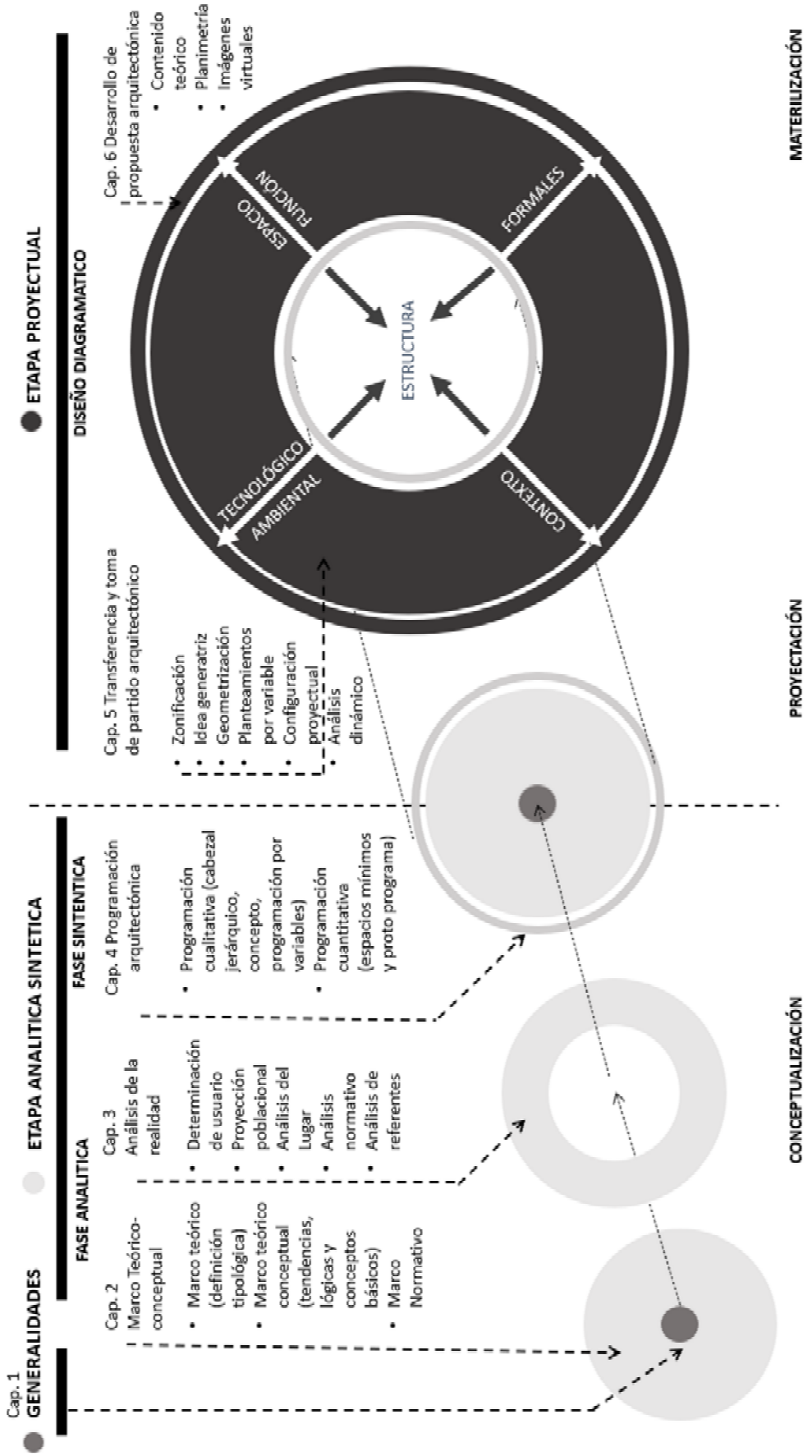
Cap. 5 Transferencia y toma de partido arquitectónico

Cap. 6 Desarrollo de la propuesta arquitectónica

Capítulo 5: Transferencia y toma de partido arquitectónico está compuesto por la idea generatriz, diagramas funcionales, espaciales, formales, estructurales y la toma de partido propiamente dicha, con sus variables (formal, funciona, espacial, tecnológico constructivo y tecnológico ambiental), para el desarrollo de este capítulo se realizará una retroalimentación de tal manera que permita contrastar la etapa analítica-sintética con el desarrollo del proyecto, además de ello se emplearán esquemas, diagramas y bocetos. Para la realización de la toma de partido se emplearán softwares de diseño y empleo de programas BIM.

Capítulo 6: Desarrollo de la propuesta arquitectónica este capítulo está conformado por el proyecto arquitectónico propiamente dicho el cual presenta un contenido teórico, planimetría e imágenes virtuales, para el desarrollo de este capítulo se realizará la retroalimentación con el objetivo de exponer los resultados logrados y la correlación con las variables de diseño (formal, funciona, espacial, tecnológico constructivo y tecnológico ambiental), búsqueda de referencia específica en cuanto a los procedimientos constructivos así como las características específicas de los materiales.

1.6 Esquema Metodológico



CAPITULO II
MARCO TEORICO

2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL

2.1 Marco teórico

2.1.1 Arquitectura universitaria

La arquitectura universitaria es aquella que surge en base a las necesidades educativas de la universidad, la cual busca establecer espacios de alta calidad para la capacitación de sus estudiantes, sin dejar de lado su valor representativo que tiene al ser un referente importante en la ciudad, el cual servirá como referente para el desarrollo de la ciudad. Así como lo refieren autores como la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (2004) mencionando que esta arquitectura debe ser aquella que "logra de manera acertada fusionar funcionalidad y estética, en torno al propósito de construir un lugar con ambiente propicio para la disertación académica y que incluya espacios suficientes para la dotación recreativa, cultural y espiritual" (pág. 208), donde rescatan la importancia del aspecto social de los estudiantes y no solo del aspecto formativo.

Por otro lado, Campos (2000) destaca la necesidad de insertar creatividad, el espíritu artístico e ideas revolucionarias como elementos regenerativos capaces de crear espacios que estimulen al usuario, al mismo tiempo servirá como hito de referencia por su expresión arquitectónica ya que "añade a los trascendentes valores de la institución la indudable capacidad de motivar a la sociedad por su atractivo diseño e inserción en la ciudad" (p. 222).

La arquitectura universitaria es una solución a necesidades propias de la universidad, pero sin dejar de lado la importancia de la capacidad que tiene esta tipología arquitectónica para motivar a la sociedad. Así mismo hace énfasis en la disposición de las herramientas artísticas y tecnológicas que se tiene en el siglo XXI para continuar con el trascendente papel que tiene esta dentro de la universidad, con la finalidad de retomar ese papel provocador plantea que el proyecto debe ser concebida desde la sensibilidad y el vigor en el diseño. (Campos, 2000)

A nivel especifico detalla la importancia del aula como unidad básica, como la célula básica de la educación superior universitaria, es aquí donde se lleva a cabo el proceso de

enseñar y aprender, por lo que deben ser flexibles y presentar la disolución del límite temporal (Campos & Cuenca, 2016).

2.1.2 Concepción de la arquitectura universitaria a través del tiempo

La arquitectura universitaria ha sufrido cambios constantemente, tal como lo menciona Campos (2011), desde su nacimiento como Institución en la edad antigua, que como espacio físico tuvo a la polis griega en la cual se reunieron espacios importantes como son el ágora y la academia, lugares en los cuales se impartía y difundía el conocimiento, por medio del dialogo de maestros y aprendiz. Posteriormente en la edad Media, se introducía el termino universidad para denominar a una comunidad de maestros y alumnos, los cuales tuvieron origen en los claustros catedralicios y monacales, donde se impartía el conocimiento de la filosofía teológica, es de ahí que resulta la implantación física en el entorno urbano, gracias a la necesidad de edificios propios y funcionales. Continuando este proceso evolutivo y respondiendo a las necesidades y retos planteados por la sociedad de esos tiempos, o las circunstancias económicas, culturales o políticas, nos ubicamos en la edad moderna en la cual se da inicio con los modelos, siendo estos; el modelo británico que toma como modelo a la polis griega, por ende generando un espacio de marcado orden formal y composición cerrada; por otro lado el modelo francés en la cual se inició la enseñanza de los saberes específicos, trayendo consigo el cambio de la tipología concentrada en una dispersa, también se tiene el modelo alemán el cual se centraba en la búsqueda de la verdad a través de la investigación, este modelo tuvo como tipología edilicia el macro edificio compacto y por último el modelo norteamericano en el cual se buscaba un espacio autosuficiente alejado del bullicio de la ciudad, estas condicionantes los llevo a crear el campus, como islas del saber.

Actualmente la arquitectura universitaria contemporánea está relacionada con la cuarta revolución industrial, donde el empleo de las nuevas tecnologías de la información ha cambiado el enfoque de las universidades y ha establecido métodos de enseñanza y aprendizaje más dinámicos, es por ello que Moreno (2021) concibe a la variable espacial como una condición necesaria entorno a la cual se desarrollan 4 paradigmas contemporáneos

de diseño : “los conceptos de umbral, flexibilidad, tecnología e informalidad” (pág. 32), esta concepción sirve como guía para el diseño de espacios educativos.

A partir del concepto de contemporaneidad, este tipo de arquitectura busca crear espacios que cumplan ciertas consideraciones, de tal manera que permita la creación de un espacio el cual se integre con el ámbito académico, y permita optimizar el aprendizaje activo, uno de estos aspectos es la escala del aula como unidad básica de enseñanza-aprendizaje; es por ello que Campos (2011) afirma que “ si hay un elemento espacial que está llamado a cambios mayores, quizá ese sea el aula” (pág. 174), es por eso que a partir de esta unidad espacial se puede lograr crear dinamismo y flexibilidad, buscando situarse casualmente dentro del objeto arquitectónico a través de su concepción sin límites.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Tendencias e influencias arquitectónicas

En la actualidad la arquitectura avanza y mejora con cada avance tecnológico, además esta se propone de acuerdo a las cualidades y condicionantes que se da en cada época, en ese entender se dice que la arquitectura es arte, solo si esta muestra la esencia de la época en la cual se encuentra, a esto llamamos tendencias.

Nuestro tiempo se caracteriza por la constante revolución social, lo cual trae consigo la revolución en la arquitectura, en ese entender el arquitecto no sigue las reglas, por el contrario, busca la liberación de innumerables posibilidades de interactuar con las formas y volúmenes.

De acuerdo a Cejka (1995), quien engloba las tendencias más actuales en un colectivo al cual denomina nueva modernidad, y de la cual dice que es una tendencia experimental, y que gracias a la heterogeneidad de tendencias que engloba esta nueva etapa, nos permite una nueva tendencia libre, viva y revolucionaria que muchas veces no sea comprendida por el público, además de ello que ideológicamente busca superar la idea de que la arquitectura es una creación monolítica que sigue normas y reglas firmes (pág. 8).

Dentro de la nueva modernidad tenemos como tendencia al deconstructivismo, que presenta un estilo vanguardista, revolucionario que rompe con las normas geométricas

convencionales y que presenta estructuras asimétricas, jugando con la forma y la función dentro de la cual logra crear estructuras icónicas, a través de la distorsión los principios elementales de la arquitectura: forma, función y estructura, además de ello busca evidenciar los progresos tecnológicos actuales.

Tomando en consideración lo mencionado en el marco teórico y en los párrafos anteriores, lo que se busca, es crear una arquitectura flexible y dinámica, logrando una libertad formal a partir de la distorsión y dislocación de la estructura y su envolvente de manera que muestre el producto como si fuese a desensamblarse, por ende, el producto resultante se posicionara dentro de la tendencia del deconstructivismo, siendo aquella tendencia que se da a partir del "abandono de la verticalidad y la horizontalidad, la rotación de los cuerpos geométricos a partir de ángulos pequeños, las construcciones con un efecto provisional, la descomposición de estructuras hasta el caos aparente y la actitud de form follows fantasy", (Cejka, 1995, pág. 100), esto en base al análisis de las obras que pertenecen a esta tendencia.

2.2.2 Lo estereotómico y tectónico en la arquitectura

Lo estereotómico y tectónico en arquitectura es descrito como una manera que puede llegar a ser muy acertada para hacer arquitectura en el siglo XXI, así como lo menciona Campo (2020) "El materializar los conceptos de tectónico y estereotómico, puede ser una manera eficaz de hacer arquitectura. Hacer visible lo ligero y lo pesado, y luego contraponerlos " (pág. 35); lo estereotómico expresado a través de su solidez, donde la gravedad actúa conectando la masa con el suelo directamente y por otro lado lo tectónico como una arquitectura ligera que se suspende y se apoya en la tierra mediante puntos.

Siendo la luz el elemento que manifiesta estos conceptos con mayor precisión, cobrando un valor trascendental en la arquitectura ya que esta le da protagonismo, manifestándose en lo estereotómico como una arquitectura que busca la luz, lográndose mediante soluciones de vanos perimetrales controlados hacia espacios abiertos para captar la luz del exterior al interior, por otro lado lo tectónico al ser constituido por una estructura

ligera, posee mayor cantidad de luz por lo que requiere mecanismos extras para controlar la gran cantidad de luz que permite ingresar (Campo, 2020, pág. 41).

Figura 3

Arquitectura tectónica y estereotómica



Nota: Elaboración propia en base a imágenes de Google

2.2.3 La estructura como poética arquitectónica

La estructura no solo cumple un rol como criterio técnico de sostener la edificación, sino que se representa como un elemento que intensifica el lugar y que constituye nuevos espacios en él, buscando integrarse dentro del contexto de manera que permita la creación de espacios únicos. (Alonso del Val, 2018, pág. 12)

Es por ello que la estructura se entiende como el concepto básico para poder entender la relación que se da entre la forma y la construcción, por lo cual se debe considerar a la estructura como el soporte de la forma, y de la idea arquitectónica, de tal manera que, si consideramos a la estructura como el ente rector que organiza y construye, podremos obtener una jerarquía formal a partir de esta, mostrando su pura belleza, sin recurrir a los detalles plásticos. (Alonso del Val, 2018, págs. 14,16,20)

La integración del componente estructural al iniciar el desarrollo de un proyecto arquitectónico permite la generación de las primeras ideas del diseño de manera más eficiente debido a que nos permite trabajar la forma y estructura junto con las revisiones espaciales y funcionales de manera integral; de tal manera que el resultado final no se vea

modificado por la estructura, además de ello permite ampliar el campo de posibilidades formales generando modelos no convencionales, a través del empleo de algoritmos, modelos matemáticos, entre otros. (Lyon & García, 2013, pág. 27)

La búsqueda de complejidades formales en proyectos de arquitectos como Frank Gehry y Saha Hadid a finales del siglo XX permitieron la implementación de softwares de diseño paramétrico los cuales trajeron consigo cambios en el proceso de diseño desarrollando una articulación entra la parte y el todo (Val & Beteta, 2014), este nuevo enfoque permite ampliar las posibilidades formales y de esta manera la posibilidad de evaluar diferentes modelos.

La materialidad de la estructura en modelos paramétricos se presenta en dos escalas, por un lado, a pequeña escala se basa en la creación de modelos paramétricos los cuales permiten una materialización de la información a un plano físico mediante impresiones 3D como elementos con un valor icónico propio los cuales al materializarse mantendrán su esencia. (Val, 2016). Y a escala real la geometría generada de manera detallada permite los procesos de fabricación de materiales especialmente en acero los cuales están listos para su posterior ensamblaje.

En conclusión, el planteamiento estructural en las primeras etapas de diseño guía el desarrollo organizativo como ente rector que organiza, en donde todas las variables arquitectónicas interactúen de manera conjunta tomando mayor consideración al aspecto formal donde trae consigo la utilización de modelos paramétricos para la generación de mayor cantidad de modelos posibles para así lograr un diseño arquitectónico no convencional.

2.2.4 Sistema estructural Diagrid

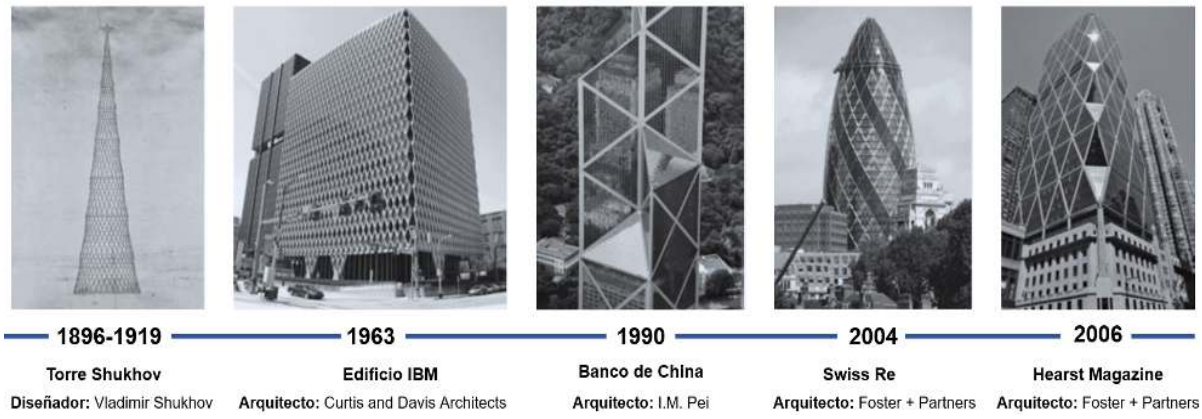
2.2.4.1 Antecedentes históricos

A finales del siglo XIX el desarrollo de sistemas estructurales ligeros se dio mediante el uso de diagonales, desarrollados por el ingeniero Shukhov con el objetivo de crear antenas de televisión; posteriormente en 1963 el desarrollo el edificio IBM el cual presento una estructura de acero en forma diagonal a modo de fachada de manera bidimensional; de 1969 al 2002 se desarrollaron proyectos haciendo uso de elementos diagonales por las bondades

sismo resistentes que presentaban, sin embargo en el 2004 el edificio Swiss Re proyectado por el estudio de Norman Foster fue una de la primeras edificaciones en las que se realiza el uso del sistema Diagrid en su totalidad, más adelante en el 2006 se edifica la torre Hearst Magazine donde se denota el uso del sistema con variaciones en sus límites de las esquinas, siendo posteriormente referente para futuras edificaciones que hacen uso del sistema estructural Diagrid. (Rodriguez J. , 2020, págs. 43-46). Así como se muestra en la figura 4.

Figura 4

Línea del tiempo de edificaciones con el sistema estructural Diagrid



Nota: Adaptado de (Boake, Diagrid structure: systems, connections, details, 2014)

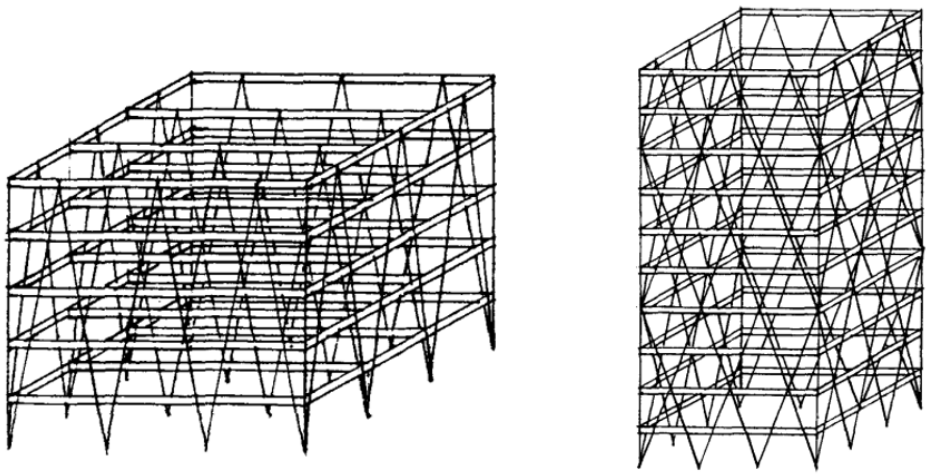
2.2.4.2 Concepto

El sistema diagrid según Boake (2013) se define como “un sistema estructural cuyo perímetro y elementos diagonales proporcionan rigidez tanto para cargas laterales como las de gravedad” (pág. 14), el resultado de la interacción de las diagonales nos da el modelo base de este sistema resultando ser un triángulo.

Según la clasificación de Engel (2014) el sistema estructural Diagrid pertenece a la categoría de sistemas estructurales perimetrales de altura activa, esto debido a que la distribución de las cargas se desarrolla a través del perímetro, así como se muestra en la Figura 5, sin embargo, también es usado como un sistema hibrido teniendo variaciones donde presenta núcleos de concreto los cuales aportan mayor estabilidad a la edificación.

Figura 5

Altura activa - estructuras perimetrales



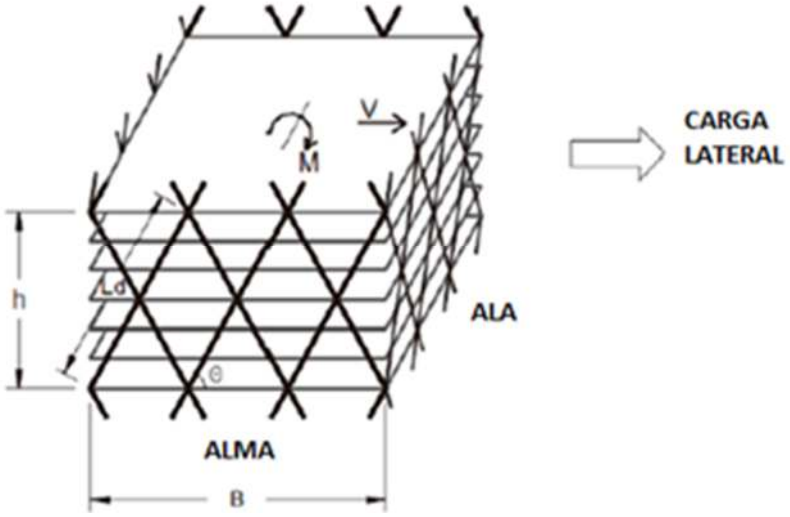
Nota: Adaptado de Rascacielos reticulares / arranha-céus tipo modular (pág. 272), por H. Engel, 2014, Gili

2.2.4.3 Módulo básico del sistema Diagrid

En la figura 6 se muestra la distribución básica del módulo del sistema estructural Diagrid y la distribución de los elementos estructurales que lo conforman. Se resaltan las variables tales como la altura (h), el ancho de la edificación B, el ángulo de inclinación de la diagonal (θ), la dimensión de las diagonales (Ld) y la carga lateral de vientos, etc.

Figura 6

Módulo básico del sistema Diagrid



Nota: En la figura se identifica un módulo típico referencial sobre la distribución de los elementos y su geometría. Adaptada de “Six-story diagrid structure module” (Moon, Connor, & Fernández, 2007)

2.2.4.4 Consideraciones de diseño del sistema DiaGrid

El sistema estructural diagrid permite el desarrollo de estructuras no convencionales las cuales son desarrolladas mediante modulos que abarcan de 2 a 4 niveles, asi como lo indica Boake (2014) “Los modulos de menor tamaño de 2 a 4 pisos de altura tienden a ser aplicados en edificaciones de poca altura o aquellos con geometrías poco usuales con cargas excéntricas” (pág. 70)

Moon, Connor, y Fernández (2007) determinan que en módulos de 6 niveles del sistema Diagrid las uniones deben ser articuladas, lo cual permite la resistencia a los esfuerzos cortantes y flectores mediante esfuerzos axiales.

Por otro lado Boake (2014) menciona la importancia del empleo de núcleo de concreto armado para aportar ductilidad a estructuras diagrid “Si el sistema de rejilla perimetral diagrid se contruye con un núcleo de concreto armado se considera como un sistema dual se considera que el nucleo actua de manera dúctil” (pág. 54)

Así mismo Boake (2014) destaca el uso del sistema BIM y tecnología actual para desarrollo de modelos computarizados” La complejidad geométrica requiere un nivel muy alto de precisión y hace que la evaluación de la carga en los miembros y conexiones mucho más desafiantes que las estructuras rectilíneas que pueden reducirse a determinadas transferencias de carga” (pág. 14)

Finalmente, refiere sobre el empleo de analisis de desempeño sismico como estrategia para la evaluacion de proyectos que hacen uso del sistema diagrid y en casos particulares el empleo de pruebas en mesa sismica Boake (2014) menciona que “cuando los métodos computacionales estándar no sean suficientes para predecir el rendimiento de una estructura diagrid, se pueden utilizar mesas vibratorias físicas” (pág. 54).

2.2.4.5 Beneficios del sistema Diagrid

Uno de los mayores potenciales del sistema es la eliminación de columnas verticales en el interior de las edificaciones, esto es posible ya que las diagonales transportan cargas horizontales y de la gravedad de una manera uniforme (Moon, Connor, & Fernández, 2007),

esto a nivel arquitectónico permite una mayor flexibilidad del espacio ya que permiten la distribución de plantas libres.

Sobre los beneficios del sistema estructural Boake (2014) menciona:

El ingreso de la luz natural a través del sistema permite reducir el consumo energético “la mayoría de las estructuras diagrid trabajan eliminando las columnas entre la estructura exterior y el núcleo. Los ejemplos más llamativos del sistema tienden a aprovechar el uso de la luz natural” (pág. 34)

Reutilización del acero en relación con el criterio de ensamblaje y des ensamblaje de sus elementos estructurales ya que el “97% del acero es reutilizable, mientras miramos el futuro de nuestros edificios a través del diseño para el desmontaje el acero permitirá la inmediata reutilización de los elementos estructurales” (pág. 7)

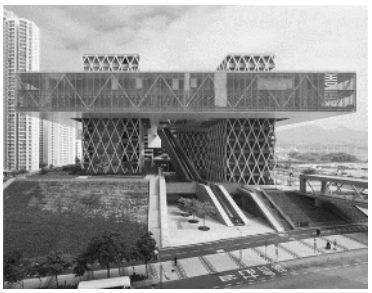
La libertad formal del sistema por el componente de tecnología informática para el desarrollo de las estructuras “los edificios en la actualidad pueden traspasar los límites de altura, geometría y materialidad como resultado directo de los avances de la tecnología que ahora tenemos para el diseño y fabricación” (pág. 49) determinando de esta manera diseños precisos en relación con variables previas a los que se someten a prueba.

2.2.4.6 Usos del sistema Diagrid.

El empleo del sistema Diagrid se desarrolla en diferentes edificaciones en el mundo, en diferentes tipologías arquitectónicas tales como: educativa, comercial y oficinas, así como se muestra en la Tabla 1

Tabla 1

Aplicación del sistema Diagrid en diferentes tipologías

		
Swiss Re (30 St. Mary Axe)	**Hearst Magazine Tower**	**Royal Ontario Museum Additio**
Arquitecto: Foster + Partners	**Arquitecto:** Foster + Partners	**Arquitecto:** Daniel Libeskind
Tipología: Oficinas	**Tipología:** Oficinas - Comercio	**Tipología:** Oficinas
Altura: 40 niveles (180m)	**Altura:** 46 niveles (182m)	**Altura:** 6 niveles
		
One Shelley Street	**Manukau Institute of Technology**	**Hong Kong Institute of Design**
Arquitecto: Fitzpatrick+Partners	**Arquitecto:** Warren and Mahoney Architects	**Arquitecto:** CAAU
Tipología: Comercio	**Tipología:** Educación	**Tipología:** Educación
Altura: 11 niveles	**Altura:** 5 niveles	**Altura:** 11 niveles

Nota: Elaboración propia en base a datos de (Boake, Diagrid structure: systems, connections, details, 2014, págs. 9,10,11)

2.2.5 Lógicas proyectuales

Dentro de todos los conceptos y características mencionadas anteriormente se plantea la utilización de la lógica tecnología y la lógica comunicacional descritas en términos de Fernández (1999), como aquellas que “acentúan la idea que la sensación precede a la comprensión, y en ello va parte de la voluntad espectacular de esta lógica que balancea la

alta tecnología con la comunicación" (pág. 87), por la esencia de la expresión en base a la percepción de los sentidos haciendo uso de las nuevas tecnologías que a nivel externo e interno colaboran en la realización de los objetivos mencionados anteriormente demarcando y generando nuevos contextos no vistos anteriormente. El sustento de la utilización de ambas lógicas es en función a que se busca comunicar y expresar una nueva arquitectura que sirva de referencia en la ciudad como imagen de contemporaneidad capaz de motivar a las personas; además de ello se busca insertar el uso de la tecnología que parte desde el enfoque constructivo con los sistemas estructurales contemporáneos, materiales reutilizables como el acero, nuevas tecnologías constructivas no convencionales que potencien las cualidades arquitectónicas hasta el aspecto académico mediante el desarrollo y utilización de nuevas metodologías de enseñanza y la implementación de nuevas mallas curriculares.

2.2.6 Integración del contexto como punto de flexión

Hablar de integración es hablar del concepto y el contexto y como estos se relacionan, por otro lado, se debe tomar en cuenta que en tanto la sociedad va evolucionando, su arquitectura responde a esta evolución generando o cuestionando conceptos.

El arquitecto Tschumi (2024), menciona que "no hay arquitectura sin concepto" (pág. 11) ya que no es posible concebir la arquitectura sin una idea, así mismo también dice que "no hay arquitectura sin contexto" (pág. 11), ya que tampoco se puede concebir un proyecto arquitectónico sin estar situado en un lugar concreto.

Además de ello, se puede decir que el observador define el contexto, por ende, el concepto de este puede variar en función a las percepciones y valorizaciones que le dé el arquitecto; este podría ser relevante o no para ser tomado en cuenta y ser utilizado durante el proceso de diseño, en ese entender se puede decir que un contexto puede calificar o descalificar al concepto.

De estas afirmaciones se concluye que el concepto y el contexto son dos elementos intrínsecos en el quehacer arquitectónico, es decir mantienen una relación inseparable, pero además de ello que también han sido confrontados; lo cual nos da a entender que uno de estos componentes prevalecerá más que el otro, de acuerdo a lo mencionado anteriormente

el arquitecto Tschumi (2024) propone tres tipos de relaciones del concepto con el contexto, como son la indiferencia táctica, la cual hace referencia a una relación en la cual el concepto ignora al contexto, es decir el hecho arquitectónico se coloca indistintamente, la reciprocidad, es aquella relación en la cual el concepto y el contexto se complementan., y finalmente el conflicto, en la cual el concepto y el contexto se contraponen y cada uno de ellos buscara subsistir.

Tomando en consideración lo mencionado en párrafos anteriores, las manifestaciones de las lógicas proyectuales a usar y la idea de la estructura como poética arquitectónica, se determina que la integración arquitectónica que se desea lograr es la de indiferencia táctica, ya que para el caso el entorno geográfico en el cual se desplaza el proyecto no juega un papel relevante, por lo tanto se considerara la idea creadora como un ente que tenga la capacidad relacional, de tal manera que permita vincularse y transformar el entorno en el cual se desplaza, formando uniones interespecíficas a manera de una yuxtaposición poética.

2.2.7 Conceptos básicos

2.2.7.1 Educación

El concepto etimológico de educación según Julca (2016) proviene de "*educare*, que quiere decir criar, alimentar, nutrir y *educere* que significa llevar a sacar afuera. Inicialmente estas definiciones fueron aplicadas al cuidado y pastoreo de animales para luego llevarlas a la crianza y cuidado de los niños" (pág. 34).

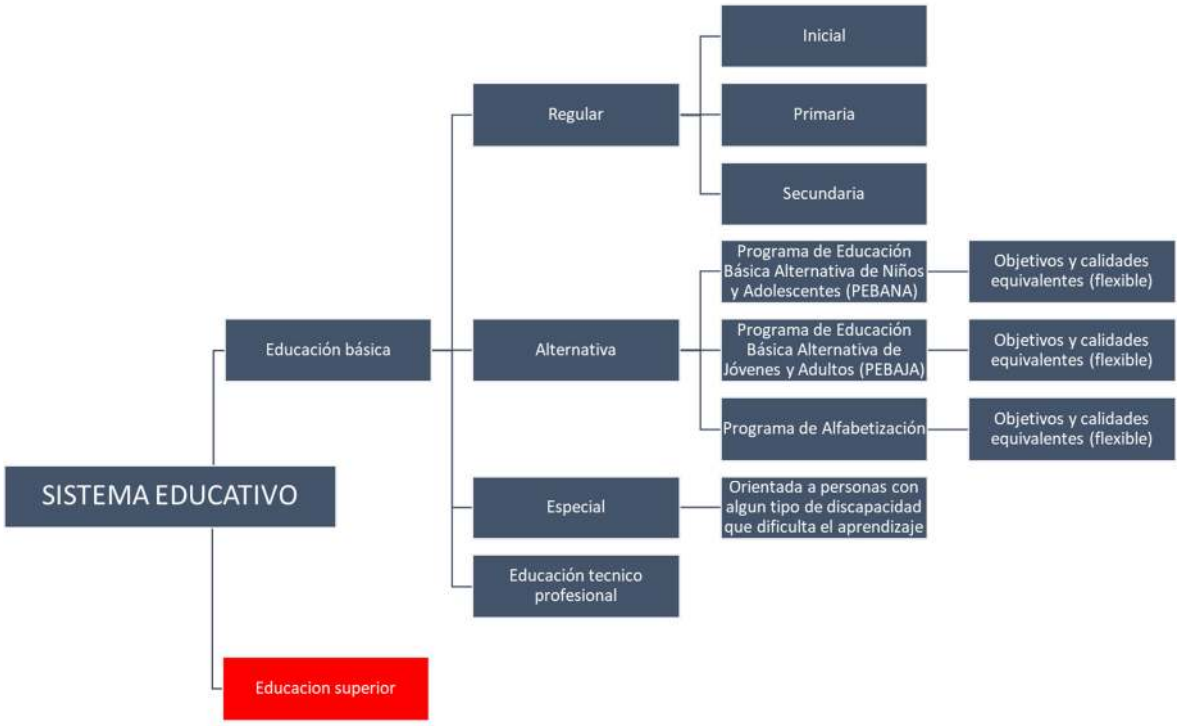
Por otro lado, de acuerdo con la UNESCO (2006) el término educación da a entender por aquella actividad que se da de manera sistemática y voluntaria mediante la cual busca satisfacer necesidades de educación y formación de los estudiantes. (pág. 9)

2.2.7.2 Clasificación del Sistema Educativo en el Perú

De acuerdo con la ley general de educación el sistema educativo peruano está conformado por la educación básica y la educación superior tal como se muestra en la Figura 7.

Figura 7

Clasificación del sistema educativo en el Perú



Nota: Elaboración propia en base a datos de (Ley General de Educación, 2003)

2.2.7.3 Educación Superior

Según la ley general de educación (2003), es aquella que está orientada a una formación integral de las personas, mediante una formación especializada haciendo uso del conocimiento, investigación e innovación. Presenta un carácter aplicativo. Se rige bajo la Ley N°30220 “Ley Universitaria”.

2.2.7.4 Educación universitaria

Tal como menciona Julca (2016), la educación universitaria se define como aquel “proceso de enseñanza-aprendizaje orientado a la formación profesional y desarrollo intelectual de las personas que acrediten tener una formación básica, y a la búsqueda del desarrollo científico, tecnológico y de organización social eficiente." (pág. 38), por lo cual se considera como aquel tipo de educación que orienta y educa acorde a los cánones de la sociedad actual, de tal manera que posibilita al profesional un adecuado desenvolvimiento en la sociedad.

2.2.7.5 Ciudad Universitaria

La asamblea Nacional de Rectores (2012) define la ciudad universitaria como aquella que se encuentra dentro o cerca de una población, está constituida por infraestructuras y áreas libres que permiten la formación académica y profesional además de ello permite la realización de actividades complementarias de los estudiantes.

2.2.7.6 Infraestructura Educativa

Para definir el término infraestructura educativa se busca identificar el origen de sus componentes. Siendo infraestructura según la Real Academia Española (RAE) el:" Conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de un país, de una ciudad o de una organización cualquiera", y educativa "que educa o sirve para educar" , por consiguiente, el término infraestructura educativa hace referencia a un conjunto de componentes y servicios destinados para un beneficio educativo.

Según la norma técnica se define como infraestructura educativa al soporte físico de un servicio educativo siendo este constituido por el terreno, los espacios, las edificaciones, equipamientos y mobiliarios; la estructura y otras especialidades como instalaciones sanitarias y eléctricas las cuales se organizan contemplando los requerimientos y estándares de funcionalidad, seguridad y estándares de habitabilidad. (MINEDU, 2022)

2.2.7.7 Ingeniería Química

Algunos autores afirman lo siguiente:

"La ingeniería química trata de procesos industriales en los que las materias primas se transforman o separan en productos útiles." (McCabe & Smith, 1973)

Se define como ingeniería química al "Arte de concebir, calcular, diseñar, construir y hacer funcionar instalaciones donde efectuar a escala industrial cualquier transformación química u operación física de operación inmediata". (Jarabo Friedrich & García Álvarez, 2011)

2.2.7.8 Ingeniería Petroquímica

Según Hernández (2011) se define como "la actividad industrial cuya materia prima es derivada del petróleo, de los gases asociados a él o del gas natural, y que, tras aplicar procesos de transformación fisicoquímica, se obtienen productos que servirán para la

elaboración de insumos finales de gran utilidad para el ser humano no solo de forma individual, sino también a nivel industria". (pág. 13)

2.2.7.9 Asignaturas de especialidad de la Facultad de ingeniería de procesos sede Cusco

Bioquímica: Es aquella ciencia encargada del estudio de la composición química de seres y los procesos químicos que se desarrollan en ellos, así mismo se comprende como aquella "disciplina que junto con la química orgánica permiten o facilitan sentar las bases para la comprensión de fenómenos que ocurren en los microorganismos y su papel en la de los procesos bioquímicos". (Masias, Hurtado, & Cedeño, 2018)

Microbiología industrial: Es aquella que se ocupa de la aplicación de los microorganismos en la industria, así como de la producción de bienes y servicios con células (Campos Calvo-Sotelo, 2011)microbianas. (Oficina de Ciencia y Tecnologia, 2006, pág. 4)

Operaciones unitarias: Son aquellas operaciones que constituyen el eje direccional de la industria y las líneas de producción, mediante las cuales se unifican o simplifican los procesos. Estas son aplicables a procedimientos químicos tanto como físicos, ya que se basan en los mismos principios científicos y emplean técnicas comunes. (McCabe , Smith, & Harriot, 2007, pág. 4)

Procesos: Se denomina proceso a aquel cambio físico, químico, biológico o a la combinación de las anteriores, que se realizan sobre materias primas para convertirlas en otras con mayor valor agregado, de tal manera que sean económicamente rentables y sostenibles. (Rojas, 2012)

Diseño de procesos: Se entiende como la planificación de pasos de un proceso para obtener un resultado, además de ello se considera como "la actividad de determinar el flujo de trabajo, los equipos necesarios y los requerimientos de implementación para un proceso en particular". (Plazas, 2017, pág. 10)

Diseño de plantas: Es aquella que se encarga de la correcta distribución y coordinación física de los elementos industriales, así como lo son el personal, equipo, área de almacenamiento de materiales y otros servicios; teniendo en consideración el orden o flujo

de trabajo continuo con un patrón de producción ya establecido. (Bocangel Weydert, Rosas Echevarria , & Bocangel Marin, 2021)

Tecnología de alimentos: Se encarga de la investigación sobre la modificación de materias primas agrícolas, en productos de mayor duración y con mayor valor agregado, mediante procesos de conservación y diversificación. Estos procesos deben “garantizar las características nutricionales e inocuidad de los alimentos”. (Castro, 2010)

Industria petroquímica: “es aquella que se encarga de transformar químicamente los componentes del gas natural y sus condensados y demás hidrocarburos líquidos en otros productos de mayor valor agregado, pudiendo estos ser productos básicos, intermedios o finales”. (OSINERGMIN - Gerencia de Fiscalizacion del Gas Natural, 2011)

Refinación del petróleo: Es aquel conjunto de procesos (se da con alteraciones de carácter químico en la estructura molecular) y operaciones (procedimientos que no produzcan cambios en la estructura molecular), que sirven para mejorar la calidad del petróleo mediante la separación de sus componentes útiles, además de ello permite la transformación de este en derivados que satisfagan las necesidades de la sociedad. (Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, 2013)

Tecnología del cuero y peletería: Es la industria que se encarga de la conservación de las pieles y cueros de animales mediante diversos procesos y métodos, como la deshidratación parcial o total de ellos, de tal manera que estas pierdan su suavidad y flexibilidad natural, además de ello permita generar un valor agregado a partir de la elaboración de piezas de vestir. (Melgar, 2000)

2.3 Marco Referencial

2.3.1 Modelos educativos

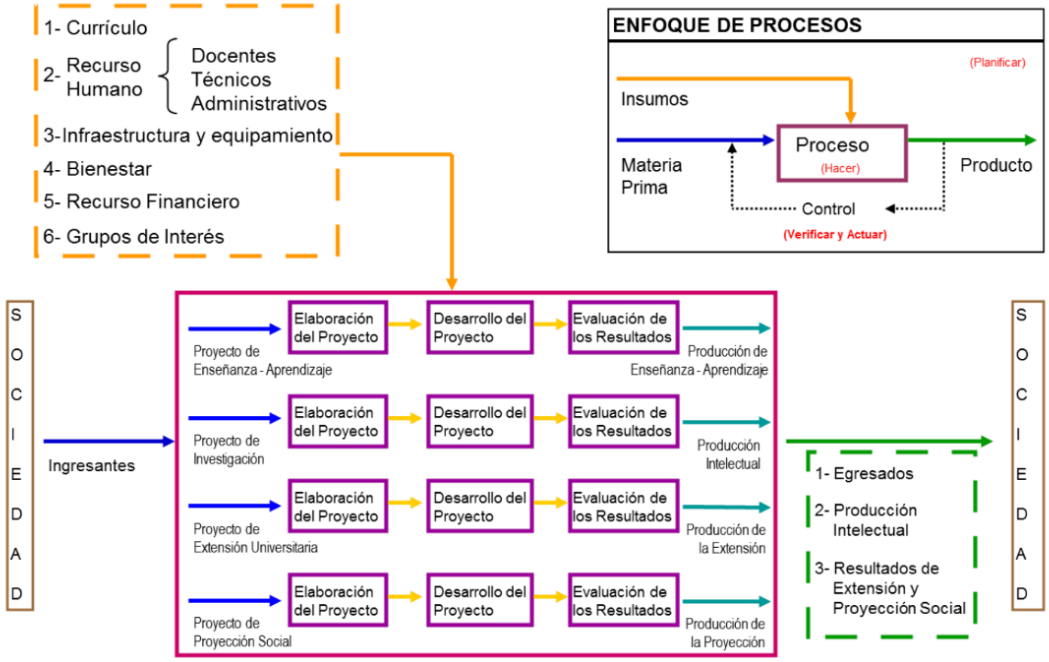
Los modelos educativos universitarios son propios de cada universidad, los cuales están desarrollados en base a los modelos de aprendizaje y enseñanza de cada institución, este modelo según UNSAAC (2016) debe “estar sustentado en la historia, valores profesados, la visión, la misión, la filosofía, objetivos y finalidades de la institución” (pág. 14) con la finalidad que guíen en la consecución de funciones y objetivos de la institución.

2.3.1.1 Modelo Educativo en la UNSAAC

Presenta un modelo educativo el cual está basado en procesos, teniendo ”tres procesos de control: evaluación, mejora y supervisión (…) y cuatro procesos misionales siendo estos: Enseñanza- aprendizaje, investigación, extensión universitaria, proyección social” (UNSAAC, 2016, págs. 17,18). Siendo el proceso de enseñanza y aprendizaje el de más relevancia ya que exige una constante actualización, permitiendo el desarrollo académico de los estudiantes, tal como se observa en la Figura 8.

Figura 8

Procesos de enseñanza aprendizaje en la UNSAAC



Nota: Tomado de Proceso de enseñanza-aprendizaje (pág. 17), por UNSAAC, 2016

2.3.1.2 Modelo educativo de universidad de Michigan

El modelo educativo que emplea la universidad de Michigan está basado en el proceso de experiencia-aprendizaje que combina el aspecto educativo con el aspecto social. Además de ello combina elementos como son la ciencia, la tecnología y la investigación. Este modelo educativo se da a través de la educación interdisciplinaria, que busca promover la prosperidad económica sostenible, la conducta ética y el uso sostenible de los recursos naturales, sin dejar de lado la comprensión de los contextos culturales del mundo contemporáneo. (Michigan Tech, 2022)

2.3.2 Consideración en el diseño de espacios

2.3.2.1 Criterios de diseño de laboratorios

El ámbito de diseño de laboratorios es un proceso cambiante donde los procesos de actualización son constantes" (Paskanik, 2022) Anteriormente el proceso de laboratorios era más rígido, sin embargo, la incorporación de diseños más flexibles mediante espacios modulares permite una mejora en los procesos de investigación por sus criterios de adaptabilidad.

Tradicionalmente el diseño de laboratorio se ha basado en un diseño rígido con filas de bancos. En muchos casos este puede ser un enfoque muy eficaz y eficiente, pero la integración de diseño modulares con espacios de trabajo y colaboración también puede tener un efecto muy positivo en la cultura y el entorno de la investigación.

En lugar de renovar un laboratorio a medida que cambie la ciencia, un diseño de laboratorio modular crea espacios adaptables. Puede usar cosas como mesas con ruedas, conexiones eléctricas que cuelgan del techo y juegos de conexiones rápidas Plug- and- Play. (Paskanik, 2022)

Según Paskanik (2022) los laboratorios modulares presentan estas características:

- Relación de oficinas con laboratorio
- Nivel de apertura y flexibilidad
- Porcentaje de espacios de colaboración e interacción
- Líneas borrosas de territorio
- Tecnología

En otras palabras, el ámbito de diseño o renovación de laboratorios se sintetiza en la flexibilidad la cual representa una dificultad al no permitir muchos cambios o renovaciones "La flexibilidad puede significar varias cosas, incluida la capacidad de expandirse fácilmente, adaptarse fácilmente a reconfiguraciones y otros cambios y permitir una variedad de usos" (Watch, 2016). Por otro lado, los laboratorios tradicionales se basan en diseños unidireccionales, no obstante, los nuevos laboratorios se basan en criterios de diseño

multidireccional permitiendo tener más libertad en su diseño. (Paskanik, 2022) así como se muestra en la Figura 9.

Figura 9

Laboratorio tradicional vs laboratorio flexible



Nota: Elaboración propia con imágenes de Google Imágenes.

Dentro de los criterios para el desarrollo de laboratorios (Rodríguez & Cárcel, 2013) plantea:

El diseño inicial de un laboratorio tiene 3 etapas sencillas:

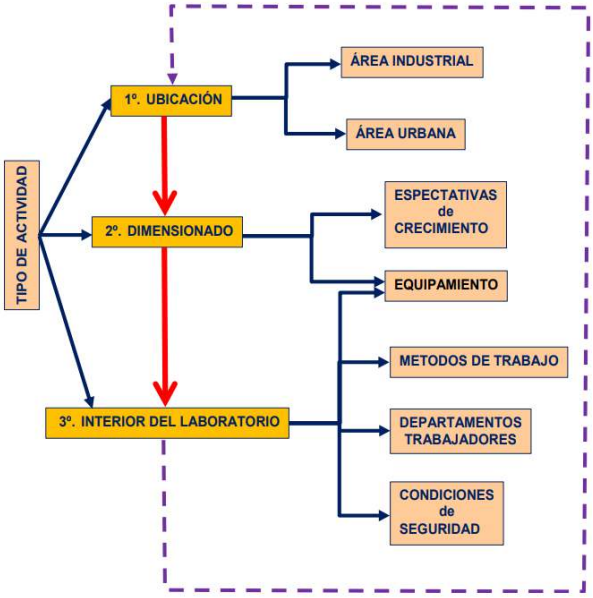
- La ubicación
- El dimensionamiento del laboratorio
- La distribución interior de las diversas áreas

Sin embargo, en cada una de estas 3 etapas siempre debe estar presente la tipología de los laboratorios, realizar cada una de las 3 etapas sin considerar la tipología del laboratorio puede resultar en un laboratorio que tendrá serios problemas en el futuro; en términos de confortabilidad laboral, seguridad interna y externa para las personas presentes en dicho espacio. (pág. 4)

Estas 3 etapas se muestran con sus partes constituyentes en el Figura 10.

Figura 10

Etapas de diseño de laboratorio



Nota: Tomado de Etapas de diseño de un laboratorio. (Rodríguez & Cárcel, 2013)

Por otro lado, de acuerdo con Diberardinis, Baum, First, Gatwood & Seth (2013) las consideraciones esenciales son; la función la cual va determinada por la tipología, el usuario, el equipamiento de acuerdo con las necesidades, las relaciones inter espaciales que se determinan de acuerdo con el programa arquitectónico del proyecto, así mismo el desarrollo de esta lleva consigo consideraciones especiales como son seguridad y salud, materiales de construcción entre otros.

La segunda consideración esencial es el tamaño, para determinar el tamaño del laboratorio se busca realizar una adecuada investigación del usuario, quien permitirá determinar la superficie de cada ambiente en relación a los espacio que requiera, además de ello se tomara en consideración los equipamientos y mobiliarios necesarios, todos estos aspectos se desarrollaran tomando en consideración los requerimientos de salud y seguridad en laboratorios (pág. 14)

Dentro de las consideraciones específicas, en relación a las anteriores se detallan las siguientes:

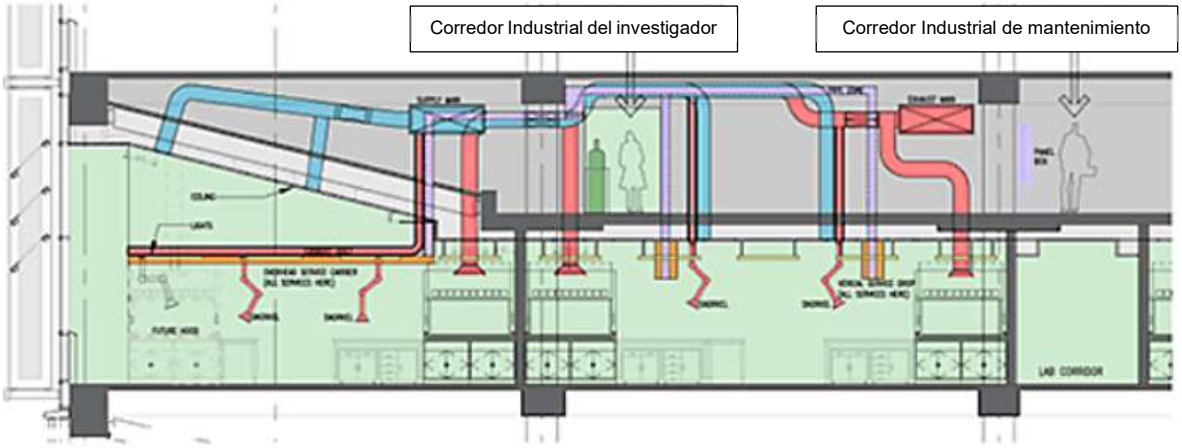
- Datos generales de los laboratorios
- Clasificación de laboratorios

- Usuario (ocupación del ambiente)
- Relaciones funcionales Inter espaciales
- Mobiliario y equipamiento
- Cualidades ambientales
- Detalles mecánicos
- Seguridad y salud en laboratorios

Otras características que presentan son el uso de espacios intersticiales de servicio ubicándose entre los niveles de uso de los laboratorios donde se colocan todos los servicios y utilidades, este sistema permite que el edificio se adapte fácilmente a los cambios sin interrumpir los laboratorios, permitiendo de esta manera la flexibilidad de los servicios. (Watch, 2016) así como se muestra en la Figura 11.

Figura 11

Espacios de servicio en entrepisos



Nota: Adaptado de (Watch, 2016)

También se considera en el diseño de laboratorio maximizar la sostenibilidad la cual “incluye aprovechar la luz natural, reducir la huella de carbono (…) otro factor que contribuye al uso de energía en el laboratorio es la necesidad de aire limpio y sin reciclar” (Westlab, 2019), las cuales permiten garantizar las condiciones de visibilidad adecuado durante la jornada laboral, así como de dotar el ambiente óptimo para el trabajo.

Dentro de la Ingeniería química e Ingeniería petroquímica el desarrollo de prácticas a nivel industrial se desarrolla mediante el empleo de plantas piloto con equipos que emplearan

posteriormente en el ámbito profesional, esta práctica se desarrolla en un laboratorio al que denominan laboratorio de operaciones unitarias siendo este el laboratorio de mayor trascendencia así lo indican docentes especialistas mencionando lo siguiente. (Vigeant, y otros, 2018):

> Uno de los elementos distintivos de pregrado en ingeniería Química es trabajar con equipos de proceso a gran escala en un entorno de laboratorio. Los cursos de operaciones unitarias tratar de exponer a los estudiantes al tipo y escala de equipos que probablemente verán en la industria y equiparlos con la capacidad de analizar el comportamiento de estos sistemas. (pág. 2)

2.3.2.2 Criterios de diseño de biblioteca

De acuerdo al libro lybrary space (2020), se recomienda que una biblioteca contemporánea debería ser flexible, presentar funciones específicas y estar zonificadas adecuadamente de acuerdo a las necesidades del usuario, por ello menciona ciertos aspectos a considerar para lograr la flexibilidad espacial:

- Colocar elementos de servicios (escaleras, baños, etc) en el perímetro de manera que el espacio interior siempre podrá cambiar.
- Estanterías móviles, que permitan reconfigurar el espacio según lo requiera.
- Mesas de estudio para dos personas permiten reconfigurar el espacio más fácil que las largas tradicionales.
- Sistema de autoservicio

En cuanto a la zonificación, esta se da a partir de la proximidad y relación funcional entre los componentes, de manera que permita relaciones que exploran relaciones de sinergia, para ello se propone diversas zonas como son: la zona de entrada, la zona de reuniones, la zona de staff, la zona de colección y asientos, los cuales deben presentar características específicas las cuales están relacionadas al mobiliario y a la disposición del mismo, tal como se puede observar a continuación:

- Zona de reuniones: esta zona se caracteriza por ser privada con respecto a las demás, se recomienda que está presente cerramientos de manera que no genere interferencias con su entorno inmediato, ya que es un área en el cual se desarrollara trabajos en grupos.

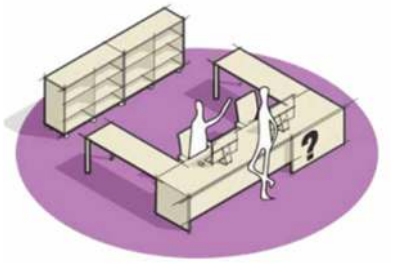
Figura 12
Área de reuniones



Nota: Adaptado de (Massachusetts libraries board of library commisioners, 2020)

- Zona de staff: esta zona comprende el área de catalogación de libros y la mesa de atención, el primero deberá ser privado y de acceso restringido al personal, mientras el segundo es un área en el cual se tendrá la interacción del usuario con el personal, por ello será un espacio abierto o delimitado a través del mobiliario.

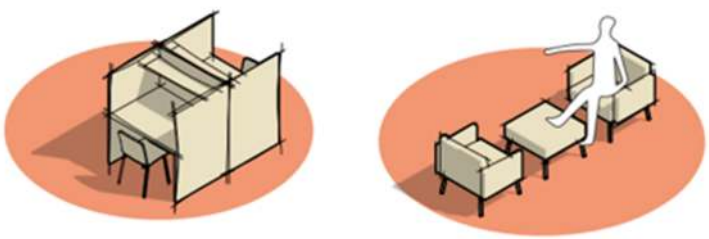
Figura 13
Mesa de atención



Nota: Adaptado de (Massachusetts libraries board of library commisioners, 2020)

- Zona de colección y asientos: este compuesto por el área de estanterías dentro de la sala de lectura, es un área abierta, en el cual el usuario hace libre uso de las colecciones bibliográficas (autoatención), esta área se dispone en función a las características del mobiliario y de acuerdo a la colección bibliográfica que albergara, por otro lado, se tiene el área de asientos el cual se dispondrá en función a las actividades del usuario tal como se muestra a continuación:
    - Asientos individuales: el empleo de mesas de 2 asientos, generalmente permite mayor flexibilidad, como se puede observar en la figura 14.

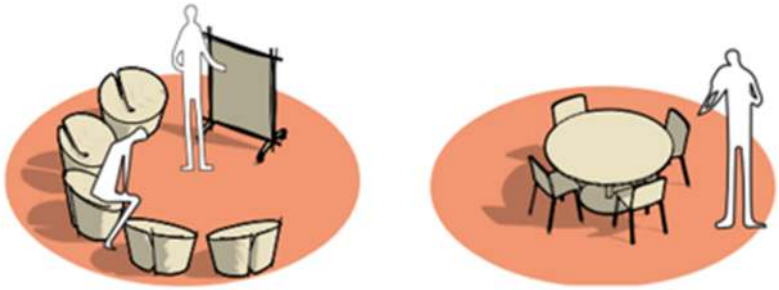
Figura 14
Mesas individuales



Nota: Adaptado de (Massachusetts libraries board of library commisioners, 2020)

- Asientos grupales: es aquel que está destinado para grupos de 4 a 6 personas, en este tipo de mobiliario se deberá dejar amplios espacios para la accesibilidad.

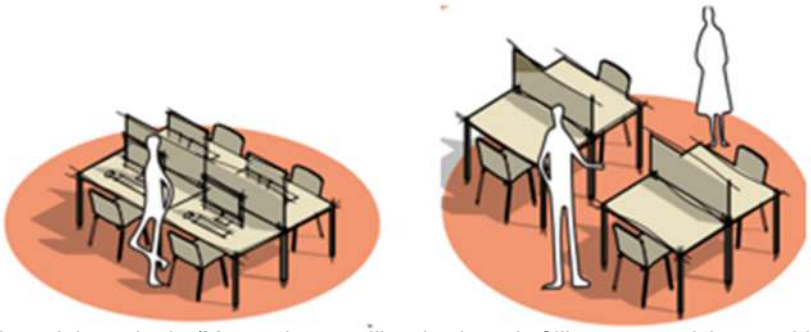
Figura 15
Mesas grupales



Nota: Adaptado de (Massachusetts libraries board of library commisioners, 2020)

- Mesas para computadoras: estas deberán ser convertibles en mesas para uso común.

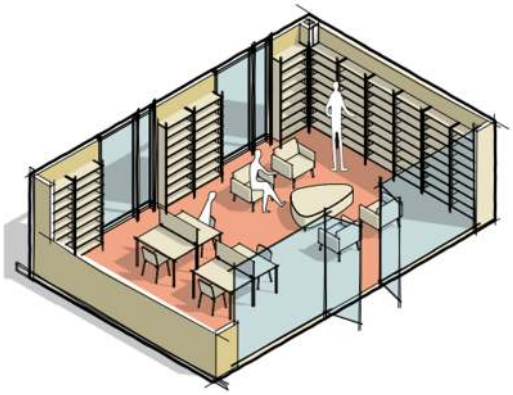
Figura 16
Mesas para computadoras



Nota: Adaptado de (Massachusetts libraries board of library commisioners, 2020)

- Área de estudio tranquilo: espacio con mayor privacidad en la cual no se genere interferencias auditivas.

Figura 17
Áreas de estudio tranquilo



Nota: Adaptado de (Massachusetts libraries board of library commisioners, 2020)

2.4 Marco normativo

- **Reglamento de edificaciones para uso de las Universidades Resolución N°0282-2011-ANR. "Asamblea Nacional de Rectores"**

La presente norma tiene como "finalidad complementar las normas establecidas en el reglamento nacional de edificaciones con el propósito de lograr las condiciones de habitabilidad y seguridad adecuadas para las edificaciones de las universidades". (Asamblea Nacional de Rectores, 2012)

- **Plan Nacional de Infraestructura Educativa al 2025**

Este documento presenta las condiciones de planificación de una infraestructura educativa en sus distintos niveles, donde se encarga de presentar propuestas para un adecuado desarrollo del servicio educativo. Para lo cual plantea 4 objetivos específicos: "Asegurar las condiciones básicas de seguridad y funcionalidad**,** ampliar la capacidad de la infraestructura educativa para atender la demanda aún no cubierta y la proyectada**,** fortalecer la gestión de la infraestructura educativa**,** garantizar la sostenibilidad de la infraestructura educativa" (MINEDU, 2017)

Es necesario tomar en consideración los objetivos que enmarca el presente documento, ya que considera lineamientos desde una etapa de evaluación o diagnóstico de la infraestructura existente hasta la etapa de intervención, implementación y financiamiento.

- **Norma A-0.40 "EDUCACIÓN"**

Esta norma tiene por finalidad regular las condiciones de diseño de las infraestructuras educativas de tal manera que permitan alcanzar condiciones favorables de confort para el desarrollo de las actividades educativas, esta norma se complementa con las disposiciones emitidas por el MINEDU, u otras entidades competentes.

- **Criterios generales de diseño para infraestructura educativa:**

La presente norma establece los criterios de diseño para la proyección de infraestructuras educativas en sus 3 niveles, aunque no hace referencia de manera específica para el ámbito de infraestructura universitaria.

Esta norma nos permite conocer los criterios específicos para el desarrollo del diseño arquitectónico en todos sus componentes, avalado en las normas emitidas por el reglamento nacional de edificaciones.

- **Norma E.030 “Diseño Sismorresistente”**

Define las condiciones sismorresistentes de las edificaciones, de acuerdo con la importancia que estas presentan, con el objetivo de: evitar la pérdida de vidas humanas, reducir al mínimo los daños de la infraestructura y consecuentemente asegurar la continuidad de la misma; la de tal manera que desarrolla una clasificación de acuerdo a la importancia que estas presentan, siendo la categoría A las más esenciales y la categoría D las menos esenciales en cuanto a su preservación.

Tomando en consideración estas categorías, la infraestructura educativa se encuentra en la categoría A2, por ende, se tendrá que poner énfasis en el aspecto estructural sismorresistente.

CAPITULO III
ANALISIS DE LA REALIDAD

3. CAPÍTULO III ANALISIS DE LA REALIDAD

3.1 Determinación de Usuario

El factor que determina el desarrollo del proyecto arquitectónico es el usuario, y sus diversas necesidades. La infraestructura educativa estará destinada principalmente a la población cusqueña en general, y específicamente a los alumnos que conforman las escuelas profesionales de ingeniería química y petroquímica, esta representara la demanda referencial. El análisis de este factor determinante que es el usuario se desarrollará de manera cualitativa y cuantitativa, la cual se verá reflejada en el diagnostico actual.

3.1.1 Tipos de Usuarios

Los usuarios se clasifican de acuerdo con su estadía en la infraestructura siendo estos: usuario permanente constituido por estudiantes, docentes ordinarios y contratados, administrativos y personal de servicio; usuarios temporales conformado por padres de familia, egresados, estudiantes de otras escuelas y docentes de postgrado.

3.1.1.1 Permanente

El usuario permanente está determinado por el personal docente ordinario, docente contratado, estudiantes matriculados y el personal administrativo, de los cuales 548 pertenecen a la Escuela profesional de Ingeniería Química y 157 a la Escuela profesional de Ingeniería Petroquímica, 7 personal administrativo y además de contar con 2 personal de servicio y vigilancia para ambas escuelas profesionales; siendo un total de 714 usuarios permanentes al 2021 en la facultad de Ingeniería de procesos. Así como se ve en la tabla 2

Tabla 2

Usuario primario de la Facultad de Ingeniería de procesos 2021

Descripción	Escuela profesional de Ingeniería Química	Escuela profesional de Ingeniería Petroquímica
Estudiantes matriculados	524	154
Docentes Nombrados	17	1
Docentes Contratados	7	2
Personal Administrativo	7	
Personal de servicio y vigilancia	2	
Población total de facultad	714	

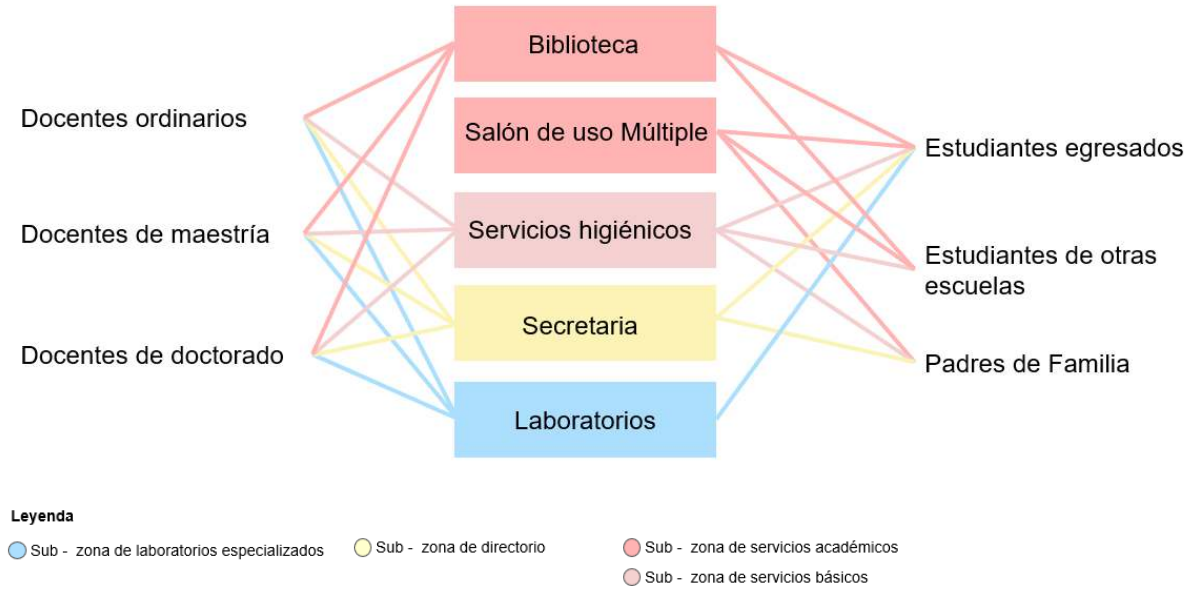
Nota: Elaboración propia en base a datos de (Dirección de Sistema de información, Unidad de estadística UNSAAC, 2020) y (Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC, 2022)

3.1.1.2 Temporal

Esta determinado por el personal docente ordinario, docente contratado, docentes de maestrías, docentes de doctorados, que hacen uso de espacios como biblioteca y salón de uso múltiple; egresados de dicha facultad que hacen uso de biblioteca, salón de uso múltiple, SS.HH. y laboratorios; estudiantes de otras escuelas profesionales que hacen uso de Salón de uso múltiple, SS.HH. y biblioteca; padres de familia que hacen uso de Salón de uso múltiple, SS.HH. y secretaria así como se observa en la figura 18.

Figura 18

Usuario temporal



Nota: Elaboración propia

3.1.1.3 Usuario con habilidades diferentes

Son aquellos usuarios que presentan dificultades de manera temporal o permanente, pudiendo ser estas físicas, sensoriales o intelectuales, generando limitaciones en la realización de sus actividades diarias, para tal efecto se requiere el empleo de la norma **A-120 del RNE**.

3.1.2 Actividades y necesidad de los usuarios

- **Estudiantes**

En la tabla 3 se desarrollan las principales actividades y necesidades desarrolladas por los estudiantes

Tabla 3

Actividades y necesidades de estudiantes que pertenecen a la facultad de Ingeniería de Procesos

Actividades	Necesidades	U.E.F
Aprender teoría	Area de enseñanza Area de aprendizaje	Aula teórica
Conocer softwares informáticos Aplicar conocimientos Almacenamiento, procesamiento y distribución de datos	Area de enseñanza Area de aprendizaje	Laboratorios informáticos
Vestir, mudar de ropa Preparar Experimentar, investigar, aplicar, practicar Manipular equipamiento especializado Almacenar insumos y equipamientos Desinfectar Almacenar residuos	Area de vestidor Area de preparación de material Área de experimentacion y manipulación Área de equipamiento especializado Área de almacenamiento Área de desinfección Área de residuos Area de docente	Laboratorios de especialidad
Confraternizar Reunir estudiantes Socializar Interactuar		Patio
Investigar Indagar Leer Proyectar Prestar y devolver Consultar bibliografia	Area de lectura Area de proyeccion Area de prestamo Area de consulta virtual Area de de catalogación Area de almacenamiento de libros	Biblioteca
Organizar ponencias Realizar conferencias, talleres, congresos Actividades interinstitucionales Actividades extracurriculares	Área de butacas Área de escenario Área de control audiovisual y de sonido Oficio Deposito	Salón de uso múltiple
Representar a estudiantes Coordinar actividades extracurriculares estudiantiles Dirigir Organizar	Área de centro federado Area de estar Area de almacenamiento	Sala de gestión estudiantil (Centro Federado)
Alimentar	Area de preparación Area de mesas Area de almacenamiento	Cafetería

Necesidades fisiológicas	Area de lavatorios Area de cubiculos de inodoros	SS.HH.



Nota: Elaboración propia

- **Docentes**

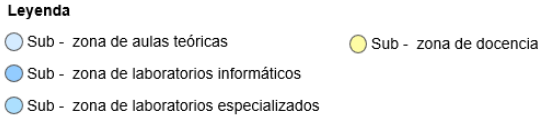
  Está conformado por docentes ordinarios y docentes contratados, siendo las principales actividades que desarrollan las que se mencionan en la tabla 4

Tabla 4

Actividades académicas y necesidades de docentes ordinarios y contratados que pertenecen a la facultad de Ingeniería de Procesos

Actividades lectivas docentes ordinarios y contratados	**Necesidades**	**U.E.F.**
Enseñar procedimientos Dictar teoria Explicar conocimientos teóricos Evaluar	Area de enseñanza Area de aprendizaje	Aula teórica
Enseñar Orientar Instalar Dirigir Coordinar Evaluar	Area de enseñanza Area de aprendizaje	Laboratorios informáticos
Guiar Diseñar Experimentar Elaborar Evaluar	Area de preparación de material Area de experimentacion y manipulación Area de equipamiento especializado Area de almacenamiento Area de desinfección Area de residuos Area de docente	Laboratorios de especialidad
Actividades no lectivas docentes ordinarios	**Necesidades**	**U.E.F**
Sesionar docentes Coordinar con equipo docente	Área de reunión	Sala de docentes

Preparar clases Realizar tutorías, orientar Descansar Evaluar	Área de cubículos	Cubículos de docentes



Nota: Elaboración propia

Por otro lado, según el Artículo 63° del Estatuto Universitario de la UNSAAC (2015) los docentes ordinarios pueden ejercer actividades de carácter administrativo (pág. 30), siendo estas actividades las mencionadas en la tabla 5.

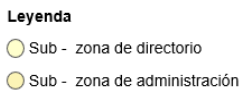
Tabla 5

Actividades administrativas de docentes ordinarios que pertenecen a la facultad de Ingeniería de Procesos

Usuario	Actividades	Actividades complementarias	U.E.F.
Decano	Dirigir Administrar	Necesidades fisiológicas independientes Reunión general **	Decanatura
Director de escuela profesional de Ingeniería Química	Evaluar Dirigir Administrar	Necesidades fisiológicas independientes Reunión de Ingeniería Química **	Dirección de escuela profesional de Ingeniería Química
Director de departamento académico de Ingeniería Química	Dirigir Administrar Evaluar Promover y coordinar la organización de concursos de capacitacion y actualizacion en la especialidad	Necesidades fisiológicas independientes reunión de Ingeniería Química **	Dirección de escuela profesional Ingeniería Química
Director de escuela profesional de Ingeniería Petroquímica	Evaluar Dirigir Administrar	Necesidades fisiológicas independientes Reunion de Ingenieria Petroquimica **	Dirección de escuela profesional de Ingeniería Petroquímica
Director de departamento académico de	Dirigir Administrar Evaluar	Necesidades fisiológicas independientes	Dirección de escuela profesional

Ingeniería Petroquímica	Promover y coordinar la organización de concursos de capacitacion y actualizacion en la especialidad	Reunion de Ingenieria Petroquimica **	Ingeniería Petroquímica
Director de Postgrado	Evaluar Dirigir Administrar	Necesidades fisiológicas independientes Reunion general **	Unidad de postgrado
Director de investigación	Supervisar Integrar Promover las actividades que fomenten la investigación	Necesidades fisiológicas independientes Reunión general **	Unidad de investigación

Nota: Las necesidades fisiológicas independientes hacen referencia a un ambiente de SS.HH. independiente para ese ambiente, (*) ambiente de reunión general de administrativos de facultad, (**) ambiente de reunión propio de Ingeniería Química, (***) ambiente de reunión propio de Ingeniería Petroquímica, (***) ambiente de servicios higiénicos común. Elaboración propia.



- **Administrativos**

El usuario administrativo está determinado por el personal de apoyo el cual se encarga de asistir a los directores en el desarrollo de actividades administrativas, cumpliendo las siguientes actividades que se observan en la tabla 6.

Tabla 6

Actividades y necesidades del usuario administrativo en la Facultad de Ingeniería de procesos

Usuario	Actividades	Necesidades	U.E.F.
Secretaria de facultad	Recepción y organización de documentos Necesidades fisiológicas Independientes**** Reunión general*	Área de secretaria Área de visitas	Secretaría
Secretaria académica de Ingeniería Química	Recepción y organización de documentos Necesidades fisiológicas**** Reunión IQ**	Área de secretaria Área de visitas	Secretaría académica de Ingeniería Química
Secretaria académica de	Recepción de documentos	Área de secretaria Área de visitas	Secretaría académica de

Ingeniería Petroquímica	Organización de documentos Necesidades fisiológicas**** Reunión IP***		Ingeniería Petroquímica
Secretaria de las unidades de investigación y posgrado	Atender al público Recepción de documentos Necesidades fisiológicas Independientes**** Reunión general*	Área de atención y recepción de documentos Área de almacenamiento	Secretaría de las unidades de investigación y posgrado
Bibliotecario(a)	Atender en biblioteca Catalogación de libros Necesidades fisiológicas	Área de lectura Área de mediateca Área de proyección Área de préstamo Área de catalogación Área de almacenamiento de libros	Biblioteca

Nota: (*) ambiente de reunión general de administrativos de facultad, (**) ambiente de reunión propio de Ingeniería Química, (***) ambiente de reunión propio de Ingeniería Petroquímica, (***) ambiente de servicios higiénicos común. Elaboración propia.



- **Personal de servicio**

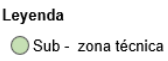
El personal destinado al servicio desarrollara actividades complementarias vinculadas al mantenimiento y funcionamiento de la infraestructura siendo estos el personal de vigilancia y el personal de limpieza, así como se ve en la tabla 7.

Tabla 7

Actividades y necesidad del usuario de servicio

Actividades	Necesidades	U.E.F.
Controlar Monitorear Vigilar	Área de pantallas Área de almacenamiento	Cuarto de control televisado
Mudar de ropa Guardar pertenencias	Área de vestido y descanso	Cuarto de personal de servicio

Nota: Elaboración propia



3.2 Proyección Poblacional

3.2.1 Estudiantes

Para el cálculo de la población demandante efectiva se procede a obtener los siguientes datos previos al cálculo. Tabla 8,9

Tabla 8

Postulantes Ingeniería Química e Ingeniería Petroquímica UNSAAC.

Escuela profesional/años	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ingeniería química	449	212	284	362	428	383	433	536	361	187	289
Ingeniería petroquímica	0	10	126	168	231	152	142	138	62	24	34

Nota: Elaboración propia en base a datos de (Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC, 2020) y (Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC, 2022)

Tabla 9

Ingresantes Ingeniería Química e Ingeniería Petroquímica UNSAAC.

Escuela profesional/años	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ingeniería química	49	69	100	126	104	131	149	144	101	22	92
Ingeniería petroquímica	0	4	40	41	49	38	44	42	18	40	21

Nota: Elaboración propia en base a datos de (Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC, 2020) y (Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC, 2022)

A partir de ello se procedió a determinar en la tabla 10 la cantidad de matriculados por ciclo en el año 2019, esto debido a que en el año 2020 y 2021, los datos fueron alterados por la adaptación de clases virtuales producto del Covid-19.

Tabla 10

Cantidad de matriculados por ciclo Ingeniería Química UNSAAC año 2019

	Escuela profesional de Ingeniería Química		Escuela profesional de Ingeniería Petroquímica	
Ciclo	Matriculados	Porcentaje respecto al primer ciclo	Matriculados	Porcentaje respecto al primer ciclo
I	146	100,00	54	100,00
II	120	82,19	64	118,52
III	146	100,00	80	148,15
IV	124	84,93	62	114,81
V	144	98,63	78	144,44
VI	98	67,12	48	88,89
VII	96	65,75	50	92,59
VIII	94	64,38	46	85,19
IX	70	47,95	22	40,74
X	66	45,21	32	59,26

Nota: Elaboración propia en base a datos de Centro de cómputo UNSAAC

Continuando se detalla la proporción de ingresantes en la tabla 11 con la finalidad de proyectar y tener una estimación de como la variación de ingresantes en el primer ciclo.

Tabla 11

Cálculo de ingresantes primer ciclo en relación con proporción de ingresantes

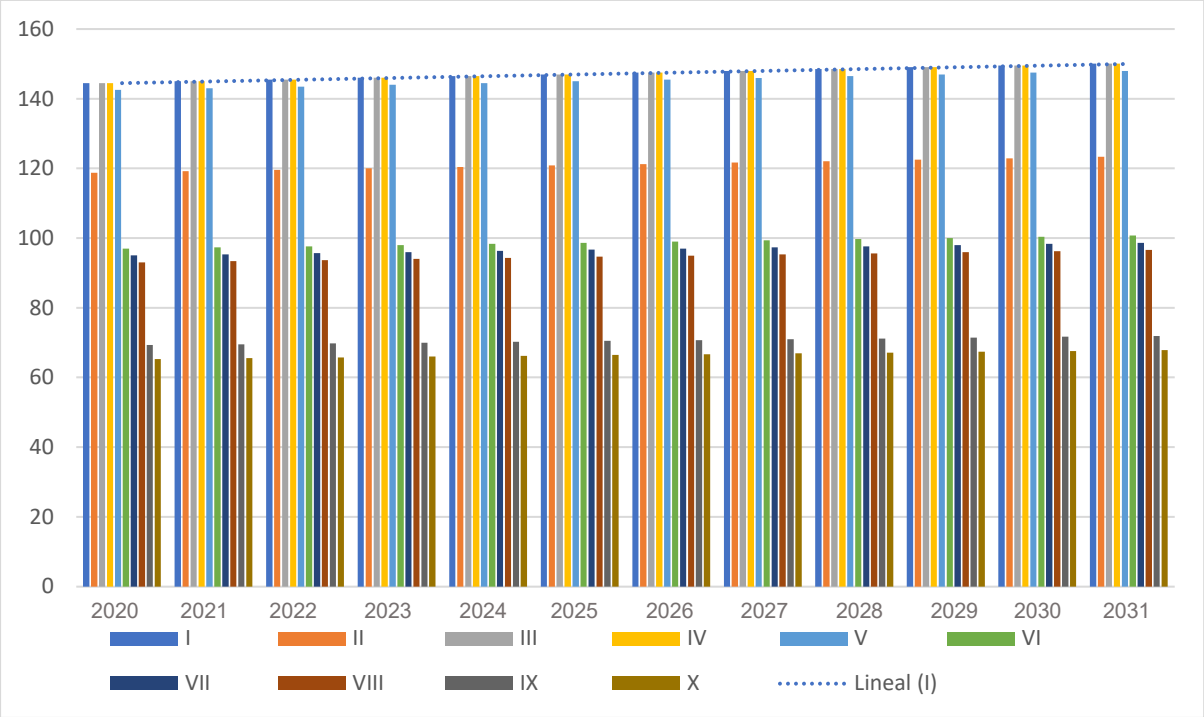
Escuela profesional/años	proporción de ingresantes	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Ingeniería química	0,3428	144	145	145	146	146	147	147	148	149	149	150	150
Ingeniería petroquímica	1,9238	43	44	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53

Nota: Elaboración propia en base a datos de (Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC, 2020) y (Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC, 2022)

A partir de estos datos se procede a estimar la población demandante efectiva de las Escuelas profesionales en relación con los ingresantes y la proporción antes calculada del porcentaje en relación con el primer ciclo determinando de esta manera la población total de estudiantes de la Escuela profesional de ingeniería química para el año 2031 es de 1135 estudiantes, así como se observa en la figura 19.

Figura 19

Población demandante efectiva Ingeniería Química UNSAAC.

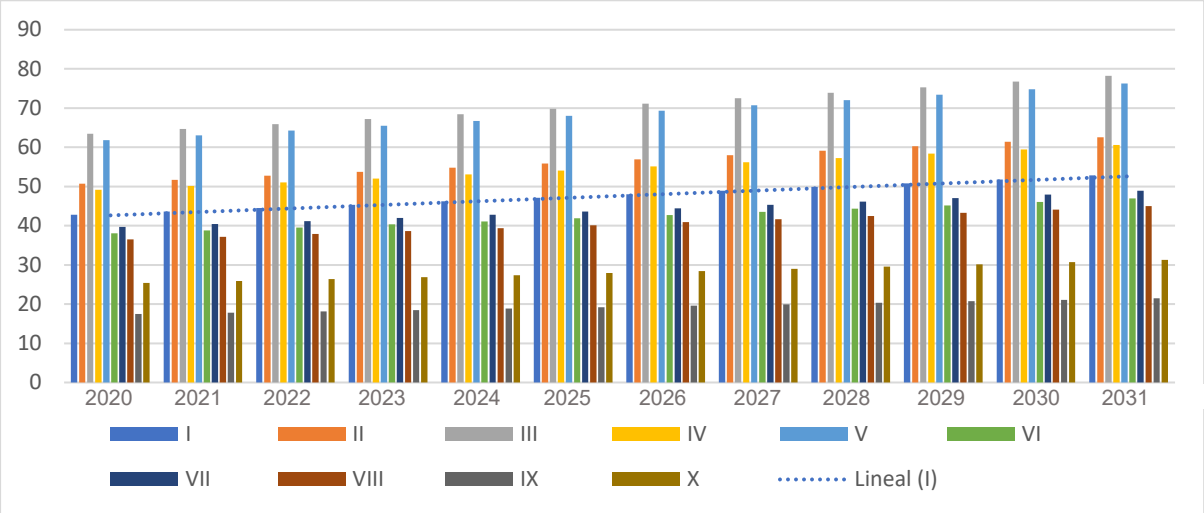


Nota: Elaboración propia

En la figura 20 se determina la cantidad de estudiantes de la Escuela profesional de Ingeniería Petroquímica al 2031 siendo 524 la cantidad total de estudiantes.

Figura 20

Población demandante efectiva Ingeniería petroquímica UNSAAC.



Nota: Elaboración propia

En conclusión, en base a los párrafos anteriores se determina que el número de estudiantes de la facultad de ingeniería de procesos sede Cusco al 2031 estará constituida por los estudiantes de la Escuela profesional de Ingeniería Química en un numero de 1135 estudiantes y la Escuela profesional de Ingeniería Petroquímica en un numero de 524, representando de esta manera un total de 1659 estudiantes en la facultad de ingeniería de procesos sede Cusco al año 2031.

3.2.2 Docentes

La población de docentes se estima en relación a la carga horaria asignada, siendo esta una carga horaria semanal de 342 para la Escuela profesional de Ingeniería Química y 315 para la Escuela profesional de Ingeniería Petroquímica, tomándose en consideración 12 horas lectivas para los docentes ordinarios y 16 horas lectivas para docentes contratados se procedió a calcular el número de docentes necesarios para cubrir la demanda actual de las nuevas mallas curriculares.

Tomando en consideración que la cantidad de docentes ordinarios en promedio actuales son de 19 en Ingeniería Química y 1 en Ingeniería Petroquímica con la tasa de

crecimiento de estos es del 1.77%, se desarrolla el cálculo de estos en función a un intervalo de 10 años, resultando 23 docentes para Ingeniería Química y 2 docentes para Ingeniería Química, siendo 2 docentes para petroquímica un número ínfimo, esto se da debido a que los docentes de ingeniería química, también son los que imparten clases en ingeniería petroquímica. Así como se especifica en la tabla 12.

Tabla 12

Cantidad de docentes ordinarios al 2031

Cantidad de docentes ordinarios al 2031				
Escuela profesional	**Población inicial**	**Tasa de crecimiento (%)**	**Tiempo**	**Población final**
Ingeniería Química	19	1.77	10	23
Ingeniería Petroquímica	1	1.77	10	2

Nota: Elaboración propia

En función a los 25 docentes ordinarios proyectados en la facultad de ingeniería de procesos, los cuales llegaran a cubrir 300 horas lectivas y dejando una brecha de 357 horas, se busca cubrir esta cantidad de horas con docentes contratados, para lo cual se desarrolla el cálculo en función a las horas lectivas antes mencionadas, resultando 22 docentes contratados tal como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13

Determinación de la cantidad de docentes contratados al 2031

	Carga horaria requerida por facultad	**Carga horaria docente semanal**	**Cantidad de docentes existentes**	**Cantidad de horas lectivas semanales**	**Cantidad de docentes necesarios**
Docentes ordinarios	657	12	25	300	25
Docentes contratados		16	22	357	22

Nota: Elaboración propia

3.3 Localización y Análisis del Lugar

3.3.1 Localización, Ubicación y perimétrico

El terreno se encuentra ubicado en el departamento del Cusco, ciudad de Cusco, Distrito de Cusco específicamente ubicado en la ciudad universitaria de Perayoc propiedad de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Figura 21, 22 ,23 y la Tabla 14.

Figura 21

Plano de localización



Nota: Elaboración propia

Figura 22

Plano de ubicación



Nota: Elaboración propia

Figura 23

Plano perimétrico

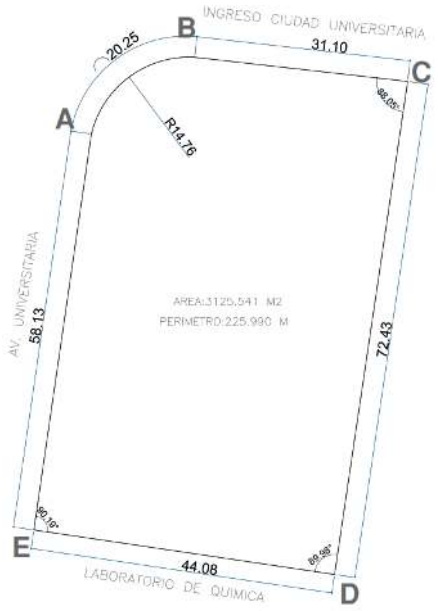


Tabla 14

Cuadro de coordenadas área de proyecto

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE	OESTE
A	A-B	18.67	134°55'22"	179295.573	8500169.907
B	B-C	31.10	136°51'10"	179310.545	8500181.059
C	C-D	72.43	88°2'55"	179341.541	8500177.541
D	D-E	44.08	89°59'2"	179330.851	8500105.908
D	E-A	58.13	90°11'30"	179287.245	8500112.361

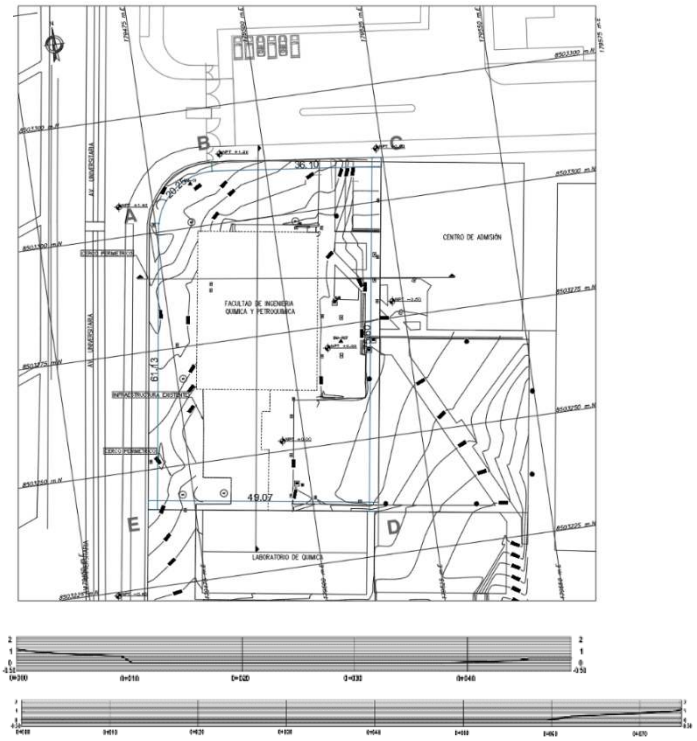
Nota: Elaboración propia

3.3.2 Topografía

En lo que respecta a la determinación de la topografía se toma en consideración, la delimitación de las dos áreas a ser usadas, las cuales son: el área donde se ubica la infraestructura existente y el área verde circundante; de donde se determina que el terreno correspondiente a la edificación existente presenta una topografía plana sin pendiente, en cuanto al área verde circundante esta presenta una topografía con una pendiente que varía hasta 1.20m así como se ve en la figura 24.

Figura 24

Plano topográfico



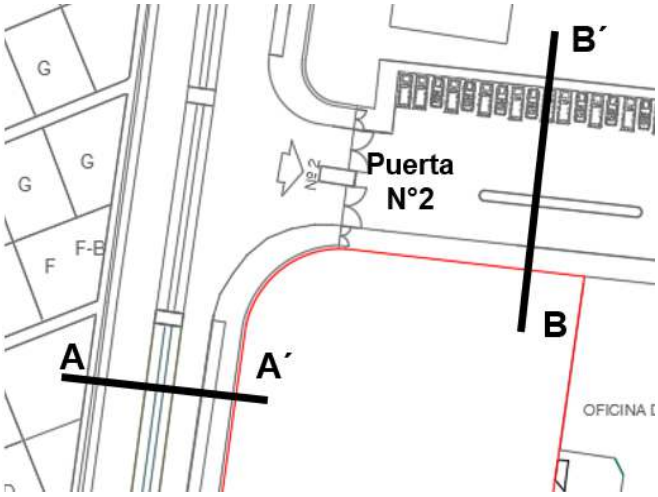
Nota: Elaboración propia

3.3.3 Sección de vías

En las secciones de vías circundantes al proyecto se muestran las dimensiones y la constitución de las, mismas, tal como se observa en la figura 25 y 26 donde la sección A-A que corresponde a la vía de la Av. Universitaria con una sección de vía total de 23.00ml; la sección B-B presenta la vía que se ubica a continuación de la entrada N°2 ubicada en la Av. Universitaria con una sección de vía total de 28.50 ml

Figura 25

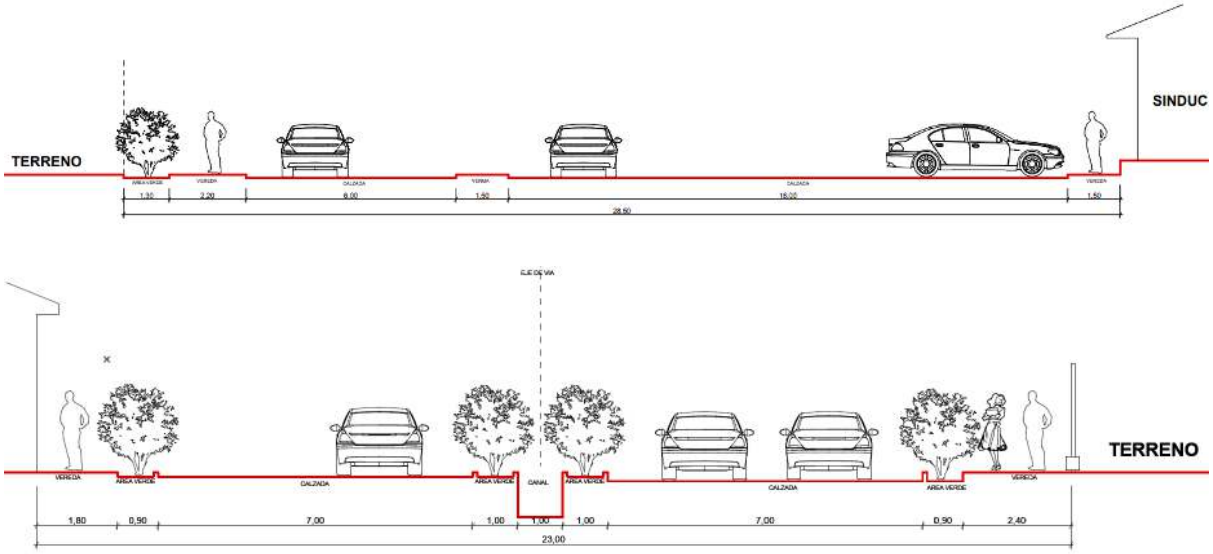
Sección de Vías



Nota: Elaboración propia

Figura 26

Sección de A-A, B-B



Nota: Elaboración propia

3.3.4 Accesibilidad al lugar

El lugar se encuentra delimitado por las vías principales, por el norte con la vía Collasuyo y en el sur con la Av. La cultura y por el este por la Av. Universitaria, siendo el

acceso más cercano al terreno por la puerta N°2 correspondiente a la Av. Universitaria. Así como se muestra en la figura 27.

Figura 27

Accesibilidad del lugar



Nota: Elaboración propia

3.3.5 Configuración urbana

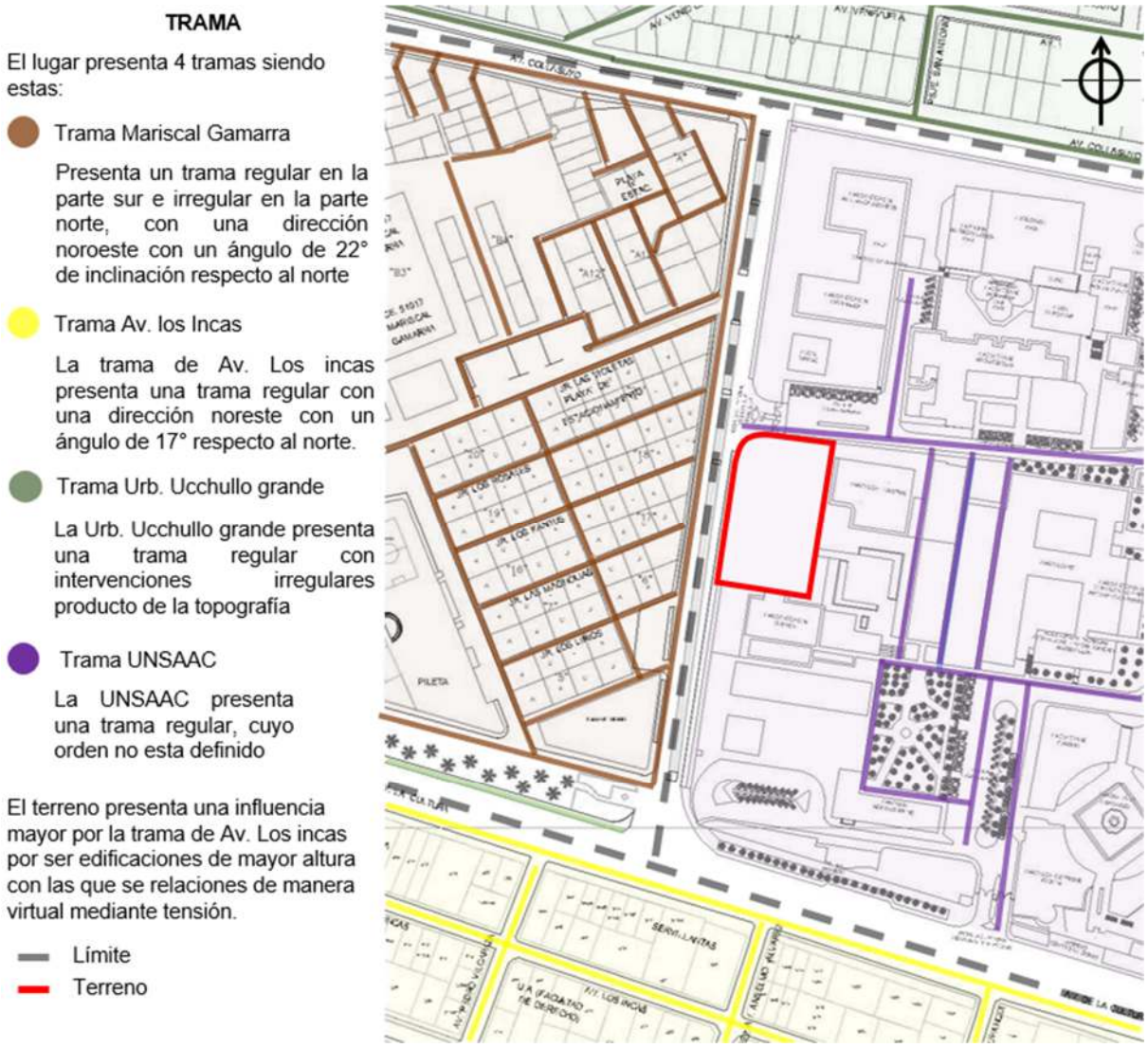
El desarrollo de la configuración urbana nos permitirá conocer la trama y el perfil urbano del contexto circundante.

3.3.5.1 Trama urbana

La traza urbana de la ciudad universitaria de Perayoc es de carácter regular, sin embargo el trazado de vías y las lotificaciones existentes no obedecen a una cuadricula convencional, tal como se muestra en la figura 28, esta traza surge a partir la evolución de la ciudad universitaria a lo largo del tiempo, esto como consecuencia de la incorporación de nuevos espacios acorde a las necesidades de las demandas actuales, la creación de nuevas facultades, escuelas, o servicios que ofrece dicha institución.

Figura 28

Trama del lugar



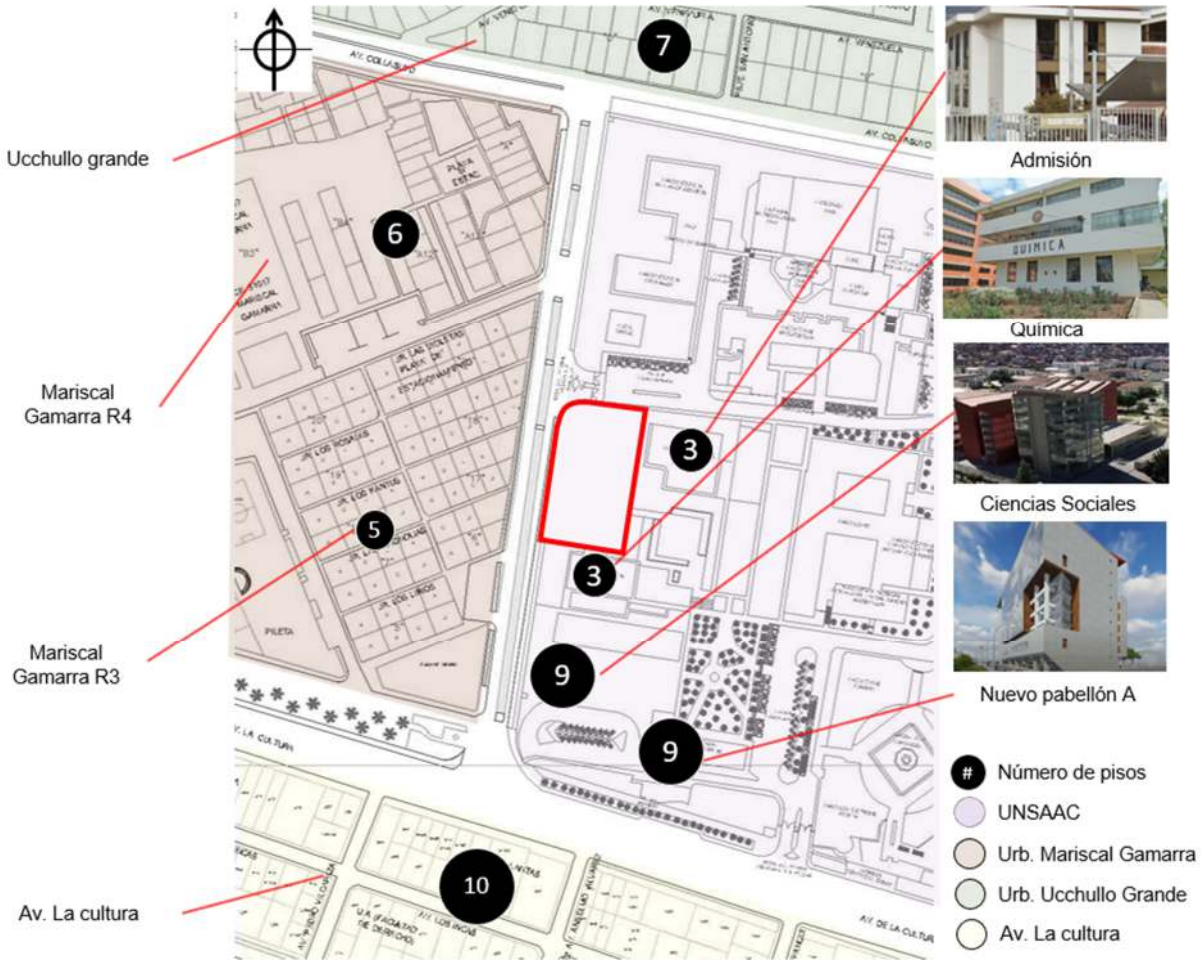
Nota: Elaboración propia

3.3.5.2 Perfil urbano

El perfil urbano del lugar presenta variaciones en relación con el uso de suelo siendo mariscal gamarra residencial de mediana densidad presenta una altura máxima permitida de 7 niveles, en la Av. De la Cultura la altura máxima permitida es de 10 niveles. En el interior de la UNSAAC al no contar un planeamiento de las alturas permisibles en cada zona se rige en relación con el contexto en el que se encuentra. Así como se muestra en la figura 29.

Figura 29

Perfil urbano



Nota: Elaboración propia

3.3.6 Factores ambientales

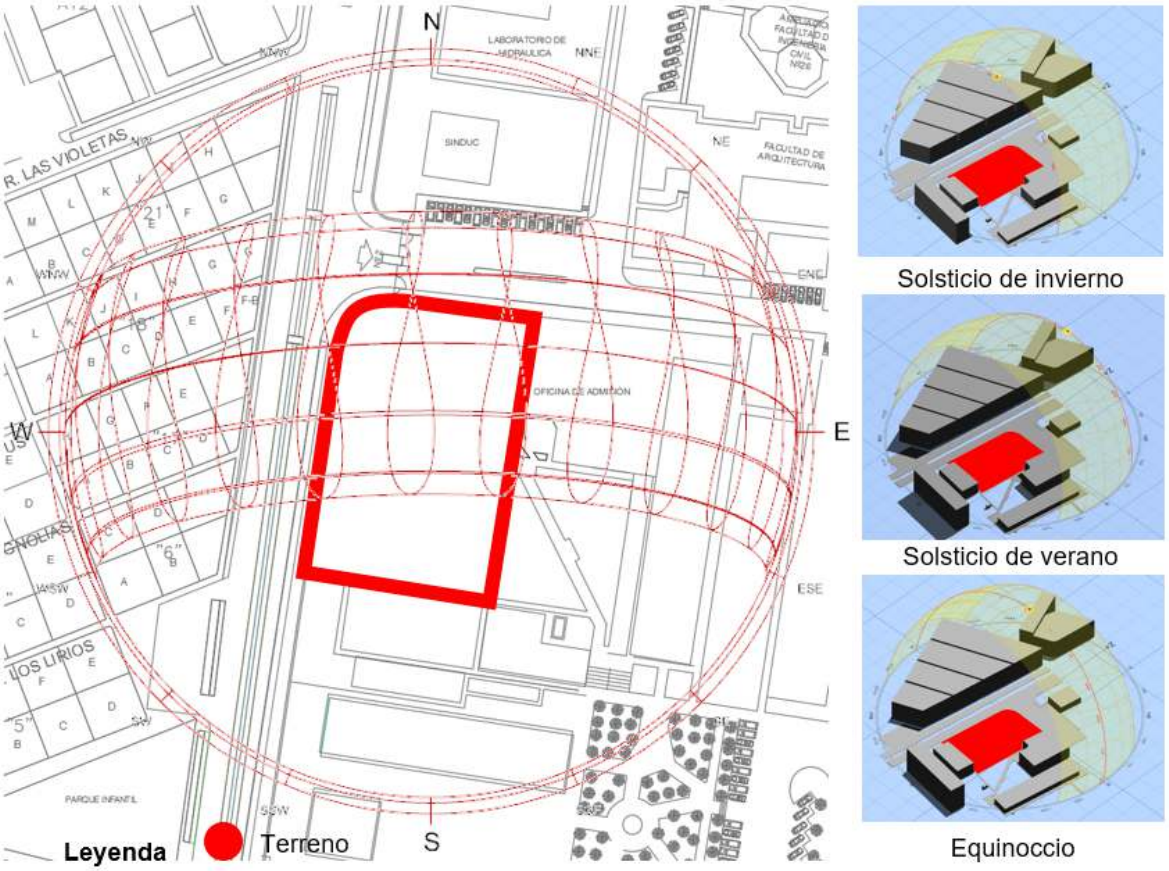
Para el desarrollo del proyecto se debe tener en cuenta las condicionantes ambientales de la zona, ya que estas nos permitirán tomar decisiones durante las distintas etapas del diseño arquitectónico.

3.3.6.1 Asoleamiento y temperatura

El asoleamiento permite desarrollar una propuesta arquitectónica más coherente con el lugar y así de esta manera poder lograr un mayor confort térmico en la infraestructura, por ello es importante reconocer la posición solar en las estaciones y como esta variación durante el año, así como se muestra en la figura 30.

Figura 30

Asoleamiento en terreno



Nota: Elaboración propia en software Lady bug en base a datos de https://www.ladybug.tools/epwmap/

La temperatura es un factor que se relaciona directamente con el confort térmico de los espacios arquitectónicos, en la tabla 15 se muestra la temperatura promedio en cada mes en el Cusco.

Tabla 15

Temperatura en Cusco

Temperatura en C°	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Máxima	18.6	18.8	19.2	19.9	20.2	19.8	19.8	19.5	19.9	20.9	20.7	20
Media	12.6	12.2	12.2	11.9	11.4	10.1	9.8	10.4	11.7	12.4	12.6	12
Mínima	6.4	6.4	6.2	4.6	1.8	0.3	0.5	1.3	3.4	5	6	6.1

Nota: La tabla muestra la temperatura mínima, media y máxima de cada mes en la ciudad del Cusco Fuente: Centro Meteorológico de la UNSAAC-2002

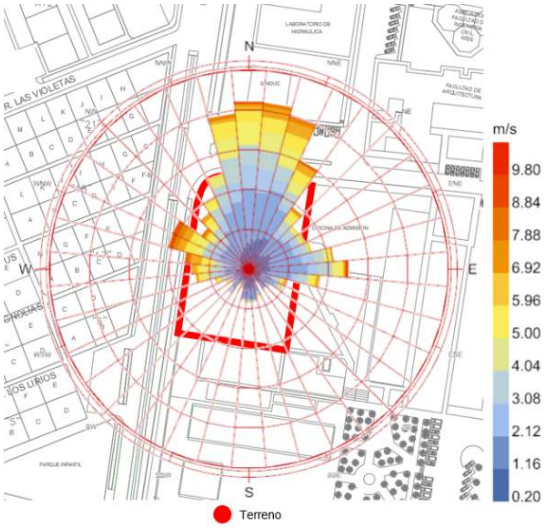
3.3.6.2 Vientos

Para desarrollar la propuesta arquitectónica es determinante hallar la rosa de los vientos ya que ayudara a delimitar la incidencia de los vientos predominantes y su incidencia en el terreno.

La figura 31 muestra la mayor incidencia de vientos provenientes en dirección N, NNE, NNW, así mismo en la tabla 16 se aprecia un valor cuantitativo de dichas incidencias.

Figura 31

Rosa de los vientos ciudad del Cusco



Nota: Elaboración propia en software Lady bug en base a datos de https://www.ladybug.tools/epwmap/

Tabla 16

Vientos en Cusco

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Vientos media mensual	5.4	5.6	5.4	4.8	3.5	4.7	5.4	7.2	7.5	8.1	7.1	5.4
Dirección predominante	NE	N - NE	NE	NE	O-NO	NO	NO	NO	N-NE	NE	NE	O

Nota: Promedio anual vientos en Cusco 5.8m/seg = 20 Km/h. Fuente: Centro Meteorológico de la UNSAAC-2002

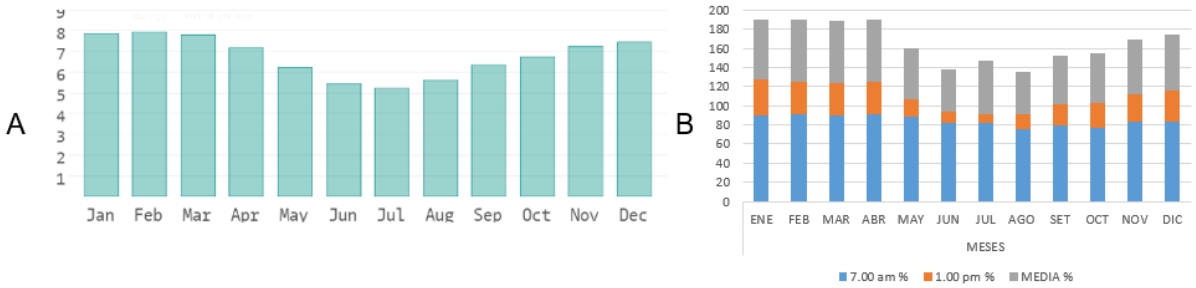
3.3.6.3 Humedad

Corresponde al valor en porcentaje de agua que existe en el aire, esta se encuentra relacionada con el lugar, la temperatura, las estaciones de año.

En la ciudad del Cusco el clima es considerado un clima seco, en la Figura 32 se muestra: (A) La humedad absoluta en (g/m^3) , (B) La variación de la humedad relativa en (%) donde se presentando un promedio anual de 56.30%, en los meses de Setiembre a Febrero se presenta un incremento llegando a su punto mas alto en Febrero con una humedad relativa promedio de 64.9 %. y de Marzo a Julio la humedad relativa va disminuyendo.

Figura 32

Humedad absoluta y relativa en el Cusco



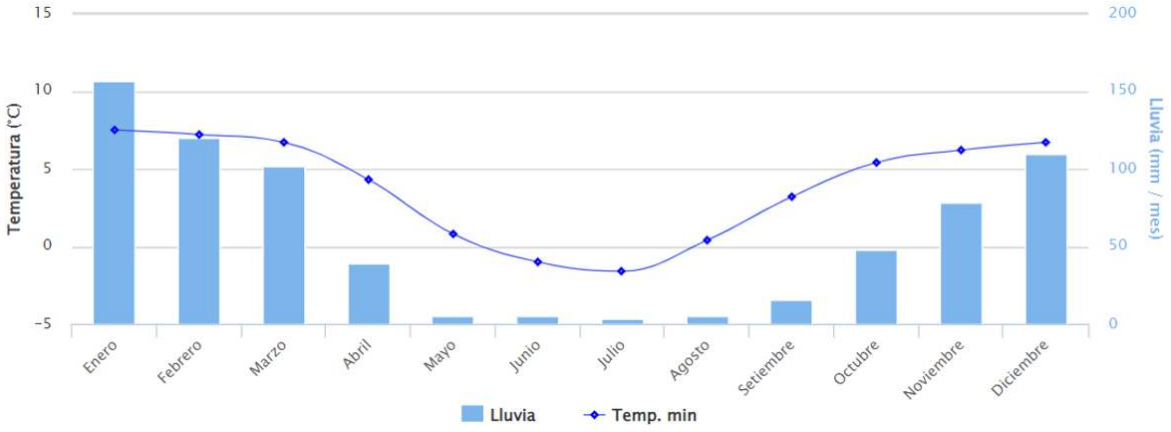
Nota: Gráficos para la ciudad del Cusco. Fuente A). https://www.datosmundial.com/america/peru/clima-cusco.php.. B). Centro Meteorológico de la UNSAAC-2002

3.3.6.4 Precipitaciones pluviales

La ciudad del Cusco presenta precipitaciones pluviales intensificadas durante los meses de enero, febrero y marzo, sin embargo, el crecimiento surge a partir del mes de octubre desde donde se va incrementando, así como lo indica la figura 33 y la tabla 17, es determinante ya que permitirá identificar las características arquitectónicas las cuales a su vez permitirán una correcta evacuación de las aguas pluviales.

Figura 33

Precipitaciones pluviales en el Cusco



Nota: Gráficos para la ciudad del Cusco. Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cusco&p=pronostico-detalle

Tabla 17

Precipitaciones pluviales en el Cusco

Meses	Precipitación	Meses	Precipitación
Enero	224.15 mm2	Julio	1.60 mm2
Febrero	172.05 mm2	Agosto	22.70 mm2
Marzo	187.70 mm2	Septiembre	14.00 mm2

Abril	47.50 mm2	Octubre	86.60 mm2
Mayo	9.30 mm2	Noviembre	82.60 mm2
Junio	0.00 mm2	Diciembre	162.50 mm2

Nota: La tabla muestra la mayor cantidad de precipitaciones pluviales en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo. Fuente: Centro Meteorológico de la UNSAAC-2002

3.3.6.5 Acústica

La contaminación acústica es un factor determinante, ya que determina el confort que llega a tener una persona en el desarrollo de sus labores, con este fin el nivel de presión sonora permitida en las aulas educativas no debería exceder los 35db.

La contaminación acústica que presenta el lugar está determinada por los factores que producen estos ruidos y su impacto en el entorno, para este fin se edificaron datos próximos al área de intervención mostrados en la tabla 18, donde se evidencia que la mayor cantidad de contaminación acústica proveniente del tránsito vehicular motorizado se da en la Av. de La cultura.

Tabla 18

Contaminación acústica UNSAAC

Lugar	ECA	Zonificación	LAfqT - Mañana	LAfqT - Tarde
Av. La Cultura - Av. Universitaria	50	R-E3	75.4	73
Av. La Cultura - Av. Víctor Raúl Haya de la Torre	60	R-E3	72.3	73.9

Nota: La tabla muestra la cantidad de decibeles en la mañana, la tarde. Adaptado de (Gerencia de Medio Ambiente - División de Gestión Ambiental , 2019)

3.3.6.6 Vegetación y áreas verdes

Presenta una vegetación circundante con elementos arbóreos como el cerezo, sauce, Queuña, Manzana, arbustivos como rosas y retama, y césped natural. Así como se muestra en la figura 34.

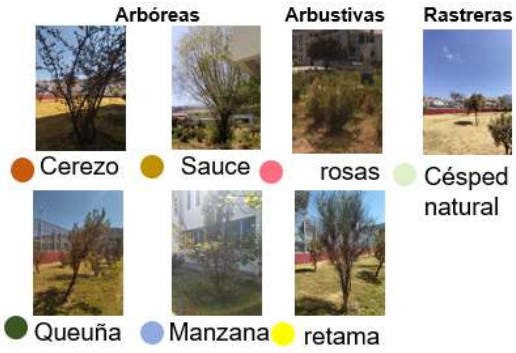
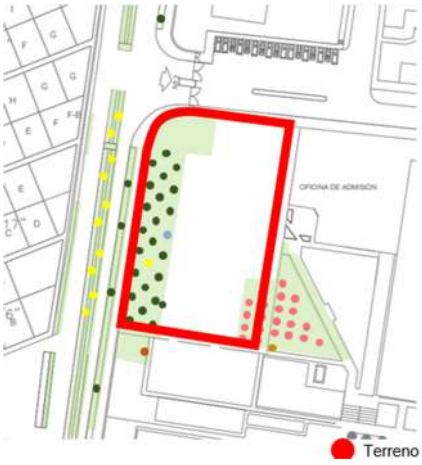


Figura 34

Ubicación de elementos arbóreos



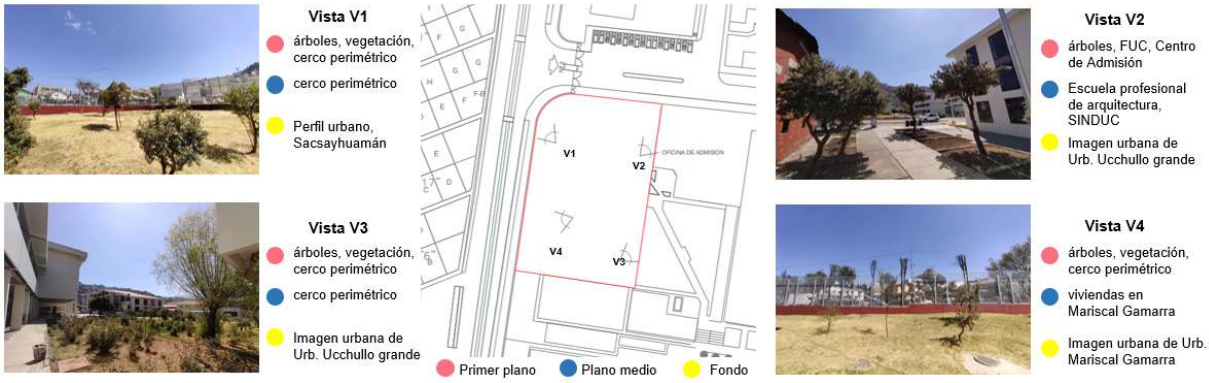
Nota: Elaboración propia

3.3.7 Visuales

El terreno destinado al proyecto, presenta las siguientes visuales, tal como se muestra en la figura 35.

Figura 35

Visuales del lugar



Nota: Elaboración propia

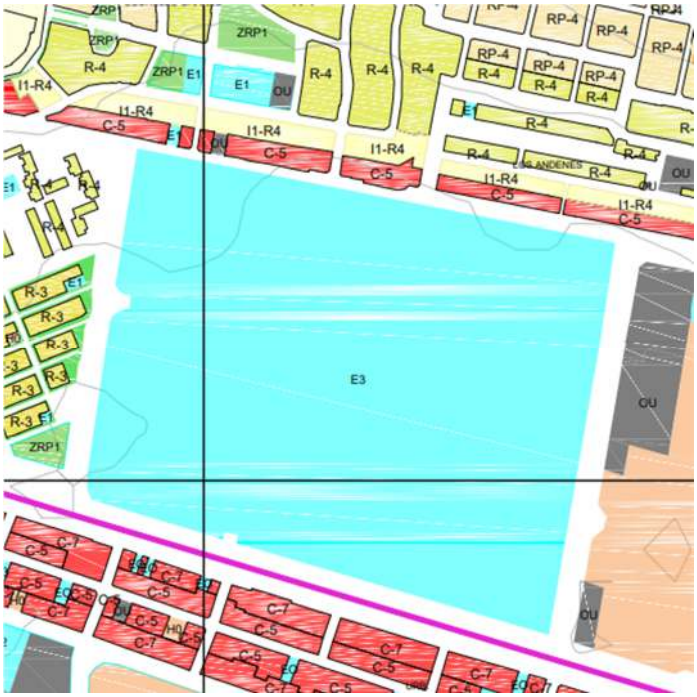
3.4 Análisis normativo

3.4.1 Análisis del plan de desarrollo urbano

En base a la zonificación del plan de desarrollo urbano, la ciudad universitaria se ubica en el área de piso de valle y pertenece al área de promoción urbana, correspondiéndole la categoría de zona de equipamiento urbano, sector educación identificado con E-3, el cual hace referencia a la categoría de educación superior, tal como se observa en la figura 36.

Figura 36

Zonificación de uso de suelo



Nota: Fuente Imagen del Plan de desarrollo urbano de Cusco

De acuerdo a esta zonificación se determina que el predio destinado para el proyecto debería obedecer a los parámetros propuestos por la institución a la cual pertenece, así como a los parámetros de la

municipalidad de su jurisdicción, no obstante dichas instituciones no presentan un reglamento claro en el cual se especifique claramente lo parámetros urbanos que le corresponden, por consiguiente se toma en consideración la compatibilidad de este uso con otros usos, que para tal caso esta es compatible con el servicio comercial C-7 , los cuales presentan los siguientes parámetros, como se muestra en la tabla 19.

Tabla 19

Zonificación comercial área urbana piso de valle compatible

Zonificación	Lote mínimo (m2)	Altura de la edificación (pisos)	Coeficiente de edificación	Residencial compatible
C7	De acuerdo con residencial compatible	10 pisos	5	R-5, R-6, R-8

Nota: La tabla muestra la zonificación compatible con el uso actual. Adaptado del plan de desarrollo urbano de la provincia del Cusco

3.4.2 Análisis de la normativa de educación

3.4.2.1 Reglamento nacional de edificaciones norma A.040

Este reglamento busca que toda edificación correspondiente a la tipología educativa presente condiciones de funcionalidad y habitabilidad en las edificaciones construidas o por construir, por lo cual se toma en cuenta las siguientes consideraciones, que se muestran en la tabla 20.

Tabla 20

Consideraciones de la norma A.040

Variables	Norma A.040 RNE
Ambientes	Deberán contar con aulas, sum, talleres, laboratorios, laboratorios, vestíbulos, servicios higiénicos, biblioteca y otros.
Confort	Las edificaciones educativas deberán lograr condiciones de confort térmico, acústico, lumínico y de ventilación natural, establecidos en la norma A.010.
Altura	La altura mínima no será menor a 2.50m, esta medida será desde el nivel de piso hasta el fondo de viga.
Puertas	Ancho mínimo de 1.00m con un giro de 180° capacidad mayor a 50,2 puertas
Circulaciones	Edificios de más de dos pisos deberán tener 2 escaleras

3.4.2.2 Reglamento asamblea nacional de rectores

De acuerdo con esta norma una facultad está catalogada como una unidad funcional en la categoría UF2, la cual deber contar con las siguientes consideraciones. Tabla 21

Tabla 21

Normas a emplear del reglamento de la asamblea nacional de rectores

Variables	Reglamento de edificaciones para uso de las universidades - ANR
Ambientes	Deberán contar con aulas, así como con otros espacios de enseñanza y complementarios como: biblioteca, cafetería, sala de profesores, servicios higiénicos, oficinas administrativas, áreas de servicios (fotocopiadora), áreas de descanso, estacionamientos y otros.
Confort	Ventilación de forma natural permanente (vanos no menores al 10% de la superficie que cubre), iluminación natural en aulas 500 luxes.
Altura	Altura mínima será de 2.80m, medida desde piso a cielo raso.
Área libre	Estará determinada por el 30% del área total del terreno, solo se considerará los espacios abiertos mas no ductos ni fosas de ascensores.
Puertas	Capacidad mayor a 40, 1 puerta de ancho mínimo de 1.20m capacidad de 41 a 80, 2 puertas de ancho mínimo de 1.20m
Circulaciones	Escaleras de 2.40m, y circulación de 1.80m Ascensores a partir de 5 pisos

Para el sustento de los requerimientos espaciales se toma en consideración a nivel general las condiciones provistas por la Asamblea Nacional de Rectores donde catalogan a las facultades dentro de la Clase UF2 siendo los espacios mínimos requeridos los que se observan en la tabla 22.

Tabla 22

Espacio para establecimientos de enseñanza UF2

Aulas y espacios de enseñanza acorde a la naturaleza de la edificación	**zona**
Biblioteca y/o Centro de Documentación	Servicio general
Cafetería y/o comedor.	Servicio general
Sala de profesores.	Administrativa
Servicios Higiénicos para estudiantes, profesores y personal.	Servicio general

Oficina administrativa y área de recepción	Administrativa
Área de Servicios al Estudiante (fotocopiado, impresiones, comunicaciones).	Servicio general
Área libre con fines de descanso, recreación y refugio en caso de desastres	Servicio general
Zona de estacionamiento vehicular y/o paradero de transporte público.	Servicio complementario

Nota: Elaboración propia en base a datos de (Asamblea Nacional de Rectores, 2012)

El aforo estará determinado en función al índice de ocupación, como se muestra en la tabla 23.

Tabla 23

Índice de ocupación para establecimientos de enseñanza UF2

Principales ambientes	Coeficiente de ocupantes (m2)
Sala de uso múltiple	1
Aulas piso plano/gradería	1.5
laboratorios informáticos	1.5
Talleres y laboratorios	3
Bibliotecas	2
Oficinas	9.5

Nota: Elaboración propia en base a datos del ministerio de educación

3.4.3 Análisis de reglamento de normas complementarias

En la tabla 24 se presenta la normativa complementaria para el desarrollo del proyecto.

Tabla 24

Normativa complementaria

Normativas complementarias	**Normas para emplear**
A.010	• En caso de espacios que requieran resistencia al fuego como los laboratorios estos deberán tener las características específicas. • Instalaciones permitidas: Cisternas con sus respectivos cuartos de bombas, con una altura no mayor a 1.50m Estacionamientos Reguladores de gas Subestaciones eléctricas Cuartos de residuos Aleros Escaleras abiertas • Rampas con pendiente máxima del 12% • Escaleras máximo con 17 pasos entre descansos Dimensión mínima del paso 0.30m Dimensión máxima del contrapaso 0.18m

	• Las escaleras de emergencia son obligatorias si supera la distancia máxima de evacuación de 45m • Los ascensores son obligatorios a partir de los 12 m de altura de la edificación • Distancia máxima a los servicios higiénicos será de 50m • Estacionamientos de bicicletas, ubicados a una distancia máxima de 50m Dimensiones: 0.75 x 2.00m • Estacionamientos para motos 1.50 x 2.50m • Ingreso a estacionamientos en sótanos con una pendiente no mayor a 15%
	• Índice de ocupación será de 9.5m2 por persona • Ancho mínimo de puertas: Principales 1.00m Dependencias interiores 0.90 • Puertas de sistema giratorio o similar Ancho mínimo de puertas: Principales 1.20m Ambientes interiores 0.90
A.120	• Ancho mínimo de las rampas será de 1.00m • Dimensiones mínimas interiores de los ascensores será de 1.20 de ancho y de 1.40m de profundidad • Dimensiones mínimas de los servicios higiénicos será de diámetro de 1.50m x 2.00m • Se deberá contemplar un estacionamiento accesible por cada 20, ubicados lo más próximo a algún ingreso
A.130	• El ancho de las escaleras de evacuación no será menor a 1.20m. • De 500 a 1000 ocupantes deberán tener no menos de 3 salidas

Los laboratorios se plantean en relación con normativa específica, así mismo para los distintos espacios se emplean normas mas afines a esta como se muestra en el Anexo 4.

3.5 Referentes arquitectónicos

El estudio y análisis de referentes nos permite tener conocimientos previos de la tipología que se pretende desarrollar, así como conocer las bondades de los diferentes elementos que lo componen, por ende, se busca desarrollar el análisis a nivel nacional e internacional, tomando en consideración la tipología y la variable tecnología constructiva, las cuales serán las de mayor relevancia en el proyecto, sin dejar de lado las otras.

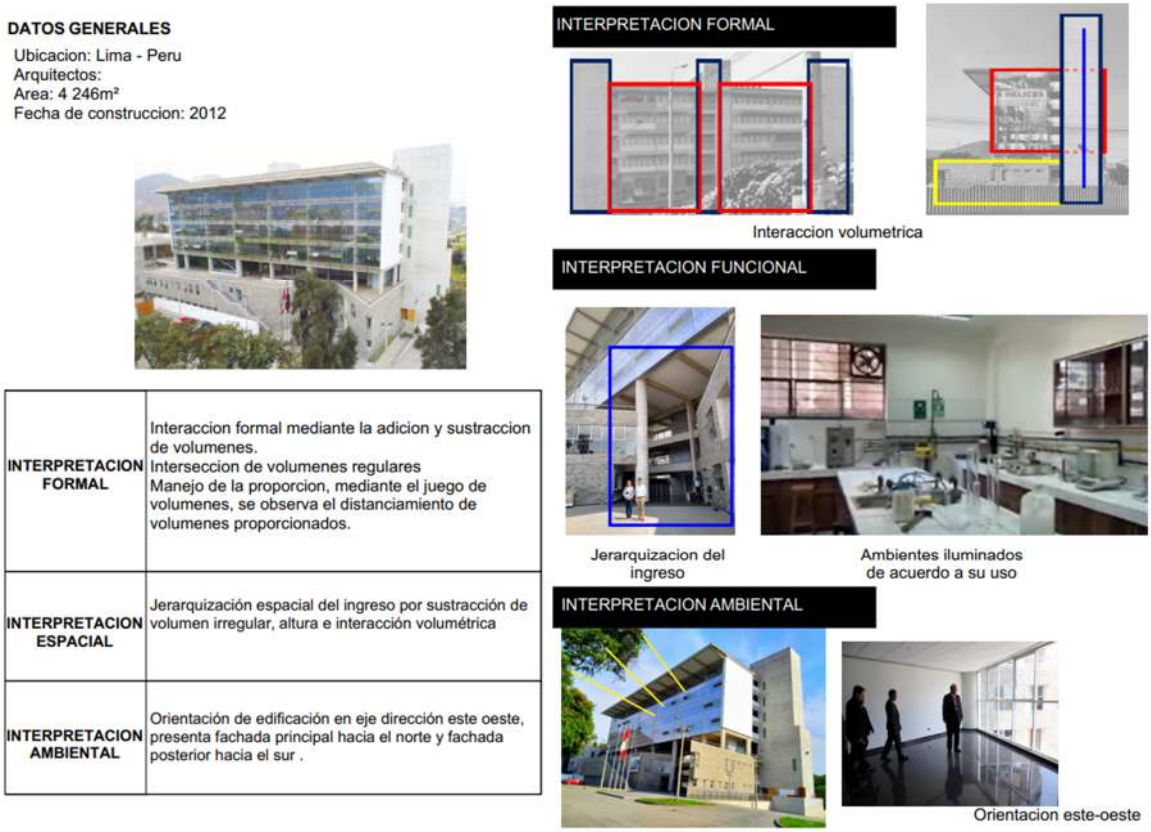
3.5.1 Referentes nacionales

3.5.1.1 Facultad de Ingeniería de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica (FIP) UNI

La edificación se encuentra ubicado en el campus universitario de la Universidad Nacional de Ingeniería, construidos en un área de 4246 m2 de los que el área libre ocupa un 77% la edificación presenta 7 niveles.

Figura 37

Análisis arquitectónico de la facultad de ingeniería de petróleo, gas natural y petroquímica de la UNI



Nota: Elaboración propia en base a imágenes de (Universidad Nacional de Ingenieria, 2017)

Las características que se rescata en el siguiente proyecto son las siguientes:

- Se rescata el juego volumétrico mediante la transformación formal de sus elementos generando volúmenes definidos de tal manera que permita la creación de un volumen final integrado.
- Se rescata la orientación de la edificación con superficies opacas en dirección este y oeste.

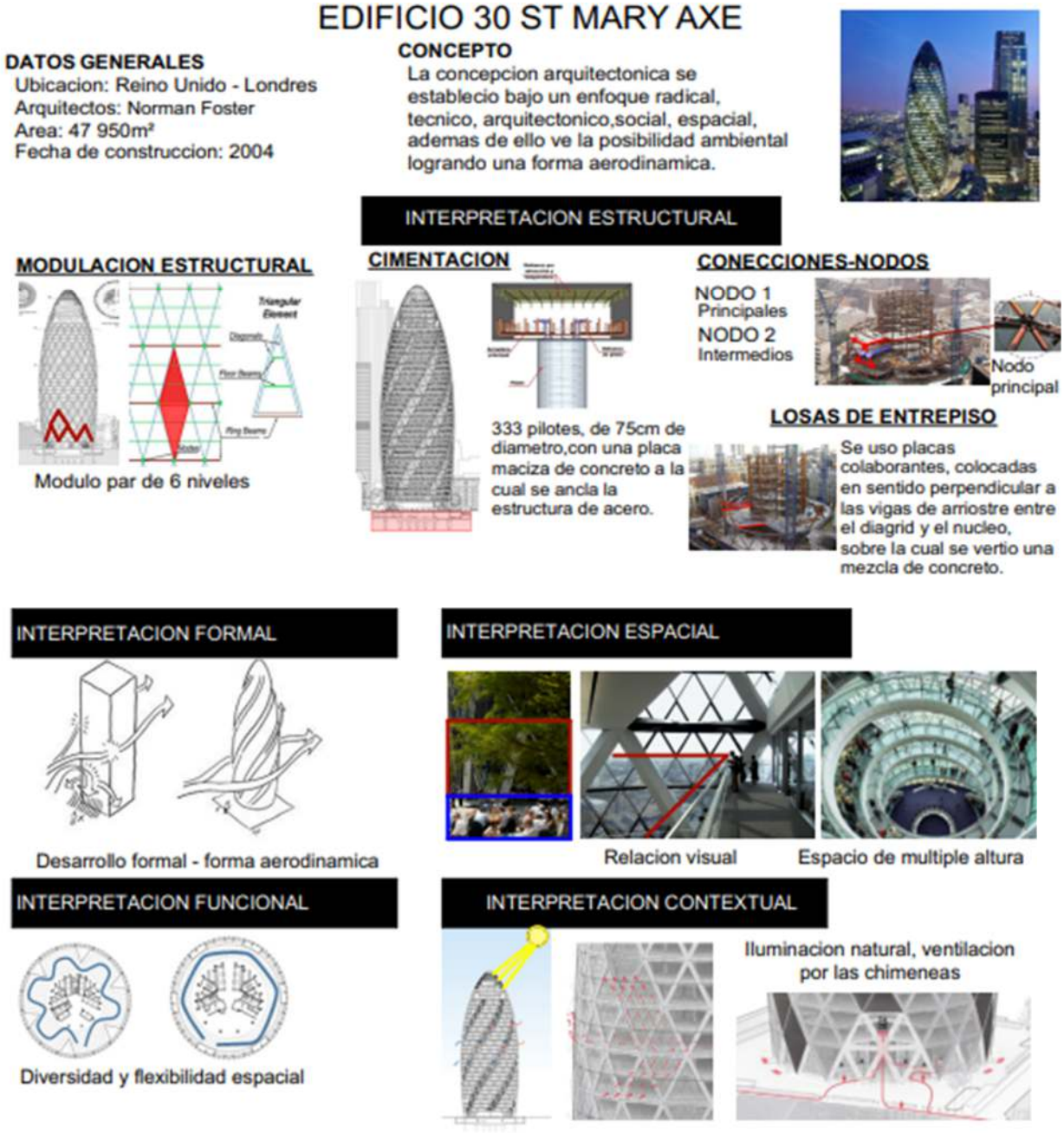
3.5.2 Referentes internacionales

3.5.2.1 Edificio 30 St Mary Axe

El diseño arquitectónico del edificio 30 St Mary Axe, fue desarrollado por el estudio de arquitectura Foster + Partners. Es un edificio de oficinas construido en un área de 64500 m2 en el año 2003 (Archidaily, 2020).

Figura 38

Análisis arquitectónico del edificio 30 ST Mary AXE



INTERPRETACION ESTRUCTURAL	estructura compuesta de un nucleo central metalico y empleo de una grilla perimetral - diagrid, de modulo de 6, para la cimentacion se emplearon pilotes con una placa macisa, nodos de acero prefabricado y uso de losa deck.
INTERPRETACION FORMAL	Interaccion e integracion de la forma y la estructura, la cual permitio la generacion de la forma curva, la cual a su vez permite evitar las fuertes corrientes de aire.
INTERPRETACION ESPACIAL	Relaciones espaciales y visuales, generacion de espacios de multiples alturas. Integracion espacial entre el interior y exterior de la edificacion
INTERPRETACION FUNCIONAL	Flexibilidad del espacio interior, diversidad en la distribucion de plantas de acuerdo a las necesidades del mercado
INTERPRETACION AMBIENTAL	La solucion a las condicionantes ambientales se da de manera natural mediante las paredes asi como la creacion de espacios vacios entre niveles a manera de chimeneas.

Nota: Elaboración propia en base a imágenes de (Archidaily, 2020)

La característica que se rescata en el siguiente proyecto son las siguientes:

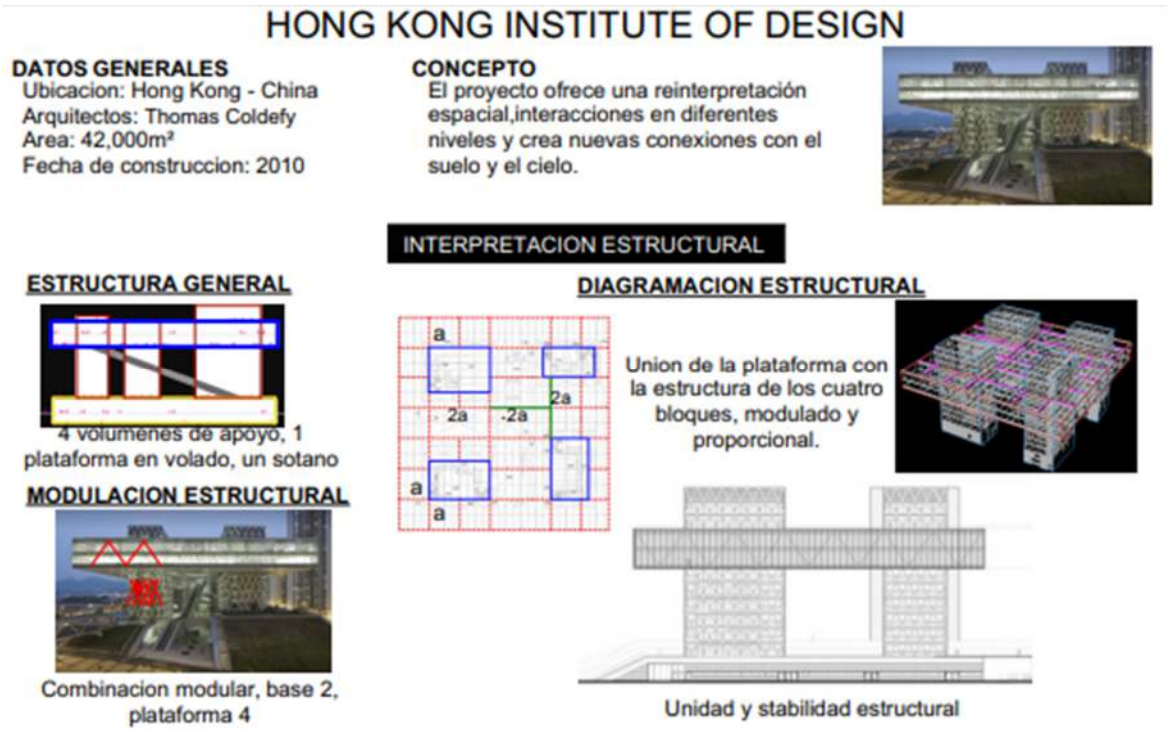
- La interacción de la forma y la estructura; ya que nos permite desarrollar formas no convencionales.

3.5.2.2 Hong Kong design institute

El diseño arquitectónico del Hong Kong design institute, fue desarrollado por los arquitectos Thomas Coldefy e Isabel Van Haute. Es un edificio académico construido en un área de 42 000 m2, fue culminado el año 2010.

Figura 39

Análisis arquitectónico del Hong Kong Institute of design





INTERPRETACION ESTRUCTURAL	Integrado por 4 volumenes reticulados que sirve como base la cual soporta una plataforma en volado, ademas de ello esto permite lograr la unidad y la estabilidad estructural a pesar de la forma; combinacion de modulacion estructural.
INTERPRETACION FORMAL	Integracion de formas volumetricas regulares, que van de manera muy ligada al concepto del proyecto
INTERPRETACION ESPACIAL	Genera relaciones espaciales, tanto verticales como horizontales, asi como espacios de multiples alturas, tambien se logro espacios bien iluminados, flexibles y de planta libre. Integracion espacial entre lo privado y lo publico
INTERPRETACION FUNCIONAL	El proyecto busca jerarquizar el ingreso de tal manera que invite a la conectividad con la ciudad, tambien se logro la integracion visual en ambos extremos del edificio.
INTERPRETACION CONTEXTUAL	Busca crear la conexion de edificio con el mundo exterior pero siempre conservando la exclusividad y la proteccion intelectual, el espacio publico que genera el edifcio se transforma en parte del espacio urbano.

Nota: Elaboración propia en base a imágenes de (Archdaily, 2010)

Las características que se rescata en el siguiente proyecto son las siguientes:

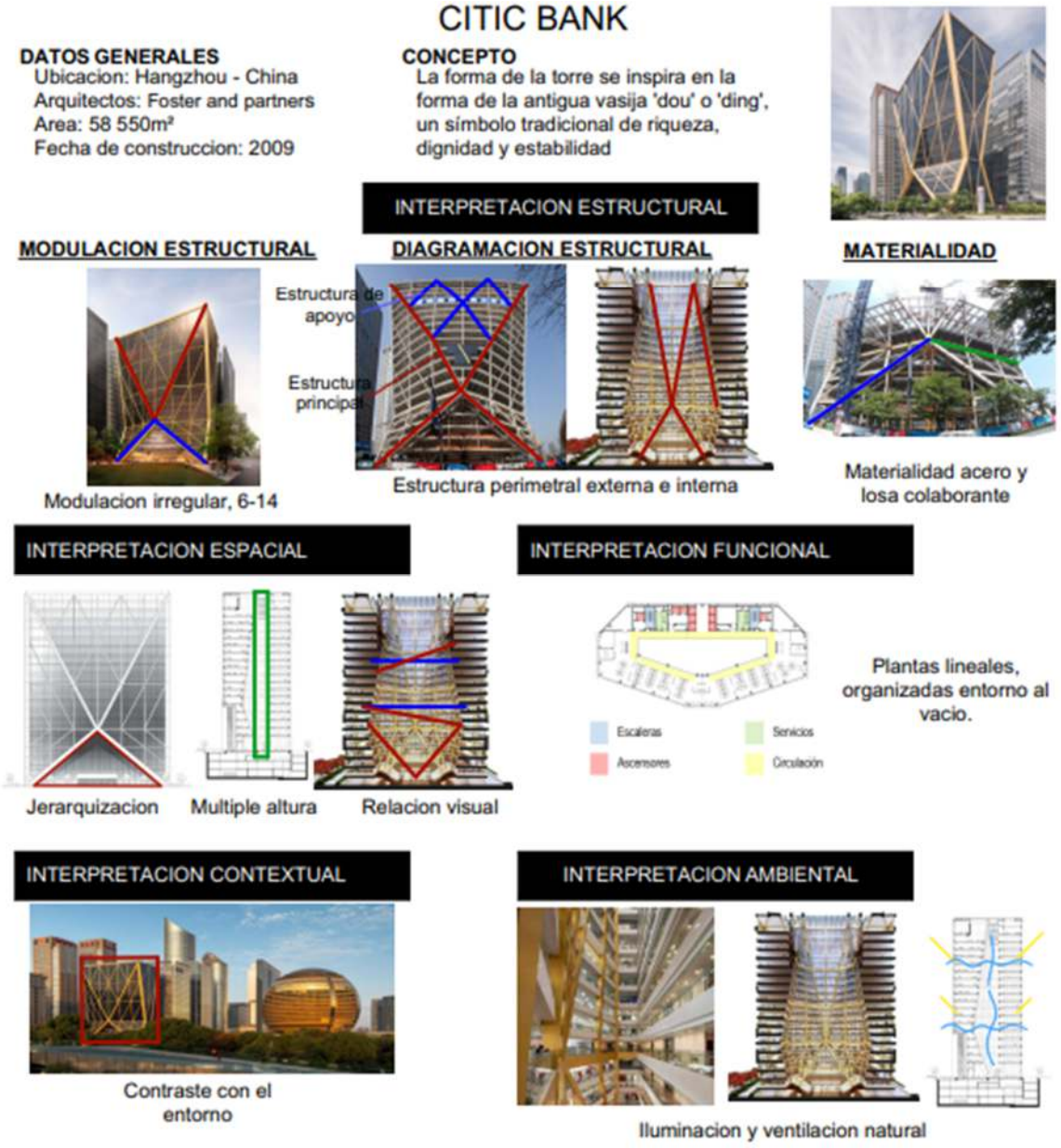
- Empleo del sistema diagrid, que permite el soporte de la plataforma flotante, así como de la escalera mecánica de 60m de largo.
- Relaciones espaciales horizontales tanto como verticales, integración visual interior-exterior.
- Flexibilidad espacial.

3.5.2.3 Citic Bank Headquarters-2017-Hangzhou, China

El diseño arquitectónico del Citic Bank Headquarters, fue desarrollado por los arquitectos Foster and partners. Es un edificio académico construido en un área de 58550 m2, fue construido en el año 2009.

Figura 40

Análisis arquitectónico del edificio Citic Bank headquarters



INTERPRETACION ESTRUCTURAL	Estructura perimetral externa e interna (nucleo) con estructuración triangular. Modulacion irregular en la estructura principal, 6-14. Sistema constructivo en acero y losa colaborante
INTERPRETACION ESPACIAL	Jerarquizacion del espacio de ingreso Relacion espacial vertical y horizontal, espacios de multiple altura.
INTERPRETACION FUNCIONAL	Estructuracion funcional entorno al espacio vacio (nucleo) y a los servicios ubicados en el extremo lateral del edificio.
INTERPRETACION CONTEXTUAL	Genero un gran contraste con su entorno debido a la materialidad y la forma, asi como el significado de esta.
INTERPRETACION AMBIENTAL	Se logro espacios bien iluminados y ventilados.

Nota: Elaboración propia en base a imágenes de (Foster + partners, 2017)

En conclusión, de este proyecto se rescata:

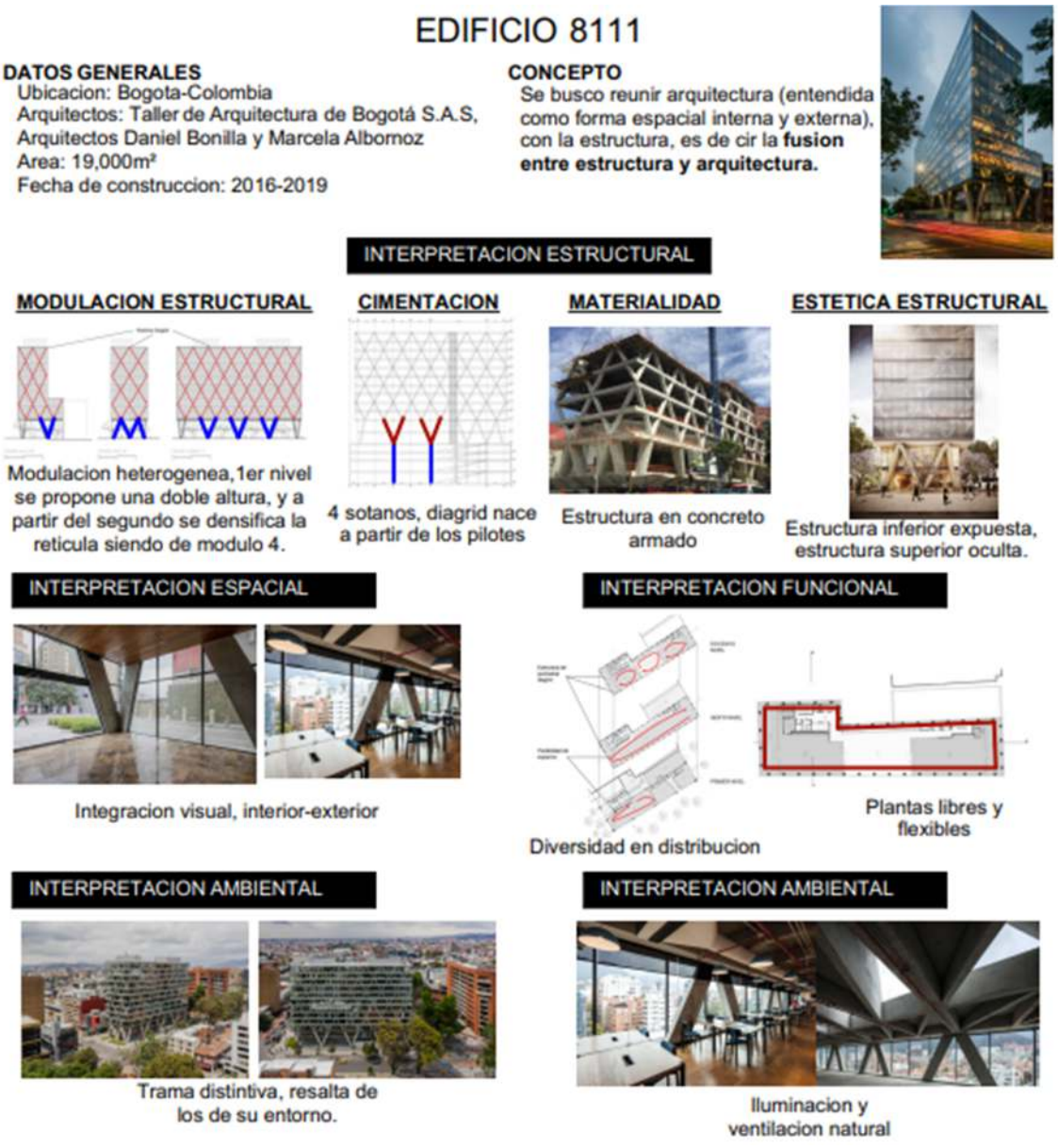
- Generación de una forma con carácter simbólico, estructuración de núcleo y perímetro, sistema constructivo en acero mediante el sistema Diagonal Grid.
- Jerarquización espacial del ingreso, relaciones espaciales y visuales
- Distribución espacial concéntrica a partir del núcleo.

3.5.2.4 Edificio 8111

El diseño arquitectónico del Edificio 8111, fue desarrollado por el Taller de Arquitectura de Bogotá S.A.S. Es un edificio de oficinas construido en un área de 19 000 m2 entre los años 2016-2019. (Bonilla & Albornoz, 2019)

Figura 41

Análisis arquitectónico del edificio 8111



INTERPRETACION ESTRUCTURAL	De modulacion heterogenea, sistema estructural diagrid en concreto armado, en el primer nivel se muestra de manera expuesta mientras que en el segundo, se oculta con la fachada.
INTERPRETACION ESPACIAL	Flexibilidad espacial, permite la integracion visual con el espacio exterior en todo su perimetro.
INTERPRETACION FUNCIONAL	Diversidad de distribucion y plantas libres
INTERPRETACION CONTEXTUAL	Lograron un gran contraste en la materialidad al emplear el hormigon quien toma un claro protagonismo, gracias contraste de la dureza de estructura y la transparencia del vidrio, logrando crear una imagen distintiva en su entorno.
INTERPRETACION AMBIENTAL	Espacios interiores bien iluminados y ventilados de manera natural.

Nota: Elaboración propia en base a imágenes de (ARQA/PE, 2019)

En el siguiente proyecto se rescata lo siguiente:

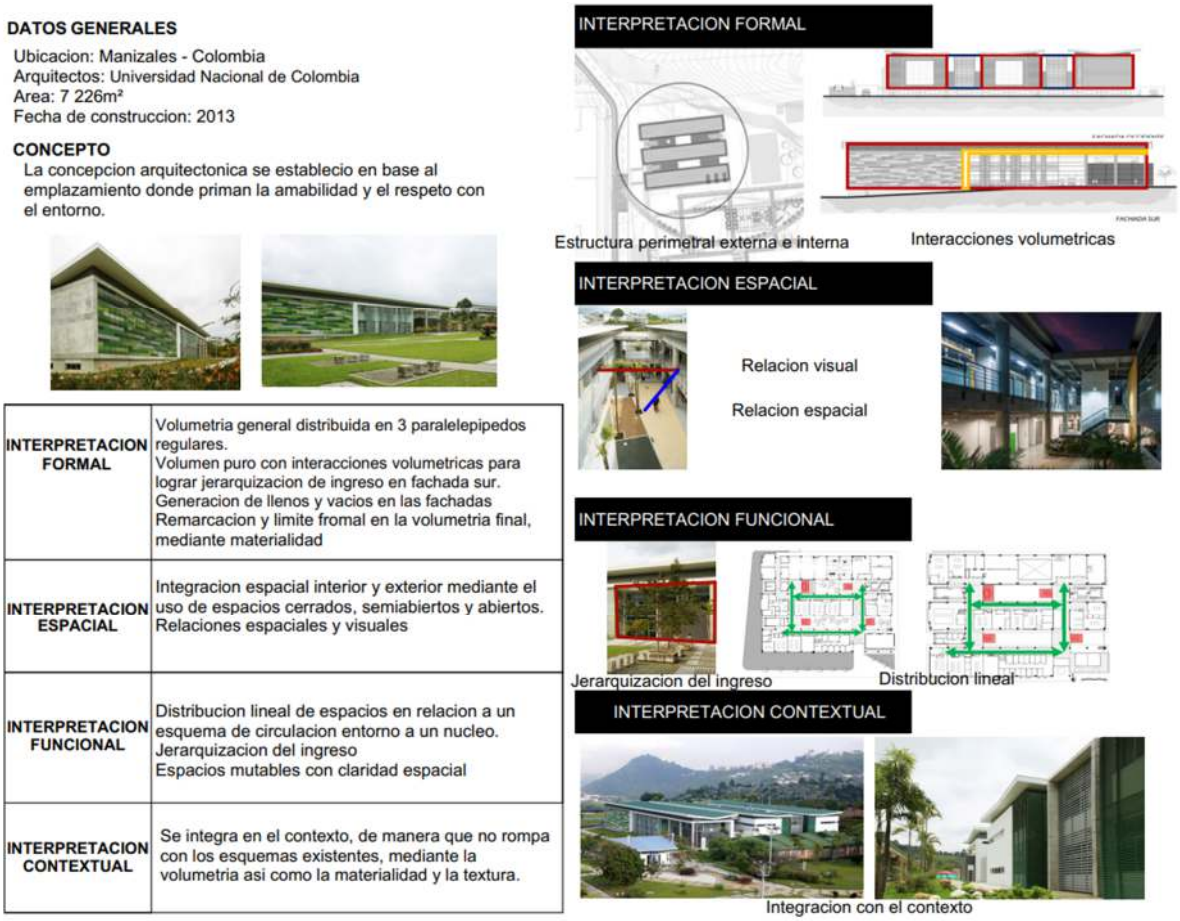
- El empleo de un sistema estructural no convencional que fusiona la arquitectura con la estructura.
- Flexibilidad espacial y diversidad en la distribución de plantas.
- Ambientes bien iluminados y ventilados.

3.5.2.5 Edificio de Química e Ingeniería Química Universidad Nacional de Colombia

El proyecto arquitectónico de Química e Ingeniería Química Universidad Nacional de Colombia fue elaborado por la misma universidad, el proyecto está ubicado en Manizales, Caldas, Colombia. Es una infraestructura educativa, fue diseñada en un área total de 7226m2 en el año 2013. (ArchDaily, 2014)

Figura 42

Análisis arquitectónico del edificio de química e ingeniería química de la Universidad nacional de Colombia



Nota: Elaboración propia en base a imágenes de (ArchDaily, 2014)

En el siguiente proyecto se rescata lo siguiente:

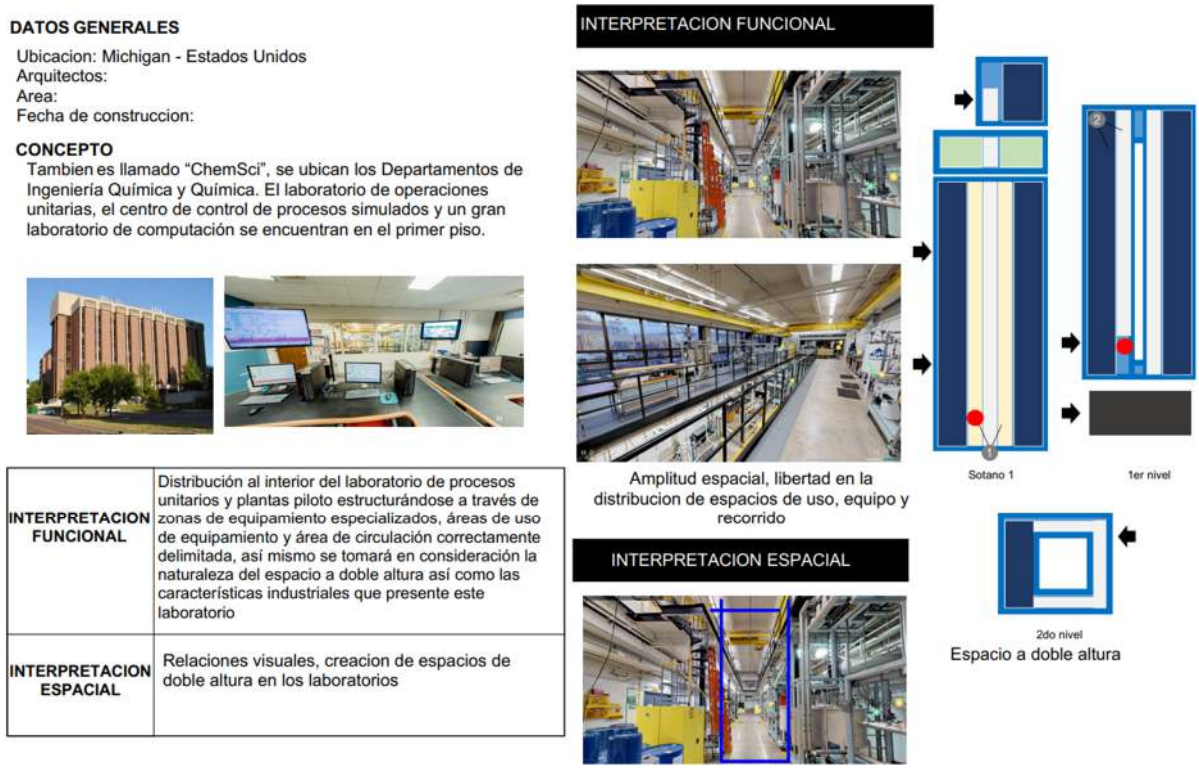
- Organización funcional en base al núcleo la cual permitirá una distribución a través de corredores que enmarcan el núcleo de tal manera que los espacios tengan iluminación natural directa
- Relaciones espaciales que se generan en torno a los espacios abiertos, generando riqueza y relaciones espaciales.

3.5.2.6 Michigan tech

El edificio de la universidad de ingeniería química de Michigan es “llamado ‘ChemSci’, es donde se encuentran los Departamentos de Ingeniería Química y Química.” (Michigan Tech, 2022) El proyecto está ubicado en el estado de Michigan, Estados Unidos.

Figura 43

Esquema de laboratorio de procesos unitarios Universidad de Michigan



Nota: Elaboración propia en base a imágenes de (Michigan Tech, 2022)

En el siguiente proyecto se rescata lo siguiente:

- Distribución al interior del laboratorio de procesos unitarios y plantas piloto estructurándose a través de zonas de equipamiento especializados, áreas de uso de equipamiento y área de circulación correctamente delimitada, así mismo se tomará en consideración la naturaleza del espacio a doble altura, así como las características industriales que presente este laboratorio.

CAPITULO IV
PROGRAMACION ARQUITECTONICA

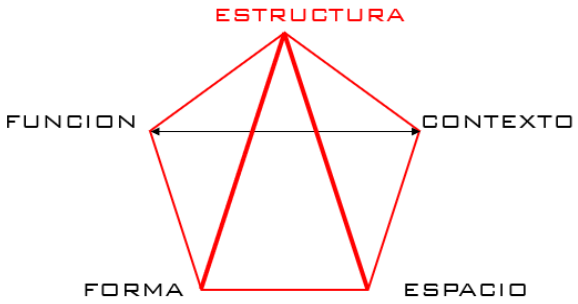
4. CAPITULO IV: PROGRAMACION ARQUITECTONICA

4.1 Programación cualitativa

4.1.1 Cabezal jerárquico

Figura 44

Esquema de cabezal jerárquico



Nota: Fuente: elaboración propia

Se considerará como cabezal jerárquico del proyecto arquitectónico a la estructura, ya que esta variable es considerada como la responsable de la supervivencia física de la arquitectura, y cabe resaltar que la función de la estructura va más allá de soportar cargas; la estructura define el espacio, crea unidades espaciales, articula la circulación y permite generar modulación y composición en el proyecto; es por esto que se puede decir que la estructura puede añadir al proyecto valores funcionales y estéticos, mejorando su funcionalidad y dejar de ser considerado como un elemento no importante tal como lo dice Charlesson (2007) se debe “cambiar esa visión habitual al menos entre los estudiantes de arquitectura de que la estructura es un componente puramente técnico de la arquitectura o, en el peor de los casos, un mal necesario” (pág. 7).

Es por ello que se propone generar una arquitectura que tenga como punto de partida a la estructura, involucrándolo e integrándolo, de manera que se logre concebir un hecho arquitectónico que equilibre la belleza y la funcionalidad.

4.1.2 Concepto

El proyecto arquitectónico resulta del análisis de la relación de las variables que lo componen, así mismo del entendimiento conceptual de la tipología que se busca proyectar,

esto mismo nos permitirá concebir un concepto, que de acuerdo a Tschumi es aquello que distingue a la arquitectura de una mera construcción.

Nuestra tipología de estudio, es la arquitectura educativa superior, que busca fusionar la funcionalidad y la estética, que para nuestro caso tendrá como punto de inicio la variable estructura, el cual es un elemento que no solo cumple la función de sostén del edifico, sino que también la de soporte de la idea arquitectónica, es por ello que se le considerara como el ente rector del proyecto, resultando como concepto:

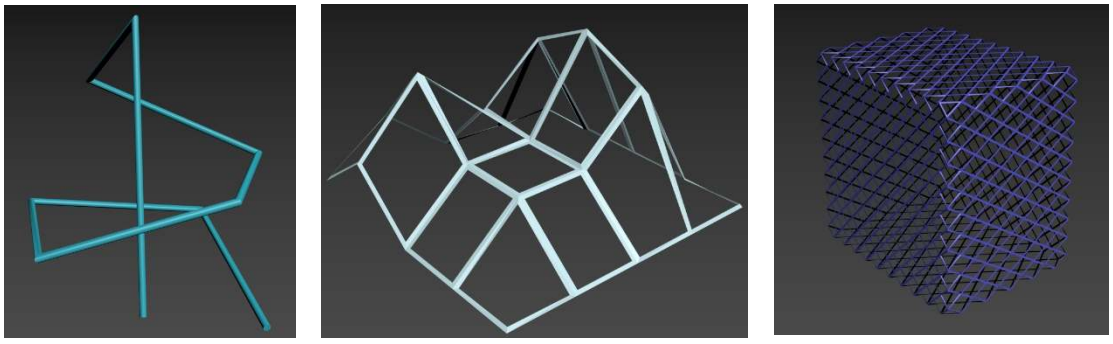
LA ESTRUCTURA COMO ARQUITECTURA

La concepción arquitectónica a partir de la estructura busca crear una arquitectura bella, inteligente y esencial, que sea aquella que integre los tres elementos indivisibles de la arquitectura que son la estructura, la forma y el espacio, así mismo se muestre desnuda, sin la necesidad de recurrir a detalles plásticos, elementos decorativos, resultando ser ligera y rebosante en luz.

Cuando se deja hablar a la estructura desde la concepción del proyecto, esta aporta riqueza y significado arquitectónico y se convierte en la pieza más importante del edificio; ya que la estructura define la forma arquitectónica; así mismo ordena y crea el espacio, todo esto a partir del empleo de los elementos primarios de la arquitectura como son el punto, la línea y el plano.

Figura 45

La estructura como arquitectura



A **B** **C**

Nota: Fuente: Elaboración propia

En la figura 45 se muestra el punto, la línea y el plano como estructura generadora de forma y espacio.

La imagen A, B y C muestra el punto, la línea y el plano como elementos estructurales, que al estar sujeto a variaciones en dos o tres dimensiones genera la forma estructural, la cual logra, soportar, concebir y delimitar la forma arquitectónica, así como estructurar y delimitar el espacio interior.

Tomando en consideración las concepciones A y B que hace referencia a la estructura como arquitectura, se empleará el sistema estructural Diagrid resultado de la interacción de las lógicas proyectuales tecnológica y comunicacional, donde el resultado expresa la idea de que la sensación precede a la comprensión, es decir, el edificio comunica el aporte tecnológico e innovativo, y su influencia en el entorno.

4.1.2.1 Características del concepto

Teniendo en cuenta el concepto, se tomará en consideración cualidades de la estructura de manera que nos permita obtener un hecho arquitectónico a partir de esta.

Flexibilidad estructural: según Morales (2011) esta cualidad nos “permite readaptar y transportarlo de un lugar a otra teniendo en cuenta la necesidad del usuario (pág. 2)”, además de ello nos permite la libre creación de formas arquitectónicas, ya que la estructura no trabaja como una limitante, sino más al contrario como elemento organizador de la misma.

Unidad: se tiene que entender que la arquitectura es inherente a la estructura, ya que sin esta no sería posible lograr un hecho arquitectónico físico, es por ello que se debe considerar a la estructura desde la concepción del proyecto, caso contrario, “personas ajenas al proceso de diseño podrían tomar decisiones que cambiarían drásticamente el diseño original, produciendo descontrol y frustración”. (Huapaya, 2020)

4.1.3 Programación

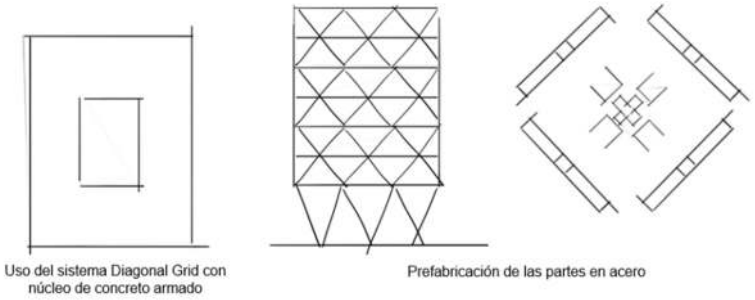
4.1.3.1 Programación Tecnológico Constructiva

Para esta programación se tomará en cuenta 3 elementos constructivos como son: la estructura de soporte general, las losas de entrepiso y los cerramientos.

- Sistema estructural de soporte general: El proyecto empleara el sistema estructural diagrid (exoesqueleto), para eliminar columnas interiores, acompañado de un núcleo de concreto el cual ayudara a brindar más estabilidad a la estructura exterior.

Figura 46

Sistema estructural diagrid



Nota: Fuente: elaboración propia (2024)

- Losas de entrepiso: Se empleará losas colaborantes o Steel deck, para la construcción de las losas de entrepiso a partir del 1er nivel, por otro lado, la losa de entrepiso del sótano se desarrollará con losas nervadas bidireccionales, ya que se tendrá grandes luces.

Figura 47

Tipos de losas



Nota: Fuente: imágenes de Google imágenes

- Cerramiento: Para el cerramiento exterior se emplearán paneles de cristal, adosados a bastidores metálicos, colocados al interior de la estructura, dejando así mismo a la estructura exterior (diagrid) expuesta, también se emplearán, paneles de acabado metálico, de tal manera que proporcione versatilidad en la fachada; en cuanto al cerramiento interior se emplearán paneles superboard y paneles vph resistant para la zona de laboratorios.

Figura 48

Paneles de vidrio con diagrid expuesto



Figura 49

Paneles de acabado metálico



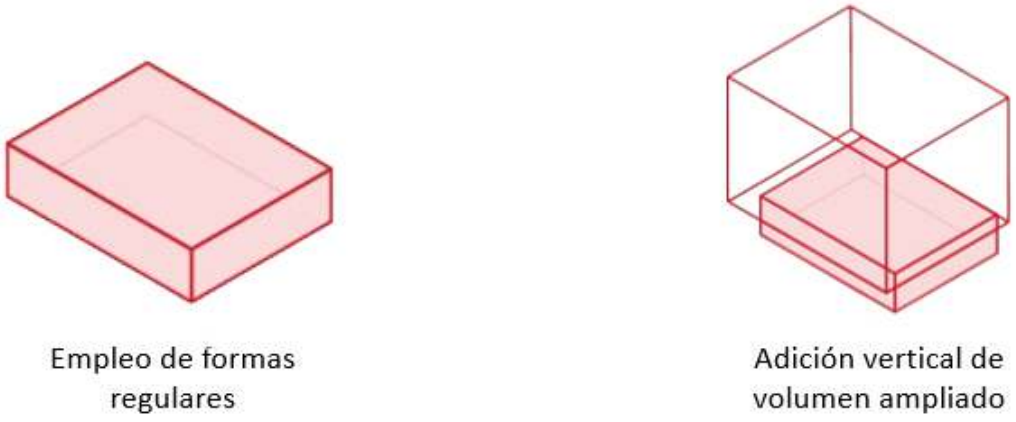
Nota: Fuente: imágenes de Google imágenes

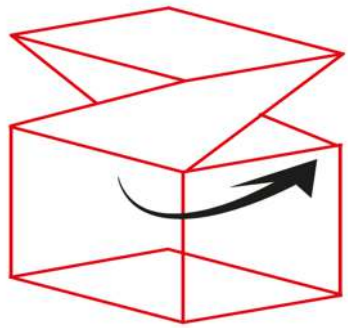
4.1.3.2 Programación formal

- El proyecto empleará volúmenes regulares, los cuales se irán transformando mediante una rotación progresiva, empleando la jerarquía, la adición y sustracción como principios ordenadores.
- Se generará jerarquía y diferenciación de las unidades principales, mediante la disposición vertical de los bloques y el uso de los elementos geométricos diagonales.
- Generar una volumetría dinámica, aprovechando las cualidades del sistema estructural planteado logrando un diseño representativo, teniendo en cuenta su dimensión y tipología arquitectónica, de tal manera que sirva como hito arquitectónico.

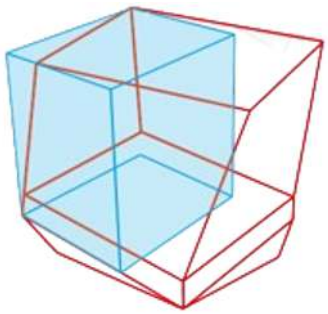
Figura 50

Evolución formal





Rotación y yuxtaposición



Volumen resultante

Nota: Fuente: elaboración propia

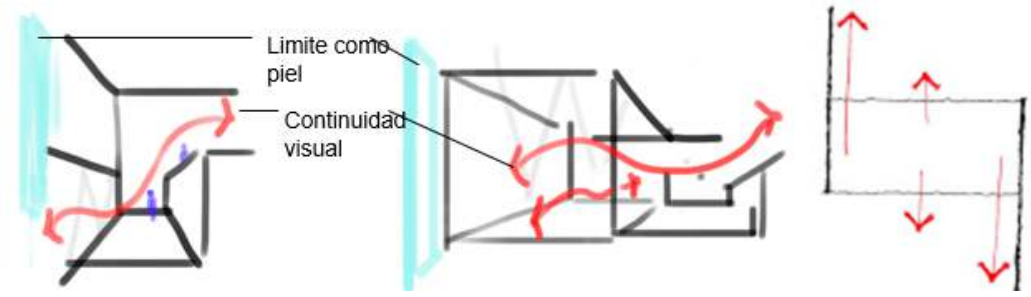
4.1.3.3 Programación espacial

La programación espacial toma como punto principal el límite y la continuidad visual, así mismo la flexibilidad y libertad espacial.

- Empleo del límite entendido como una piel que cubre la edificación y otro limite entendido como los niveles de permeabilidad visual, generando mayor fluidez gracias a los límites que se forman entre los espacios. (Campos & Cuenca, 2016, p. 296)

Figura 51

Transformación y jerarquización de los volúmenes

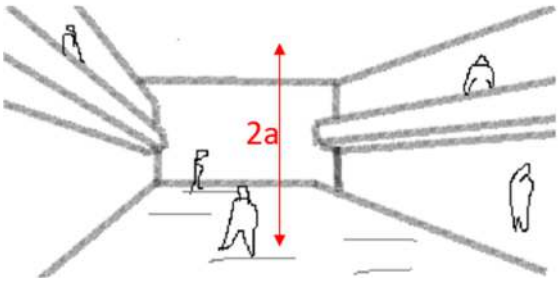


Nota: Fuente: elaboración propia

- Uso de doble altura en espacios principales, de tal manera que permita jerarquía o diferenciación funcional.

Figura 52

Espacios de doble altura



Nota: Fuente: elaboración propia

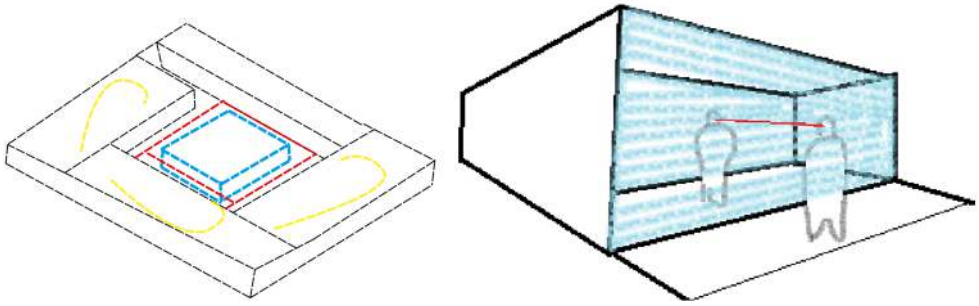


Nota: Fuente: imágenes de Google imágenes

- Proponer espacios flexibles capaces de transformarse, totalmente conectados a ejes de circulación, donde el límite visual y espacial desaparece.

Figura 53

Espacios flexibles, sin límite visual



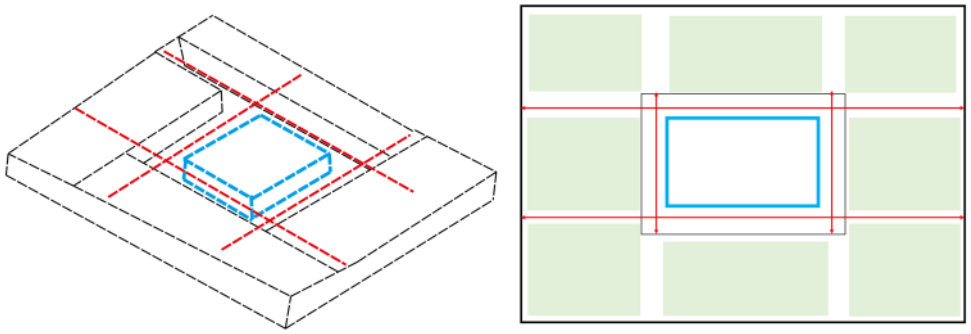
Nota: Fuente: elaboración propia

4.1.4 Programación Funcionales

- La distribución se desarrollará siguiendo los principios ordenadores como son el eje (circulaciones horizontales) y la pauta (circulaciones verticales).

Figura 54

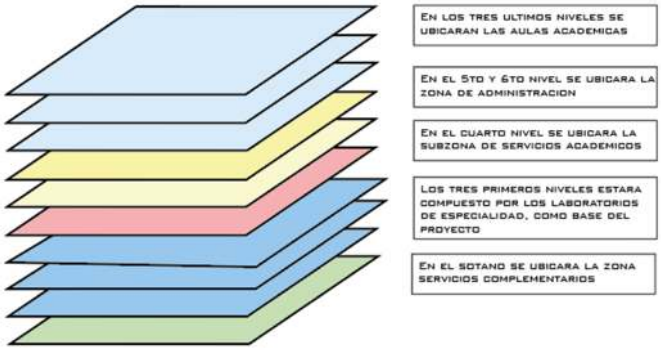
Distribución en función a los principios ordenadores



- La organización funcional se dará de acuerdo a la relación y agrupación de las unidades espaciales, considerando la relación que mantiene con el usuario. Esta organización se dará por medio de zonas, las cuales se distribuirán verticalmente.
- Se tomará en consideración la relación funcional de los espacios de tal manera que nos permita una mejor funcionalidad.

Figura 55

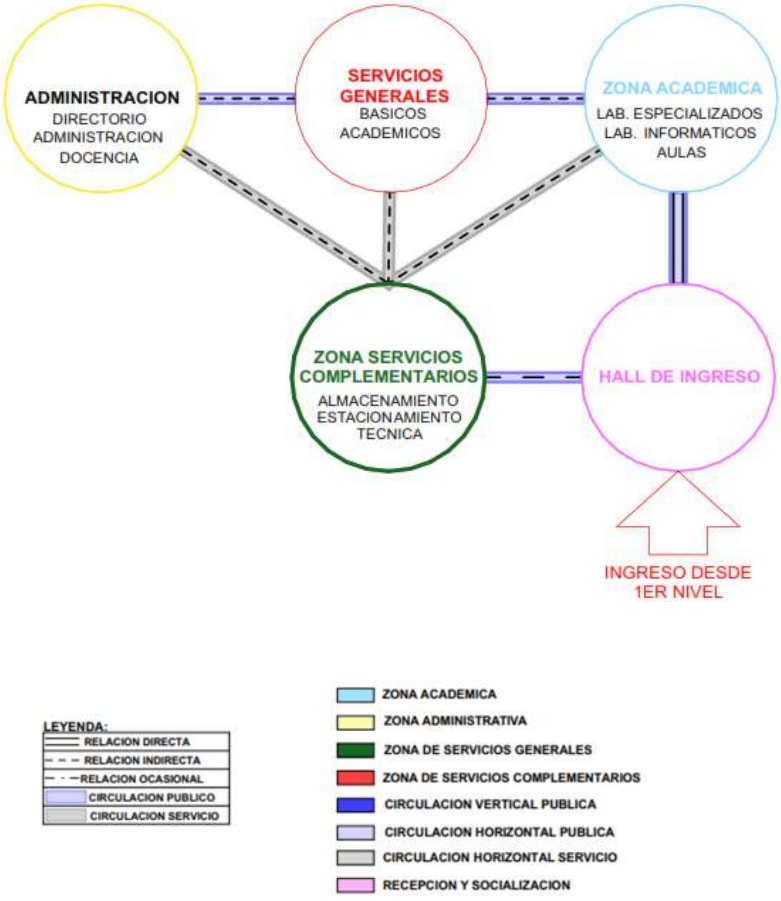
Diagrama de organización por niveles



Nota: Fuente: elaboración propia

Figura 56

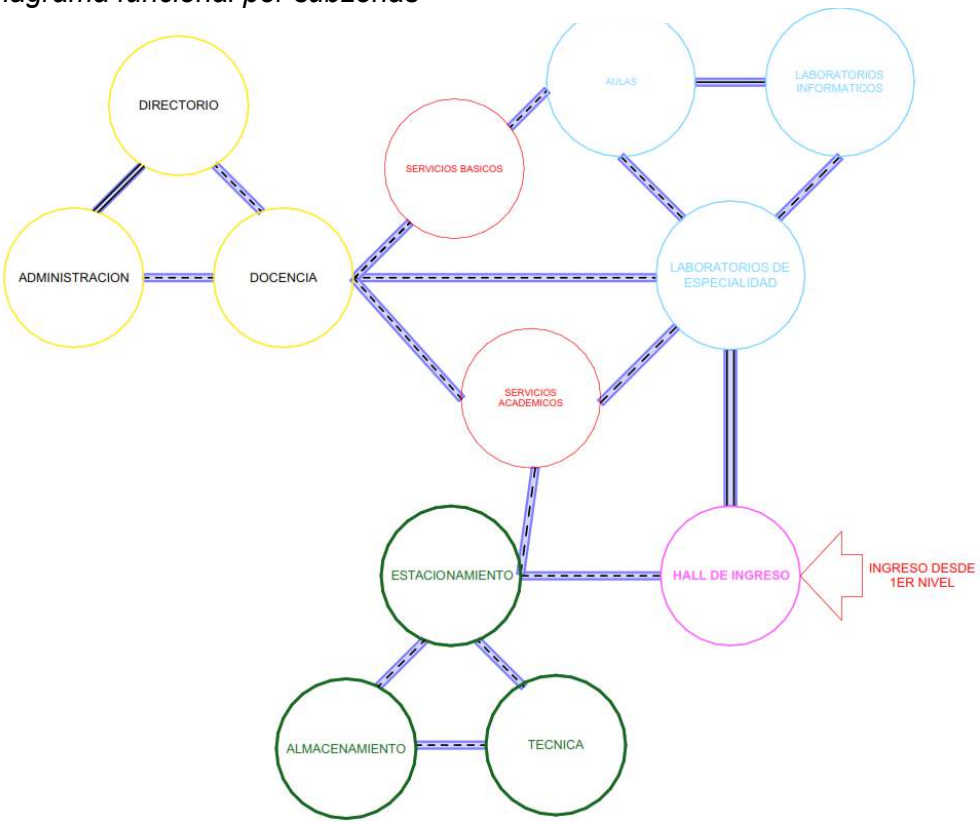
Diagrama funcional por zonas



Nota: Fuente: elaboración propia

Figura 57

Diagrama funcional por subzonas



Nota: Elaboración propia

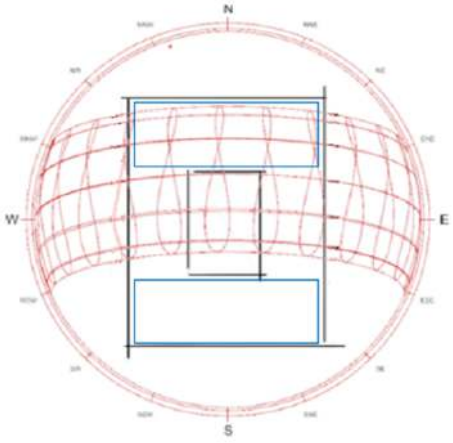
4.1.5 Programación Tecnológico-Ambientales

Para la programación tecnológica ambiental se tomarán en cuenta tres aspectos fundamentales como son el asoleamiento, iluminación y ventilación.

- Asoleamiento: La ubicación de los principales ambientes pedagógicos básicos como son laboratorios especializados y aulas, se darán con los vanos orientados hacia el norte y sur de la edificación, tal como se muestra en la figura 58.

Figura 58

Orientación de los ambientes pedagógicos

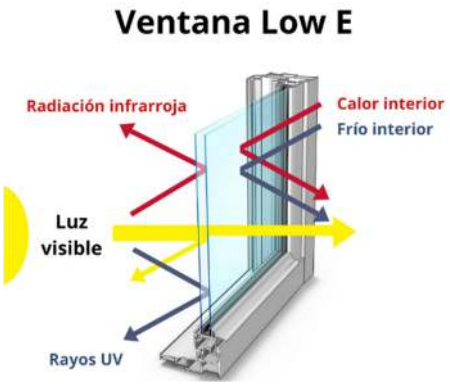


Nota: Elaboración propia

- Iluminación: para lograr la mayor iluminación natural en todo el proyecto, se hará uso de superficies vidriadas, como cerramiento exterior, estas superficies vidriadas emplearan vidrios low- E de capa blanda, el cual permitirá el normal paso de la luz natural, pero evitando el recalentamiento interior gracias a su baja emisividad y brindando aislamiento térmico de la edificación.
- Ventilación: De acuerdo al análisis de vientos realizado, se determina que los vientos predominantes son de norte y noreste, es por ello que se propone realizar aberturas la volumetría en esas direcciones, así mismo en el vértice opuesto a este, de manera que permita circulación fluida de vientos.

Figura 59

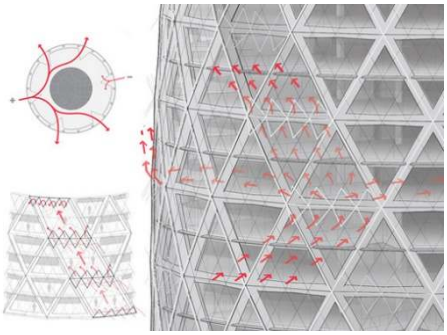
Diagrama de funcionamiento de los vidrios de baja emisividad



Nota: Elaboración propia en base a imágenes de Google

Figura 60

Apertura de vanos en los lados norte y sur



Nota: Elaboración propia en base a imágenes de Google

4.2 Programación cuantitativa

4.2.1 Espacios mínimos - Análisis de antropométrico

De acuerdo con las actividades del usuario, mencionadas en el capítulo 2 en la sección de actividades y necesidades por usuario, surge los siguientes esquemas antropométricos correspondientes a los espacios que requieren de una distribución antropométrica especifica y para aquellos que no tienen índice de ocupación definido bajo algún reglamento, siendo estos:

4.2.1.1 Laboratorios

Los laboratorios requeridos se sustentan en relación con la demanda existente detallada en el capítulo 2, y tomando en cuenta los equipos y mobiliarios necesarios que requieran por tipo, tal como se observa en el Anexo 3, de manera que nos permitan

dimensionar adecuadamente el espacio; mostrándose las características correspondientes a cada nivel en la tabla 25.

Tabla 25

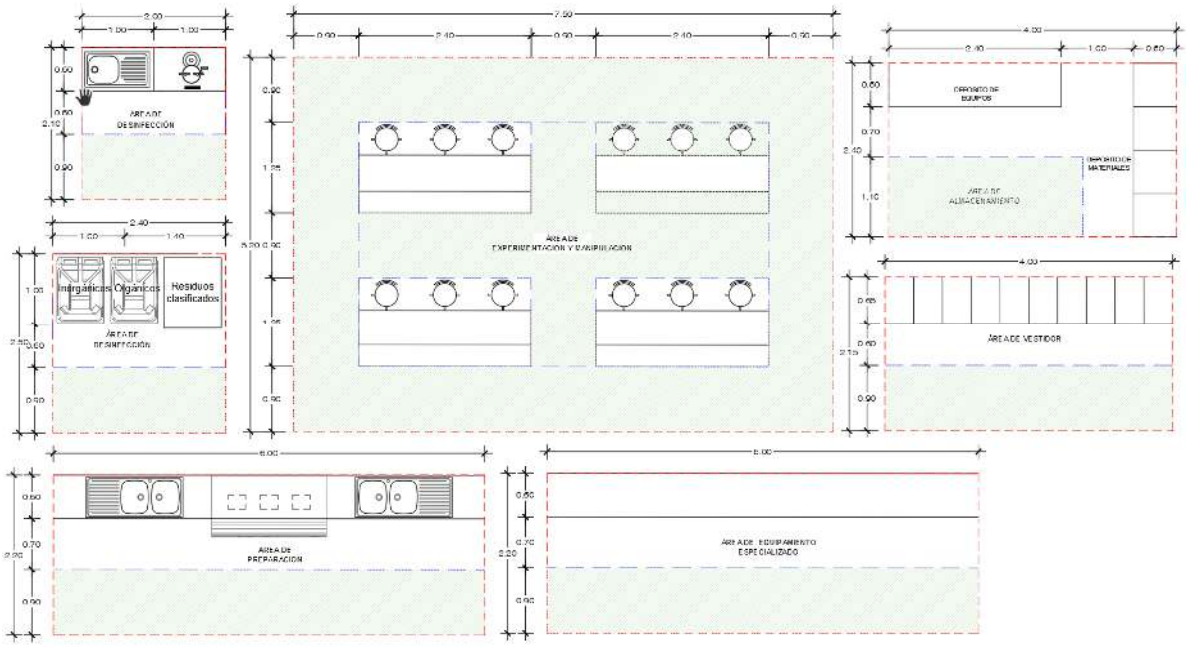
Características por nivel de laboratorio

Nivel de Laboratorio	A	B	C	D
Tipo	Básico	Informático	Informático	Especializado	Aplicado
Equipamiento	Equipos y materiales de aplicación básica	Softwares de aplicación básica	Softwares de aplicación intermedia y avanzada	Equipos y materiales de aplicación avanzada	Equipos y materiales a escala piloto
Capacidad máx. (personas)	18	30	30	12	20
Mesas de trabajo (und.)	3	-	-	2	-
Grupo Max. Por mesa de trabajo (personas)	6	-	-	6	-
Módulos experimentales	-	-	-	Variable	9

Nota: La tabla muestra el requerimiento de los laboratorios, así como sus consideraciones básicas por nivel de laboratorio. Fuente: Fuente: Facultad de ingeniería de Procesos , (Lechuga, 2022)

Figura 61

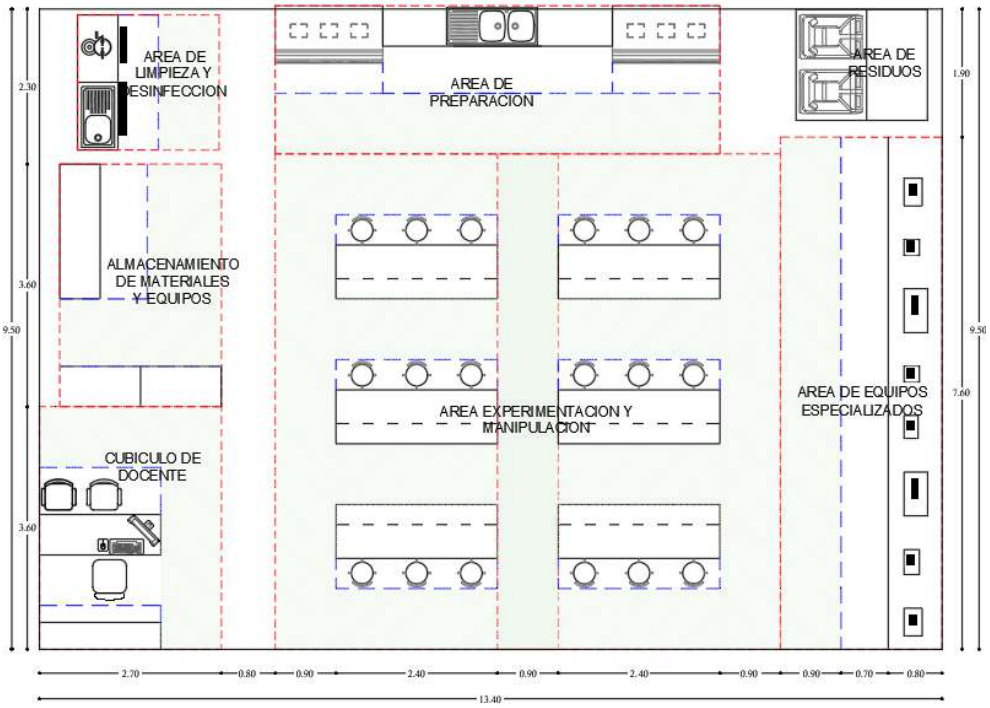
Consideraciones antropométricas generales de diseño de laboratorios



Nota: Elaboración propia en base a datos de (Diberardinis, Baum, First, Gatwood, & Seth, 2013)

Figura 62

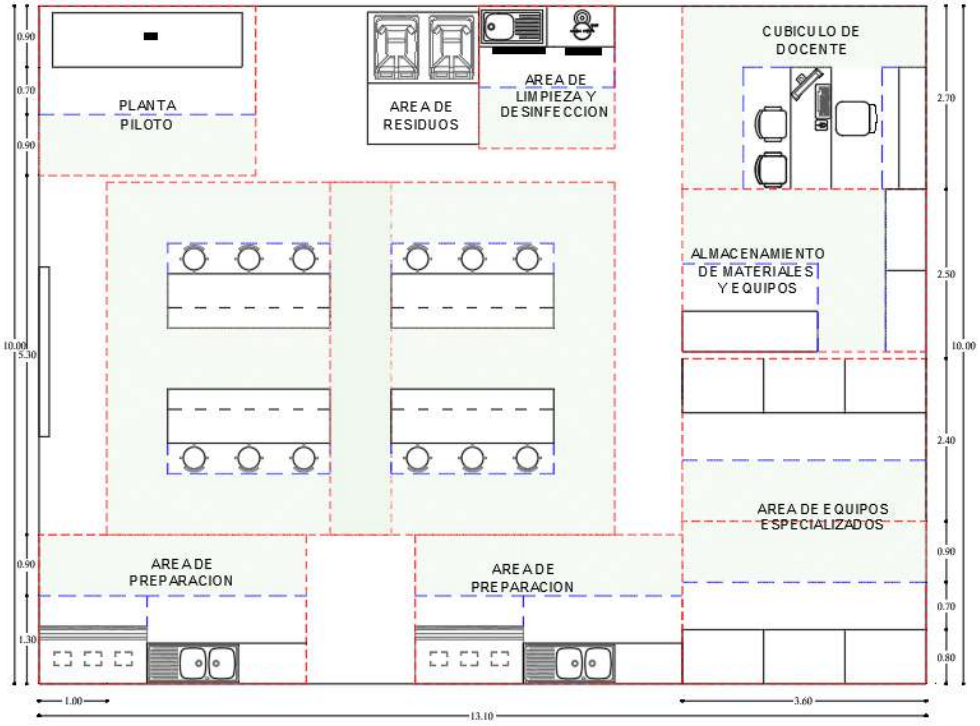
Consideraciones antropométricas de laboratorio de operaciones básicas



Nota: Elaboración propia en base a datos de (Diberardinis, Baum, First, Gatwood, & Seth, 2013)

Figura 63

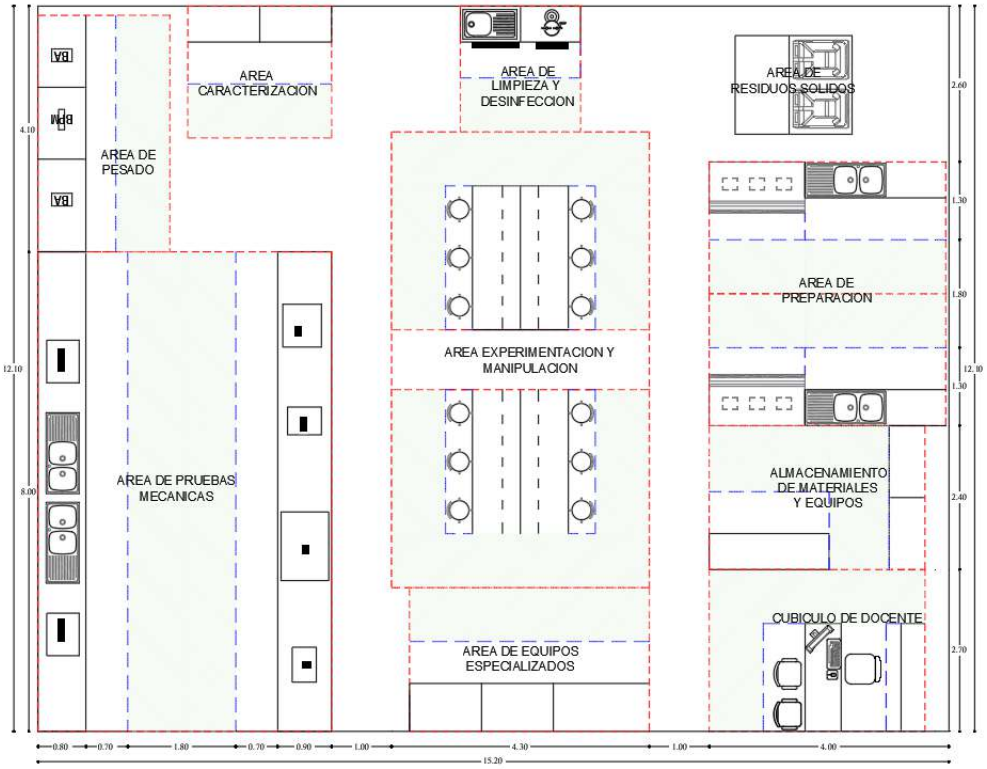
Consideraciones antropométricas de laboratorio de ingeniería básica



Nota: Elaboración propia en base a datos de (Diberardinis, Baum, First, Gatwood, & Seth, 2013)

Figura 64

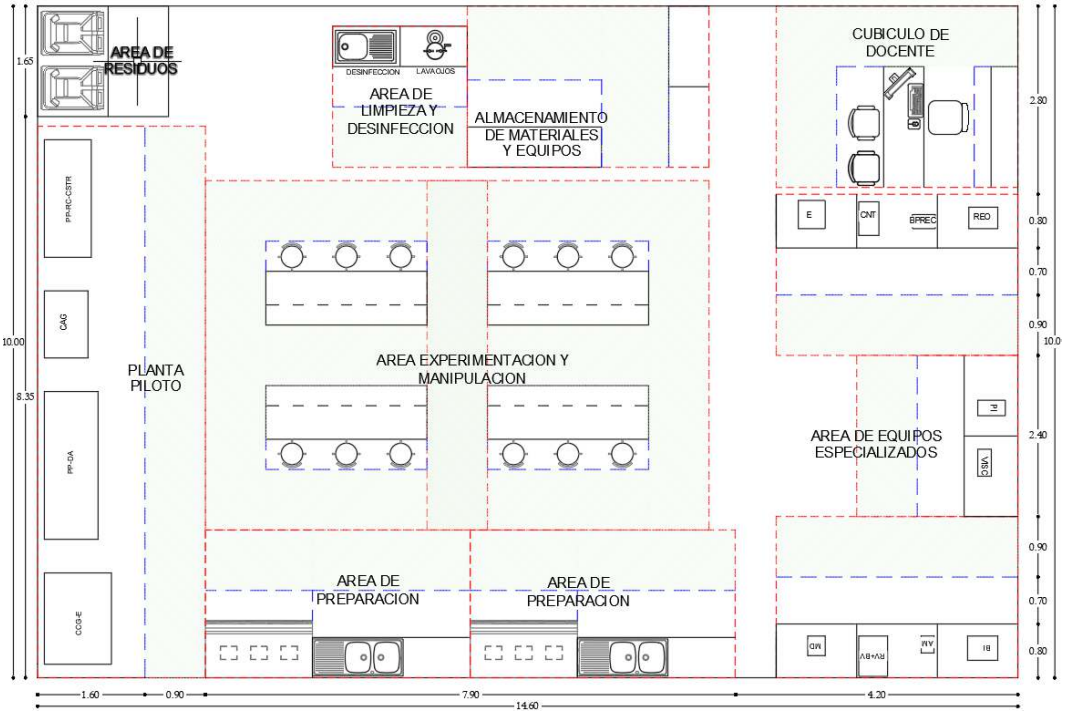
Consideraciones antropométricas de laboratorio de ingeniería de los materiales



Nota: Elaboración propia en base a datos de (Diberardinis, Baum, First, Gatwood, & Seth, 2013)

Figura 65

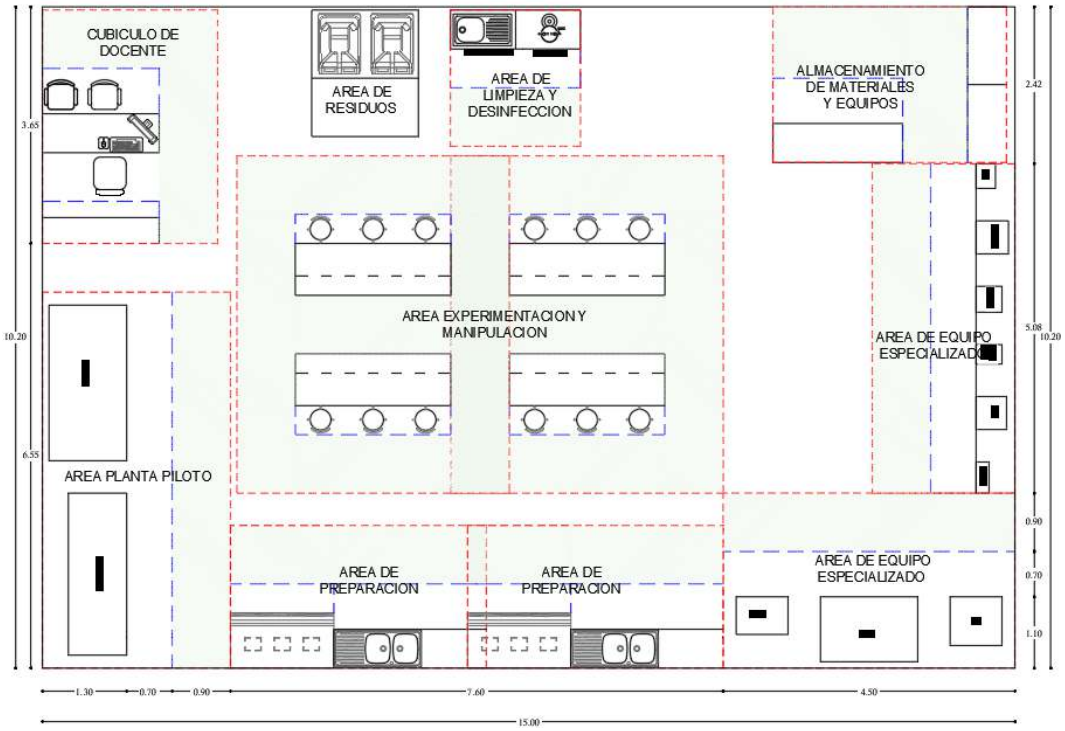
Consideraciones antropométricas de laboratorio de hidrocarburos



Nota: Elaboración propia en base a datos de (Diberardinis, Baum, First, Gatwood, & Seth, 2013)

Figura 66

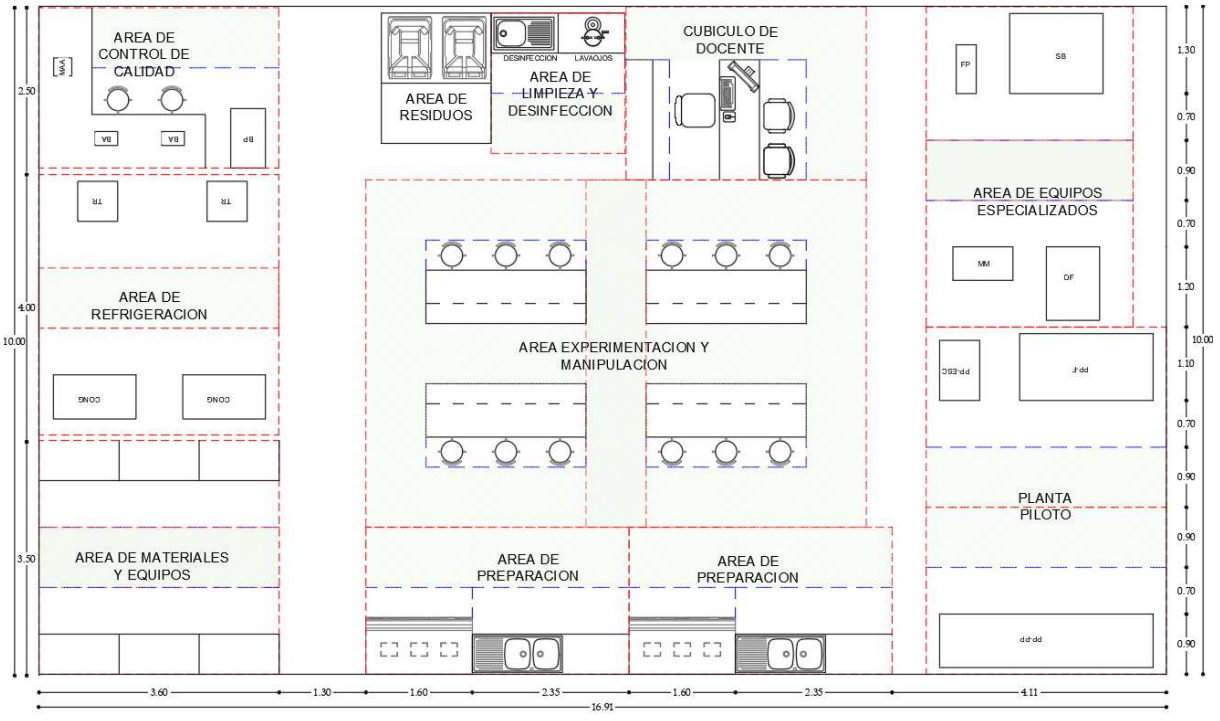
Consideraciones antropométricas de laboratorio ambiental y de seguridad



Nota: Elaboración propia en base a datos de (Diberardinis, Baum, First, Gatwood, & Seth, 2013)

Figura 67

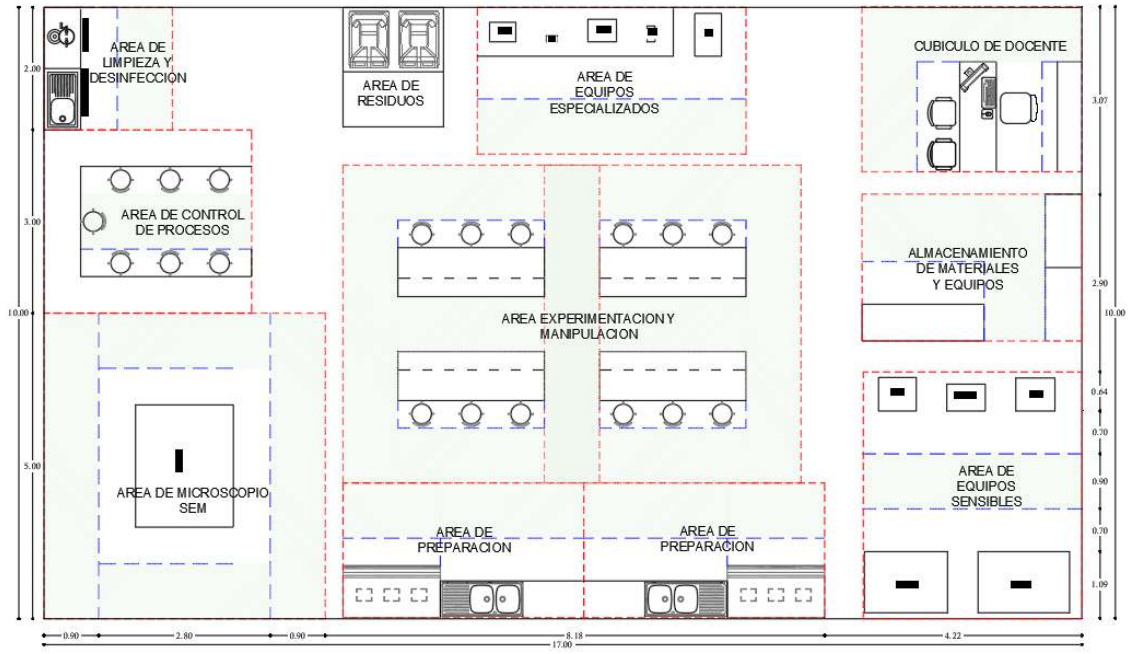
Consideraciones antropométricas de laboratorio de procesos alimentarios



Nota: Elaboración propia en base a datos de (Diberardinis, Baum, First, Gatwood, & Seth, 2013)

Figura 68

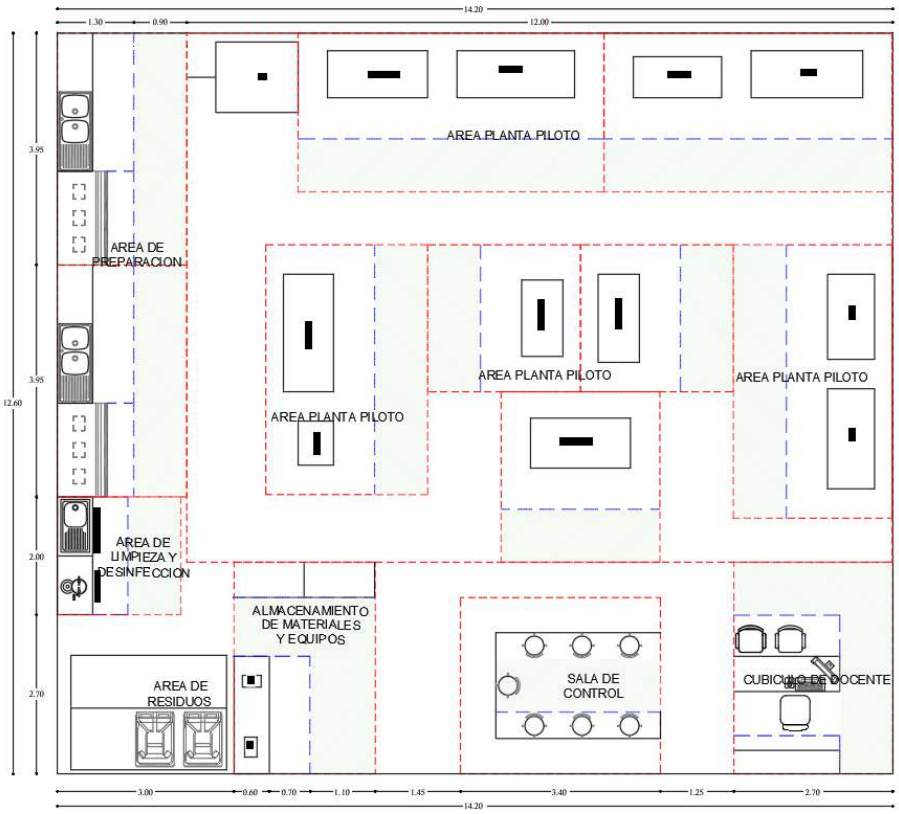
Consideraciones antropométricas de laboratorio de investigación y aplicación



Nota: Elaboración propia en base a datos de (Diberardinis, Baum, First, Gatwood, & Seth, 2013)

Figura 69

Consideraciones antropométricas de laboratorio de operaciones unitarias



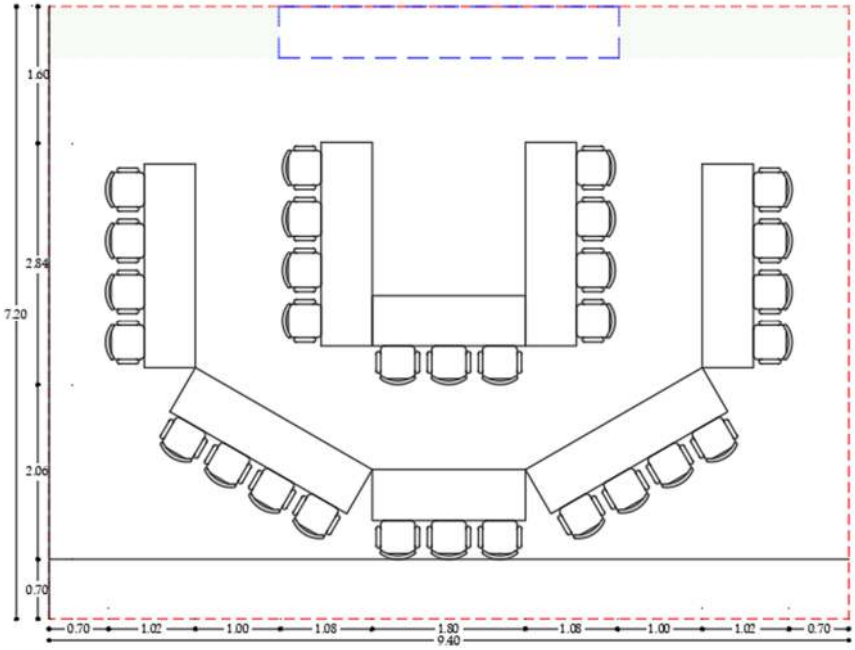
Nota: Elaboración propia en base a datos de (Diberardinis, Baum, First, Gatwood, & Seth, 2013)

4.2.1.2 Aulas

El desarrollo antropométrico de las aulas se desarrolla en función a las tendencias actuales, así como de acuerdo a la normativa vigente, y a la función que se desempeñara en estos, tal como se muestra en la figura 70 y 71 .

Figura 70

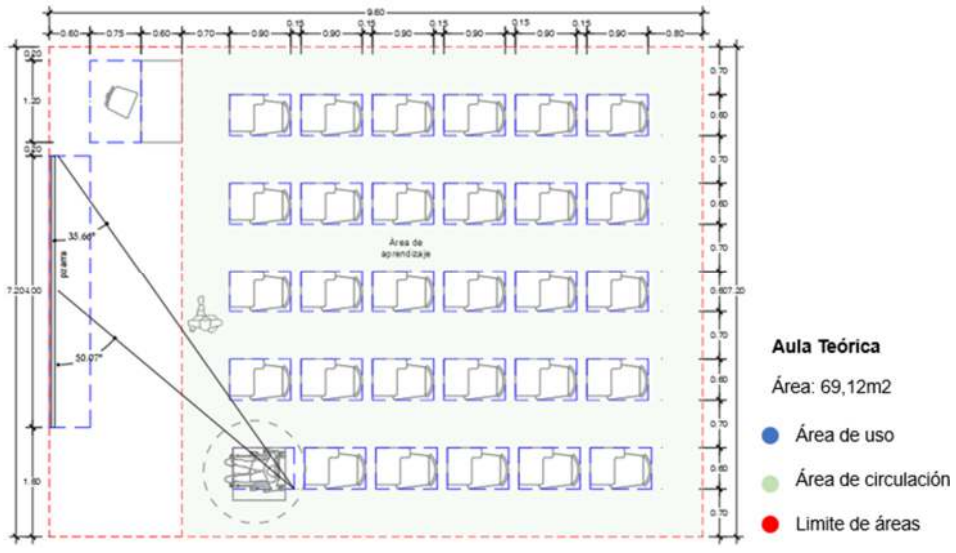
Consideraciones antropométricas de aulas teóricas abiertas



Nota: Elaboración propia

Figura 71

Consideraciones antropométricas de aulas teóricas cerradas



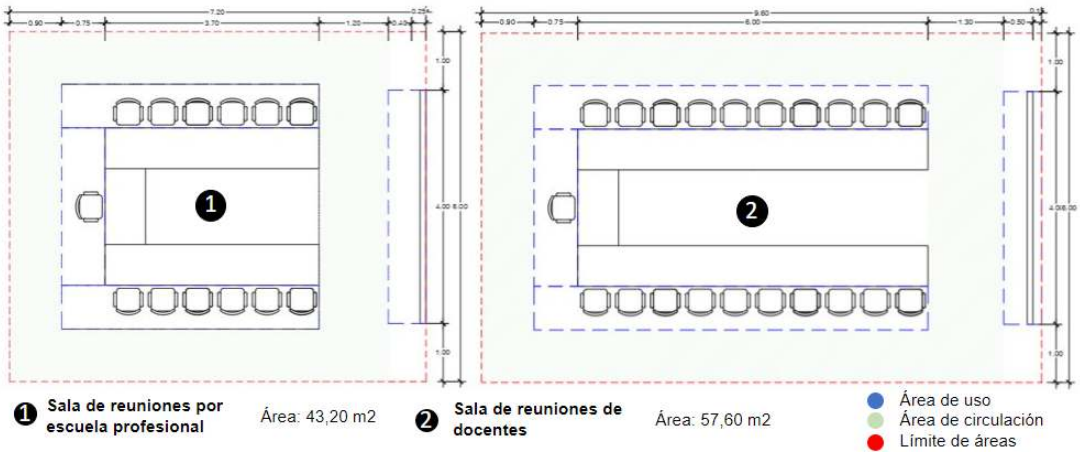
Nota: Elaboración propia

4.2.1.3 Las salas de reunión

Las salas de reunión por escuela profesional y para docentes, permiten la reunión y el dialogo permitiendo la toma de decisiones en ambientes propios de cada escuela profesional. Así como se ilustra en la figura 72.

Figura 72

Consideraciones antropométricas de sala de reunión



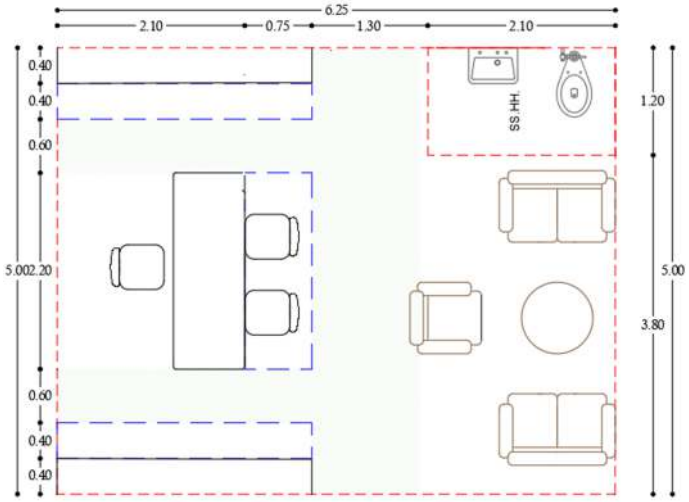
Nota: Elaboración propia en base a datos de Norma A.080 RNE

4.2.1.4 Decanatura y administración

El análisis antropométrico de las unidades espaciales de administración como son la decanatura, administración, direcciones y secretaria, se realizan en función a las actividades que se realizan y al tipo de usuario que lo habitara.

Figura 73

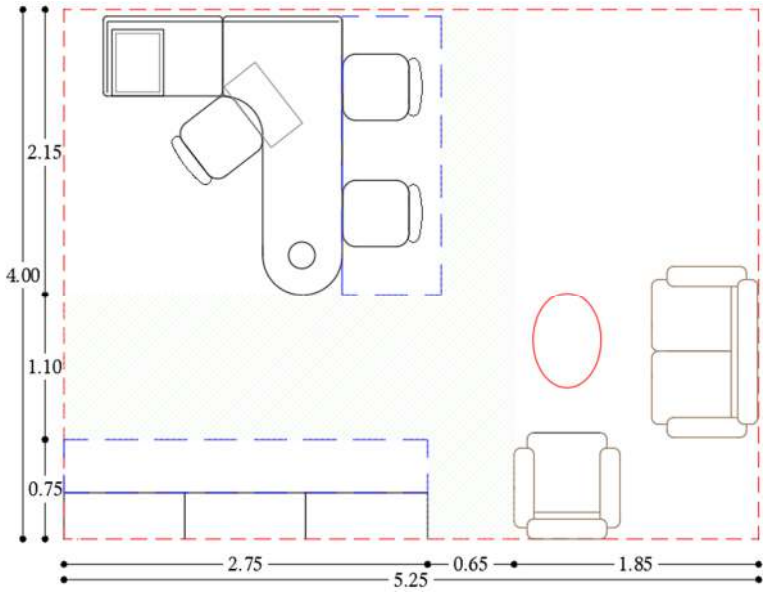
Consideraciones antropométricas de decanatura



Nota: Elaboración propia en base a datos de Norma A.080 RNE

Figura 74

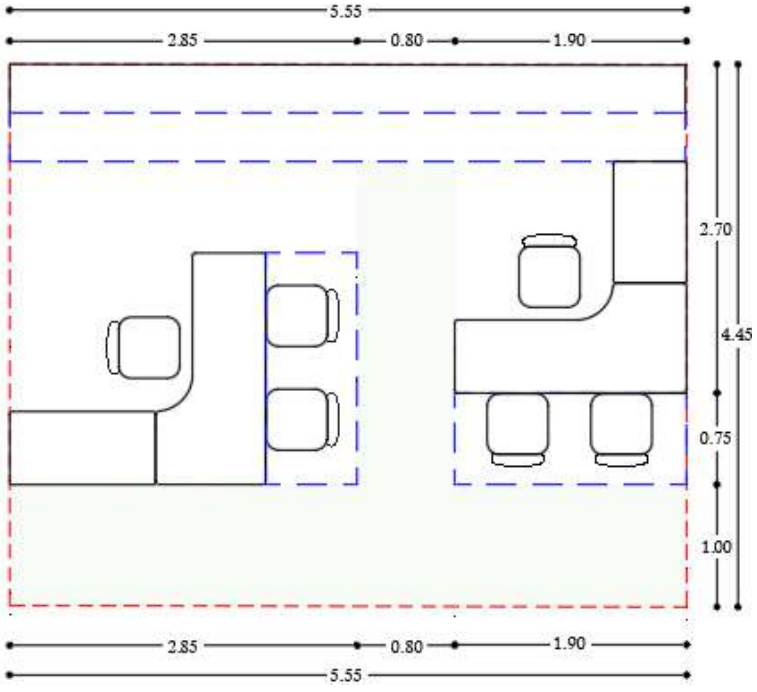
Consideraciones antropométricas de direcciones



Nota: Elaboración propia en base a datos de Norma A.080 RNE

Figura 75

Consideraciones antropométricas de secretaría

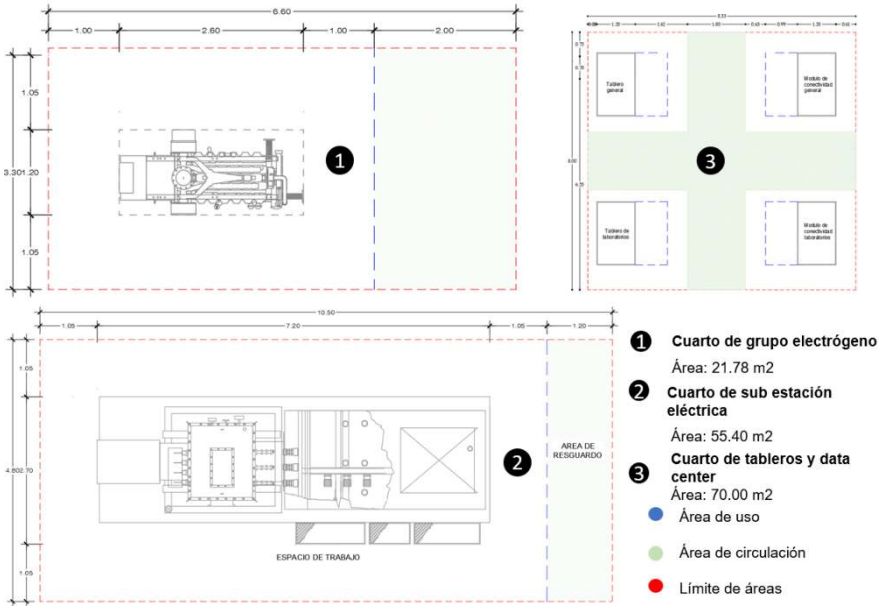


Nota: Elaboración propia en base a datos de Norma A.080 RNE

4.2.1.5 Cuarto de grupo electrógeno, subestación eléctrica, cuarto de tableros generales y data center

Figura 76

Esquema antropométrico de cuarto de grupo electrógeno, subestación eléctrica, cuarto de tableros generales y data center

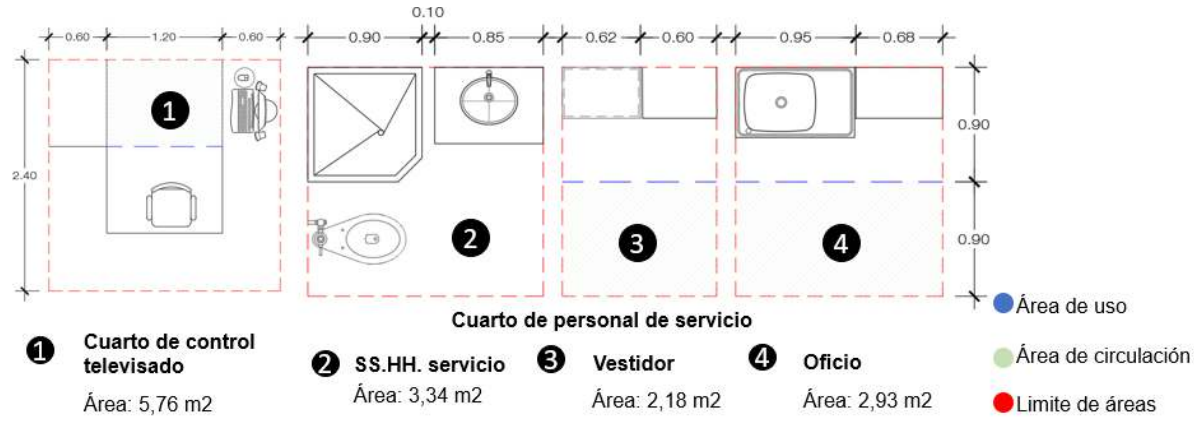


Nota: Elaboración propia en base a datos de (MINEDU, 2020), (MINEM, 2006), (MINEDU, 2019), (MINSA, 2021), (MINEM, 1982) y Norma EM.020 del RNE.

4.2.1.6 Informes - control televisado y cuarto de personal de servicio

Figura 77

Esquema antropométrico informes - control televisado y cuarto de personal de servicio



Nota: Elaboración propia

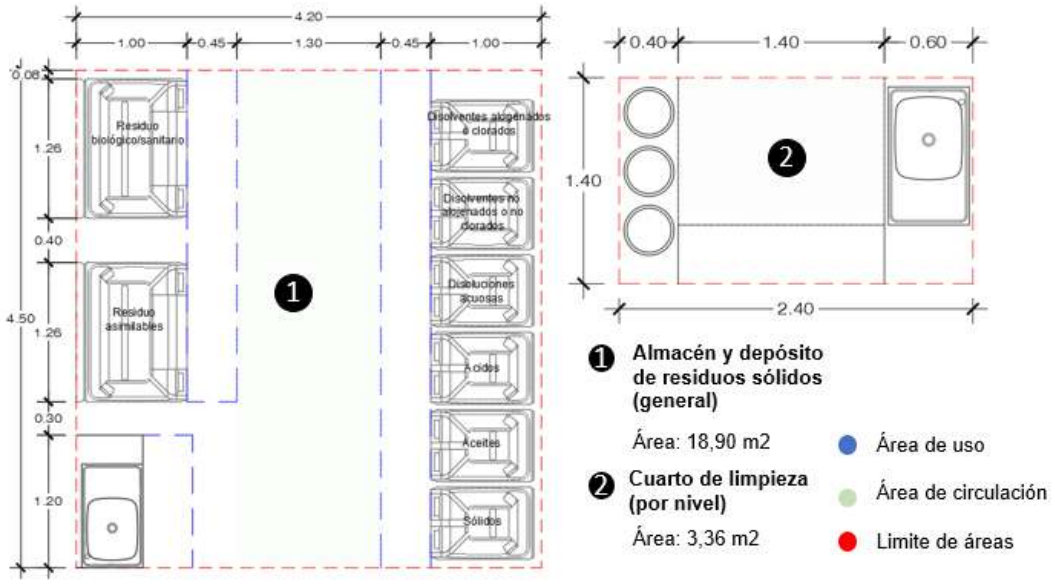
4.2.1.7 Almacén general de residuos sólidos y cuartos de limpieza

El almacén de residuos sólidos es un ambiente donde se almacenará residuos recolectados de todos los ambientes, clasificándolos de acuerdo con su procedencia y tipo, clasificando

los en: residuos asimilables, residuos biológicos/ sanitarios y químicos (disolventes halogenados o clorados, disolventes no halogenados y no clorados, disoluciones acuosas, ácidos, aceites, solidos).

Figura 78

Esquema antropométrico de Almacén y depósito de residuos sólidos (general)

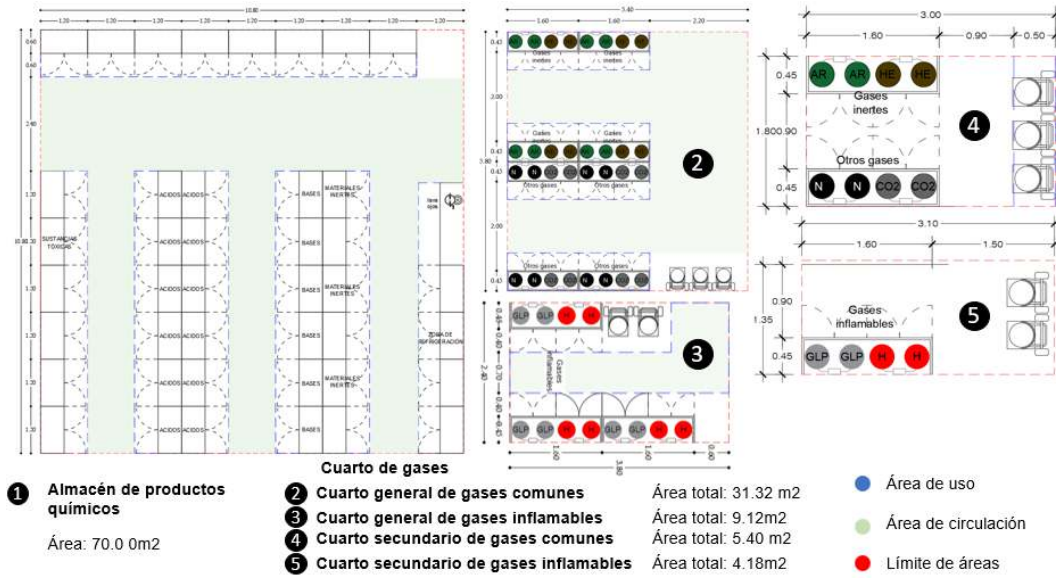


Nota: Elaboración propia en base a datos de (MINEDU, 2019), Norma A.010 del RNE

4.2.1.8 Almacén de productos Químicos y cuarto de gases

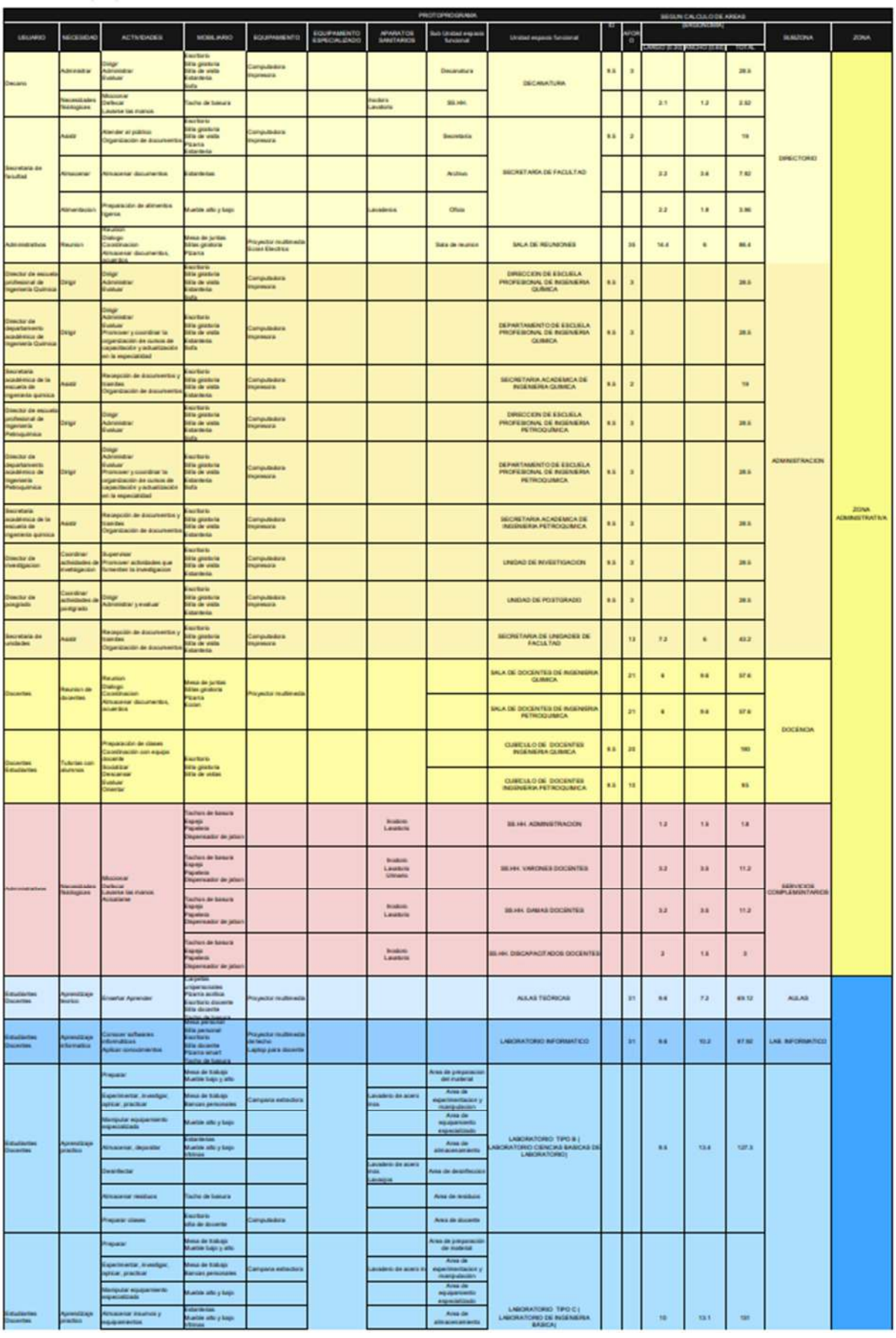
Figura 79

Esquema antropométrico de almacén de productos químicos y cuarto de gases



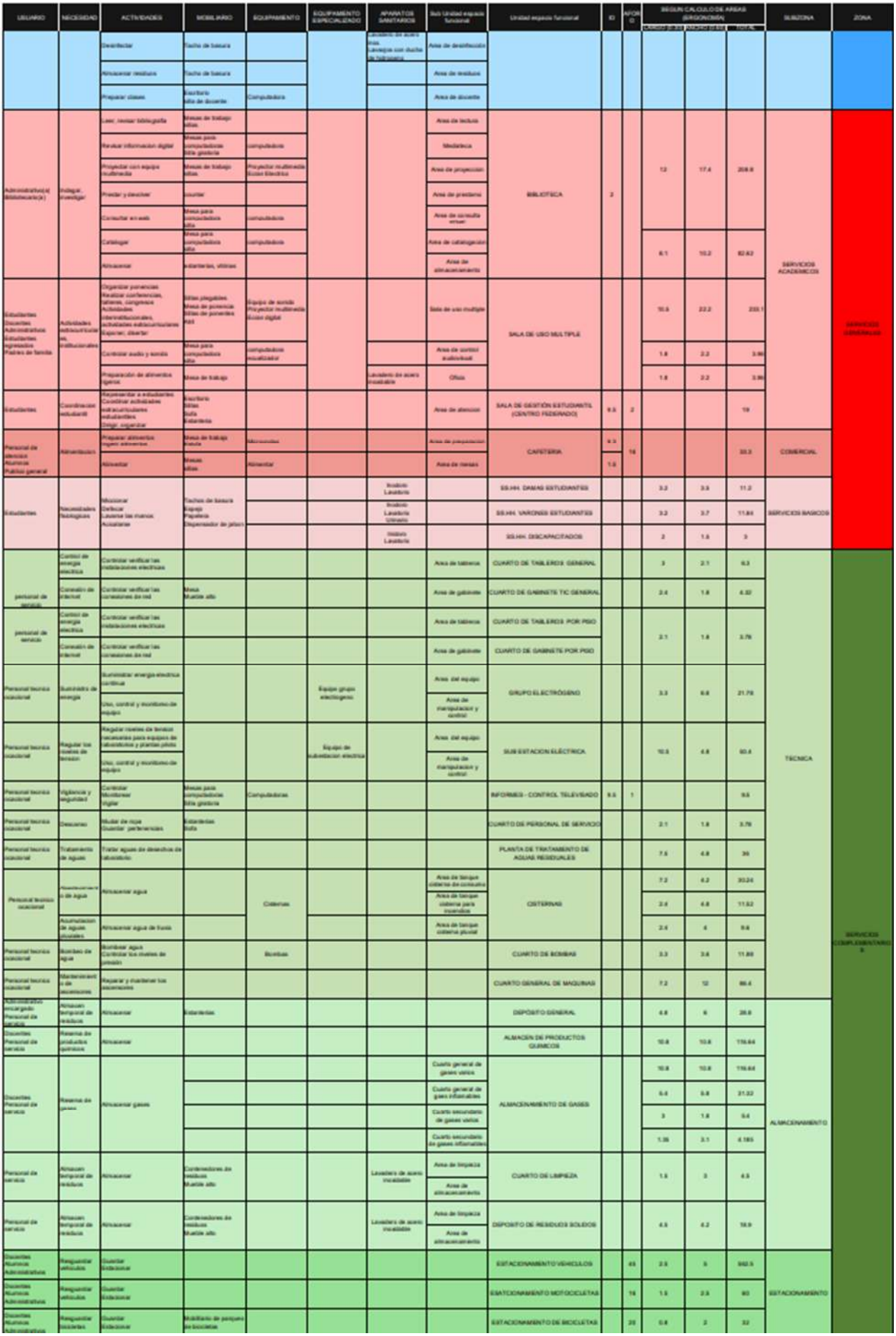
Nota: Elaboración propia en base a datos de norma EM. 040 del RNE y (Unidad de Seguridad e Higene Industrial , 2018)

4.2.2 Protoprograma



PROTOPROGRAMA											SEGUN CALCULO DE AREAS				
USUARIO	NECESIDAD	ACTIVIDADES	MOBILIARIO	EQUIPAMIENTO	EQUIPAMIENTO ESPECIALIZADO	APARATOS SANITARIOS	Sub Unidad espacio funcional	Unidad espacio funcional	N°	AFORO	(DIMENSIONADO)			SUBZONA	ZONA
Decano	Administrar	Dirigir Administrar Evaluar	Escritorio Silla giratoria Silla de visita Estantería Sofa	Computadora Impresora			Decanatura	DECANATURA	0.5	3			28.5	DIRECTORIO	ZONA ADMINISTRATIVA
	Necesidades Fisiológicas	Micciona Defecar Lavarse las manos	Techo de basura			Inodoro Lavatorio	SS.HH.				2.1	1.2	2.52		
Secretaria de facultad	Asistir	Atender al público Organización de documentos	Escritorio Silla giratoria Silla de visita Pizarra Estantería	Computadora Impresora			Secretaria	SECRETARIA DE FACULTAD	0.5	2			19		
	Almacenar	Almacenar documentos	Estantería				Archivo				2.2	3.6	7.92		
	Alimentación	Preparación de alimentos ligeros	Mueble alto y bajo			Lavabenio	Oficio				2.2	1.8	3.96		
Administrativos	Reunion	Reunion Dialogo Coordinacion Almacenar documentos, acuerdos	Mesa de juntas Sillas giratoria Pizarra	Proyector multimedia Acces Electrico			Sala de reunion	SALA DE REUNIONES		35	14.4	6	86.4		
Director de escuela profesional de Ingeniería Química	Dirigir	Dirigir Administrar Evaluar	Escritorio Silla giratoria Silla de visita Estantería Sofa	Computadora Impresora				DIRECCION DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA QUIMICA	0.5	3			28.5	ADMINISTRACION	
Director de departamento académico de Ingeniería Química	Dirigir	Dirigir Administrar Evaluar Promover y coordinar la organización de cursos de capacitación y actualización en la especialidad	Escritorio Silla giratoria Silla de visita Estantería Sofa	Computadora Impresora				DEPARTAMENTO DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA QUIMICA	0.5	3			28.5		
Secretaria académica de la escuela de ingeniería química	Asistir	Recepción de documentos y tramites Organización de documentos	Escritorio Silla giratoria Silla de visita Estantería	Computadora Impresora				SECRETARIA ACADEMICA DE INGENIERIA QUIMICA	0.5	2			19		
Director de escuela profesional de Ingeniería Petroquímica	Dirigir	Dirigir Administrar Evaluar	Escritorio Silla giratoria Silla de visita Estantería Sofa	Computadora Impresora				DIRECCION DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PETROQUIMICA	0.5	3			28.5		
Director de departamento académico de Ingeniería Petroquímica	Dirigir	Dirigir Administrar Evaluar Promover y coordinar la organización de cursos de capacitación y actualización en la especialidad	Escritorio Silla giratoria Silla de visita Estantería Sofa	Computadora Impresora				DEPARTAMENTO DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PETROQUIMICA	0.5	3			28.5		
Secretaria académica de la escuela de ingeniería química	Asistir	Recepción de documentos y tramites Organización de documentos	Escritorio Silla giratoria Silla de visita Estantería	Computadora Impresora				SECRETARIA ACADEMICA DE INGENIERIA PETROQUIMICA	0.5	3			28.5		
Director de investigacion	Coordinar actividades de investigación	Supervisar Promover actividades que fomenten la investigación	Escritorio Silla giratoria Silla de visita Estantería	Computadora Impresora				UNIDAD DE INVESTIGACION	0.5	3			28.5		
Director de posgrado	Coordinar actividades de postgrado	Dirigir Administrar y evaluar	Escritorio Silla giratoria Silla de visita Estantería	Computadora Impresora				UNIDAD DE POSTGRADO	0.5	3			28.5		
Secretaria de unidades	Asistir	Recepción de documentos y tramites Organización de documentos	Escritorio Silla giratoria Silla de visita Estantería	Computadora Impresora				SECRETARIA DE UNIDADES DE FACULTAD		12	7.2	6	43.2		
Docentes	Reunion de docentes	Reunion Dialogo Coordinacion Almacenar documentos, acuerdos	Mesa de juntas Sillas giratoria Pizarra Ecran	Proyector multimedia				SALA DE DOCENTES DE INGENIERIA QUIMICA		21	6	9.6	57.6	DOCENCIA	
								SALA DE DOCENTES DE INGENIERIA PETROQUIMICA		21	6	9.6	57.6		
Docentes Estudiantes	Tutorias con alumnos	Preparación de clases Coordinación con equipo docente Socializar Descansar Evaluar Orientar	Escritorio Silla giratoria Silla de visita					CURICULO DE DOCENTES INGENIERIA QUIMICA	0.5	20			160		
								CURICULO DE DOCENTES INGENIERIA PETROQUIMICA	0.5	15			95		
Administrativos	Necesidades Fisiológicas	Micciona Defecar Lavarse las manos Aseárse	Techo de basura Espejo Papelera Dispensador de jabon			Inodoro Lavatorio		SS.HH. ADMINISTRACION			1.2	1.5	1.8	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	
			Techo de basura Espejo Papelera Dispensador de jabon			Inodoro Lavatorio Urinario		SS.HH. VARONES DOCENTES			3.2	3.5	11.2		
			Techo de basura Espejo Papelera Dispensador de jabon			Inodoro Lavatorio		SS.HH. DAMAS DOCENTES			3.2	3.5	11.2		
			Techo de basura Espejo Papelera Dispensador de jabon			Inodoro Lavatorio		SS.HH. DISCAPACITADOS DOCENTES			2	1.5	3		
Estudiantes Docentes	Aprendizaje teorico	Enseñar Aprender	Carpetas unipersonales Pizarra acrilico Escritorio docente Silla docente Techo de basura	Proyector multimedia				AULAS TEORICAS		31	9.6	7.2	69.12	AULAS	
Estudiantes Docentes	Aprendizaje informatico	Conocer softwares informáticos Aplicar conocimientos	Mesa de juntas Silla personal Escritorio Silla docente Pizarra smart Techo de basura	Proyector multimedia derecho Laptop para docente				LABORATORIO INFORMATICO		31	9.6	10.2	97.92	LAB. INFORMATICO	
Estudiantes Docentes	Aprendizaje practico	Preparar	Mesa de trabajo Mueble bajo y alto				Area de preparacion del material	LABORATORIO TIPO B (LABORATORIO CIENCIAS BASICAS DE LABORATORIO)			9.6	13.4	127.3		
		Experimentar, investigar, aplicar, practicar	Mesa de trabajo Bancas personales	Campana extractora		Lavadero de acero inox	Area de experimentacion y manipulacion								
		Manipular equipamiento especializado	Mueble alto y bajo				Area de equipamiento especializado								
		Almacenar, depositar	Estanterias Mueble alto y bajo vitrinas				Area de almacenamiento								
		Desinfectar				Lavadero de acero inox. Lavaojos	Area de desinfeccion								
		Almacenar residuos	Techo de basura				Area de residuos								
		Preparar clases	Escritorio silla de docente	Computadora			Area de docente								
Estudiantes Docentes	Aprendizaje practico	Preparar	Mesa de trabajo Mueble bajo y alto				Area de preparación de material	LABORATORIO TIPO C (LABORATORIO DE INGENIERIA BASICA)			10	13.1	131		
		Experimentar, investigar, aplicar, practicar	Mesa de trabajo Bancas personales	Campana extractora		Lavadero de acero in	Area de experimentacion y manipulacion								
		Manipular equipamiento especializado	Mueble alto y bajo				Area de equipamiento especializado								
		Almacenar insumos y equipamientos	Estanterias Mueble alto y bajo vitrinas				Area de almacenamiento								

USUARIO	NECESIDAD	ACTIVIDADES	MOBILIARIO	EQUIPAMIENTO	EQUIPAMIENTO ESPECIALIZADO	APARATOS SANITARIOS	Sub Unidad espacio funcional	Unidad espacio funcional	ID	AFOR O	SEGUN CALCULO DE AREAS (ERGONOMIA)			SUBZONA	ZONA
											LARGO (0.30)	ANCHO (0.60)	TOTAL		
		Desinfectar	Tacho de basura			Lavadero de acero inox. Lavajos	Area de desinfección								
		Almacenar residuos	Tacho de basura				Area de residuos								
		Preparar clases	Escritorio silla de docente	Computadora			Area de docente								
Estudiantes Docentes	Aprendizaje practico	Pesar, caracterizar los insumos	Mesa Mueble bajo	Balanza			Area de pesado y caracterización	LABORATORIO TIPO C (LABORATORIO DE INGENIERIA DE LOS MATERIALES)			12.1	15.2	183.92	LABORATORIOS ESPECIALIZADOS	ZONA ACADÉMICA
		Preparar	Mesa de trabajo Mueble bajo y alto				Area de preparacion del material								
		Experimentar, investigar, aplicar, practicar	Mesa de trabajo Bancas personales			Lavadero de acero inox.	Area de experimentacion y manipulacion								
		Comprobar, verificar	Mesa de trabajo antideslizante Estanteria			Lavadero de acero inox.	Area de pruebas mecanicas								
		Manipular equipamiento especializado	Mueble alto y bajo				Area de equipamiento especializado								
		Almacenar insumos y equipamientos	Estanterias Mueble alto y bajo vitrinas				Area de almacenamiento								
		Desinfectar	Tacho de basura			Lavadero de acero inox. Lavajos	Area de desinfección								
		Almacenar residuos	Tacho de basura				Area de residuos								
		Preparar clases	Escritorio silla de docente	Computadora			Area de docente								
Estudiantes Docentes	Aprendizaje practico	Refrigerar	Vitrinas	Equipo de refrigeracion			Area de refrigeracion	LABORATORIO TIPO C (LABORATORIO DE PROCESOS ALIMENTARIOS)			10	10.9	169		
		Controlar la calidad de los insumos y productos	Bancas personales mesas de trabajo				Area de control de calidad								
		Preparar	Mesa de trabajo Mueble bajo y alto				Area de preparacion del material								
		Experimentar, investigar, aplicar, practicar	Mesa de trabajo Bancas personales	Campana extractora		Lavadero de acero inox.	Area de experimentacion y manipulacion								
		Manipular equipamiento especializado	Mueble alto y bajo				Area de equipamiento especializado								
		Procesar en plantas piloto					Area de planta piloto								
		Almacenar insumos y equipamientos	Estanterias Mueble alto y bajo vitrinas				Area de almacenamiento								
		Desinfectar	Tacho de basura			Lavadero de acero inox.	Area de desinfección								
		Almacenar residuos	Tacho de basura				Area de residuos								
		Preparar clases	Escritorio silla de docente	Computadora			Area de docente								
Estudiantes Docentes	Aprendizaje practico	Preparar	Mesa de trabajo Mueble bajo y alto				Area de preparación de material	LABORATORIO TIPO C (LABORATORIO DE INVESTIGACION Y APLICACIONES)			10	17	170		
		Experimentar, investigar, aplicar, practicar	Mesa de trabajo Bancas personales	Campana extractora		Lavadero de acero inox.	Area de experimentacion y manipulacion								
		Manipular equipamiento especializado	Mueble alto y bajo				Area de equipamiento especializado								
			Mesa antideslizantes				Area de equipo sensibles								
		Visualizar mediante microscopio SEM	Mesa antideslizantes Mueble bajo	Computadora			Area de microscopio SEM								
		Controlar el procedimiento	Escritorio silla docente Tacho de basura Mueble bajo	Computadora			Area de control de procesos								
		Almacenar insumos y equipamientos	Estanterias Mueble alto y bajo vitrinas				Area de almacenamiento								
		Desinfectar	Tacho de basura			Lavadero de acero inox. Lavajos con ducha de bioseguro	Area de desinfección								
		Almacenar residuos	Tacho de basura				Area de residuos								
		Preparar clases	Escritorio silla de docente	Computadora			Area de docente								
Estudiantes Docentes	Aprendizaje practico	Preparar	Mesa de trabajo Mueble bajo y alto				Area de preparación de material	LABORATORIO TIPO C (LABORATORIO DE HIDROCARBUROS)			10	14.6	146		
		Experimentar, investigar, aplicar, practicar	Mesa de trabajo Bancas personales			Lavadero de acero inox.	Area de experimentacion y manipulacion								
		Manipular equipamiento especializado	Mueble alto y bajo				Area de equipamiento especializado								
		Procesar en plantas piloto		planta piloto			Area de planta piloto								
		Almacenar insumos y equipamientos	Estanterias Mueble alto y bajo vitrinas				Area de almacenamiento								
		Desinfectar	Tacho de basura			Lavadero de acero inox. Lavajos con ducha de bioseguro	Area de desinfección								
		Almacenar residuos	Tacho de basura				Area de residuos								
		Preparar clases	Escritorio silla de docente				Area de docente								
Estudiantes Docentes	Aprendizaje practico	Preparar	Mesa de trabajo Mueble bajo y alto				Area de preparación de material	LABORATORIO TIPO C (LABORATORIO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL Y SEGURIDAD)			10.2	15	153		
		Experimentar, investigar, aplicar, practicar	Mesa de trabajo Bancas personales			Lavadero de acero inox.	Area de experimentacion y manipulacion								
		Manipular equipamiento especializado	Mueble alto y bajo				Area de equipamiento especializado								
		Procesar en plantas piloto	Mueble bajo				Area de planta piloto								
		Almacenar insumos y equipamientos	Estanterias Mueble alto y bajo vitrinas				Area de almacenamiento								
		Desinfectar	Tacho de basura			Lavadero de acero inox. Lavajos con ducha de bioseguro	Area de desinfección								
		Almacenar residuos	Tacho de basura				Area de residuos								
		Preparar clases	Escritorio silla de docente	Computadora			Area de docente								
Estudiantes Docentes	Aprendizaje practico	Preparar	Mesa de trabajo Mueble bajo y alto				Area de preparación de material	LABORATORIO TIPO D (LABORATORIO DE OPERACIONES Y PROCESOS UNITARIOS)			12.6	14.2	178.92		
		Procesar en plantas piloto	Mueble bajo				Area de planta piloto								
		Controlar el procedimiento	Escritorio silla docente Tacho de basura Mueble bajo	Computadora			Area de control de procesos								
		Almacenar insumos y equipamientos	Estanterias Mueble alto y bajo vitrinas				Area de almacenamiento								



USUARIO	NECESIDAD	ACTIVIDADES	MOBILIARIO	EQUIPAMIENTO	EQUIPAMIENTO ESPECIALIZADO	APARATOS SANITARIOS	SUB Unidad espacio funcional	Unidad espacio funcional	ID	AFORO	SEGUN CALCULO DE AREAS (ERGONOMIA)			SUBZONA	ZONA
		Desinfectar	Tacho de basura			Lavadero de acero inox. Lavagna con ducha de helvaseria	Area de desinfección								
		Almacenar residuos	Tacho de basura				Area de residuos								
		Preparar clases	Escritorio Silla de docente	Computadora			Area de docente								
Administrativo(a) Bibliotecario(a)	Indagar, investigar	Leer, revisar bibliografía	Mesas de trabajo sillas				Area de lectura	BIBLIOTECA	2		12	17.4	208.8	SERVICIOS ACADEMICOS	SERVICIOS GENERALES
		Revisar información digital	Mesas para computadoras Silla giratoria	computadora			Mediateca								
		Proyectar con equipo multimedia	Mesas de trabajo sillas	Proyector multimedia Ecran Electrico			Area de proyección								
		Prestar y devolver	counter				Area de prestamo								
		Consultar en web	Mesa para computadora silla	computadora			Area de consulta virtual								
		Catalogar	Mesa para computadora silla	computadora			Area de catalogacion				8.1	10.2	82.62		
		Almacenar	estanterias, vitrinas				Area de almacenamiento								
Estudiantes Docentes Administrativos Estudiantes egresados Padres de familia	Actividades extracurriculares, institucionales	Organizar ponencias Realizar conferencias, talleres, congresos Actividades interinstitucionales, actividades extracurriculares Exponer, diserar	Sillas plegables Mesa de ponencia Sillas de ponentes Atril	Equipo de sonido Proyector multimedia Ecran digital			Sala de uso multiple	SALA DE USO MULTIPLE			10.5	22.2	233.1		
		Controlar audio y sonido	Mesa para computadora silla	computadora visualizador			Area de control audiovisual				1.8	2.2	3.96		
		Preparación de alimentos ligeros	Mesa de trabajo			Lavadero de acero inoxidable	Oficio				1.8	2.2	3.96		
Estudiantes	Coordinacion estudiantil	Representar a estudiantes Coordinar actividades extracurriculares estudiantiles Dirigir, organizar	Escritorio Sillas Sofa Estanteria				Area de atencion	SALA DE GESTIÓN ESTUDIANTIL (CENTRO FEDERADO)	9.3	2			19		
Personal de servicio Alumnos Publico general	Abastecer	Preparar alimentos ligeros alimentos	Mesa de trabajo Estufa	Microondas			Area de preparacion	CAFETERIA	9.3	14			33.3	COMERCIAL	
		Almorzar	Mesas sillas	Almorzar			Area de mesas		1.8						
Estudiantes	Necesidades fisiologicas	Mudarse Defecar Lavarse las manos Asearse	Tachos de basura Espejo Papelera Dispensador de jabon			Inodoro Lavatorio		SS.HH. DAMAS ESTUDIANTES			3.2	3.5	11.2	SERVICIOS BASICOS	
						Inodoro Lavatorio Urinario		SS.HH. VARONES ESTUDIANTES			3.2	3.7	11.84		
						Inodoro Lavatorio		SS.HH. DISCAPACITADOS			2	1.5	3		
personal de servicio	Control de energia electrica	Controlar verificar las instalaciones electricas					Area de tablero	CUARTO DE TABLEROS GENERAL			3	2.1	6.3	TECNICA	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
	Conexión de internet	Controlar verificar las conexiones de red	Mesa Mueble alto				Area de gabinete	CUARTO DE GABINETE TIC GENERAL			2.4	1.8	4.32		
personal de servicio	Control de energia electrica	Controlar verificar las instalaciones electricas					Area de tablero	CUARTO DE TABLEROS POR PISO			2.1	1.8	3.78		
	Conexión de internet	Controlar verificar las conexiones de red					Area de gabinete	CUARTO DE GABINETE POR PISO							
Personal tecnico ocacional	Suministro de energia	Suministrar energia electrica continua			Equipo grupo electrogeno		Area del equipo	GRUPO ELECTRÓGENO			3.3	6.6	21.78		
		Uso, control y monitoreo de equipo					Area de manipulacion y control								
Personal tecnico ocacional	Regular los niveles de tension	Regular niveles de tension necesarios para equipos de laboratorios y plantas piloto			Equipo de subestacion electrica		Area del equipo	SUB ESTACION ELÉCTRICA			10.5	4.8	60.4		
		Uso, control y monitoreo de equipo					Area de manipulacion y control								
Personal tecnico ocacional	Vigilancia y seguridad	Controlar Monitorear Vigilar	Mesas para computadoras Silla giratoria	Computadoras				INFORMES - CONTROL TELEVISADO	9.6	1			9.6		
Personal tecnico ocacional	Descanso	Mudar de ropa Guardar pertenencias	Estanterias Sofa					CUARTO DE PERSONAL DE SERVICIO			2.1	1.8	3.78		
Personal tecnico ocacional	Tratamiento de aguas	Tratar aguas de desechos de laboratorio						PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			7.5	4.8	36		
Personal tecnico ocacional	Abastecimiento de agua	Almacenar agua		Cisternas			Area de tanque cisterna de consumo	CISTERNAS			7.2	4.2	30.24		
							Area de tanque cisterna para incendios				2.4	4.8	11.52		
	Acumulacion de aguas pluviales	Almacenar agua de lluvia					Area de tanque cisterna pluvial				2.4	4	9.6		
Personal tecnico ocacional	Bombeo de agua	Bombear agua Controlar los niveles de presión		Bombas				CUARTO DE BOMBAS			3.3	3.6	11.88		
Personal tecnico ocacional	Mantenimiento de ascensores	Reparar y mantener los ascensores						CUARTO GENERAL DE MAQUINAS			7.2	12	86.4		
Administrativo encargado Personal de servicio	Almacen temporal de residuos	Almacenar	Estanterias					DISPOSITO GENERAL			4.8	6	28.8	ALMACENAMIENTO	
Docentes Personal de servicio	Reserva de productos quimicos	Almacenar						ALMACEN DE PRODUCTOS QUIMICOS			10.8	10.8	116.64		
Docentes Personal de servicio	Reserva de gases	Almacenar gases					Cuarto general de gases varios	ALMACENAMIENTO DE GASES			10.8	10.8	116.64		
							Cuarto general de gases inflamables				6.6	6.6	21.12		
							Cuarto secundario de gases varios				3	1.8	5.4		
							Cuarto secundario de gases inflamables				1.35	3.1	4.185		
Personal de servicio	Almacen temporal de residuos	Almacenar	Contenedores de residuos Mueble alto			Lavadero de acero inoxidable	Area de limpieza	CUARTO DE LIMPIEZA			1.5	3	4.5		
							Area de almacenamiento								
Personal de servicio	Almacen temporal de residuos	Almacenar	Contenedores de residuos Mueble alto			Lavadero de acero inoxidable	Area de limpieza	DISPOSITO DE RESIDUOS SOLIDOS			4.5	4.2	18.9		
							Area de almacenamiento								
Docentes Alumnos Administrativos	Resguardar vehiculos	Guardar Estacionar						ESTACIONAMIENTO VEHICULOS		48	2.5	5	562.5	ESTACIONAMIENTO	
Docentes Alumnos Administrativos	Resguardar vehiculos	Guardar Estacionar						ESTACIONAMIENTO MOTOCICLETAS		16	1.5	2.5	60		
Docentes Alumnos Administrativos	Resguardar bicicletas	Guardar Estacionar	Mobiliario de parqueo de bicicletas					ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS		20	0.8	2	32		

4.2.3 Cálculo de cantidad de unidades espaciales

El cálculo de unidades espaciales se realizó en Aulas y SS.HH. para el caso de estudiantes y docentes.

4.2.3.1 Aula teórica

La cantidad de aulas requeridas es de 17 esta se sustenta en la cantidad de horas de dictado semanal en relación con la nueva malla curricular determinándose 473 horas semanales en la Escuela profesional de Ingeniería Química y 199 horas semanales en la Escuela profesional de Ingeniería Petroquímica al 2031. Tomando en cuenta los datos anteriores se considera 5 días a la semana y 8 horas de funcionamiento de cada unidad espacial de aula teórica se tiene:

(473+199) /40=16.8 aulas = 17 aulas teóricas

4.2.3.2 Servicios Higiénicos

4.2.3.2.1 Cálculo de servicios higiénicos para estudiantes

El cálculo de los servicios higiénicos para estudiantes se realiza en base al número de matriculados por género, lo cual nos permitirá calcular los porcentajes que representan de dentro de la escuela profesional, determinándose que el 5*9.94*% son varones y el 4*0.06*% son damas.

Tabla 26

Cantidad de estudiantes matriculados por géneros de las Escuelas profesionales de Ingeniería Química e Ingeniería Petroquímica UNSAAC 2019.

Matriculados Ing. Química y Petroquímica 2019			
	Varones	Mujeres	Total
Estudiantes	407	272	679
Porcentaje	59.94	40.06	100.00

Nota: Adaptado de (Gerencia de Medio Ambiente - División de Gestión Ambiental , 2019)

Tomando como referencia el cálculo anterior, determinamos la cantidad total de estudiantes matriculados por género al año 2031 de ambas escuelas profesionales, resultando que habrá 994 estudiantes varones matriculados y 665 damas matriculadas, tal como lo muestra la tabla 27.

Tabla 27

Cantidad de estudiantes matriculados por géneros de Ingeniería Química UNSAAC 2031.

Matriculados Ing. Química y Petroquímica 2031			
	Varones	Mujeres	Total
Estudiantes	994	665	1659
Porcentaje	59.94	40.06	100.00

Nota: Fuente propia

Teniendo la cantidad de estudiantes matriculados por género de ambas escuelas profesionales en el año 2031, realizamos el cálculo de la cantidad de servicios higiénicos requeridos para ambas escuelas profesionales, según los requerimientos de la norma A.040.

Tabla 28

Cantidad de servicios higiénicos requeridos para ambas escuelas profesionales al 2031.

Cantidad de servicios higiénicos requeridos		
	Varones	Mujeres
Inodoros	17	22
Lavatorios	33	22
Urinarios	17	-

Nota: Adaptado de (Gerencia de Medio Ambiente - División de Gestión Ambiental , 2019)

4.2.3.2.2 Cálculo de servicios higiénicos para docentes:

Para realizar el cálculo de servicios higiénicos para docentes se tomará en consideración la cantidad de docentes ordinarios y contratados en ambas escuelas profesionales, por género.

Tabla 29

Cantidad de docentes ordinarios y contratados por género de ambas escuelas profesionales

	Damas	Varones	Total
Docentes ordinarios	8	21	29
Docentes contratados	5	14	19

Nota: elaboración propia en base a datos de la (Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC, 2020)

Tomando en consideración la tabla anterior realizamos el cálculo de la cantidad de servicios higiénicos en base a los requerimientos que se establece en la norma.

Tabla 30

Cantidad de servicios higiénicos para docentes ordinarios y contratados

Damas	Varones	
Inodoro	2	2
Lavatorio	2	2
Urinario		2

Nota: elaboración propia en base al RNE

4.2.3.3 Cálculo de estacionamientos motorizados y no motorizados

4.2.3.3.1 Cálculo de estacionamientos vehiculares

Se determina que anualmente habrá 1659 estudiantes, esto quiere decir que habrá 830 estudiantes durante un semestre.

Por ende, para el cálculo de estacionamientos se empleará lo dicho por la norma para edificaciones educativas superiores emitida por la ANR, siendo 1 estacionamiento por cada 15 asientos.

Teniendo en cuenta esto, se procede a calcular:

$$N = E/15$$

$$N = \frac{510}{15}$$

$$N = 34$$

A ello se le adicionara estacionamientos para la parte administrativa la cual va en relación de 1 estacionamiento por cada 50m2 de área neta de oficinas administrativas.

$$N = A/50$$

$$N = \frac{522.50}{50}$$

$$N = 10.45 = 11$$

Por consiguiente, teniendo los cálculos anteriores resulta que se requiere un total de 45 estacionamientos vehiculares.

4.2.3.3.2 Cálculo de estacionamientos de motocicletas

De acuerdo a la norma A.070, la cual será usada como referencia, ya que no existe una norma específica para el cálculo de este tipo de estacionamientos, nos dice que el área de estacionamientos para motocicletas será del 10 %, teniendo este dato, se procede a realizar el cálculo en función al área neta vehicular.

$$N = An * 0.1$$

$$N = 612.5 * 0.10$$

$$N = 61.25$$

Del cálculo anterior, resulta que el área de estacionamientos para motocicletas será de 61.25 m2, teniendo en cuenta el modulo que requiere un estacionamiento de motocicleta (1.50 x 2.50), se determina que la cantidad de estacionamientos requeridos es de 16.

4.2.3.3.3 Cálculo de estacionamientos de bicicleta

En cuanto al cálculo de estacionamiento para bicicletas, se realiza en función al área neta vehicular motorizada, sin considerar áreas de circulación; a la cual se le saca el 5%, este porcentaje está determinado por la ley N° 30936.

Para este caso, se tiene el cálculo anterior con un resultado de 49 estacionamientos vehiculares, los cuales ocupan un área neta de 612.5 m2, por ende, el área de estacionamientos para bicicletas será:

$$N = An * 0.05$$

$$N = 612.5 * 0.05$$

$$N = 30.62$$

Del cálculo anterior se determinó que el área requerida es de 30.62 m2, pero teniendo en cuenta el módulo de estacionamiento para una bicicleta (0.75x2.00), se determina que la cantidad de estacionamientos para bicicletas es de 20.

4.2.3.4 Ascensores

El cálculo de la cantidad de ascensores, así como la capacidad, se realizará tomando en consideración a la norma EM 0.70. Para lo cual se tomará en cuenta la población total del proyecto.

Población total (p) : 1008

Porcentaje de población a transportar: 15%

Tiempo total de viaje: TT=T1+T2+T3+T4

Tiempo de espera: 40

Numero de ascensores: n=TT/Te

Número de pasajeros : $P = \frac{p*TT}{n*300}$

Población total (PT) : 1008

Porcentaje de población a transportar:

$$p = 1008 * 0.15$$

$$p = 151.20$$

Tiempo total de viaje: TT=T1+T2+T3+T4

- $Np = S - S * ((S-1)/S))^P$ …..$Np = 8.37$
- $T1 = 2H/V$ …….. $T1 = 2 * 37.2/2$ …….. $T1 = 37.20$
- $T2 = 2 * Nparadas$ …….. $T2 = 2 * 8.37$ …… $T2 = 16.74$
- $T3 = 5 * Nparadas$ …….. $T3 = 5 * 8.37$ …… $T3 = 41.85$
- $T4 = 5 * Nparadas$ …….. $T4 = 5 * 8.37$ …… $T4 = 41.85$

$$TT = T1 + T2 + T3 + T4$$

$$TT = 37.20 + 16.74 + 41.85 + 41.85$$

$$TT = 137.64$$

Tiempo de espera: 35

Numero de ascensores: n=TT/Te

$$n = \frac{137.64}{35}$$

$$n = 3.9$$

Número de pasajeros : $P = \frac{p*TT}{n*300}$

$$P = \frac{137.64*151.20}{4*300}$$

$$P = 17.34$$

Del cálculo realizado se determina que se requiere 4 ascensores con una capacidad de 17 pasajeros por ascensor.

4.2.4 Programa General de Necesidades

PROGRAMA GENERAL DE NECESIDADES								
ZONA	SUBZONA	AMBIENTE		AFORO	CALCULO DE AREA		CANT.	AREA POR AMBIENTE	AREA TOTAL
					IO	MODULO			
ZONA ADMINISTRATIVA	DIRECTORIO	DECANATURA	DECANATURA	3	9.5		1	28.50	28.50
			SS.HH. DE DECANATURA	1		2.52	1	2.52	2.52
		SECRETARÍA DE FACULTAD	SECRETARIA	4	9.5		1	38.00	38.00
			ARCHIVO	1		7.92	1	7.92	7.92
			SALA DE ESPERA	11		33	1	33.00	33.00
		SALA DE REUNIONES	SALA DE REUNION	13		43.2	1	43.20	43.20
	ADMINISTRACION	DIRECCION DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA QUÍMICA		3	9.5		1	28.50	28.50
		DEPARTAMENTO DE ESCUELA INGENIERIA QUÍMICA		3	9.5		1	28.50	28.50
		SECRETARIA ACADEMICA DE INGENIERIA QUIMICA		4	9.5		1	38.00	38.00
		SALA DE ESPERA		6		18	1	18.00	18.00
		DIRECCION DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PETROQUÍMICA		3	9.5		1	28.50	28.50
		DEPARTAMENTO DE ESCUELA INGENIERIA PETROQUÍMICA		3	9.5		1	28.50	28.50
		SECRETARIA ACADEMICA DE INGENIERIA PETROQUIMICA		4	9.5		1	38.00	38.00
		SALA DE ESPERA		6		18	1	18.00	18.00
		UNIDAD DE INVESTIGACIÓN		3	9.5		1	28.50	28.50
		UNIDAD DE POSTGRADO		3	9.5		1	28.50	28.50
		SECRETARÍA DE UNIDADES DE FACULTAD		4	9.5		1	38.00	38.00
	DOCENCIA	SALA DE REUNIONES DE DOCENTES DE INGENIERIA QUIMICA		21		57.6	1	57.60	57.60
		SALA DE REUNIONES DE DOCENTES DE INGENIERIA PETROQUIMICA		13		43.2	1	43.20	43.20
		CUBÍCULO DE DOCENTES INGENIERÍA QUÍMICA		20	9.5		1	190.00	190.00
		CUBÍCULO DE DOCENTES INGENIERÍA PETROQUÍMICA		10	9.5		1	95.00	95.00
	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	SS.HH. ADMINISTRACIÓN		1		3	9	3.00	27.00
		SS.HH. VARONES DOCENTES		3			1	14.02	14.02
		SS.HH. DAMAS DOCENTES		3			1	10.22	10.22
		SS.HH. DISCAPACITADOS DOCENTES		1			1	3.73	3.73
ZONA ACADEMICA	AULAS	AULAS TEÓRICAS		31	2.2		17	68.20	1227.60
	LAB. INFORMATICO	LABORATORIO INFORMATICO		31	2.5		2	77.50	155.00
	LAB. ESPECIALIZADO	LABORATORIO TIPO B (LABORATORIO OPERACIONES BASICAS DE LABORATORIO)		18			1	127.30	127.30
		LABORATORIO TIPO C (LABORATORIO DE INGENIERIA BÁSICA)		12			1	131.00	131.00
		LABORATORIO TIPO C (LABORATORIO DE INGENIERIA DE LOS MATERIALES)		12			1	183.92	183.92
		LABORATORIO TIPO C (LABORATORIO DE PROCESOS ALIMENTARIOS)		12			1	169.00	169.00
		LABORATORIO TIPO C (LABORATORIO DE INVESTIGACION Y APLICACIONES)		12			1	170.00	170.00
		LABORATORIO TIPO C (LABORATORIO DE HIDROCARBUROS)		12			1	146.00	146.00
		LABORATORIO TIPO C (LABORATORIO DE TECNOLOGÍA AMBIENTAL Y SEGURIDAD)		12			1	153.00	153.00
		LABORATORIO TIPO D (LABORATORIO DE OPERACIONES Y PROCESOS UNITARIOS)		12			1	178.92	178.92
SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS ACADEMICOS	BIBLIOTECA	SALA DE LECTURA	83	2.5		1	207.50	207.50
			MEDIATECA	40	2.5		1	100.00	100.00
			AREA DE LIBROS	1	1		1	51.88	51.88
		SALA DE USO MULTIPLE	SUM-AREA DE SILLAS	172	1		1	172.00	172.00
			ESCENARIO	4	2.5		1	10.00	10.00
			ANTESALA	3			1	14.40	14.40
			AREA DE SOCIALIZACIÓN ABIERTA	120			1	120.00	120.00
			SALA DE PROYECCION Y SONIDO	1			1	3.96	3.96
		SALA DE GESTION ESTUDIANTIL (CENTRO FEDERADO)		2	9.5		2	18.62	37.24
		AREA DE SOCIALIZACION	ESTUDIANTES	15			5	90.00	450.00
			DOCENTES	24			1	60.00	60.00
	COMERCIAL	CAFETERIA	AREA DE MESAS	36	1.5		1	54.00	54.00
			COCINA	2	9.3		1	18.60	18.60
			DESPENSA	1	9.3		1	9.30	9.30
	SERVICIOS BASICOS	SS.HH. DAMAS ALUMNOS		3			9	11.20	100.80
		SS.HH. VARONES ALUMNOS		3			9	14.43	129.87
		SS.HH. DISCAPACITADOS		1			9	3.73	33.57
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	TECNICA	CUARTO DE TABLEROS GENERAL		1			1	70.00	70.00
		CUARTO DE GABINETE TIC GENERAL		1			1	70.00	70.00
		CUARTO DE TABLEROS POR PISO		1			9	3.78	34.02
		CUARTO DE GABINETE TIC POR PISO		1			9	3.78	34.02
		GRUPO ELECTRÓGENO		1			1	21.78	21.78
		SUB ESTACION ELÉCTRICA		1			1	55.40	55.40
		INFORMES - CONTROL TELEVISADO		1			1	5.76	5.76
		CUARTO DE PERSONAL DE SERVICIO		1			1	8.45	8.45
		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		1			1	40.00	40.00
		CISTERNA DE CONSUMO		1			1	90.00	90.00
		CISTERNA CONTRAINCENDIOS		1			1	50.00	50.00
		CISTERNA DE AGUAS PLUVIALES		1			1	25.00	25.00
		CUARTO DE BOMBAS		1			1	20.00	20.00
		CUARTO GENERAL DE MAQUINAS		1			1	100.00	100.00
	ALMACENAMIENTO	DEPÓSITO GENERAL		2	30		1	30.00	30.00
		ALMACEN DE PRODUCTOS QUIMICOS		1			1	116.64	116.64
		ALMACENAMIENTO DE GASES	CUARTO GENERAL DE GASES VARIOS	1			1	31.32	31.32
			CUARTO GENERAL DE GASES INFLAMABLES	1			1	9.12	9.12
			CUARTO SECUNDARIO DE GASES VARIOS	1			1	5.40	5.40
			CUARTO SECUNDARIO DE GASES INFLAMABLES	1			1	5.40	5.40
		CUARTO DE LIMPIEZA		1			9	4.50	40.50
		DEPOSITO DE RESIDUOS SOLIDOS		1			2	18.90	37.80
	ESTACIONAMIENTO	ESTACIONAMIENTO VEHICULOS		45		12.5	45	12.50	562.50
		ESTACIONAMIENTO DE MOTOCICLETAS		16		3.75	16	3.75	60.00
		ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS		20		1.6	20	1.60	32.00
AREA PARCIAL CONSTRUIDA									6030.38
% MUROS Y CIRCULACION								30	1809.11
% AREA LIBRE								30	937.66
AREA TOTAL									8688.49

CAPITULO V

TRANSFERENCIA Y TOMA DE PARTIDO

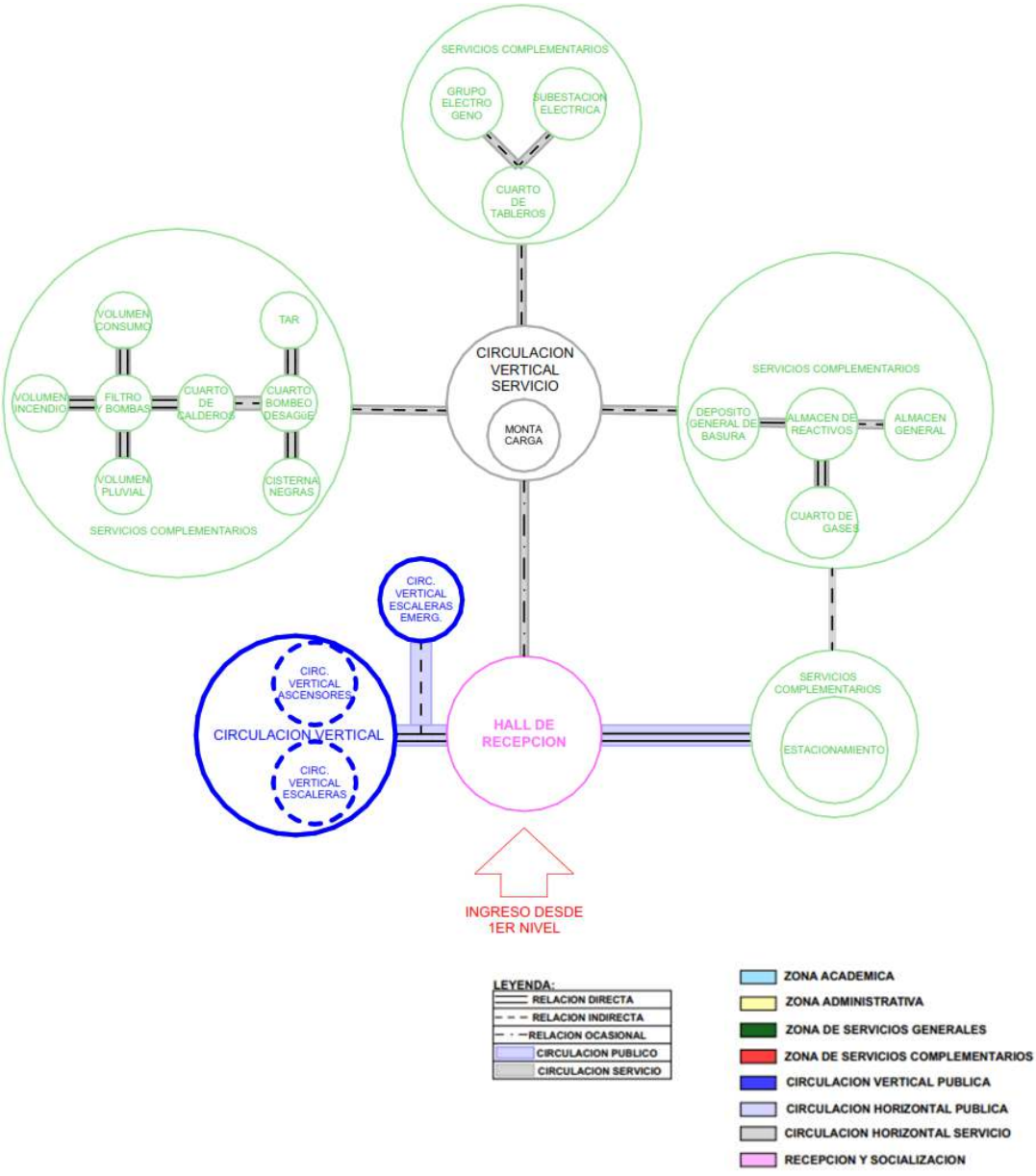
5. CAPÍTULO V: TRANSFERENCIA Y TOMA DE PARTIDO ARQUITECTÓNICO

5.1 Transferencia

5.1.1 Zonificación abstracta

La zonificación abstracta es producto del análisis funcional, es aquello que nos permitirá definir las zonas públicas y privadas, accesos y ejes de circulación; agrupando a las unidades funcionales de acuerdo a su relación e interacción con otras unidades, de manera que no genere conflictos.

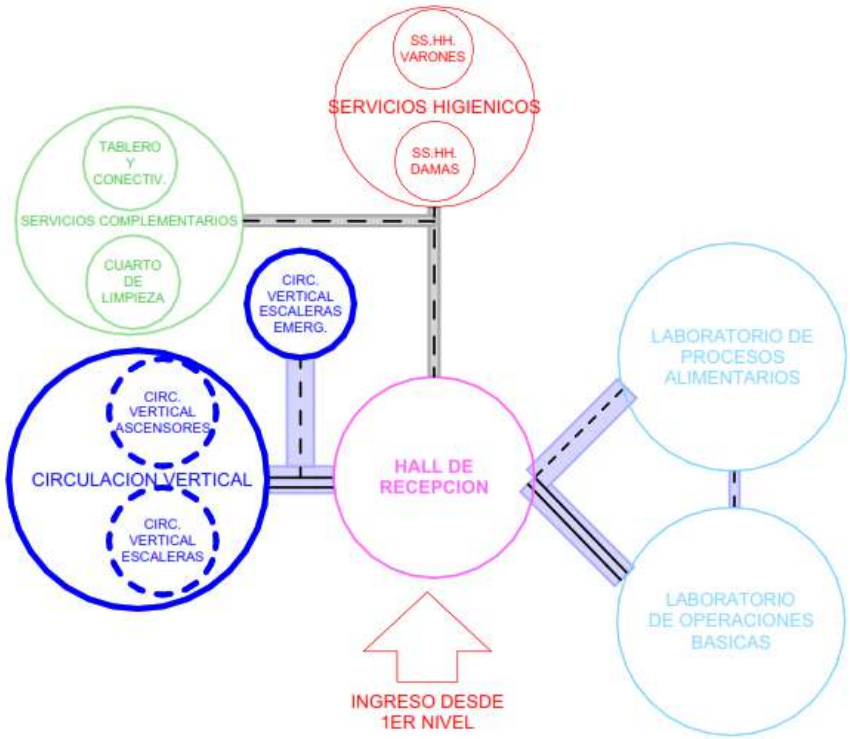
Figura 80
Zonificación abstracta sótano



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 81

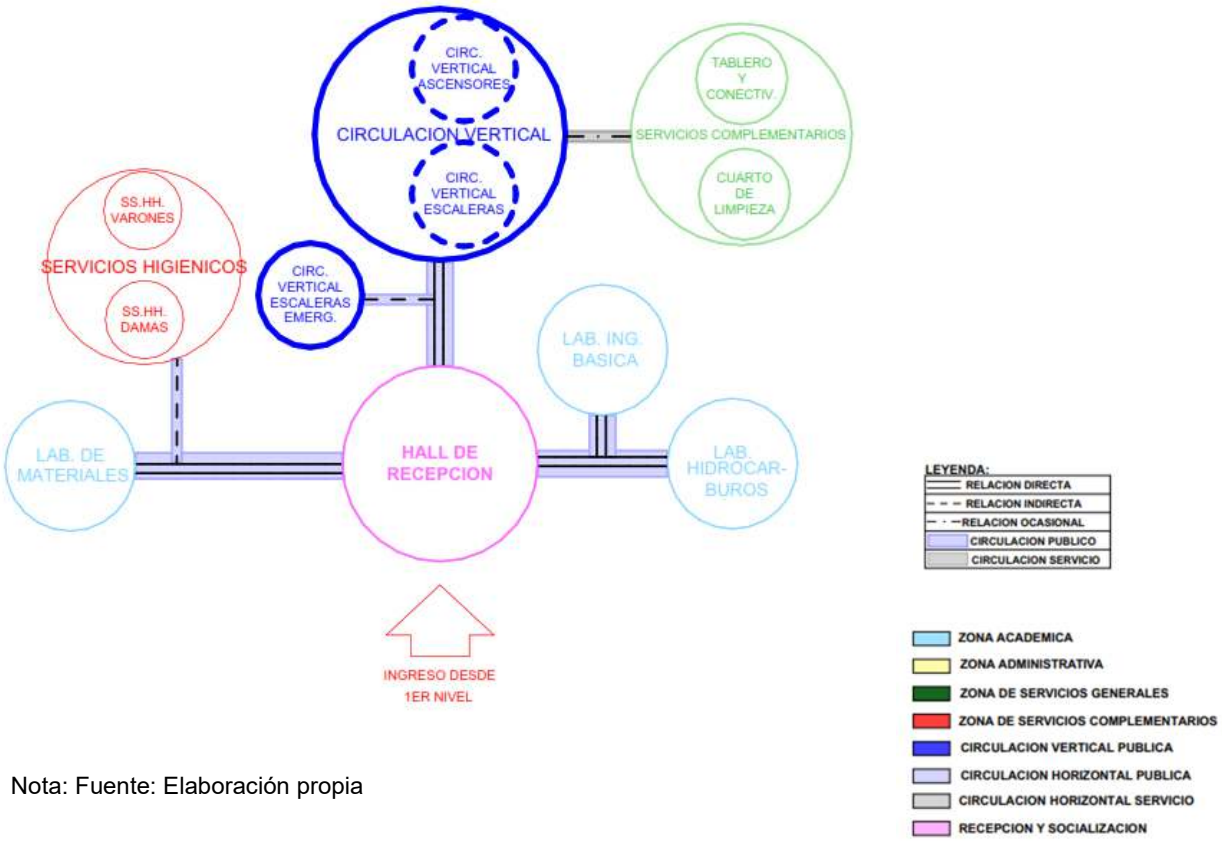
Zonificación abstracta 1er nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 82

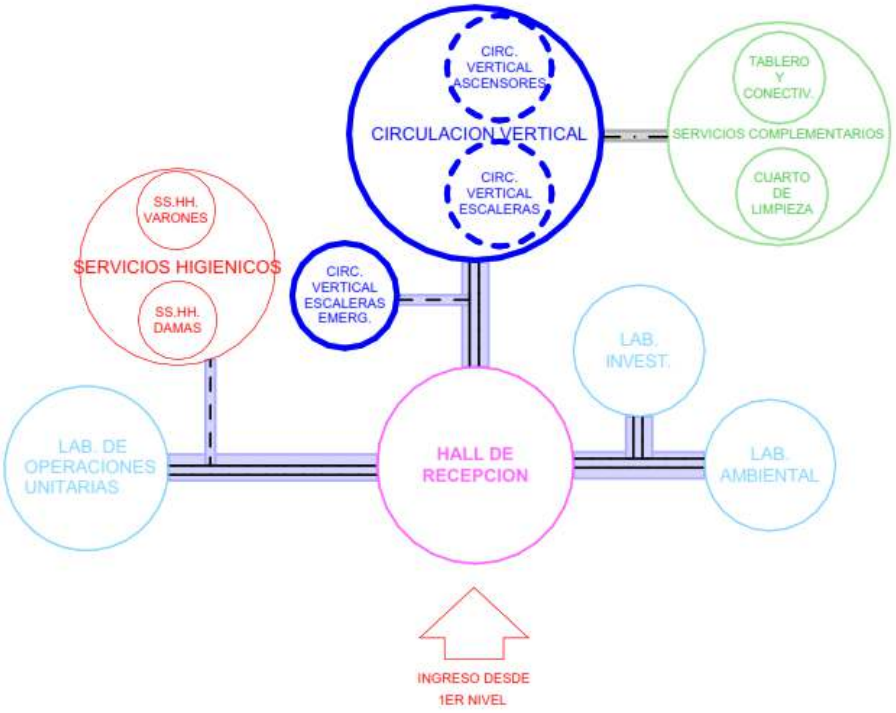
Zonificación abstracta 2do nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 83

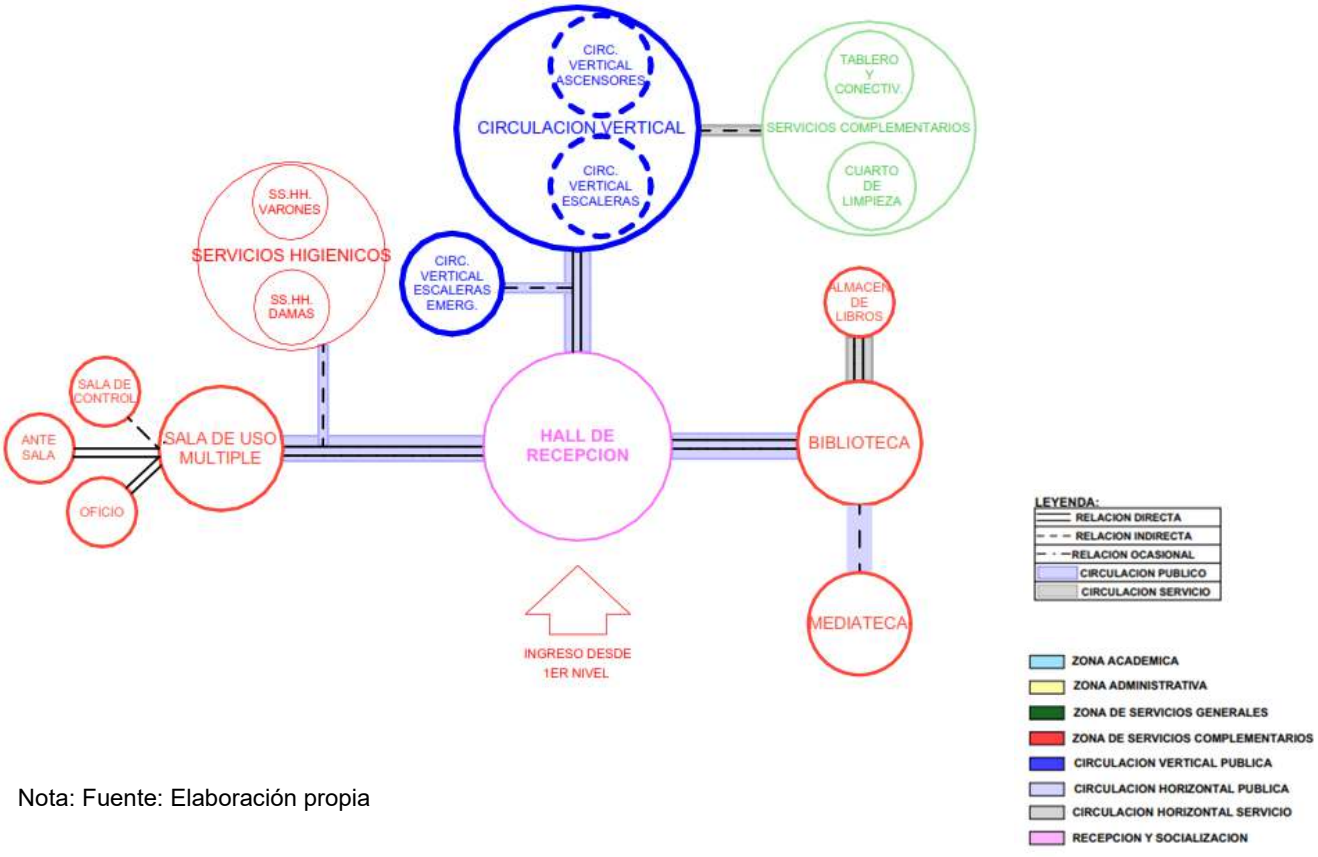
Zonificación abstracta 3er nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 84

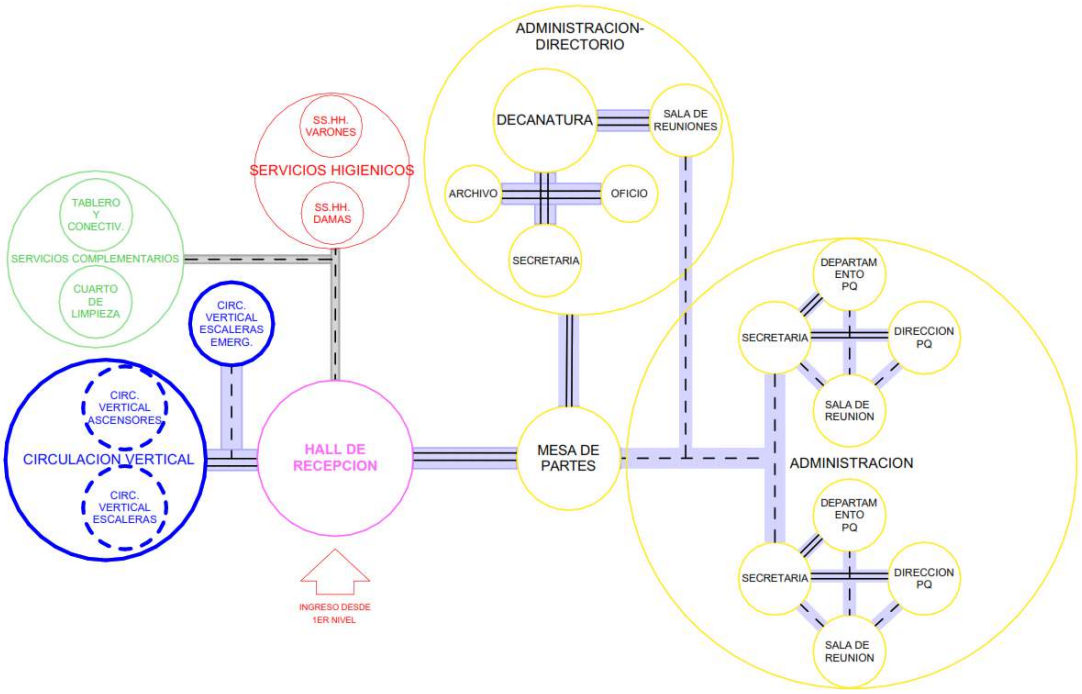
Zonificación abstracta 4to nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 85

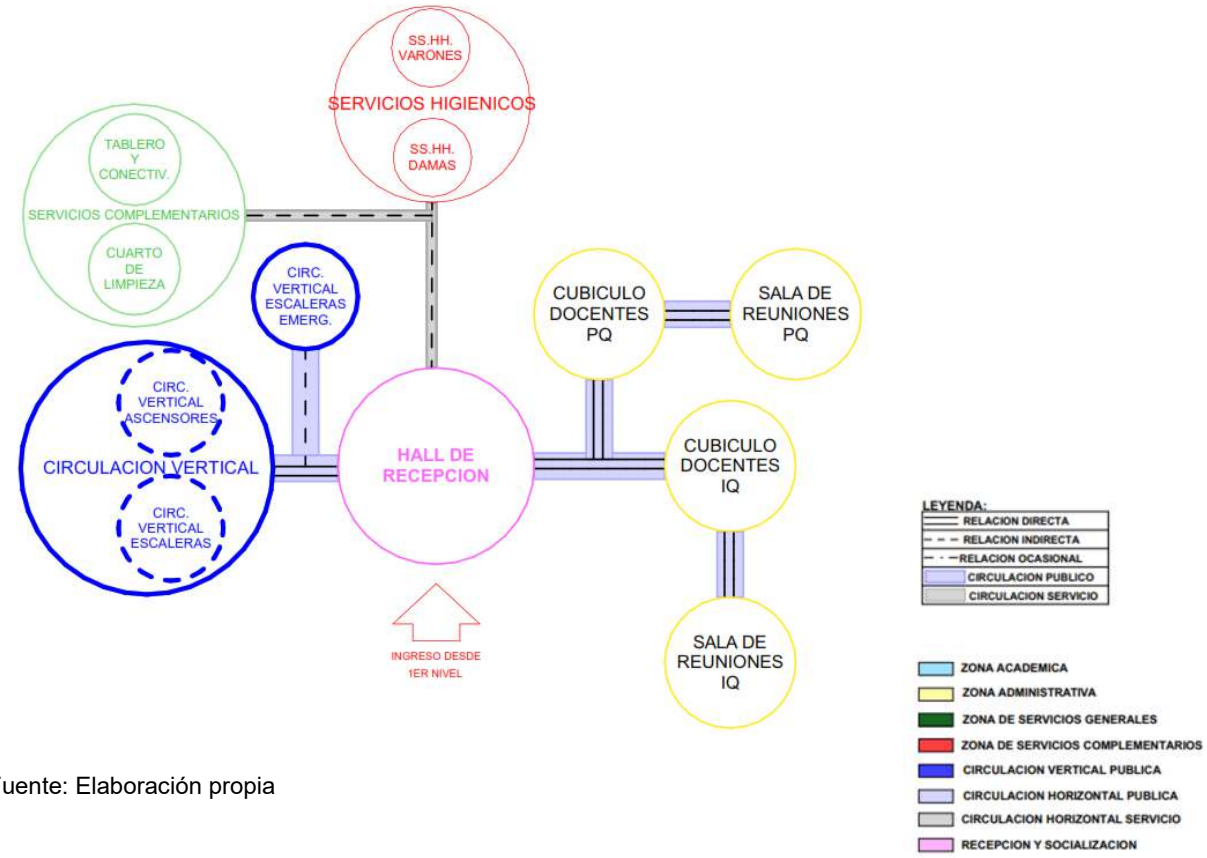
Zonificación abstracta 5to nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 86

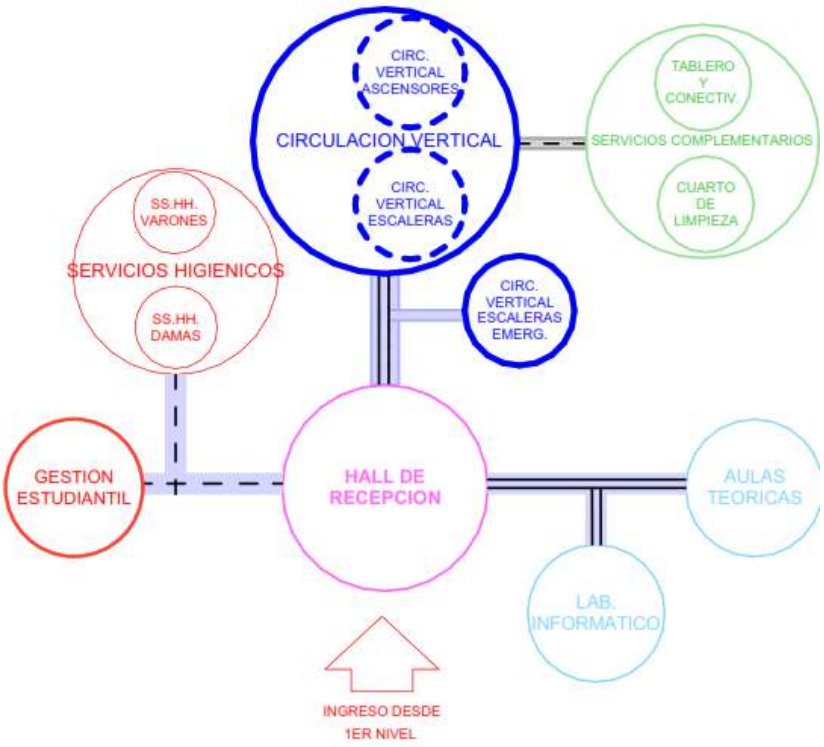
Zonificación abstracta funcional 6to nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 87

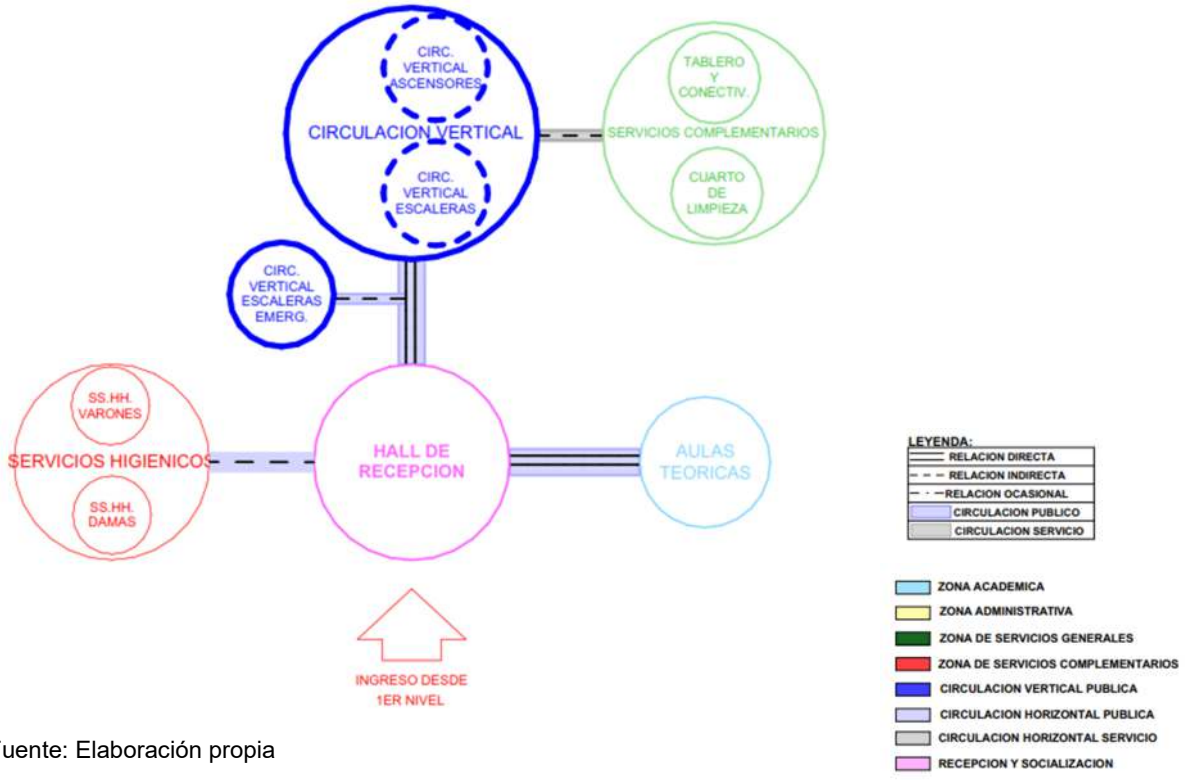
Zonificación abstracta funcional niveles 7 y 8



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 88

Zonificación abstracta funcional niveles 9

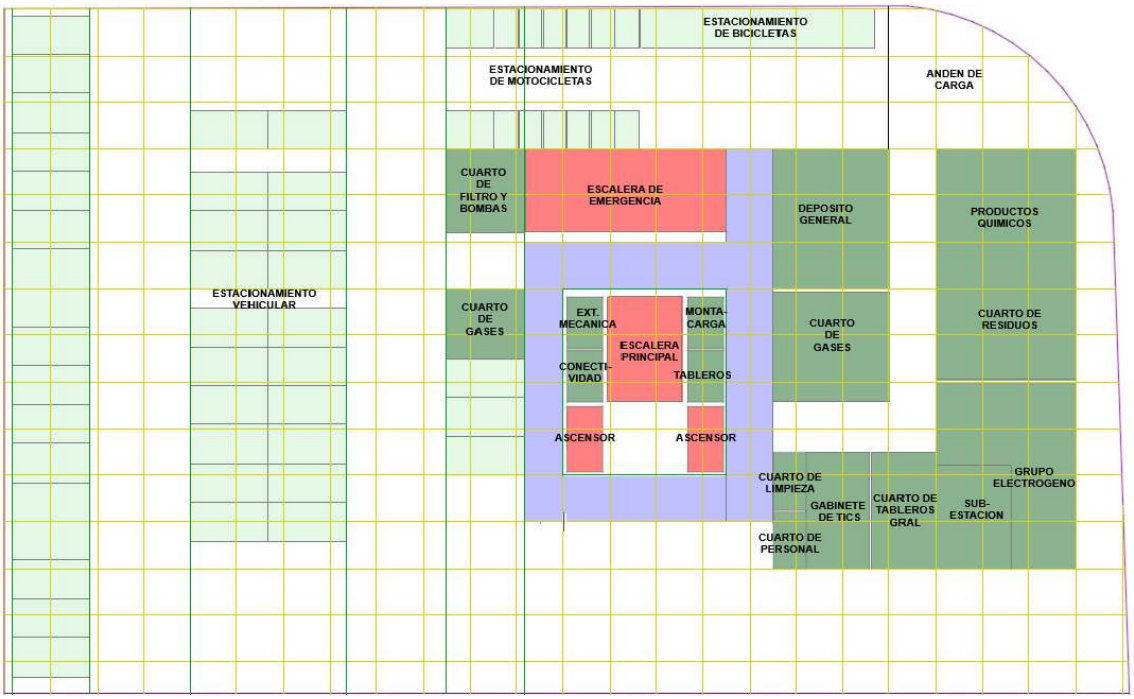


Nota: Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Zonificación concreta

Figura 89

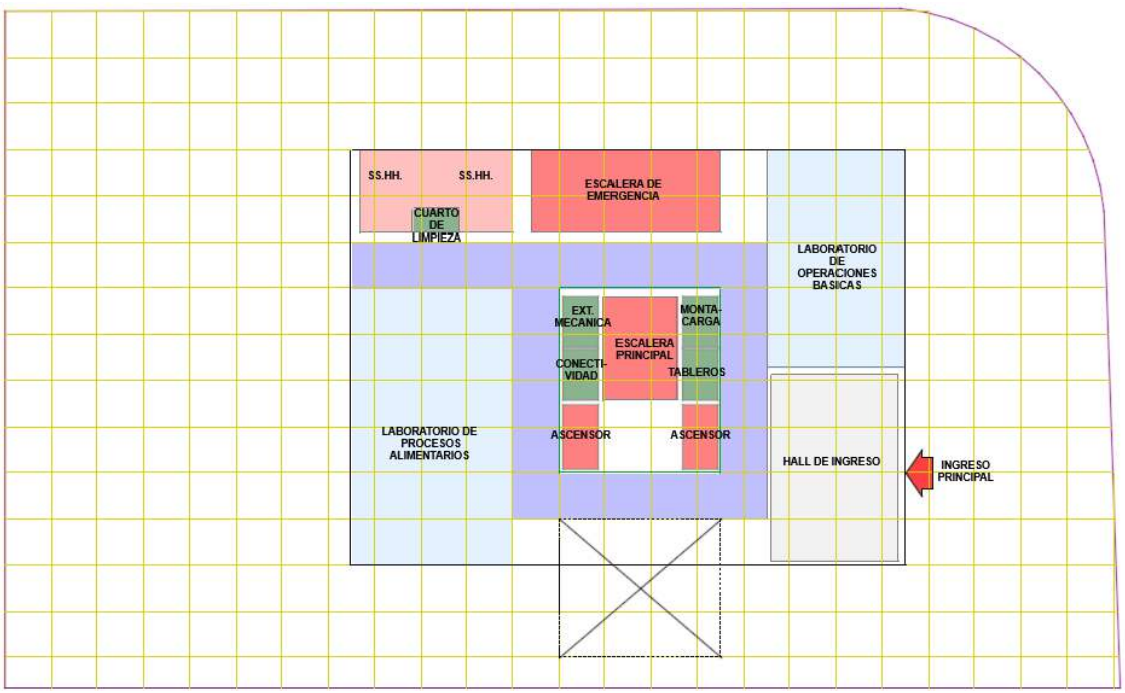
Zonificación concreta sótano



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 90

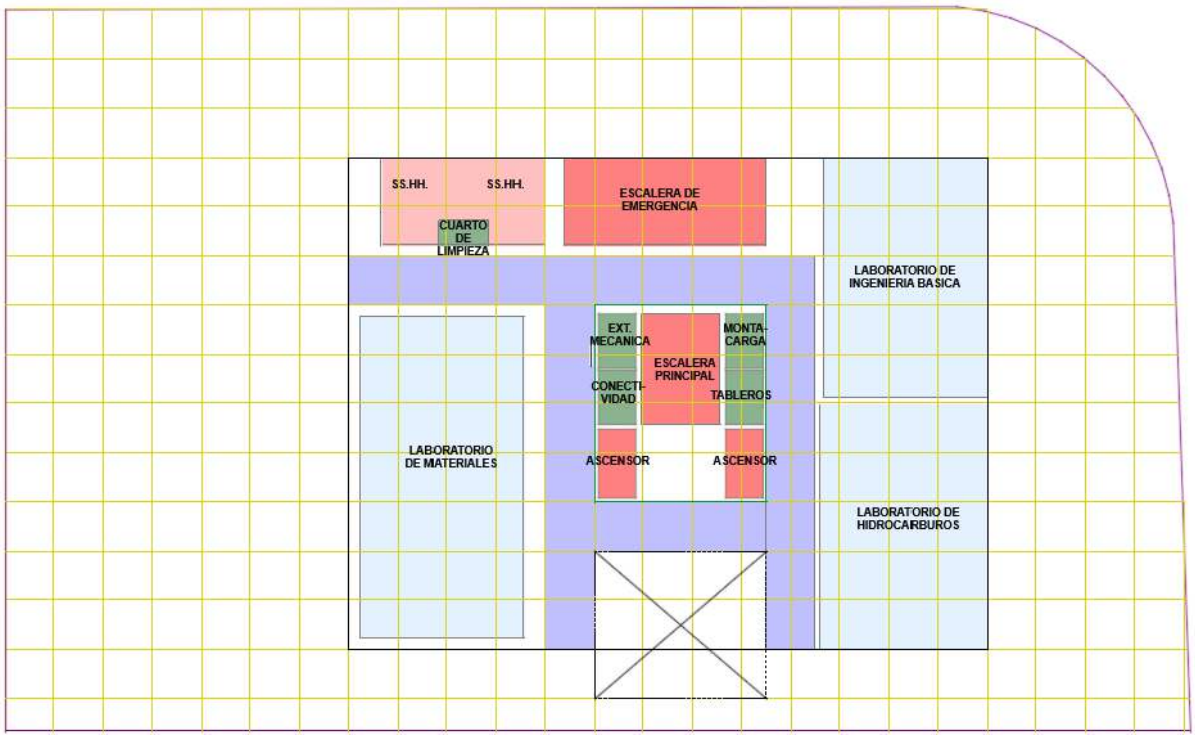
Zonificación concreta 1er nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 91

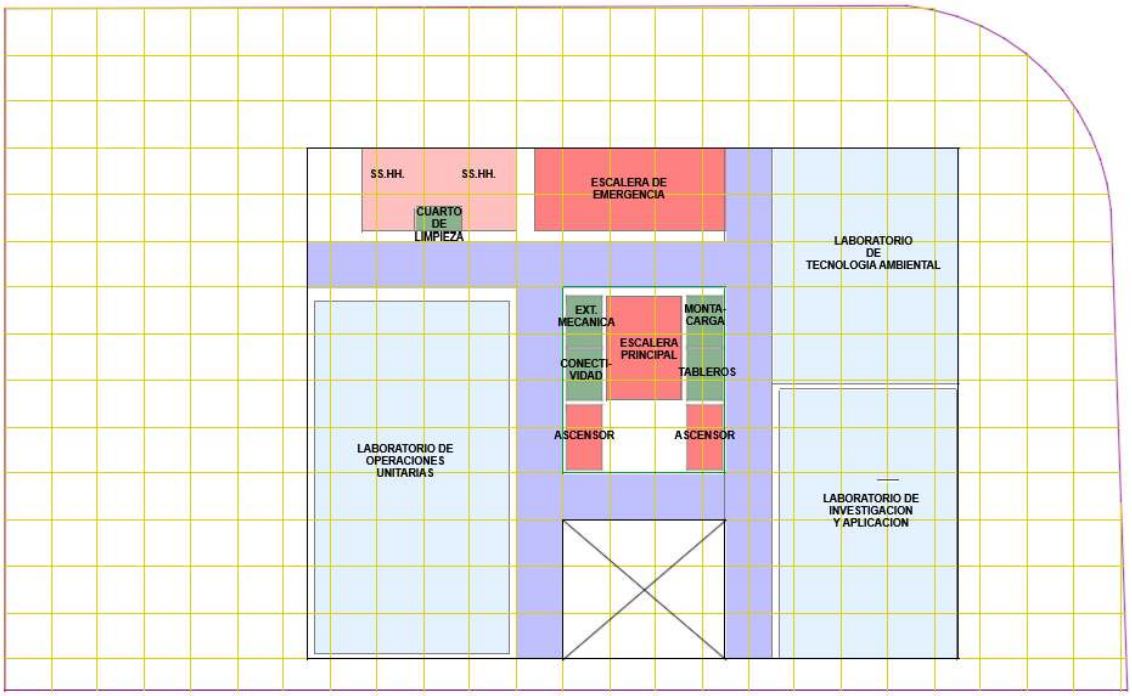
Zonificación concreta 2do nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 92

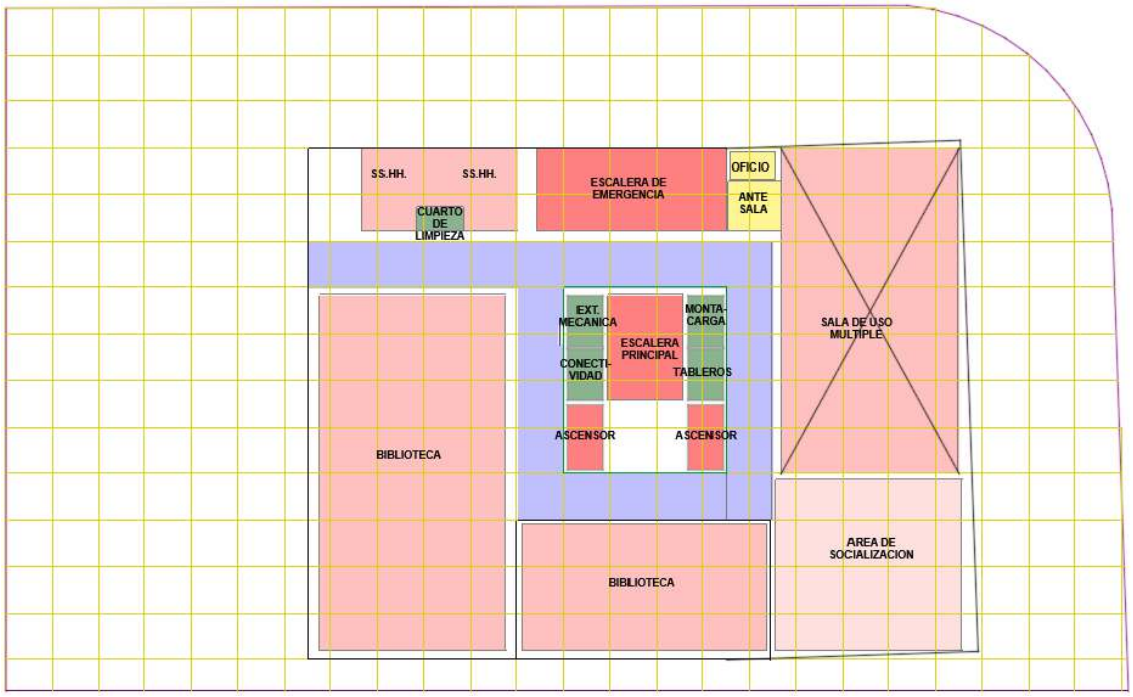
Zonificación concreta 3er nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 93

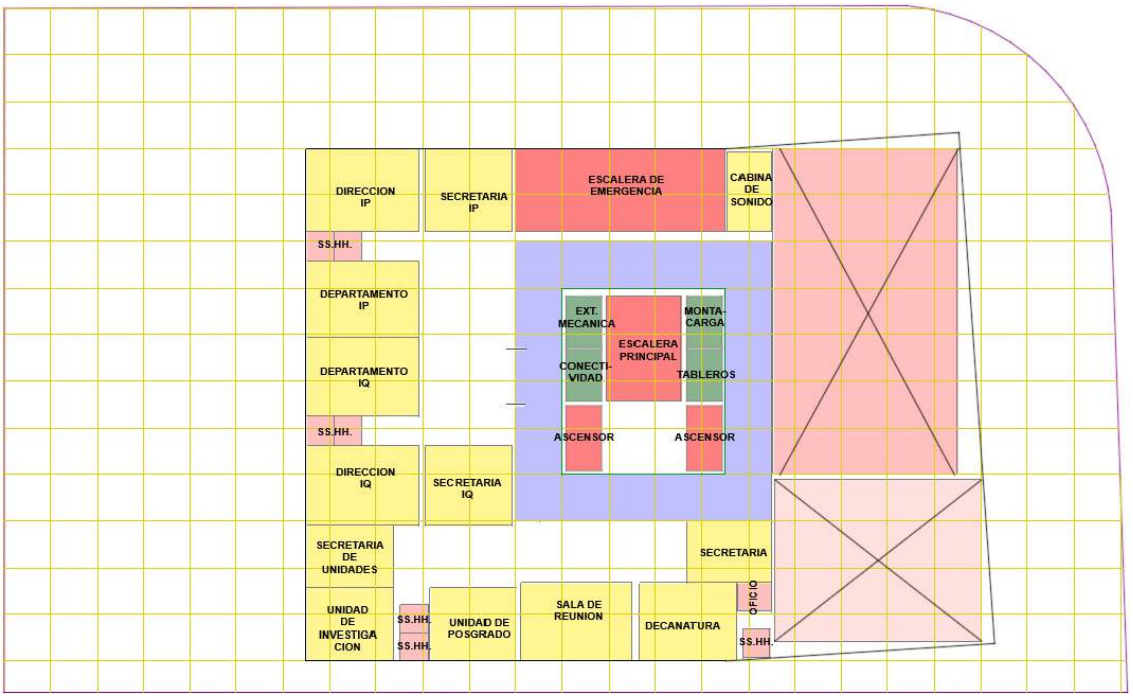
Zonificación concreta 4to nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 94

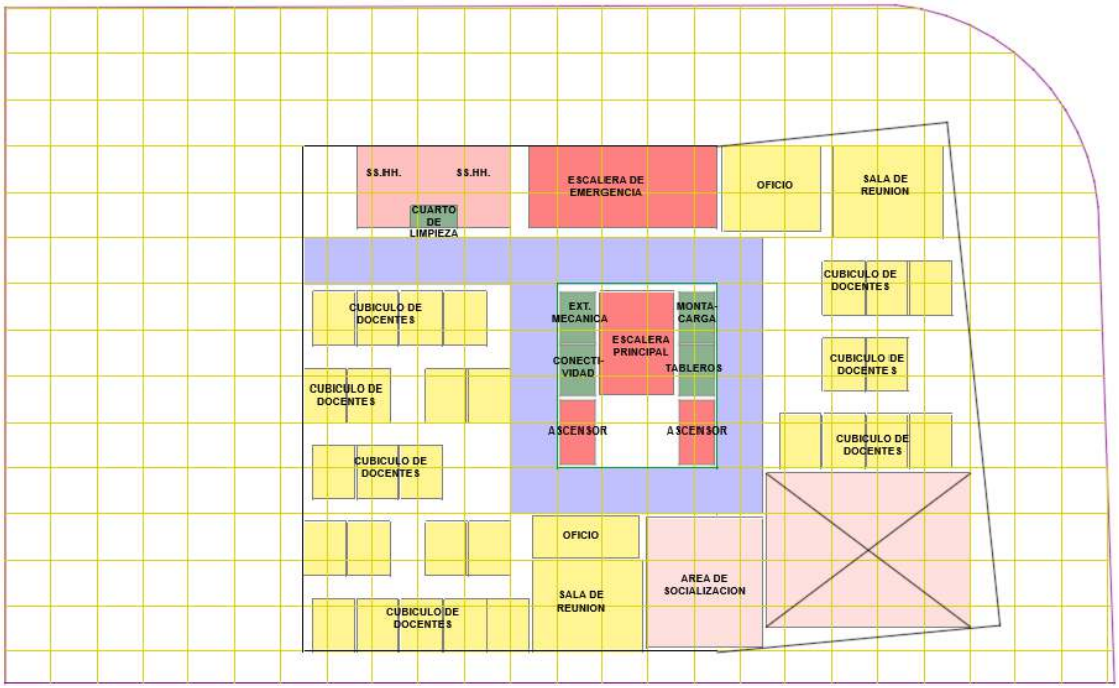
Zonificación concreta 5to nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 95

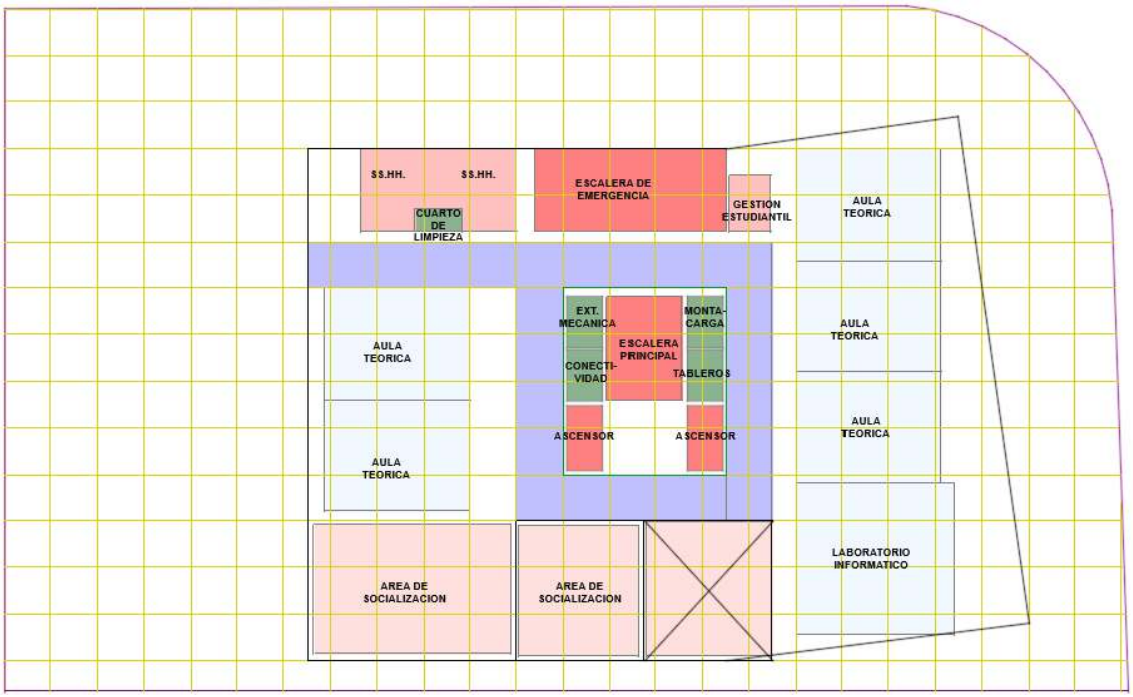
Zonificación concreta 6to nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 96

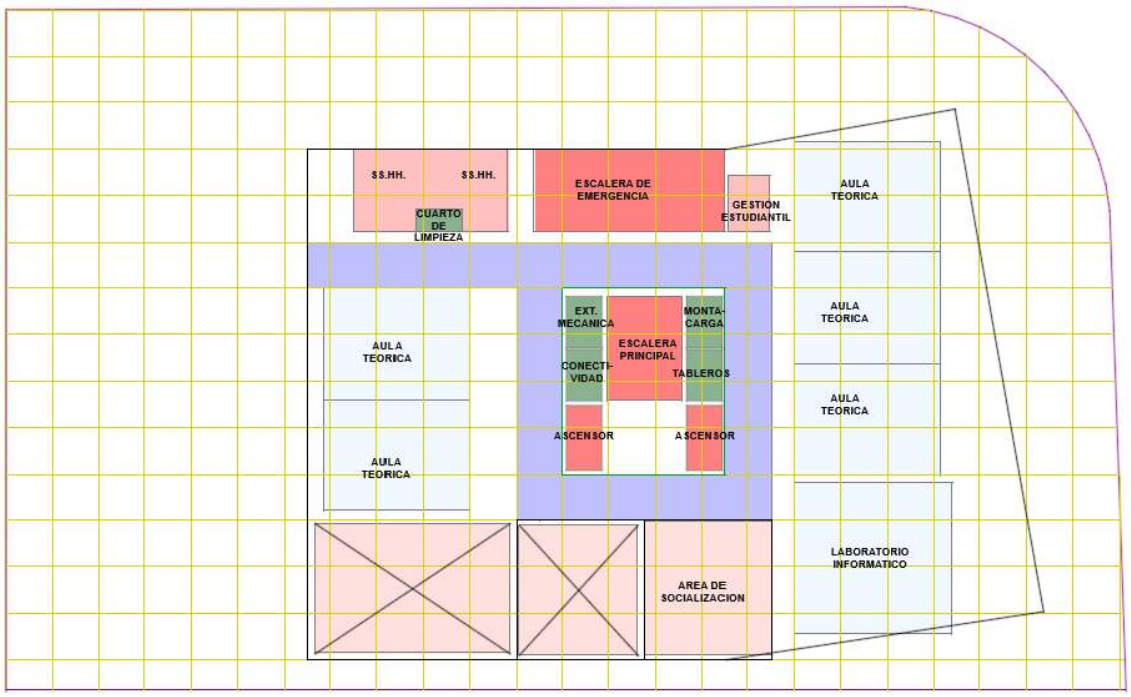
Zonificación concreta 7mo nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 97

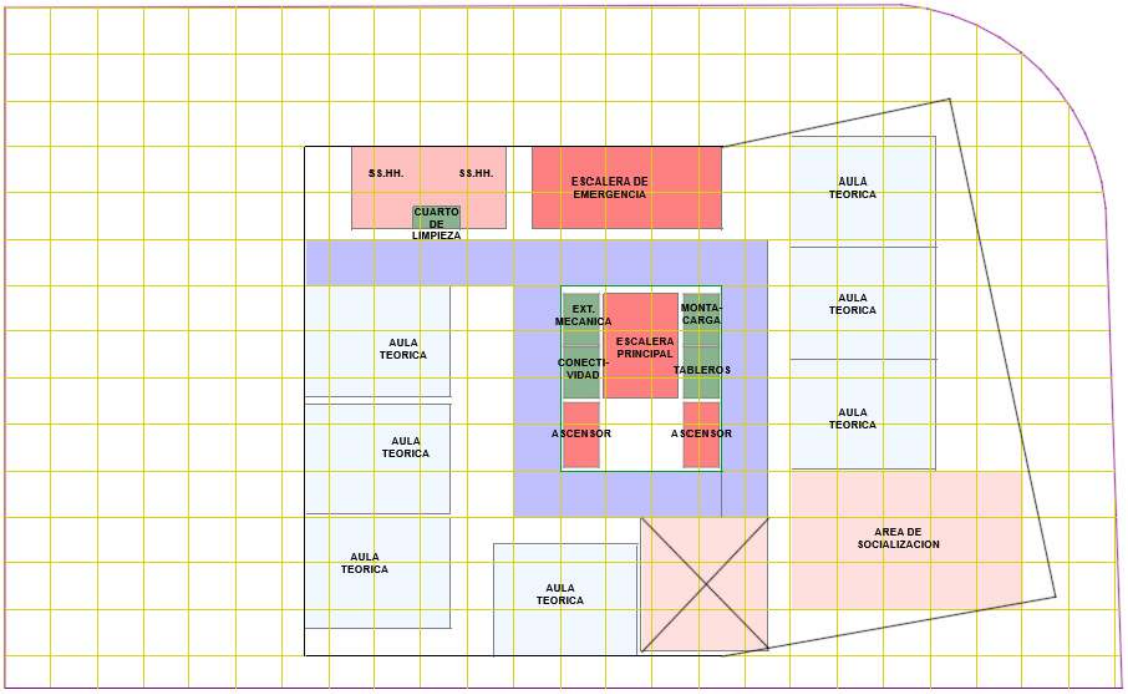
Zonificación concreta 8vo nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 98

Zonificación concreta 9no nivel



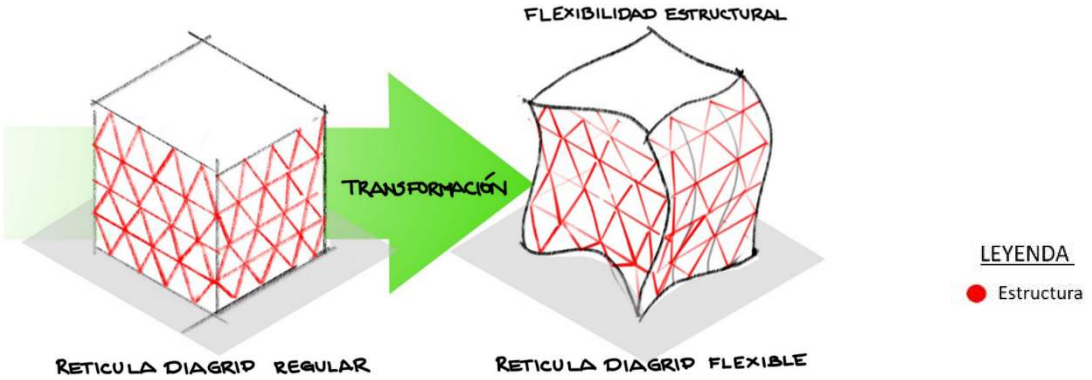
Nota: Fuente: Elaboración propia

5.2 Toma de partido

5.2.1 Idea generatriz

La idea generatriz muestra la estructura como arquitectura, tomando como punto de partida el sistema estructural Diagrid donde se enfatiza la flexibilidad estructural como una de sus cualidades importantes, mediante la transformación de la retícula Diagrid regular generando superficies dinámicas, las cuales modificaran el espacio interno, así como la forma; así como se muestra en la figura 99.

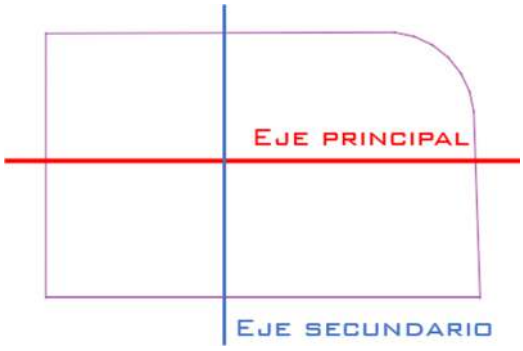
Figura 99
La flexibilidad estructural del Diagrid en la estructura como arquitectura



5.3 Geometrización

Para el desarrollo de la geometrización se empleará los ejes predominantes del terreno, siendo el eje principal la paralela al lado predominante, en función a los cuales se desarrollará una trama, que servirá como base de trabajo, para poder desarrollar tanto la forma arquitectónica, así como la forma estructural, además de ello esta misma nos permitirá realizar el desarrollo funcional.

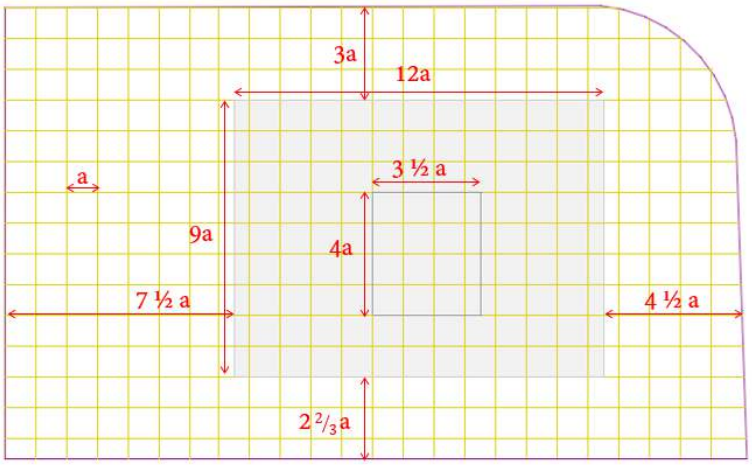
Figura 100
Definición de ejes ordenadores



Nota: Fuente: Elaboración propia (2024)

Figura 101

Desarrollo de la trama y prefiguración del terreno



Nota: Fuente: Elaboración propia

5.4 Planteamiento proyectual

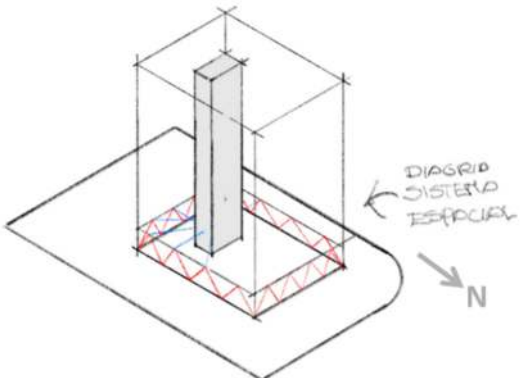
5.4.1 Planteamiento estructural

El planteamiento estructural nace del entendimiento de la esencia del sistema estructural Diagrid, el cual se expresa mediante los principios ordenadores y compositivos inherentes a la estructura siendo esta modulación, escala - proporción, textura, estética.

Teniendo en consideración el sistema estructural a emplear, se desarrollará el hecho arquitectónico a partir de la estructura, para lo cual se iniciará la generación de la estructura entorno al terreno prefigurado tal muestra la figura 102; además de ello se tendrá que considerar las partes y el funcionamiento del sistema estructural, para lo cual se muestran a continuación en la figura 103 los elementos que lo componen como son: las diagonales, vigas perimetrales, los nodos de unión; estos elementos se disponen de manera perimetral de tal forma que el sistema estructural

Figura 102

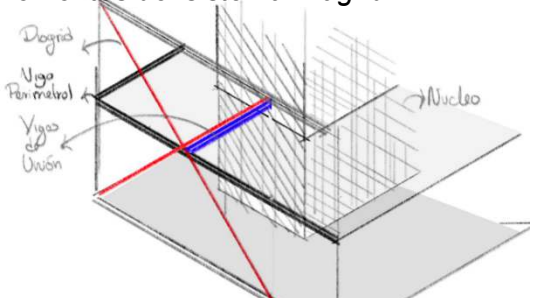
Estructuración del sistema Diagrid en el terreno



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 103

Elementos del sistema Diagrid



Nota: Fuente: Elaboración propia

sea un exoesqueleto sin interrupciones espaciales, así mismo estos elementos estructurales perimetrales se unen mediante vigas de unión que se dan de nodo a nodo, o se dan de nodo al núcleo estructural, los cuales servirán de soporte o base de las losas colaborantes, el sistema estructural trabaja con la interacción de un núcleo estructural del mismo sistema, o del sistema de placas estructurales, así como se ilustra en la figura 104.

Figura 104
Interacción de núcleo y sistema Diagrid

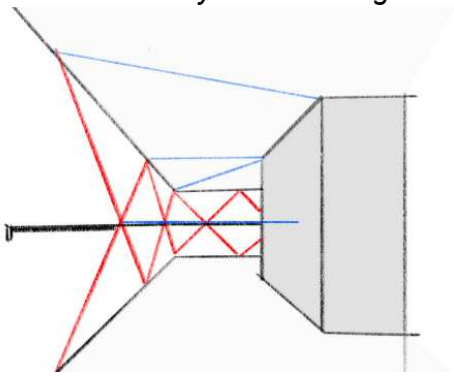
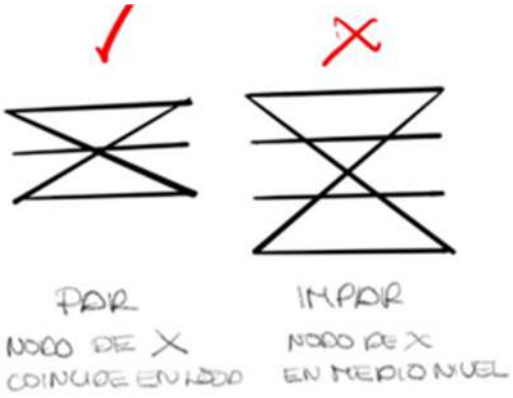
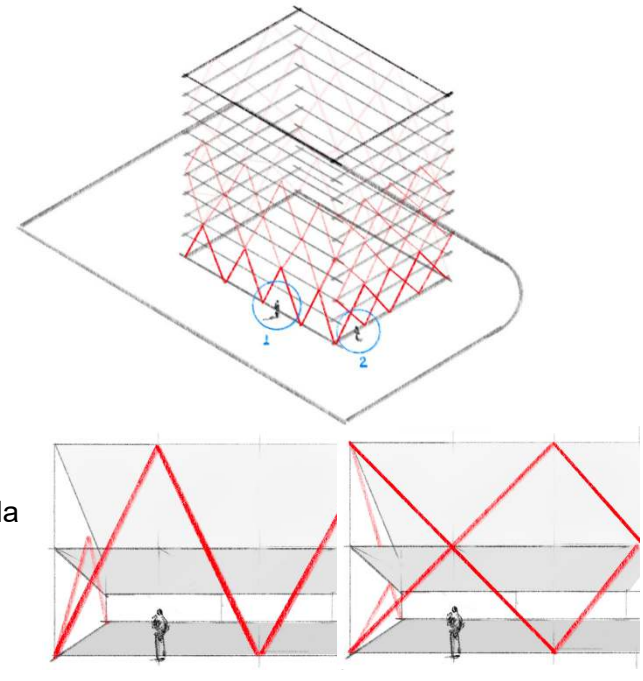


Figura 105
Modulación vertical Diagrid



La escala y proporción de la estructura genera diferentes sensaciones en las personas por lo que una adecuada modulación estructural aportara cualidades en las demás categorías posteriormente. Esta modulación estructural se desarrolla de manera vertical, así como se muestra en la figura 105, en la cual se ve que una adecuada modulación es aquella en la que los elementos estructurales que configuraran los nodos no se encuentren en medio nivel, sino que se articule con la unión de la losa. A partir de ello en la figura 106 se muestra dos propuestas de modulación del sistema diagrid, siendo la primera mitad de un módulo 4 (a) y la segunda

Figura 106
Determinación del módulo Diagrid en la base



(a) **(b)**

con modulo 2 (b), resultando ser la primera modulación la más adecuada ya que jerarquiza la base de la estructura manifestando lo ligero.

De acuerdo con nuestro estudio previo, la cantidad de niveles propuestos es 9, por lo cual, si se desarrolla una modulación homogénea se obtendría módulo de 3, resultando ser una modulación no apta ya que los nodos se ubicarían en medio nivel; motivo por el cual se desarrolla una modulación heterogénea resultando módulos de 4 y 2, de esta manera se logra que los nodos de unión se den en el entrepiso, tal como se muestra en la figura 107.

Por otro lado, la textura que aporta el sistema estructural Diagrid hace que este sobresalga en su entono por lo que se refuerza la idea de la arquitectura universitaria la cual busca motivar y expresar en su entorno nuevos paradigmas, así como se ve en la figura 108.

Tomando las consideraciones anteriores en cuanto a los elementos que constituyen el sistema, el funcionamiento, el módulo base, la modulación vertical, se

Figura 107
Modulación Diagrid en base a niveles

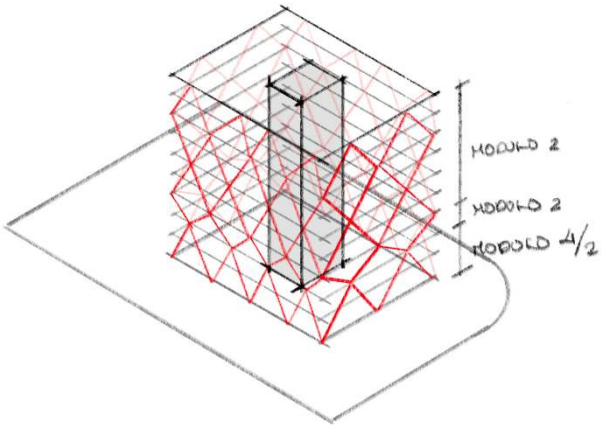
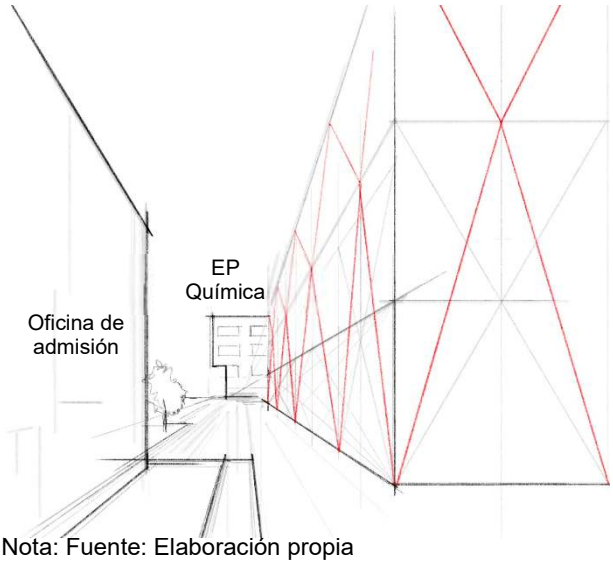
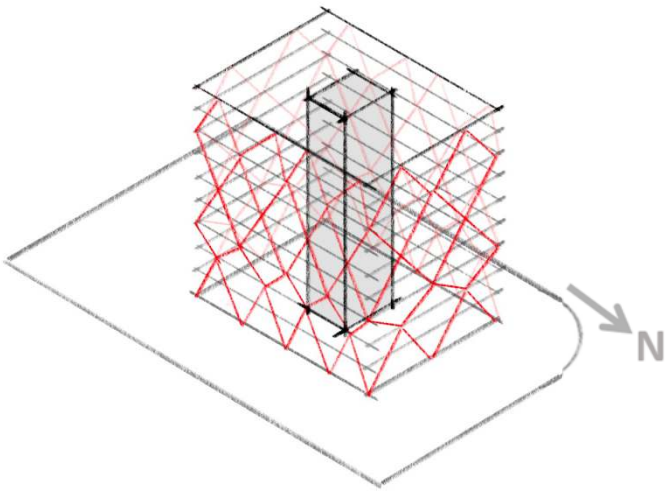


Figura 108
Textura del sistema Diagrid y su influencia en el entorno



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 109
Modelo base final estructural



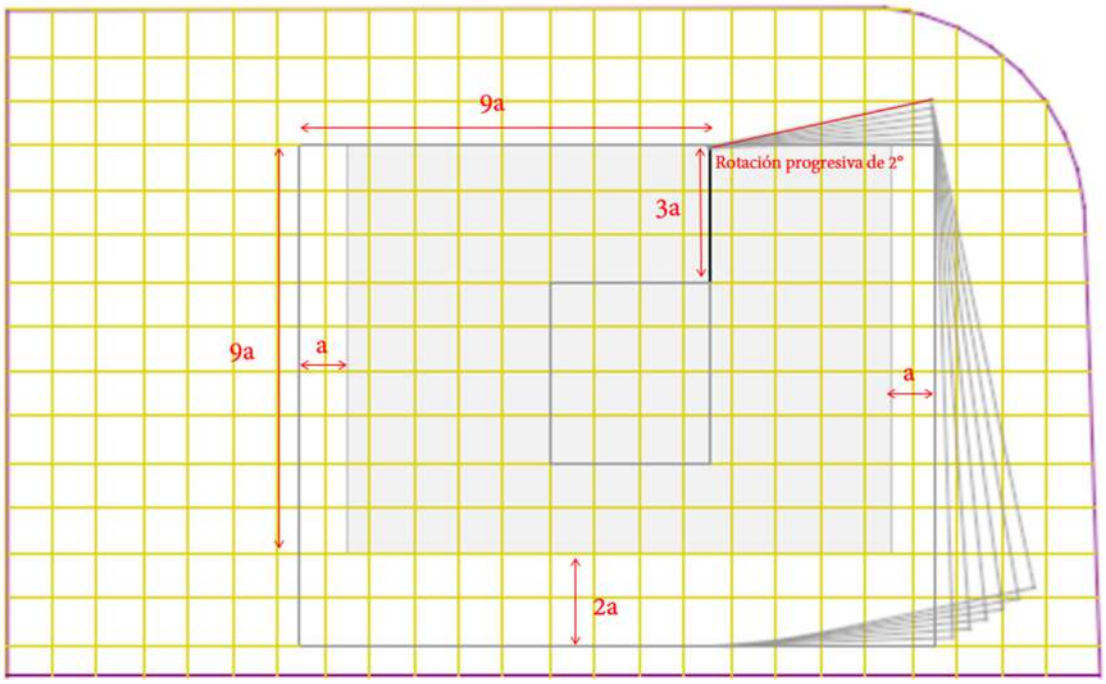
desarrolla el modelo base final de tal manera que esta sea susceptible a cambios, para determinar la forma, así como se ilustra en la figura 109.

5.4.2 Planteamiento estructural formal

La relación de estructura-forma al ser indivisible tiene por objetivo expresar la idea conceptual siendo esta, la estructura como arquitectura; la cual será manifestada a través del sistema Diagrid y sus bondades. Este planteamiento se desarrollará tomando en cuenta una de las bondades del sistema en relación con la forma, el cual hace referencia a la libertad formal o a las múltiples variaciones formales, en ese entender el planteamiento estructural - formal creará una forma irregular expresando su ligereza mediante el empleo del acero.

Para el desarrollo del planteamiento estructural – formal tomaremos en consideración el modelo base final del planteamiento estructural, el cual presentara transformaciones en relaciona a la flexibilidad estructural que aporte el sistema Diagrid, y la trama sobre la cual se desarrollara de generación de la forma de manera que esta sea proporcional.

Figura 110
Desplazamiento laterales y rotación en función a la trama



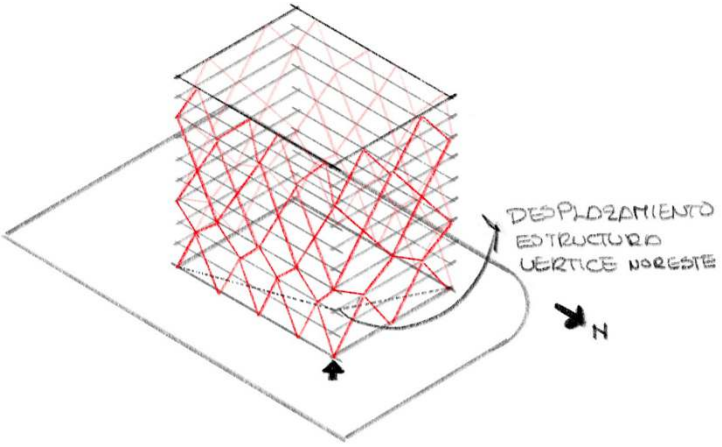
Nota: Fuente: Elaboración propia

La primera variación es el desplazamiento vertical del vértice norte-este en dos niveles, de manera que el vértice de la forma contenida esté libre de la estructura diagrid en estos dos niveles, mostrando la distorsión de la forma y generándose unas diagonales principales que soporten a las diagonales de los niveles 1 y 2 logrando una sensación de inestabilidad; tal como se ve en la figura 111.

Ya teniendo en cuenta la primera variación estructural y considerando la modulación vertical, se busca ampliar el volumen inicial, mediante una adición vertical la cual tendrá un desface en las caras norte, sur y este a partir del tercer nivel de tal manera que la estructura se desplace a razón de 3,3, y 6 metros respectivamente, tal como se observa en la figura 112, esta variación hace que la estructura de los niveles 1 y 2 se prolongue de acuerdo con los desplazamientos de manera que genere lados inclinados, así como se ve en la figura 113.

Figura 111

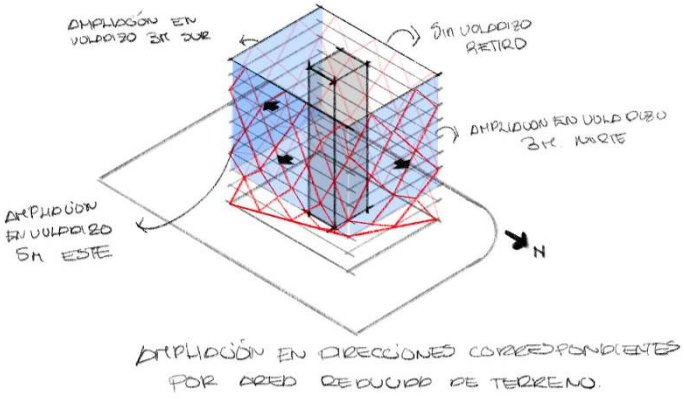
Desplazamiento vertical de vértice norte este



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 112

Desplazamiento lados norte, este, oeste



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 113

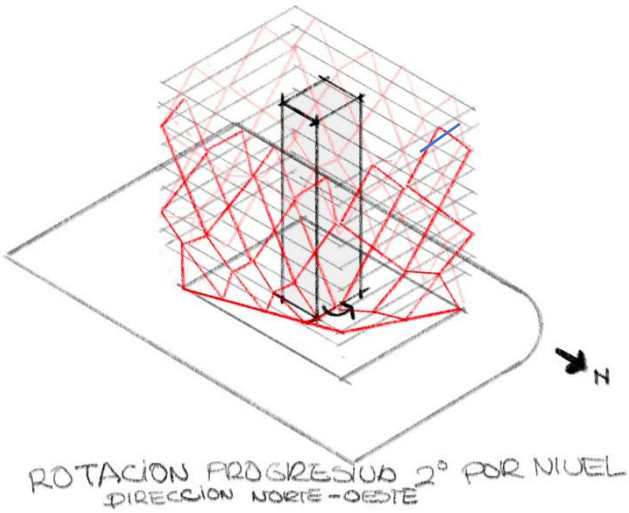
Variación de lado recto a inclinado en primeros niveles



Nota: Fuente: Elaboración propia

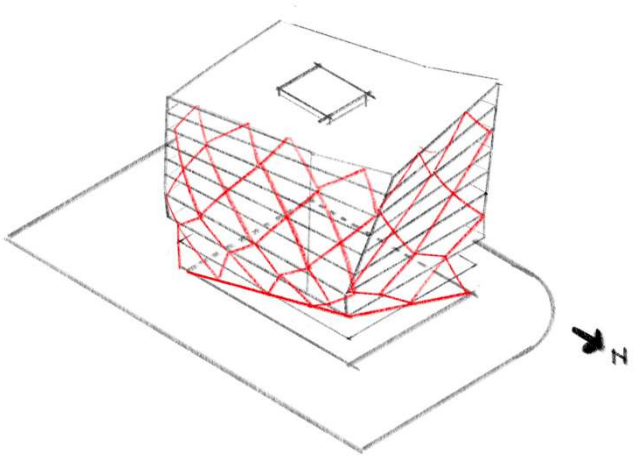
Después de haber desarrollado estas variaciones aún no se logra visualizar la cualidad potencial del sistema estructural, la flexibilidad estructural en relación con la forma, por lo cual se busca desarrollar una forma más dinámica. Para lograr este objetivo se desarrolla una rotación progresiva de la estructura a razón de 2° empezando desde el cuarto nivel, para esta rotación se toma en cuenta el vértice del núcleo central. tal como se observa en la figura 114, de tal manera que la estructura final sea un volumen dinámico en la cara norte, parte de la cara este y oeste.

Figura 114
Rotación 2° dirección oeste



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 115
Modelo estructural formal Diagrid



Nota: Fuente: Elaboración propia

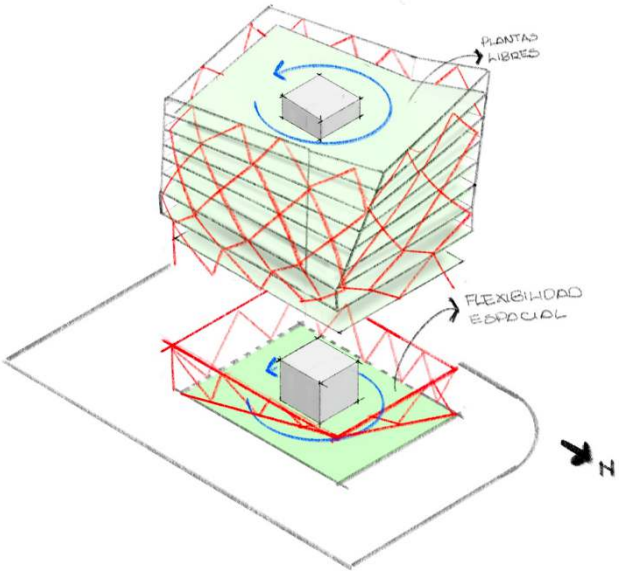
La forma resultante es producto de la variación estructural, en función a la trama horizontal y vertical, la cual conlleva inherentemente a la variación de la forma, del resultando ser un prisma rectangular torcido dinámico, ampliado parcialmente y con una sustracción en uno de sus vértices, así como se ve en la figura 115.

5.4.3 Planteamiento estructural-espacial

La relación estructura-espacio desde la concepción del proyecto, en los últimos años se vio olvidada por los arquitectos, quienes diseñan el hecho arquitectónico solo a través de la forma y dejando de lado este elemento esencial para posteriormente ser añadido. Lo cual podría considerarse erróneo ya que la estructura es la encargada de ordenar y construir el espacio y este orden se da desde el primer momento de la concepción.

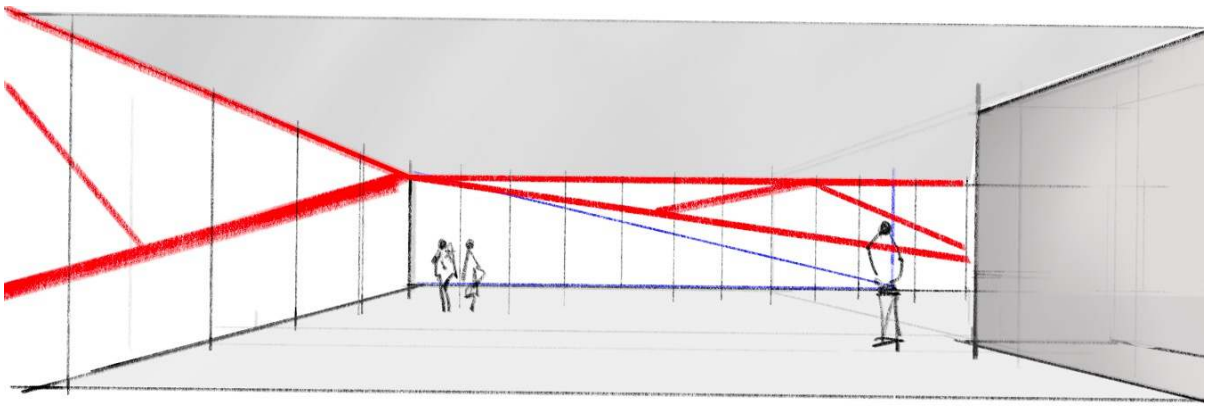
El planteamiento estructural espacial además de tomar en cuenta lo antes mencionado, toma en consideración las necesidades espaciales del proyecto, como son los espacios flexibles y las plantas libres, lo cual es posible gracias a la naturaleza perimetral del sistema diagrid, ya que no se encuentran elementos estructurales internos, así como se observa en la figura 116. Además de ello se tomará en consideración las relaciones espaciales posibles por la permeabilidad espacial y libertad del sistema estructural, así como se observa en la figura 117.

Figura 116
Flexibilidad espacial- plantas libres



Nota: Fuente: Elaboración propia

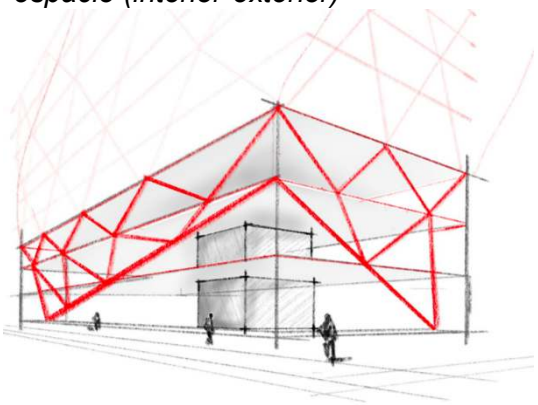
Figura 117
Relaciones espaciales visuales- permeabilidad espacial



Nota: Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, cuando nos referimos al ordenamiento del espacio este inicia de manera macro, es decir el proyecto y su entorno, donde se muestra el orden del interior con el exterior; claramente el elemento que permite visualizar esto es el sistema estructural, tal como se muestra en la figura 118, además de ello también se logra generar relaciones espaciales horizontales, gracias a la materialidad, así como a la variación estructural.

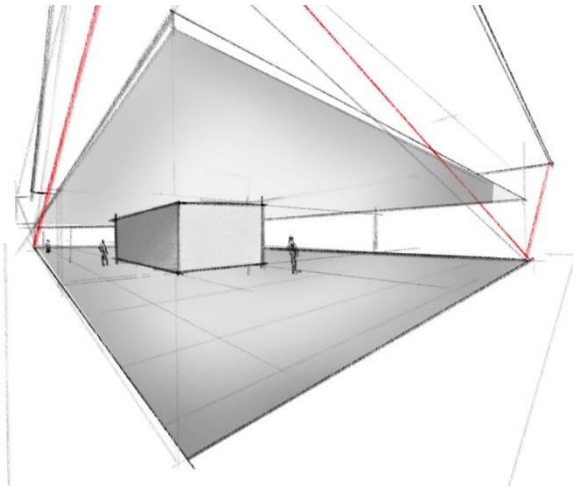
Figura 118
Sistema estructural como ordenador del espacio (interior-exterior)



Nota: Fuente: Elaboración propia

Otro de los elementos que muestran este orden del espacio es el ingreso, que para el caso busca ser jerarquizado, a través de la variación estructural tal como se muestra en la figura 119, así mismo este busca crear relaciones espaciales horizontales que permiten visualizar el interior del edificio, de tal manera que el usuario tenga una primera impresión de un espacio seguro por la trasparencia y la luz que el sistema permite.

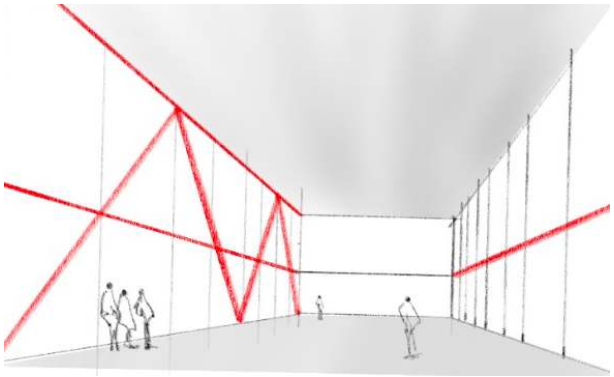
Figura 119
Jerarquización espacial del ingreso mediante la estructura



Nota: Fuente: Elaboración propia

Otra de las relaciones que se busca a nivel estructural-espacial es la sensación que provoca la relación de la magnitud vertical del espacio que se mostrara a través de las alturas múltiples y su interacción con la estructura, ese espacio logra verse en el lado este, con la altura múltiple que se genera en ese ingreso , lo cual resulta ser

Figura 120
Espacio de doble altura salón de uso

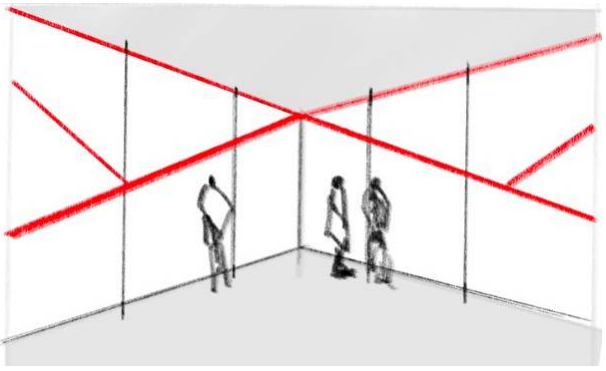


Nota: Fuente: Elaboración propia

distinto a un espacio que tiene una altura múltiple menor y la estructura que envuelve por dos caras el espacio, como es el caso del SUM, así como las sensaciones que el mismo ofrece, tal como se observa en la figura 120.

Finalmente, hablar de estructura y espacio, es hablar de luz, donde una estructura bien lograda espera ser atravesada por la luz de tal manera que permita generar melodías en el interior de este, el sistema estructural empleado permite el ingreso de la luz en todas sus dimensiones y genera diversas sensaciones, una de ellas es la percepción de la estructura que une el primer y segundo nivel desde el interior, como se observa en la figura 121.

Figura 121
Luz y espacio a través del sistema estructural

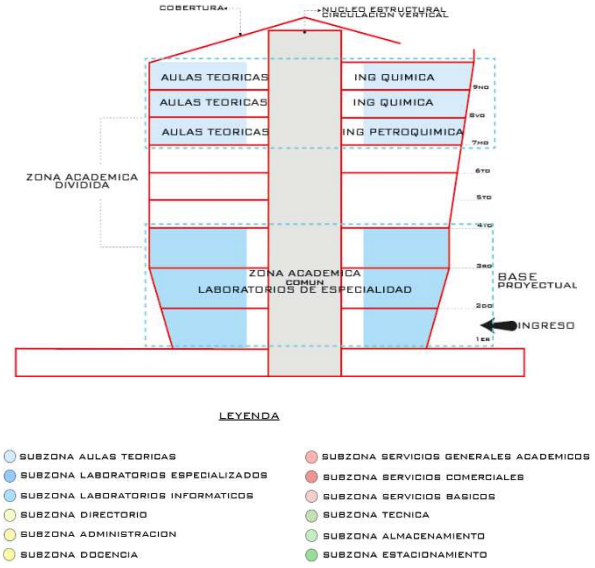


Nota: Fuente: Elaboración propia

5.4.4 Planteamiento estructural – funcional

El planteamiento estructural-funcional es producto de las necesidades esenciales del proyecto, así mismo como las necesidades del usuario y las consideraciones espaciales de cada zona. Por ello es necesario conocer la esencia del proyecto, resultando ser la zona académica, el cual estará conformada por tres subzonas como son los laboratorios especializados, laboratorios informáticos y aulas teóricas; los laboratorios especializados son considerados la base y soporte del proyecto, motivo por el cual se ubica en los primeros tres niveles. Por otro lado, tenemos a la subzona

Figura 122
Diagramación vertical zona académica

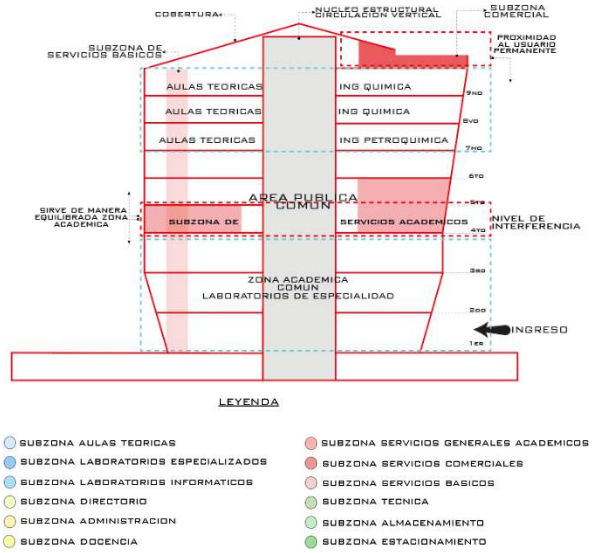


Nota: Fuente: Elaboración propia

de aulas teóricas y laboratorios informáticos, los cuales estarán ubicados a partir del quinto nivel, como se ve en la figura 122.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, se determina que la zona académica queda dividida, ya que la razón es la interferencia de la zona de servicios generales, que es la encargada de servir a las demás zonas, dentro ella tenemos a la subzona de servicios académicos, quien se encarga de servir específicamente a la zona académica, motivo por el cual se ubica en el cuarto nivel de tal manera que pueda servir de manera equidistante y equilibrada a la zona de servicios académicos, así mismo también se encuentra la subzona de servicios básicos el cual está distribuido en cada nivel, ya que este contiene los servicios higiénicos y demás servicios de mantenimiento de la edificación, así como se ve en la figura 123.

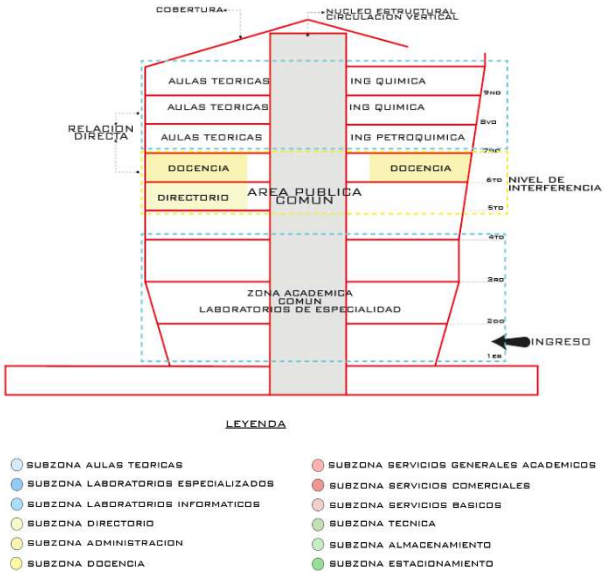
Figura 123
Diagramación vertical zona servicios básicos



Nota: Fuente: Elaboración propia

Otra de las zonas relevantes dentro del programa de necesidades resulta ser la zona administrativa, quien es la encargada de dirigir a la institución, motivo por el cual se le considera como el motor de la organización institucional, esto se ve reflejado en su ubicación dentro del planteamiento funcional, ya que se ubicará en la parte intermedia, de manera que gestione adecuadamente las áreas inferiores y superiores a esta. Esta zona está determinada por la subzona de directorio, la subzona administrativa y la subzona de

Figura 124
Diagramación vertical zona administrativa

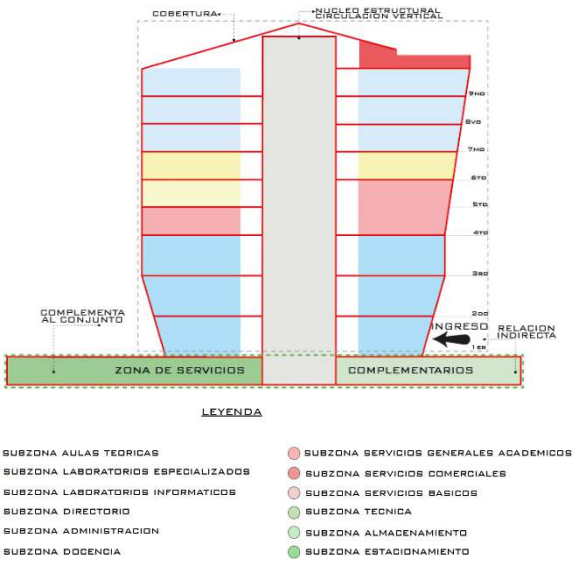


Nota: Fuente: Elaboración propia

docencia, siendo las dos primeras ubicadas en el quinto nivel ya que son las áreas que mantienen mayor relación con el público general, mientras el tercero se ubicará en el sexto nivel ya que este guarda relación con la zona académica, específicamente con la subzona de aulas teóricas, así como se ve en la figura 124.

Para un adecuado funcionamiento del proyecto, este necesita de espacios de servicio de manera que permita que la edificación sea autosuficiente, por ello se determina una zona de servicios complementarios los cuales como su nombre lo dice, complementan a los demás espacios, para generar espacios de calidad y confortables. Esta zona está determinada por las subzonas de servicios técnicos, almacenamiento y estacionamiento; por su naturaleza técnica se ubicarán en un nivel que no sea de acceso directo y general, siendo este el sótano, así como se ve en la figura 125.

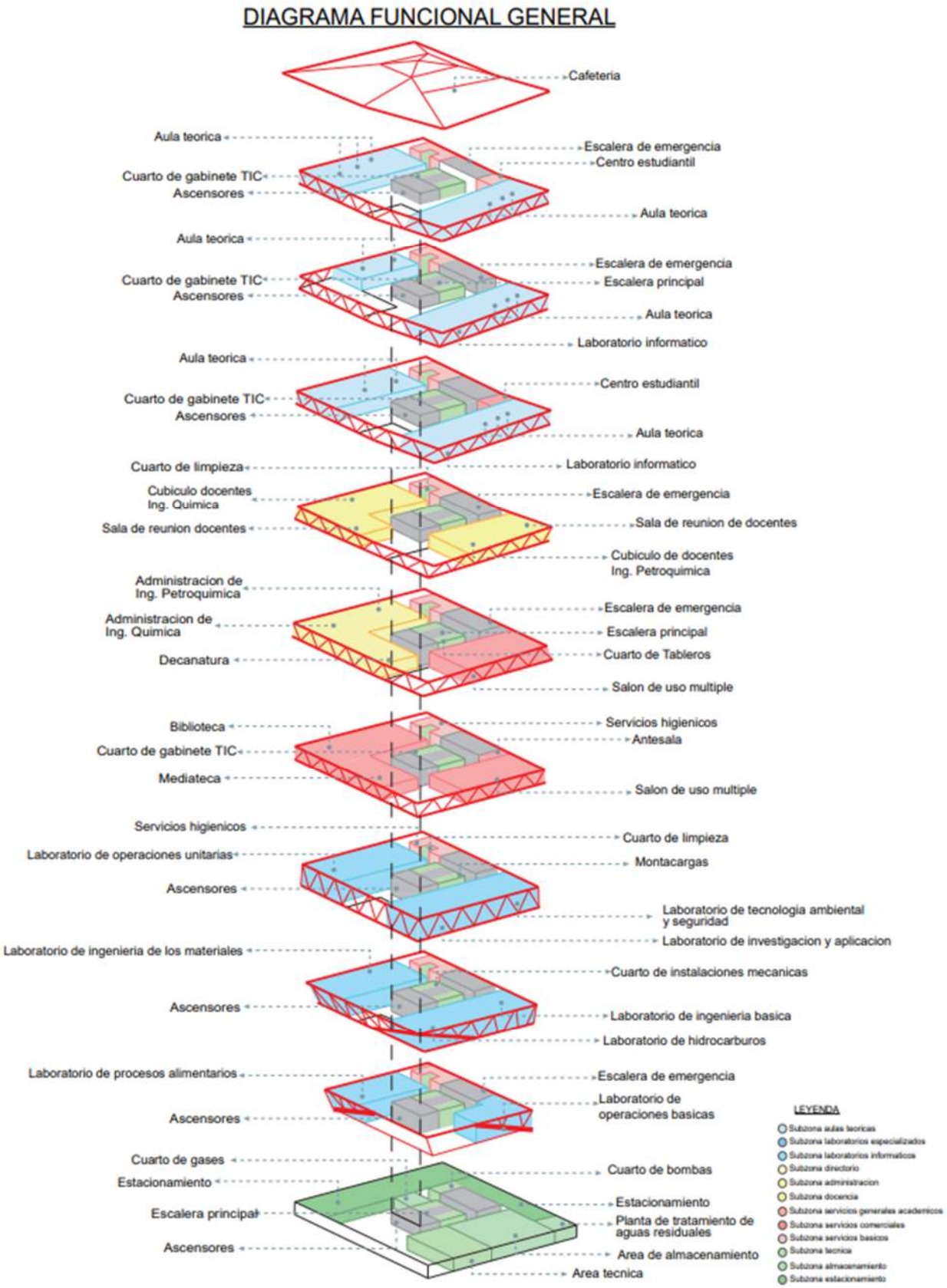
Figura 125
Diagramación vertical zona servicios complementarios



Nota: Fuente: Elaboración propia

Con el objetivo de conocer la relación funcional horizontal de los diferentes ambientes se muestra la diagramación explotada, como se ve en la figura 126.

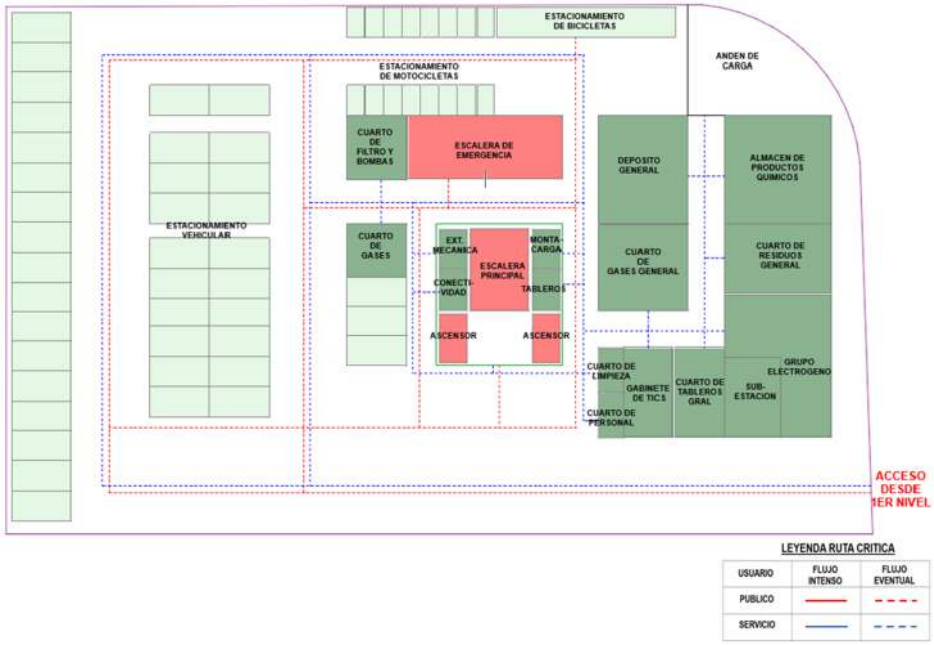
Figura 126
Diagrama funcional horizontal por nivel



5.4.4.1 Ruta critica

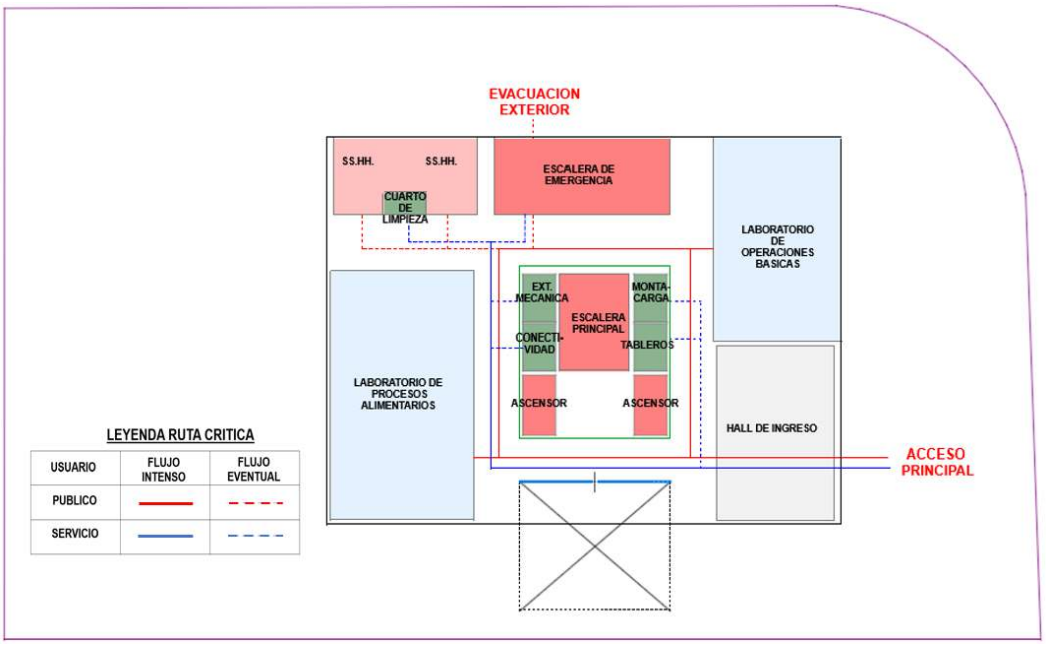
A partir de la zonificación abstracta y concreta se busca generar una circulación fluida, de fácil recorrido y que permita la evacuación en siniestros, para ello se tomara en cuenta el flujo y la intensidad de usuarios que circulan.

Figura 127
Ruta crítica 1er nivel



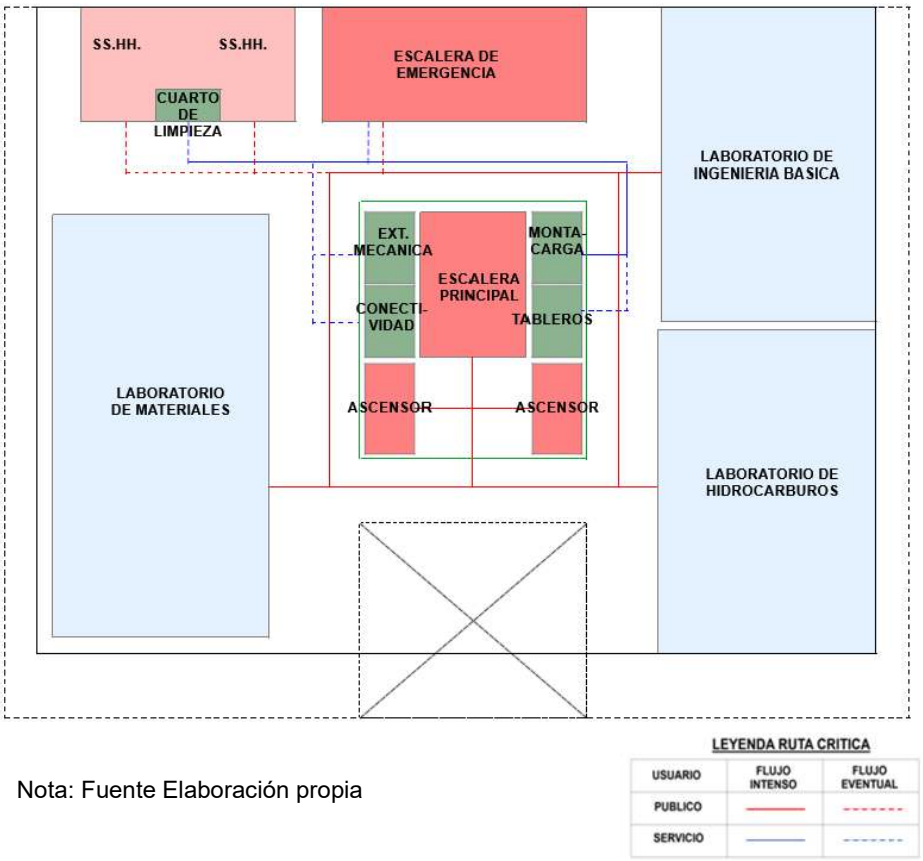
Nota: Fuente Elaboración propia

Figura 128
Ruta crítica 1er nivel



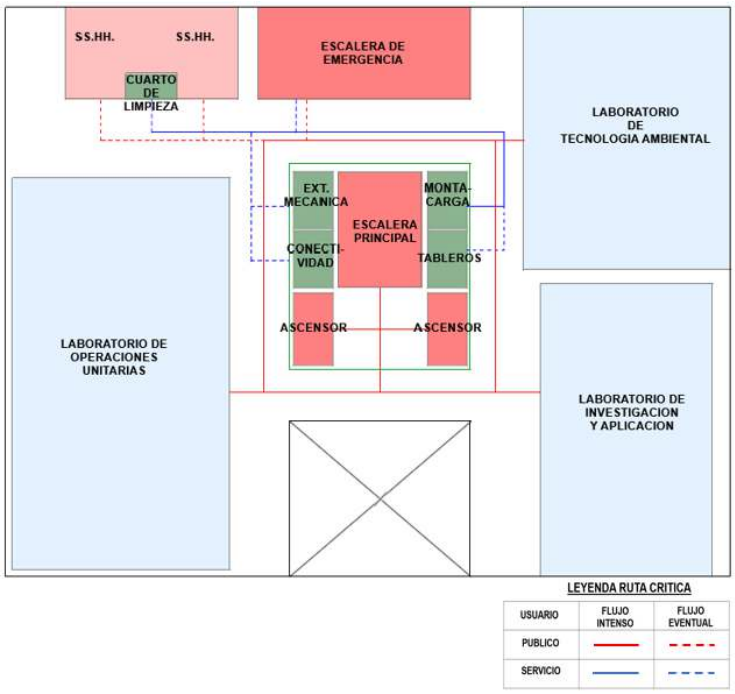
Nota: Fuente Elaboración propia

Figura 129
Ruta crítica 2do nivel



Nota: Fuente Elaboración propia

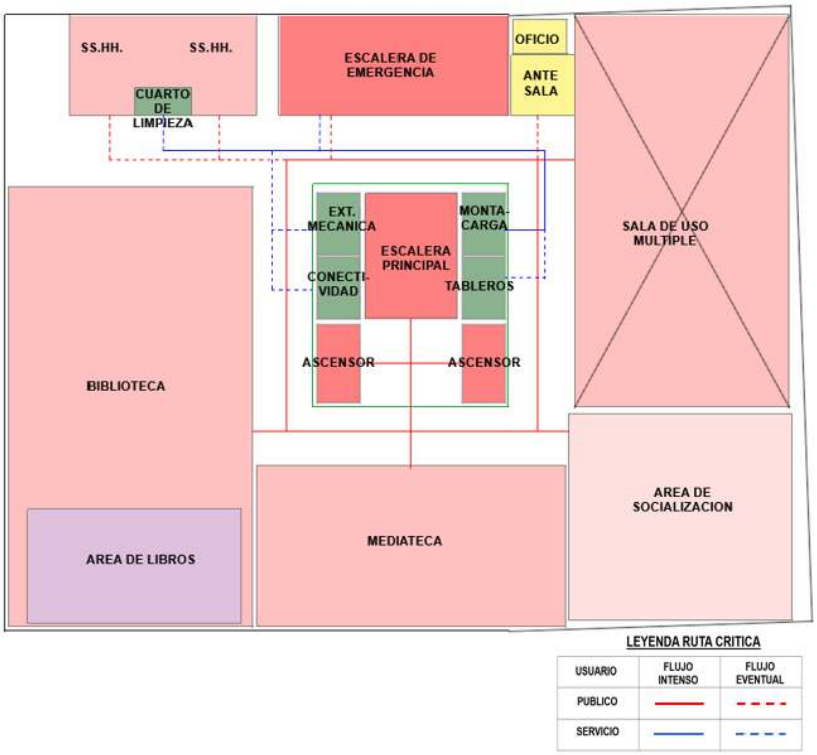
Figura 130
Ruta crítica 3er nivel



Nota: Fuente Elaboración propia

Figura 131

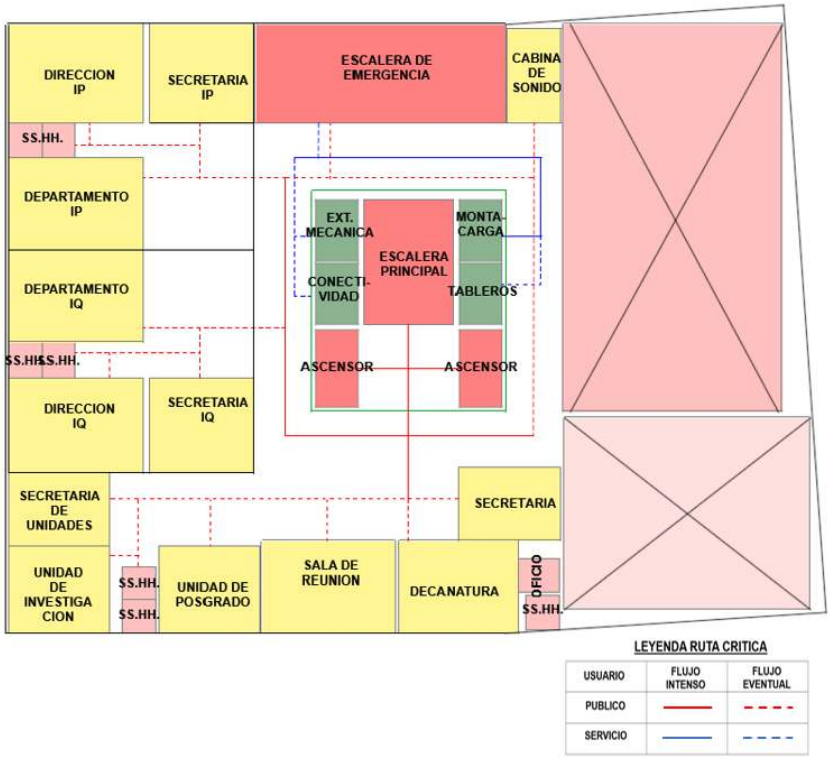
Ruta crítica 4to nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 132

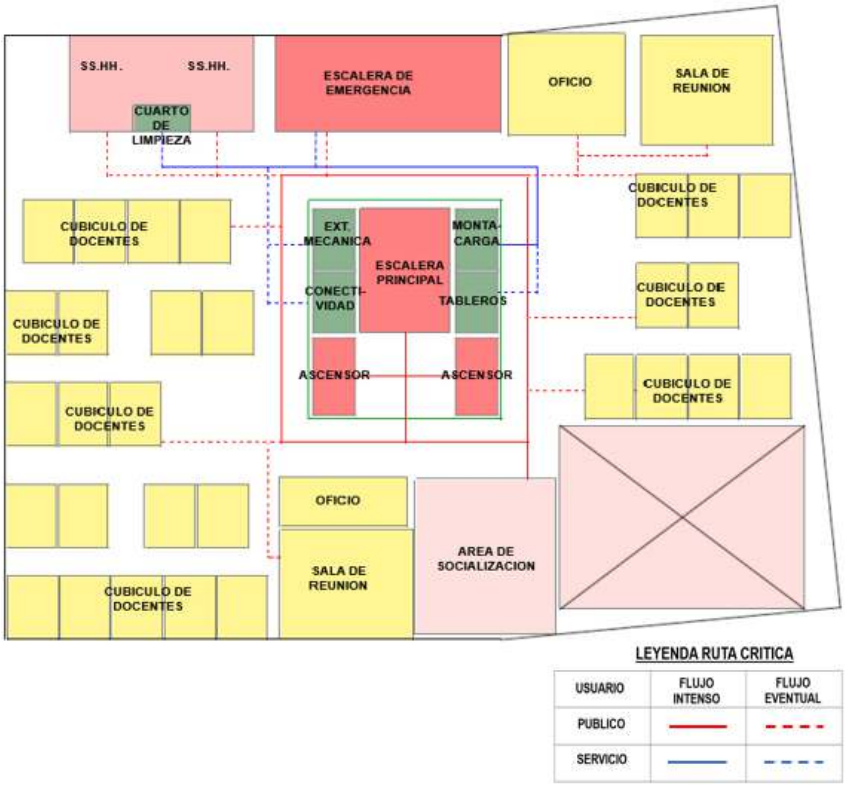
Ruta crítica 5to nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 133

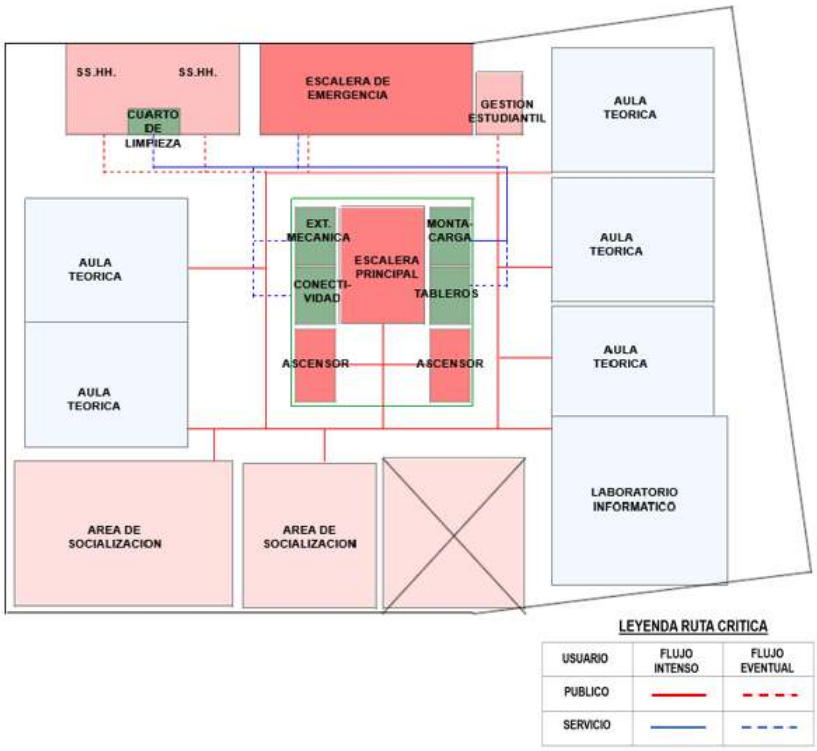
Ruta crítica 6to nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

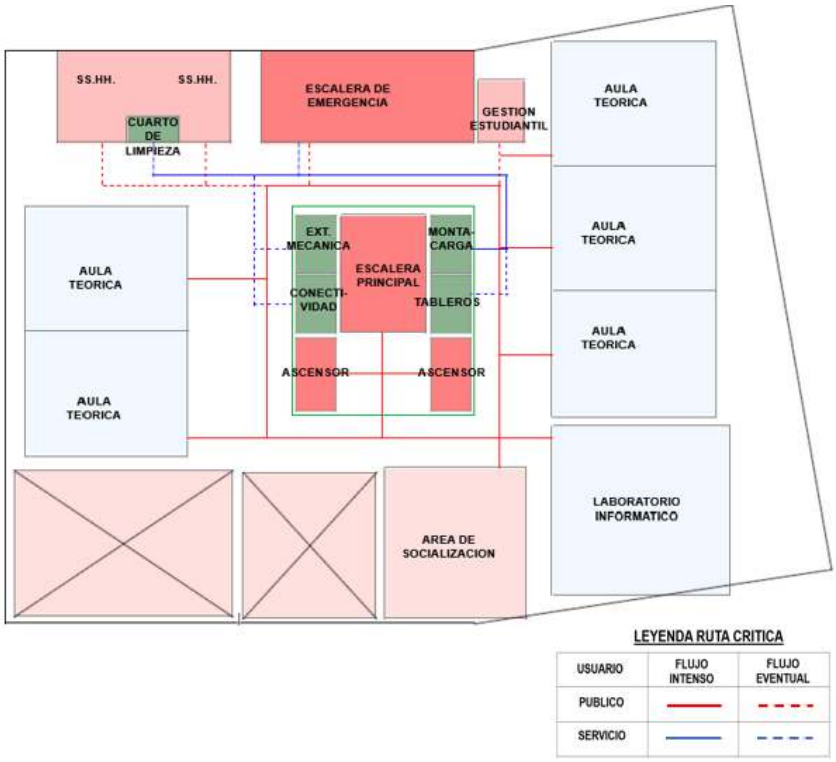
Figura 134

Ruta crítica 7mo nivel



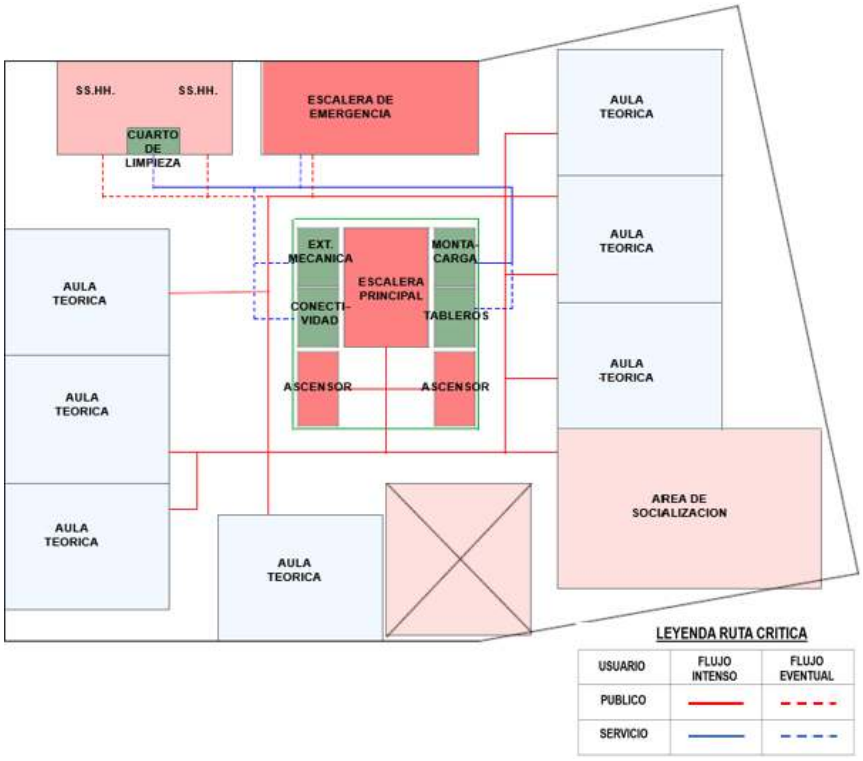
Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 135
Ruta crítica 8vo nivel



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 136
Ruta crítica 9no nivel

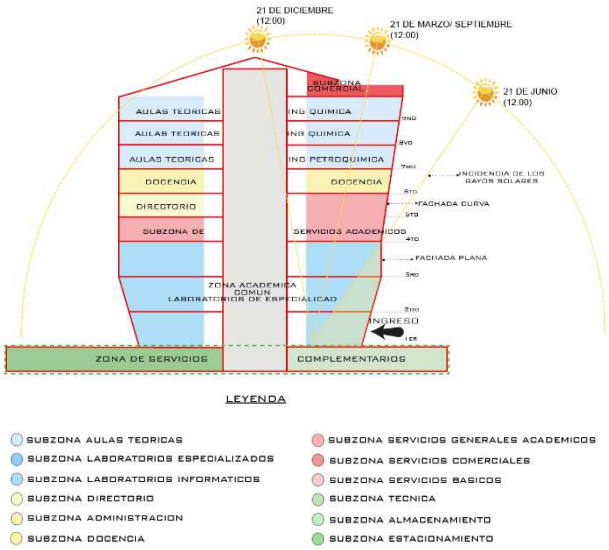


Nota: Fuente: Elaboración propia

5.4.5 Planteamiento tecnológico ambiental

El planteamiento tecnológico ambiental se propone en relación con la función y a la orientación del terreno, por lo que se propone organizar funcionalmente en los lados norte y sur de manera que los ambientes estén bien iluminados y con menor incidencia de rayos solares. Además de ello se propone realizar un giro progresivo en el volumen de manera que la incidencia de los rayos solares sea menor, tal como lo muestra la figura 137. De la misma manera se resalta el uso de vidrio low – E de capa blanda en todas las fachadas, por sus cualidades reflectantes, así como absorbentes de radiación infrarroja, de manera que no permita el ingreso excesivo de calor a los ambientes y se mantenga la temperatura interna estable; así mismo se propone el uso de cortinas internas con el sistema roller de manera que permitan filtrar la luz natural iluminando el interior del espacio.

Figura 137
Recorrido solar



Nota: Fuente: Elaboración propia

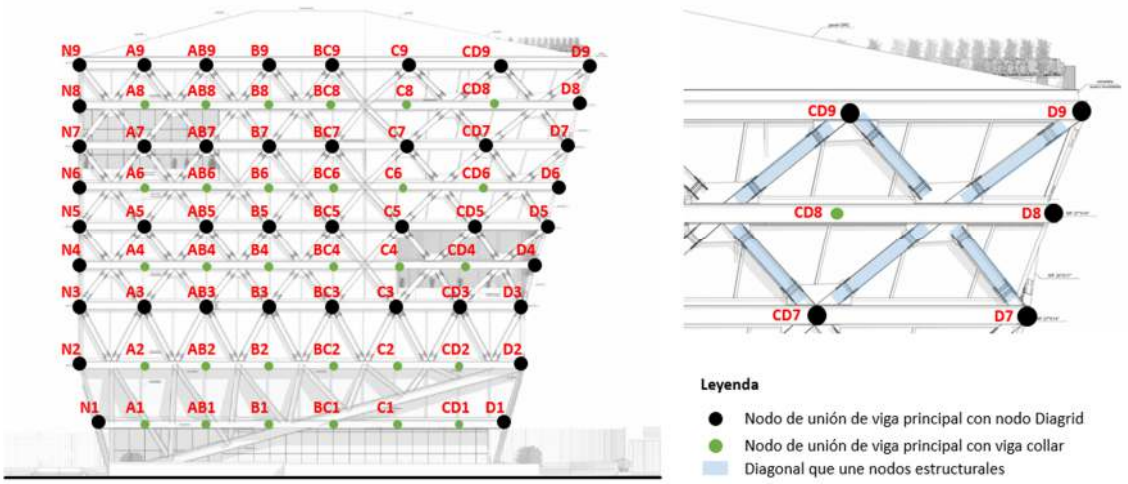
5.5 Configuración proyectual en relación con los planteamientos

Tomando en consideración lo antes mencionado en los planteamientos, se procede a ser materializado en el proyecto, como se muestra posteriormente.

El planteamiento estructural presenta una representación en vista de planta, con una disposición de ejes que varían en cada nivel, por lo cual para comprender el orden de la estructura y donde se ubican las vigas respectivas se procede a desarrollar una catalogación de ejes por nivel tal como se ve en la figura 138 , se observa cómo los ejes de la superficie girada sufren un desplazamiento, variando su posición geométrica en cada nivel, en estos ejes se ubican los puntos de encuentro de las vigas principales con la envolvente; cuando se articulan con un nodo estructural mediante un punto negro y cuando se articulan en mitad de la viga collar mediante un punto de color verde; la retícula diagrid se compone al unir nodos

estructurales en ejes, con puntos intermedios entre ejes según corresponda; por ejemplo en nodo N3 se une al punto intermedio de los ejes N4 y A4 y este a su vez al eje A3 mediante una diagonal.

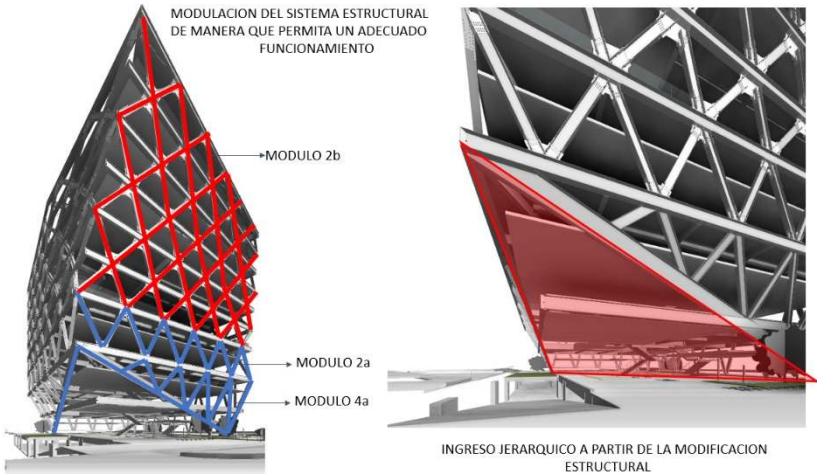
Figura 138
Resultado del planteamiento estructural



Nota: Fuente: Elaboración propia

El planteamiento estructural formal destaca la libertad formal, expresada mediante un giro en la zona norte, jerarquización del ingreso, generación de volados en el tercer nivel las que se conectan a manera de faceta generando caras inclinadas en fachada norte y este. Siendo estos gestos desarrollados dentro la lógica de la modulación, proporción y escala. Así como se detalla en la figura 139.

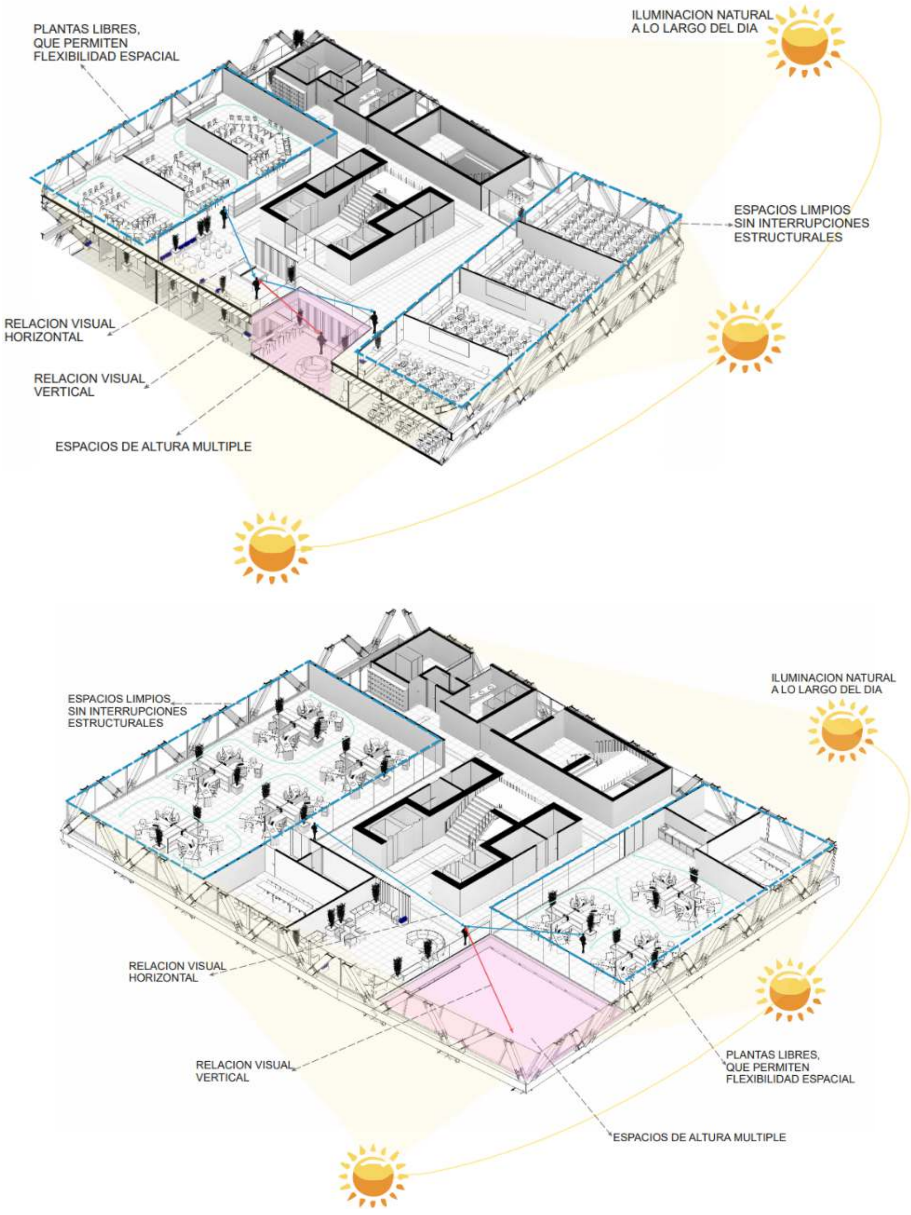
Figura 139
Resultado del planteamiento estructural - formal

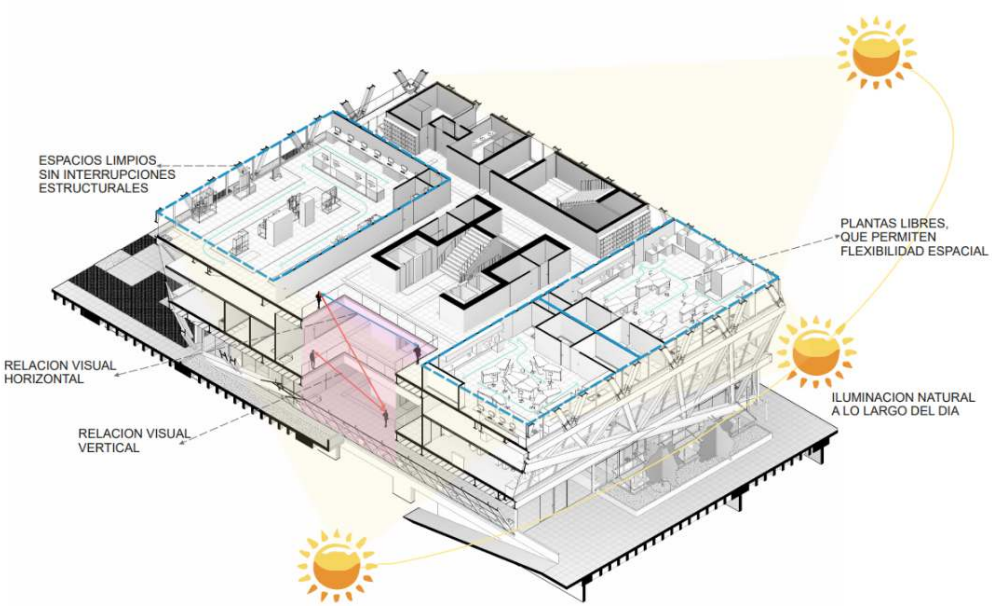


Nota: Fuente: Elaboración propia

El planteamiento estructural espacial, destaca cualidad del sistema que permiten plantas libres las cuales permiten flexibilidad espacial no solo a nivel de programa pudiendo contemplar cambios y modificaciones futuras, sino también en las unidades espaciales, así mismo se destaca la riqueza espacial mediante el uso de espacios de doble altura y por la naturaleza de los limites virtuales logrados a partir de transparencias, expresando relaciones espaciales horizontales y verticales, así como se ilustra en la figura 140.

Figura 140
Resultado del planteamiento espacial - funcional

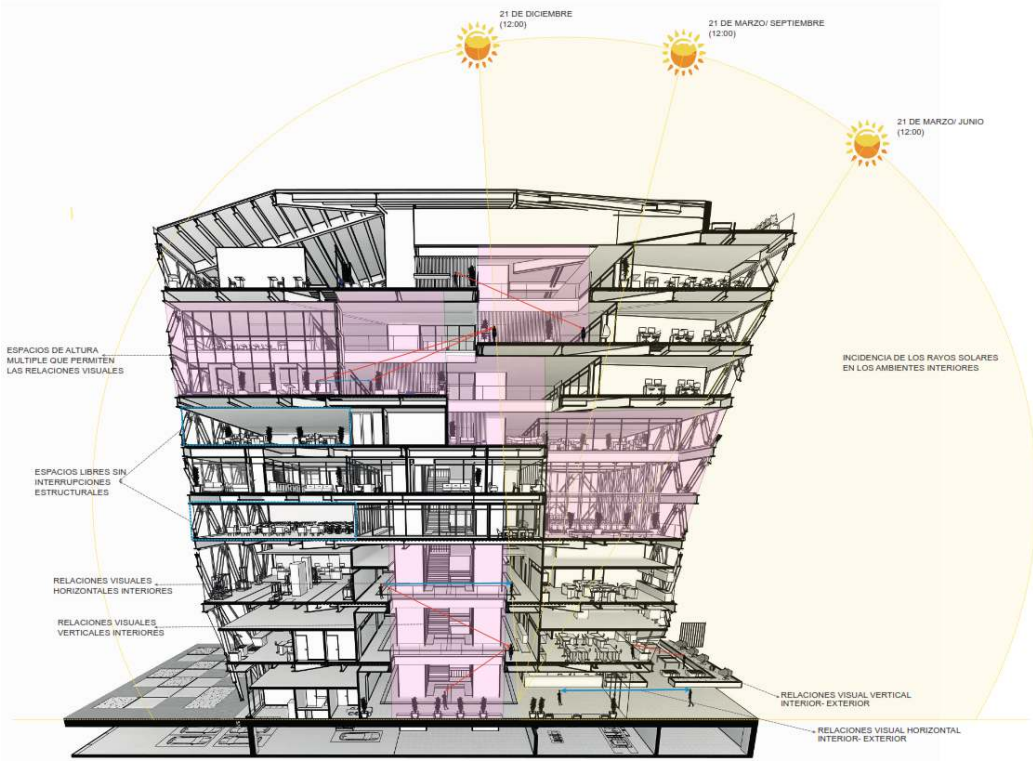




Nota: Fuente: Elaboración propia

Así mismo en lo espacial se destaca la generación a nivel estructural espacial de espacios de uso público que componen una secuencia de relaciones espaciales, componiéndose de espacios cerrados y semiabiertos, así como se observa en la figura 141.

Figura 141
Relaciones espaciales horizontales y verticales

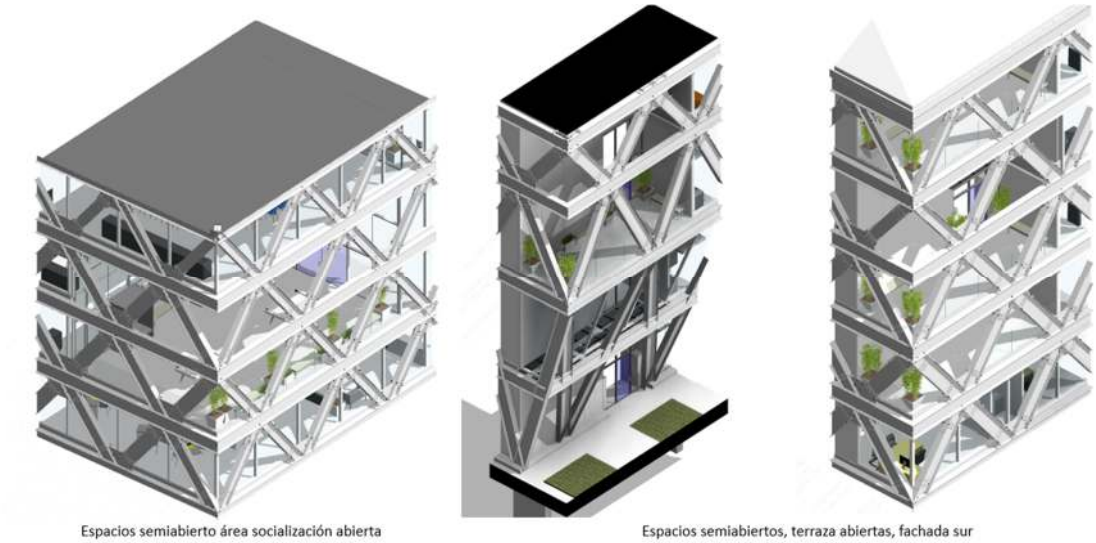


Nota: Fuente: Elaboración propia

De igual manera se destaca la generación de espacios semiabiertos, rompiendo la continuidad y homogeneidad de los cerramientos exteriores, permitiendo mayor variedad espacial y de usos. Asi como se muestra en la figura 142.

Figura 142

Espacios semiabiertos en el proyecto

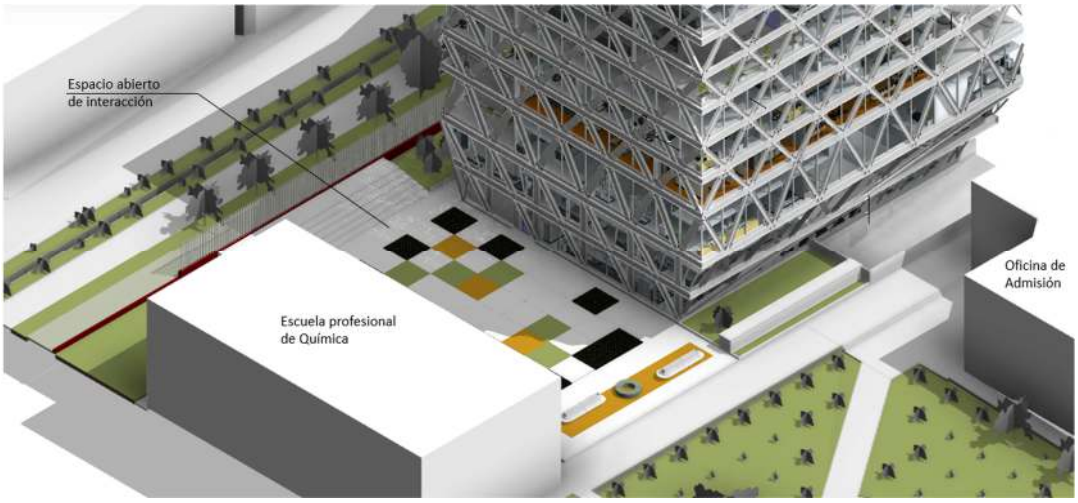


Nota: Fuente: Elaboración propia

Así mismo el desarrollo de espacio abierto de socialización flexible, el cual a nivel social es un contenedor de actividades de reunión, exposición, encuentros culturales, no solo de la edificación sino de edificaciones cercanas como la E.P. Química., así como se muestra en la figura 143.

Figura 143

Espacios abiertos en el proyecto



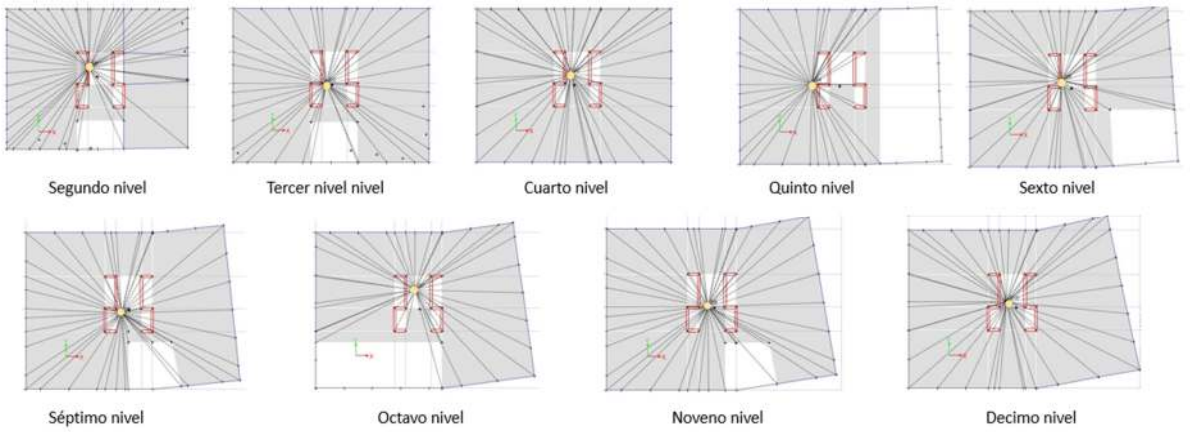
Nota: Fuente: Elaboración propia

5.6 Análisis dinámico modal espectral

Se desarrollo el análisis dinámico modal espectral, el cual se fundamenta en la norma E.030 “Diseño sismo resistente” con el propósito de mostrar el comportamiento estructural frente a solicitaciones sísmicas del sistema diagrid planteado. Mostrándose en la figura 144 que el centro de gravedad (centro de rigidez) por nivel se encuentra cercano al centro de masa, por lo que las torciones generadas en una solicitación sísmica serán menores y están contempladas dentro de los límites establecidos por la norma E.030.

Figura 144

Centro de gravedad por nivel

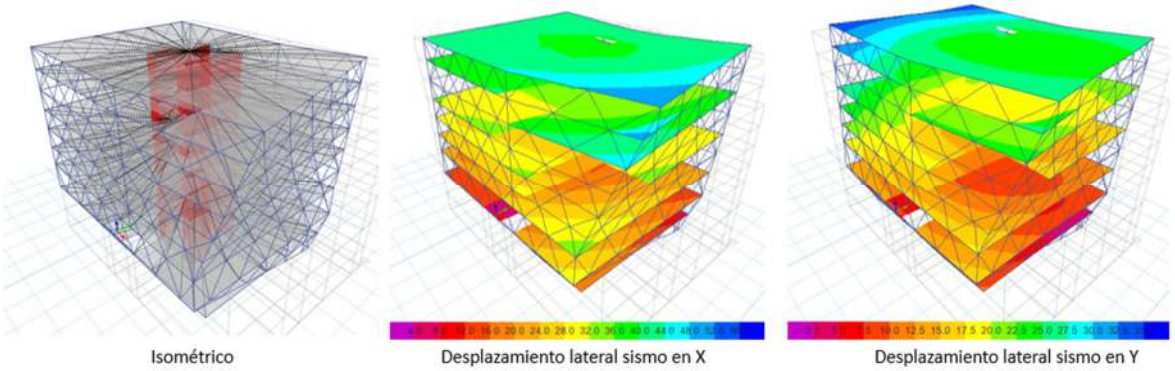


Nota: Fuente: Elaboración propia

Así mismo en la figura 140, se muestran los desplazamientos frente a solicitaciones sísmicas en el eje X y el eje Y presentados en forma de mapa de color donde se perciben las concentraciones de desplazamientos máximos de toda la estructura, siendo estas de magnitud progresiva.

Figura 145

Desplazamientos laterales sismo X y Y

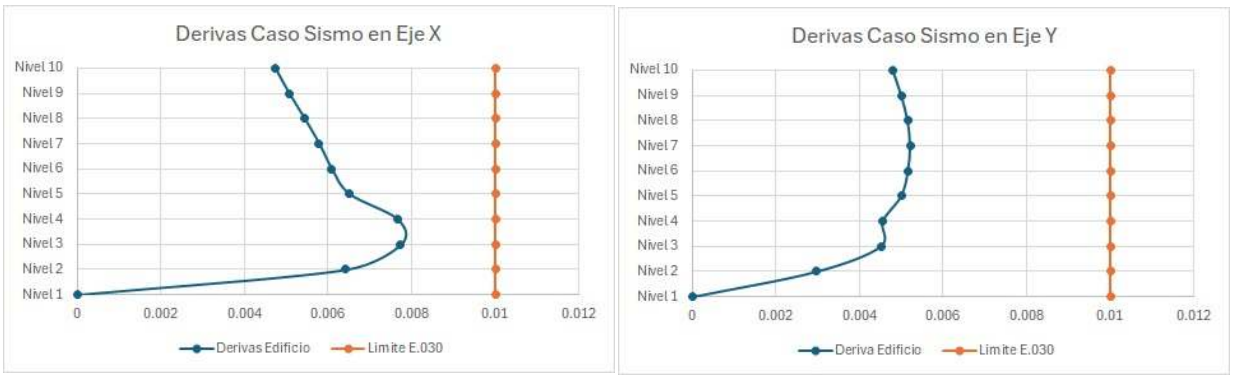


Nota: Fuente: Elaboración propia

El comportamiento descrito anteriormente también puede ser observado en los gráficos de deriva presentados en la figura 146, en los cuales se mide el desplazamiento relativo de un piso frente a sus pisos inmediatos (deriva), la deriva para una edificación en acero deberá estar por debajo de 0.010, de acuerdo con la norma E.030; el modelo de la edificación mostro cumplir con ese requisito para el sismo en X y sismo en Y.

Figura 146

Derivas caso sismo en eje X y Y



Nota: Fuente: Elaboración propia

CAPITULO VI
DESARROLLO DE LA PROPUESTA ARQUITECTONICA

6. CAPÍTULO VI: DESARROLLO DE LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

6.1 Contenido Teórico

6.1.1 Memoria Descriptiva del Proyecto

6.1.1.1 Antecedentes

Debido a la creciente demanda en los últimos años la infraestructura física actual es insuficiente para albergar a las dos escuelas profesionales, así como el estado de la misma es obsoleta para las actividades a desarrollarse acorde a las nuevas mallas curriculares, cabe resaltar que la Facultad de Ingeniería de procesos sede Cusco en la actualidad no posee una infraestructura física independiente para las Escuelas profesionales de Ing. Química e Ingeniería Petroquímica, la única infraestructura existente es la Escuela profesional de Ingeniería Química la cual fue construida en 1981 (Concha, 1993) donde actualmente se desarrollan actividades académicas de ambas escuelas en condiciones no optimas.

Motivo por el cual se decide elaborar un proyecto con un nuevo enfoque estructural y arquitectónico que cumpla con las condiciones necesarias que se requiere. El proyecto se ubicará en el actual predio ampliando el área de intervención y manteniendo el área destinada al proyecto mediante resolución.

6.1.1.2 Ubicación

El terreno se encuentra ubicado en el departamento del Cusco, ciudad de Cusco, Distrito de Cusco específicamente ubicado en la ciudad universitaria de Perayoc propiedad de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

6.1.1.3 Área del terreno

El área total del terreno para su intervención es de 3125.541 m2, con un perímetro de 225.990 m.

6.1.1.4 Colindantes y medidas perimétricas

Por el norte: con la vía de acceso a la ciudad universitaria con una longitud de 31.10m

Por el sur: con el laboratorio de la E.P de química con una longitud de 44.08

Por el este: con la oficina de admisión con una longitud de 72.43 m

Por el oeste: con la avenida universitaria con una longitud de 58.13 m

6.1.1.5 Descripción del proyecto

El terreno se orienta longitudinalmente en dirección norte-sur, siendo este el eje principal.

El proyecto desde un punto de vista académico ha sido concebido bajo el enfoque de las teorías tecnológica y comunicacional, las cuales acentúan la idea de que la sensación precede a la comprensión; estas lógicas se verán reflejadas en las 3 variables arquitectónicas principales como son la estructura, la forma y el espacio. Estas lógicas nos permiten comunicar una arquitectura que sirva como imagen de contemporaneidad, por ello se decide un sistema estructural que permita obtener estas cualidades, teniendo como resultado el empleo del sistema estructural diagrid.

En función a lo mencionado anteriormente podemos decir que el diseño se basa en las bondades del sistema estructural y como crear arquitectura a partir de la estructura, es por esta razón que las primeras ideas del proyecto son resultado del entendimiento de las bondades de este sistema, y de su relación con las variables arquitectónicas, resultando una trilogía de estructura, forma y espacio. Teniendo en cuenta esta concepción se toma como base el módulo estructural que compone el diagrid, el cual se estructura en torno al terreno, y que posteriormente será modificado en función a la escala y la proporción. Esta modulación estructural se da de manera vertical, es decir con la interacción de los niveles superiores, resultando una modulación heterogénea.

Posteriormente se realiza la interacción de la estructura con la forma y el espacio, realizando distintas variaciones como torsión, desplazamiento del sistema en uno de sus vértices, estas variaciones nos darán como resultado espacios con características únicas,

En lo que respecta a la variable funcional el proyecto está constituido por tres zonas; las cuales son la zona administrativa, la zona académica, la zona de servicios, estas a su vez se subdividen en subzonas de acuerdo con las características de las mismas.

a) Zona administrativa: esta zona está compuesta por las subzonas de directorio, administración y docencia los cuales se encuentran en los niveles 8 y 9 del proyecto.
b) Zona académica: esta zona está compuesta por las subzonas de aulas teóricas, laboratorios informáticos y laboratorios especializados, estos se encuentran distribuidos en el sótano, en los niveles 1,2,3, 5, 6 y 7 del proyecto.
c) Zona de servicios: esta zona está compuesta por las subzonas de: servicios académicos ubicada en el cuarto nivel, servicios recreativos ubicadas en el área exterior y en los niveles 5,6,7, servicios básicos estos se encuentran distribuidos en todos los niveles del proyecto; el área técnica, área de almacenamiento y área de estacionamiento se encuentra en los sótanos.

El proyecto tiene como áreas resultantes las siguientes, tal como se muestra en la tabla 31.

Tabla 31

Áreas del proyecto consolidado

PROGRAMA FINAL DE AREAS DEL PROYECTO								
NIVEL	AMBIENTE	AREA POR AMBIENTE	CANTIDAD DE AMBIENTE	AREA TOTAL	AREA POR NIVEL	MUROS	AREA TOTAL POR NIVEL	AREA TOTAL
SOTANO	Estacionamiento vehicular	295.58	1	295.58	1138.47	45.54	1184.01	11222.41
	Estacionamiento de bicicletas	42.69	1	42.69				
	Estacionamiento de motocicletas	63.00	1	63				
	Deposito de basura general	40.11	1	40.11				
	Anden de carga y descarga	58.4	1	58.4				
	Cisterna de consumo	50.00	1	50				
	Cisterna contraincendio	25.00	1	25				
	Cisterna de aguas pluviales	25.97	1	25.97				
	Filtro y bombas	20.16	1	20.16				
	Cuarto de personal de servicio	8.05	1	8.05				
	Subestacion electrica	62.28	1	62.28				
	Grupo electrogeno	30.76	1	30.76				
	Cuarto general de tableros general	31.00	1	31				
	Gabinete de tics general	31.91	1	31.91				
	Cuarto de gases	41.56	1	41.56				
	Almacen de productos quimicos	79.68	1	79.68				
	Almacen general	77.47	1	77.47				
	Escalera de emergencia	66.55	1	66.55				
	Escalera principal	35.77	1	35.77				
	Caja de ascensores	19.32	2	38.64				
	Montacarga	6.29	1	6.29				
	Cuarto de tableros y modulo de conectividad	7.6	1	7.6				
PRIMER NIVEL	Hall de ingreso y circulacion	69.29	1	69.29	520.76	20.83	541.5904	
	Laboratorio de procesos alimentarios	137.05	1	137.05				
	Laboratorio de operaciones basicas	114.44	1	114.44				
	Servicios higienicos	38.97	1	38.97				
	Cuarto de limpieza	4.29	1	4.29				
	Ducto de instalaciones	5.02	1	5.02				
	Cuarto de gabinete tic	8.74	1	8.74				
	Cuarto de tableros	8.74	1	8.74				
	Cuarto de instalaciones mecanicas	6.29	1	6.29				
	Montacarga	6.29	1	6.29				
	Escalera principal	35.77	1	35.77				
	Caja de ascensores	9.66	2	19.32				
	Escalera de emergencia	66.55	1	66.55				
SEGUNDO NIVEL	Laboratorio de ingenieria basica	131.26	1	131.26	870.27	34.81	905.0808	
	Laboratorio de hidrocarburos	122.5	1	122.5				
	Laboratorio de ingenieria de los materiales	214.84	1	214.84				
	Servicios higienicos	38.97	1	38.97				
	Cuarto de limpieza	4.29	1	4.29				
	Ducto de instalaciones	5.02	1	5.02				
	Cuarto de gabinete tic	8.74	1	8.74				
	Cuarto de tableros	8.74	1	8.74				
	Cuarto de instalaciones mecanicas	6.29	1	6.29				
	Montacarga	6.29	1	6.29				
	Escalera principal	35.77	1	35.77				
	Caja de ascensores	9.66	2	19.32				
	Escalera de emergencia	66.55	1	66.55				
	Circulacion horizontal	201.69	1	201.69				
TERCER NIVEL	Laboratorio de operaciones unitarias	236.55	1	236.55	908.17	36.33	944.4968	
	Laboratorio de tecnologia ambiental y seguridad	153.14	1	153.14				
	Laboratorio de Investigacion y aplicación	116.81	1	116.81				
	Servicios higienicos	38.97	1	38.97				
	Cuarto de limpieza	4.29	1	4.29				
	Ducto de instalaciones	5.02	1	5.02				
	Cuarto de gabinete tic	8.74	1	8.74				
	Cuarto de tableros	8.74	1	8.74				
	Cuarto de instalaciones mecanicas	6.29	1	6.29				
	Montacarga	6.29	1	6.29				
	Escalera principal	35.77	1	35.77				
	Caja de ascensores	9.66	2	19.32				
	Escalera de emergencia	66.55	1	66.55				
	circulacion horizontal	201.69	1	201.69				
CUARTO NIVEL	Salon de uso multiple	242.89	1	242.89	1284.12	51.36	1335.48	
	Antesala	17.01	1	17.01				
	Area de socializacion abierta	139.24	1	139.24				
	Sala de proyeccion	25.42	1	25.42				
	Biblioteca	457.89	1	457.89				
	Servicios higienicos	38.97	1	38.97				
	Cuarto de limpieza	4.29	1	4.29				
	Ducto de instalaciones	5.02	1	5.02				
	Cuarto de gabinete tic	8.74	1	8.74				
	Cuarto de tableros	8.74	1	8.74				
	Cuarto de instalaciones mecanicas	6.29	1	6.29				
	Montacarga	6.29	1	6.29				
	Escalera principal	35.77	1	35.77				
	Caja de ascensores	9.66	2	19.32				
	Escalera de emergencia	66.55	1	66.55				
	circulacion horizontal	201.69	1	201.69				
QUINTO NIVEL	Decanatura	46.49	1	46.49	865.47	34.62	900.09	
	Servicio higienico de decanatura	3.24	1	3.24				
	Sala de reunion general	29.89	1	29.89				
	Secretaria de facultad	21.66	1	21.66				
	Archivo	12.16	1	12.16				
	Sala de espera	60.9	1	60.9				
	Direccion de escuela profesional de ing. quimica	29.22	1	29.22				
	Servicio higienico de direccion	3.51	1	3.51				
	Departamento de escuela de ingenieria quimica	29.22	1	29.22				
	Servicio higienico de departamento	3.24	1	3.24				
	Secretaria academica de ingenieria quimica	24.23	1	24.23				
	Servicio higienico de secretaria	3.06	1	3.06				
	Sala de espera ingenieria petroquimica	34.8	1	34.8				
	Direccion de escuela profesional de ing. quimica	34.69	1	34.69				
	Servicio higienico de direccion	3.5	1	3.5				
	Departamento de escuela de ing. petroquimica	29.22	1	29.22				
	Servicio higienico de departamento	3.24	1	3.24				
	Secretaria academica de ingenieria petroquimica	27.16	1	27.16				

PROGRAMA FINAL DE AREAS DEL PROYECTO

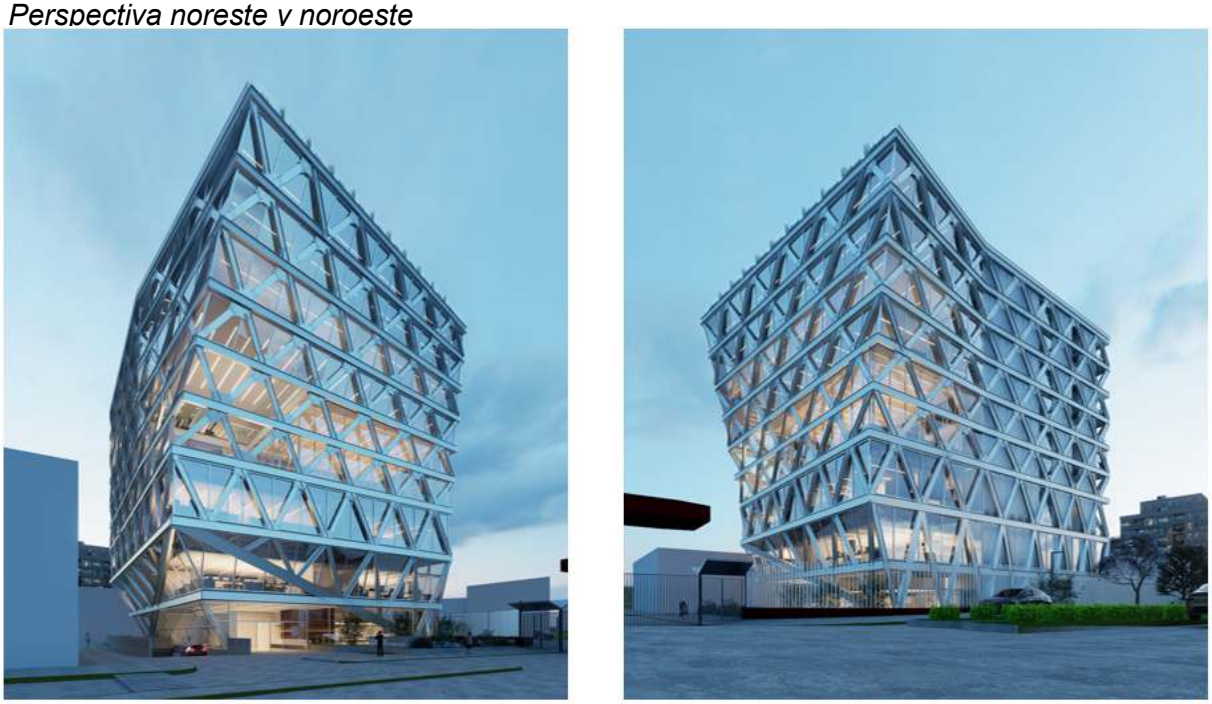
NIVEL	AMBIENTE	AREA POR AMBIENTE	CANTIDAD DE AMBIENTE	AREA TOTAL	AREA POR NIVEL	MUROS	AREA TOTAL POR NIVEL	AREA TOTAL
	Servicio higienico de secretaria	3.97	1	3.97				
	Sala de espera ingenieria petroquimica	42.08	1	42.08				
	Unidad de investigacion	27.2	1	27.2				
	Servicio higienico de unidad de investigacion	3.06	1	3.06				
	Unidad de postgrado	28.41	1	28.41				
	Servicio higienico de unidad de postgrado	3.51	1	3.51				
	Secretaria de unidades	26.73	1	26.73				
	Servicio higienico de secretaria	3.24	1	3.24				
	Ducto de instalaciones	5.02	1	5.02				
	Cuarto de gabinete tic	8.74	1	8.74				
	Cuarto de tableros	8.74	1	8.74				
	Cuarto de instalaciones mecanicas	6.29	1	6.29				
	Montacarga	6.29	1	6.29				
	Escalera principal	35.77	1	35.77				
	Caja de ascensores	9.66	2	19.32				
	Escalera de emergencia	66.55	1	66.55				
	circulacion horizontal	171.12	1	171.12				
SEXTO NIVEL	Cubiculo de docentes ingenieria quimica	335.04	1	335.04	1154.05	46.16	1200.21	
	Cubiculo de docentes ingenieria petroquimica	253.69	1	253.69				
	Sala de reuniones ing. Petroquimica	38.49	1	38.49				
	Sala de reuniones ing. Quimica	52.49	1	52.49				
	Area de socializacion docentes	72.67	1	72.67				
	Servicios higienicos	38.97	1	38.97				
	Cuarto de limpieza	4.29	1	4.29				
	Ducto de instalaciones	5.02	1	5.02				
	Cuarto de gabinete tic	8.74	1	8.74				
	Cuarto de tableros	8.74	1	8.74				
	Cuarto de instalaciones mecanicas	6.29	1	6.29				
	Montacarga	6.29	1	6.29				
	Escalera principal	35.77	1	35.77				
	Caja de ascensores	9.66	2	19.32				
	Escalera de emergencia	66.55	1	66.55				
	circulacion horizontal	201.69	1	201.69				
SEPTIMO NIVEL	Aulas teoricas	83.98	5	419.9	1222.65	48.91	1271.56	
	Laboratorio informatico	86.29	1	86.29				
	Sala de gestion estudiantil	35.39	1	35.39				
	Area de socializacion	74.31	1	74.31				
	Terraza abierta	110.2	1	110.2				
	Servicios higienicos	38.97	1	38.97				
	Cuarto de limpieza	4.29	1	4.29				
	Ducto de instalaciones	5.02	1	5.02				
	Cuarto de gabinete tic	8.74	1	8.74				
	Cuarto de tableros	8.74	1	8.74				
	Cuarto de instalaciones mecanicas	6.29	1	6.29				
	Montacarga	6.29	1	6.29				
	Escalera principal	35.77	1	35.77				
	Caja de ascensores	9.66	2	19.32				
	Escalera de emergencia	66.55	1	66.55				
	circulacion horizontal	296.58	1	296.58				
OCTAVO NIVEL	Aulas teoricas	83.98	5	419.9	1093.33	43.73	1137.06	
	Laboratorio informatico	86.29	1	86.29				
	Area de socializacion estudiantes	90.58	1	90.58				
	Servicios higienicos	38.97	1	38.97				
	Cuarto de limpieza	4.29	1	4.29				
	Ducto de instalaciones	5.02	1	5.02				
	Ducto de instalaciones	8.74	1	8.74				
	Cuarto de gabinete tic	8.74	1	8.74				
	Cuarto de tableros	6.29	1	6.29				
	Montacarga	6.29	1	6.29				
	Escalera principal	35.77	1	35.77				
	Caja de ascensores	9.66	2	19.32				
	Escalera de emergencia	66.55	1	66.55				
	circulacion horizontal	296.58	1	296.58				
NOVENO NIVEL	Aulas teoricas	83.98	7	587.86	1215.34	48.61	1263.95	
	Sala de gestion estudiantil	37.93	1	37.93				
	Area de socializacion estudiantes	92.99	1	92.99				
	Servicios higienicos	38.97	1	38.97				
	Cuarto de limpieza	4.29	1	4.29				
	Ducto de instalaciones	5.02	1	5.02				
	Ducto de instalaciones	8.74	1	8.74				
	Cuarto de gabinete tic	8.74	1	8.74				
	Cuarto de tableros	6.29	1	6.29				
	Montacarga	6.29	1	6.29				
	Escalera principal	35.77	1	35.77				
	Caja de ascensores	9.66	2	19.32				
	Escalera de emergencia	66.55	1	66.55				
	circulacion horizontal	296.58	1	296.58				
AZOTEA	Cuarto general de maquinas	97.5	1	97.5	518.15	20.73	538.88	
	Cafeteria	118.59	1	118.59				
	Social	302.06	1	302.06				

6.1.1.6 imágenes virtuales

6.1.1.6.1 Imágenes virtuales exteriores

Estas perspectivas logran mostrar el contraste del volumen final con su entorno, gracias al entramado estructural el cual resalta ser visiblemente gracias a su particularidad.

Figura 147
Perspectiva noreste y noroeste



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 148
Perspectiva suroeste y sureste



Nota: Fuente: Elaboración propia

6.1.1.6.2 Imágenes virtuales interiores

En estas imágenes se pueden observar plantas libres sin interrupciones estructurales, las cuales permiten una libre circulación y funcionamiento espacial, así mismo permite la jerarquización del ingreso.

Figura 149
Ingreso principal y hall de ingreso



Nota: Fuente: Elaboración propia

En las figuras 150 y 151 se muestra la flexibilidad espacial producto de las plantas libres y la delimitación espacial a nivel de mobiliario, permitiendo flexibilidad de uso.

Figura 150
Biblioteca y aulas teóricas



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 151
Sala de docentes y área de socialización docentes



Nota: Fuente: Elaboración propia

Así en la figura 152, se observa que los espacios de laboratorios presentan iluminación natural por acristalamiento especial de fachada, y filtros de luz mediante las cortinas roller permitiendo controlar la incidencia lumínica generando confort visual y lumínico.

Figura 152
Lab. Procesos unitarios y Lab. Investigación y aplicación



Nota: Fuente: Elaboración propia

Las siguientes imágenes muestran, espacios complementarios que permiten la socialización y actividades de ocio y disfrute del usuario; presentando espacios cerrados, semiabiertos y abiertos, dotando de mayor riqueza espacial a los usuarios.

Figura 153
Cafetería y terraza abierta



Nota: Fuente: Elaboración propia

Figura 154
Terraza- abierta y área de exposición



Nota: Fuente: Elaboración propia

En las imágenes 155, se puede muestran las cualidades del espacio, a través de las relaciones espaciales verticales, permitiendo mayor calidad espacial, variedad espacial y generar diferentes sensaciones a nivel perceptual al usuario.

Figura 155
Relaciones espaciales verticales



Nota: Fuente: Elaboración propia

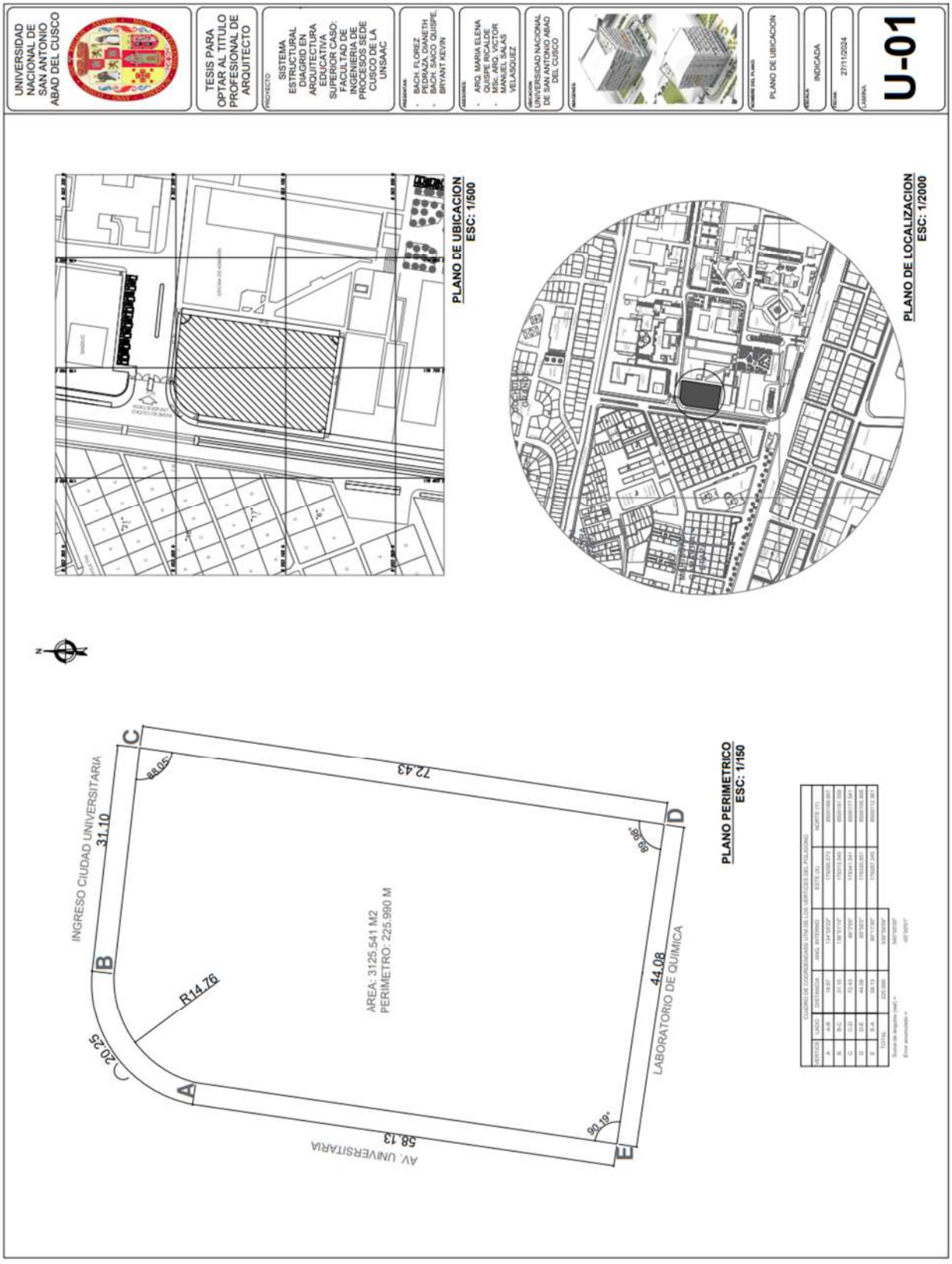
En la imagen 156, se muestran la relación espacial horizontal en aulas teóricas permitiendo tener un contacto directo del interior y exterior, así mismo en las áreas de socialización poder interactuar entre niveles diferentes desde una misma perspectiva.

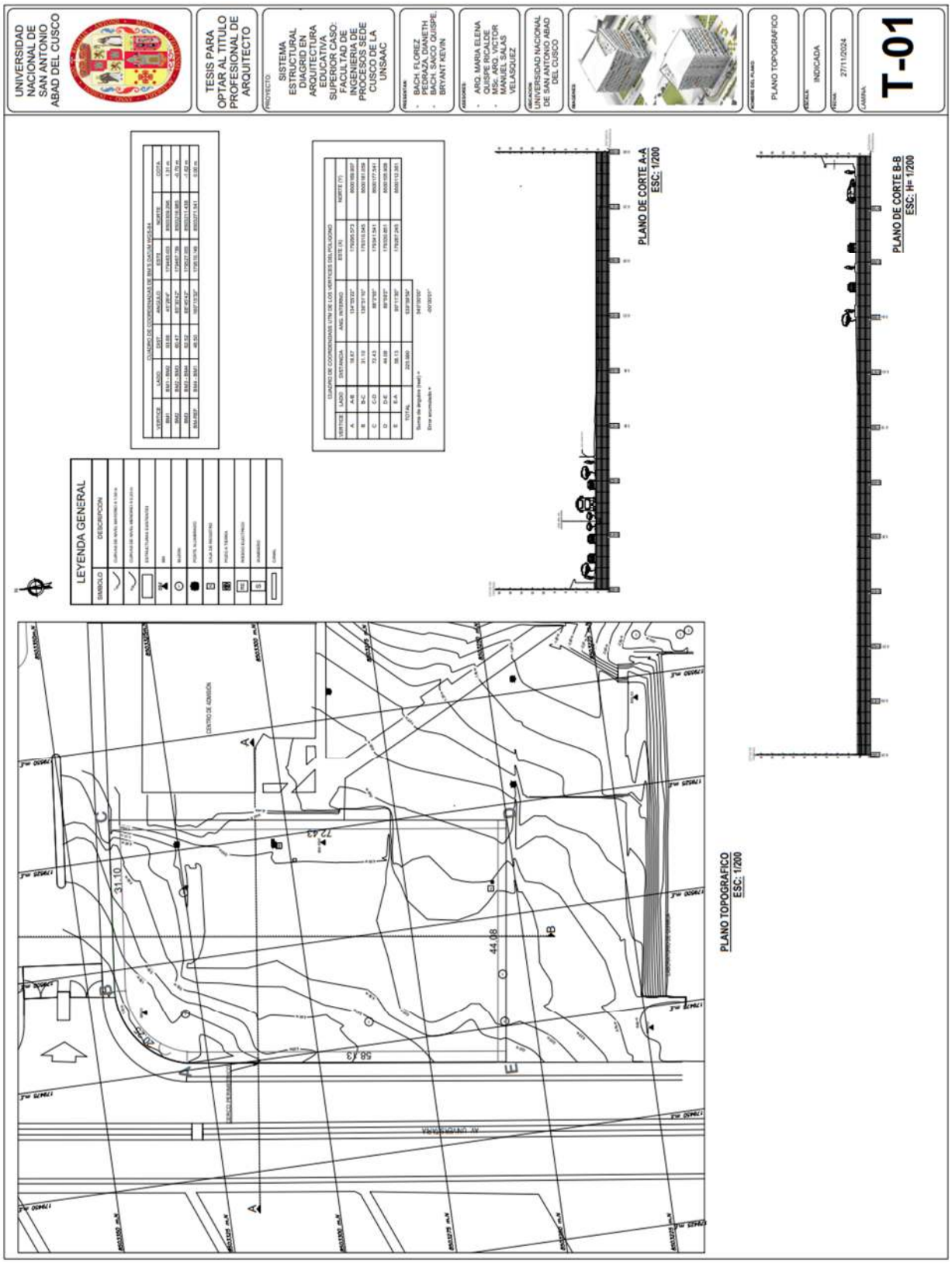
Figura 156
Relaciones espaciales horizontales

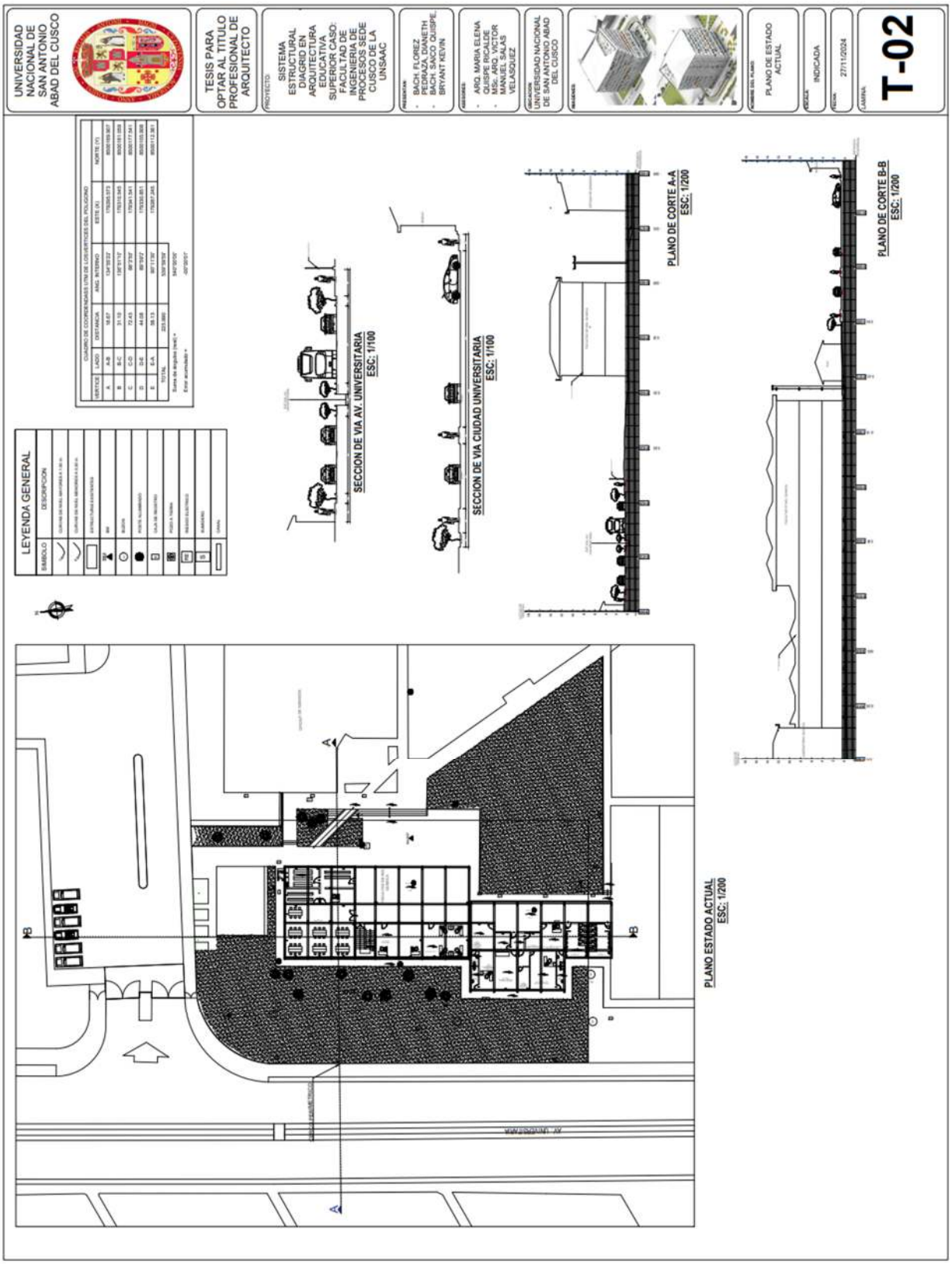


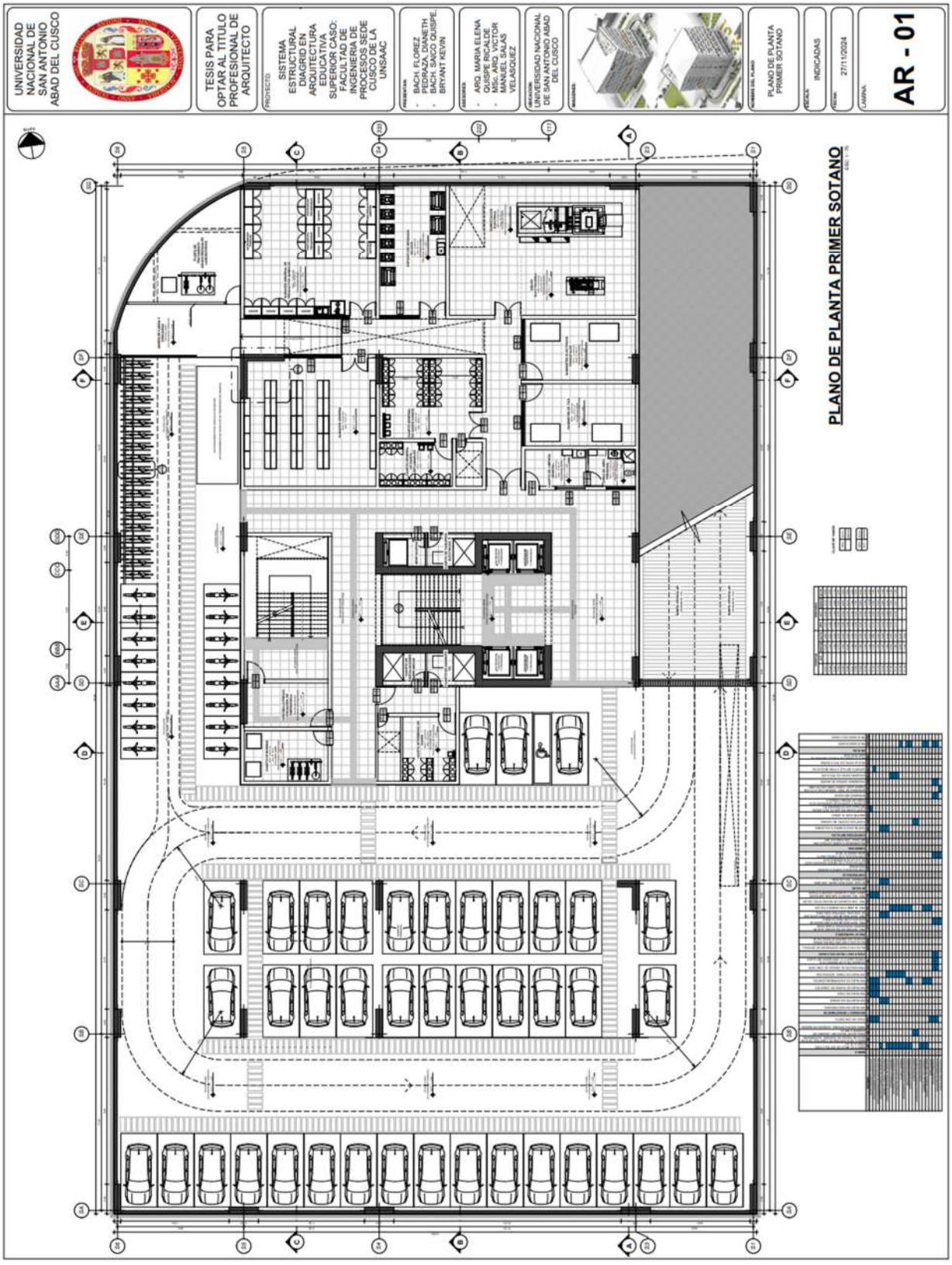
Nota: Fuente: Elaboración propia

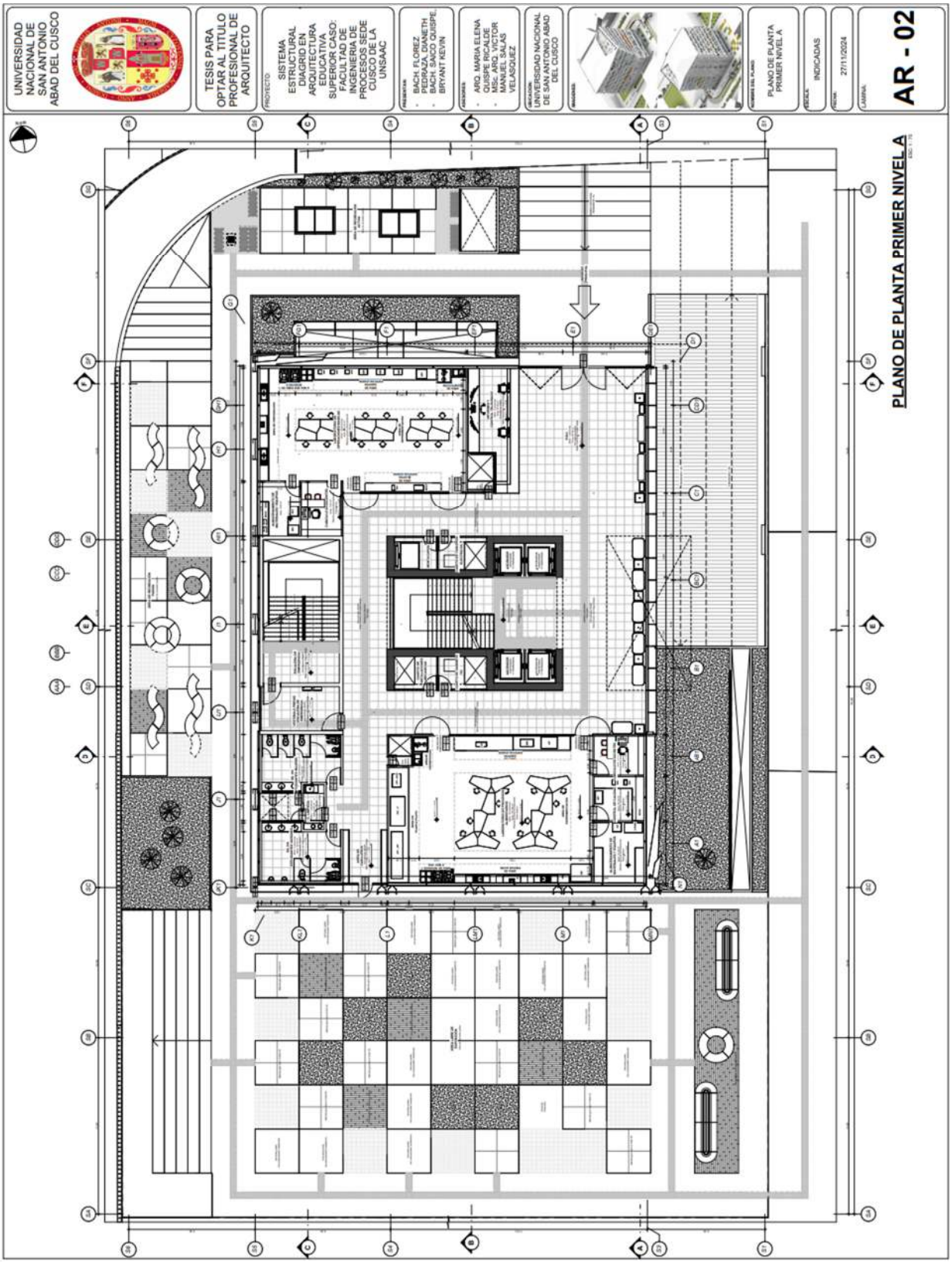
6.1.2 Planos

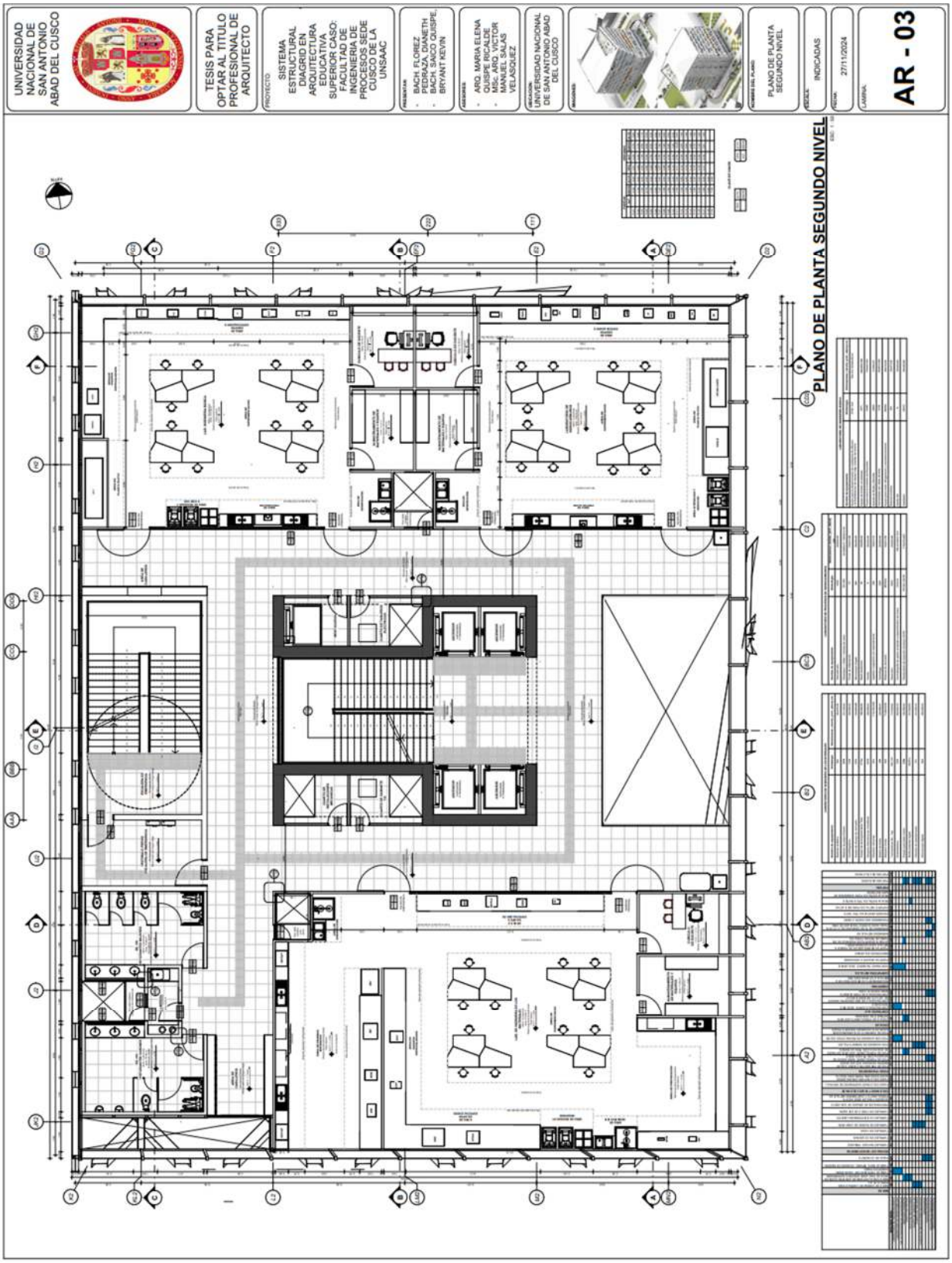

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE UBICACION
INDICADA
27/11/2024
U-01
PLANO DE UBICACION
ESC: 1/500
PLANO DE LOCALIZACION
ESC: 1/2000
PLANO PERIMETRICO
ESC: 1/150
INGRESO CIUDAD UNIVERSITARIA
31.10
68.05°
72.43
89.98°
44.08
LABORATORIO DE QUIMICA
90.19°
58.13
AV. UNIVERSITARIA
20.25
R14.76
AREA: 3125.541 M2
PERIMETRO: 225.990 M
A
B
C
D
E

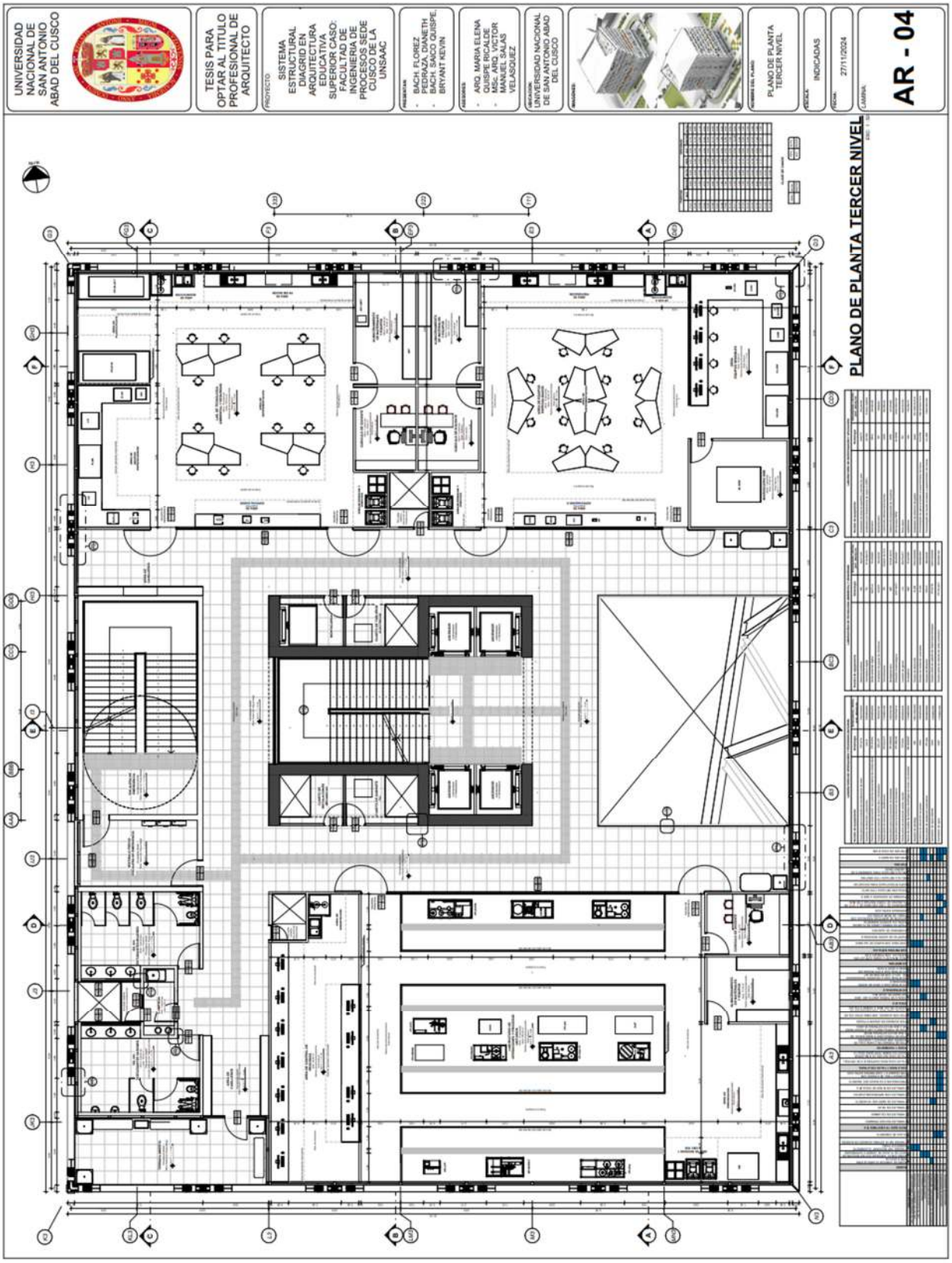

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SACCO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO TOPOGRAFICO
INDICADA
27/11/2024
T-01
LEYENDA GENERAL
PLANO DE CORTE A-A
ESC: 1/200
PLANO DE CORTE B-B
ESC: H= 1/200
PLANO TOPOGRAFICO
ESC: 1/200

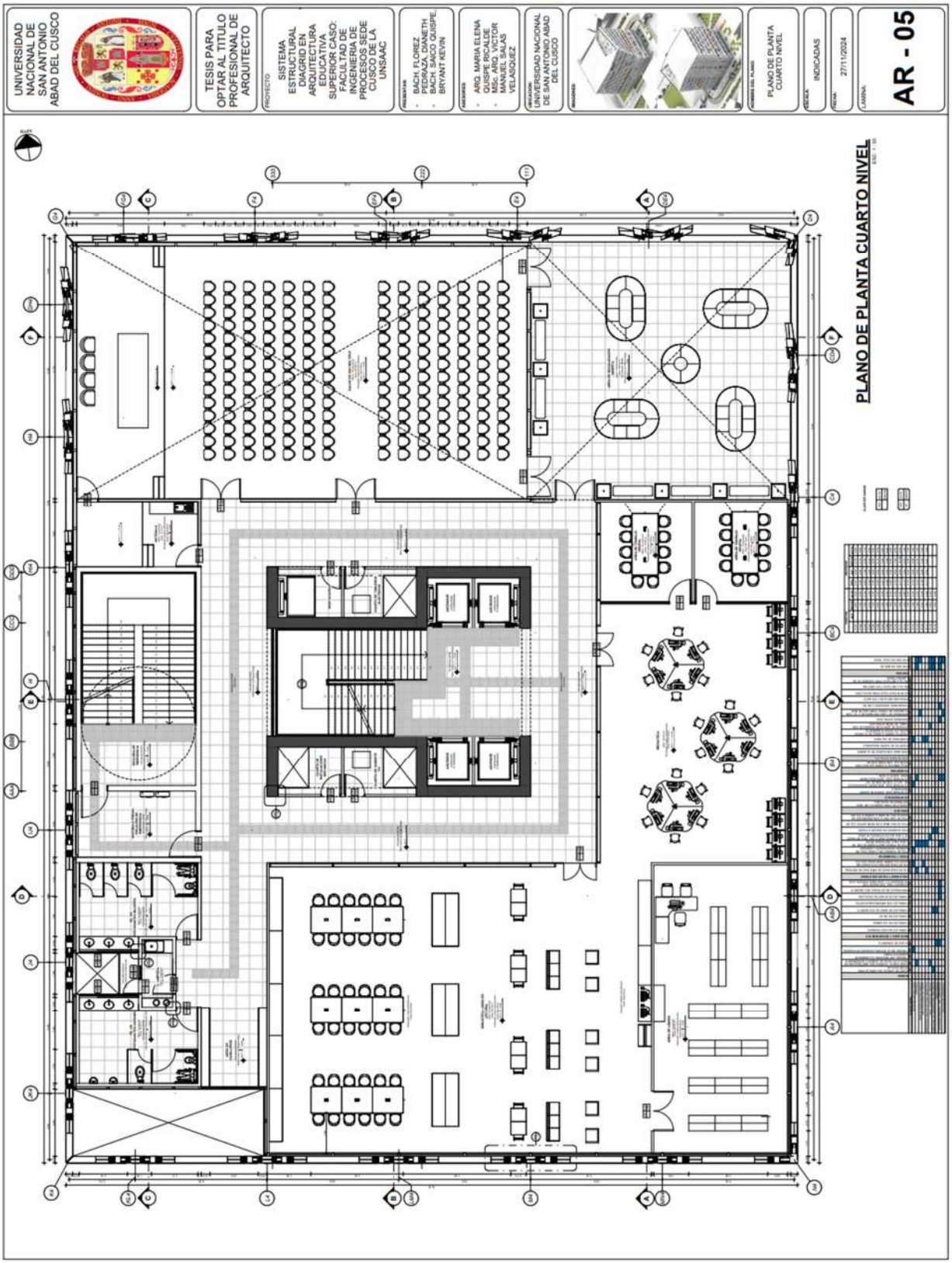

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE ESTADO ACTUAL
INDICADA
27/11/2024
T-02
LEYENDA GENERAL
SECCION DE VIA AV. UNIVERSITARIA ESC: 1/100
SECCION DE VIA CIUDAD UNIVERSITARIA ESC: 1/100
PLANO DE CORTE A-A ESC: 1/200
PLANO DE CORTE B-B ESC: 1/200
PLANO ESTADO ACTUAL ESC: 1/200

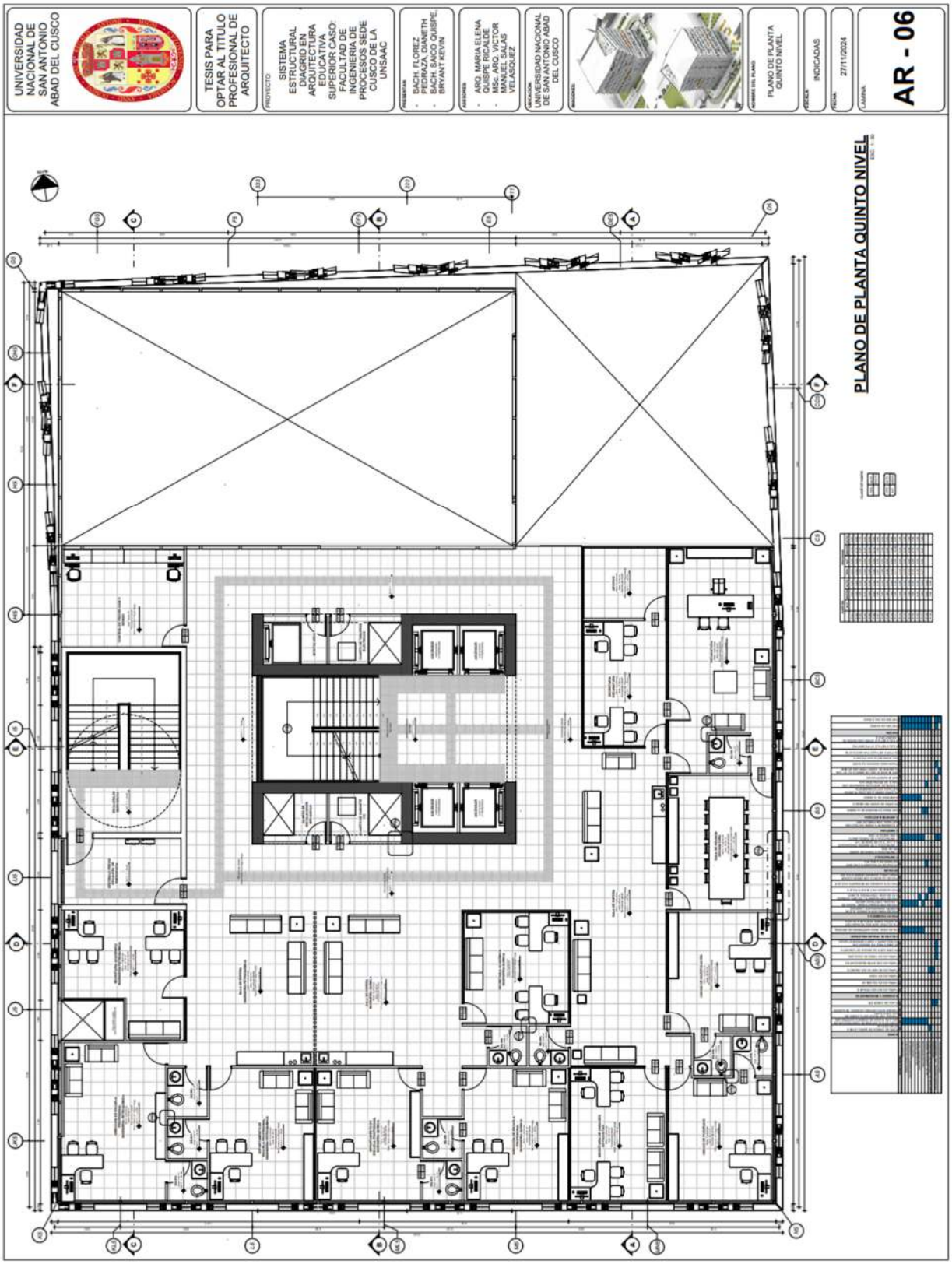

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE BICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE PLANTA PRIMER SOTANO
INDICADAS
27/11/2024
AR - 01
PLANO DE PLANTA PRIMER SOTANO

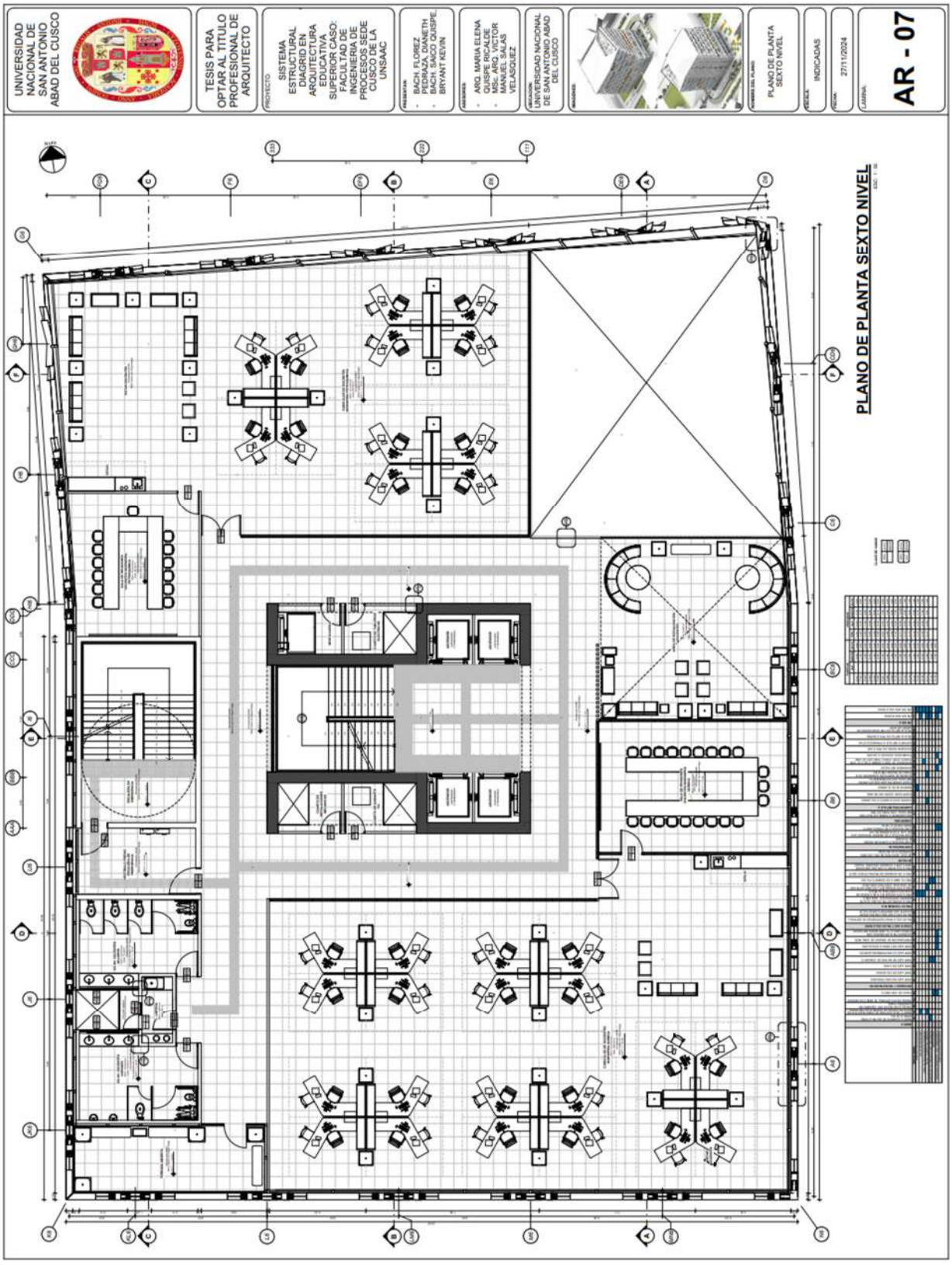

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
BACH. SAICO QUISPE BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE PLANTA PRIMER NIVEL A
INDICADAS
27/11/2024
AR - 02
PLANO DE PLANTA PRIMER NIVEL A

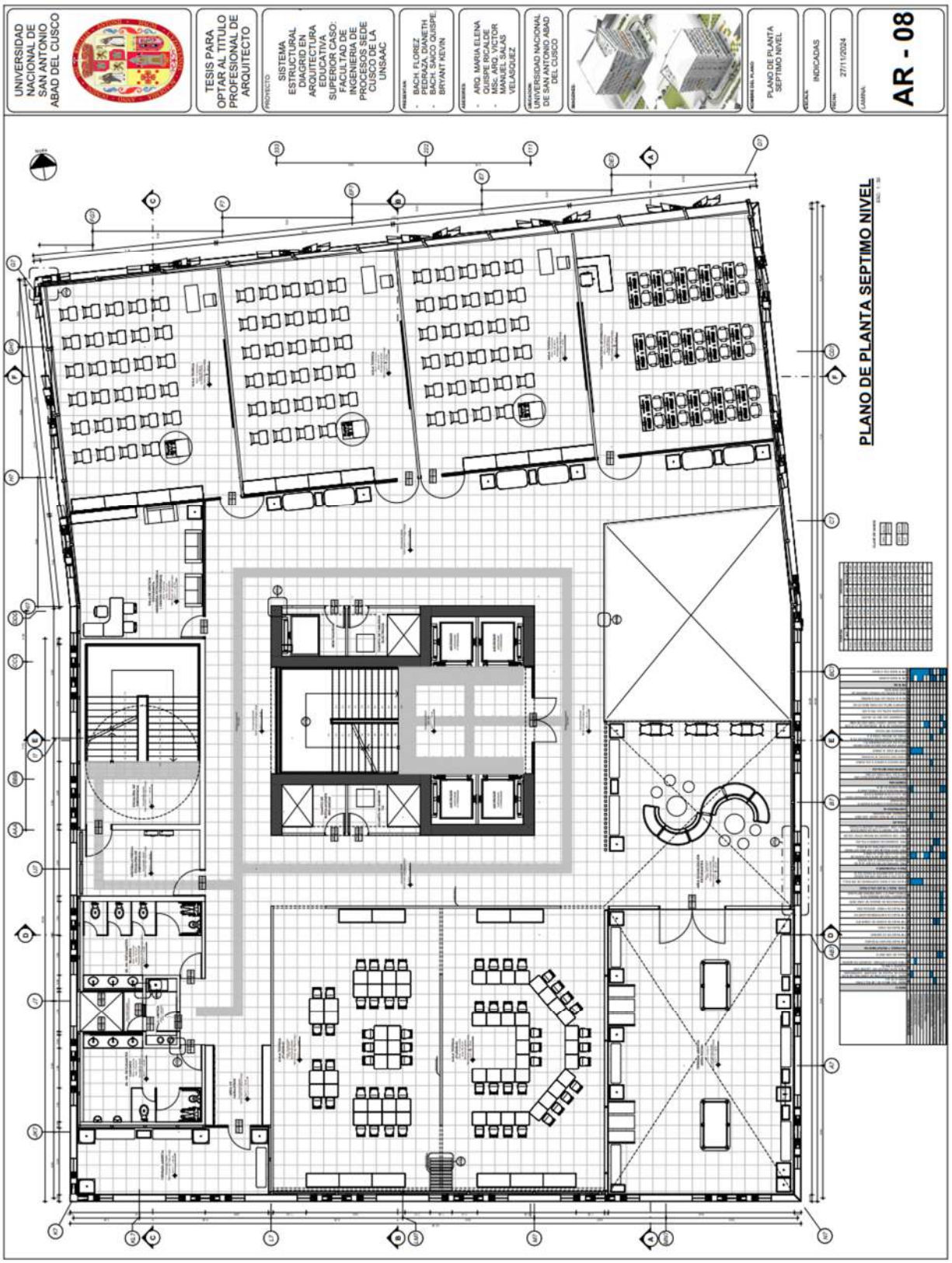

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE PLANTA SEGUNDO NIVEL
INDICADAS
27/11/2024
AR - 03
PLANO DE PLANTA SEGUNDO NIVEL

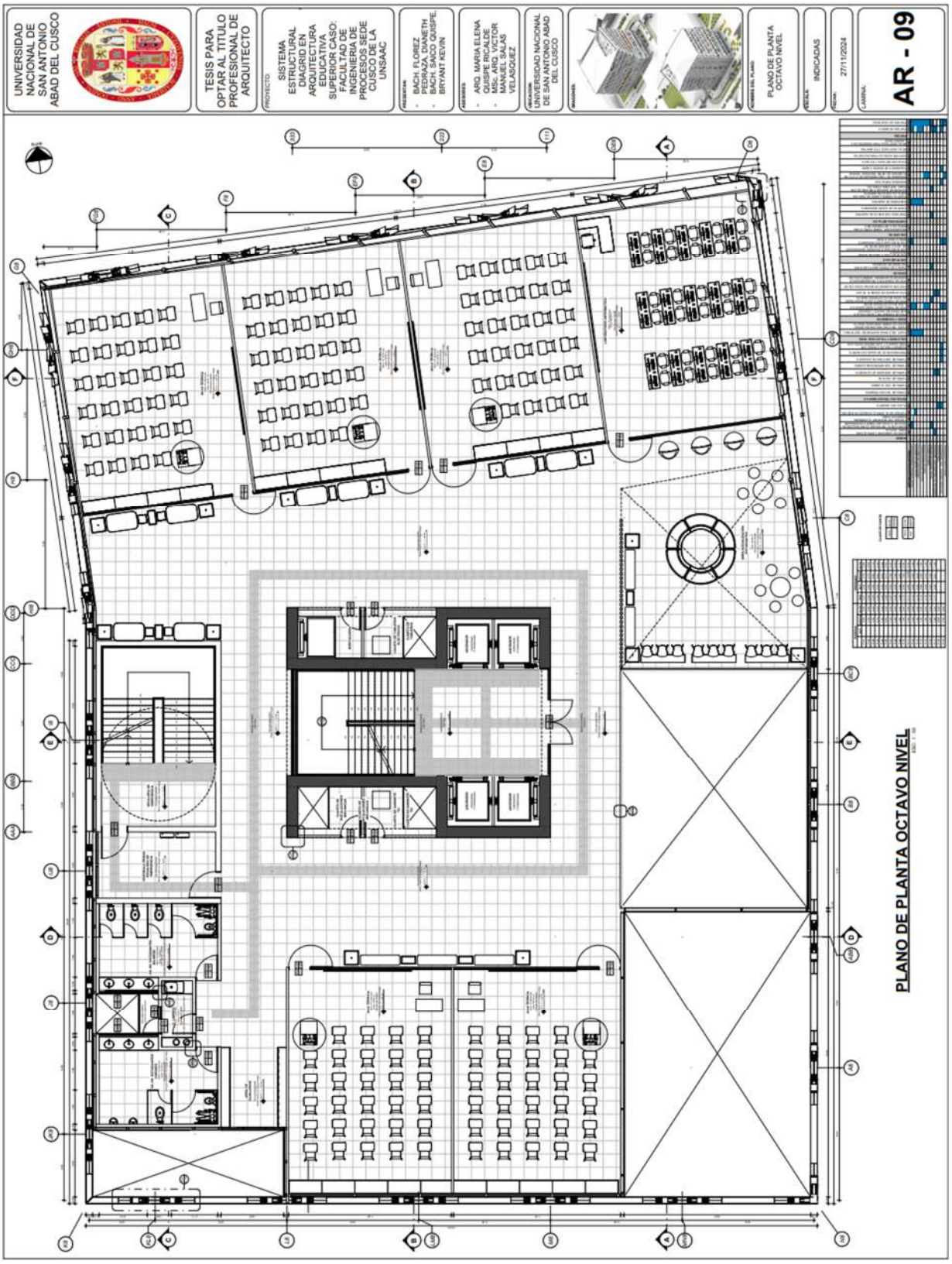

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
BACH. SAICO QUISPE BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE PLANTA TERCER NIVEL
INDICADAS
27/11/2024
AR - 04
PLANO DE PLANTA TERCER NIVEL

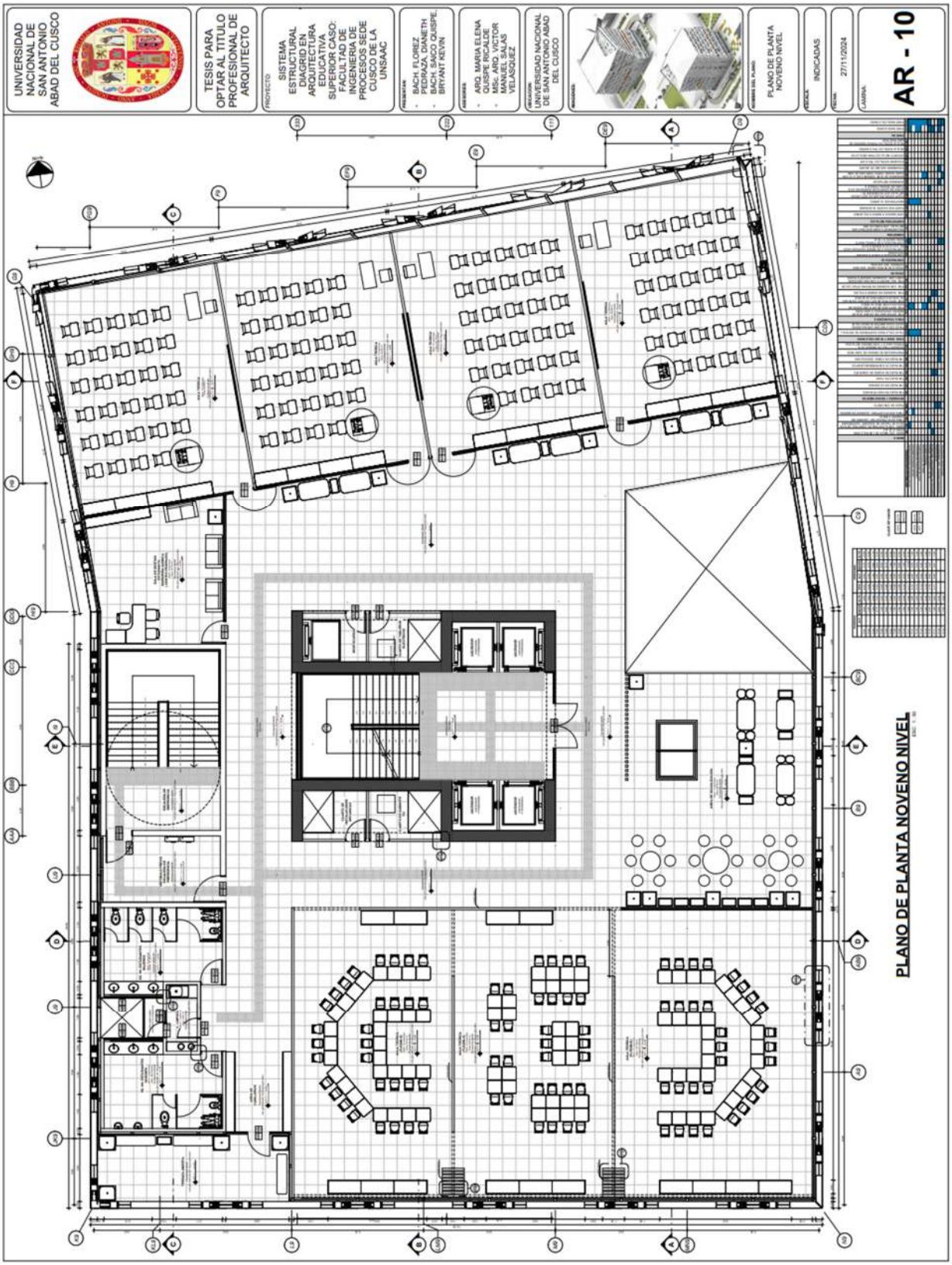

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE PLANTA CUARTO NIVEL
INDICADAS
27/11/2024
AR - 05
PLANO DE PLANTA CUARTO NIVEL

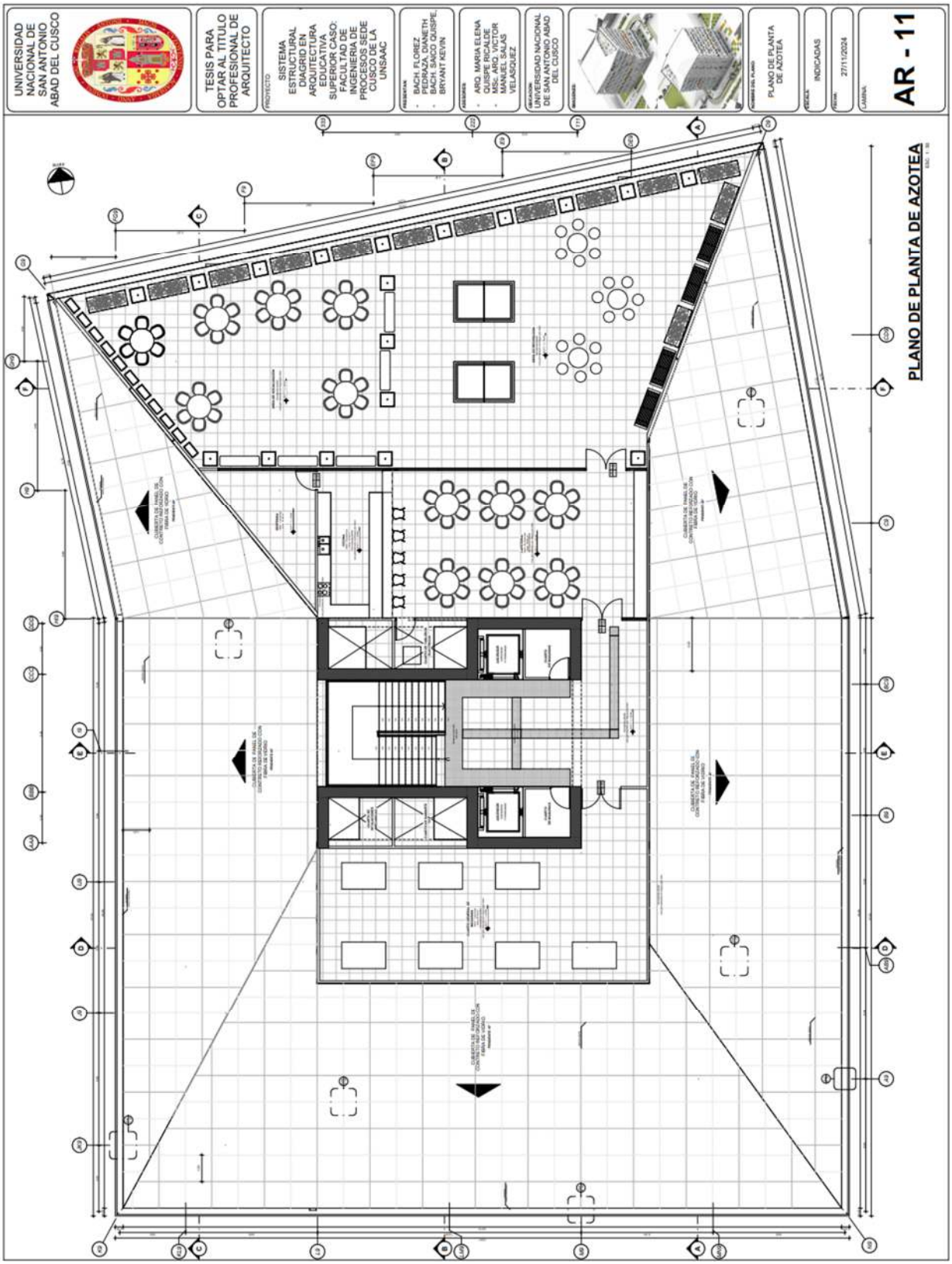

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE PLANTA QUINTO NIVEL
INDICADAS
27/11/2024
AR - 06
PLANO DE PLANTA QUINTO NIVEL

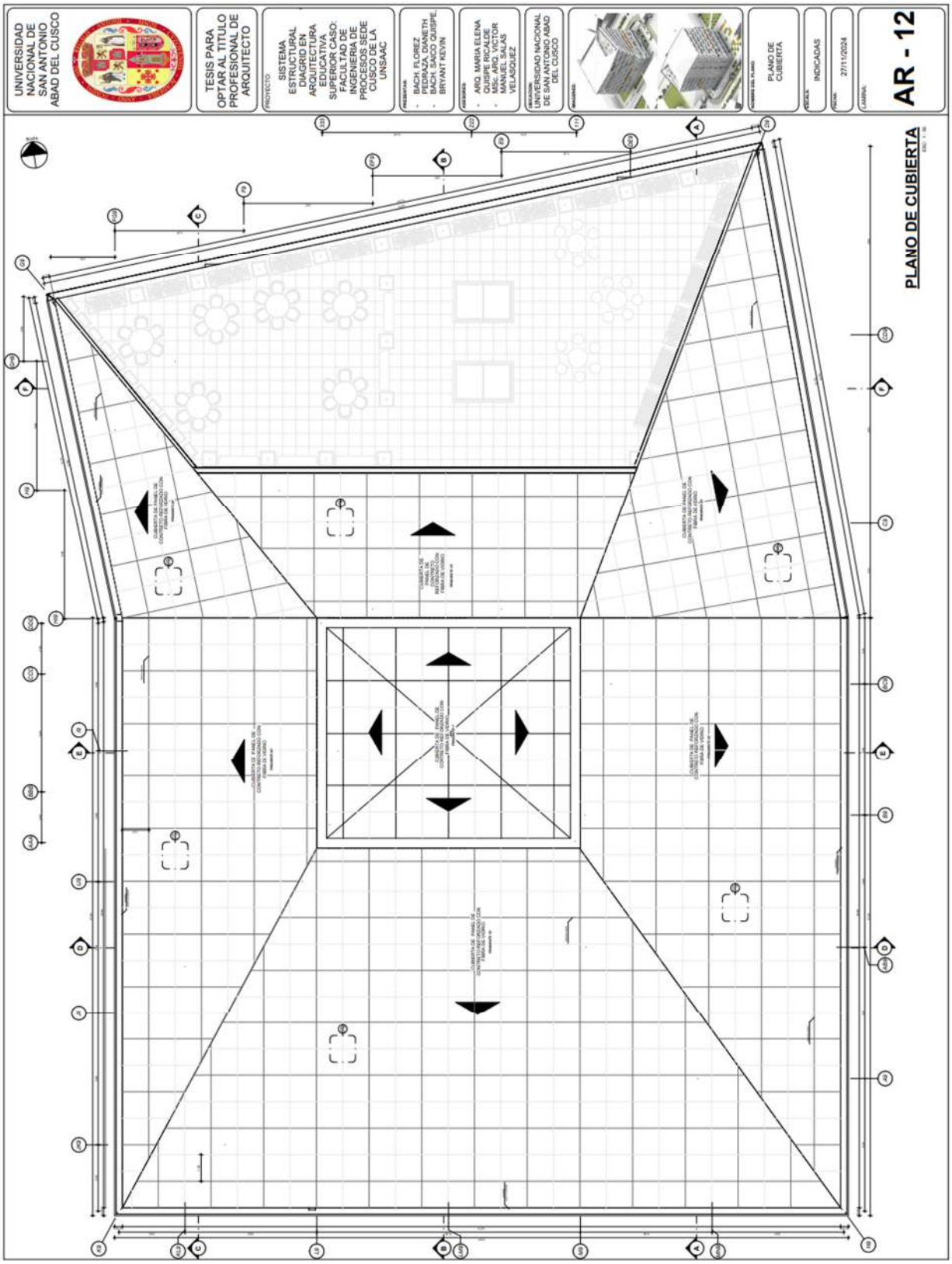

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
BACH. SAICO QUISPE BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE PLANTA SEXTO NIVEL
INDICADAS
27/11/2024
AR - 07
PLANO DE PLANTA SEXTO NIVEL


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE PLANTA SEPTIMO NIVEL
INDICADAS
27/11/2024
AR - 08
PLANO DE PLANTA SEPTIMO NIVEL

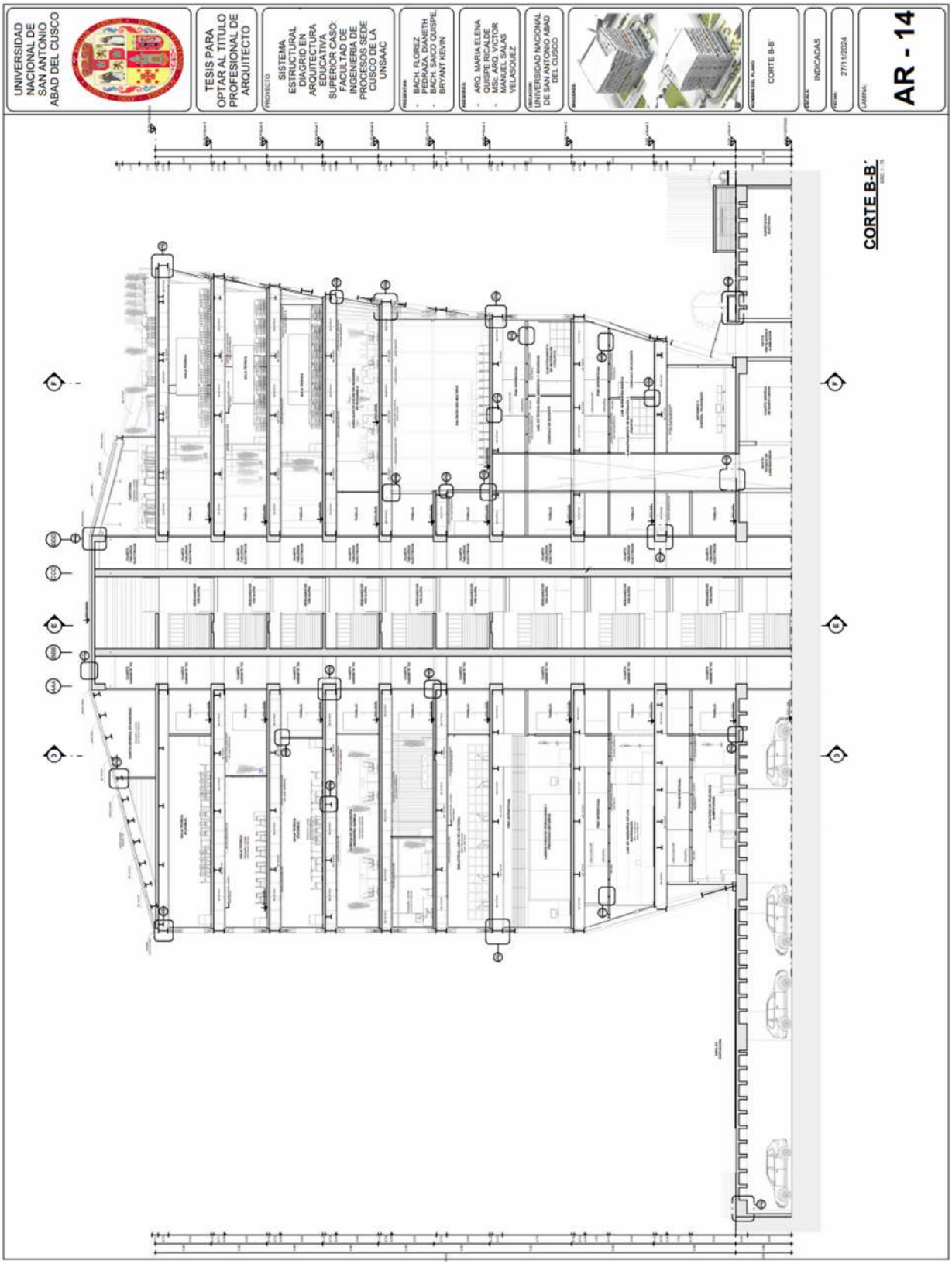

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
BACH. SAICO QUISPE BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE PLANTA OCTAVO NIVEL
INDICADAS
27/11/2024
AR - 09
PLANO DE PLANTA OCTAVO NIVEL

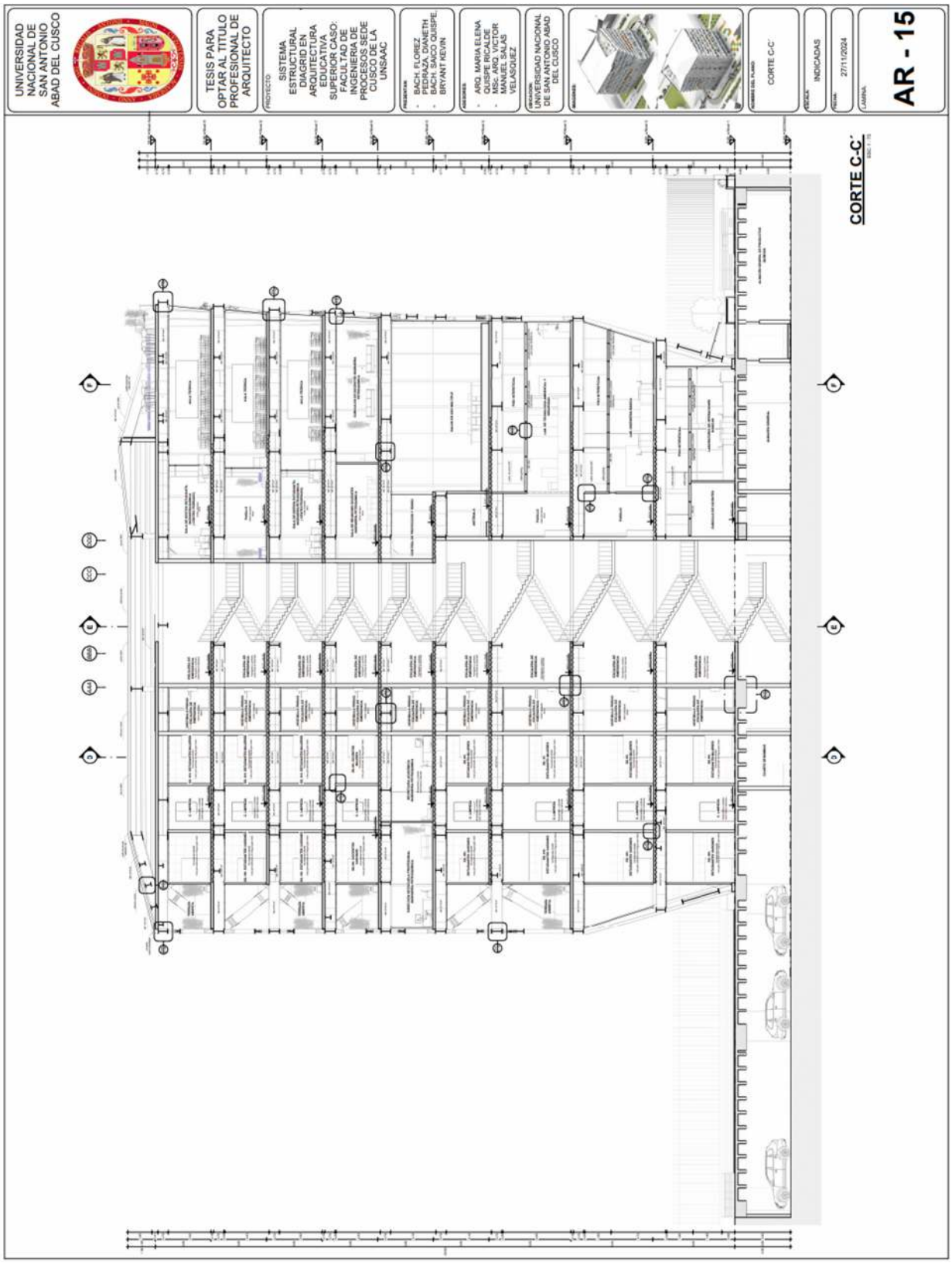

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE PLANTA NOVENO NIVEL
INDICADAS
27/11/2024
AR - 10
PLANO DE PLANTA NOVENO NIVEL

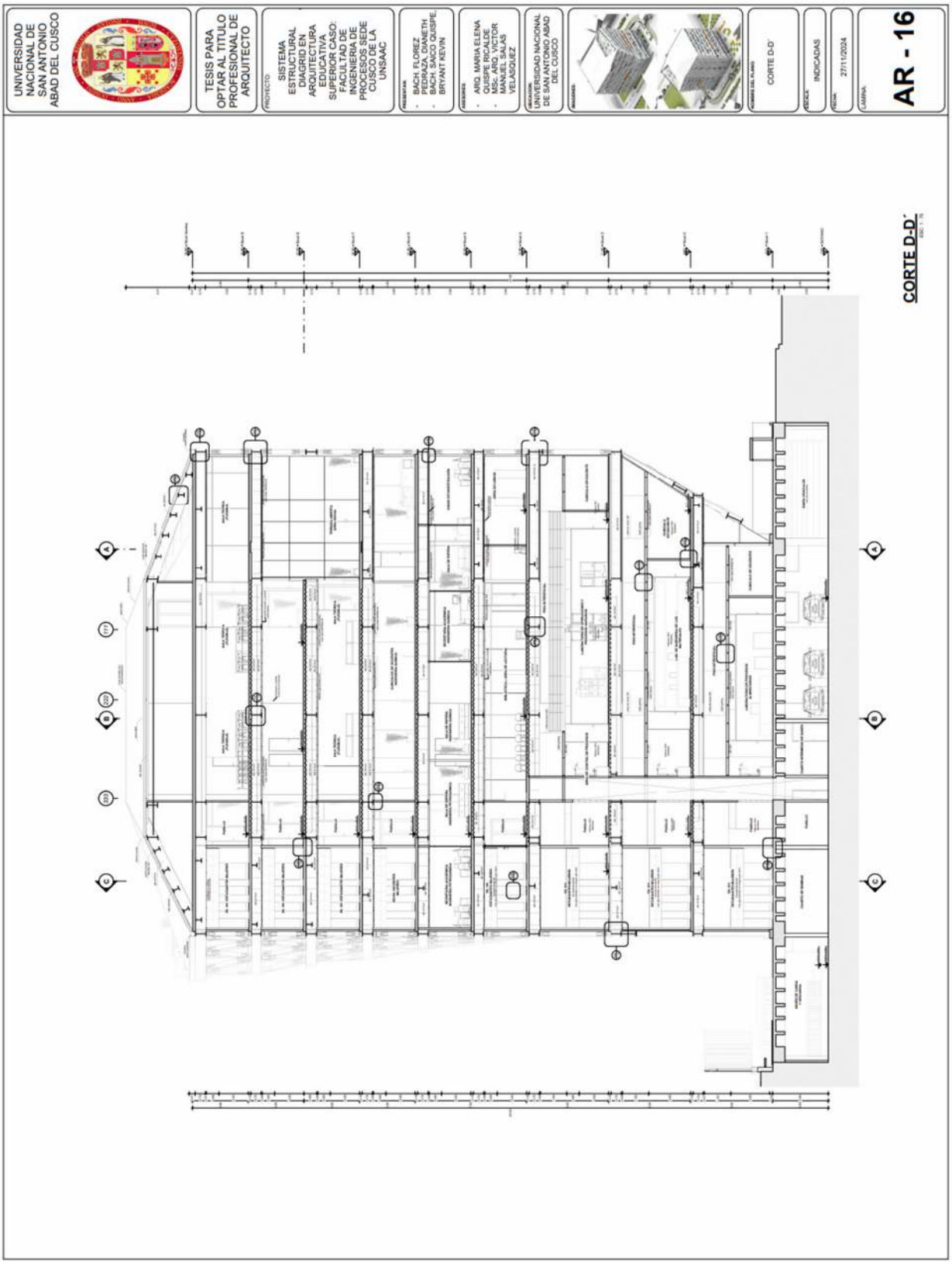

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
BACH. SAICO QUISPE BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE PLANTA DE AZOTEA
INDICADAS
27/11/2024
AR - 11
PLANO DE PLANTA DE AZOTEA

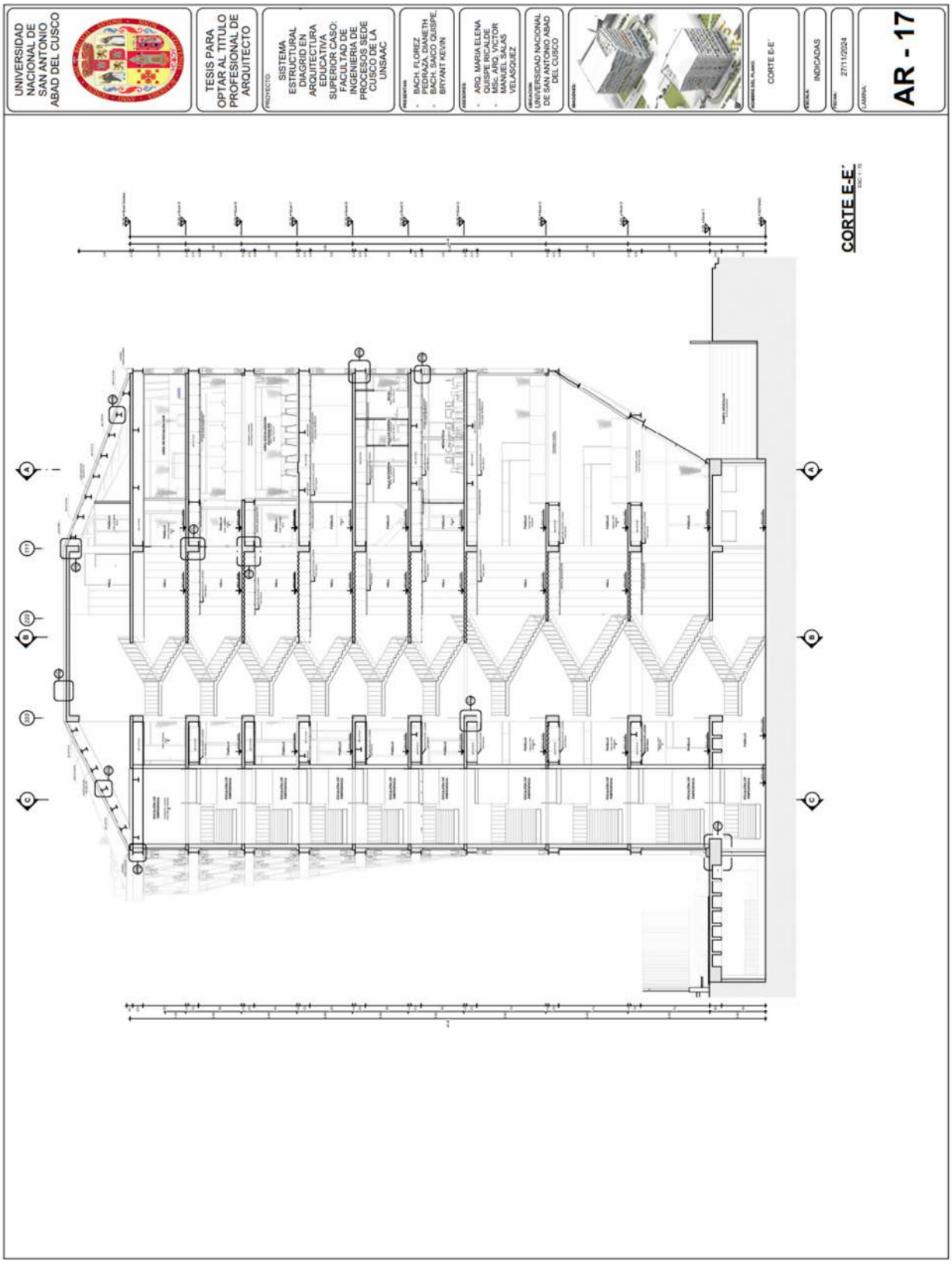

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
BACH. SAICO QUISPE BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE CUBIERTA
INDICADAS
27/11/2024
AR - 12
PLANO DE CUBIERTA

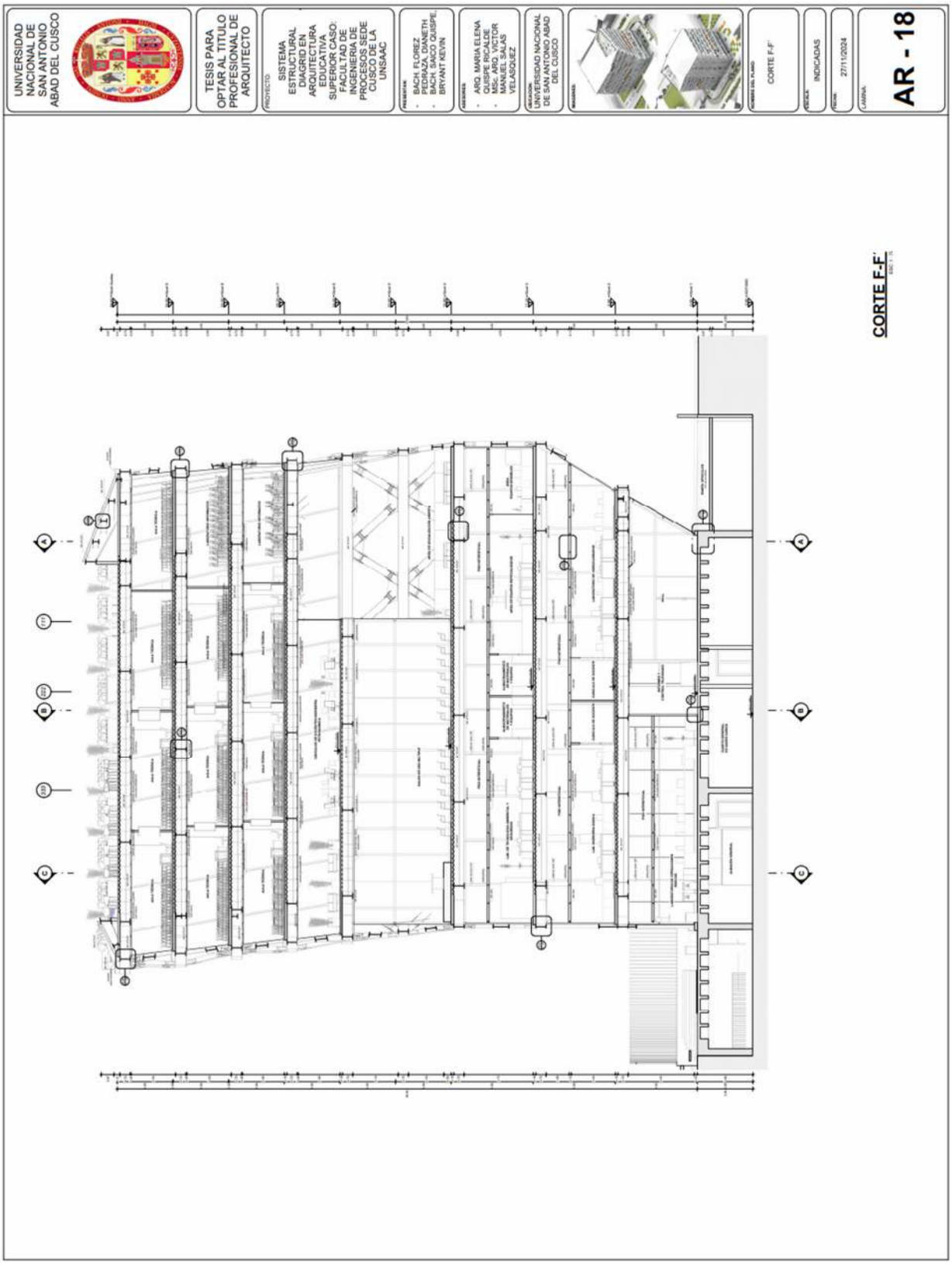

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
BACH. SAICO QUISPE BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
CORTE A-A'
INDICADAS
27/11/2024
AR - 13
CORTE A-A'

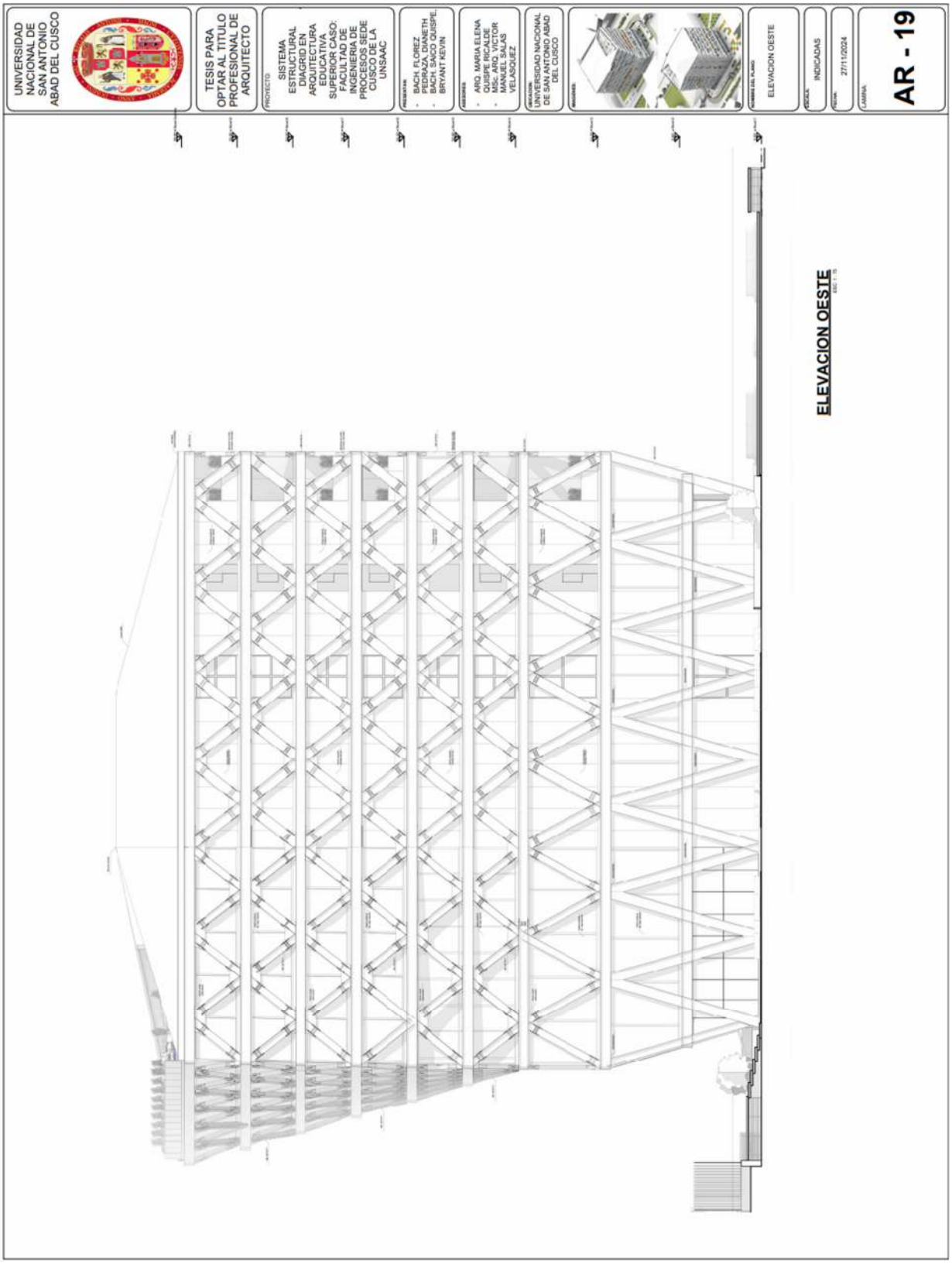

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
CORTE B-B'
INDICADAS
27/11/2024
AR - 14
CORTE B-B'

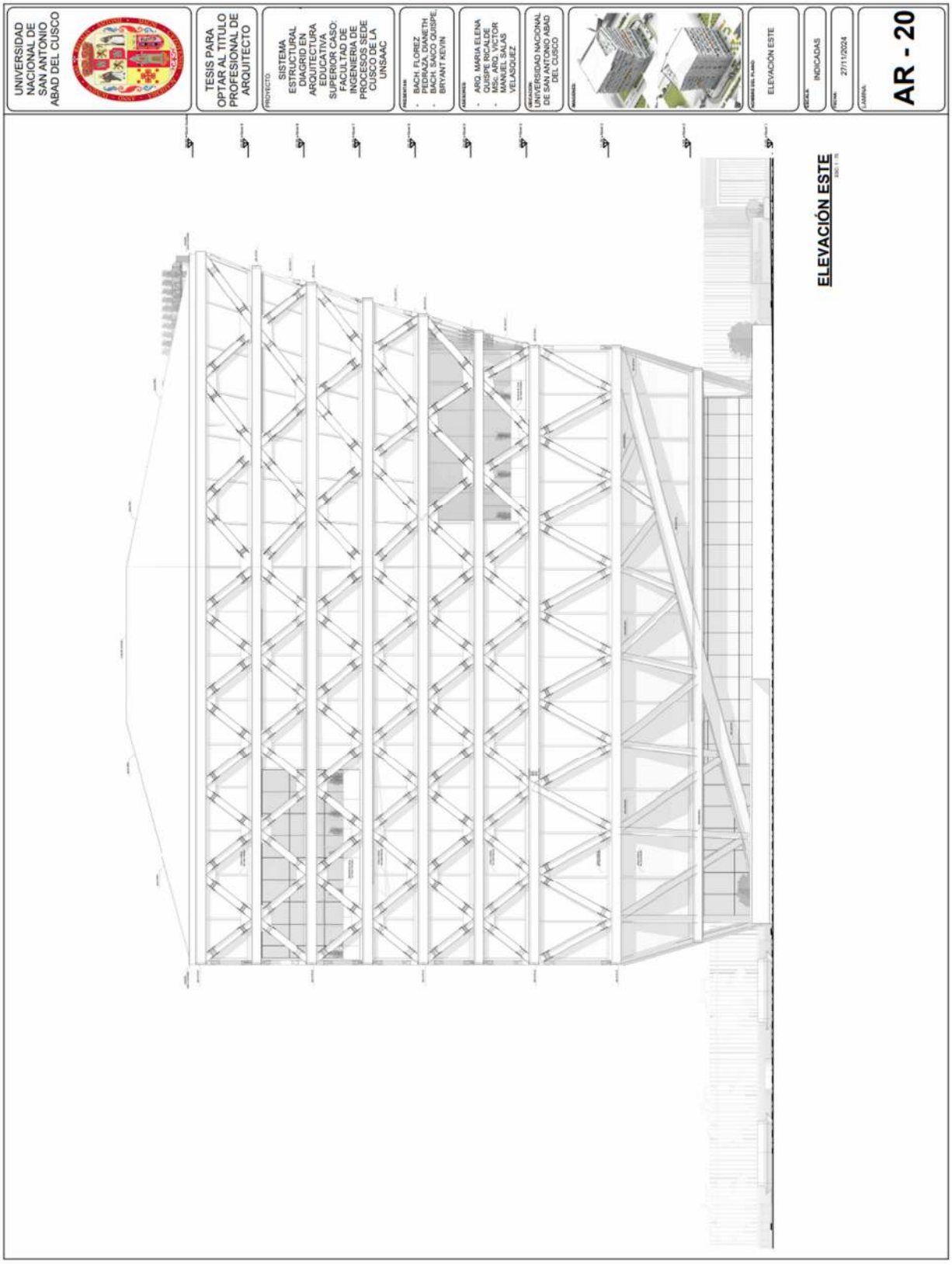

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
BACH. SAICO QUISPE BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
CORTE C-C'
INDICADAS
27/11/2024
AR - 15
CORTE C-C'

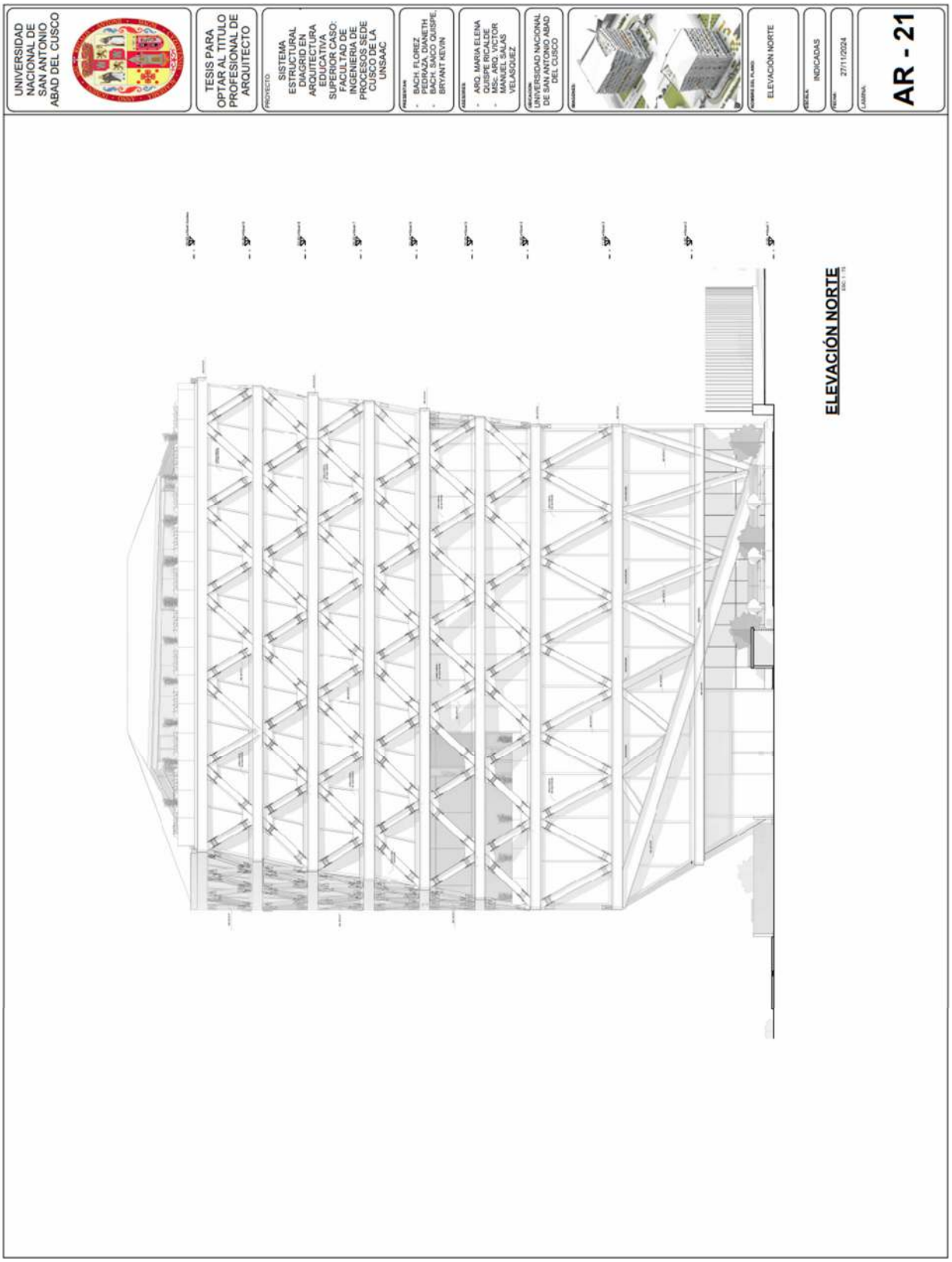

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
CORTE D-D'
INDICADAS
27/11/2024
AR - 16
CORTE D-D'


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
PROYECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
PRESENTA
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ASESORES
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
IMAGENES
CORTE E-E'
INDICADAS
27/11/2024
AR - 17
CORTE E-E'


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
PROYECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
PRESENTA:
- BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
- BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ASESORES:
- ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
- MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UBICACION:
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
IMAGENES:
NOMBRE DEL PLANO:
CORTE F-F'
ESCALA:
INDICADAS
FECHA:
27/11/2024
LAMINA:
AR - 18
CORTE F-F'


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
PROYECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
PRESENTA
- BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
- BACH. SAICO QUISPE BRYANT KEVIN
ASESORES
- ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
- MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ELEVACION OESTE
ESCALA
INDICADAS
FECHA
27/11/2024
LAMINA
AR - 19
ELEVACION OESTE


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ELEVACIÓN ESTE
INDICADAS
27/11/2024
AR - 20
ELEVACIÓN ESTE


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
PROYECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
PRESENTA
- BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
- BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ASESORES
- ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
- MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ELEVACIÓN NORTE
INDICADAS
27/11/2024
AR - 21
ELEVACIÓN NORTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

PROYECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC

PRESENTA
- BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
- BACH. SAICO QUISPE BRYANT KEVIN

ASESORES
- ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
- MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ

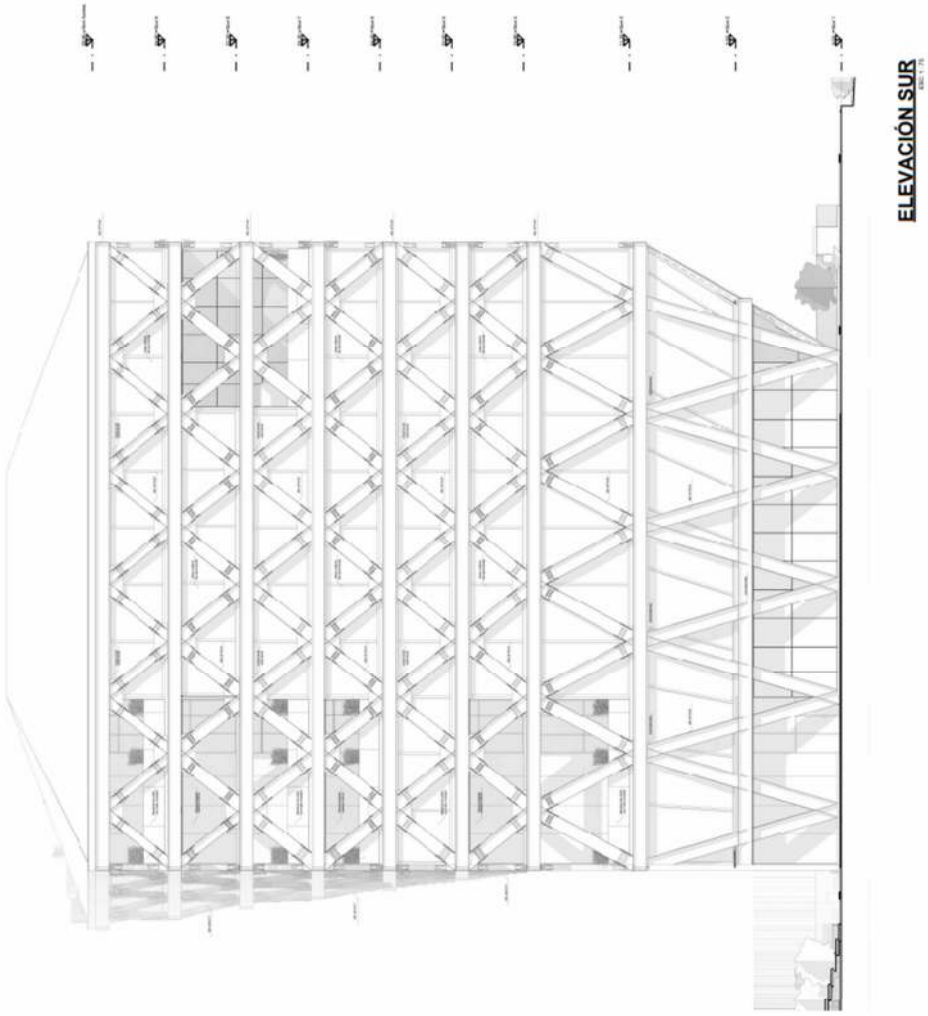
UBICACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

PLANO
ELEVACIÓN SUR

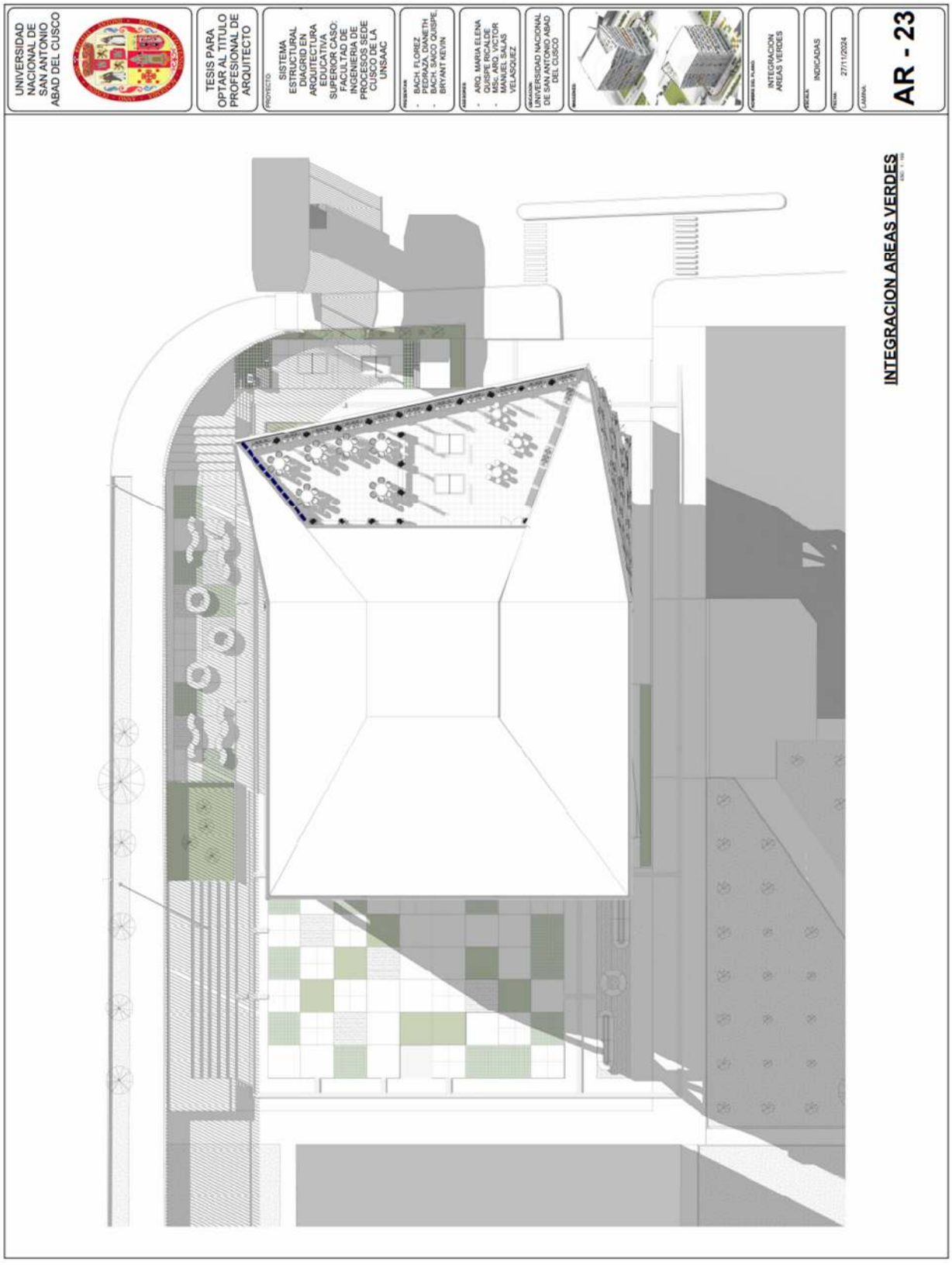
ESCALA
INDICADAS

FECHA
27/11/2024

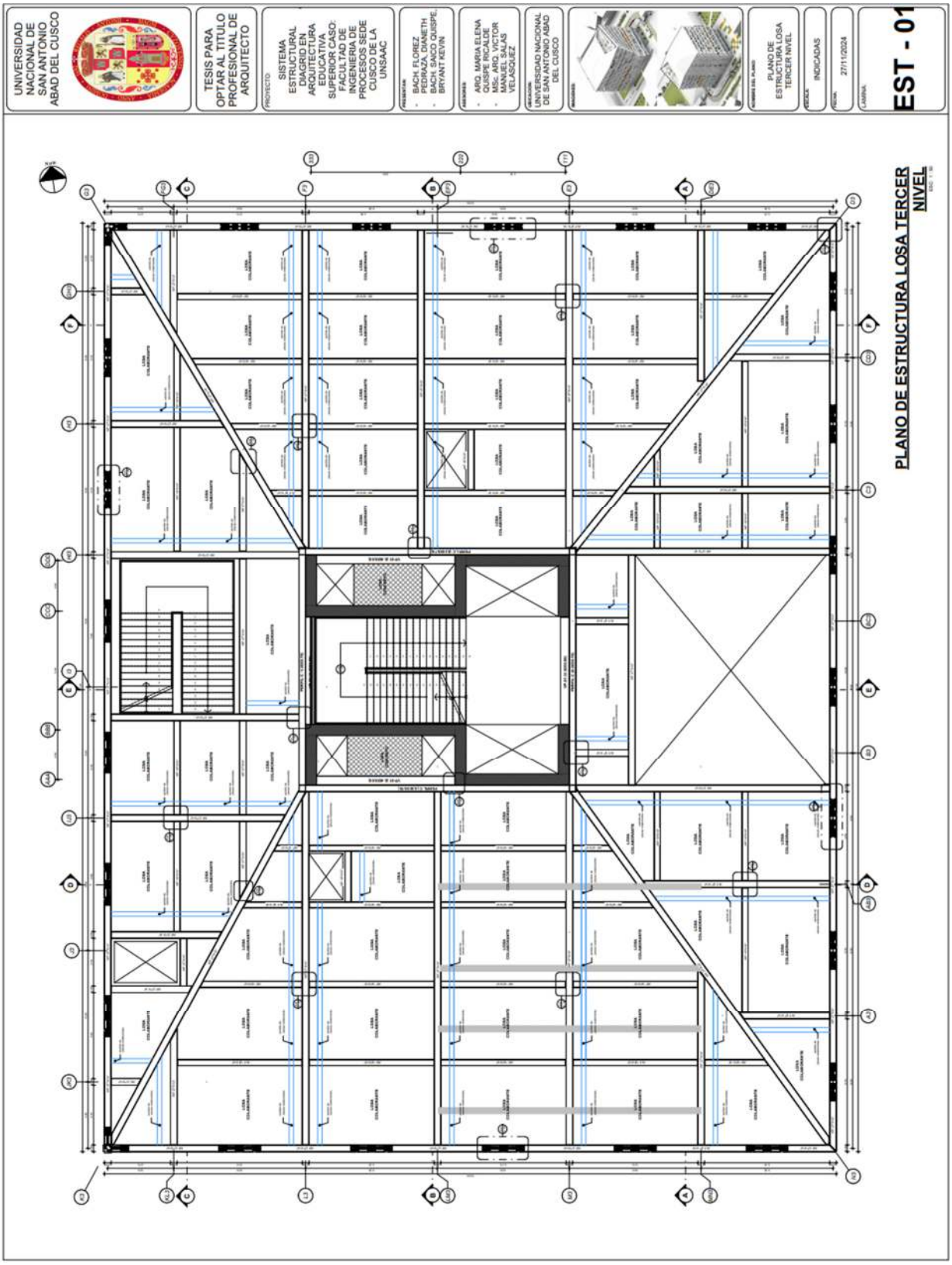
LÁMINA
AR - 22

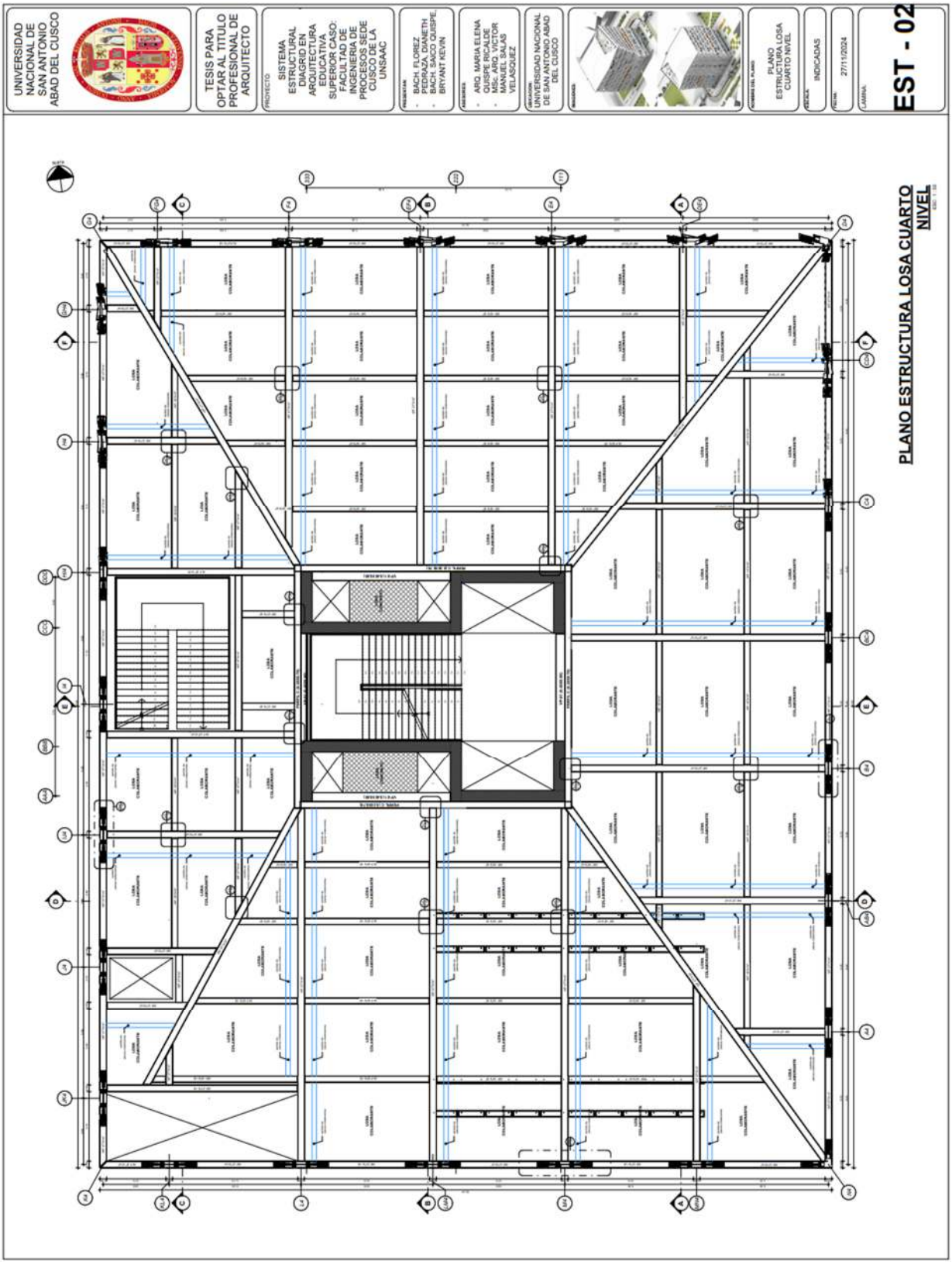


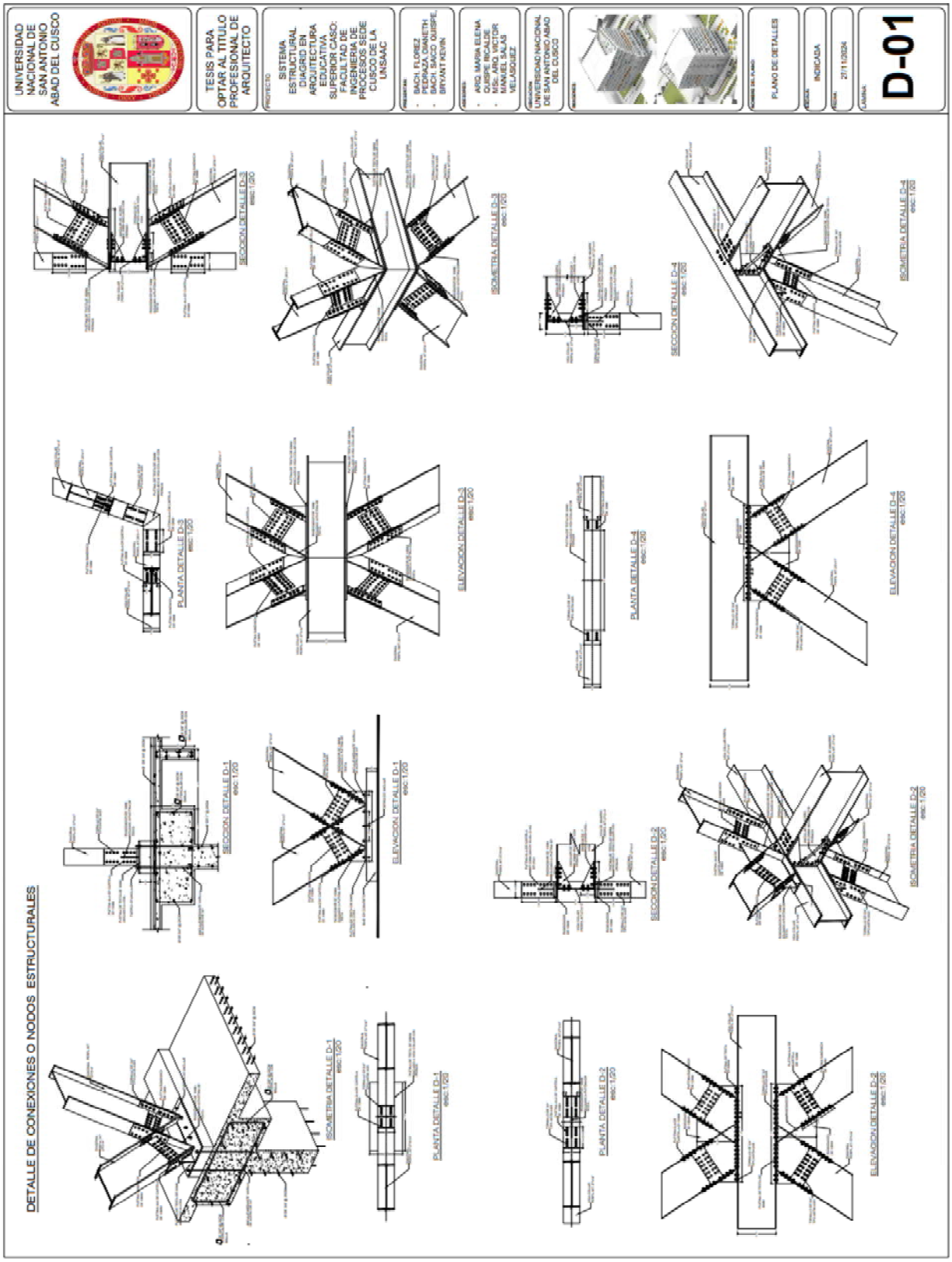
ELEVACIÓN SUR
ESC 1:75

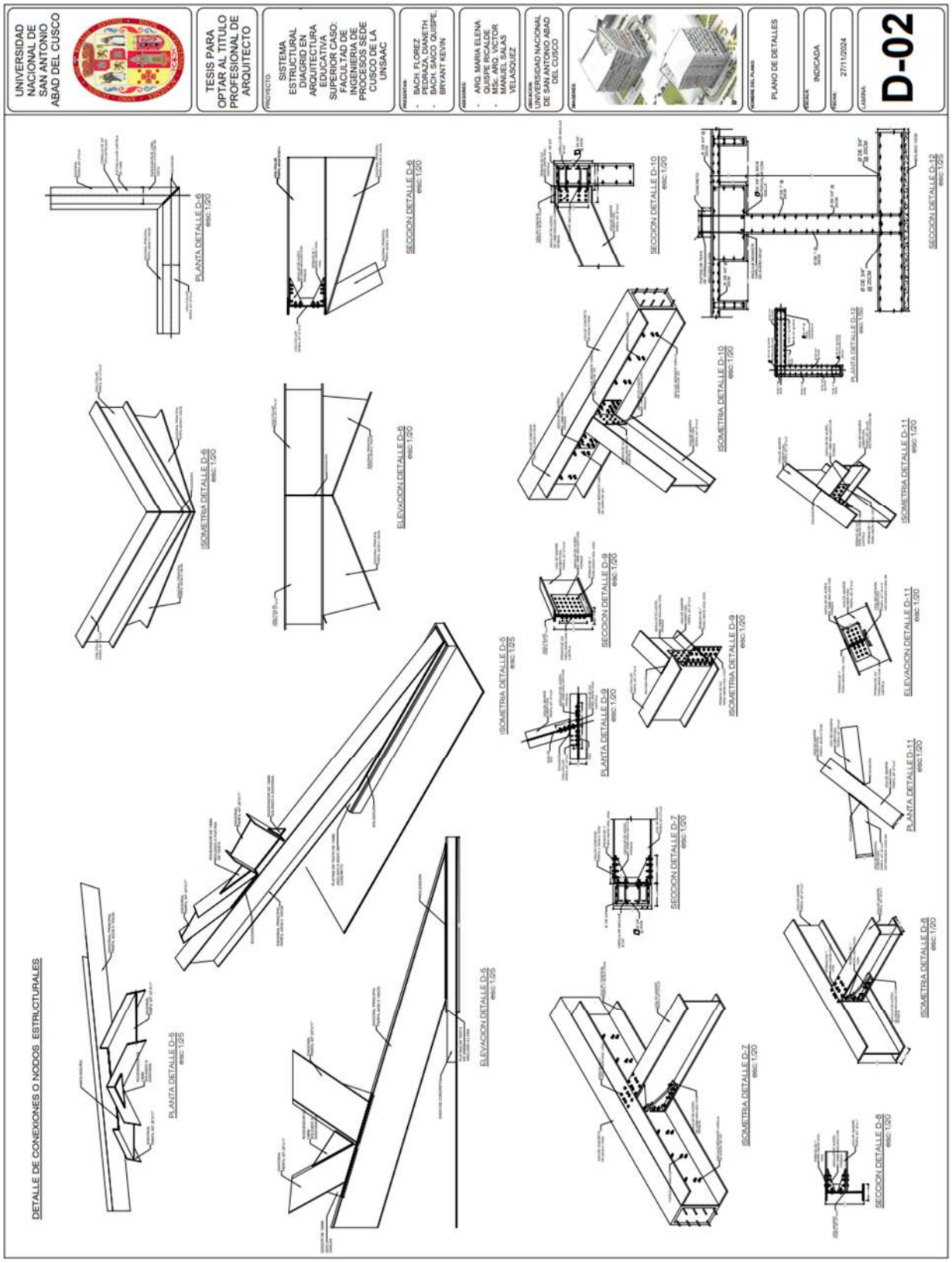

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
PROYECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
PRESENTA
- BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
- BACH. SAICO QUISPE BRYANT KEVIN
ASESORES
- ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
- MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
FACULTAD
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
INTEGRACION AREAS VERDES
AREA:
INDICADAS
FECHA:
27/11/2024
LAMINA:
AR - 23
INTEGRACION AREAS VERDES

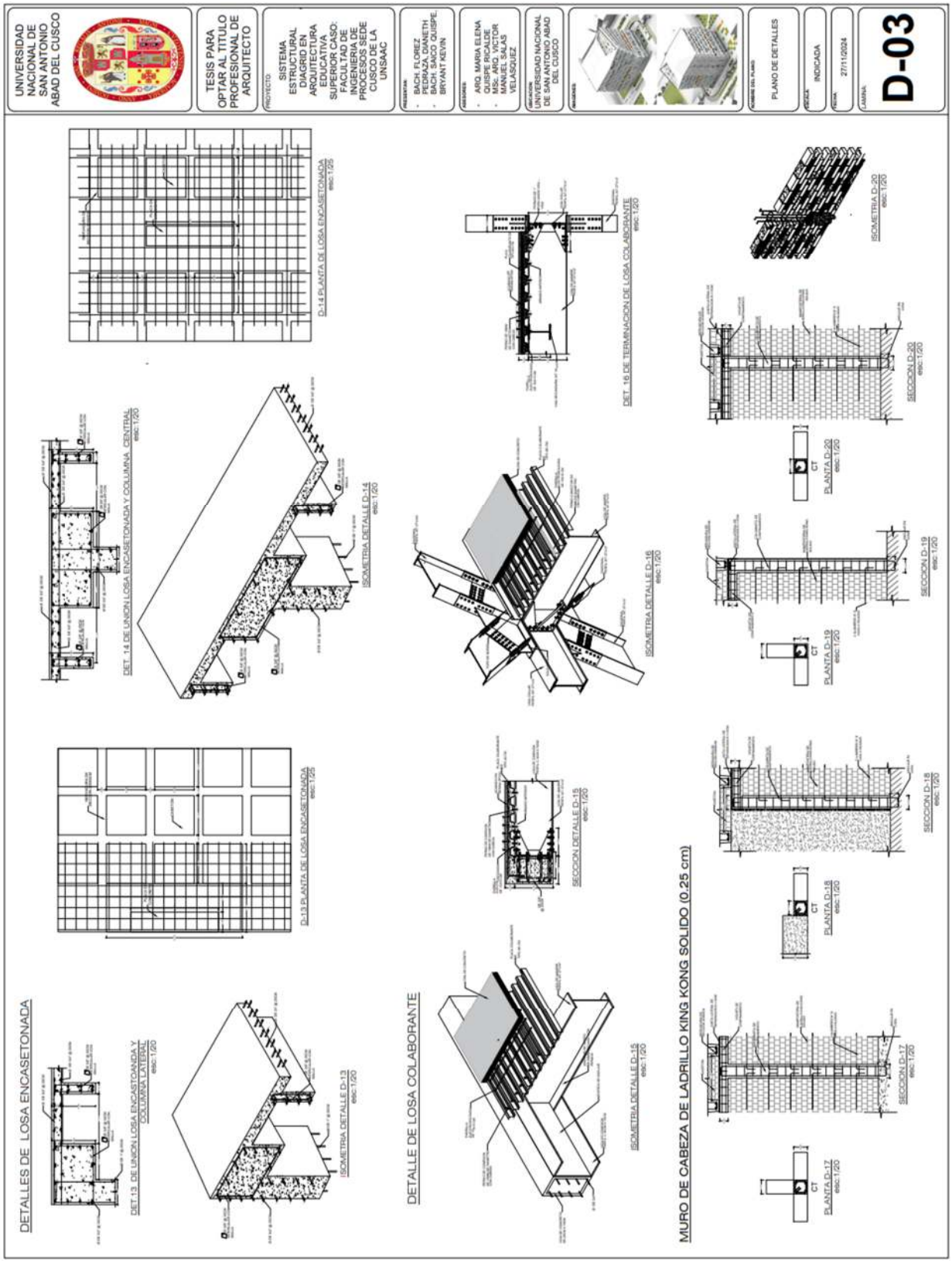

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
PROYECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
PRESENTA
- BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
- BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ASESORES
- ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
- MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
FACULTAD
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
RENDERS
INDICADAS
27/11/2024
AR - 24
PERSPECTIVA SURESTE
AULA FLEXIBLE
TERRAZA ABIERTA
AREA LIBRE DE EXPOSICION
RELACIONES ESPACIALES EN AREAS SOCIALES
PERSPECTIVA SUROESTE
BIBLIOTECA
CAFETERIA
TERRAZA ABIERTA AREA SOCIAL ALUMNOS
FLUIDEZ ESPACIAL HORIZONTAL EN AULAS
PERSPECTIVA NOROESTE
HALL DE INGRESO PRINCIPAL
AREA SOCIALIZACION DOCENTES
LABORATORIO DE INVESTIGACION Y APLICACIÓN
RELACION ESPACIALES VERTICALES EN AREAS DE CIRCULACION
PERSPECTIVA NORESTE
INGRESO PRINCIPAL
CUBICULO DE DOCENTES
LABORATORIO DE PROCESOS UNITARIOS
RELACIONES ESPACIALES VERTICALES AREAS SOCIALES

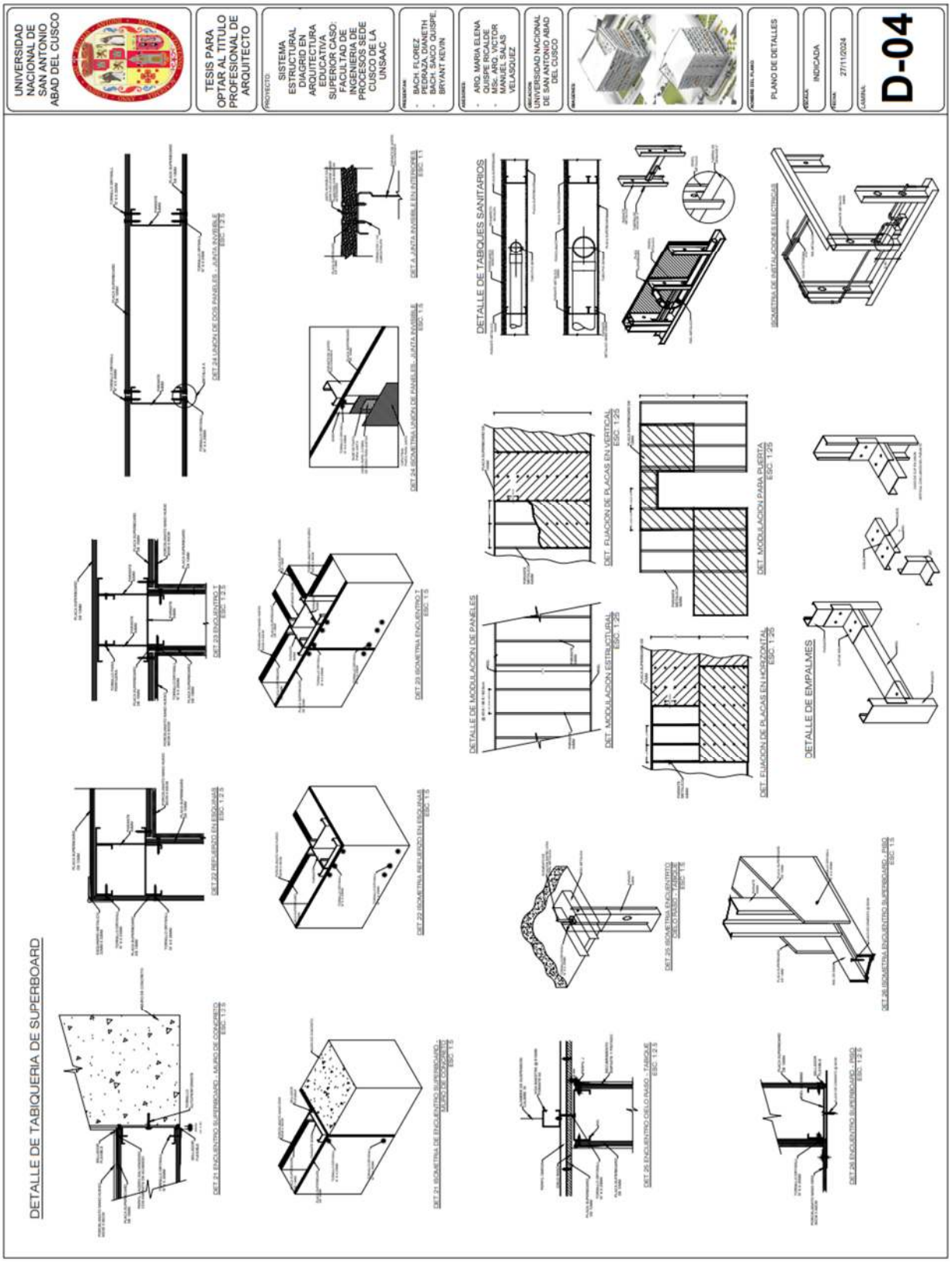

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE ESTRUCTURA LOSA TERCER NIVEL
INDICADAS
27/11/2024
EST - 01
PLANO DE ESTRUCTURA LOSA TERCER NIVEL

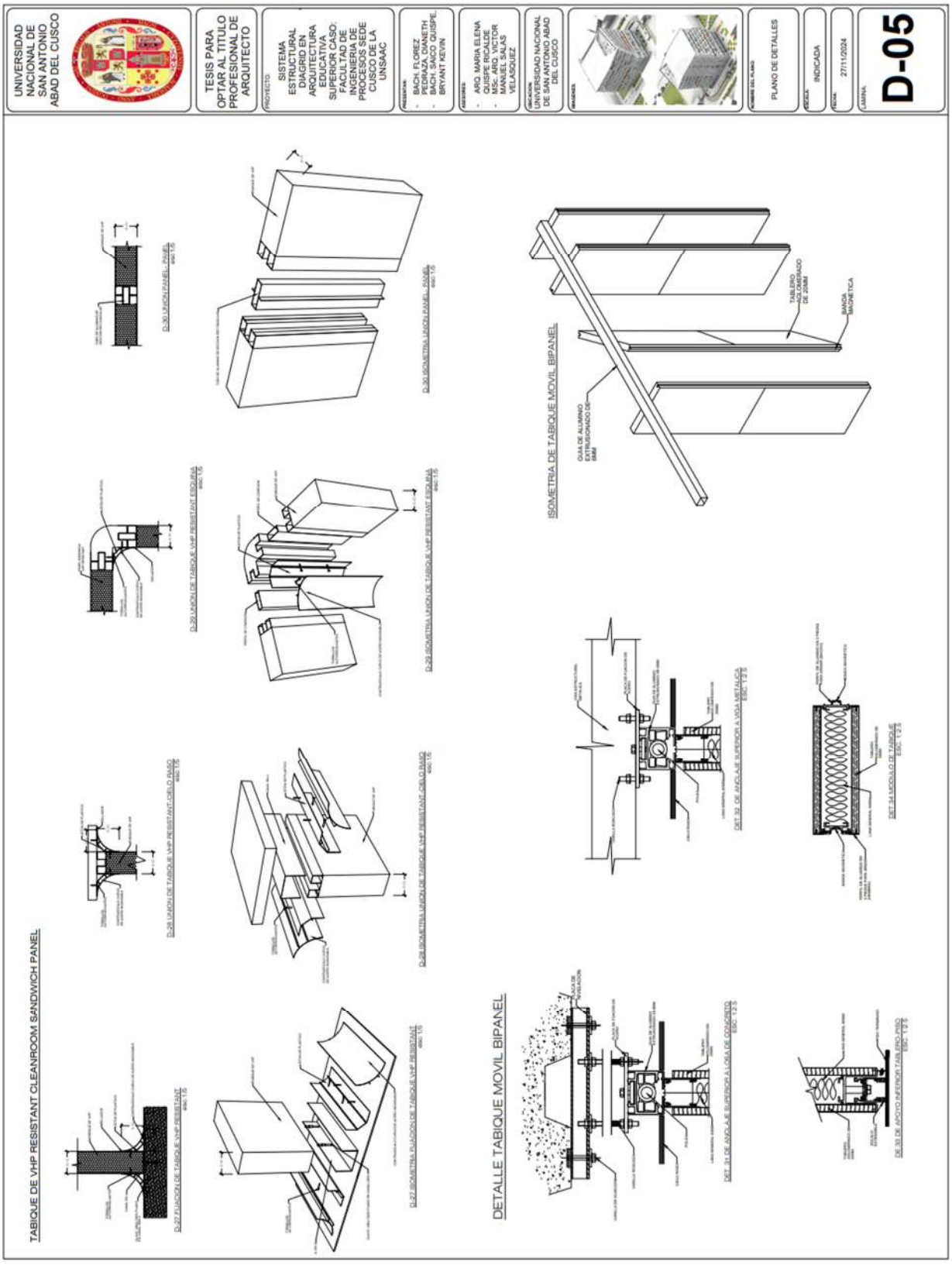

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO ESTRUCTURA LOSA CUARTO NIVEL
INDICADAS
27/11/2024
EST - 02
PLANO ESTRUCTURA LOSA CUARTO NIVEL

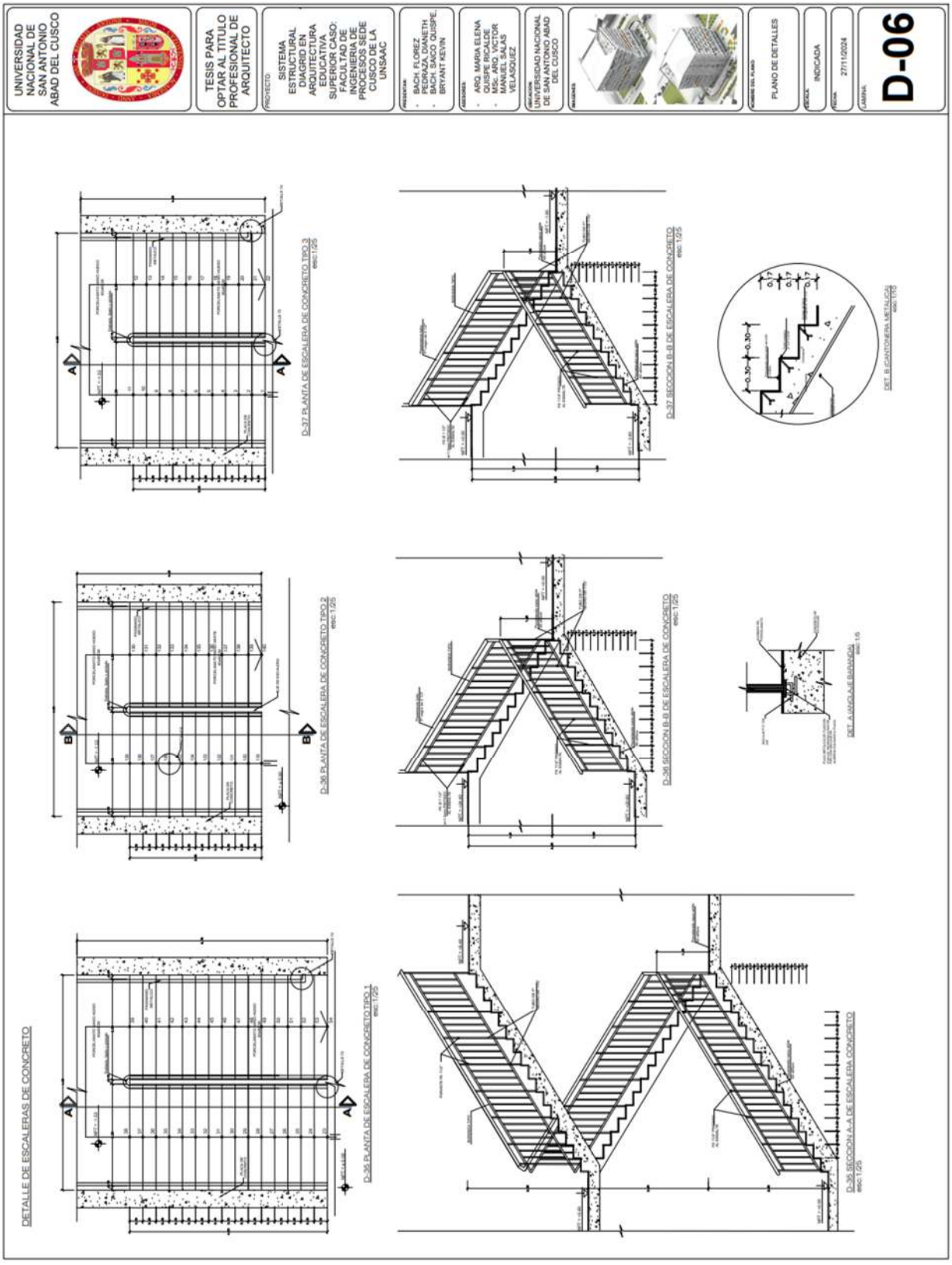

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE DETALLES
INDICADA
27/11/2024
D-01
DETALLE DE CONEXIONES O NODOS ESTRUCTURALES
SECCION DETALLE D-3 esc: 1/20
ISOMETRIA DETALLE D-3 esc: 1/20
SECCION DETALLE D-4 esc: 1/20
ISOMETRIA DETALLE D-4 esc: 1/20
PLANTA DETALLE D-3 esc: 1/20
ELEVACION DETALLE D-3 esc: 1/20
PLANTA DETALLE D-4 esc: 1/20
ELEVACION DETALLE D-4 esc: 1/20
SECCION DETALLE D-1 esc: 1/20
ELEVACION DETALLE D-1 esc: 1/20
SECCION DETALLE D-2 esc: 1/20
ISOMETRIA DETALLE D-2 esc: 1/20
ISOMETRIA DETALLE D-1 esc: 1/20
PLANTA DETALLE D-1 esc: 1/20
PLANTA DETALLE D-2 esc: 1/20
ELEVACION DETALLE D-2 esc: 1/20

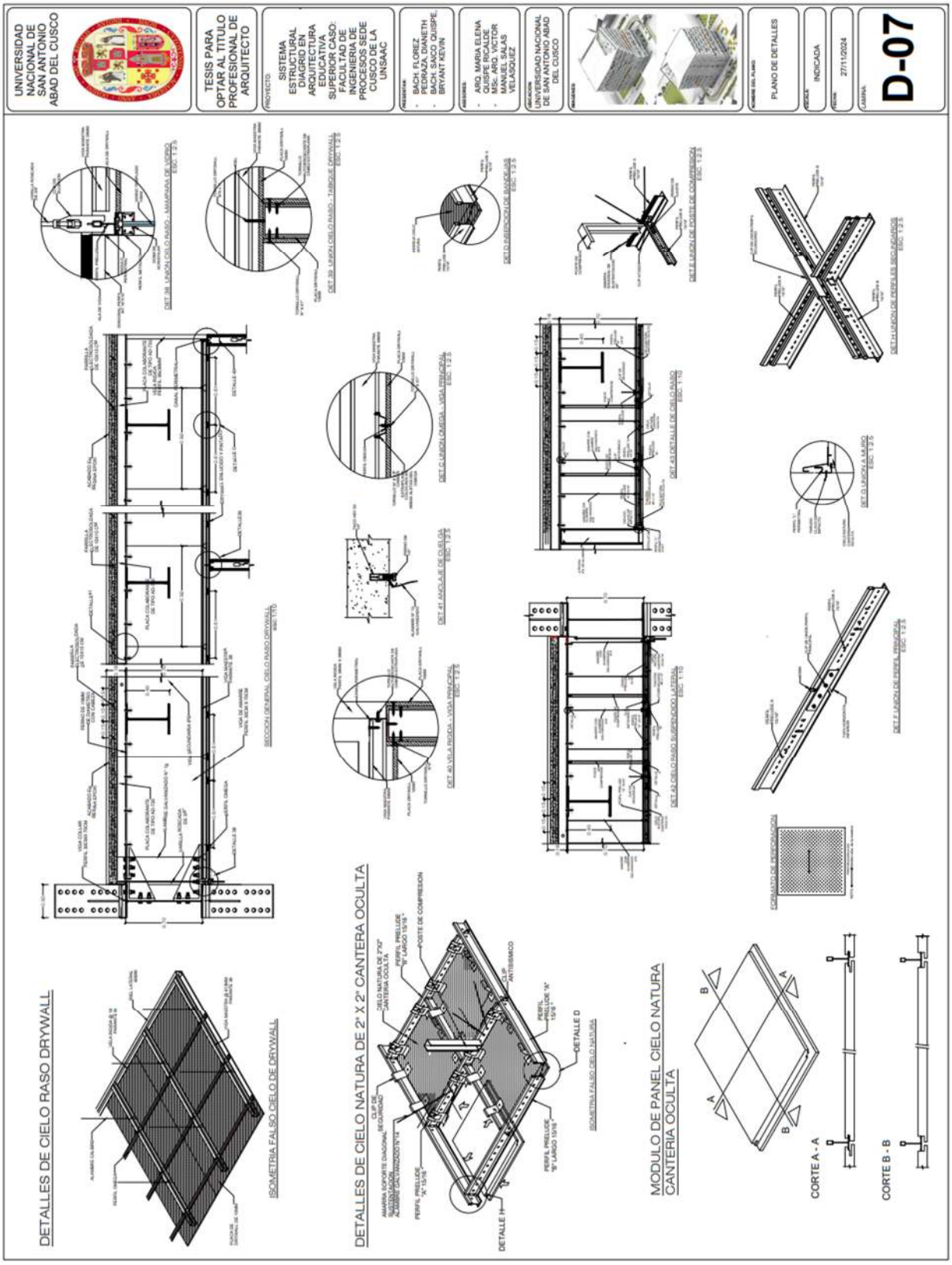

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE DETALLES
INDICADA
27/11/2024
D-02
DETALLE DE CONEXIONES O NODOS ESTRUCTURALES
PLANTA DETALLE D-6 esc:1/25
SECCION DETALLE D-6 esc:1/20
ISOMETRIA DETALLE D-6 esc:1/20
ELEVACION DETALLE D-6 esc:1/20
SECCION DETALLE D-10 esc:1/20
ISOMETRIA DETALLE D-10 esc:1/20
PLANTA DETALLE D-12 esc:1/20
SECCION DETALLE D-12 esc:1/20
ISOMETRIA DETALLE D-11 esc:1/20
ISOMETRIA DETALLE D-5 esc:1/25
SECCION DETALLE D-9 esc:1/20
PLANTA DETALLE D-9 esc:1/20
ISOMETRIA DETALLE D-9 esc:1/20
ELEVACION DETALLE D-11 esc:1/20
PLANTA DETALLE D-11 esc:1/20
SECCION DETALLE D-7 esc:1/20
ELEVACION DETALLE D-5 esc:1/25
ISOMETRIA DETALLE D-7 esc:1/20
ISOMETRIA DETALLE D-8 esc:1/20
SECCION DETALLE D-8 esc:1/20

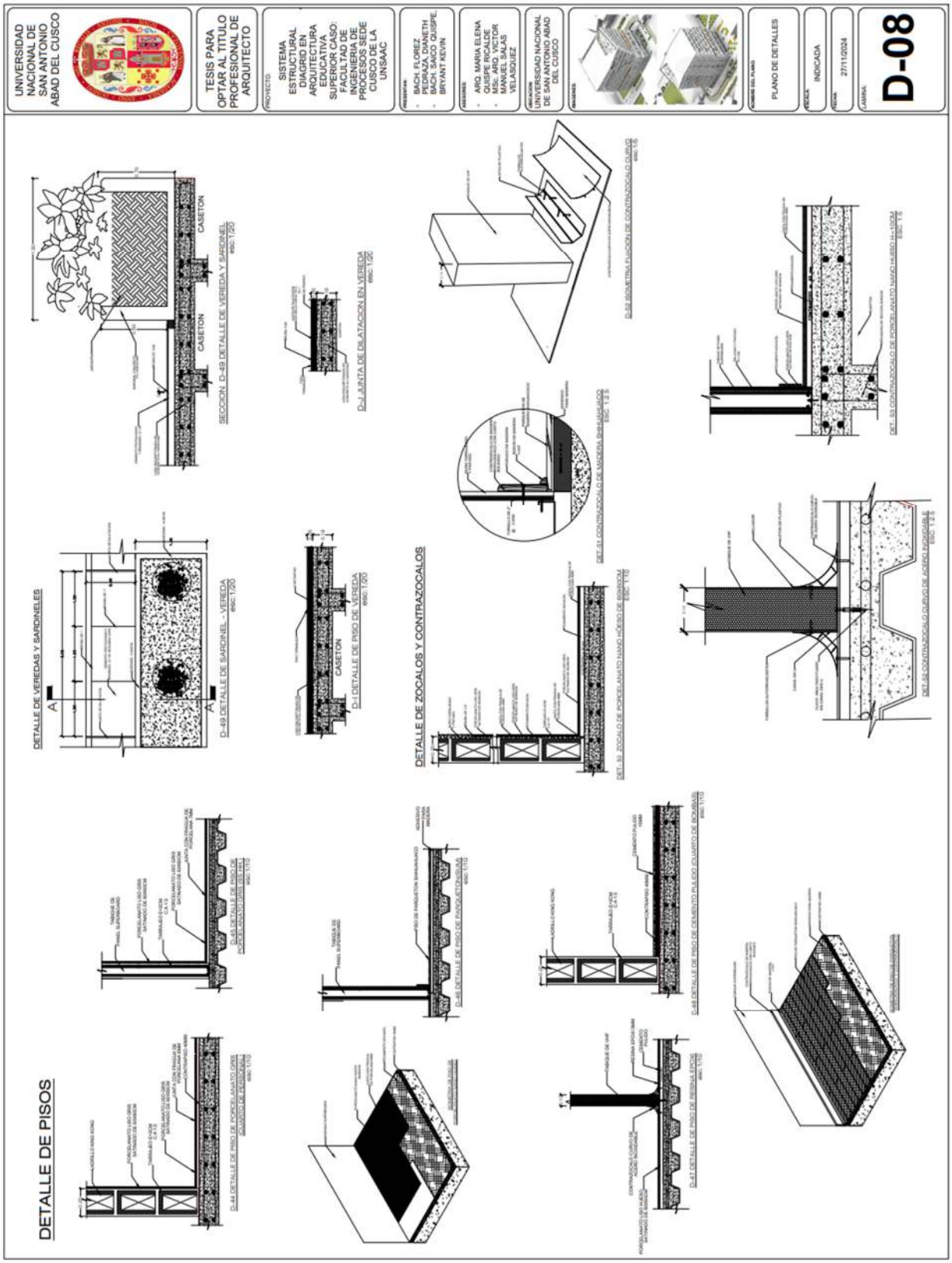

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
BACH. SAICO QUISPE BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE DETALLES
INDICADA
27/11/2024
D-03
D-14 PLANTA DE LOSA ENCASETONADA esc:1/25
DET. 14 DE UNION LOSA ENCASETONADA Y COLUMNA CENTRAL esc:1/20
ISOMETRIA DETALLE D-14 esc:1/20
DET. 16 DE TERMINACION DE LOSA COLABORANTE esc:1/20
ISOMETRIA DETALLE D-16 esc:1/20
ISOMETRIA D-20 esc:1/20
SECCION D-20 esc:1/20
C1
PLANTA D-20 esc:1/20
SECCION D-19 esc:1/20
C1
PLANTA D-19 esc:1/20
DETALLES DE LOSA ENCASETONADA
D-13 PLANTA DE LOSA ENCASETONADA esc:1/25
DET.13 DE UNION LOSA ENCASETONADA Y COLUMNA LATERAL esc:1/20
ISOMETRIA DETALLE D-13 esc:1/20
SECCION DETALLE D-15 esc:1/20
DETALLE DE LOSA COLABORANTE
ISOMETRIA DETALLE D-15 esc:1/20
SECCION D-18 esc:1/20
C1
PLANTA D-18 esc:1/20
MURO DE CABEZA DE LADRILLO KING KONG SOLIDO (0.25 cm)
SECCION D-17 esc:1/20
C1
PLANTA D-17 esc:1/20

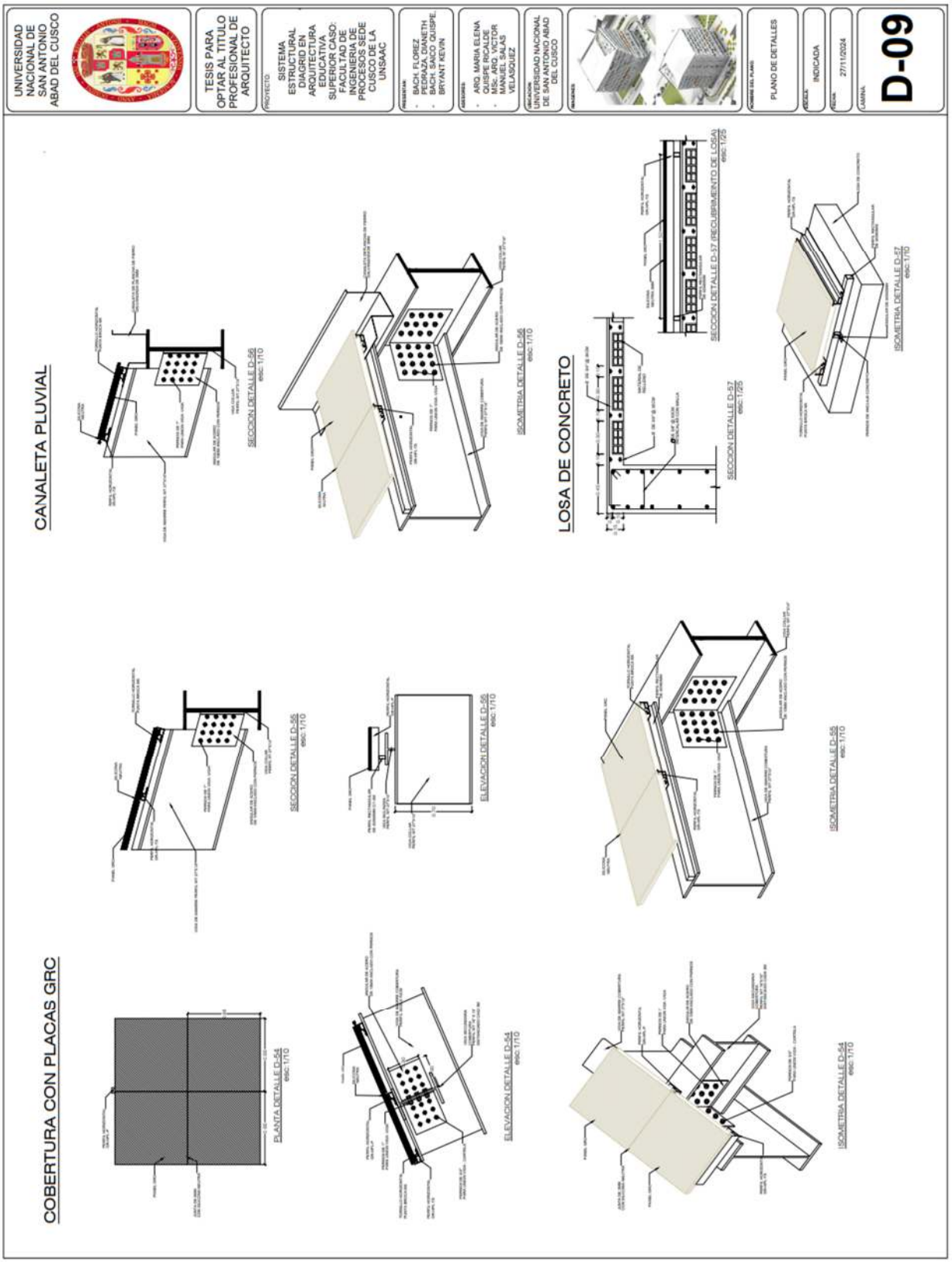

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE DETALLES
INDICADA
27/11/2024
D-04
DETALLE DE TABIQUERIA DE SUPERBOARD
DET 24 UNION DE DOS PANELES - JUNTA INVISIBLE ESC: 1:5
DET A JUNTA INVISIBLE EN INTERIORES ESC: 1:1
DET 24 ISOMETRIA UNION DE PANELES - JUNTA INVISIBLE ESC: 1:5
DET 23 ENCUENTRO 1 ESC: 1:5
DET 23 ISOMETRIA ENCUENTRO 1 ESC: 1:5
DET 22 REFUERZO EN ESQUINAS ESC: 1:5
DET 22 ISOMETRIA REFUERZO EN ESQUINAS ESC: 1:5
DET 21 ENCUENTRO SUPERBOARD - MURO DE CONCRETO ESC: 1:5
DET 21 ISOMETRIA DE ENCUENTRO SUPERBOARD - MURO DE CONCRETO ESC: 1:5
DETALLE DE TABIQUES SANITARIOS
DETALLE DE MODULACION DE PANELES
DET. MODULACION ESTRUCTURAL ESC: 1:25
DET. FIJACION DE PLACAS EN VERTICAL ESC: 1:25
DET. MODULACION PARA PUERTA ESC: 1:25
DET. FIJACION DE PLACAS EN HORIZONTAL ESC: 1:25
DETALLE DE EMPALMES
ISOMETRIA DE INSTALACIONES ELECTRICAS
DET 26 ISOMETRIA ENCUENTRO SUPERBOARD - MURO ESC: 1:5
DET 25 ENCUENTRO CIELO RASO - TABIQUE ESC: 1:5
DET 25 ISOMETRIA ENCUENTRO CIELO RASO - TABIQUE ESC: 1:5
DET 24 ENCUENTRO SUPERBOARD - PISO ESC: 1:5

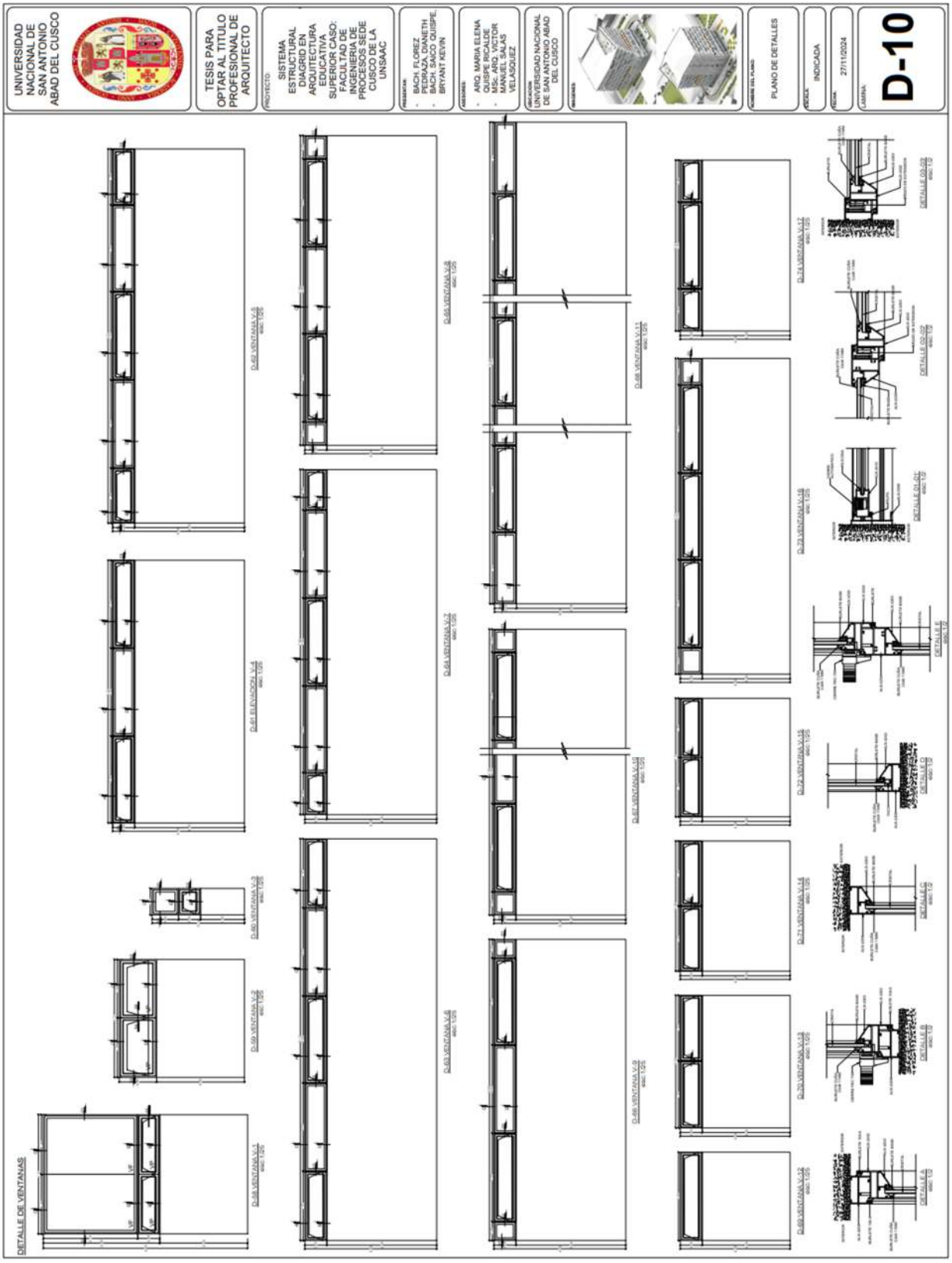

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE DETALLES
INDICADA
27/11/2024
D-05
TABIQUE DE VHP RESISTANT CLEANROOM SANDWICH PANEL
D-27 FIJACION DE TABIQUE VHP RESISTANT
D-27 ISOMETRIA FIJACION DE TABIQUE VHP RESISTANT
D-28 UNION DE TABIQUE VHP RESISTANT CIELO RASO
D-28 ISOMETRIA UNION DE TABIQUE VHP RESISTANT CIELO RASO
D-29 UNION DE TABIQUE VHP RESISTANT ESQUINA
D-29 ISOMETRIA UNION DE TABIQUE VHP RESISTANT ESQUINA
D-30 UNION PANEL - PANEL
D-30 ISOMETRIA UNION PANEL - PANEL
DETALLE TABIQUE MOVIL BIPANEL
DET. 31 DE ANCLAJE SUPERIOR A LOSA DE CONCRETO
DE 33 DE APOYO INFERIOR TABLERO PISO
DET. 32 DE ANCLAJE SUPERIOR A VIGA METALICA
DET.34 MODULO DE TABIQUE
ISOMETRIA DE TABIQUE MOVIL BIPANEL
TABLERO AGLOMERADO DE 20MM
BANDA MAGNETICA
GUIA DE ALUMINO

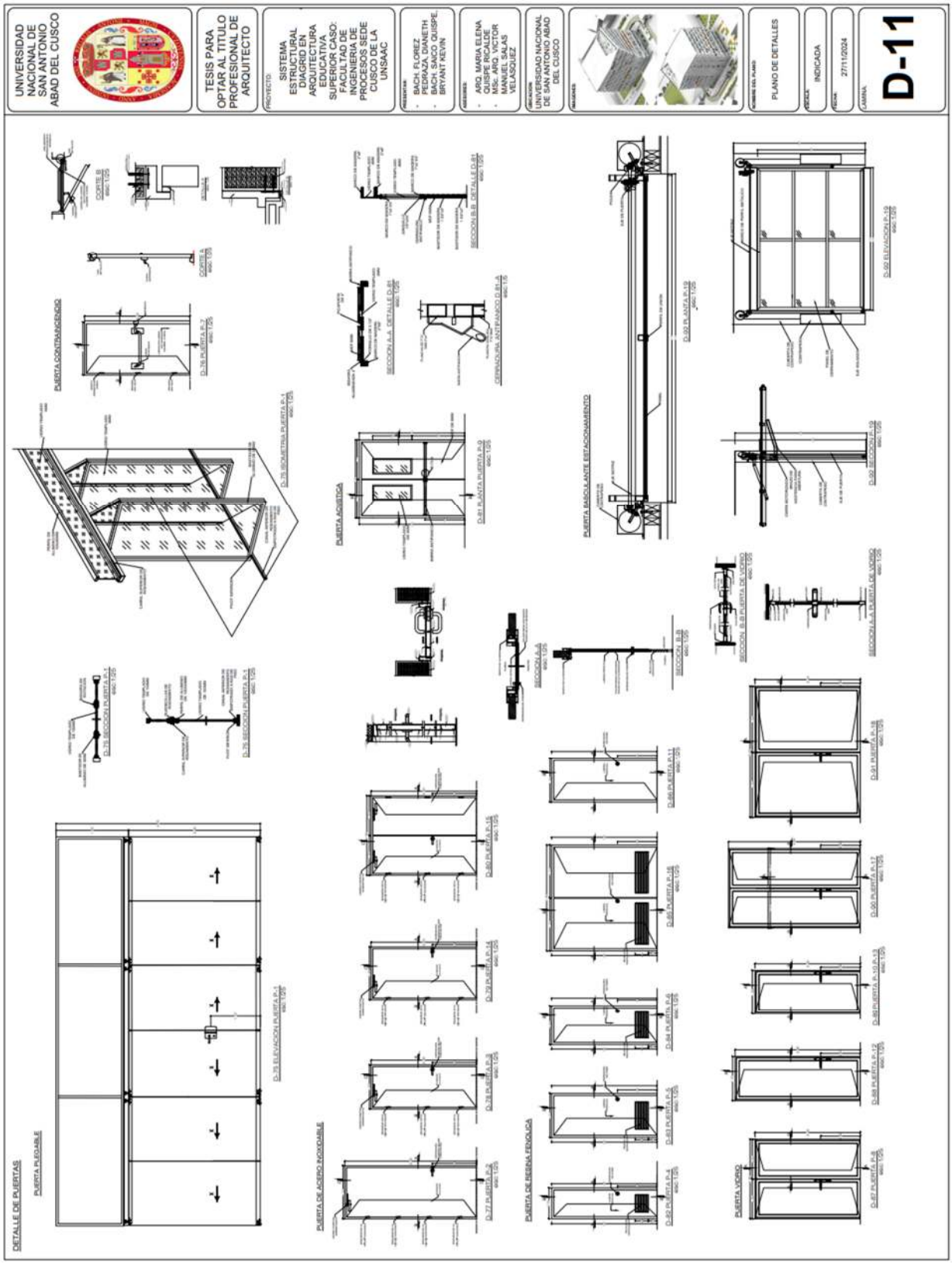

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
PROYECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
PRESENTA:
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ASESORES:
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UBICACIÓN:
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE DETALLES
ESCALA:
INDICADA
FECHA:
27/11/2024
LAMINA:
D-06
DETALLE DE ESCALERAS DE CONCRETO
D-35 PLANTA DE ESCALERA DE CONCRETO TIPO 1
esc:1/25
D-36 PLANTA DE ESCALERA DE CONCRETO TIPO 2
esc:1/25
D-37 PLANTA DE ESCALERA DE CONCRETO TIPO 3
esc:1/25
D-35 SECCION A-A DE ESCALERA CONCRETO
esc:1/25
D-36 SECCION B-B DE ESCALERA DE CONCRETO
esc:1/25
D-37 SECCION B-B DE ESCALERA DE CONCRETO
esc:1/25
DET. A ANCLAJE BARANDA
esc:1/5
DET. B (CANTONERA METALICA)
esc:1/10

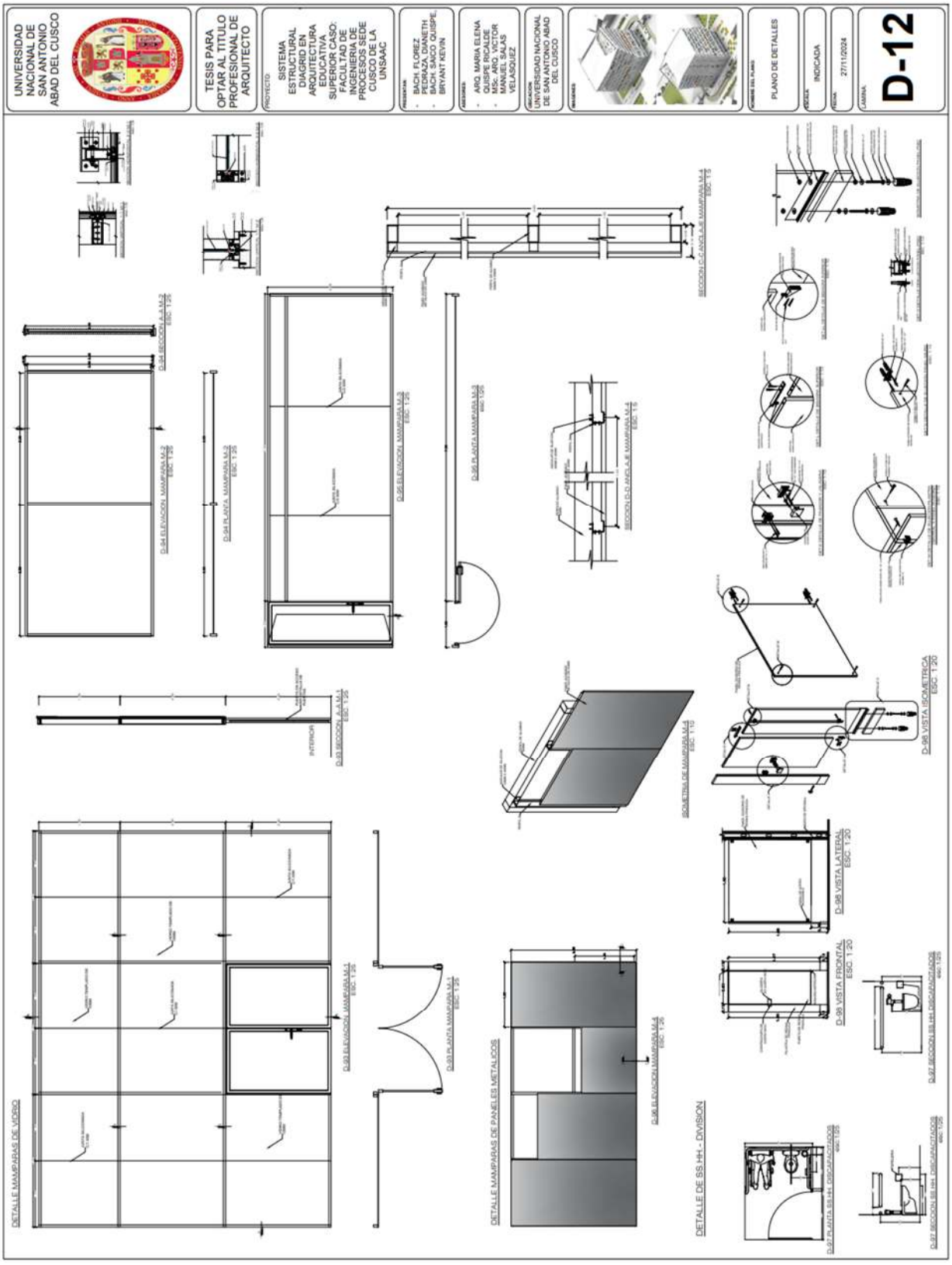

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE DETALLES
INDICADA
27/11/2024
D-07
DETALLES DE CIELO RASO DRYWALL
ISOMETRIA FALSO CIELO DE DRYWALL
DETALLES DE CIELO NATURA DE 2" X 2" CANTERA OCULTA
DETALLE D
ISOMETRIA FALSO CIELO NATURA
MODULO DE PANEL CIELO NATURA CANTERIA OCULTA
CORTE A - A
CORTE B - B

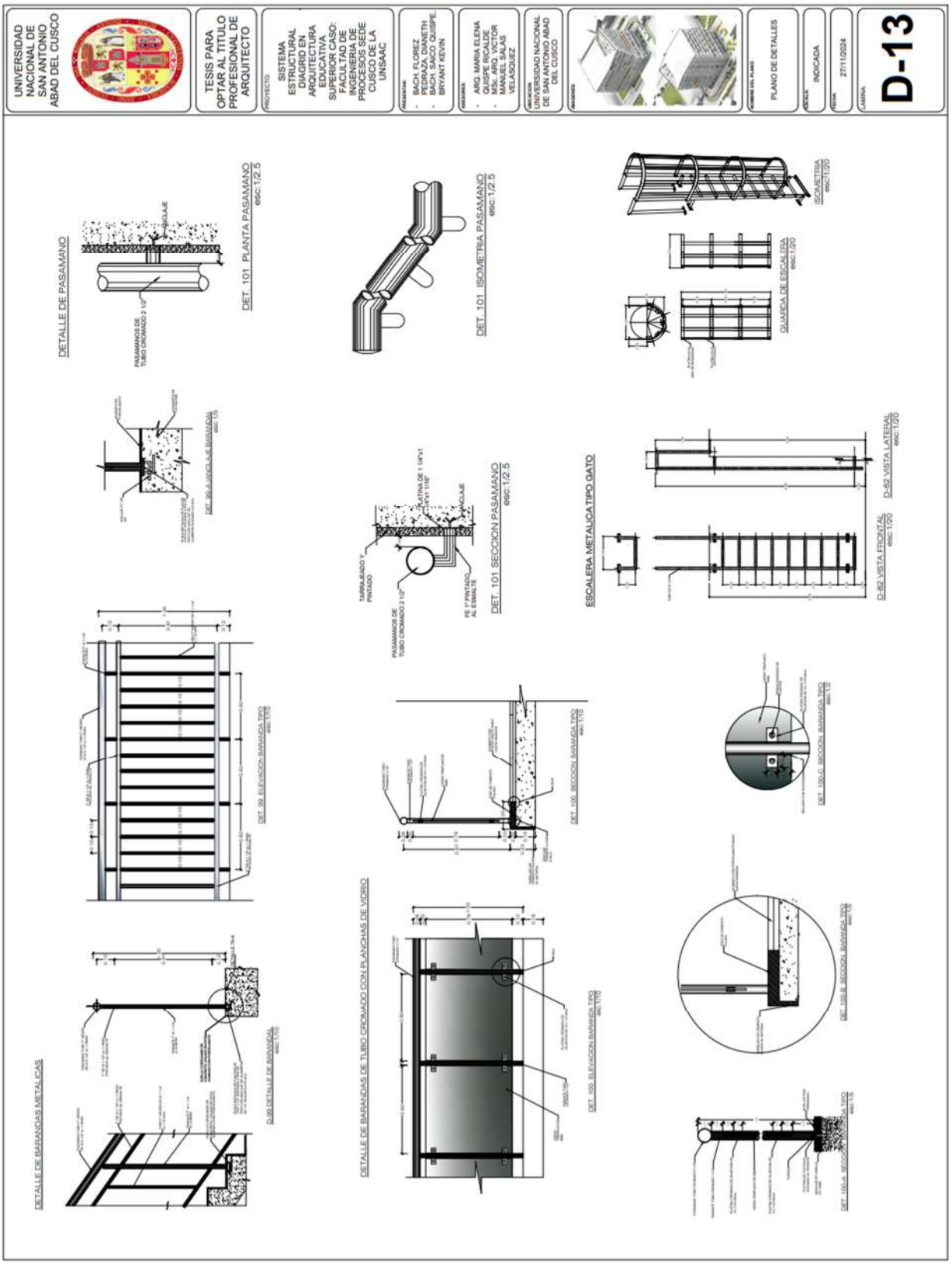

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
PROYECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
PRESENTA:
- BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
- BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ASESORES:
- ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
- MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UBICACION:
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ASIGNADO:
NOMBRE DEL PLANO:
PLANO DE DETALLES
ESCALA:
INDICADA
FECHA:
27/11/2024
LAMINA:
D-08
DETALLE DE PISOS
DETALLE DE VEREDAS Y SARDINELES
CASETON
SECCION, D-49 DETALLE DE VEREDA Y SARDINEL
D-49 DETALLE DE SARDINEL - VEREDA
D-J JUNTA DE DILATACION EN VEREDA
D-1 DETALLE DE PISO DE VEREDA
DETALLE DE ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS
D-52 ROSETINA EXCION DE CONTRAZOCALO CURVO
DET.-51 CONTRAZOCALO DE MADERA BHB/HUB/HDO
DET.- 53 ZOCALO DE PORCELANATO NANO HÚMEDO
DET.-53 CONTRAZOCALO DE PORCELANATO NANO HUMEDO H=10CM
DET.-52 CONTRAZOCALO CURVO DE ACERO INOXIDABLE

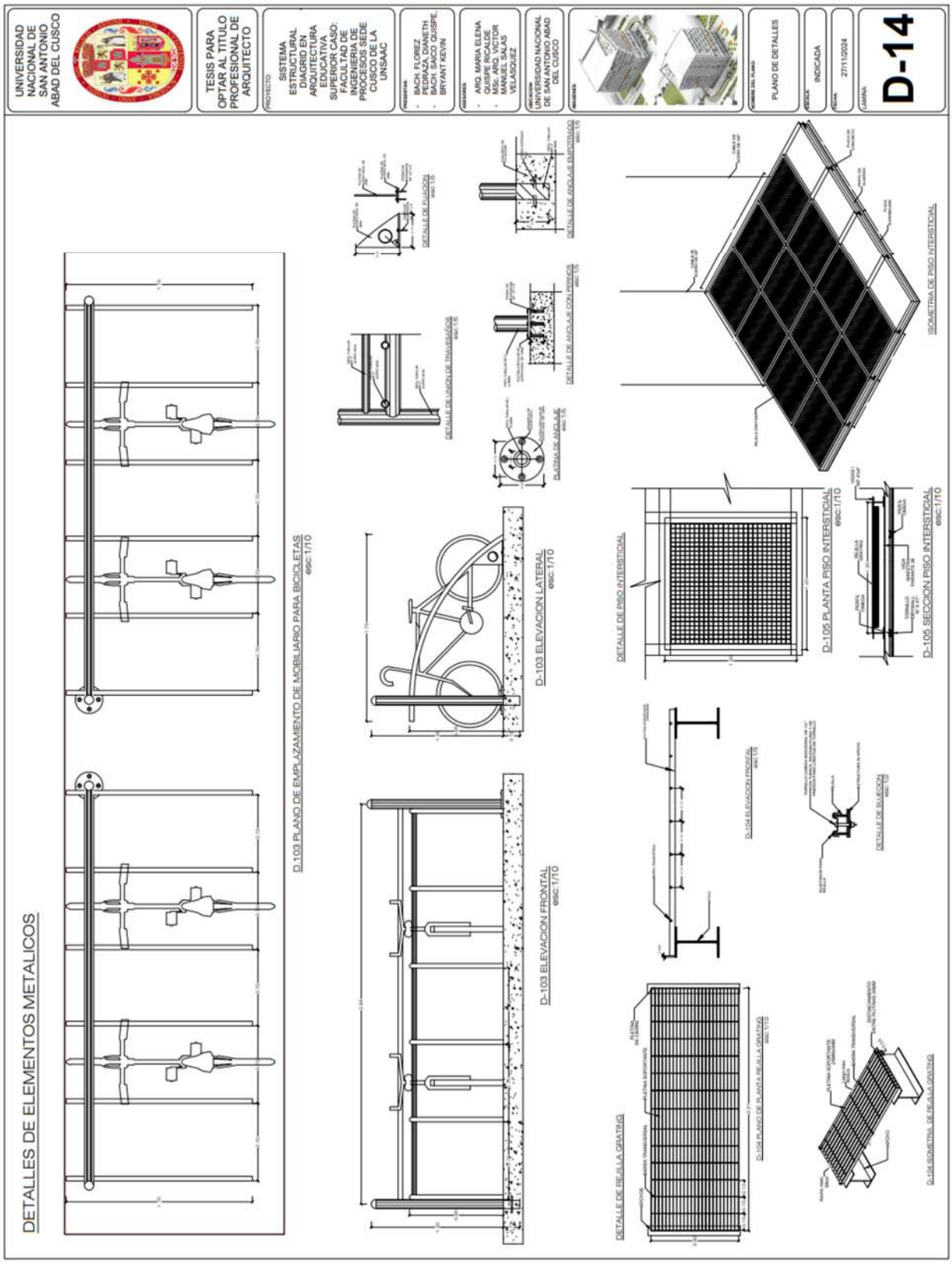

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
PROYECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
PRESENTA:
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH.
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ASESORES:
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UBICACION:
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
IMAGENES:
NOMBRE DEL PLANO:
PLANO DE DETALLES
ESCALA:
INDICADA
FECHA:
27/11/2024
LAMINA:
D-09
CANALETA PLUVIAL
SECCION DETALLE D-56 esc:1/10
ISOMETRIA DETALLE D-56 esc:1/10
LOSA DE CONCRETO
SECCION DETALLE D-57 (RECUBRIMIENTO DE LOSA) esc:1/25
SECCION DETALLE D-57 esc:1/25
ISOMETRIA DETALLE D-57 esc:1/10
COBERTURA CON PLACAS GRC
SECCION DETALLE D-55 esc:1/10
ELEVACION DETALLE D-55 esc:1/10
ISOMETRIA DETALLE D-55 esc:1/10
PLANTA DETALLE D-54 esc:1/10
ELEVACION DETALLE D-54 esc:1/10
ISOMETRIA DETALLE D-54 esc:1/10


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
PROYECTO:
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
PRESENTA:
- BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
- BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ASESORES:
- ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
- MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
EDUCACION:
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
IMAGENES:
NOMBRE DEL PLANO:
PLANO DE DETALLES
ESCALA:
INDICADA
FECHA:
27/11/2024
LAMINA:
D-10
DETALLE DE VENTANAS
D-58 VENTANA V-1
D-59 VENTANA V-2
D-60 VENTANA V-3
D-61 ELEVACION V-4
D-62 VENTANA V-5
D-63 VENTANA V-6
D-64 VENTANA V-7
D-65 VENTANA V-8
D-66 VENTANA V-9
D-67 VENTANA V-10
D-68 VENTANA V-11
D-69 VENTANA V-12
D-70 VENTANA V-13
D-71 VENTANA V-14
D-72 VENTANA V-15
D-73 VENTANA V-16
D-74 VENTANA V-17
DETALLE A
DETALLE B
DETALLE C
DETALLE D
DETALLE E
DETALLE 01-01
DETALLE 02-02
DETALLE 03-03


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE DETALLES
INDICADA
27/11/2024
D-11
DETALLE DE PUERTAS
PUERTA PLEGABLE
PUERTA CONTRAINCENDIOS
PUERTA ACUSTICA
PUERTA PARCULANTE ESTACIONAMIENTO
PUERTA DE ACERO INOXIDABLE
PUERTA DE REJILLA FERROLACA
PUERTA VIDRIO


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE DETALLES
INDICADA
27/11/2024
D-12
DETALLE MAMPARAS DE VIDRIO
DETALLE MAMPARAS DE PANELES METALICOS
DETALLE DE SS.HH. - DIVISIÓN
D-98 VISTA ISOMETRICA ESC. 1:20
D-96 VISTA LATERAL ESC. 1:20
D-98 VISTA FRONTAL ESC. 1:20


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSC. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE DETALLES
INDICADA
27/11/2024
D-13
DETALLE DE PASAMANO
DET. 101 PLANTA PASAMANO
DET. 101 ISOMETRIA PASAMANO
ISOMETRIA
GUARDA DE ESCALERA
DET. 101 SECCION PASAMANO
ESCALERA METALICA TIPO GATO
D-82 VISTA LATERAL
D-82 VISTA FRONTAL
DET. 99 ELEVACION BARANDA TIPO
DETALLE DE BARANDAS METALICAS
DETALLE DE BARANDAS DE TUBO CROMADO CON PLANCHAS DE VIDRIO


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO
SISTEMA ESTRUCTURAL DIAGRID EN ARQUITECTURA EDUCATIVA SUPERIOR CASO: FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS SEDE CUSCO DE LA UNSAAC
BACH. FLOREZ PEDRAZA, DIANETH
BACH. SAICO QUISPE, BRYANT KEVIN
ARQ. MARIA ELENA QUISPE RICALDE
MSc. ARQ. VICTOR MANUEL SALAS VELASQUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PLANO DE DETALLES
INDICADA
27/11/2024
D-14
DETALLES DE ELEMENTOS METALICOS
D-103 PLANO DE EMPLAZAMIENTO DE MOBILIARIO PARA BICICLETAS esc:1/10
D-103 ELEVACION LATERAL esc:1/10
D-103 ELEVACION FRONTAL esc:1/10
DETALLE DE ANCLAJE CON PERNOS esc:1/5
DETALLE DE ANCLAJE EMPOTRADO esc:1/5
DETALLE DE UNION DE TRAVESAÑOS esc:1/5
DETALLE DE SUJECION esc:1/5
PLANTA DE ANCLAJE esc:1/5
ISOMETRIA DE PISO INTERSTICIAL
DETALLE DE PISO INTERSTICIAL
D-105 PLANTA PISO INTERSTICIAL esc:1/10
D-105 SECCION PISO INTERSTICIAL esc:1/10
D-104 ELEVACION FRONTAL esc:1/10
DETALLE DE SUJECION esc:1/10
DETALLE DE REJILLA GRATING
D-104 PLANO DE PLANTA REJILLA GRATING esc:1/10
D-104 ISOMETRIA DE REJILLA GRATING

6.1.3 Presupuesto

Para poder determinar el costo total estimado del proyecto se tomara como referencia el cuadro de valores unitarios oficiales de edificación para la sierra, debido a la complejidad del proyecto por el empleo de un sistema estructural no convencional en nuestro medio, así como la forma irregular del mismo, motivo por el cual su cuantificación y valorización resulta difícil, por ello se empleara el cuadro antes mencionado, en función al cual se tomaran las partidas similares a las de proyecto, tal como se muestra en la figura número 157.

Figura 157

Cuadro de valores unitarios del mes de septiembre del 2024

VALORES POR PARTIDAS EN NUEVOS SOLES POR METRO CUADRADO DE ÁREA TECHADA							
	ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS (7)
CATEGORIA	MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTIMENTOS (5)	BAÑOS (6)	
A	ESTRUCTURAS LAMINARES CURVADAS DE CONCRETO ARMADO QUE INCLUYEN EN UNA SOLA ARMADURA LA CIMENTACIÓN Y EL TECHO, PARA ESTE CASO NO SE CONSIDERA LOS VALORES DELA COLUMNA N°2	LOSA O ALIGERADO DE CONCRETO ARMADO CON LUCES MAYORES DE 6 M. CON SOBRECARGA MAYOR A 300 KG/M2	MÁRMOL IMPORTADO, PIEDRAS NATURALES IMPORTADAS, PORCELANATO	ALUMINIO PESADO CON PERFEES ESPECIALES, MADERA FINA ORNAMENTAL (CAOBA, CEDRO O PINO SELECTO) VIDRIO INSULADO. (1)	MÁRMOL IMPORTADO, MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) BALDOSA ACÚSTICA EN TECHO O SIMILAR.	BAÑOS COMPLETOS (7) DE LUJO IMPORTADO CON ENCHAPE FINO (MÁRMOL O SIMILAR)	AIRE ACONDICIONADO. ILUMINACION ESPECIAL, VENTILACIÓN FORZADA, SIST. HIDRO NEUMÁTICO, AGUA CALIENTE Y FRÍA, INTERCOMUNICADOR ALARMAS, ASCENSOR, SISTEMA BOMBEO DE AGUA Y DESAGUE (5), TELÉFONO.
	702.95	365.51	259.35	277.44	350.10	124.17	442.46
B	COLUMNAS. VIGAS Y/O PLACAS DE CONCRETO ARMADO Y/O METÁLICAS.	ALIGERADOS O LOSAS DE CONCRETO ARMADO INCLINADAS	MÁRMOL NACIONAL O RECONSTITUIDO, PARQUET FINO (OLIVO. CHONTA O SIMILAR), CERÁMICA IMPORTADA, MADERA FINA.	ALUMINIO O MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) DE DISEÑO ESPECIAL, VIDRIO TRATADO POLARIZADO (2) Y CURVADO, LAMINADO O TEMPLADO	MÁRMOL NACIONAL, MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) ENCHAPES EN TECHOS.	BAÑOS COMPLETOS (7) IMPORTADOS CON MAYÓLICA O CERÁMICO DECORATIVO IMPORTADO	SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA POTABLE (5), ASCENSOR, TELÉFONO, AGUA CALIENTE Y FRÍA, GAS NATURAL
	418.21	251.29	216.26	245.51	279.62	88.70	260.24
C	PLACAS DE CONCRETO (E= 10 A 15 CM), ALBAÑILERÍA ARMADA. LADRILLO O SIMILAR CON COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE DE CONCRETO ARMADO	ALIGERADO O LOSAS DE CONCRETO ARMADO HORIZONTALES.	MADERA FINA MACHIHEMBRADA, TERRAZO.	ALUMINIO O MADERA FINA (CAOBA O SIMEAR), VIDRIO TRATADO POLARIZADO (2), LAMINADO O TEMPLADO	SUPERFICIE CARAVISTA OBTENIDA MEDIANTE ENCOFRADO ESPECIAL, ENCHAPE EN TECHOS.	BAÑOS COMPLETOS (7) NACIONALES CON MAYÓLICA O CERÁMICO NACIONAL DE COLOR	IGUAL AL PUNTO B" SIN ASCENSOR
	303.42	175.84	139.94	179.13	231.42	57.91	193.65
D	LADRILLO O SIMILAR SIN ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO. DRYWALL O SIMILAR INCLUYE TECHO (6)	CALAMINA METÁLICA, FIBROCEMENTO SOBRE VIGUERÍA METÁLICA.	PARQUET DE 1era. . LAJAS, CERÁMICA NACIONAL, LOSETA VENECIANA 40x40, PISO LAMINADO.	VENTANAS DE ALUMINIO PUERTAS DE MADERA SELECTA, VIDRIO TRATADO TRANSPARENTE (3)	ENCHAPE DE MADERA O LAMINADOS. PIEDRA O MATERIAL VITRIFICADO.	BAÑOS COMPLETOS (7) NACIONALES BLANCOS CON MAYÓLICA BLANCA.	AGUA FRÍA. AGUA CALIENTE, CORRIENTE TRIFÁSICA TELÉFONO
	280.26	119.04	114.74	105.07	177.02	35.43	109.72
E	ADOBE. TAPIAL O QUINCHA	MADERA CON MATERIAL IMPERMEABILIZANTE	PARQUET DE 2da. LOSETA VENECIANA 30x30 LAJAS DE CEMENTO CON CANTO RODADO.	VENTANAS DE FIERRO PUERTAS DE MADERA SELECTA (CAOBA O SIMILAR) VIDRIO SIMPLE TRANSPARENTE (4)	SUPERFICIE DE LADRILLO CARA VISTA.	BAÑOS CON MAYÓLICA BLANCA. PARCIAL	AGUA FRÍA. AGUA CALIENTE CORRIENTE MONOFÁSICA. TELÉFONO
	220.02	54.65	94.89	80.26	147.26	17.37	61.06
F	MADERA (ESTORAQUE, PUMAQUIRO, HUAYRURO, MACHINGA, CATAHUA AMARILLA. COPAIBA, DIABLO FUERTE, TORNILLO O SIMILARES) DRYWALL O SIMILAR (SIN TECHO)	CALAMINA METÁLICA, FIBROCEMENTO O TEJA SOBRE VIGUERÍA DE MADERA CORRIENTE.	LOSETA CORRIENTE, CANTO RODADO. ALFOMBRA	VENTANAS DE FIERRO O ALUMINIO INDUSTRIAL, PUERTAS CONTRAPLACADAS DE MADERA (CEDRO O SIMILAR), PUERTAS MATERIAL MDF o HDF, VIDRIO SIMPLE TRANSPARENTE (4)	TARRAJEO FROTACHADO Y/O YESO MOLDURADO. PINTURA LAVABLE.	BAÑOS BLANCOS SIN MAYÓLICA.	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA, TELÉFONO
	137.20	43.66	77.51	62.06	87.82	14.77	39.69
G	PIRCADO CON MEZCLA DE BARRO.	SIN TECHO	LOSETA VINÍLICA, CEMENTO BRUÑADO COLOREADO, TAPIZÓN	MADERA CORRIENTE CON MARCOS EN PUERTAS Y VENTANAS DE PVC O MADERA CORRIENTE	ESTUCADO DE YESO Y/O BARRO, PINTURA AL TEMPLE O AL AGUA	SANITARIOS BÁSICOS DE LOSA DE 2da. FIERRO FUNDIDO O GRANITO	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA SIN EMPOTRAR
	80.84	0.00	57.97	36.56	65.23	10.14	23.38
H			CEMENTO PULIDO, LADRILLO CORRIENTE, ENTABLADO CORRIENTE	MADERA RÚSTICA	PINTADO EN LADRILLO RÚSTICO, PLACA DE CONCRETO O SIMILAR	SIN APARATOS SANITARIOS	SIN INSTALACIÓN ELÉCTRICA NI SANITARIA
	---	---	31.32	18.28	26.09	0.00	0.00
I			TERRA COMPACTADA	SIN PUERTAS NI VENTANAS	SIN REVESTIMIENTOS EN LADRILLO. ADOBE O SIMILAR		
	---	---	6.90	0.00	0.00	---	---

Nota: Elaboración propia en base a datos de Colegio de Arquitectos del Perú

Del cuadro anterior se determina la tabla número 32, en la cual se indica el resumen de los valores unitarios con los cuales se calculará el costo directo.

Tabla 32

Resumen de valores unitarios

Muros y columnas	Techos	Pisos	Puertas y ventanas	Revestimientos	Baños	Instalaciones eléctricas y sanitarias
418.21	365.51	259.35	277.44	231.42	35.43	442.46
	119.04	31.32	179.13			

Nota: Elaboración propia en base a datos de Colegio de Arquitectos del Perú

Tomando en consideración la tabla número 32, se procede a calcular el costo directo en función a el área construida total, tal como lo muestra la tabla número 33.

Tabla 33

Costo directo en función al cuadro de valores unitarios

COMPONENTES	AREA CONSTRUIDA M2	PRECIO	SUBTOTAL	COSTO DIRECTO
Muros y columnas	17210.11	418.21	7,197,440.10	
Techos				
Sotano-9no	15792.57	365.51	5,772,342.26	
Azotea	1417.54	119.04	168,743.96	
Pisos				
1er nivel- 9no	14084.57	259.35	3,652,833.23	
Sótano	3125.54	31.32	97,891.91	33,564,055.67
Puertas y ventanas				
1er nivel - azotea	14084.57	277.44	3,907,623.10	
Sótano	3125.54	179.13	559,877.98	
Revestimientos	17210.11	231.42	3,982,763.66	
Baños	17210.11	35.43	609,754.20	
Instalaciones eléctricas y sanitarias	17210.11	442.46	7,614,785.27	

Nota: Fuente elaboración propia

Tomando en consideración el cuadro anterior que representa el costo directo se procede a calcular el presupuesto, añadiendo a este los gastos generales que representan el 10% del costo directo, la utilidad el 8% y el IGV el 18%, resultando de manera final el presupuesto total, tal como se muestra en la tabla número 34.

Tabla 34

Costo directo en función al cuadro de valores unitarios

COSTO DIRECTO	**30929964.46**
Gastos generales (10%)	3,092,996.45
Utilidad (8%)	2,474,397.16
Subtotal	36,497,358.06
Igv (18%)	6,569,524.45
COSTO TOTAL	43,066,882.51

Nota: Fuente elaboración propia

De los cálculos anteriores el presupuesto total resultante es de s/43,066,882.51 (Cuarenta y tres millones sesenta y seis mil ochocientos ochenta y dos con cincuenta y un céntimos).

6.1.4 Especificaciones técnicas estructura

6.1.4.1 Estructuras metálicas

6.1.4.1.1 Columnas diagonales

Descripción:

El desarrollo de esta partida es el punto inicial en la construcción del proyecto, de manera que representa el mayor porcentaje de ejecución del proyecto, así como el mayor porcentaje en materialidad.

Los elementos por emplear serán:

- Diagonales metálicas estructurales: perfiles WF 40x100
- Diagonales metálicas estructurales: perfiles WF 27”x14”
- Diagonales metálicas estructurales: perfiles WF 20”x11”

Montaje:

- Preparación de anclas: la base que libera el proceso de montaje inicia con el fraguado de concreto en los dados que alojan las anclas, las cuales deberán estar completamente limpias y protegidas. Una vez fraguado el concreto, con apoyo de llaves y un cepillo de alambre se procede a limpiar las cuerdas de las anclas, después se bañan con aceite para permitir que las tuercas se atornillen con facilidad.
- Tuercas niveladoras: con apoyo de un equipo topográfico se coloca en un ancla, el nivel de desplante inicial de estructura y este se traslada a las anclas restantes del dado a través de un nivel de mano.
- Montaje de columnas: se inicia con la posición de la grúa cerca de la columna inicial indicada con el cruce de los ejes, donde se comenzará con el izaje de la primera columna hasta una separación vertical de aproximadamente 10cm cobre el borde superior de las anclas, una vez en este punto se procede el descenso del elemento, guiando la trayectoria a modo que los orificios de la

placa entren libremente en las anclas correspondientes para colocarle de inmediato las tuercas de ajuste.

- Plomeo: cabe resaltar que antes de realizar el ajuste de tuercas se tendrá que determinar si los elementos estructurales están el Angulo correcto.
- Recubrimiento: una vez montadas todas las estructuras estas serán recubiertas con material ignifugo.

Unidad de medida:

Unidad

6.1.4.1.2 Vigas metálicas

Descripción:

El desarrollo de esta partida es la secuencia del montaje de las columnas, las cuales servirán de arrostramiento de las columnas entre si así como con el núcleo de concreto.

Los elementos por emplear serán:

- Vigas metálicas principales: perfiles WF 27”x14”
- Vigas metálicas secundarias: perfiles WF 16”x10”

Montaje:

- Posterior al montaje de las columnas se realizará el montaje de las vigas, las cuales dependiendo a su longitud requerirá el apoyo de grúas con guía de cuerdas del personal montador, las cuales permitirán que estas puedan coincidir con las pletinas de unión o trabe de la columna; para posteriormente ser conectadas entre ellas, de manera que arriostre el sistema perimetral.
- De la misma manera se realizará el proceso para conectar el sistema perimetral con el núcleo de concreto, a las cuales se conectara una viga de arriostramiento que una estos dos elementos.

Unidad de medida:

Unidad

6.1.4.2 Muros reforzados

6.1.4.2.1 Placas de concreto e=50cm

Descripción:

Esta partida se empleará en los elementos estructurales del sótano, así mismo en el núcleo de concreto que albergará a los ascensores, la escalera principal, el montacargas y el ducto de instalaciones eléctricas y de conectividad.

Proceso constructivo:

- El concreto será dosificado en obra y dependiendo de la distancia y volumen del concreto a colocar, el Supervisor determinará si el mezclado se realizará manualmente o con ayuda de un equipo mecánico.
- Las mezclas manuales, se harán en seco con el empleo de palas para remover el material cuantas veces sea necesario hasta obtener una coloración uniforme; el proceso a seguir es el de formar un volumen troncocónico con un hoyo a modo de cráter donde se vierta el agua, se mezcle y a continuación deberá ser batido progresivamente logrando una mezcla uniforme.
- La mezcla de concreto con equipo mecánico deberá realizarse a pie de obra y en una mezcladora de tipo apropiado, respetando estrictamente su capacidad y velocidad, para establecer los tiempos mínimos y máximos de mezclado.
- Antes del preparado del concreto se procederá a limpiar todo el equipo de mezcla.
- El tiempo de batido será cuando menos de un minuto después de que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.
- El concreto deberá ser mezclado hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverla a llenarla.
- Previamente al transporte se limpiarán todas las herramientas a emplearse en este proceso.

- La ruta de transporte debe ser lo más corta posible y deberá acondicionarse apropiadamente para evitar segregación, contaminación y pérdidas en el concreto.
- Antes del vaciado del concreto, el trabajo de encofrado debe haber terminado, las formas o encofrados deben ser mojados completamente o aceitados.
- El refuerzo debe estar libre de óxidos u otras sustancias. El refuerzo deberá fijarse adecuadamente en su lugar, se usarán ganchos de fierro adecuados y cubitos de mortero de alta resistencia, para garantizar la separación debida entre barras y el recubrimiento correcto.
- Toda materia floja o pegada al encofrado debe eliminarse, así como el concreto antiguo pegado a las formas.
- En general el concreto deberá ser depositado en forma continua o en capas de tal espesor que el concreto no sea depositado sobre concreto ya endurecido.
- Si una sección determinada no puede ser colocada continuamente, se deberá colocar juntas de construcción ya sean las previstas o con la aprobación de la Supervisión.
- La velocidad de la colocación del concreto debe ser tal, que el concreto antes colocado esté todavía plástico y se integre con el concreto que recién se coloca, especialmente al que está entre las barras, no debe colocarse concreto que haya endurecido parcialmente o que se haya contaminado con materias extrañas.

Unidad de medida:

Metro cubico (m^3)

6.1.4.3 Losas

6.1.4.3.1 Losa encasetonada

Descripción:

Esta partida se empleará gracias a las luces libres que permite. En los entrepisos del sótano.

Consideraciones del sistema:

- El ancho de los nervios no deberá ser menor a 0.10m en su parte superior.
- La altura de los nervios no deberá superar 5 veces su ancho.
- La separación máxima de los nervios, medidas desde el centro de los mismos, para losas bidireccionales no debe ser mayor a 3.5 veces el espesor de la losa.

Proceso constructivo:

- Construcción de encofrados: Se colocan los encofrados para dar forma a los nervios y viguetas de la losa. Los encofrados son estructuras temporales que contienen el concreto y permiten dar forma a la losa durante el proceso de construcción. Se deben colocar adecuadamente siguiendo el diseño establecido.
- Instalación del acero de refuerzo: Se coloca la armadura de acero dentro de los encofrados siguiendo las indicaciones del diseño estructural. Se deben amarrar y posicionar las barras de refuerzo correctamente, asegurándose de que estén bien espaciadas y en la posición adecuada.
- Vertido de concreto: Una vez que los encofrados y la armadura están listos, se procede a verter el concreto en el área de la losa. Se debe utilizar un concreto de calidad que cumpla con las especificaciones requeridas. El concreto se vierte de manera continua y se compacta adecuadamente para eliminar bolsas de aire y asegurar una buena adherencia con la armadura.
- Curado y fraguado: Después de verter el concreto, se debe permitir que fragüe adecuadamente. Esto implica mantener el concreto húmedo y protegido del

sol y la temperatura extrema durante un período de tiempo determinado. El curado adecuado es esencial para lograr la resistencia y durabilidad deseada en la losa nervada.

- Retiro de encofrados y acabados: Una vez que el concreto ha fraguado y adquirido la resistencia necesaria, se procede a retirar los encofrados. Luego, se realizan los acabados finales, como el alisado y nivelado de la capa de compresión, y se puede proceder con la aplicación del acabado final deseado, como revestimientos de piso.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^3)

6.1.4.3.2 Losa colaborante

Descripción:

Esta partida se empleará como complemento del sistema estructural diagrid, ya que en su composición esta se soporta sobre vigas metálicas las cuales unen al sistema perimetral con el núcleo. Se emplearán en los entrepisos desde el nivel 1 al nivel 9.

Consideraciones del sistema:

- La medida adecuada en la modulación se dará entre los 4 y 8 metros, pudiendo llegar a los 9.
- La longitud mínima en la penetración a las vigas será de 4cm, siendo recomendable 5cm.
- Se recomienda que los traslapes no excedan los 10cm.
- Las planchas deck estarán recubiertas con planchas anticorrosivas.

Proceso constructivo:

- Colocación: las planchas se colocarán con los valles de menor dimensión sobre las vigas, a menos que se especifique lo contrario en los planos.

- Se empezará colocando la pestaña mayor, de la primera plancha en el extremo de la viga paralela a la misma, para permitir que las pestañas mayores de las planchas siguientes calcen sobre las menores.
- En caso se requiera utilizar apuntalamiento temporal, este se colocará al centro de la luz o a los tercios.
- Instalación de los conectores de corte: para su instalación se tendrá que perforar antes la placa. Esta perforación no deberá exceder el ancho del valle.
- Perforada la plancha se instalará el conector de corte directamente en la viga metálica de apoyo mediante soldadura, la cual debe cubrir todo el perímetro del área de apoyo del conector.
- Fijación: este proceso se debe realizar mediante elementos de fijación como tornillos autoperforantes. La fijación se realizará a los extremos de las planchas en todos los puntos de apoyo; teniendo como mínimo un punto de fijación cada tres valles.
- Instalación de tuberías: las tuberías de desagüe se recomiendan en general que se instalen por debajo de las losas, debido a la pendiente. En cuanto a las conexiones eléctricas es recomendable que se instalen dentro de los valles.
- Malla de temperatura: la posición de las varillas se dará según los planos de estructuras y deberá estar 2cm como mínimo por debajo de la superficie superior de la losa, apoyadas sobre tacos de concreto.
- El proceso de vaciado de concreto se podrá realizar mediante bombas o carretillas.
- Curado de concreto: esta se realiza cuando el concreto inicia su pérdida de humedad superficial después del vaciado, durante los primeros 7 días; esta se realizará con agua limpia.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^3)

6.1.5 Especificaciones Técnicas de Arquitectura

6.1.5.1 Muros y tabiques

6.1.5.1.1 Muro de cabeza de ladrillo King Kong solido (0.25cm)

Descripción:

Esta partida se empleará en los siguientes ambientes: escaleras de emergencia, depósito de basura general, cuarto de filtro y bombas, cuarto de personal de servicio, cuarto de tableros y conectividad general.

Proceso constructivo:

- La ejecución de la albañilería será prolija, de tal manera que los muros queden perfectamente alineados, con hiladas bien niveladas, guardando uniformidad en toda la edificación.
- Se humedecerán previamente los ladrillos en agua de manera que queden bien humedecidos y no absorban agua del mortero.
- Si el muro se va a levantar sobre los cimientos, se mojará la cara superior de estos; el procedimiento será levantar simultáneamente todos los muros de una sección colocándoselos ladrillos mojados sobre una capa de mortero extendida íntegramente sobre la anterior hilada, rellenado luego las juntas verticales con la cantidad suficiente de mortero.
- El espesor de las juntas será de 1.5cm promedio con un mínimo de 1.2cm y un máximo de 2cm. El ancho de los muros estará indicado en los planos.
- El tipo de aparejo será tal que las juntas sean interrumpidas de una a otra hilada; ellas no deberán corresponder ni estar vecinas al mismo plano vertical para lograr un buen amarre. Mitades o cuartos de ladrillo se emplearán únicamente para el remate de los muros.
- En todos los casos, la altura máxima del muro que se levantará por jornada será de media altura.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.1.2 Muros con el sistema de construcción en seco de placas de cemento superboard

Descripción:

Suministro e instalación de este sistema se empleará como cerramiento interior de los siguientes espacios: servicios higiénicos, cuarto de limpieza, montacarga y cuarto de tableros y conectividad por nivel.

Con respecto a la modulación, esta se realizará en función a 1.22 y 2.44 que son las medidas standard de la placa superboard.

Proceso constructivo:

- Replanteo: Revise las medidas de la pared, puntos de inicio y puntos de finalización. Con un hilo marcador, trace una línea en el piso, de manera que ésta defina el paramento de una de las caras de la pared (no se recomienda replantear por el eje). Con la ayuda de la plomada, eleve los puntos inicial y final de la línea trazada en la parte inferior y trace con la cimbra otra línea paralela en la parte superior.
- Instalación de canales: colocar los canales en el piso y en la parte superior de la pared apoyadas sobre un empaque preferiblemente que las proteja de la humedad. Alinéelas por la misma cara con las líneas trazadas en el punto anterior. Fíjelas en forma de zig zag a la superficie de soporte (losa de concreto, entrepisos, vigas, perfiles metálicos, etc.) utilizando chazos con tornillos, anclajes zamac, clavos de impacto o chazos expansivos plásticos de ¼" x 1 ¼". En paredes mayores a 3500 mm, los anclajes deberán ser diseñados por un profesional competente, de tal manera que se soporten las cargas dinámicas y estáticas características del proyecto en particular.
- Instalación de parales: insertar los parales dentro de los canales con su alma paralela a las aletas del canal, gírelos 90° revisando su separación respecto

de los demás. Revisar que las perforaciones que poseen se encuentren alineadas y permitan el paso de las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.

Se recomienda atornillar los parales en la canal inferior con tornillos cabeza extraplana N° 8 x ½", de punta aguda o de broca según el calibre de la perfilería, antes de fijar las placas a la estructura, de manera que se pueda corregir cualquier error en la instalación y separación de estos. Los parales serán cortados entre 8 y 10 mm menos que la altura total de la placa. Esto servirá para que el muro mantenga la dilatación de la estructura principal, además esta dilatación permitirá absorber las deformaciones de la losa pueda tener. En la canal superior, no se recomienda fijar los parales a las canales, de tal manera que se puedan absorber las deformaciones normales de losas y vigas generadas por las cargas vivas, muertas y dinámicas durante sismos.

- Instalación de las redes eléctricas, hidráulicas y sanitarias: Los parales, que poseen perforaciones estratégicamente ubicadas, permiten el paso de este tipo de elementos a través de su alma sin afectar su desempeño estructural. Cuando se desea instalar una caja o aplique eléctrico, se recomienda disponer un refuerzo elaborado con una canal del tipo correspondiente a los parales utilizados.
- Instalación de aislantes térmicos y acústicos: Una vez realizados los pasos anteriores, deberán instalarse los aislantes térmicos y acústicos deseados en consecuencia con las exigencias propias de la obra. Éstos deberán ir cortados con un ancho igual a la separación de los parales instalados y con la altura que se considere conveniente y acorde con la presentación comercial del mismo.
- Instalación de las placas superboard: habiendo definido el tipo de junta y tratamiento entre ellas, proceda a instalarlas teniendo en cuenta dejar la separación requerida para ello. Atorníllelas a los perfiles omega, utilizando

tornillos drywall N° 6 x 1”, separándolos cada 300 mm teniendo en cuenta la disposición de los tornillos, así como el tipo de junta a realizarse que para el caso será el de junta invisible.

- Tratamiento de juntas invisibles con adhesivos epoxicos: se tendrá que instalar las placas superboard, dejando una separación entre ellas mínimo de 3mm en todo su perímetro, la fijación de las placas a la estructura será en líneas trabadas. Seguidamente aplicar sobre la dilatación de los 3mm un adhesivo epoxico para tratamiento de juntas rígidas tipo sikadur panel y dejar 12 horas, posterior a esto aplicar una primera copa de masilla acrílica para interiores Gylplac sobre la junta y embeba sobre ella una cinta de fibra de vidrio, colocándola de manera centrada. Finalmente aplicar un masillado general a toda la superficie.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.1.3 Tabiques de vhp resistant cleanroom sandwich panel

Descripción:

Consideraciones del material: estos serán paneles prefabricados cuya composición será de láminas metálicas con núcleos de poliuretano. Los materiales de ambas caras deben ser inertes a la acción de microorganismos y resistentes a la acción de ciertos agentes químicos, ofrecer en su caso ciertos niveles de resistencia al fuego, según se determine. Las superficies deberán ser lisas de manera que garanticen la limpieza.

Esta partida se empleará en los laboratorios y espacios complementarios a estos como son depósito de productos químicos y cuarto de gases.

Proceso constructivo:

- La instalación de los paneles vhp resistant cleanroom debe realizarse cuidadosamente de acuerdo con la línea del plano de construcción. La esquina debe estar conectada verticalmente para evitar que el panel de pared se incline

y se tuerza. La desviación de perpendicularidad de los paneles sándwich no será superior al 0,15%.

- Limpie el suelo e instale la ranura en U en la base con el mismo tamaño horizontal que la configuración de la línea, y fíjela con pernos de expansión M8 con un espacio de 500 mm entre los pernos.
- Después de la instalación del panel de pared de la sala limpia biológica, el espacio de la costura debe ser consistente y el error de espacio de cada panel no debe ser superior a 2 mm, y la superficie de presión positiva debe sellarse uniformemente con sellador, que debe ser plano. y lisa, ligeramente más baja que la superficie de la placa, sin discontinuidades ni impurezas.
- La caja de conexiones eléctricas en el panel de pared, el panel de control y las distintas aberturas por donde pasa la tubería deben estar ubicadas correctamente, con bordes prolijos, herméticas, limpias, libres de polvo y selladas con materiales no combustibles o no combustibles.
- El orificio reservado para instalar puertas y ventanas de salas blancas debe cumplir con los requisitos de diseño y debe ser liso, hermético, limpio y libre de polvo.
- La placa divisoria se instalará firmemente y la posición, cantidad, especificación, método de conexión y método antiestático de las piezas integradas y de conexión deberán cumplir con los requisitos de diseño.
- La placa de superficie de la pared se instalará verticalmente, plana y en la posición correcta. Se deben tomar medidas antifisuras en la unión con la placa del techo y la placa de pared correspondiente. Las juntas deben sellarse. Se deben usar esquinas redondeadas.
- La superficie de la pared debe ser lisa, lisa y de color uniforme. La máscara del panel de pared debe estar intacta (antes de rasgar la película).

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.1.4 Tabique móvil bipanel acabado en madera

Descripción:

Consideraciones del material: paneles sándwich de 150mm de espesor formados por doble tablero de aglomerado 16mm con lana de roca de 40 mm y 70 kg/m3 en la cámara.

Esta partida se empleará en el salón de uso múltiple debido a la versatilidad que ofrece el sistema.

Proceso constructivo:

- Instalación de guías: las guías superiores activas se fijan al forjado de hormigón mediante tacos de expansión, en los cuales se deberán ajustar el nivel horizontal a través del ajuste de tornillos, por otro lado, se procederá a instalar las guías o canales inferiores apoyadas sobre un empaque preferiblemente que las proteja de la humedad, los cuales serán fijados con pernos de expansión M8 con un espacio de 500 mm entre los pernos.
- Instalación de paneles: una vez instaladas las guías, colocar los paneles a través de las guías activas hasta el límite del espacio, con una manivela nivelar los zócalos expansibles de manera que encaje en los carriles inferiores. La unión de panel a panel se da a través del sistema de machihembrado el cual tiene una banda magnética para mejor sujeción.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.2 Revoques y revestimientos

6.1.5.2.1 Tarrajeo rayado primario

Descripción:

Esta partida se empleará en los ambientes que contengan la partida de muro de ladrillo King Kong sólido.

Consideraciones: se realizará con mezcla cemento-arena en la proporción 1:5

Proceso constructivo:

La superficie para revestir debe frotarse previamente con el rascado y eliminación de rebabas demasiadas pronunciadas se limpiará y humedecerá convenientemente el paramento. Se comienza a colocar fajas verticales de 15 a 20 cm., de ancho y a distancias convenientes para el operario de 2 a 3 m., fajas que deben estar forjados a plomada, las que servirán de guía para luego proceder a llenar el espacio entre las fajas.

El mortero en el muro debe quedar adherido y cuando ya ha tomado cuerpo se alisa siempre verificando que toda la superficie esté perfectamente nivelada con las reglas metálicas en todas las direcciones, cuando esté completamente plana se procede al rayado en forma horizontal y ondulado y a espacios convenientes con un material adecuado.

El trabajo se empieza por las partes más elevadas del elemento a revestir, finalizando en la parte más baja de este.

El trabajo debe quedar de manera plana vertical a plomo.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.2.2 Tarrajeo en columnas

Descripción:

Esta partida se desarrolla en los espacios que contengan elementos estructurales verticales como son columnas o placas, en los niveles del 1er sótano y segundo sótano.

Consideraciones: se realizará con mezcla cemento-arena en la proporción 1:5

Proceso constructivo:

- Preparación de la superficie: Las superficies de concreto de las columnas deben rascarse, limpiarse y humedecerse antes de aplicar el concreto. Se verificarán que todas las instalaciones, redes y accesorios necesarios ya estén colocados antes de proceder al tarrajeado. Igualmente deben quedar

convenientemente protegidas para evitar el ingreso de agua o mortero dentro de los ductos, cajas, etc.

- Ejecución: el tarrajeo frotachado de columnas se aplicará en dos etapas, en la primera llamada pañeteo se proyecta simplemente el mortero sobre la superficie de las columnas, luego con el pañeteo endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada debiendo quedar lista para recibir la pintura. La mezcla del tarrajeo será en proporción 1:5 cemento-arena.
- Pañeteo: las superficies de los elementos estructurales que no garanticen una buena adherencia del tarrajeo, recibirán un pañeteado con mortero de cemento y arena gruesa en proporción de 1:3, que será arrojado con fuerza para asegurar un buen agarre, dejando el acabado rugoso para recibir el tarrajeo final.
- Curado: La mezcla se preparará en la proporción de 1:4 (cemento – arena fina). Se preparará cada vez una cantidad de mezcla que pueda ser empleada en el lapso máximo de una hora.
- Terminado: El espesor mínimo del tarrajeo será de un centímetro y el máximo de 1.5 centímetros. La superficie final tendrá un buen aspecto, el terminado final será frotachado. Los encuentros entre caras de columnas, debe ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos serán convenientemente boleados, los encuentros de columnas con el cielorraso terminaran en ángulo recto con una bruña de separación.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.2.3 Tarrajeo con impermeabilizantes

Descripción:

Esta partida se desarrolla en los ambientes que tengan contacto directo con fuentes de agua, y los podemos encontrar siguientes ambientes: cisternas.

Una de las consideraciones en cuanto al aditivo a emplear es que este sea tipo Sika 1.

Proceso constructivo:

- Preparación de las superficies: todas las superficies se limpiarán de los residuos dejados durante la ejecución, se humedecerán convenientemente.
- Colocación de puntos: enseguida se procederá a fijar las líneas maestras, las cuales sirven de guía para el plomo y la superficie plana.
- Enlucido: consistirá en 2 capas: la primera de 1 cm. de espesor, preparada con mortero de cemento, arena en proporción 1:3 y el aditivo impermeabilizante tipo Sika 1 (ver dosificación del fabricante) y la segunda con mortero 1:1 preparado igualmente con el aditivo, estas mezclas se prepararán en recipientes completamente limpios libres de cualquier agente contaminante.
- El acabado a obtener será plano, sin resquebraduras ni defectos.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.2.4 Tarrajeo en fondo de escalera

Descripción:

Esta partida se desarrollará en las escaleras principales tanto como en las de emergencia:

Consideraciones: se realizará con mezcla cemento-arena en la proporción 1:5

Proceso constructivo:

- Previo a la colocación del mortero de cemento: arena, se procederá a limpiar la superficie sobre la que se aplicará el tarrajeo.
- La superficie se encontrará exenta de cualquier tipo de impurezas que impidan una buena adherencia del mortero con la superficie a tarrajear.

- Luego se procede a humedecer la superficie a tarrajear, con el objeto de garantizar el posterior fraguado del mortero.
- La superficie final tendrá un acabado uniforme y plano. Se debe garantizar la escuadra en las esquinas.
- Las especificaciones de curado del mortero, para este tipo de recubrimiento son compatibles con las especificaciones de curado del concreto estructural.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.2.5 Preparación de gradas de concreto

Descripción:

Esta partida se desarrollara en las escaleras principales como en las de emergencia, como un proceso anterior al acabado.

Proceso constructivo:

- Previo a la colocación del revestimiento, se procederá a limpiar las superficies.
- La superficie se encontrará exenta de cualquier tipo de impurezas que impidan una buena adherencia de la mezcla con la superficie.
- Luego se procede a humedecer la superficie a revestir.
- Se procederá luego a aplicar una primera capa de la mezcla, la cual será lanzada a mano y con fuerza.

Unidad de medida:

Metro (m)

6.1.5.2.6 Acabado final en gradas con porcelanato y cantoneras metálicas

Descripción:

Esta partida se desarrolla en las gradas principales tanto como en las de emergencia.

Proceso constructivo:

- Previo al proceso de colocación se procederá a colocar puntos de nivel coincidentes con el nivel de piso terminado especificado para el ambiente.

- Antes del asentado de los porcelanatos se procederá a colocar las cantoneras metálicas en la intersección entre paso y contrapaso, para lo cual se picará la zona de gradas donde van los anclajes, se nivelarán las cantoneras asentándolas sobre un forjado ce cemento arena gruesa en una proporción de 1:4.
- Las superficies sobre las cuales irán colocadas las piezas de cerámico, deberán estar perfectamente planas y uniformes; totalmente limpias y secas, sólidas y rígidas, debiendo eliminarse toda materia extraña y residuos de mezcla utilizados en labores previas.
- En la colocación se deberá determinar un punto de inicio, recomendándose para ello comenzar a colocar las piezas desde el centro del ambiente a revestir, de modo que el resultado y la presentación sean los óptimos.
- Se usara Pegamento Novacel Celima para el asentado de las piezas
- Utilizar una llana de 6mm a 8mm, extendiendo la mezcla manteniendo la llana en un ángulo de 45º, tratando de formar rugosidades en la masa extendida; aplicar la mezcla dejando libre las líneas de tiza o piolines. Se recomienda aplicar la mezcla sobre paños parciales de 3cm2.
- La colocación de las piezas se hará presionándolas y girándolas simultáneamente evitando desplazarlas de su posición, dejando una junta uniforme de hasta 1/8”.
- Una vez colocada cada pieza, golpear suavemente con un taco de madera para su mejor adherencia. Especial cuidado merecen los cortes y perforaciones en las piezas, debiendo ser ejecutadas utilizando maquinas cortadoras manuales con punta rubí, debiendo lograrse cortes exactos y perfectos sin presentar guiñaduras.
- El fraguado de las juntas podrá ser ejecutado con fragua color blanca, utilizando espátula de goma, esparciendo la mezcla en forma homogénea y

distribuyéndola con movimientos diagonales a las juntas, previa humectación de las superficies a aplicar.

- La fragua excedente deberá ser retirada aun húmeda, evitando dejar que esta seque en la superficie aplicada. Para la limpieza final, se utilizará esponja húmeda.

Unidad de medida:

Metro (m)

6.1.5.3 Cielo raso y falso cielo raso

6.1.5.3.1 Falso cielo raso suspendido de drywall

Descripción:

Esta partida se desarrollará en los siguientes ambientes: servicios higiénicos, aulas, cuarto de limpieza, biblioteca, laboratorios informáticos y todos los ambientes que conforman la zona administrativa.

Proceso constructivo:

- Consideraciones iniciales: definir la manera en que armara la estructura considerando los sitios donde quedarán las juntas de dilatación. Revise la estructura de cubierta o la losa de entrepiso y planee la manera en que procederá a repartir y anclar las cuelgas. Asegúrese de que los detalles constructivos garanticen una correcta aplicación sean claros y que hayan sido entendidos por los instaladores.
- Replanteo: defina los niveles a los cuales quedara el cielo raso, cimbrando o señalando con hilo marcador las paredes. Marque, de ser posible, los ejes que definan la instalación de las vigas principales o parales y los ejes que definan la instalación de las cuelgas. Para ello puede instalar un hiladero (composición de hilos fijos y tensos) que definan los niveles y la posición de las vigas principales y perfiles omega.

- Instalación de las cuelgas: calcule la dimensión requerida de cuelga con el fin de alcanzar el nivel de cielo raso marcado en la cimbra. Teniendo en cuenta que es aconsejable instalar las placas drywall con su lado más largo paralelo a las ventanas, instale un entramado de cuelgas formando filas de 813mm paralelo a las ventanas y columnas de 915mm perpendiculares a las filas. Las cuelgas de alambre galvanizado, amarrarán y soportarán las vigas principales, las cuales irán espaciadas cada 813 mm. Ancle las cuelgas a la losa de entrepiso, utilizando un ángulo de 1" x 1" x ¼", con una perforación de 3/16" y otra de ½" La primera perforación permitirá fijar dicha aleta a la losa de entrepiso, utilizando un ancla de martillo o de impacto, el segundo, permitirá amarrar la cuelga de la aleta, para este fin se recomienda entorchar el alambre dando tres vueltas sobre si mismo. En los extremos se puede dejar en voladizo las vigas principales, hasta 150mm.
- Instalación de los ángulos perimetrales: apoyándose en las marcas que se dejó en las paredes, se instalara los ángulos de acero galvanizado calibre 20 de 1½" x 1½". En paredes de sistema liviano, fijar el ángulo a la placa drywall con tornillos tipo drywall N° 6 x 1".
- Instalación de las vigas principales: como se menciono anteriormente, las vigas principales estarán separadas a 813mm, los cuales irán amarrados con las cuelgas, estos se amarran de manera que el alambre de doble vuelta a la viga y sea entorchado dando tres vueltas sobre si mismo.
- Instalación de perfiles omega: con la ayuda en los hiladeros, atornillar los perfiles omega a la aleta inferior de las vigas principales utilizando dos tornillos Nº 8 x ½" por cada aleta del perfil omega. Las cuelgas estarán espaciadas de manera que cada 3 separaciones de los perfiles omega coincida con un nudo de cuelga, perfil omega y viga principal, cuando este haya sido instalado cada 610mm que es la máxima separación recomendada.

- Instalación de las placas drywall: habiendo definido el tipo de junta y tratamiento entre ellas, proceda a instalarlas teniendo en cuenta dejar la separación requerida para ello. Atorníllelas a los perfiles omega, utilizando tornillos drywall N° 6 x 1”, separándolos cada 300 mm teniendo en cuenta la disposición de los tornillos, así como el tipo de junta a realizarse que para el caso será el de junta invisible.
- Tratamiento de juntas invisibles con adhesivos epoxicos: se tendrá que instalar las placas drywall, dejando una separación entre ellas mínimo de 3mm en todo su perímetro, la fijación de las placas a la estructura será en líneas trabadas. Seguidamente aplicar sobre la dilatación de los 3mm un adhesivo epóxico para tratamiento de juntas rígidas tipo sikadur panel y dejar 12 horas, posterior a esto aplicar una primera copa de masilla acrílica para interiores Gylplac sobre la junta y embeba sobre ella una cinta de fibra de vidrio, colocándola de manera centrada. Finalmente aplicar un masillado general a toda la superficie.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.3.2 Falso cielo natura con baldosas acústicas sobre perfilería oculta

Descripción:

Esta partida se desarrollara en el salón de uso múltiple, por su cualidad acústica.

Este cielo está compuesto por bandejas de madera aglomerada HR100 (resistente a la humedad) de 15 mm., enchapada en madera natural por ambas caras, con lo cual el espesor final de cada bandeja es de 16 mm.

Proceso constructivo:

- Se procederá a sujetar alambre galvanizado # 14 a los arranques dejados en la losa o en las vigas.
- Luego estos alambres sujetaran de un modo nivelado perfiles de tipo prelude según indica fabricante, también se plantea el uso de perfiles angular L

adosado a las vigas o paredes con tarugo clavo de impacto tipo HPS 8-75, remitirse al detalle de Falso Cielo Natura

- Una vez colocados los perfiles angulares debidamente nivelados y distribuidos de modo equitativo, se procede a colocar las baldosas, buscando no dejar aberturas.
- Se deberá de tener cuidado con las superficies de baldosas cuyas caras son visibles que queden limpias de toda impureza y mantengan el color natural.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.4 Pisos y pavimentos

6.1.5.4.1 Pisos

6.1.5.4.1.1 Piso de parquetón (10x90x1.5cm) de madera shihuahuaco laqueada

Descripción:

Las piezas de parquetón serán de madera Shihuahuaco, cuyas medidas serás de 1.00 m x 0.15m x 17mm. Incluye acabado con laca tipo DD 3 manos

Colocados en el salón de uso múltiple, la sala de control, oficio y antesala pertenecientes al mismo, ubicado en el cuarto nivel.

Proceso constructivo:

- Se colocará respetando el diseño del plano de pisos.
- La superficie donde se coloque el parquetón, deberá estar completamente seca.
- El piso se colocará sobre contrapiso perfectamente nivelado.
- El corte de las piezas se hará con herramientas especiales para corte de piezas de la dimensión utilizada. La colocación sobre el contrapiso se hará pegando con brea en estado de ebullición, pero previamente se deberá haber cubierto el contrapiso con abundante cantidad de alquitrán, para mejorar la apariencia acabada del piso.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.4.1.2 Piso de porcelanato nano hueso de 0.60 x 0.60 con fragua beige

Descripción:

Se aplicarán porcelanato nano hueso de 0.60 x 0.60m en los ambientes interiores, como las aulas teóricas y las circulaciones horizontales.

Las piezas de porcelanato deberán tener una resistencia a la abrasión no menor a un coeficiente PEI 4; debiendo presentar acabados en tonos y calibres uniformes, cuyo color y calidad designados por el proyectista deberá ser aprobado por la inspección de obra.

Proceso constructivo:

- Previo al proceso de colocación se procederá a colocar puntos de nivel coincidentes con el nivel de piso terminado especificado para el ambiente.
- Las superficies sobre las cuales irán colocadas las piezas, deberán estar perfectamente planas y uniformes; totalmente limpias y secas, sólidas y rígidas, debiendo eliminarse toda materia extraña y residuos de mezcla utilizados en labores previas.
- En la colocación se deberá determinar un punto de inicio, recomendándose para ello comenzar a colocar las piezas desde el centro del ambiente a revestir, de modo que el resultado y la presentación sean los óptimos.
- Se usará Pegamento Novacel Celima para el asentado de las piezas.
- Utilizar una llana de 6mm a 8mm, extendiendo la mezcla manteniendo la llana en un ángulo de 45º, tratando de formar rugosidades en la masa extendida; aplicar la mezcla dejando libre las líneas de tiza o piolines. Se recomienda aplicar la mezcla sobre paños parciales de 3cm2.

- La colocación de las piezas se hará presionándolas y girándolas simultáneamente evitando desplazarlas de su posición, dejando una junta uniforme de hasta 1/8".
- Una vez colocada cada pieza, golpear suavemente con un taco de madera para su mejor adherencia. Especial cuidado merecen los cortes y perforaciones en las piezas, debiendo ser ejecutadas utilizando maquinas cortadoras manuales con punta rubí, debiendo lograrse cortes exactos y perfectos sin presentar guiñaduras.
- Entre 24 y 72 horas de asentadas las losetas se colocará fragua color blanca, utilizando espátula de goma, esparciendo la mezcla en forma homogénea y distribuyéndola con movimientos diagonales a las juntas, previa humectación de las superficies a aplicar.
- La fragua excedente deberá ser retirada aun húmeda, evitando dejar que esta seque en la superficie aplicada. Para la limpieza final, se utilizará esponja húmeda.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.4.1.3 Piso de porcelanato liso gris satinado de 0.60 x 0.60 con fragua gris

IDEM. PARTIDA 6.1.2.4.1.2

6.1.5.4.2 Pisos de concreto

6.1.5.4.2.1 Piso con acabado en cemento pulido

Descripción:

El piso cemento pulido se refiere a un proceso mediante el cual se alisa y pule una superficie de concreto existente para crear un aspecto elegante y moderno, mediante medios mecánicos y químicos.

El concreto consiste en una mezcla de cemento, agregados finos, agregados gruesos y en ocasiones aditivos.

Proceso constructivo:

- Preparación del sitio: se efectuará una limpieza general de los falsos pisos, contrapisos o losas estructurales donde se van a ejecutar los pisos de cemento.
- En el caso de que dicha superficie no fuera suficientemente rugosa, se tratará con una lechada de cemento puro y agua, sobre lo que se verterá la mezcla del piso, sin esperar que fragüe.
- Procedimiento de ejecución: El piso será acabado pulido sin bruñas de acuerdo con lo especificado en los planos correspondientes, el cual se lograra mediante una adecuada distribución y nivelación de la mezcla sobre el contrapiso.
- Curado: Después de que la superficie haya comenzado a fraguar, se iniciará un curado con agua pulverizada, durante 5 días por lo menos. Como procedimiento alternativo, podrá hacerse el curado con el agente especial que haya sido aprobado previamente, aplicándolo en la forma y cantidad recomendada por el fabricante del producto

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.4.2.2 Piso con acabado en resina epoxi

Descripción:

Se aplicara resina epoxi en los pisos interiores de los laboratorios y demás espacios complementarios a este.

Específicamente hablando, el piso epóxico tiene como base a una losa de concreto armado (generalmente), al cual se le recubre con diferentes capas de resina epoxi, las cuales en conjunto abarcan un espesor de 2 mm o más.

Proceso constructivo:

- Preparación del sitio: es indispensable que la superficie del pavimento base se encuentre limpia, y en caso de presentar baches o fisuras, estas deben ser selladas. Para ello se recomienda el grout, por su baja contracción y corto tiempo de secado.
- Para esparcir la resina epoxi líquida se suele utilizar una llana, para así evitar que se formen capas de revestimiento con más de 5 mm. Luego, para nivelar las capas se suele hacer uso de rodillos de púas.
- Por último, se debe dejar secar la superficie recubierta según el tiempo establecido por el fabricante de la resina epoxi, el cual puede consistir en unas horas o en un par de días (generalmente entre 40 y 72 horas),este tiempo de secado va a depender de las condiciones de temperatura y humedad ambiental.
- Es importante indicar que la resina epoxi generalmente no se fija óptimamente en pavimentos de concreto pulido.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.4.3 Sardineles

6.1.5.4.3.1 Concreto en sardineles f'c = 175 kg/cm2 h=20cm

Descripción:

Esta partida se (Archidaily, 2020)desarrollará en el espacio exterior al proyecto, específicamente en las jardineras.

Las dimensiones de los sardineles son de 60 cm. de altura y e= 10 cm., la calidad del concreto corresponde a f'c =175 Kg/cm2 o la establecida en los planos.

Proceso constructivo:

- La partida comprende la Preparación, colocación compactación y curado del concreto de F´C= 140 Kg/Cm2 en los sardineles.

- La tanda de agregados y cemento deberá ser colocado en el tambor de la mezcladora, cuando en ello se encuentre ya parte del agua de la mezcla. El resto del agua podrá añadirse gradualmente en un plazo que no exceda el 25% del tiempo total del mezclado.
- El total de carga deberá ser descargado antes de introducir una nueva tanda.
- Cada tanda de 1.5 m3 o menos será mezclada por lo menos de 1.5 minutos. El tiempo de mezclado será aumentado en 15 segundos por cada ¾ de m3 adicionales.
- Con el fin de reducir el manipuleo del concreto al mínimo, la mezcladora deberá estar ubicada lo más cerca posible del sitio donde se va a vaciar el concreto.
- El concreto debe ser vaciado continuamente, o en capaz de un espesor tal que ninguna concreto sea depositado sobre una capa endurecida lo suficiente que pueda causar la formación de costura o planos de debilidad dentro de la sección.
- La colocación debe ser hecha de tal manera que el concreto depositado que está siendo integrado al concreto fresco, está en estado plástico.
- El concreto que haya endurecido parcialmente o haya sido combinado con materiales extraños, no debe ser depositado.
- El concreto debe ser trabajado a la máxima densidad posible evitar las formaciones de bolsas de aire incluido de agregados gruesos de grupos, contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.
- La vibración deberá realizarse por medio de vibradoras, accionados eléctricamente o reumáticamente. Donde no sea posible realizar el vibrado por inmersión deberá usarse vibradores aplicados a los encofrados,

accionados eléctricamente o con aire comprimido, ayudados hasta donde sea posible por vibradores por inmersión.

- El concreto ya colocado tendrá que ser mantenido constantemente húmedo, ya sea o por medio de frecuencias riegos o cubriéndolos con una capa suficiente de arena húmeda u otro material similar.

Unidad de medida:

Metro lineal (m)

6.1.5.4.3.2 Encofrado y desencofrado en sardineles

Descripción:

Esta partida se desarrollará en el espacio exterior al proyecto, específicamente en las jardineras.

Las dimensiones de los sardineles son de 60 cm. de altura y e= 10 cm.

Proceso constructivo:

- Se ejecutarán con madera cepillada con un espesor mínimo de 1 ½", el encofrado llevara puntales y tornapuntas convenientemente distanciadas, las caras interiores del encofrado deben guardar la verticalidad, el alineamiento y ancho constante.
- Se deberá considerar en los encofrados las juntas de construcción cada 3.00 m.
- Después del desencofrado el concreto debe ser curado hasta el temido del tiempo prescrito en la sección según método empleado.

Unidad de medida:

Metro lineal (m)

6.1.5.4.4 Veredas

6.1.5.4.4.1 Afirmado compactado de 4" para veredas

Descripción:

Esta partida se desarrollará en el espacio exterior, específicamente en las áreas de circulación exterior.

Proceso constructivo:

- Limpieza de la zona donde se emplazan las veredas, debiendo de quitar todos los desechos o material orgánico (plantas, raíces, etc.), se debe retirar el material suelto; remover y trasladar a una posición distante de la zona donde se realiza este trabajo.
- Realizar el trazo y replanteo del proyecto en campo, indicando en campo los detalles y alineamientos que guiaran nuestro trabajo.
- El nivel de compactación debe de ser 15 cm debajo del piso terminado, de manera que cuando se realice el vaciado este tenga un espesor total de 15cm.
- El perfilado del terreno puede realizarse de manera manual, pero también puede recurrirse al apoyo de maquinaria, debido a que el espesor de la capa de suelo inadecuado puede ser muy grande.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.4.4.2 Concreto en veredas f'c = 175kg/cm2 e=5cm incluye empedrado de piedra de 4"

Descripción:

La dosificación del concreto será elaborada empleando agregado fino y grueso, con una dosificación de concreto de resistencia de f'c=175 kg/cm2.

Proceso constructivo:

- Serán construidos con los espesores, anchos, longitudes y niveles indicados en los planos, empleando concreto simple de f'c=175 Kg/cm2, pudiendo emplearse agregado grueso de tamaño máximo de 2".
- Antes del vaciado, se verificará la correcta compactación y nivelación de la base granular, luego se colocarán reglas adecuadas, para asegurar una superficie plana, nivelada y rugosa.

- Previo a la colocación del concreto en empedrado realizado deberá ser mojado y limpiado de elementos extraños.
- La mezcla debe ser seca, con un slump no mayor de 3" de forma tal que no arroje agua a la superficie al ser apisonada con las reglas de madera.
- Para las veredas se empleará concreto simple f'c= 175 Kg/cm2, y los paños no excederán de 4 mts. Por lado, se empleará una junta de separación de ½" rellenada con mezcla asfáltica.
- Considerar las recomendaciones que se dan con respecto al curado de las losas, debiendo al día siguiente del vaciado curar con bastante agua, haciendo posas con arena que nos permitan mantener un contenido de humedad aceptable.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.4.4.3 Encofrado y desencofrado en veredas

Descripción:

Esta partida se desarrollará en el espacio exterior, específicamente en las áreas de circulación exterior.

Proceso constructivo:

Esta partida está referida a los trabajos de encofrado de las veredas. Las veredas deben de vaciarse por bloques de 3.00 m. Las áreas por encofrar son los frisos, debiendo estar perfectamente sujeta y arriostrada en los extremos.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.4.5 Pistas con piso de concreto con endurecedor sikafloor-3 acabado cemento pulido

Descripción:

Esta partida se realizará en zonas dedicadas al tránsito vehicular, aunque constituye una especialidad distinta a la construcción de edificios, sí se incluye en esta partida, porque frecuentemente las obras de edificación tienen áreas de circulación interna, como garajes, playas de estacionamiento, etc.

En este caso el material de la pista será de concreto con la incorporación de un endurecedor el cual proporciona una alta resistencia al desgaste.

Proceso constructivo:

- Preparación del sitio: el concreto del piso sobre el cual se incorporará en estado fresco el Sikafloor-3 Cuarzo Top debe ser de muy buena calidad. Preferiblemente con una relación a/c = 0.50 y/o resistencia a la compresión mayor a 210 kg/cm2. El asentamiento del concreto no debe exceder los 10 cm, preferiblemente.
- Aplicación: la aplicación de Sikafloor-3 Cuarzo Top se realizará una vez que el agua libre sobre la superficie haya desaparecido y cuando al presionar fuertemente con un dedo no quede una huella de más de 3 a 5 mm de profundidad.
- Aplique inicialmente el 70 % de la cantidad requerida del producto espolvoreando la mezcla seca de manera uniforme cuando el concreto empiece a liberar el agua de exudación.
- Deje reposar hasta que el concreto humedezca el producto y permita la compactación de la superficie con allanadora mecánica o con llana de madera.
- Inmediatamente distribuya sobre la superficie el resto del Sikafloor-3 Cuarzo Top hasta completar la cantidad especificada por metro cuadrado.
- Para lograr superficies lisas, seguir alisando con llana metálica o allanadora.
- El curado del Sikafloor-3 Cuarzo Top se hará con Sika Antisol, esto se aplicara tan pronto se termine de afinar la superficie.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.5 Zócalos y contrazócalos

6.1.5.5.1 Zócalos

6.1.5.5.1.1 Zócalo de porcelanato nano hueso de 0.60 x 0.60m

Descripción:

Esta partida se desarrollara como complemento del piso del mismo material, el cual se ubica en las circulaciones interiores del proyecto.

Proceso constructivo:

- Las piezas de porcelanato piso pared serán de color entero de primera calidad. Las dimensiones serán las convencionales de 60 x 60cm, el material de adherencia será pegamento para cerámicos, las juntas se ejecutarán preferentemente con fragua.
- La colocación de la mayólica se ejecutará sobre el muro previamente tratado con el tarrajeo primario con mezcla 1:5 el que debe permanecer húmedo. Se ejecutará una nivelación a fin de que la altura sea perfecta y constante, la base para el asentado se hará empleando cintas para lograr una superficie plana y vertical. Se colocarán los porcelanatos con la capa de mezcla en su parte posterior previamente remojadas, a fin de que no se formen cangrejeras interiores las losetas se colocarán en forma de damero y con las juntas de las hiladas verticales y horizontales coincidentes y separadas en 1.5 mm, como máximo.
- La unión del zócalo con el muro tendrá una bruña perfectamente definida, la unión del zócalo con el piso será mediante un contrazócalo sanitario en los servicios higiénicos y en los ambientes donde indique el cuadro de acabados.
- Para el fraguado de la mayólica se utilizará fragua de color blanca la que se humedecerá y se hará penetrar en la separación de estas por compresión de tal forma que llene completamente las juntas posteriormente se pasará un

trapo seco para limpiar la loseta, así como también para igualar el material de fragua, de ser absolutamente necesario el uso de partes de mayólica (cartabones) estos serán cortados a máquina debiendo de presentar corte nítido sin desportilladuras, quiñaduras, etc. No todos los zócalos llevan contrazócalos.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.5.2 Contrazócalos

6.1.5.5.2.1 Contrazócalo curvo de acero inoxidable

Descripción:

Este accesorio de terminación se colocará en los encuentros de piso-pared, en los laboratorios y demás ambientes que complementen al ambiente antes mencionado. Este sistema de zócalos metálicos son fabricados en acero inoxidable y cuentan con una superficie de apoyo ranurada, permitiendo un selle perfecto a la superficie.

Proceso constructivo:

- De acuerdo con el espesor de los revestimientos, elija un perfil de 10mm x 10 mm o 12mm x 10mm de altura considerando 2 mm para el adhesivo.
- Mida la superficie donde ubicará el perfil y córtelo con una sierra de mano con disco para acero.
- Presente el zócalo con el esquinero para definir donde lo posicionará.
- Retire el film protector cuidadosamente para no dañar la superficie.
- Coloque pegamento con llana dentada sobre las dos superficies donde instalará el perfil, ubíquelo y presione las alas de fijación para que el adhesivo salga de las perforaciones. Ajuste las posiciones para que los elementos coincidan.
- Instale el porcelanato sobre las alas de fijación ajustando el nivel del revestimiento a la altura del perfil.

- Coloque los esquineros disponibles para encuentros internos de dos caras, tres planos o externo con adhesivo sellador de alta performance para metales (tipo Sika)
- Rellene por completo las juntas entre revestimiento y perfil con pastina o fragua.
- Limpie inmediatamente con un paño o esponja húmeda para retirar el exceso de adhesivo

Unidad de medida:

Metro lineal (m)

6.1.5.5.2.2 Contrazócalo de porcelanato nano hueso h:10cm

IDEM. PARTIDA 6.1.2.5.1.1

6.1.5.5.2.3 Contrazócalo de madera shihuahuaco de 3/4" x 3" con rodón de 3/4"

Descripción:

Comprende los trabajos de colocación de contrazócalos previstos en las juntas entre los pisos de parquetón y muros, que por planteamiento estético y de protección prevé el proyecto. Los ambientes donde se colocarán los contrazócalos de shihuahuaco serán la sala de uso múltiple y el área de libros de la biblioteca.

Proceso constructivo:

- Serán de madera shihuahuaco selecta de 4” x ¾”, de color homogéneo, sin nudos, fallas ni resquebrajaduras.
- El contrazócalo se fijará con clavo de acero de 1 ½” o tornillos de encarne, dependiendo del tipo de muro donde se asientan, espaciados cada 50 cm. como máximo, serán recubiertos con masilla del mismo color de la madera, el empalme de la madera será el de tipo corte de cola.

Unidad de medida:

Metro lineal (m)

6.1.5.6 Coberturas

6.1.5.6.1 Recubrimiento con placas grc sobre estructura metálica con paneles

Descripción:

El GRC (Glassfiber Reinforced Concrete) es un material compuesto por una matriz de cemento portland, arena de sílice, agua y aditivos, reforzado con fibra de vidrio álcali resistente. La composición del GRC permite generar con gran flexibilidad pieles de hormigón de alto valor estético adaptables a infinidad de destinos y formas.

Existen diversos tipos dentro de ellos tenemos el panel tipo sándwich objeto del presente suministro, estará formado por dos cáscaras de GRC de 10 mm de espesor y un núcleo de poliestireno expandido (EPS) de 80 mm de espesor, dando una sección total de panel de 100 mm. Este panel se colocara sobre una estructura auxiliar de perfiles metálicos. Colocándose en toda la cobertura del proyecto.

Proceso constructivo:

- Manipulación y acopio en obra: Los paneles tipo sándwich en función de su peso se pueden manipular a mano o con ayuda de maquinaria de elevación sujetándolo con cintas
- Replanteo: esta etapa, previa al montaje como tal, es esencial para la buena puesta en obra definitiva, y en la que se comprobarán los niveles y plomadas de los distintos forjados, las dimensiones de la estructura (tanto de los elementos horizontales como verticales), el reparto de las juntas entre paneles de forma que permita absorber las tolerancias de ejecución de la estructura y la posición de las placas de anclaje y de la estructura auxiliar;
- Posicionamiento: con los mismos elementos que en la descarga se traslada el panel a la zona de montaje y se coloca el panel en planta.
- Puesta en obra: se iza el panel hasta la posición final. Desde el borde superior se nivela y se aploman los cantos laterales.

- Uniones: el anclaje de estos paneles entre sí se realiza mediante uniones húmedas. Pero el anclaje a la estructura se puede realizar de varias formas (mediante unión seca, en cualquier caso); En los paneles sandwich de GRC, la unión se realiza mediante piezas elásticas auxiliares que permiten el movimiento por acciones térmicas.
- Juntas: de igual importancia en este caso es el correcto sellado de las juntas
- Tratamientos posteriores de acabado, si los hubiere (anti-graffiti, pinturas, etc.)

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.7 Carpintería metálica y herrería

6.1.5.7.1 Ventanas de aluminio

Descripción:

Esta partida comprende la instalación de las ventanas ejecutadas con perfiles especiales de aluminio serie 100 en color natural y vidrio de 6mm, en los vanos dispuestos en la construcción de los muros, con el fin de obtener el paso de luz o ventilación natural, estas pueden llevar o no elementos de aluminio para seguridad contra robos.

El vidrio se instalara con caucho para ventana color gris y silicón para garantizar la impermeabilización del elemento.

Proceso constructivo:

- Ubicar la localización del vano de la ventana.
- Verificar que lo filos del vano estén totalmente terminados.
- Limpiar los filos y caras del vano de mugres, exceso de mortero o grasas que puedan haber en la superficie.
- Rectificar con la cinta métrica las distancias del claro en las 4 esquinas y rallarlas con lápiz. (Generalmente esta profundidad debe ser entre 5 y 7 cm, según el grueso del muro).

- Rectificar niveles y plomos para asegurar que la ventana quede perfectamente vertical.
- Trazar con lápiz sobre el vano la ubicación exacta de la ventana.
- Colocar la ventana en las medidas trazadas.
- Taladrar los orificios del marco de la ventana y el muro para asegurar esta al vano.
- Luego de tener los orificios hechos, se procede a colocar el chazo puntilla y el tornillo para fijar el marco de la ventana al vano.
- Instalar las corredizas o bastidores según el diseño de la ventana.
- Verificar que la ventana quede perfectamente instalada para una posterior aplicación de pintura y colocación de vidrios.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.7.2 Puertas de acero inoxidable

Descripción:

Esta partida comprende la colocación de las puertas en los laboratorios, los cuales presentan características especiales de acuerdo a los requerimientos del espacio, en la cual la puerta estará compuesta por placas de acero inoxidable, con recubrimiento de resina electrostática, otorgándole un tratamiento mate, de superficie lisa; el material del núcleo este hecho de nido de abeja de aluminio.

Proceso constructivo:

- Localiza la puerta correcta buscando el número arquitectónico en la etiqueta de la puerta.
- Desempaca la puerta.
- Verifica la puerta con el plano y listado de herrajes para asegurar que se tienen la puerta, el marco y los herrajes correctos.

- Antes de empezar con la instalación, asegúrate que el marco tiene el ancho correcto y está plomeado, a escuadra y nivelado. De no ser así, puede causar problemas con la puerta y el funcionamiento de los herrajes.
- Localiza el tope de la puerta comparando la ubicación de las bisagras en el marco con la ubicación de las bisagras en la puerta.
- Checa los orificios para tornillos y los refuerzos en puerta y marco para asegurar que están libres de cualquier materia extraña.
- Levanta la puerta y muévala cerca del vano.
- Coloca una cuña de madera o cualquier otro soporte debajo de la puerta para soportar el peso.
- Alinea la bisagra superior de la puerta con la preparación de la bisagra superior en el marco. La bisagra superior se suele instalar primero para sostener el peso de la puerta.
- Usando los tornillos, instala una bisagra en el refuerzo superior para bisagra del marco.
- Instala las bisagras intermedia e inferior.
- Retira la cuña o soporte de la parte inferior de la puerta.
- Cierra la puerta y verifica que tenga las holguras adecuadas entre el marco y el canto de la puerta. La puerta debe abatir libremente.
- Instala la cerradura, cierrapuertas y cualquier otro herraje auxiliar.
- Después de instalar la cerradura, abre y cierra la puerta para asegurar que el pestillo encaja correctamente en la contra.

Unidad de medida:

Unidad

6.1.5.7.3 Mamparas de aluminio

Descripción:

Dicha partida comprende la fabricación y colocación de las mamparas ubicados en las aulas teóricas así como en la biblioteca y espacios administrativos, con la utilización de estructura de aluminio pesado color natural de 100 x 50 x 1.5 mm de acuerdo a diseño, la fijación del vidrio se realizara a través de canales “U” de ¾” x 3/8” de aluminio y silicona estructural, en cada mampara se incluirá el vidrio laminado de 8mm, existiendo el incoloro laminado y el incoloro pavonado laminado de acuerdo a planos de detalle.

Así mismo en las mamparas se incluye una puerta con marcos de aluminio pesado color natural de 100 x 50 x 1.5 mm de acuerdo a diseño, los cuales además cuentan con accesorios de rotación en la parte superior, freno hidráulico tipo dorma en la parte inferior así como jalador cromado de 2.20 m x 1”, cerradura circular de 2 golpes, vidrio laminado incoloro de 8mm, es decir deberá contar con todos los accesorios necesarios que garanticen su adecuado funcionamiento.

Proceso constructivo:

- Primero, se debe marcar la altura de cada perforación según perfil vertical, esto apoyado con nivel para no cometer errores.
- Se debe realizar perforación en marcaciones con taladro y broca, según lo indicado en las recomendaciones generales descritas anteriormente, luego colocación de tarugos e instalación perfil con cordón de silicona en unión de perfil y muro a lo largo de todo este.
- Se debe montar vidrio fijo o abatible en perfil vertical.
- Instalar tapas embellecedoras en tornillos u orificios.
- Instalar burletes escurridores de agua
- Sellar con silicona transparente neutra con fungicida, realizando un cordón continuo en la parte interior y exterior de perfil vertical.
- Quitar exceso de silicona para dar terminación fina y aseo final.
- Dejar fraguar sellos de silicona como mínimo 24 horas.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.7.4 Puertas pivotante metálica (ingreso de estacionamiento)

Descripción:

Esta partida comprende la instalación de una puerta enrollable de plancha metálica para el área de estacionamiento, con un sistema automático.

Proceso constructivo:

- Montaje de guías: limpiar las guías y verificar la altura, la parte inferior de las guías se situarán a nivel del pavimento terminado, sujetarlas fuertemente mediante tornillos a las paredes laterales.
- Montaje de los soportes: colocar un primer soporte con el sistema de tacos, tornillos o garras que eviten movimientos, marcar en la pared la anchura total de la hoja de cierre. La altura correcta del soporte es de 2.40m desde la base del soporte al techo, siempre que este tenga 3.50m de altura. El segundo se fijará de la misma manera.
- Montaje del eje con muelles de torsión: poner el eje encima d ellos soportes y asegurarse que este centrado en el hueco. Fijar el eje en el soporte “U” con los tornillos. Bloquear fuerte el eje empleando arandelas.
- Montaje de la persiana: se procede a deslizar toda la puerta al interior de las guías, seguidamente se atornillan las correas de la puerta a las poleas del eje, finalmente se liberan los muelles.

Unidad de medida:

Unidad

6.1.5.7.5 División de servicios higiénicos con paneles de resina fenólica

Descripción:

Este partida comprende la instalación del sistema de divisiones de baños en base a paneles de resina fenólica, revestida en laminado de HPL por ambas caras. Su fijación

con herrajes de acero inoxidable antivandálicos, con opción de montaje a cielo, piso o muro.

Proceso constructivo:

- Trazado: Marque la línea central de cada ubicación del montante de la pared posterior. Marque la línea central de todos los soportes de pared superior e inferior. A partir de la medida de pared lateral a lo largo de la línea central de los largueros, localizar los elementos de fijación del piso que se ubicarán en el recinto. Marcar todos los orificios del soporte a ser perforados. Perforar con taladro de para fijación a la pared. Inserte los anclajes de plástico en los agujeros.
- Fijación de escuadras panel-muro: Localice los soportes (Escuadras) de los paneles, usando el centro de dimensiones de la línea. Medir hacia arriba desde la parte inferior del montante (Tabique) y fijar en su lugar con tornillos que dependerá de la materialidad presente (Volcanita, hormigón, etc.). Repetir el paso anterior, partiendo desde la parte superior del panel.
- Fijación de panel divisorio: Soportar el panel en algún tipo de base (A) auxiliar de 30 cm de alto (o según proyecto). Presentar panel ante los soportes (Escuadras) comprobando perforaciones de fábrica. Fijar con pernos - barril la escuadra.
- Soporte de las pilastras: Colocar tacos de expansión en los agujeros en el piso. Inserte espárragos junto con clip de zócalo (E) y fijar con tuerca. Acoplar tuerca y pletina de soporte de pilastra. Fijar la pilastra (Paso previo) a los espárragos incluyendo golillas planas bajo y sobre pletina, apretando con tuercas.
- Fijación pilastra-panel: Localice los soportes (escuadras) en las pilastras, usando el centro de dimensiones de la línea. Medir hacia arriba desde la parte inferior del montante (Pilastra) fijando con pernos barril la escuadra. Presentar

el panel divisorio. Fijar panel una vez nivelado y aplomados ambos elementos (Pilastra y panel).

- Instalación de la puerta: Fijar las bisagras a las pilastras (Guías de fabrica) Con la ayuda de algún operador, alinean la puerta a la pilastra para fijar la sección de bisagra correspondiente a la puerta. Se instalan, tope pestillo en puerta, así como también en la pilastra complementaria (Pilastra Pestillo). Se instala la percha correspondiente a cada puerta.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.7.6 Barandas metálicas

Descripción:

Esta partida comprende la fabricación y colocación de barandas de 1.20 m de altura, indicadas en los planos de arquitectura y detalles y de acuerdo al diseño planteado; la baranda superior será de tubo redondo LAC de Ø 2"" soportada por balaustres de platina de 2"X 3/8 y barra de TUBO REDONDO de 1". Así mismo la baranda contara con elementos de protección compuesto por tubo 03 tubos de 1" partidos en los cuales se fijara PLATINA DE 11/2" X 3/8", de acuerdo a diseño.

Proceso constructivo:

- El proceso constructivo se iniciará cuidando los espaciamientos y disposición de apoyos de manera que se respete la modulación planteada.
- La calidad de los materiales deberá garantizar la durabilidad, construcción y buena presentación.
- Toda la ejecución deberá ceñirse estrictamente a lo que indican los planos.
- Las juntas donde se han realizado soldaduras deberán estar debidamente pulidas y afinadas.
- Para la instalación de barandas y/o pasamanos se preverá dejar los arranques de fierro anclados a la estructura.

Unidad de medida:

Metro lineal (m)

6.1.5.7.7 Barandas de tubo cromado Ø 2½" con planchas de vidrio templado 6mm

Descripción:

Esta partida se colocara en los espacios de circulación horizontal como medios de protección, en los distintos niveles que lo requiera.

Proceso constructivo:

- Previamente se deberá dejar empotrados en el concreto y / o albañilería los anclajes y demás dispositivos de sujeción para asegurar los componentes de las barandas.
- La baranda se construirá, con platinas cromadas de sujeción, parantes de tubo cromado y material metálico que la integra: perfiles, chapas, planchuelas, bulones, tuercas, soldaduras, cable de aceros, etc.; deberán cumplir con las exigencias establecidas en las Normas Iram correspondientes.
- Todas las uniones deben ser soldadas. Las soldaduras responderán a las disposiciones de la AWS. (American Welding Society). Todos los cordones de soldadura serán de catetos de 4,5 mm. Las uniones se soldarán en forma compacta y prolija; no presentarán cantos vivos y/o proyecciones que puedan causar heridas a las personas.
- Se amolarán todos los cantos vivos en 2 mm, en bisel de 45°.
- Las áreas soldadas serán limpiadas de los desechos de la soldadura.
- Toda soldadura o imperfección provocada por la colocación en obra deberá ser corregida y/o pintada con 2 manos de ICOSIT CINC RICH “SIKA” o similar.

Unidad de medida:

Metro lineal (m)

6.1.5.7.8 Pasamanos adosados a muro

Descripción:

Corresponde este ítem a la fabricación, montaje y acabado de los pasamanos metálicos localizados en zonas indicadas en los planos arquitectónicos con fijación de muros de punto fijos. Garantizando la rigidez de instalación con la soldadura y con los elementos de fijación y anclaje.

Proceso constructivo:

- Consultar Planos para estudiar y definir los métodos de construcción y la modulación y repartición de las áreas a instalar.
- Verificar los niveles de los elementos en concreto donde se apoyará el pasamanos.
- Verificar que todos los elementos a instalar tengan proceso de limpieza, anticorrosión, incluso en las platinas de anclaje en todas las caras de manera previa a su fijación.
- Masillado de los empates
- Verificar la uniformidad de los elementos pintados antes de la instalación.

Unidad de medida:

Metro lineal (m)

6.1.5.7.9 Escalera metálica tipo gato

Descripción:

Esta partida comprende la instalación de las escaleras tipo gato metálicas, las cuales estarán ejecutadas con fierros de sección circular. Se colocara escaleras tipo gato como medio de acceso a las cisternas.

Proceso constructivo:

- Fabricación: la carpintería metálica será ejecutada por operarios expertos en un taller provisto de las mejores herramientas y equipos para cortar, doblar, solar, etc. Los ensambles de los elementos serán soldados sobre aristas biseladas y limados a manera de perder la soldadura con el acabado. La

soldadura deber estar enrasada con las superficies soldadas en su cara exterior.

- Anclajes: los planos muestran por lo general solo los requerimientos arquitectónicos, siendo de responsabilidad del contratista de proveer la colocación de anclajes, platinas empotradas a la albañilería, de manera que permita garantizar la perfecta estabilidad y seguridad de las piezas que se montan.
- Esmerilado: los encuentros hechos con soldadura serán cuidadosamente esmerilados para recuperar una superficie lisa y perfecta en el empalme.
- Toda la carpintería se masillará, lijará y será instalada con 2 manos de zinc cromato y una mano de pintura anticorrosiva.

Unidad de medida:

Pieza

6.1.5.7.10 Elementos metálicos especiales

6.1.5.7.10.1 Soporte metálico para bicicletas

Descripción:

Esta partida comprende la construcción e instalación de soportes metálicos para el aparcamiento de bicicletas, los cuales cumplirán estarán diseñados en función a la lógica de la U invertida, respetando las dimensiones mínimas de una bicicleta y resultando un módulo de 1x1m , estos serán en acero inoxidable.

Proceso constructivo:

- Fijación: se fijarán mediante el sistema de empotramiento, en la cual los soportes se empotrarán a un mínimo de 25cm del suelo.

Unidad de medida:

Unidad

6.1.5.7.10.2 Rejilla metálica tipo grating

Descripción:

Esta partida comprende la instalación de las rejillas metálicas (grating) en los ductos de instalación, de tal manera que permita una adecuada supervisión y mantenimiento de estos.

La terminación superficial puede ser en acero al natural o galvanizados por inmersión en caliente que potencian sus características de durabilidad con una cobertura superficial no menor a los 60 micrones según norma ASTMA123.

Proceso constructivo:

- Consideraciones: se tendrá que tomar en cuenta que para la instalación de las mallas grating estas se harán sobre una base o soporte, en caso de no existir se deberán proveer.
- Instalación: colocar las mallas encima de las estructuras de los sets metálicos.
- Asegurar las mallas grating con soldadura o pernos, dejando una sección que por ser móvil será asegurada con bisagras.
- Una vez instaladas se procede a limpiarlas.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.7.10.3 Rejillas metálica para sumideros en laboratorios

Descripción:

Suministro y colocación de rejilla metálica en un solo sentido de 1.50m x 0.46m (en algunos casos con medidas variables por cambio de pendiente o dirección). Se refiere al suministro e instalación final de una rejilla metálica, que será fabricada de varillas de platina de 1” x 1/4” de espesor, con una separación en paralelo de 0.03m entre sí, que van reforzados con soldadura en ambos extremos por los bastidores de platina de 1” x 1/4”.

Marco con angular de f° de 1 ¼” x 1 ¼” x 1/8”, anclados con fierro de construcción de 3/8”, colocadas cada 1m.

Proceso constructivo:

El procedimiento para la fabricación de la rejilla metálica será utilizando platina de 1”x 1/4” de espesor con una separación en paralelo de 0.03m entre sí, que van reforzado con soldadura en ambos extremos a los bastidores de platina de 1” x 1/4”. Se colocarán los marcos con ángulo de Fº de 1.1/4"ø x 1.1/4"ø x1/8"ø anclado con fierro de construcción de 3/8” a cada 1m de distancia en los vértices de las cunetas de drenaje pluvial.

Finalmente se colocarán las rejillas y los bastidores armados en bloques hacia las cunetas listas con sus respectivos marcos como indican en los planos de detalles de drenaje pluvial.

De las pinturas, primera mano se tendrá que aplicar base anticorrosivo para evitar la oxidación del material metálico por estar en contacto constante con la humedad, finalmente se aplicará la pintura de dos manos para su acabado final.

Unidad de medida:

Metro lineal (m)

6.1.5.8 Cerrajería

6.1.5.8.1 Bisagras

6.1.5.8.1.1 Bisagra hidráulica

Descripción:

Esta partida comprende el suministro e instalación de las bisagras, las cuales son parte de la carpintería metálica, siendo estos elementos parte de las puertas los cuales permiten que estas puedan girar.

Este tipo de bisagras serán empleadas en las ´puertas de vidrio, de acuerdo a los espacios que lo requiera.

Proceso constructivo:

- Taladrar 4 hoyos en el suyo o base de soporte, posteriormente colocar 4 tacos.
- Instalar la base de la bisagra, asegurándolo con 4 tornillos.
- Una vez instalado colocar la bisagra y ajustar los reguladores.

- Posteriormente instalar la puerta de vidrio en la bisagra, una vez instalados, colocar primero la parte inferior, seguido de la parte superior de la puerta. Ajustando los reguladores de fuerza.
- Verificar la alineación de la parte superior con la inferior; si lo requiere ajustar los reguladore de puerta.
- Finalmente colocar las tapas de acero inoxidable.

Unidad de medida:

Pieza

6.1.5.8.1.2 Bisagra capuchina aluminizada de 4”

Descripción:

Esta partida se refiere al suministro y colocación de las bisagras, en los ambientes que presenten puertas de resina fenólica.

Proceso constructivo:

- Realizar la colocación de las bisagras de acuerdo a las indicaciones del fabricante, se recomienda colocar 4 unidades por hojas de hasta 2,35m de altura.
- Durante la instalación deberá de tenerse cuidado con el perfecto ajuste de la puerta, plomo y nivel.
- Una vez ubicada la zona donde se fijarán las bisagras con los pernos, se procederá a realizar un corte de la madera, de manera que la bisagra quede encajada en la misma. El objeto de esto es que la puerta una vez instalada no presente juntas a través de las cuales haya visibilidad hacia el interior de los ambientes.
- El tipo de tornillos utilizados será autorroscantes, de manera que puedan fijarse de manera rápida a la madera.

Unidad de medida:

Unidad

6.1.5.8.2 Cerraduras

6.1.5.8.2.1 Cerradura locks con picaporte cilindro y manilla

Descripción:

Las cerraduras planteadas son las que sirven para lograr seguridad en las puertas de vidrio, su diseño es el que proviene de fábrica.

Este tipo de cerraduras aplica en las puertas de las aulas, oficinas administrativas y biblioteca.

Proceso constructivo:

- colocar la cerradura en el borde de la puerta, seguidamente ajusta las placas de apriete con la ayuda de un destornillador. De tal manera que esta quede fija.
- En caso de quedar algún espacio vació esta se rellenará con silicona, de tal manera que esta no se mueva y concuerde con la contrachapa.

Unidad de medida:

Pieza

6.1.5.8.2.2 Cerradura de embutir 3 golpes para puertas metálicas

Descripción:

Este tipo de cerraduras aplica en las puertas metálicas de los laboratorios.

Proceso constructivo:

- Verificar el sentido y lado de abertura de la puerta, para solicitar cerradura derecha o izquierda.
- Definición de la altura de colocación de la cerradura, tomada del piso terminado.
- Para puertas metálicas ubicación de refuerzos y caja en el sitio de fijación de la cerradura.
- Instalación concluida de las hojas de puerta, mamparas o elementos a ubicar cerraduras.

- Concluido las indicaciones anteriores, se iniciará la instalación de las cerraduras. En todo el proceso se observará las siguientes indicaciones:
- Verificación del ingreso de las cerraduras a obra: todas las cerraduras ingresarán en las cajas originales del fabricante.
- Verificación de catálogos de instalación del fabricante.
- Verificación de los trazos y las perforaciones en la hoja de puerta y el marco.
- Clasificación y numeración de las cerraduras, por ambientes y números, antes de su entrega para colocación.
- Perforaciones adicionales de la hoja de puerta, en el caso de requerirse.
- Desarmado de la cerradura y ejecución de la instalación.
- Cuidados generales para no maltratar o deteriorar la cerradura que se instale.
- Pruebas de buen funcionamiento de la cerradura instalada.
- Verificación del buen estado de la cerradura y caja: serán sin rayones, golpes, torceduras u otros defectos visibles.

Unidad de medida:

Pieza

6.1.5.8.2.3 Cerradura de embutir de 2 golpes

Descripción:

Este tipo de cerraduras aplica en las puertas de los espacios de servicios así como los complementarios.

IIDEM PARTIDA 6.1.2.8.2.2

6.1.5.8.2.4 Cerradura de perilla cilíndrica

Descripción:

Este tipo de cerradura aplica para las puertas de los servicios higiénicos.

Proceso constructivo:

- Marcar la altura de instalación de la perilla a una altura aproxima de 90 cm desde el piso, colocar la plantilla en el borde de la puerta y marcar el centro de la perilla y el centro del pestillo.
- Perforar la puerta de lado a lado con una broca de 53mm de diámetro, usando de referencia el centro de la perilla marcado en el paso 1. Hacer un segundo agujero de 23.8mm usando de referencia el centro del pestillo, esta perforación debe unirse con la primera perforación.
- Con la ayuda de un formón tallar el alojamiento al ras de la placa del pestillo, colocar los tornillos de la placa del pestillo en la puerta.
- Instalar el contrafrente, colocando los dos tornillos del contrafrente en el marco de la puerta. El perno de resguardo hace tope con la placa del contrafrente.
- Separar la perilla inferior
- Adaptar a la puerta girando el escudo exterior.
- Instalar la cerradura de manera que quede acoplada con las pestañas del pestillo.
- Ajustar los tornillos de la placa de montaje y luego insertar el escudo interior en la ranura de la placa de montaje.
- Insertar la perilla interior en la ranura del eje y empujar hasta que quede en la posición correcta.

Unidad de medida:

Pieza

6.1.5.8.3 Accesorios en general

6.1.5.8.3.1 Accesorios de fijación para vidrio templado

Descripción:

Se refiere a cualquier tipo de accesorios de operación simple no comprendidos en otras partidas, de los cuales se mencionan algunos como ejemplo: topes, agarradera, pasadores, etc.

Proceso constructivo:

La instalación de estos se dará de acuerdo a las especificaciones del elemento a instalar.

Unidad de medida:

Unidad

6.1.5.9 Vidrios, cristales y similares

6.1.5.9.1 Espejos

Descripción:

Esta partida esta referido a la colocación de espejos en los servicios higiénicos, ubicados por encima de los lavatorios.

Proceso constructivo:

- Para el caso se tendrá cuidado con el traslado.
- Para su instalación, el espejo será sujetado a un bastidor previamente fabricado.
- Contará con armellas metálicas para fijar a las paredes.
- Los espejos que presenten roturas, rajaduras e imperfecciones o que hayan sido colocados en forma inadecuada, serán retirados y reemplazados.
- Antes de la entrega de la obra se efectuará una limpieza general de los espejos, quitándoles el polvo, las manchas de cemento yeso o pintura, terminando la limpieza con alcohol industrial u otro producto apropiado para este trabajo.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.10 Pintura

6.1.5.10.1 Pintura de cielo rasos, vigas, columnas y paredes

6.1.5.10.1.1 Pintura en muros

Descripción:

Este Item se refiere a los trabajos de aplicación de pintura vinílica a base de agua sobre las superficies pañetadas en muros y cielo-rasos, según se especifique en los planos. Esta partida consiste en la aplicación de pintura látex vinílico en muros interiores del bloque educativo.

Proceso constructivo:

- Preparación de la superficie: Las superficies a pintar deberán estar secas y limpias antes de recibir los imprimantes y pinturas, previamente se deben resanar las roturas, rajaduras, huecos, y demás defectos. Luego de resanar se debe lijar para conseguir una superficie uniforme. Después de él resane y limpieza se aplicará el imprimante con brocha y se dejará secar completamente, se verificará que la superficie esté completamente lista para recibir la pintura final, si es necesario se deberá corregir cualquier defecto.
- Ejecución: La superficie debe estar limpia, seca, libre de polvo, grasa y de cualquier sustancia contaminante. Luego lije suavemente la superficie y elimine el polvillo. Se recomienda aplicar generosamente con brocha, en capas cruzadas, tratando de que penetre bien en la porosidad de la superficie. Deje secar de un día para otro, antes de aplicar la primera mano de pintura. La selección de colores será hecha por los arquitectos responsables de la obra, las muestras deberán realizarse en los lugares donde se aplicará la pintura, a fin de poder ver a la luz natural del ambiente, las muestras deben hacerse sobre una superficie de 2 metros cuadrados como mínimo.
- Recomendaciones: Este producto no debe ser diluido, con el objeto de depositar en la superficie un mayor y más resistente espesor de la película seca. Trabaje en lugares con adecuada ventilación. Evite inhalar los vapores y el contacto con los ojos. No ingerir.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.10.1.2 Pintura en cielo raso

Descripción:

Se aplicará una mano de imprimante y dos manos con pinturas basadas en látex sintético en todos los cielo rasos del bloque educativo.

Proceso constructivo:

- Preparación de la superficie: Las superficies a pintar deberán estar secas y limpias antes de recibir los imprimantes y pinturas, previamente se deben resanar las roturas, rajaduras, huecos, y demás defectos. Luego de resanar se debe lijar para conseguir una superficie uniforme. Después del resane y limpieza se aplicará el imprimante con brocha y se dejará secar completamente, se verificará que la superficie esté completamente lista para recibir la pintura final, si es necesario se deberá corregir cualquier defecto.
- Ejecución: La pintura debe ser extraída de su envase original, para adelgazar se utilizará agua u otro elemento recomendado por las especificaciones del fabricante, la pintura se aplicará en dos capas sucesivas, es prudente esperar a que la primera capa o “mano” de pintura seque para aplicar la segunda. La selección de colores será hecha por los arquitectos responsables de la obra, las muestras deberán realizarse en los lugares donde se aplicará la pintura, a fin de poder ver a la luz natural del ambiente, las muestras deben hacerse sobre una superficie de 2 metros cuadrados como mínimo.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m^2)

6.1.5.11 Varios, limpieza, jardinería

6.1.5.11.1 Limpieza final

Descripción:

Se refiere a los trabajos necesarios para realizar la limpieza final en la obra, al finalizar los trabajos de la ejecución de obra, siendo necesario retirar todos los materiales extraños ubicados en el área del terreno, tales como montículos de desmonte,

montículos de basura, entre otros, para dejar totalmente limpio para la operación del proyecto; de ninguna manera se deberán dejar pasivos ambientales.

Proceso constructivo:

Este trabajo se realiza de forma manual, debido a que no se trata de un trabajo de gran magnitud en volumen. Se hace uso también de herramientas manuales tales como palas, picos, buguis, entre otros. Los materiales recogidos y retirados del área de la obra se ubicarán a corta distancia, debiendo posteriormente ser eliminados con apoyo de Maquinaria.

Unidad de medida:

Global

6.1.5.11.2 Trabajos de jardinería

Descripción:

Comprende los trabajos de jardinería en general como sembrío de setos, macizos, plantas, árboles, etc. En todos los casos se especificará la especie de la planta a sembrar.

Proceso constructivo:

- Previamente a la excavación, se demarcará y señalizará el sector a intervenir, en previsión a posibles accidentes.
- La excavación o corte se realizará con herramientas manuales, buscando obtener una superficie horizontal sin mayores irregularidades.
- El material proveniente de las excavaciones deberá ser acumulado y apilado en un sector adecuado designado por el Residente de obra para luego ser transportado para su posterior eliminación en una zona adecuada o botadero de rellenos designada por la entidad.
- Mantenimiento del arreglo de la tierra del jardín y se tendrá una separación de 2” con respecto a las veredas.

Unidad de medida:

Metro cuadrado

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(s.f.).

Alonso del Val, M. A. (2018). La estructura como poética arquitectónica. *ZARCH. Anatomías arquitectónicas primitivas*(11), 8-31.

Archdaily. (2010). *Hong Kong Institute of Design / CAAU*. Obtenido de Hong Kong Institute of Design / CAAU: https://www.archdaily.com/334902/hong-kong-institute-of-design-caau

ArchDaily. (13 de Mayo de 2014). *Edificio de Química e Ingeniería Química / Universidad Nacional de Colombia*. (A. Perú, Editor) Obtenido de https://www.archdaily.pe/pe/02-360275/edificio-de-quimica-e-ingenieria-quimica-universidad-nacional-de-colombia

Archidaily. (17 de Febrero de 2020). *Edificio 30 St Mary Axe*. Obtenido de https://www.archdaily.pe/pe/933612/edificio-30-st-mary-axe-foster-plus-partners

ARQA/PE. (29 de Julio de 2019). *Edificio 8111*. Obtenido de https://arqa.com/arquitectura/8111.html

Asamblea Nacional de Rectores. (20 de Julio de 2012). Reglamento de Edificaciones para uso de Universidades. *El Peruano*. Obtenido de https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-el-reglamento-de-edificaciones-para-uso-de-las-uni-resolucion-n-0834-2012-anr-821494-1/

Asamblea Nacional de Rectores. (2012). RESOLUCION N° 0834-2012-ANR - Norma Legal Diario Oficial El Peruano. *El Peruano*. Obtenido de https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-el-reglamento-de-edificaciones-para-uso-de-las-uni-resolucion-n-0834-2012-anr-821494-1/

Benites, R. (2021). *La Educación Superior Universitaria en el Perú post-pandemia. Documento de política pública.* Obtenido de Repositorio PUCP: http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/176597

Boake, T. (2013). Diagrids, the New Stability System: Combining Architecture with Engineering. *AEI 2013 Building solutions for Architectural Engineering*, 574-583.

Boake, T. (2014). *Diagrid structure: systems, connections, details.* Berlin: Andreas Muller.

Bocangel Weydert, G. A., Rosas Echevarria , C. W., & Bocangel Marin, G. A. (2021). *Ingenieria Industrial - Introduccion al Diseño de Plantas.* Huanuco.

Bonilla, D., & Albornoz, M. (29 de Julio de 2019). *ARQA/P*. Obtenido de 8111: https://arqa.com/arquitectura/8111.html

Campo, A. (2020). *Trece trucos de Arquitectura.* Madrid: Pérez de Camino Díez, María.

Campos Calvo-Sotelo, P. (2011). ARQUITECTURA Y UNIVERSIDAD EN LA SOCIEDAD CONTEMPORANEA: INNOVACION ABIERTA Y APRENDIZAJE ACTIVO EN LAS CUATRO ESCALAS ESPACIALES. *Cuadernos del Instituto Antonio de Nebrija*, 149-182.

Campos, P. (2000). La arquitectura de la universidad. *Historia de la educación, 19*, 207-224. Retrieved from https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/136615/La_arquitectura_de_la_Universidad.pdf;jsessionid=914358A45660F5A9876000B2B8232E94?sequence=1

Campos, P., & Cuenca, F. (2016). Memoria e Innovación en los espacios Físicos de la educación superior. La contribución del límite arquitectónico. *Historia y Memoria de la Educación, 3*, 279-320. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Fabiola-Cuenca/publication/301825869_Memoria_e_innovacion_en_los_espacios_fisicos_de_ensenanzaaprendizaje_de_la_educacion_superior_La_transformacion_del_limite_como_respuesta_de_la_Arquitectura_a_la_innovacion_docente/

Carranza Márquez, J. D., & Saldaña Marín, E. (2021). *Evaluación comparativa del análisis sísmico entre los sistemas estructurales aporticado y dual en el distrito de Paiján, La Libertad, 2021[Tesis de grado - Universidad Cesar Vallejo].* Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72561/Carranza_MJD-Salda%C3%B1a_ME-SD.pdf?sequence=1

Castro, K. (2010). *Tecnologia de Alimentos.* Bogota: Ediciones de la U.

Cejka, J. (1995). *Tendencias de la arquitectura contemporanea.* Barcelona: Gustavo Gili.

Charlesson, A. W. (2007). *La estructura como arquitectura.* Barcelona: Reverté.

COBUN. (25 de Enero de 2016). Estándares de calidad para bibliotecas universitarias. *Comite de bibliotecas universitarias - COBUN*. Obtenido de https://www.bnp.gob.pe/documentos/directivas/lineaminentos/RDN-006-2016-BNP.pdf?fbclid=IwAR3m6B7Sr_AY2TwL35AuhjD8S85eUMWiyWpn2XpGpVcGbVVuAPWj6_Xzs7o#page=4

Concha, M. (1993). *Libro de Oro : Tricentenario 1692-1992.* Universitaria.

Daigneau, W. A., Mattsson, J. I., Foucault, J. P., Rushforth, J., & Yelland, R. (2000). The Changing Infrastructure of Tertiary Education. *OECD*, 21.

Diberardinis, L. J., Baum, J. S., First, M. W., Gatwood, G. T., & Seth, A. K. (2013). *Guidelines for laboratory Design* (4ta edición ed.). John Wiley & Sons.

Dirección de Licenciamiento - UNSAAC. (2019). *Informe Técnico de Licenciamiento N°011-2019-SUNEDU/02-12.* Técnico, UNSAAC, Cusco .

Dirección de Planificación UNSAAC. (Diciembre de 2020). Plan estratégico institucional 2021-2025. 10. Obtenido de http://transparencia.unsaac.edu.pe/links/planeamiento/documentos/PEI%202021-2025CU-85-2021.pdf

Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC. (Noviembre de 2020). *Variables Universitarias 2011-2019.* Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/19r8NNtEDF-r4lMIkBykP_cU4h3q3N37k/view

Dirección de Sistema de Informacion, Unidad de estadistica UNSAAC. (Mayo de 2022). *Variables estadísticas 2017-2021.* Universidad Naciona San Antonio Abad del Cusco. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/16ZpHgZFBLKId5hpxiHWfYpkZkfI65A3K/view

Engel, H. (1997). *Sistemas de Estructuras: Sistemas Estructurais.* Gili.

Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. (2013). *La Refinacion del Petroleo.* Argentina.

Fernandez, R. (1999). *El proyecto final.* Uruguay: Facultad de Arquitectura.

Foster + partners. (2017). *Foster + partners*. Obtenido de Citic Bank Headquarters: https://www.fosterandpartners.com/projects/citic-bank-headquarters/

Gerencia de Medio Ambiente - División de Gestión Ambiental . (2019). *Evaluación de ruido ambiental en la ciudad del Cusco.* Cusco .

Hernandez, I. J. (2011). *La industria petroquímica en Mexico y el rol de pemex en su desarrollo [Tesis de maestria - Instituto Politécnico Nacional].* Instituto Politécnico Nacional. Obtenido de https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/16243/1/TESIS%20FINAL%20Dic2011.pdf

Huapaya, C. (2020). ARQUITECTURA Y ESTRUCTURA: UNA RELACION INSEPARABLE. *Revista de la facultad de arquitectura y urbanismo de la pucp*, 60-63.

Ito, T. (1999). *Arquitectura de límites difusos.* GG.

Jarabo Friedrich, F. E., & García Álvarez, F. J. (2011). *Ingeniería Química Básica. Esquemas.* Dpto. de Ingeniería Química, Universidad de La Laguna. Obtenido de http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/4755

Julca, E. C. (26 de octubre de 2016). Conceptos básicos de educación universitaria. *Cultura*, 34-38. Obtenido de https://www.revistacultura.com.pe/revistas/RCU_30_conceptos-basicos-de-la-educacion-universitaria.pdf

Lechuga, J. (17 de Agosto de 2022). comunicacion personal .

LEY 30220. LEY UNIVERSITARIA . (08 de julio de 2014). NORMAS LEGALES. (s.f.). Diario Oficial El Peruano.

Ley General de Educación. (2003). Normas Legales, N° 28044 . *Diario Oficial El Peruano*.

Ley N°30220, Ley Universitaria. (9 de Julio de 2014). *Normas Legales. Diario Oficial El Peruano*.

López Castillo, C. (2016). *Estructuras para edificios en altura. Clasificación, características y fichas.* Obtenido de https://fdocuments.co/document/6758amp7856-35-amp26-1-785-amp6ampamp1.html?page=1

Lyon, A., & García, R. (2013). Forma arquitectónica y estructura a travez de la aproximación topológica. Nuevos métodos para antiguos problemas. *Arquitectura urbanismo y sustentabilidad. AUS*(14), 27-30.

Masias, A., Hurtado, J. R., & Cedeño, D. M. (2018). *Introduccion al estudio de la Bioquimica.* Alcoy - Alicante: Area de Innovacion y Desarrollo, S.L.

Massachusetts libraries board of library commisioners. (2020). *Library Space, a planning resource for librarians.* Massachusetts: Massachutes library.

McCabe , W., Smith, J., & Harriot, P. (2007). *Operaciones Unitarias en Ingenieria Quimica.* Mexico: Interamericana editores.

McCabe , W., Smith, J., & Harriot, P. (2007). *Operaciones Unitarias en Ingenieria Quimica.* Mexico: Interamericana editores. Obtenido de https://www.academia.edu/16909707/LIBRO_operaciones_unitarias_en_ingenieria_quimica_7ma_ed?fbclid=IwAR35KK3LhGmefaw520-MaakTeiarU0uoIfKFXnbYQDjvaT_iTTrjEdU_ijE

McCabe, W., & Smith, J. (1973). *Operaciones básicas de ingeniería química* (Vol. 1). Reverte. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=YBXZz82jwksC&oi=fnd&pg=PA1&dq=%22INGENIERIA+QUIMICA%22&ots=I_6SzlTRvB&sig=-v6o18xqk2fCuDm4dC2i4ul53SM#v=onepage&q=%22INGENIERIA%20QUIMICA%22&f=false

Melgar, D. (2000). *Tecnologia del Cuero.* Huancayo: Mitinci Industria.

Michigan Tech. (2022). *Michigan Tech*. Obtenido de Chemical Engineering: https://www.mtu.edu/chemical/facilities/teaching/operations/

MINEDU. (2017). Plan Nacional de Infraestructura Educativa al 2025. Obtenido de http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/9-se-rm-153-2017-minedu-parte1.pdf

MINEDU. (8 de marzo de 2019). Norma técnica "Criterios de diseño para colegios de alto rendimiento - COAR". *Ministerio de Educación - MINEDU*. Obtenido de http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/rvm-n-050-2019-minedu-nt-coar.pdf

MINEDU. (20 de Agosto de 2019). Norma Tecnica "Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria". *Ministerio de Educación - MINEDU*, pág. 111. Obtenido de http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/rvm-n208-2019-minedu-nt-primaria-y-secundaria.pdf

MINEDU. (2020). Norma Técnica "Criterios de diseño para institutos y escuelas de educación superior pedagógica". *Ministerio de Educación - MINEDU*. Obtenido de https://l.facebook.com/l.php?u=http%3A%2F%2Fwww.minedu.gob.pe%2Fp%2Fpdf%2Frvm-n-100-2020-minedu.pdf%3Ffbclid%3DIwAR0Xu8gvYyLrT4B6xmgcz41j4K7jsx7urjthL5UpE5CZvydn3JXfPCDYFvk&h=AT3auFuanwXPIz9nAxaV806-oB81aZhb5E0jJGcQwYhVv7BNNaOfMq_TDDFy-EHSJQtPmGca9Mz45mtM

MINEDU. (25 de January de 2022). Norma Técnica "Criterios generales de diseño para infraestructura educativa". *Ministerio de Educación - MINEDU*. Obtenido de http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/rvm-n-010-2022-minedu.pdf

MINEM. (1982). Documento "Código nacional de electricidad Tomo V. Sistema de utilización". *Ministerio de energía y minas - MINEM*. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/95952/RM_139_1982_DM.pdf

MINEM. (2006). Norma técnica "Codigo nacional de electricidad - utilización". *Ministerio de Energía y Minas - MINEM*. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/898623/C%C3%B3digo_Nacional_de_Electricidad__Utilizaci%C3%B3n_.pdf

Ministerio de Educación. (2022). Criterios general de diseño para infraestructura educativa. Obtenido de http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/rvm-n-010-2022-minedu.pdf

MINSA. (07 de Septiembre de 2018). Norma Técnica " Norma sanitaria para restaurantes y servicios afines". *Ministerio de Salud - MINSA*, pág. 20. Obtenido de http://www.digesa.minsa.gob.pe/NormasLegales/Normas/RM_822-2018-MINSA.pdf?fbclid=IwAR1fFr-yHinUIiVyiDtmC8PDS9y_uibkArS6ZaDhvNc6kF5bQyZ6CEA3akw

MINSA. (2021). *Documento de contratación "Adquisición de grupos electrogenos comos sistemas de respaldo de energía eléctrica para las plantas de oxígeno medicinal en los hospitales priorizados por el ministerio de salud en el marco de la emergencia sanitaria Covid-19".* Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2322646/Especificaciones%20T%C3%A9cnicas.pdf

Moon, K.-S., Connor, J., & Fernández, J. (2007). Diagrid structural systems for tall buildings: characteristics and methodology for preliminary design. *The Structural Design of Tall and Special Buildings*, 205-230.

Morales Guzman, C. C. (24 de enero de 2011). DISEÑO DE SISTEMAS ESTRUCTURALES FLEXIBLES EN EL ESPACIO [ARCHIVO pdf]. 2. Obtenido de https://www.latensored.org/wp-content/uploads/2020/01/tl-016_Carlos_Cesar_Morales_Guzman_b.pdf

Moreno , J. C., & Ruiz Nápoles, P. (2010). La educación superior y el desarrollo económico en América Latina. *Revista Iberoamericana de educación superior, 1*(1), 171-188.

Moreno Sanz, J. (2021). La dimensión espacial y pedagógica de los. *JIDA*, 30-33.

Natural, G. d. (s.f.). Conceptos Basicos en la Industria Petroquimica y su alcance. *Conceptos Basicos en la Industria Petroquimica y su alcance.* Osinergmin, Peru.

Oficina de Ciencia y Tecnologia. (2006). *Microbiologia Industrial.* Washington DC.

Oficina de Ciencia y Tecnologia. (2006). *Microbiologia Industrial.* Washington DC. Obtenido de https://www.academia.edu/37189881/Microbiologia_Industrial_Libro?fbclid=IwAR3XLO-Xd-R62gkpE7fs0mlsgxjUjpvCX_bjGZICUSuJ7cb8EG-aNhD6b1s

OSINERGMIN - Gerencia de Fiscalizacion del Gas Natural. (2011). *OSINERGMIN.* Obtenido de http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/uploads/GFGN/Conceptos_Industria_Petroquimica.pdf

Paskanik, M. (2022). *The Relentless Pursuit of Success. Yours*. Recuperado el 16 de Agosto de 2022, de Lab design—lay the foundation for scientific discovery: https://www.crbgroup.com/insights/science-technology/lab-design?fbclid=IwAR2mN7LdSZ6PxqW1P_j68LbpTWCvXG6e6hK6g5xvbWYLMQ1jaqdEIihB-Ko

Plazas, H. (2017). *Diseño de procesos.* Colombia: Fondo Editorial Areandino.

Plazas, H. (2017). *Diseño de procesos.* Colombia: Fondo Editorial Areandino. Obtenido de https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1492/Dise%C3%B1o%20de%20Procesos.pdf?sequence=1

Puebla, J., & Martínez López, V. M. (2010). El diagrama como estrategia del proyecto arquitectónico contemporáneo. *EGA Expresión Grafica Arquitectónica, 15*(16), 96-105.

Real Academia Española. (s.f.). educativa. *Diccionario de la lengua española, 23*. Recuperado el 22 de 04 de 29, de https://dle.rae.es/educativo

Real Academia Española. (s.f.). Infraestructura. *Diccionario de la lengua española, 23.ª ed.* Recuperado el 29 de 04 de 2022, de https://dle.rae.es/infraestructura

Red de comunicaciones UNSAAC. (2017). *Escuela Profesional de Ingenieria Petroquimica*.

Red de comunicaciones UNSAAC. (2017). *Escuela profesional de Ingeniería Quimica*. Obtenido de http://iq.unsaac.edu.pe/home/

Resolución Nº AU-001-2022-UNSAAC. (12 de Enero de 2022). Normas Legales, N° Acuerdan la constitución de 18 Facultades estructuradas con sus Departamentos Académicos y Escuelas Profesionales. *Diario Oficial El Peruano*.

Rios, k. C. (2010). *Tecnologia de Alimentos.* Bogota: Ediciones de la U.

Rodriguez, A., & Perez, A. O. (2017). Metodos Cientificos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista EAN*(82), Pag.186.

Rodriguez, J. (2020). *Optimización de sistema Diagrid y estructural perimetrales. [Tesis de grado - Universidad Politecnica de Madrid].* Escuela Técnica Superior de Arquitectura - Universidad Politecnica de Madrid.

Rodríguez, M., & Cárcel, F. J. (2013). Consideraciones para el diseño de laboratorios en la industria Química. *3C Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme, 2*(3), 18-30. Obtenido de https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/08/industria-quimica.pdf

Rojas, A. F. (2012). *Fundamentos de Procesos Quimicos.* Colombia: Direccion de Investigacion y Extension de la Facultad de Ingenieria y Arquitectura.

Saico, J. H. (2021). *Análisis comparativo del desempeño sísmico de edificios de mediana altura con sistema estructural Dual en Cusco [Tesis de grado - Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco].* Repositorio Intitucional - Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Obtenido de https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5954/253T20210234_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sanchez Carlessi, H., & Reyes Meza, C. (1996). *Metodología y diseños en la investigación científica* (segunda ed.). Mantaro.

SUNEDU. (enero de 2015). Manual del evaluador. *Manual del evaluador*, 235.

SUNEDU. (2020). Matriz de condiciones basicas de calidad. En *Reglamento del procedimiento de Licenciamiento para universidades nuevas.* Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/744682/Anexo-01_Matriz-CBC.pdf

SUNEDU. (2021). *III Informe bienal sobre la realidad universitaria en el Perú.* Lima: Deposito Legal Biblioteca Nacional del Perú. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3018068/III%20Informe%20Bienal.pdf?fbclid=IwAR3Ahd-yZfhamsbUmxQqC_OFTUTnhCy8ihdhz0VpgK9hk5_VVgNzrnGlbuw

Tschumi, B. (2024). *Event-cities 3.* Italia: ISBN.

UNESCO. (2006). Clasificación Internacional Normalizada de la Educación. Obtenido de http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-1997-sp.pdf

Unidad de Seguridad e Higene Industrial . (2018). Norma técnica de Panamá " Norma de seguridad para el manejo y almacenamiento de cilindros de gases comprimidos". Obtenido de https://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2019/07/116.pdf

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. (2004). Desarrollo Físico en la Tadeo-Arquitectura universitaria y recuperación urbana. *Revista La Tadeo (Cesada a partir del 2012), 69*, 208-222. Obtenido de https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/RLT/article/view/638/647

Universidad Nacional de Ingenieria. (3 de abril de 2017). *Universidad Nacional de Ingenieria - RSS*. Obtenido de https://www.uni.edu.pe/index.php/rss/item/2360-inauguran-nueva-sede-de-facultad-de-ingenieria-de-petroleo-gas-natural-y-petroquimica

UNSAAC. (2015). *Estatuto.* Obtenido de http://transparencia.unsaac.edu.pe/links/datosgenerales/documentos/ESTATUTOUNSAACACTUALIZADO11-10-2022.pdf

UNSAAC. (2016). Modelo educativo de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Obtenido de http://www.unsaac.edu.pe/media/k2/attachments/ModeloEducativoUNSAAC.pdf

UNSAAC. (2016). Modelo educativo de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Obtenido de http://www.unsaac.edu.pe/media/k2/attachments/ModeloEducativoUNSAAC.pdf

UNSAAC. (2020). *Informe de evaluación de resultados del PEI 2019.* Obtenido de http://transparencia.unsaac.edu.pe/links/planeamiento/documentos/Informe%20de%20Evaluacion%20de%20Resultados%20del%20PEI%20UNSAAC.pdf

Val, M. (2016). La maqueta conceptual en arquitectura paramétrica: la materialidad digital como ícono. *Proyecto, progreso, arquitectura*(15), 138-149. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/5176/517654529011.pdf

Val, M., & Beteta, M. (2014). Integración del diseño parametrico vinculado a la fabricación digital en los modelos BIM. *Encuentro de usuarios BIM 2014*, 52-60. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/37634/EUBIM_Encuentro%20de%20us

uarios%20BIM%202014_2%BA%20Congreso%20nacional%20BIM_6165.pdf;jsessionid=8432D8D887BB2A0A57178AA1444E7927?sequence=1

Vigeant, M. A., Silverstein, D. L., Dahm, K. D., Ford, L. P., Cole, J., & Landherr, L. J. (2018). How We teach: Unit Operations Laboratory. *In 2018 ASEE Annual Conference & Exposition.* American Society for Engineering Education. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/how-we-teach-unit-operations-laboratory.pdf

Watch, D. (29 de Agosto de 2016). *Whole Building Design Guide*. Obtenido de Trends In Lab Design: https://www.wbdg.org/resources/trends-lab-design?fbclid=IwAR3qlnAihPBOrc3STi3ko4NOxUrUBp5w4NTc8q3MqepCMYYrOF6zgVsCILw

Westlab. (02 de Abril de 2019). *Top 6 Laboratory Design Trends*. Recuperado el 16 de Agosto de 2022, de https://www.westlab.com/blog/2019/04/02/top-6-laboratory-design-trends?fbclid=IwAR3oVdPLFik3sbQWteXw-4DWQJ0ZxUTBmXD4BcSrPFk6l171QW2KIgaOhGo

ANEXOS

ANEXO 1

CONDICIONES BASICAS DE CALIDAD SUNEDU

CONDICIÓN III: infraestrcutrua y equipamiento adecuado

N°	Componente	Indicador	Resultado de estudio actual	Imagen	Fuente
1	Ubicación de locales	Todos los locales de la universidad cumplen con las normas sobre compatibilidad de uso y zonificación urbana.	**Ingeniería Quimica** -Si cuenta con local propio al pertecer a la UNSAAC Y al contar con infraestructura existente. - Si es compatible con el plan de desarrollo urbano de la ciudad del Cusco	 Fuente:PDU-Cusco	Plan de desarrollo urbano Cusco
			Ingeniería Petroquímica -No cumple al no contar con local propio	-	-
2	Posesión de locales	Locales propios, alquilados, bajo cesión en uso o algún otro título, de uso exclusivo para su propósito.	**Ingeniería Quimica** -Si cuenta con un local propio para el desarrollo de sus actividades	 Fuente: Google Imagenes	Observacion directa
			Ingeniería Petroquímica -No cuenta local propio para el desarrollo de sus actividades, por lo cual se encuentran desarrollando sus actividades en las diversas escuelas profesionales como son : - Química - Ing. Química - Matematica - Derecho - Educación	 Fuente: http://pq.unsaac.edu.pe/home/	Malla Curricular Ingeniería petroquímica Recuperado de: http://pq.unsaac.edu.pe/home/
3	Seguridad estructural y seguridad en caso de siniestros	Los locales cumplen con las normas de seguridad estructural en edificaciones y prevención de riesgos en estricto cumplimiento con las normas del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED/INDECI	**Ingeniería Quimica** -No cumple con los requisitos de rigidez estipulados en la norma de diseño sismoresistente vigente	 Fuente: Imagenes propias	INFORME N°008-2020/RCSO-VIRTUAL/UD/PD-UNSAAC
			Ingeniería Petroquímica -No cumple al no contar con local propio	-	-
		La universidad cuenta con un reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, y protocolos de seguridad.	**Ingeniería Quimica e Ingeniería Petroquímica** -La universidad cuenta con "Reglamento Interno de trabajo de la Universidad Nacional San Antonio Abad Cusco" aprovado mediante RESOLUCIÓN Nro. CU-0227-2017-UNSAAC/	-	Recuperado de : http://transparencia.unsaac.edu.pe/links/disposiciones/documentos/resCU/ReglamentoInternoTrabajoUNSAAC2017(CU-227-2017(050817).pdf
4	Seguridad de uso de laboratorios y talleres	La universidad cuenta con estándares de seguridad para el funcionamiento de los laboratorios, según corresponda.	**Ingeniería Quimica** -Si presenta plan de seguridad en laboratorios. Asi como se desarrollo un curso de Sensibilización de Seguridad y Salud en el trabajo.	-	Recuperado de: http://www.unsaac.edu.pe/index.php/universidad/institucional/eventos/item/1383-curso-
			Ingeniería Petroquímica -No cumple al no contar con local propio	-	-
5	Disponibilidad de servicios públicos	Disponibilidad de agua potable, desagüe y energía electrica	**Ingeniería Quimica** -Cuenta con todos los servicios básicos (agua, desague, energia electrica)	 Fuente: Imagenes propias	Observación Directa
			Ingeniería Petroquímica -No cumple al no contar con local propio		
		Disponibilidad de Internet en los ambientes que brinden el servicio educativo de todos sus locales. El servicio de Internet debe contar con banda ancha requerida para la educación superior universitaria, conforme a lo establecido por el órgano competente y de acuerdo a la disponibilidad del servicio de telecomunicaciones en la región	**Ingeniería Quimica** -No cuenta con un servicio de banda ancha para cada aula, solo presenta servicio de internet en Area administrativa, el biblioteca y el Laboratorio de Hidrocarburos.	 Fuente: Imagenes propias	Observación Directa
			Ingeniería Petroquímica -No cumple al no contar con local propio	-	-
6	Dotación de servicios higiénicos	Dotación de servicios higiénicos para los estudiantes en todos sus locales, de acuerdo con el art. 13 de la Norma Técnica A.040 Educación contenido en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)	**Ingeniería Quimica** -Si posee servicios hienicos, no satisface la demanda actual siendo la demanda actual. Masculino (7i,7i,7u) Femenino (9i,9i) -En conclusión la demanda proyectada no quedara satisfecha en los proximos años	-	Observación Directa Contrastación en funcion a planos del estado actual
			Ingeniería Petroquímica -No cumple al no contar con local propio	-	-
		Dotación de servicios higiénicos para personal docente y administrativo en todos sus locales, de acuerdo con el art. 15 de la Norma Técnica A.080 del RNE.	**Ingeniería Quimica** -Si cumple al adecuadro las intalaciones al uso especifico de solo docentes en le primer nivel de la infraestructura existente		Observación Directa
			Ingeniería Petroquímica -No cumple al no contar con local propio	-	-
7	Talleres y laboratorios para la enseñanza	La universidad cuenta con talleres y laboratorios de enseñanza propios, de conformidad con el número de estudiantes, actividades académicas y programas de estudio.	**Ingeniería Quimica** -Cuenta con los siguientes laboratorios: Laboratorio de Hidrocarburos (primer nivel) Laboratorio de Tecnología de recursos organicos (segundo nivel) Laboratorio de Tecnología de alimentos (segundo nivel) Laboratorio de control de procesos (segundo nivel) Laboratorio de ingeniería de contaminación ambiental (segundo nivel) Laboratorio de tratamiento de aguas y fisicoquimica (tercer nivel)		Observación Directa
			Ingeniería Petroquímica -No cumple al hacer uso de intalaciones de escuelas profesionales afines para el desarrollo de sus actividades academicas	-	-
		Los laboratorios de enseñanza están equipados de acuerdo con su especialidad.	**Ingeniería Quimica** - No se ajustan a los estandares de ocupabilidad según el diagnostico ademas de no contar con equipamiento adecuado esto lo evidencia la orden de servicio " SERVICIO DE IMPLEMENTACION DE MOBILIARIO A TODO COSTO PARA EL LABORATORIO DE HIDROCARBUROS (PIQ-105) DEL PABELLÓN DE INGENIERÍA QUÍMICA-UNSAAC "	-	INFORME N°008-2020/RCSO-VIRTUAL/UD/PD-UNSAAC http://www.unsaac.edu.pe/index.php/contratacion-de-servicios
			Ingeniería Petroquímica -No cumple al no contar con local propio	-	-
8	Ambientes para docentes	La universidad cuenta con ambientes para los docentes en cada local que ofrece el servicio educativo.	**Ingeniería Quimica e Ingeniería Petroquímica** -Si presenta una sala de docentes en el primer nivel de la infraestructura existente, la que hacen uso docentes de Ing. Quimica e Ing. Petroquimica	 Fuente: Imagenes propia	Observación Directa
9	Mantenimiento de la infraestructura y equipamiento	Existencia de presupuesto y un plan de mantenimiento.	**Ingeniería Quimica** -Presenta obras de mantenimiento siendo estas: SERVICIO DE IMPLEMENTACION DE MOBILIARIO A TODO COSTO PARA EL LABORATORIO DE HIDROCARBUROS (PIQ-105) DEL PABELLÓN DE INGENIERÍA QUÍMICA-UNSAAC MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACION PROFESIONAL A NIVEL DE PRE GRADO DE LAS ESC. PROF. DE ING. QUIMICA E ING. PETROQUIMICA DE LA UNSAAC		Contratacion de servicios para la Unsaac Recuperado de: http://www.unsaac.edu.pe/index.php/contratacion-de-servicios
			Ingeniería Petroquímica -No cumple al no contar con local propio	-	-

Anexo 2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN
UNIDAD DE DESARROLLO

"Año de la Universalización de la Salud"

INFORME N° 008-2020/RCSO-VIRTUAL/UD/DP-UNSAAC

A : **Econ. Roberto Araujo Del Castillo**
Jefe de la Unidad de Desarrollo

DE : **Econ. Roberto Carlos Suaquita Oblitas.**
Especialista en Inversión Pública de la Unidad de Desarrollo

ASUNTO : Determinación de la Brecha de Ambientes Académicos (versión final), para la formulación de la Ficha Técnica del Proyecto de Inversión **"Mejoramiento del Servicio de Formación Profesional a Nivel de Pre Grado de las Escuelas Profesionales de Ingeniería Química e Ingeniería Petroquímica de la UNSAAC de Cusco, Distrito, Provincia y Departamento de Cusco"**, con código único de inversiones **2306992.**

FECHA : Cusco, 05 de junio del 2,020

Es grato dirigirme a Ud. para para alcanzarle la versión final de la estimación y determinación de la brecha del servicio (número de ambientes) para la formulación de la FT del proyecto de inversión denominado: **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN PROFESIONAL A NIVEL DE PRE GRADO DE LAS ESCUELAS PROFESIONALES DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA PETROQUÍMICA DE LA UNSAAC DE CUSCO, DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"**, con código único de inversiones **2306992.**

1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Servicios Educativos:
En el presente informe, los servicios de la Facultad de Ingeniería Procesos de la UNSAAC que serán atendidos, son los académicos a nivel de pregrado, beneficiando principalmente a las dos Escuelas de Ingeniería Química e Ingeniería Petroquímica, complementariamente serán involucrados los servicios administrativos.

Cuantificación de la demanda efectiva de servicios educativos:
Previamente a la estimación de la demanda efectiva de los servicios que cada proyecto alternativo ofrecerá se estimará la población del área de influencia y la población demandante potencial, a fin de ir precisando a la población directamente involucrada con el problema y su solución.

Por tanto, el proceso de Análisis de la Demanda comprende los siguientes pasos:
a) Estimación y proyección de la población demandante.
b) La demanda en la situación "Con" y "Sin" proyecto.

1.1 POBLACIÓN DEMANDANTE

1.1.1 POBLACIÓN REFERENCIAL

Con la finalidad de estimar la población demandante referencial, se ha tomado como punto de partida el ámbito de influencia del PIP; es decir, al grupo de beneficiarios vinculados al objetivo del PI, para ello es necesario disponer de la siguiente información previa a la cuantificación y proyección de la misma:

Anexo 3 (Equipamientos especializados de laboratorios)

Figura 158

Equipamiento especializado laboratorio de operaciones básicas

			
Nombre	Microscopio Digital	Microscopio Binocular	Destilador
Dimensión	41 ancho x 27 profundidad x 51 altura (cm)	37 ancho x 23 profundidad x 47 altura (cm)	65 ancho x 35 profundidad x 65 altura
Peso	10 kg	6 kg	15 kg
Aplicaciones	• Observación de objetos o estructuras pequeñas	• Observación de objetos o estructuras pequeñas permiten regular la distancia de los oculares para adaptar la distancia entre el objeto y el observador	• Separación de mezclas de componentes en estado liquido mediante vaporización y condensación
Requerimientos	• 110/240V, 50/60 Hz.	• 3 baterías AA recargables de 1.2V (incluidas). 110/240V, 50/60 Hz.	• Temperatura máxima 300 °C • Presión admitida 1mbar • Potencia de 450 W • Tensión de 220 VCA • Corriente de 2.1 A
			
Nombre	Manómetro	Balanza analítica	Manta calefactora
Dimensión	41 ancho x 27 profundidad x 51 altura (cm)	34 ancho x 21 profundidad x 34 altura	23 ancho x 23 profundidad x 17 altura
Peso	10 kg	8.5 kg	2.8 kg
Aplicaciones	• Medir presión en fluidos ya sean líquidos o gases que se encuentren en circuitos cerrados	• Mide muestras pequeñas con precisión de 0.1 mg	• Aplicar calor de manera uniforme • Templar líquidos orgánicos
Requerimientos		• Alimentación de 220 V • Condiciones ambientales de uso de 10 °C A 40°C, humedad relativa menor a 85%	• Alimentación de 220 V - 240 V/ 50 Hz – 60 Hz • Temperatura hasta 400°C

Nota: Elaboración propia en base a imágenes de Google Imágenes

Figura 159

Equipamiento especializado laboratorio de ingeniería básica







Nombre	Equipo para la determinación de coeficiente de difusión y la transferencia de masas / Caja – interfaz de control	Equipo de fricción en tuberías	Equipo para la medición de Reynolds
Dimensión	50 ancho x 37 profundidad x 50 altura (cm) / 49 ancho x 33 profundidad x 31 altura (cm)	280 ancho x 80 profundidad x 185 altura (cm)	70 ancho x 40 profundidad x 150 altura (cm)
Peso	20 kg / 10kg	130 kg	21 kg
Aplicaciones	• Aplicación de la Ley de Fick para calcular la difusividad. • Medición directa de velocidades de transferencia de masa. • Determinación de la densidad de flujo molar. • Efecto de la concentración en los coeficientes de difusión. • (...)	• Estudio de las técnicas de flujo, la medición de flujo. • Estudio entre las perdidas de presión • Estudio de la influencia del diámetro en la pérdida de carga por fricción en tuberías rugosas y lisas • Determinación de la pérdida de carga en una válvula de compuerta • Determinación de la pérdida de carga en un codo de 45º	• Demostración de la transición entre en flujo laminar y flujo turbulente • Determinación de los números de Reynolds • Investigación del efecto de la variación de la viscosidad
Requerimientos	• Suministro eléctrico: monofásico, 200 VAC – 240 VAC/50 Hz o 110 VAC – 127 VAC/60 Hz. • Computador (PC).	• Suministro de agua • Rango de temperatura para operación +5°C to +40°C	• 1 Fase, 220 - 240 VAC, 50/60 Hz, 32 Amp o r • 2 Fase, 220 - 240 VAC, 50/60 Hz, 32 Amp • Rango de temperatura para operación +5°C a +40°C • Suministro de agua • Suministro de desagüe
Fuente	• https://www.edibon.com/es/equipo-de-difusion-y-transferencia-de-masa-liquida-controlado-desde-computador-pc/catalogo	• https://www.tecquipment.com/es/fluid-friction-apparatus	• https://www.tecquipment.com/es/osborne-reynolds-apparatus







Nombre	Aparato de Boyle y Mariotte	Viscosímetro por caída de bola	Equipo para medir refrigeración y acondicionamiento
Dimensión	21 ancho x 60 profundidad x 27 altura (cm)	50 ancho x 67 profundidad x 180 altura (cm)	89 ancho x 74 profundidad x 50 altura (cm)
Peso	2.86 kg	40 kg	54 kg
Aplicaciones	• Sirve para investigar la relación entre el volumen y la presión en un cuerpo de aire dentro de un espacio cerrado a temperatura constante • Sirve para ejercicios de confirmación de ley de Boyle	• Determinación del número de Reynolds. • Determinación de la viscosidad dinámica y cinemática de un fluido. • Coeficiente de resistencia de diversas partículas de bolas. • Medición de los coeficientes de resistencia de bolas frente al número de Reynolds. • Medición de las velocidades terminales de las bolas.	• Permite estudiar las leyes de la termodinámica y sus aplicaciones practicas de refrigeración y almacenamiento del aire • Controlar la variables de salida manual o automáticamente
Requerimientos		• Suministro eléctrico monofásico de 200 V – 240V	• 230 V 50 Hz monofásica • Computador (PC).
Fuente	• https://www.3bscientific.com/product-manual/1017366_EN.pdf	• https://www.edibon.com/es/equipo-de-viscosimetro-de-caida-de-bola-y-determinacion-del-coeficiente-de-resistencia	• https://www.elettronicaveneta.com/es/prodotto/modulo-basico-para-refrigeracion-y-acondicionamiento/







Nombre	Balanza analítica	Estufa	Destilador
Dimensión	34 ancho x 21 profundidad x 35 altura	40 ancho x 42 profundidad x 40 altura (cm)	65 ancho x 35 profundidad x 65 altura
Peso	8.5 kg	37 kg	15 kg
Aplicaciones	• Pesa muestras pequeñas con precisión de 0.1 mg	• Secar y esterilizar recipientes de vidrio y metal en el laboratorio	• Separación de mezclas de componentes en estado liquido mediante vaporización y condensación
Requerimientos	• Alimentación de 220 V • Condiciones ambientales de uso de 10 °C A 40°C, humedad relativa menor a 85%	• Temperatura mínima de operación 30°C sobre la temperatura ambiente • Suministro eléctrico de 240V	• Temperatura máxima 300 °C • Presión admitida 1mbar • Potencia de 450 W • Tensión de 220 VCA • Corriente de 2.1 A
Fuente	• https://www.pce-instruments.com/peru/balanza/balanza/balanza-de-analisis-pce-instruments-balanza-de-an_lisis-pce-abt-220l-det_5945611.htm?_list=kat&_listpos=1	• https://www.carbolite-gero.es/dltmp/www/53e4b581-ac1c-4a18-a982-636500000000-df492febc5ee/brochure_catalogue_general_en.pdf	• https://figmay.com/wp-content/pdf/Manual_Destilador_Paso_Corto_Shortpath.pdf

Nota: Elaboración propia en base a imágenes de Google Imágenes

Figura 160

Equipamiento especializado laboratorio de operaciones básicas







Nombre	Balanza analítica	Estufa	Destilador
Dimensión	34 ancho x 21 profundidad x 35 altura	40 ancho x 42 profundidad x 40 altura (cm)	65 ancho x 35 profundidad x 65 altura
Peso	8.5 kg	37 kg	15 kg
Aplicaciones	• Pesa muestras pequeñas con precisión de 0.1 mg	• Secar y esterilizar recipientes de vidrio y metal en el laboratorio	• Separación de mezclas de componentes en estado liquido mediante vaporización y condensación
Requerimientos	• Alimentación de 220 V • Condiciones ambientales de uso de 10 °C A 40°C, humedad relativa menor a 85%	• Temperatura mínima de operación 30°C sobre la temperatura ambiente • Suministro eléctrico de 240V	• Temperatura máxima 300 °C • Presión admitida 1mbar • Potencia de 450 W • Tensión de 220 VCA • Corriente de 2.1 A
Fuente	• https://www.pce-instruments.com/peru/balanza/balanza/balanza-de-analisis-pce-instruments-balanza-de-an_lisis-pce-abt-220l-det_5945611.htm?_list=kat&_listpos=1	• https://www.carbolite-gero.es/dltmp/www/53e4b581-ac1c-4a18-a982-636500000000-df492febc5ee/brochure_catalogue_general_en.pdf	• https://figmay.com/wp-content/pdf/Manual_Destilador_Paso_Corto_Shortpath.pdf

Nota: Elaboración propia en base a imágenes de Google Imágenes

Figura 161

Equipamiento especializado laboratorio de ingeniería de los materiales







Nombre	Balanza analítica	Balanza de pulpa mineral	Centrifugadora
Dimensión	34 ancho x 21 profundidad x 35 altura (cm)	31 ancho x 10 profundidad x 32 altura (cm)	30 ancho x 50 profundidad x 32 altura (cm)
Peso	8.5 kg	4 kg	28 kg
Aplicaciones	• Pesa muestras pequeñas con precisión de 0.1 mg	• Mide la concertación y peso específico de las pulpas	• Separación de mezclas de componentes de una muestra mediante la fuerza centrífuga
Requerimientos	• Alimentación de 220 V • Condiciones ambientales de uso de 10 °C A 40°C, humedad relativa menor a 85%	• Configuración suspendida	• Suministro eléctrico de 240 V
Fuente	• https://www.pce-instruments.com/peru/balanza/balanza/balanza-de-analisis-pce-instruments-balanza-de-an_lisis-pce-abt-220l-det_5945611.htm?_list=kat&_listpos=1	• https://www.directindustry.es/prod/eriez-magnetics-europe-limited/product-7282-1986295.html	• https://lhsperu.com/producto/icen-24/







Nombre	Equipo de ensayo de corrosión	Equipo de termogravimetría TGA	Maquina trituradora de mandíbula
Dimensión	100 ancho x 80 profundidad x 98 altura (cm)	58 ancho x 56 profundidad x 46 altura (cm)	46 ancho x 56 profundidad x 42 altura (cm)
Peso	110 kg	4 kg	79 kg
Aplicaciones	• Permiten simular ambientes corrosivos con el fin de determinar la resistencia de los metales recubiertos bajo condiciones controladas.	• Se usa para medir la masa de una muestra en relación al tiempo, temperatura o atmosfera determinada • Procesos de solvatación. • Determinación y cuantificación de productos volátiles en productos finales y en proceso intermedios. • Determinación de impurezas	• Tareas típicas de trituración de diferentes materiales
Requerimientos	• Suministro de energía eléctrica de 400 V • Carga de piso de cámara de prueba son resistencia de 300 Kg	• Suministro de alimentación de 220V	• Suministro de alimentación eléctrica monofásica o trifásica
Fuente	• https://www.erichsen.de/es-es/productos/ensayo-de-corrosion/ensayos-con-niebla-salina/ensayos-con-niebla-salina-1/model-608	• https://analyzing-testing.netzsch.com/es/productos/termogravimetria-tga-tg/tg-209-f3-nevio	• https://www.retsch.es/es/productos/molienda/trituradoras-de-mandibulas/bb-50/funcionamiento-caracteristicas/







Nombre	Maquina universal	Molino de bolas	Maquina Creep
Dimensión	114 ancho x 79 profundidad x 228 altura (cm)	40 ancho x 58 profundidad x 37 altura (cm)	71 ancho x 64 profundidad x 235 altura (cm)
Peso	799 kg	45 kg	750 kg
Aplicaciones	• Realiza pruebas de tracción, compresión, flexión, pelado, desgarro, cizallamiento, fricción y otros tipos de pruebas mecánicas	• Reducción de tamaño • Mezcla • Homogenización • Ruptura de células	• Ensayo de fluencia a tracción o por relajación
Requerimientos	• Suministro eléctrico de 240 V, 47 Hz – 63 Hz	• Suministro de energía eléctrica de 100V - 240 V / 50 Hz – 60 Hz (monofásico)	• Suministro de alimentación trifásica de 380 V + neutro + tierra
Fuente	• https://www.instron.com/es-ar/products/testing-systems/universal-testing-systems/low-force-universal-testing-systems/-/media/literature-library/products/2020/01/6800-series-universal-testing-systems.pdf?la=es-AR&hash=82EEEAC77B55EFFBC4578B2AF7B600F8#page=26	• https://website.cimatec.pe/producto/molinos-de-bolas-cryomill-retsch-2/	• https://www.ibertest.es/wp-content/uploads/docs/fichas_producto/maquinas_ensayo/electromecanicas/Creep/Serie_CREEP-Informaci%C3%B3n_T%C3%A9cnica-ES.pdf







Nombre	Tamizadoras Ro - Tap	Esterilizadora	Equipo para baño maría
Dimensión	71 ancho x 54 profundidad x 64 altura (cm)	60 ancho x 50 profundidad x 70 altura (cm)	45 ancho x 36 profundidad x 34 altura (cm)
Peso	82 kg	46 kg	11 kg
Aplicaciones	• Se usa para separar fracciones de una muestra en relación al tamaño de sus partículas en las distintas mallas	• Se usa para eliminar microorganismos mediante la temperatura • Desinfección de recipientes e instrumentos de laboratorio	• Calentamiento de reactivos • Calentar productos inflamables
Requerimientos	• Suministro de energía eléctrica de 220V / 60 Hz	• Suministro de energía eléctrica de 230V, 50/60 Hz • La separación entre la pared y la parte posterior del equipo debe ser como mínimo de 15 cm y las distancias laterales de min 5cm.	• Suministro de energía eléctrica de 230V, 50 Hz - 60 Hz
Fuente	• https://lavallab.com/es/products/tamizadores-zarandas-tamices/tamizadoras-ro-tap/	• https://www.memmert.com/es/el-producto/estufas-estufas-de-secado/esterilizador/SN30/pdf/	• https://quimicompany.com.co/Fichastecnicas/Ba%C3%B1odeaguaWNE7.pdf







Nombre	Mufla estándar digital	Plancha de calentamiento	Microscopio Digital
Dimensión	51 ancho x 50 profundidad x 63 altura (cm)	21 ancho x 33 profundidad x 10 altura (cm)	26 ancho x 29 profundidad x 53 altura (cm)
Peso	44 kg	5.5 kg	7.4 kg
Aplicaciones	• Fusión • Derretimiento • aleación • Recocido • Tratamiento térmico	• Sirve para calentar de forma controlada recipientes mediante calefacción eléctrica	• Observación de objetos o estructuras pequeñas de diferentes materiales
Requerimientos	• Suministro de energía eléctrica de 220V monofásico de 12 A sin enchufe con terminal redondo	• Suministro de energía eléctrica de 230V	• Batería externa de 240 V, 50Hz - 60 Hz.
Fuente	• https://omegaperu.com.pe/producto/mufla-estandar-digital-serie-fo-de-11-3-a-30l/	• https://equipamientocientifico.com/en/shop/product/plancha-de-calentamiento-thermo-scientific-s88857105-1103#attr=	• https://www.raig.com/microscopio-digital-optika-b-290tb-b40e/

Figura 162

Equipamiento especializado laboratorio de investigación y aplicación







Nombre	Analizador de área de superficie y tamaño de poro	Analizador por fluorescencia de rayos X (XRF)	Reómetro
Dimensión	63 ancho x 44 profundidad x 84 altura (cm)	8.3 ancho x 24.2 profundidad x 28.9 altura (cm)	43 ancho x 32 profundidad x 28 altura (cm)
Peso	63 kg	1.54 kg	5.4 kg
Aplicaciones	• Sirve para medir el área superficial especifica de los materiales • Sirve para explicar la adsorción de moléculas de gases en superficies sólidas.	• Identificación de aleaciones • Facilita el análisis de elementos para la identificación y clasificación de grados de aleaciones	• Mide el valor de la viscosidad por medio de la resistencia mecánica de líquidos que actúen en dirección opuesta al movimiento de rotación de un huso a diferentes velocidades
Requerimientos	• 5 puertos de gas (3 de análisis, 1 He o N2, 1 de desgasificación) • Suministro de energía eléctrica de 100 V – 240 V, 50Hz – 60 Hz • PC • Conexión a Pc por cable Ethernet	• Batería de iones de litio extraíble de 14.4V o transformador de tensión (18V), de 100V - 240V de 50 Hz – 60Hz	• Suministro de energía eléctrica de 100V – 240V de 50 Hz – 60 Hz
Fuente	• https://www.anton-paar.com/mx-es/productos/detalles/nova/	• https://www.olympus-ims.com/es/xrf/vanta-element/	• https://www.pce-instruments.com/peru/laboratorio/instrumento-de-laboratorio/reometro-kat_162166.htm







Nombre	Refractómetro	Calorímetro diferencial de barrido	Sistema de preparación de muestras
Dimensión	18 ancho x 9 profundidad x 24 altura (cm)	62 ancho x 55 profundidad x 42 altura (cm)	47 ancho x 37 profundidad x 60 altura (cm)
Peso	1.95 kg	68 kg	30 kg
Aplicaciones	• Determinación de índice de refracción de muestras liquidas y sólidas, como vidrio, plásticos y películas de polímeros	• Simulación de reacciones en condiciones reales. • Método de análisis térmico • Sirve para obtener cristalinidad de sustancia semicristianas, el grado de curado de resinas, calor especifico.	• Preparación automática de muestras
Requerimientos	• Temperatura de medición es de 21°C	• 3 salidas de gas	• Suministro eléctrico de 220V, 50 Hz
Fuente	• https://www.inilab.es/productos/refractometros/refractometro-de-abbe-serie-ort/	• https://www.mt.com/mx/es/home/products/Laboratory_Analytics_Browse/TA_Family_Browse/HP_DSC/HP_DSC_2Plus.html	• https://spanish.alibaba.com/p-detail/Automatic-1600526041153.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.3fd12f07apTX7J







Nombre	Microscopio SEM	Rota vapor	Agitadores
Dimensión	200 ancho x 160 profundidad x 140 altura (cm)	44 ancho x 70 profundidad x 100 altura (cm)	13 ancho x 16 profundidad x 13 altura (cm)
Peso	54 kg	21 kg	3.5 kg
Aplicaciones	• Permite obtener imágenes de gran resolución en materiales	• Cumple con necesidades esenciales de evaporación • Concentración, reacción de reflujo, recristalización y sublimación	• Mezcla y revuelve por medio de agitación líquidos y sólidos de baja densidad en una mezcla
Requerimientos	• Piso anti vibratorio • Suministro eléctrico	• Suministro eléctrico de 220 V, 50 Hz	• Suministro eléctrico de 220 V, 50 Hz – 60 Hz
Fuente	• https://www.hitachi-hightech.com/eu/product_detail/?pn=em-su3800_su3900&version=	• https://www.alibaba.com/product-detail/Lab-and-Industrial-Use-Distillate-Device_62419956795.html	• https://www.labprocess.es/productos-de-laboratorio/agitador-argolab-mix







Nombre	Analizador de adsorción de gases	Cromatógrafo de gases acoplado a espectrómetro de masa	Cromatógrafo de líquidos acoplado a espectrómetro de masas
Dimensión	63.7 ancho x 53.3 profundidad x 73.6 altura (cm)	136.2 ancho x 100 profundidad x 110.2 altura (cm)	150 ancho x 100 profundidad x 100 altura (cm)
Peso	57.5 kg	125 kg	204 kg
Aplicaciones	• Evaluación de superficies especificas mediante el calculo del área BET • Adsorción de cualquier gas no corrosivo • Selectividad de adsorción entre gases diferentes	• Espectrometría de masas de acoplamiento inductivo (ICP-MS) • Cuantificación de elementos • Permite estudiar masas de átomos y moléculas	• Se usa para separar componentes de una mezcla
Requerimientos	• Suministro eléctrico de 100 - 240 VCA, 50-60 Hz	• 3 Salidas y entradas de gases (N2, Ar, He) • Pc • Fuente de alimentación eléctrica ininterrumpida • Voltaje de operación 120 VCA	• Sistema de bombeo • Bomba cuaternaria • Inyector automático • Compartimento de columnas termostatizado
Fuente	• Analizador de adsorción de gas: QUADRASORB evo :: Anton-Paar.com	• GCI Series Interface – Driving Seamless Speciation Analysis for Every Lab (rpaperu.com) • 5b9e7342-fe31-436f-b11a-2c2f6673639c (ideam.gov.co)	• C146-E286F LCMS-8060 (shimadzu.com) • CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS. SAIT. Universidad Politécnica de Cartagena (upct.es)

Nota: Elaboración propia en base a imágenes de Google Imágenes

Figura 163

Equipamiento especializado laboratorio de procesos alimentarios







Nombre	Tanque refrigerado	Congelador	Balanza analítica
Dimensión	60 ancho x 60 profundidad x 110 altura (cm)	124 ancho x 66 profundidad x 156 altura (cm)	34 ancho x 21 profundidad x 35 altura (cm)
Peso	60 kg	290 kg	204 kg
Aplicaciones	• Termorregulación de líquidos alimentarios	• Almacén y conservación de productos de productos	• Pesa muestras pequeñas con precisión de 0.1 mg
Requerimientos	• Suministro eléctrico de 230 VCA, 50Hz, Monofásico 500VA	• Suministro eléctrico 115V, 60Hz	• Alimentación de 220 V • Condiciones ambientales de uso de 10 °C A 40°C, humedad relativa menor a 85%
Fuente	• Tanque refrigerado - Elettronica Veneta S.p.A.	• CONGELADOR PARA LABORATORIO DE USO GENERAL DOBLE PUERTA (equiposylaboratorio.com)	• https://www.pce-instruments.com/peru/balanza/balanza/balanza-de-analisis-pce-instruments-balanza-de-an_lisis-pce-abt-220l-det_5945611.htm?_list=kat&_listpos=1



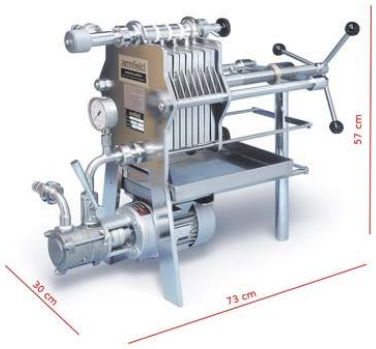




Nombre	Balanza de plataforma	Medidor de actividad de agua	Molino de martillo
Dimensión	52 ancho x 89 profundidad x 100 altura (cm)	26.7 ancho x 27.8 profundidad x 12.7 altura (cm)	90 ancho x 50 profundidad x 120 altura (cm)
Peso	25 kg	3.18 kg	180 kg
Aplicaciones	• Peso de productos alimentarios	• Se utiliza para pruebas con control de temperatura y humedad	• Moler granos y cereales
Requerimientos	• Suministro eléctrico de 100 – 240 V / 50-60Hz	• Suministro eléctrico de 110 – 240 V / 50-60Hz	• Suministro eléctrico de 380 V
Fuente	• 100kg 1g 10g 200kg 300kg Digital Platform Weighing Balanza Industrial Balance Scale - Buy Balanza Industrial,Weighing Scale,Digital Scale Product on Alibaba.com	• Medidor de Actividad de Agua AQUALAB 4TE (lab-ferrer.com)	• Comercial De Grano Molino De Maíz Molino De Martillo Para La Venta - Buy Maize Hammer Mill,Grinding Mill,Corn Hammer Mill For Sale Product on Alibaba.com







Nombre	Secador de bandeja	Deshuesadora de frutas	Filtro prensa
Dimensión	140 ancho x 120 profundidad x 200 altura (cm)	80 ancho x 110 profundidad x 130 altura (cm)	30 ancho x 73 profundidad x 57 altura (cm)
Peso	800 kg	290 kg	180 kg
Aplicaciones	• Calentar, secar, deshumidificar materias primas	• Se utiliza para deshuesar frutas	• Separación de solido en una suspensión a través de un medio mecánico poroso
Requerimientos	• Suministro eléctrico de 220-240 V / 50-60Hz	• Suministro eléctrico de 400VCA / 50Hz, trifásica – 3000VA	• Suministro eléctrico monofásico • Tanque de alimentación • Recipiente de recogida de producto • Manguera flexible
Fuente	• Horno secador de bandejas de 120-300 kg -Yinda (yindamachinery.com)	• Deshuesadora - Elettronica Veneta S.p.A.	• Filtro prensa de placas y marcos, de acero inoxidable – TecnoEdu

Nota: Elaboración propia en base a imágenes de Google Imágenes

Figura 164

Equipamiento especializado laboratorio de tecnología ambiental y seguridad







Nombre	Balanza analítica	Tamizadora digital	Mufla estándar digital
Dimensión	34 ancho x 21 profundidad x 35 altura (cm)	37.5 ancho x 30 profundidad x 70 altura (cm)	51 ancho x 50 profundidad x 63 altura (cm)
Peso	204 kg	27 kg	44 kg
Aplicaciones	• Pesa muestras pequeñas con precisión de 0.1 mg	• Se utiliza para el control de calidad de procesos de producción • Análisis de partículas	• Fusión • Derretimiento • aleación • Recocido • Tratamiento térmico
Requerimientos	• Alimentación de 220 V • Condiciones ambientales de uso de 10 °C A 40°C, humedad relativa menor a 85%	• Suministro eléctrico de 220/240 VCA / 50-60Hz, 1.8A	• Suministro de energía eléctrica de 220V monofásico de 12 A sin enchufe con terminal redondo
Fuente	• https://www.pce-instruments.com/peru/balanza/balanza/balanza-de-analisis-pce-instruments-balanza-de-an_lisis-pce-abt-220l-det_5945611.htm?_list=kat&_listpos=1	• Tamizadora digital IRIS - Filtra Vibración	• https://omegaperu.com.pe/producto/mufla-estandar-digital-serie-fo-de-11-3-a-30l/







Nombre	Analizador de gases de chimenea	Termorreactor	Multiparámetro
Dimensión	40 ancho x 40 profundidad x 30 altura (cm)	19.8 ancho x 31.9 profundidad x 13.2 altura (cm)	18.5 ancho x 9.3 profundidad x 3.5 altura (cm)
Peso	12 kg	5.6 kg	400 kg
Aplicaciones	• Sirve para medir gases	• Calentar los viales de la demanda química de oxigeno a una temperatura de 150°C, durante dos horas logrando la oxidación de las muestras	• Medición simultanea de tres parámetros – ph, REDOX, oxigeno disuelto, conductividad y/o turbiedad
Requerimientos	• Alimentación de 220 V	• Suministro eléctrico de 115 - 230 VCA / 50-60Hz	• Baterías AA DE 1.5 V (4) • Conexión a PC
Fuente	• Veconor Hsm550 Analizador De Gas Automotriz - Buy Gas Analyzer,Vehicle Exhaust Gas Tester,Auto Exhaust Gas Analyzer Product on Alibaba.com	• TERMORREACTOR DQO, ECO 6, 115-230V, 50-60Hz, TEMPERATURA AJUSTABLE HASTA 200 °C, VELP SCIENTIFICA - F10100120 (equiposylaboratorio.com)	• https://www.htsperu.com.pe/equipos-de-laboratorio/medidores/medidores-multiparametros/medidor-multiparametro-de-ph-orp-ec-tds-salinidad-do-presion-temperatura-a-prueba-de-agua-hi98194

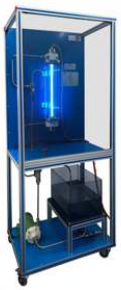






Nombre	Estación meteorológica	Lavador de gases	Incubadora
Dimensión	30 ancho x 40 profundidad x 22 altura (cm)	80 ancho x 75 profundidad x 217 altura (cm)	51 ancho x 47 profundidad x 55 altura (cm)
Peso	15 kg	160 kg	32 kg
Aplicaciones	• Monitorización de las condiciones ambientales	• Absorción de gas para proteger a las personas y el medio ambiente	• Incubación de muestras para pruebas microbiológicas • Análisis de la resistencia térmica de muestras sujetas a altas temperaturas • Estudios de cristalización • Investigación sobre bacterias
Requerimientos	• Alimentación de 10-30 VCA	• Suministro eléctrico de 220 VCA / 50-60Hz	• Suministro eléctrico de 230 VCA / 50-60Hz
Fuente	• Estación Meteorológica Automática (EMA) | Darrera	• Lavadores de gases para interior de Laboratorio – Quimipol S.L	• Incubadora de Laboratorio CLW 15 | POL-EKO-APARATURA







Nombre	Equipo de absorción	Equipo de oxidación avanzada	Equipo de filtración
Dimensión	150 ancho x 100 profundidad x 200 altura (cm)	80 ancho x 58 profundidad x 200 altura (cm)	48 ancho x 20 profundidad x 46 altura (cm)
Peso	180 kg	40 kg	16.5 kg
Aplicaciones	• Demostrar el fenómeno de adsorción de gases empleando columnas de adsorción	• Estudio del proceso de oxidación avanzada para tratamiento de aguas residuales • Análisis de la cinética de la reacción	• Pruebas de filtración escalable a escala industrial
Requerimientos	• Fuente de agua • Drenaje en piso • Alimentación eléctrica de 220VCA	• Suministro eléctrico monofásico de 200-240 VCA / 50-60Hz • Pc • Combustibles requeridos (peróxido de nitrógeno, azul de metileno, trietilenglicol dimetil éter) • Caja de interfase	• Fuente de agua • Fuente de energía eléctrica
Fuente	• Adsorption in Packed Bed (Solid-Liquid Type) - PDF Catalogue (indiamart.com)	• Equipo de Oxidación Avanzada, Controlado desde Computador (PC) | EDIBON ®	• Equipos de filtración para Laboratorio – Gesfilter

Nota: Elaboración propia en base a imágenes de Google Imágenes

Figura 165

Equipamiento especializado laboratorio de procesos de hidrocarburos







Nombre	Viscosímetro	Rotavapor + chiller + bomba de vacio	Punto de inflamación
Dimensión	40 ancho x 20 profundidad x 43 altura (cm)	42.9 ancho x 60 profundidad x 71.7 altura (cm) 20 ancho x 21 profundidad x 19 altura (cm)	23 ancho x 41 profundidad x 46 altura (cm)
Peso	4.8 kg	35.6 kg	14 kg
Aplicaciones	• Medir la viscosidad y otros parámetros de flujo de un fluido a una velocidad de cizalla fija	• Separar los componentes básicos de un sólido mediante destilación y posterior condensación	• Mide el punto de inflamación a la temperatura mas baja en la que una fuente de ignición provoca que vapores de una muestra se prende
Requerimientos	• Alimentación de 240 VAC, 50-60 Hz	• Suministro eléctrico de 220/240 VCA / 50-60Hz	• Suministro de energía eléctrica de 115 – 230 V, 50-60 Hz , 1000 W • Suministro de gas 50mbar de propano o butano • Extintor de 6-12 bar de nitrógeno o dióxido de carbono
Fuente	• Viscosímetro rotacional PCE-RVI 2 (pce-iberica.es)	• BUCHI Rotavapor™ Dynamic R-300 Incluye: Elevación electrónica; bomba de vacío V-300; baño de calentamiento B-301; SJ 29/32; conjunto de vidrio de trampa de frío con condensador con revestimiento P+G+LT y matraz receptor; interfaz I-300 Pro con frasco de Woulff y VacuBox BUCHI Rotavapor™ Dynamic R-300 | Fisher Scientific	• Medidor del Punto de Inflamación Pensky-Martens: PMA 5 – Anamin Group







Nombre	Microscopio Digital	Baño isotérmico	Estufa
Dimensión	26 ancho x 29 profundidad x 53 altura (cm)	45 ancho x 36 profundidad x 34 altura (cm)	40 ancho x 42 profundidad x 40 altura (cm)
Peso	7.4 kg	11 kg	37 kg
Aplicaciones	• Observación de objetos o estructuras pequeñas de diferentes materiales	• Calentamiento de reactivos • Calentar productos inflamables	• Secar y esterilizar recipientes de vidrio y metal en el laboratorio
Requerimientos	• Batería externa de 240 V, 50Hz - 60 Hz.	• Suministro de energía eléctrica de 230V, 50 Hz - 60 Hz	• Temperatura mínima de operación 30°C sobre la temperatura ambiente • Suministro eléctrico de 240V
Fuente	• https://www.raig.com/microscopio-digital-optika-b-290tb-b40e/	• https://quimicompany.com.co/Fichastecnicas/Ba%C3%B1odeaguaWNE7.pdf	• https://www.carbolite-gero.es/dltmp/www/53e4b581-ac1c-4a18-a982-636500000000-df492febc5ee/brochure_catalogue_general_en.pdf







Nombre	Agitador magnético con calentamiento	Centrifuga	Balanza de precisión
Dimensión	19 ancho x 27 profundidad x 10 altura (cm)	30 ancho x 50 profundidad x 32 altura (cm)	34 ancho x 21 profundidad x 35 altura (cm)
Peso	3.2 kg	28 kg	204 kg
Aplicaciones	• Se usa para la homogenización con opción de calentamiento de muestras líquidas de baja viscosidad	• Separación de mezclas de componentes de una muestra mediante la fuerza centrifuga	• Pesa muestras pequeñas con precisión de 0.1 mg
Requerimientos	• Batería externa de 230 V, 50Hz - 60 Hz.	• Suministro eléctrico de 240 V	• Alimentación de 220 V • Condiciones ambientales de uso de 10 °C A 40°C, humedad relativa menor a 85%
Fuente	• Intelli-Stirrer MSH-300i, Agitador magnético con placa caliente | Biosan	• https://lhsperu.com/producto/icen-24/	• https://www.pce-instruments.com/peru/balanza/balanza/balanza-de-analisis-pce-instruments-balanza-de-an_lisis-pce-abt-220l-det_5945611.htm?_list=kat&_listpos=1







Nombre	Cromatógrafo de gases acoplado a espectrómetro de masa	Reómetro	Balanza de precisión
Dimensión	136.2 ancho x 100 profundidad x 110.2 altura (cm)	43 ancho x 32 profundidad x 28 altura (cm)	34 ancho x 21 profundidad x 35 altura (cm)
Peso	125 kg	5.4 kg	204 kg
Aplicaciones	• Espectrometría de masas de acoplamiento inductivo (ICP-MS) • Cuantificación de elementos • Permite estudiar masas de átomos y moléculas	• Mide el valor de la viscosidad por medio de la resistencia mecánica de líquidos que actúen en dirección opuesta al movimiento de rotación de un huso a diferentes velocidades	• Pesa muestras pequeñas con precisión de 0.1 mg
Requerimientos	• 3 Salidas y entradas de gases (N2, Ar, He) • Pc • Fuente de alimentación eléctrica ininterrumpida • Voltaje de operación 120 VCA	• Suministro de energía eléctrica de 100V – 240V de 50 Hz – 60 Hz	• Alimentación de 220 V • Condiciones ambientales de uso de 10 °C A 40°C, humedad relativa menor a 85%
Fuente	• GCI Series Interface – Driving Seamless Speciation Analysis for Every Lab (rpaperu.com) • 5b9e7342-fe31-436f-b11a-2c2f6673639c (ideam.gov.co)	• https://www.pce-instruments.com/peru/laboratorio/instrumento-de-laboratorio/reometro-kat_162166.htm	• https://www.pce-instruments.com/peru/balanza/balanza/balanza-de-analisis-pce-instruments-balanza-de-an_lisis-pce-abt-220l-det_5945611.htm?_list=kat&_listpos=1

Nota: Elaboración propia en base a imágenes de Google Imágenes

Figura 166

Equipamiento especializado laboratorio de operaciones unitarias







Nombre	Planta piloto polivalente de pasteurización	Planta piloto de fermentación	Planta piloto de extracción de sumos cítricos
Dimensión	320 ancho x 80 profundidad x 200 altura (cm)	200 ancho x 100 profundidad x 170 altura (cm)	60 ancho x 90 profundidad x 205 altura (cm)
Peso	520 kg	350 kg	450 kg
Aplicaciones	• Pasteurizar líquidos alimentarios como leche, zumos límpidos, etc.	• Diseño de proceso de fermentación • Cultivo de células o cultivo de microorganismos • Calidad y rendimiento del producto al variar los parámetros operativos como: temperatura, tiempo, etc.	• Extraer el sumo bebible de los cítricos enteros • Determinar la calidad del sumo al variar los siguientes parámetros: dureza, grado de maduración, forma y calibre de los frutos
Requerimientos	• Alimentación eléctrica: 400 VCA, 50Hz trifásica - 7 KVA (otra tensión y frecuencia bajo pedido) • Agua caliente: T=98°C, consumo máximo de 300l/h con recuperación • Aire comprimido P=6 bar • Agua	• Alimentación eléctrica: 400 VCA, 50Hz trifásica - 5 KVA (otra tensión y frecuencia bajo pedido) • Aire comprimido P=6 bar (versión automatizada) • Agua	• Alimentación eléctrica: 400 VCA, 50Hz trifásica - 3 KVA (otra tensión y frecuencia bajo pedido) • Agua
Fuente	• 1745_1.pdf (avantec2.cl)	• FRM-29B-S-IA-1-1.pdf (elettronicaveneta.com)	• ESA-29B-S-IA-0.pdf (elettronicaveneta.com)





Nombre	Equipo piloto de estudio de tratamiento biológico	Equipo piloto de estudio de lodos activados
Dimensión	240 ancho x 120 profundidad x 220 altura (cm)	250 ancho x 90 profundidad x 190 altura (cm)
Peso	250 kg	350 kg
Aplicaciones	• Estudio del tratamiento de aguas residuales	• Estudio y comprensión del tratamiento de aguas con lodos activados • Estudio de los procesos de nitrificación y desnitrificación • Estudio de la influencia de los lodos de retorno • Estudio de la influencia de la concentración de oxigeno en la degradación biológica
Requerimientos	• Alimentación eléctrica: 120 VCA, 60Hz • Alimentación de agua de red • Drenaje	• Suministro eléctrica monofásico 200-240 VCA, 50-60Hz • Suministro de agua • Suministro de desagüe • Pc
Fuente	• https://www.generatoris.com/home/producto-detalle/equipo-para-estudio-de-un-proceso-biologico-a-pequena-escala	• Equipo de Procesos de Lodos Activados, Controlado desde Computador (PC) | EDIBON ®







Nombre	Planta piloto de destilación automática	Columna de absorción de gases	Planta piloto de reacción continua CSTR
Dimensión	220 ancho x 80 profundidad x 300 altura (cm)	100 ancho x 65 profundidad x 320 altura (cm)	175 ancho x 70 profundidad x 220 altura (cm)
Peso	390 kg	130 kg	250 kg
Aplicaciones	• Destilación de varias mezclas • Balance de masas • Balance de energía • Fenómeno de anegamiento • Supervisión de planta desde el ordenador • Control automático de caudal, presión, temperatura	• Estudio de principios fundamentales de absorción de un gas en un liquido • Demostración de métodos cuantitativos de análisis de la fase gaseosa y liquida • Determinación del coeficiente de transferencia de masa, etc.	• Determinación de la cinética de reacción • Termodinámica de la reacción • Balance de materia y energía • Supervisión de planta desde el ordenador
Requerimientos	• Alimentación eléctrica: 400 VCA, 50Hz trifasico – 4.5 KVA • Alimentación de agua de red de 300 l/h • Aire comprimido • Drenaje • Sistema de aspiración	• Alimentación de agua de red • Suministro de gas de dióxido de carbono • Sistema de aspiración	• Suministro de agua de red • Suministro de desagüe • Sistema de aspiración
Fuente	• DC-24B-S-DS-1-1.pdf (elettronicaveneta.com)	• UAD-24B-S-SO-0.pdf (elettronicaveneta.com)	• REC3-24B-S-RE-1.pdf (elettronicaveneta.com)







Nombre	Planta piloto para el estudio de transferencia de calor	Columna de absorción y desorción	Planta piloto de evaporación con película descendente de simple efecto
Dimensión	150 ancho x 70 profundidad x 200 altura (cm)	190 ancho x 80 profundidad x 300 altura (cm)	200 ancho x 85 profundidad x 250 altura (cm)
Peso	130 kg	270 kg	280 kg
Aplicaciones	• Intercambio térmico entre fluidos separados por una pared en paralelo contracorriente • Balance de energía y calculo de la eficiencia • Medida logarítmica de diferencia de temperatura • Coeficiente global de intercambio térmico (U)	• Verificación del grado de absorción con varias sustancias liquidas a diferentes temperaturas • Desorción entre la fase liquida y gaseosa por medio de un gas • Supervisión de planta desde el ordenador, etc	• Balances de masa • Balances de energía • Determinación del coeficiente global de intercambio térmico • Optimización del proceso de evaporación • Regulación automática de caudal y de vacío con controlador • Supervisión de la planta desde el ordenador
Requerimientos	• Suministro de agua fría • Suministro de agua caliente • Salida de desagüe • Aire comprimido • Suministro eléctrico de 230VCA, 50 Hz monofásica	• Suministro eléctrico de 400VCA, 50 Hz trifasico • Suministro de agua fría • Suministro de agua caliente • Salida de desagüe • Aire comprimido • Botella para gas con reductor de presión • Botella para el gas por absorber con reductor de presión • Sistema de aspiración o conducto de ventilación	• Suministro eléctrico de 400VCA, 50 Hz trifásico • Suministro de agua de red • Drenaje • Aire comprimido • Suministro de vapor • Sistema de aspiración
Fuente	• https://www.elettronicaveneta.com/wp-content/uploads/2019/10/UTC2-24B-S-IT-1-1.pdf	• https://www.elettronicaveneta.com/wp-content/uploads/2019/10/ADS-24B-S-SO-2.pdf	• https://www.elettronicaveneta.com/wp-content/uploads/2019/10/UME-24B-S-EV-1.pdf







Nombre	Equipo para estudio de lechos fijos y fluidizados	Planta piloto de osmosis y ultrafiltración	Planta piloto para la producción de biodiesel
Dimensión	75 ancho x 60 profundidad x 100 altura (cm)	170 ancho x 80 profundidad x 190 altura (cm)	130 ancho x 70 profundidad x 190 altura (cm)
Peso	50 kg	225 kg	180 kg
Aplicaciones	• Perdida de carga en lechos fijos o fluidizados con aire o agua • Determinación de la porosidad del lecho • Verificación de diferentes tipos de fluidización	• Preconcentración y concentración de la leche • Clarificación y concentración de sumo de fruta • Desalinización del agua • Influencia en el proceso de caudal de alimentación, concentración de la alimentación, presión operativa, temperatura	• Transesterificación de un aceite vegetal • Desorción de la glicerina • Lavado de biodiesel • Recuperación de metanol
Requerimientos	• Suministro eléctrico de 230VCA, 50Hz monofásico • Suministro de agua destilada	• Suministro eléctrico de 400VCA, 50 Hz trifásico • Suministro de agua de red	• Suministro eléctrico de 230VCA, 50 Hz monofásico • Suministro de agua de red • Desagüe • Aire comprimido
Fuente	• Equipo para el estudio de los lechos fiios y fluidizados (elettronicaveneta.com)	• https://www.elettronicaveneta.com/wp-content/uploads/2019/10/UOU-24B-S-FI-1.pdf	• Planta piloto para la producción de biodiesel - Elettronica Veneta S.p.A.







Nombre	Planta piloto para la producción de bioetanol	Generador de agua caliente	Generador de agua
Dimensión	150 ancho x 70 profundidad x 210 altura (cm)	145 ancho x 80 profundidad x 160 altura (cm)	170 ancho x 80 profundidad x 190 altura (cm)
Peso	130 kg	130 kg	300 kg
Aplicaciones	• Gelatinización • Licuación con a-amilasa • Fermentación con levadura • Separación de etanol por destilación, etc	• Suministrar agua caliente a las instalaciones que requieran	• Suministro de agua (agua/glicol) para las instalaciones que lo requieran
Requerimientos	• Suministro eléctrico de 230VCA, 50Hz monofásico • Suministro de vapor • Suministro de agua de red • Aire comprimido • Desagüe	• Suministro eléctrico de 400VCA, 50 Hz trifásico • Suministro de agua de red	• Suministro eléctrico de 400VCA, 50 Hz monofásico • Suministro de agua de red
Fuente	• Planta piloto para la producción de bioetanol - Elettronica Veneta S.p.A.	• Generador de agua caliente - Elettronica Veneta S.p.A.	• Generador de agua helada - Elettronica Veneta S.p.A.







Nombre	Planta piloto de extracción solido – liquido	Banco de prueba de bombas centrifugas en serie y en paralelo	Secador de bandeja
Dimensión	200 ancho x 80 profundidad x 230 altura (cm)	170 ancho x 85 profundidad x 230 altura (cm)	140 ancho x 120 profundidad x 200 altura (cm)
Peso	290 kg	300 kg	800 kg
Aplicaciones	• Estudiar las extracciones solido - liquido con disposiciones de contracorrientes de los dos flujos • Verificar la eficiencia del proceso al variar el caudal, temperatura y tiempo	• Medir del par y calculo de la eficiencia • Operaciones en serie y en paralelo con una sola bomba • Prestaciones de la bomba en relación a parámetros como: altura útil, potencia absorbida por el motor y numero de revoluciones	• Calentar, secar, deshumidificar materias primas
Requerimientos	• Suministro eléctrico de 400VCA, 50Hz trifásico • Suministro de agua de red • Aire comprimido • Drenaje en piso	• Suministro eléctrico de 400VCA, 50 Hz trifásico • Suministro de agua de red	• Suministro eléctrico de 220-240 V / 50-60Hz
Fuente	• Planta piloto de extracción solido-liquido - Elettronica Veneta S.p.A.	• Banco de prueba bombas centrífugas en serie y en paralelo - Elettronica Veneta S.p.A.	• Horno secador de bandejas de 120-300 kg -Yinda (yindamachinery.com)

Nota: Elaboración propia en base a imágenes de Google Imágenes

ANEXO 4 (cuadro de normativas)

Zonas	Subzonas	Unidades espaciales	Normativa empleada
Zona administrativa	Zona administrativa	Secretaria	A.080 del RNE
		Decanatura	A.080 del RNE
		Dirección de escuela profesional de ingeniería química	A.080 del RNE
		Dirección de escuela profesional de ingeniería petroquímica	A.080 del RNE
		Departamento de escuela de ingeniería química	A.080 del RNE
		Departamento de escuela de ingeniería petroquímica	A.080 del RNE
		Oficina de calidad y acreditación	A.080 del RNE
		Dirección de investigación	A.080 del RNE
		Sala de espera	A.080 del RNE
		Sala de reuniones	A.080 del RNE
	Zona administrativa docente	Cubículo de docentes	A.080 del RNE
		Sala de estar docentes	A.080 del RNE
Zona académica	Zona académica	Aulas teóricas	A.040 del RNE, asamblea nacional de rectores, MINEDU
		Aulas magnas	A.040 del RNE, asamblea nacional de rectores, MINEDU
		Laboratorio informático tipo B	A.040 del RNE
		Laboratorio tipo B (Ciencias básicas de laboratorio)	Guidelines for laboratory design
		Laboratorio tipo C (Tecnología ambiental y seguridad)	Guidelines for laboratory design
		Laboratorio tipo C (Ingeniería de los materiales)	Guidelines for laboratory design
		Laboratorio tipo C (Procesos alimentarios)	Guidelines for laboratory design
		Laboratorio tipo C (Hidrocarburos)	Guidelines for laboratory design
		Laboratorio tipo C (Ingeniería básica)	Guidelines for laboratory design
		Laboratorio tipo C (Investigación y aplicación)	Guidelines for laboratory design
		Laboratorio informático tipo C	Guidelines for laboratory design
		Laboratorio tipo D (Operaciones y procesos unitarios)	Guidelines for laboratory design
Servicios	Servicios generales	Fotocopiadora	MINEDU
		Sala de estudiantes (centro federado)	A.080 del RNE
		Almacén de productos químicos	Unidad de seguridad e higiene industrial
		Cuarto de gases	EM.040 del RNE
		Vestidores estudiantes	MINEDU
		Vestidores estudiantes	MINEDU
		Vestidores docentes varones	MINEDU
		Vestidores docentes damas	MINEDU
		Biblioteca	A.090, EM.010 del RNE, MINEDU, COBUN
		Salón de uso múltiple	EM.010 del RNE, MINEDU
		Cafetería	A.070 del RNE, MINSA
		SS.HH. estudiantes varones	A.040 del RNE
		SS.HH. estudiantes mujeres	A.040 del RNE
		SS.HH. estudiantes discapacitados	A.040 del RNE
		SS.HH. Varones docentes	A.040 del RNE
		SS.HH. Damas docentes	A.040 del RNE

	SS.HH. Varones administración	A.080 del RNE
	SS.HH. Damas administración	A.080 del RNE
	SS.HH. Discapacitados administración	A.080 del RNE
	Módulo de conectividad general	MINEN, MINEDU, EM. 020 del RNE
	Cuarto de tableros generales	MINEN, MINEDU, EM. 020 del RNE
	Cuarto de tableros y módulo de conectividad por piso	MINEN, MINEDU, EM. 020 del RNE
	Grupo electrógeno	MINEDU, MINSA
Servicios complementarios	Sub-estacion eléctrica	CNE tomo V
	Planta de tratamiento de aguas residuales	OS.090 del RNE
	cisternas	IS.010 del RNE, MINEDU
	Cuarto de tanque cisterna	IS.010 del RNE, MINEDU
	Deposito general	A.050 y A.060 del RNE
	Almacén y depósito de residuos solidos	A.010 del RNE, MINEDU
	Almacén y depósito de residuos solidos por nivel	A.010 del RNE, MINEDU