CENTRO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE PANAMÁ ESTE

Universidad de Panamá
Facultad de Arquitectura y Diseño
Escuela de Arquitectura

Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico de Panamá Este

Tesis de grado para optar por el título de
Licenciatura en Arquitectura

Presentado por:
Abdair Antonio Araúz Sánchez
C.I.P 8-927-1991

Asesora:
Arquitecta y Profesora Linette Yanisselly

Panamá
2024

JURADO EXAMINADOR

Linette Yanisselly, Arq.

José Acosta, Arq.

M.Sc. Marjorie Gutiérrez de Gómez, Arq.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me han acompañado y apoyado a lo largo de este proceso. En primer lugar, agradezco a mi asesora de tesis, arquitecta Linette Yanisselly, por su orientación, valiosos consejos y constante motivación. A mis amigos y compañeros, por su apoyo y por compartir momentos de alegría y también de dificultades, los cuales hicieron este camino algo más llevadero. A mis padres y hermano, por su amor incondicional. Y con un agradecimiento muy especial, a mi compañera de vida, María Mercedes Tarté, quien ha sido mi apoyo en todo momento, brindándome su amor, motivación y paciencia cuando más lo necesité. Gracias por creer en mí, por acompañarme en los días más difíciles y por ser mi fuente constante de inspiración. Finalmente, agradezco a todos aquellos que de alguna forma, directa o indirectamente, contribuyeron a la materialización de esta tesis. Sin el aporte de cada uno de ustedes, este logro no habría sido posible.

ÍNDICE

Resumen 20

Abstract 21

Introducción 22

Objetivos del proyecto ... 24

Marco Metodológico ... 25

Capítulo 1: Conceptos del proyecto 26

La importancia de la innovación ... 30

Panamá y la innovación en la actualidad ... 32

Teoría y conceptos sobre los centros de innovación ... 36

¿Qué es un centro de innovación? ... 36

Beneficios de un centro de innovación ... 38

Objetivos de un centro de innovación ... 40

Casos de estudio ... 42

Centro de Innovación Anacleto Angelini (Chile, 2014) ... 43

InnovationHQ (Estados Unidos, 2021) ... 44

Centro de Innovación Merck (Alemania, 2018) ... 45

Centro de Innovación Estudiantil del Iowa State University (Estados Unidos, 2020) ... 46

Centro de Innovación IRPC (Tailandia, 2020) ... 47

Centro de Innovación en Ingeniería de la Universidad de Lima (Perú, 2023) ... 48

Bases teóricas y documentales de la propuesta arquitectónica ... 50

Capítulo 2: Análisis del sitio 58

Área de estudio y zona de enfoque ... 61

Criterios de selección del terreno ... 63

Selección de lote ... 64

Evaluación de alternativas ... 68

Análisis del terreno ... 70

Entorno urbano ... 71

Vialidad y accesibilidad ... 71

Uso de suelo ... 72

Normativa ... 72

Redes de suministro de instalaciones urbanas 74
Morfología urbana 76
Entorno natural 78
Topografía 78
Escorrentías 79
Vegetación 80
Soleamiento 81
Ventilación 82
Capítulo 3: Proyecto Arquitectónico **84**
Descripción del proyecto 86
Criterios de diseño 87
Programa arquitectónico 87
Relaciones espaciales 92
Relación de espacios público - privado 94
Estrategias del diseño 96
Partido arquitectónico 98
Exploración volumétrica 100
Propuesta arquitectónica 104
Localización general 104
Accesos 106
Plazas 106
Estacionamientos 108
Plantas arquitectónicas y ampliaciones 110
Planta baja - Nivel 00 110
Vestíbulo 112
Biblioteca 114
Cafetería 115
Área administrativa 116
Nivel 50 118
Biblioteca - Nivel 50 120
Cafetería - Nivel 50 121
Área administrativa - Nivel 50 122

Nivel 100 124
Atrio 126
Comedor - Nivel 100 128
Talleres - Nivel 100 129
Estaciones CNC 130
Área de descanso - Talleres 130
Biblioteca - Nivel 100 131
Nivel 150 132
Talleres - Nivel 150 134
Laboratorio de programación 135
Laboratorio de diseño industrial 135
Comedor - Nivel 150 136
Biblioteca cerrada - Nivel 150 137
Nivel 200 138
Espacio colaborativo - Nivel 200 140
Talleres - Nivel 200 141
Laboratorio de robótica 142
Granja de impresión 3D 143
Biblioteca abierta - Nivel 200 144
Espacio recreativo - Nivel 200 145
Nivel 250 146
Talleres - Nivel 250 148
Relación y conexión entre talleres 149
Laboratorio de realidad virtual 150
Laboratorio de diseño y arte digital 151
Biblioteca - Nivel 250 152
Espacio recreativo - Nivel 250 153
Nivel 300 154
Espacio colaborativo - Nivel 300 156
Aulas - Nivel 300 157
Salas de conferencias 158
Auditorio - Nivel 300 159

Nivel 350 160
Espacio colaborativo - Nivel 350 162
Aulas - Nivel 350 164
Auditorio - Nivel 350 165
Nivel 400 - Cubierta - Terraza 166
Elevaciones 168
Composición arquitectónica 168
Secciones 170
Materialidad 171
Paisajismo y espacios exteriores 172
Arborización 172
Planteamiento estructural 176
Detalles arquitectónicos 177
Instalaciones y equipamientos 180
Capítulo 4: Presupuesto **184**
Aspectos Económicos 186
Costos preliminares del proyecto 187
Costos directos 188
Costos indirectos 191
Resumen de costos 192
Proyección de ingresos 193
Conclusiones **195**
Recomendaciones **196**
Bibliografía **198**
Anexos **204**

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.| Estudiantes panameños participando en Olimpiadas Mundial de Robótica. 33

Imagen 2.| Consejo de Gabinete de Panamá autoriza proyectos de leyes para investigación científica, tecnológica y la innovación. 34

Imagen 3.| Estudiantes universitarios ganadores del Hackathon Copa Airlines 2024. 35

Imagen 4.| Newlab Innovation Hub.(Michigan, EE. UU., 2023) 36

Imagen 5.| Centro de Innovación Anacleto Angelini (Chile, 2014) 42

Imagen 6.| InnovationHQ (Estados Unidos, 2021) 42

Imagen 7.| Centro de Innovación Merck (Alemania, 2018) 42

Imagen 8.| Centro de Innovación Estudiantil del Iowa State University (Estados Unidos, 2020) 42

Imagen 9.| Centro de Innovación IRPC (Tailandia, 2020) 42

Imagen 10.| Centro de Innovación en Ingeniería de la Universidad de Lima (Perú, 2023) 42

Imagen 11.| Centro de Innovación UC Anacleto Angelini (Chile, 2014) 43

Imagen 12.| iHQ / MIT (EE. UU., 2020) 44

Imagen 13.| Centro de innovación Merck (Alemania, 2018) 45

Imagen 14.| Iowa State University Student Innovation Center (EE. UU., 2020) 46

Imagen 15.| IRPC Innovation Center (Tailandia, 2020). 47

Imagen 16.| Centro de innovación de la Universidad de Lima, Perú (2023) 48

Imagen 17.| Portada de documento Inspiration Space: Towards a theory of creativity-supporting learning environments. 50

Imagen 18.| Portada de documento Innovation spaces: The new design of work... 52

Imagen 19.| El atrio como espacio que crea conexiones entre niveles. 52

Imagen 20.| Portada de documento Libro de ideas para crear un centro de innovación. 54

Imagen 21.| Zona nómada y la versatilidad de los espacios a través del uso de barreras. 54

Imagen 22.| Portada de libro Spaces for Innovation: The Design and Science of Inspiring Environments. 56

Imagen 23.| Vista frontal del lote 1. [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022. 65

Imagen 24.| Vista frontal del lote 2. [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022. 65

Imagen 25.| Vista frontal del lote 3. [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022. 65

Imagen 26.| Puente peatonal de la estación de metro de Corredor Sur - UTP. [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022 69

Imagen 27.| Relación urbana del lote con espacio público (Acera peatonal, parada de metrobus y escalera de acceso de la estación de metro). [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022. 76

Imagen 28.| Relación urbana del lote con infraestructura urbana (Estación de metro). [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022. 76

Imagen 29.| Centro Logístico Cochez y calle sin nombre (lateral izquierdo del lote). [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022. 77

Imagen 30.| Cubiertas de estacionamientos y estación de metro (lateral derecho del lote). [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022. 77

Imagen 31.| Estacionamiento y Galera de Estrella Azul (posterior del lote). [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022. 77

Imagen 32.| Vegetación observable del lote. [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022. 80

Imagen 33.| Arquitectura biofílica. (Vista interior de atrio. Macetero con vegetación) [Imagen rendererizada] 97

Imagen 34.| Exploración volumétrica. [Fotografía] Tomada el 20 de julio de 2023. 100

Imagen 35.| Localización general. 105

Imagen 36.| Planta arquitectónica - Plaza de entrada. 107

Imagen 37.| Planta arquitectónica - Sótano 1 (Nivel -100). 108

Imagen 38.| Planta arquitectónica - Sótano 2 (Nivel -200). 109

Imagen 39.| Planta arquitectónica - Sótano 3 (Nivel -300). 109

Imagen 40.| Isométrico - Planta Baja - Nivel 00. 110

Imagen 41.| Planta arquitectónica - Planta Baja - Nivel 00. 111

Imagen 42.| Ingreso al vestíbulo - Exterior. 112

Imagen 43.| Entrada al vestíbulo. 112
Imagen 44.| Ingreso desde puente de conexión. 112
Imagen 45.| Vista interior de vestíbulo. 112
Imagen 46.| Planta arquitectónica - Vestíbulo Nivel 00. 113
Imagen 47.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 00. 114
Imagen 48.| Vista interior de biblioteca - Nivel 00. 114
Imagen 49.| Vista interior de cafetería - Nivel 00. 115
Imagen 50.| Planta arquitectónica - Cafetería Nivel 00. 115
Imagen 52.| Área administrativa - Pasillo - Nivel 00. 116
Imagen 53.| Área de descanso de personal - Nivel 00. 116
Imagen 54.| Enfermería - Nivel 00. 116
Imagen 55.| Oficina abierta administrativa - Nivel 00. 116
Imagen 51.| Planta arquitectónica - Área administrativa Nivel 00. 117
Imagen 56.| Isométrico - Nivel 50. 118
Imagen 57.| Planta arquitectónica - Nivel 50. 119
Imagen 58.| Vistas interiores de biblioteca - Nivel 50. 120
Imagen 60.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 50. 120
Imagen 59.| Vista interior de cafetería - Nivel 50. 121
Imagen 61.| Planta arquitectónica - Cafetería Nivel 50. 121
Imagen 62.| Área administrativa Nivel 50 - Pasillo. 122
Imagen 63.| Sala de reuniones gerenciales - Nivel 50. 122
Imagen 64.| Área recreativa - Nivel 50. 122
Imagen 65.| Sala de reuniones - Nivel 50. 122
Imagen 66.| Planta arquitectónica - Área administrativa Nivel 50. 123
Imagen 67.| Isométrico - Nivel 100. 124
Imagen 68.| Planta arquitectónica - Nivel 100. 125
Imagen 69.| Atrio - Nivel 100. 126

Imagen 70.| Vistas interiores del atrio - Nivel 100. 126
Imagen 71.| Planta arquitectónica - Atrio Nivel 100. 127
Imagen 72.| Vistas interiores del comedor - Nivel 100. 128
Imagen 73.| Planta arquitectónica - Comedor Nivel 100. 128
Imagen 74.| Taller de metalmecánica - Nivel 100. 129
Imagen 75.| Taller de madera - Nivel 100. 129
Imagen 76.| Planta arquitectónica - Talleres Nivel 100. 129
Imagen 77.| Área de descanso - Talleres N100. 130
Imagen 78.| Planta arquitectónica - Área de descanso - Talleres Nivel 100. 130
Imagen 79.| Estaciones CNC - Nivel 100. 130
Imagen 80.| Planta arquitectónica - Estaciones CNC Nivel 100. 130
Imagen 81.| Biblioteca - Nivel 100. 131
Imagen 82.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 100. 131
Imagen 83.| Isométrico - Nivel 150. 132
Imagen 84.| Planta arquitectónica - Nivel 150. 133
Imagen 85.| Planta arquitectónica - Talleres Nivel 150. 134
Imagen 86.| Taller de metalmecánica - Nivel 150. 134
Imagen 87.| Taller de madera - Nivel 150. 134
Imagen 88.| Laboratorio de diseño industrial. 135
Imagen 89.| Planta arquitectónica - Laboratorio de diseño industrial Nivel 150. .. 135
Imagen 90.| Laboratorio de programación. 135
Imagen 91.| Planta arquitectónica - Laboratorio de programación Nivel 150. 135
Imagen 92.| Vistas interiores del comedor - Nivel 150. 136
Imagen 93.| Planta arquitectónica - Comedor Nivel 150. 136
Imagen 94.| Biblioteca - Nivel 150. 137
Imagen 95.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 150. 137
Imagen 96.| Isométrico - Nivel 200. 138

Imagen 97.| Planta arquitectónica - Nivel 200. 139
Imagen 98.| Espacio colaborativo - Nivel 200. 140
Imagen 99.| Planta arquitectónica - Espacio colaborativo Nivel 200. 140
Imagen 100.| Taller de electrónica - Nivel 200. 141
Imagen 101.| Taller de producción industrial - Nivel 200. 141
Imagen 102.| Planta arquitectónica - Talleres Nivel 200. 141
Imagen 103.| Laboratorio de robótica - Nivel 200. 142
Imagen 105.| Planta arquitectónica - Laboratorio de robótica y baños Nivel 200. 142
Imagen 104.| Granja de impresión 3D - Nivel 200. 143
Imagen 106.| Planta arquitectónica - Granja de impresión 3D y baños Nivel 200. 143
Imagen 107.| Biblioteca - Nivel 200. 144
Imagen 108.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 200. 144
Imagen 109.| Espacio recreativo - Nivel 200. 145
Imagen 110.| Planta arquitectónica - Espacio recreativo Nivel 200. 145
Imagen 111.| Isométrico - Nivel 250. 146
Imagen 112.| Planta arquitectónica - Nivel 250. 147
Imagen 113.| Taller de electrónica - Nivel 250. 148
Imagen 114.| Taller de producción industrial - Nivel 250. 148
Imagen 115.| Planta arquitectónica - Talleres Nivel 250. 148
Imagen 116.| Taller de ensamble - Nivel 100. 149
Imagen 117.| Laboratorio de realidad virtual - Nivel 250. 150
Imagen 118.| Planta arquitectónica - Laboratorio de realidad virtual Nivel 250. 150
Imagen 119.| Laboratorio de diseño y arte digital - Nivel 250. 151
Imagen 120.| Planta arquitectónica - Laboratorio de diseño y arte digital Nivel 250. 151
Imagen 121.| Biblioteca - Nivel 250. 152
Imagen 123.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 250. 152

Imagen 122.| Espacio recreativo - Nivel 250. 153
Imagen 124.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 250. 153
Imagen 125.| Isométrico - Nivel 300. 154
Imagen 126.| Planta arquitectónica - Nivel 300. 155
Imagen 127.| Espacio colaborativo - Nivel 300. 156
Imagen 129.| Planta arquitectónica - Espacio colaborativo Nivel 300. 156
Imagen 128.| Espacio colaborativo - Nivel 300. 157
Imagen 130.| Planta arquitectónica - Aulas Nivel 300. 157
Imagen 131.| Salas de conferencias - Nivel 300. 158
Imagen 132.| Planta arquitectónica - Salas de conferencias - Nivel 300. 158
Imagen 133.| Auditorio - Nivel 300. 159
Imagen 134.| Planta arquitectónica - Auditorio Nivel 300. 159
Imagen 135.| Isométrico - Nivel 350. 160
Imagen 136.| Planta arquitectónica - Nivel 350. 161
Imagen 137.| Espacio colaborativo -Nivel 350. 162
Imagen 138.| Espacio colaborativo - Áreas de trabajo - Nivel 350. 162
Imagen 139.| Planta arquitectónica - Espacio colaborativo Nivel 350. 163
Imagen 140.| Aulas - Nivel 350. 164
Imagen 143.| Plantas arquitectónicas - Aulas Nivel 350. 164
Imagen 141.| Auditorio - Nivel 350. 165
Imagen 142.| Planta arquitectónica - Auditorio N350. 165
Imagen 144.| Cubierta-Terraza - Nivel 400. 166
Imagen 145.| Isométrico del edificio. 166
Imagen 146.| Planta arquitectónica - Cubierta-Terraza - Nivel 400 167
Imagen 147.| Elevación frontal. 168
Imagen 148.| Elevación lateral derecha. 168
Imagen 149.| Elevación posterior. 169

Imagen 150.| Elevación lateral izquierda. 169
Imagen 151.| Sección transversal A-A. 170
Imagen 152.| Planta de ubicación de secciones. S/E 170
Imagen 157.| Sección longitudinal B-B. 170
Imagen 153.| Collage de materialidad general utilizada. 171
Imagen 154.| Collage de materialidad de cafetería. 171
Imagen 155.| Collage de materialidad de comedor general. 171
Imagen 156.| Collage de materialidad de comedor de personal. 171
Imagen 158.| Planta de vegetación - Espacio público. 173
Imagen 159.| Vegetación interior - Atrio - Nivel 100. 174
Imagen 160.| Planta de vegetación interior - Nivel 100. 174
Imagen 161.| Vegetación de cubierta-terraza Nivel 400. 175
Imagen 162.| Planta de vegetación de cubierta-terraza - Nivel 400. 175
Imagen 164.| Planteamiento estructural. 176
Imagen 163.| Detalle de jardinera - Nivel 100. S/E 177
Imagen 165.| Detalle de patio interno. S/E 178
Imagen 166.| Detalle lucernario y piso técnico de cubierta. S/E 179
Imagen 167.| Sistema VRF - Mitsubishi Electric. 180
Imagen 168.| Ventilación mecánica - Daikin. 181
Imagen 169.| Sistema de filtrado. 181
Imagen 170.| Paneles solares - SunPower. 182
Imagen 171.| Planta de respaldo eléctrico - Kohler. 182
Imagen 172.| Lector RFID - ZKTeco. 183
Imagen 173.| Sensor de vacancia y fotocelda - Leviton. 183

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.| Tipología de espacios de aprendizaje creativos (adaptado y traducido de Thoring et al., 2017). 51

Gráfico 2.| Mezcla de equipos a través del diseño (adaptado y traducido de Wagner, 2017). 53

Gráfico 3.| Ejemplo de modulación de espacios según tipología, metraje y permanencia (adaptado de Steelcase, 2017). 55

Gráfico 4.| Diagrama para la generación de espacio de innovación. (adaptado y traducido de Groves & Marlow, 2016) 56

Gráfico 5.| Diagrama sobre el impacto del amplio espacio para la innovación en un individuo, población o sociedad (adaptado y traducido de Groves & Marlow, 2016). 57

Gráfico 6.| Área de enfoque. 60

Gráfico 7.| Lotes analizados para la propuesta. 62

Gráfico 8.| Criterios de selección. 63

Gráfico 9.| Ubicación de los lotes y su contexto. 66

Gráfico 10.| Mapa de ubicación de paradas de Metrobús y estación de Metro. 71

Gráfico 11.| Mapa de uso de suelos en los alrededores del lote. 72

Gráfico 12.| Mapa de normativa en área de influencia de la Línea 2 del Metro de Panamá 73

Gráfico 13.| Mapa de suministro eléctrico del lote 74

Gráfico 14.| Mapa de sistema de acueductos (agua potable). 75

Gráfico 15.| Mapa de sistema de alcantarillado (sanitario y pluvial) 75

Gráfico 16.| Planta de topografía y dimensiones del lote. 78

Gráfico 17.| Diagrama de escorrentías en terreno. 79

Gráfico 18.| Diagrama de incidencia solar sobre el lote. 81

Gráfico 19.| Diagrama de dirección de vientos en el lote. 82

Gráfico 20.| Diagrama de promedio de vientos dominantes durante el año. 83

Gráfico 21.| Diagrama de relaciones espaciales. 93

Gráfico 22.| Diagrama de relaciones de espacios públicos-privados. 95
Gráfico 23.| Atrio como eje de conexión visual, ventilación e iluminación natural. S/E 96
Gráfico 24.| Bosquejo inicial. S/E 99
Gráfico 25.| Bosquejo conceptual en sección de la relación de espacios con el acceso desde la plaza pública. 99
Gráfico 26.| Diagrama de parti. 101
Gráfico 27.| Isométrico de conexión del edificio con estación de metro. 102
Gráfico 28.| Bosquejo en sección de conexión peatonal con estación del metro de la linea 2. S/E 102
Gráfico 29.| Despiece - Relaciones espaciales. 103
Gráfico 30.| Despiece - Áreas / Función de espacios. 103
Gráfico 31.| Accesos del proyecto. 106
Gráfico 32.| Diagrama de conexión de talleres con ejes verticales. 149
Gráfico 33.| Diagrama de interconexión de talleres. 149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. | Puntos débiles y fortalezas de cada lote. 67
Tabla 2. | Ponderación de terrenos. 69
Tabla 3. | Normativa MP-SEU3. 73
Tabla 4. | Programa arquitectónico - Cuadro de áreas. 91
Tabla 5. | Costos preliminares de la obra. 187
Tabla 6. | Costos directos - Áreas cerradas. 189
Tabla 7. | Costos directos - Áreas abiertas cubiertas 190
Tabla 8. | Costos directos - Áreas abiertas. 190
Tabla 9. | Costos directos - Áreas cerradas 190
Tabla 10. | Costos indirectos de la obra. 191
Tabla 11. | Resumen de costos directos. 192
Tabla 12. | Resumen de costos del proyecto 192
Tabla 13. | Proyección de ingresos anuales mínimos por alquiler de espacios. 193
Tabla 14. | Proyección de ingresos mínimos por membresía de usuarios. 194

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Unidad VRF para aire acondicionado.....205

Anexo 2. Sistema de ventilación forzada.....207

Anexo 3. Sistemas de filtrado de partículas del sistema de ventilación. 209

Anexo 4. Paneles solares. 212

Anexo 4. Plantas eléctricas para respaldo.....214

Anexo 5. Control de acceso RFID a espacios privados. 218

Anexo 6. Sensor de vacancia y fotocelda. 220

Anexo 7. Tanques de reserva de agua potable y almacenajes de agua de lluvia (dos (2) tanques, uno para cada uso). 222

Anexo 8. Tanque de reserva de agua contra incendios. 223

Anexo 9. Representación gráfica del proyecto.....224

RESUMEN

Los centros de innovación y desarrollo tecnológico desempeñan un papel fundamental, en la conexión y alineación efectiva de todos los actores clave involucrados, en la promulgación de la creatividad, el diseño de soluciones y el emprendimiento. Estos espacios no solo facilitan la utilización eficiente de los recursos, sino que también maximizan los beneficios económicos y sociales. Además, actúan como plataformas que integran trabajos científicos y tecnológicos con aplicaciones comerciales, convirtiéndose en catalizadores para transformar avances tecnológicos en productos o servicios comercializables.

El presente documento, a través de un exhaustivo proceso de investigación, busca presentar una propuesta arquitectónica que responda a las condiciones del panorama actual de Panamá, abordando las oportunidades y desafíos que enfrenta el país, en el ámbito de la innovación.

ABSTRACT

Innovation and technological development centers play a key role in effectively connecting and aligning all key players involved in the implementation of creativity, solution design and entrepreneurship. These spaces not only facilitate the efficient use of resources, but also maximize economic and social benefits. In addition, they act as platforms that integrate scientific and technological work with commercial applications, becoming catalysts for transforming technological advances into marketable products or services.

This document, through an exhaustive research process, seeks to present an architectural proposal that responds to the conditions of Panama's current scenario, addressing the opportunities and challenges facing the country in terms of innovation.

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Panamá en los últimos años está viendo una gran afluencia de nuevos profesionales y técnicos vinculados a sectores del diseño, tecnología y ciencia. Debido a esto, nace la necesidad de crear espacios donde aprovechar el potencial de esta población preparada.

Se designa centro de innovación y/o centro de desarrollo tecnológico al lugar en el cual convergen diseñadores, emprendedores, técnicos, estudiantes y entusiastas relacionados con los ámbitos de investigaciones científicas o tecnológicas, con el objetivo de aumentar la competitividad de la industria local, ya sean compañías establecidas o emergentes, licenciar nuevos desarrollos en tecnología y promover una cultura de trabajo colaborativo, participación y comunicación.

En la búsqueda de responder a las necesidades de la sociedad profesional panameña actual, se propone el desarrollo de un Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en el corregimiento de Las Mañanitas, ubicado en el área Este de la Ciudad de Panamá, proporcionando un espacio vinculante entre institutos técnicos del sector. El centro estará dirigido a todo público, sin embargo, busca principalmente suplir la necesidad académica y cultura de profesionales y emprendedores del área.

Los beneficiarios identificados por este proyecto son los estudiantes de licenciaturas y técnicos, pequeñas y medianas empresas a nivel regional y nacional, profesores, investigadores, organizaciones privadas, instituciones educativas, instituciones del estado y la sociedad panameña en general.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general

- Realizar una propuesta de diseño arquitectónica para un centro de innovación y desarrollo tecnológico en el sector de Panamá Este.

Objetivos específicos

- Proponer una edificio que brinde espacios a estudiantes y profesionales de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), del Instituto Técnico Superior Especializado (ITSE), y del Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano (INADEH).
- Definir áreas especializadas y talleres para fabricación con tecnologías modernas para permitir la creación de prototipos de calidad.
- Diseñar un centro en la región este metropolitana de la Ciudad de Panamá, que complemente aspectos educativos del sector con el fin de motivar el desarrollo diverso y creatividad a través de la innovación para los jóvenes.
- Promover el desarrollo tecnológico como valor cultural y como norma de conducta empresarial, institucional y social.
- Generar una propuesta de edificio sostenible en cumplimiento de la Resolución JTIA 002 de enero de 2023.

MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de esta tesis se aplicó el paradigma de enfoque cualitativo, el cual permitió realizar una propuesta sobre los aspectos observables en el espacio de estudio dentro de una perspectiva integral que parte de aspectos explícitos e implícitos, brindando herramientas para analizar de forma crítica aquellos factores, que incidieron en el plan de diseño arquitectónico.

Para ello se estableció un proceso definido en 5 fases:

1. Estudio preliminar: Se plantean estudios referentes al tema, donde se definen conceptos básicos, notas de campo, análisis de referencias, planteamiento y desarrollo de hipótesis.

2. Diagnóstico: Se estudia el área de enfoque y se investiga características físicas, urbanas y aspectos morfológicos de los alrededores

3. Desarrollo de propuesta: Se desarrolla un anteproyecto arquitectónico basado en los análisis realizados en las fases previas.

4. Análisis de costos y presupuesto: Se realiza una estimación de costos unitario, directos e indirectos de la propuesta.

5. Redacción de informe final: Se consolida los resultados de la investigación en un informe final, láminas de presentación impresas y digitales, maqueta, etc.

CAPÍTULO 1: CONCEPTOS DEL PROYECTO

- **LA IMPORTANCIA DE LA INNOVACIÓN**
- **PANAMÁ Y LA INNOVACIÓN EN LA ACTUALIDAD**
- **TEORÍA Y CONCEPTOS SOBRE LOS CENTROS DE INNOVACIÓN**

  ¿Qué es un centro de innovación?
  Beneficios de un centro de innovación
  Objetivos de un centro de innovación

- **CASOS DE ESTUDIO**

  Anacleto Angelini (Chile, 2014)
  InnovationHQ (Estados Unidos, 2021)
  Merck (Alemania, 2018)
  Iowa State University (Estados Unidos, 2020)
  IRPC (Tailandia, 2020)
  Universidad de Lima (Perú, 2023)

- **BASES TEÓRICAS Y DOCUMENTALES DE LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA**

innovar

(Del lat. innovāre.)

1. **tr. Mudar o alterar algo, introduciendo novedades.**
2. **tr. desus. Volver algo a su anterior estado.**

innovación

(Del lat. innovatio, -ōnis.)

1. **f. Acción y efecto de innovar.**
2. **f. Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado.**

-Diccionario de la Lengua Española (DLE)

La definición del concepto “innovación” varía conforme a los ámbitos en los que se aplica. Algunas definiciones serían:

“….es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”.

-Manual de Oslo de la OCDE. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación (2007).

“La innovación es la herramienta específica de los empresarios innovadores; el medio por el cual explotar el cambio como una oportunidad para un negocio diferente (…) Es la acción de dotar a los recursos con una nueva capacidad de producir riqueza. La innovación crea un ‘recurso’. No existe tal cosa hasta que el hombre encuentra la aplicación de algo natural y entonces lo dota de valor económico”.

- Peter Drucker (1985).
Consultor y profesor de negocios, tratadista austriaco. Considerado el mayor filósofo de la “administración” del siglo XX.

“La conversión de ideas y conocimiento en productos, procesos o servicios mejorados para el mercado, para satisfacer así las necesidades de los ciudadanos, empresas y administraciones públicas”.

- Francisco Corma Canós (2013).
Doctor en Ciencias Químicas, Máster en innovación tecnológica. Director General de QPT S.L., Empresa consultora en Innovación.

LA IMPORTANCIA DE LA INNOVACIÓN

La innovación es fundamental para el progreso en un mundo en constante cambio, comenzando con un cambio profundo en la mentalidad de las personas que promueve una búsqueda continua de mejoras en métodos y procesos. Este enfoque no solo se limita a optimizar, sino que también implica encontrar maneras creativas y diferentes de abordar los desafíos, lo que otorga una ventaja competitiva crucial en el contexto global actual.

Desde hace varias décadas, la innovación ha jugado un papel crucial para el desarrollo de los países, ya que impulsa el crecimiento económico al generar nuevos productos y servicios, lo que puede dar lugar a nuevas industrias y mercados. Este crecimiento no solo aumenta el producto interno bruto (PIB), sino que también permite mejorar la competitividad global del país, posicionándolo de manera más favorable en la economía internacional.

La innovación también actúa como un catalizador para la creación de empleo. A medida que las empresas innovan y expanden sus operaciones, generan nuevas oportunidades laborales que, a su vez, contribuyen al crecimiento económico. Las nuevas industrias que surgen de la innovación no solo diversifican el mercado laboral, sino que también atraen talento y fomentan un ecosistema emprendimiento. Este ciclo de creación y expansión es esencial para mantener la competitividad en el mercado global.

La innovación no solo se traduce en crecimiento económico, sino que también es un pilar fundamental para el desarrollo del capital humano en un país. Al fomentar un entorno que prioriza la investigación y el desarrollo, se crea una cultura educativa que valoriza el aprendizaje continuo y la adaptabilidad. Esto es esencial en un mundo laboral en constante evolución, donde las habilidades requeridas cambian rápidamente, debido a avances tecnológicos y nuevas demandas del mercado.

Un enfoque en la innovación en la educación permite a los estudiantes adquirir competencias críticas, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. Estos son atributos valiosos que los empleadores buscan en un entorno laboral cada vez más complejo y dinámico. Además, al integrar la tecnología en planes educativos, se facilita un aprendizaje más interactivo y atractivo, lo que puede aumentar la motivación de los estudiantes y su interés en carreras relacionadas con la ciencia, la tecnología y la ingeniería.

Finalmente, al cultivar una mentalidad innovadora desde la educación básica hasta la educación superior, se sientan las bases para un futuro más sostenible. Los jóvenes que se forman en un entorno que valora la innovación están mejor equipados para abordar los retos globales del mañana, contribuyendo a un desarrollo que no solo busca el crecimiento económico, sino también la equidad social y la sostenibilidad ambiental. En este sentido, la innovación se convierte en una herramienta poderosa para construir sociedades más resilientes y preparadas para el futuro.

PANAMÁ Y LA INNOVACIÓN EN LA ACTUALIDAD

Panamá en el 2021 perdió 10 posiciones en el Índice Global de Innovación[1] con relación al año anterior, cuando ocupó el escaño N.° 73. El informe detalló que Panamá presentó desmejoras en pilares como desarrollo de mercado, producción de conocimientos y tecnología y productos creativos, aunque algunos pilares obtuvieron más puntuación, esto no se reflejó en las posiciones ya que otros países avanzaron con mayor rapidez. El Centro Nacional de Competitividad[2] afirma que los resultados para Panamá reflejan no solo que otros países avanzan a ritmo más rápido, sino que existen aún tareas pendientes por atender las cuales requieren de la intervención y participación de todos los sectores: académicos, empresa privada y gobierno (Valdés, 2021)[3].

A pesar de las evidentes deficiencias en el ámbito tecnológico, la percepción actual entre los jóvenes es favorable. Estudiantes de diferentes niveles educativos demuestran un creciente interés y afinidad por áreas como la robótica, la programación de *software*[4] y diversas aplicaciones de tecnología e informática. Esta tendencia sugiere un potencial significativo para el desarrollo de habilidades tecnológicas en la juventud, lo que podría ser un factor clave para el avance del país en el ámbito digital.

[1] Lista anual que refleja las últimas tendencias en materia de innovación en el contexto de un crecimiento económico mundial constante pero lento, una menor financiación de la innovación y una débil productividad. El Índice revela cuáles son las economías más innovadoras del mundo, clasificando los resultados de la innovación de unas 130 economías y destacando sus puntos fuertes y débiles. (OMPI, 2024)

[2] Organización sin fines de lucro, donde en una convergencia público-privada, participan los presidentes de organizaciones del sector empresarial, representantes del sector laboral, empresarios de reconocida trayectoria y funcionarios del más alto nivel del sector gubernamental. (CNC, s. f.)

[3] Valdés, Y. (2021, septiembre 27). Panamá cae 10 puestos en Índice Global de Innovación. Panamá América. https://www.panamaamerica.com.pa/economia/panama-cae-10-puestos-en-indice-global-de-innovacion-1194790

[4] Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.(RAE, s. f.)

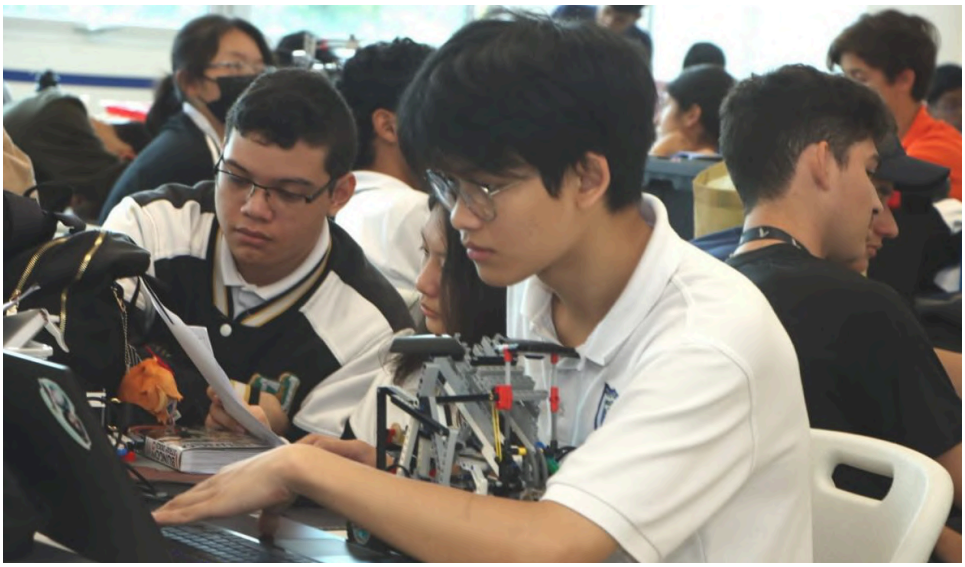


Imagen 1.| Estudiantes panameños participando en Olimpiadas Mundial de Robótica.
Fuente: MiDiario [Fotografía], CORPRENSA, 2023.(https://www.midiario.com/ciencia-y-tecnologia/panama-tiene-sus-representantes-para-la-olimpiada-mundial-de-robotica/)

La innovación se ha identificado como un factor clave para enfrentar los desafíos del desarrollo económico en Panamá, y los análisis realizados en este ámbito resaltan su papel crucial en la transformación del país. A medida que el mundo avanza hacia una economía basada en el conocimiento, es imperativo que Panamá adopte un enfoque proactivo para mejorar sus sistemas de innovación. Esto implica no solo la creación de políticas públicas que promuevan la investigación y el desarrollo, sino también la incorporación de programas y proyectos específicos que impulsen el acceso a una educación de calidad. La capacitación continua de estudiantes y trabajadores se convierte en un pilar fundamental, ya que permite a la fuerza laboral adquirir habilidades y competencias necesarias para utilizar eficazmente la infraestructura tecnológica disponible.

Además, el fortalecimiento de los sistemas de innovación debe contemplar la integración de las tecnologías actuales en todos los niveles educativos y profesionales. Esto no solo incrementa la productividad y la competitividad de las empresas, sino que también contribuye al desarrollo del capital humano, esencial para el crecimiento sostenible. Al fomentar un ambiente donde se valore la creatividad y la iniciativa, se pueden generar soluciones innovadoras que respondan a las necesidades del mercado y de la sociedad.

Es obvio que el interés en desarrollo de tecnología y la innovación se encuentra latente en Panamá. Por ello, a lo largo de los años, se han creado diversas leyes que se refieren al tema de la promulgación e incentivo, en temas de investigación científica y de desarrollo tecnología. El 20 de marzo de 2024, el Consejo de Gabinete de Panamá autorizó la presentación de dos iniciativas por parte de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Investigación (Senacyt)[5]. La primera busca aplicar modificaciones a la vigente Ley 56 de 2007, la cual creó el Sistema Nacional de Investigación;para realizar transformaciones que permitan promover centros y grupos de investigación, e impulsar la creación y fortalecimiento de centros de pensamiento. La segunda iniciativa establece un marco jurídico, para el otorgamiento de la calificación de Laboratorios de Interés Nacional, la cual se dirige a asociaciones de interés público que se dedican a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación(Adames, 2024)[6].

Imagen 2.| Consejo de Gabinete de Panamá autoriza proyectos de leyes para investigación científica, tecnológica y la innovación.

Fuente: Capital Financiero [Fotografía], CF 2024.(https://elcapitalfinanciero.com/consejo-de-gabinete-autoriza-proyectos-de-leyes-para-investigacion-cientifica-tecnologica-y-la-innovacion/)

[5] Institución autónoma, que fue creada por la Ley 13 de 15 de abril de 1997, modificada posteriormente por la Ley 50 de 21 de diciembre de 2005 y por la Ley 55 de 14 de diciembre de 2007, que le confirió autonomía a la institución en sus tareas administrativas.(SENACYT, s. f.)

[6] Adames, M. (2024, marzo 24). Consejo de Gabinete autoriza proyectos de leyes para fomentar la investigación científica, tecnológica y la innovación en Panamá. SENACYT. https://www.senacyt.gob.pa/consejo-de-gabinete-autoriza-proyectos-de-leyes-para-fomentar-la-investigacion-cientifica-tecnologica-y-la-innovacion-en-panama/

Estas propuestas buscan promover la generación de más espacios como centros e institutos de investigación de alta calidad con el fin de reducir la brecha tecnológica y científica que enfrenta Panamá con otros países de la región.

Pero el interés no está limitado al área gubernamental e instituciones públicas, el sector privado en Panamá ha mostrado un creciente interés en impulsar iniciativas de investigación tecnológica e innovación, reconociendo su vital importancia para la competitividad y el desarrollo sostenible. Empresas de diversos sectores están invirtiendo en tecnología y colaborando con instituciones académicas y gubernamentales para fomentar la transferencia de conocimiento, a través de concursos, competencias y capacitaciones. Estas acciones no solo benefician a las empresas individuales, sino que también contribuyen al desarrollo de un ecosistema de innovación más robusto en el país, impulsando el crecimiento y la sostenibilidad a largo plazo.

Imagen 3.| Estudiantes universitarios ganadores del Hackathon Copa Airlines 2024.

Fuente: Inversiones & Negocios[Fotografía], Copa Airlines, 2024.(https://www.revistainversionesynegocios.com/hackathon-copa-airlines-2024-fomenta-la-educacion-en-tecnologias-innovadoras/)

¿Qué es un centro de innovación?

Un centro de innovación puede definirse como un ecosistema dinámico y colaborativo, que no solo actúa como un espacio físico, sino que también busca fomentar un ambiente propicio, para la generación y el desarrollo de ideas innovadoras. Este tipo de centros está diseñado para ser un refugio seguro, donde se puedan explorar conceptos sin la presión de los resultados inmediatos, lo que permite a los individuos y equipos experimentar y aprender.

La cultura de innovación que se promueve en estos centros es fundamental. Se incentiva la creatividad y el intercambio de conocimientos entre los participantes, lo que resulta en un entorno en el que las ideas pueden ser cuestionadas, refinadas y desarrolladas.

En cuanto a la infraestructura, los centros de innovación suelen contar con áreas dedicadas al trabajo individual y a la colaboración grupal. Estas áreas pueden incluir salas de reuniones, espacios de trabajo flexibles, laboratorios de prototipado, talleres creativos y zonas de descanso que favorecen la interacción social. Además, suelen brindar acceso a herramientas y recursos técnicos, como *software* especializado, equipos de diseño y maquinaria de fabricación, que facilitan la materialización de las ideas.

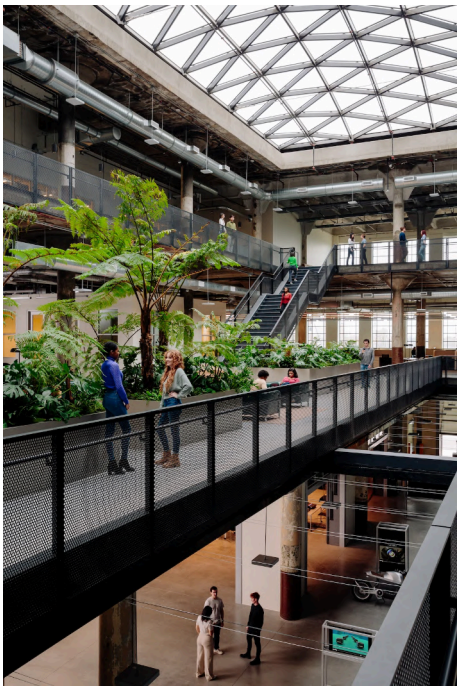


Imagen 4.| *Newlab Innovation Hub.(Michigan, EE. UU., 2023)*

Fuente: Architectural Record[Fotografía], Brian W. Ferry , 2023. (https://architecturalrecord.com/articles/16249-albert-kahns-long-abandoned-detroit-book-depository-transformed-into-newlabs-latest-innovation-hub)

A menudo, los centros de innovación también organizan talleres, conferencias y eventos que fomentan la colaboración entre diferentes disciplinas, lo que potencia la generación de ideas novedosas y soluciones a problemas complejos.

El funcionamiento de un centro de innovación se asemeja al de un centro cultural, aunque con un enfoque más específico hacia la innovación y el emprendimiento. Mientras que los centros culturales buscan atraer a la población con actividades recreativas y artísticas que enriquezcan a la comunidad, los centros de innovación están destinados a reunir a investigadores, emprendedores, técnicos, estudiantes y diseñadores que buscan espacios de trabajo equipados y accesibles.

En este sentido, un centro de innovación se convierte en un punto de encuentro, donde las ideas pueden cruzarse y fusionarse, generando un ambiente creativo que puede llevar a la creación de nuevos productos, servicios y soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto. Al igual que los centros culturales, estos espacios también pueden jugar un papel importante en el fortalecimiento de la comunidad, al proporcionar oportunidades de aprendizaje, formación y desarrollo profesional.

Beneficios de un centro de innovación

Los centros de innovación desempeñan un papel fundamental en la conexión y articulación efectiva, de los diversos actores involucrados en la creación de ideas, el diseño de soluciones y el emprendimiento. En la actualidad, estas instituciones permiten optimizar el uso de recursos, generando beneficios económicos y sociales. Por lo tanto, los centros de innovación buscan mantenerse a la vanguardia de las necesidades y tendencias contemporáneas, así como emplear herramientas que faciliten la optimización de procesos, la oferta de nuevos productos o servicios y el posicionamiento estratégico en el mercado global.

Además, los centros de innovación se constituyen como plataformas para la integración de investigaciones científicas y desarrollos tecnológicos, facilitando su aplicación comercial. En este contexto, estos centros operan como catalizadores para la comercialización, al transformar avances tecnológicos en productos o servicios viables en el mercado. Esta función no solo contribuye al crecimiento económico, sino que también promueve el desarrollo sostenible y mejora la competitividad en un entorno cada vez más globalizado.

Particularmente, en países en vías de desarrollo, los centros de innovación pueden desempeñar un papel crucial en la promoción del crecimiento económico y tecnológico. Estos centros ofrecen recursos y apoyo a emprendedores y pequeñas empresas, lo que estimula la creación de nuevos productos y servicios. Asimismo, pueden funcionar como centros de investigación, impulsando el avance tecnológico y fomentando la generación de puestos de trabajo altamente cualificados. Al reducir la brecha entre el ámbito académico y el sector industrial, estos centros facilitan la transferencia de conocimientos y tecnología desde las aulas al mercado, consolidando así su importancia en el desarrollo integral de la economía en la actualidad.

Según la investigación de Edquist y Hommen (1999)[7], el uso del concepto de "Sistema de Innovación" es útil para el diseño de políticas públicas, que favorecen la innovación y ello contribuye a crear condiciones, en las que se produce el crecimiento socioeconómico gracias a las nuevas formas de la economía, basada en la investigación y el desarrollo. De acuerdo con estos autores, si bien cada país cuenta con sus características propias, el adecuado funcionamiento de este sistema puede servir a aquellos países en vías de desarrollo para no limitarse exclusivamente a la dependencia externa de tecnología y del conocimiento.

[7] Edquist, C., & Hommen, L. (1999). *Systems of Innovation: Theory and Policy for the Demand. Technology in Society*, 21(1), 63-79. https://doi.org/10.1016/S0160-791X(98)00037-2

Objetivos de un centro de innovación

Los objetivos de un centro de innovación pueden variar dependiendo del tipo de centro y de la organización que lo opera. Algunos de los objetivos comunes de los centros de innovación incluyen:

- **Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y productos:** Los centros de innovación se enfocan en la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y productos que pueden ser implementados por empresas o comercializados en mercados locales y globales. Este proceso implica la identificación de necesidades del mercado, así como la exploración de tendencias emergentes que permitan a las empresas mantenerse competitivas. Al invertir en la creación de tecnologías innovadoras, estos centros no solo facilitan la modernización de los productos existentes, sino que también abren la puerta a la creación de soluciones disruptivas que pueden transformar sectores enteros.
- **Optimización de procesos y servicios existentes:** Además de la creación de nuevos productos, los centros de innovación desempeñan un papel fundamental en la mejora de los procesos y servicios ya establecidos. Mediante el uso de metodologías de optimización y análisis de eficiencia, estos centros buscan incrementar la productividad y reducir los costos asociados a la inversión en tecnología extranjera. Al fomentar el desarrollo y la manufactura locales, se genera un ecosistema que promueve la autosuficiencia y fortalece la capacidad de las empresas e instituciones para adaptarse a las demandas del mercado sin depender excesivamente de recursos externos.

- **Creación de nuevos modelos de negocio:** Mediante el análisis de tendencias y el desarrollo de nuevas estrategias, estos centros ayudan a identificar oportunidades de ingresos, que pueden surgir de la diversificación de productos, la segmentación de mercados o la incorporación de tecnología emergente. Esta capacidad de adaptación es crucial en un mundo empresarial, caracterizado por su entorno cambiante y competitividad.
- **Colaboración con otras entidades:** La colaboración es un pilar fundamental en el funcionamiento de los centros de innovación. A menudo, estos centros establecen alianzas estratégicas con otras empresas, universidades y organismos públicos para compartir conocimientos, recursos y experiencias. Esta sinergia no solo enriquece el proceso de innovación, sino que también potencia la capacidad de investigación y desarrollo, facilitando un flujo continuo de ideas que pueden llevar a soluciones más efectivas y creativas. Estas colaboraciones permiten la creación de redes de innovación que amplían el alcance y el impacto de los proyectos desarrollados.
- **Contribución al desarrollo económico y social:** Al fomentar la creación de nuevos empleos y mejorar la calidad de vida de la población, estos centros no solo contribuyen al bienestar individual, sino que también ayudan a abordar problemas globales, como la sostenibilidad y la equidad social. A través de la incorporación de soluciones innovadoras a desafíos contemporáneos, los centros de innovación se convierten en agentes de cambio que promueven un desarrollo integral y equilibrado.

CASOS DE ESTUDIO

Para el desarrollo de la etapa conceptual de este proyecto se consultaron ejemplos de proyectos con una tipología similar, los cuales se relacionan con la importancia de la innovación y la motivación del desarrollo tecnológico y el emprendimiento.

El objetivo de este análisis fue comprender las similitudes encontradas en sus programas arquitectónicos, la distribución de sus espacios, elementos arquitectónicos y cualidades espaciales que ayudaron a enfocar y plantear las bases de la propuesta arquitectónica.

Imagen 5.| Centro de Innovación Anacleto Angelini (Chile, 2014)
Fuente: ArchDaily[Fotografía], Nico Saieh, 2014.(https://www.archdaily.cl/cl/627511/centro-de-innovacion-uc-anacleto-angelini-alejandro-aravena-elemental)

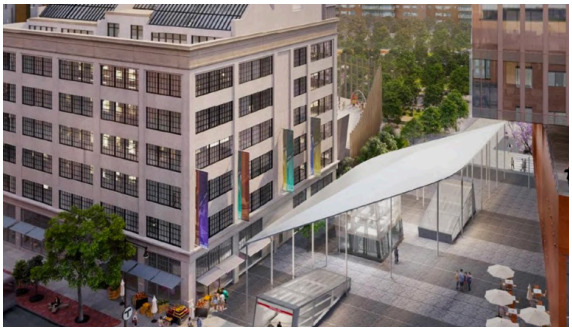


Imagen 6.| InnovationHQ (Estados Unidos, 2021)
Fuente: MIT News [Imagen renderizada]. (https://news.mit.edu/2021/new-hub-mit-innovation-and-entrepreneurship-0907)

Imagen 7.| Centro de Innovación Merck (Alemania, 2018)
Fuente: ArchDaily [Fotografia], por HG Esch, Hennef (https://www.archdaily.cl/cl/895393/centro-de-innovacion-merck-architect-henn)

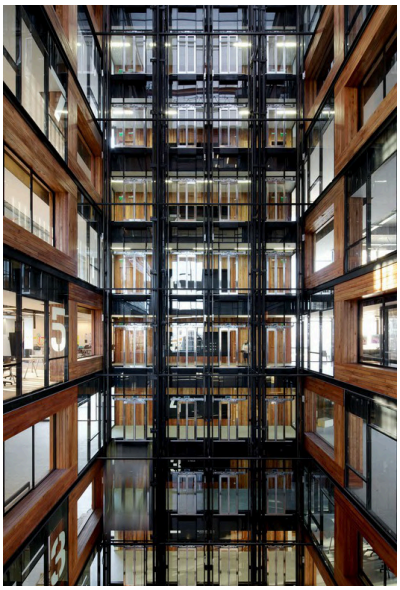
Imagen 8.| Centro de Innovación Estudiantil del Iowa State University (Estados Unidos, 2020)
Fuente: ArchDaily, [Fotografia] por Peter Aaron (OTTO) (https://www.archdaily.com/989413/iowa-state-university-student-innovation-center-kierantimberlake)

Imagen 9.| Centro de Innovación IRPC (Tailandia, 2020)
Fuente: ArchDaily, [Fotografia] por Rungkit Charoenwat (https://www.archdaily.com/954956/irpc-innovation-center-architects-49)

Imagen 10.| Centro de Innovación en Ingeniería de la Universidad de Lima (Perú, 2023)
Fuente: ArchDaily, [Fotografía] por Eleazar Cuadros y Renzo Rebagliati. (https://www.archdaily.cl/cl/1007840/centro-de-innovacion-en-ingenieria-de-la-universidad-de-lima-sasaki)

Centro de Innovación Anacleto Angelini (Chile, 2014)

En 2011, el Grupo Angelini decidió donar los fondos necesarios para crear un centro donde convergieran las empresas, la industria y la investigación académica de punta. El objetivo era contribuir al proceso de transferencia de conocimiento, identificar oportunidades de negocio, agregar valor a recursos naturales básicos o registrar patentes a fin de mejorar la competitividad del país y, por tanto, su desarrollo. El diseño fue realizado por el arquitecto chileno, ganador del Premio Pritzker, Alejandro Aravena y su oficina de diseño arquitectónico ELEMENTAL.



Desde su formulación como proyecto, comprendió la instalación de una serie de representantes del sector productivo, como una forma de incentivar la generación de redes y la relación entre los distintos actores que habitan el espacio. Se estableció un modelo de negocio basado en membresías, por lo que el centro acoge a un número importante de destacadas y reconocidas empresas nacionales y multinacionales. (Centro de Innovación UC Anacleto Angelini, 2014)[8]

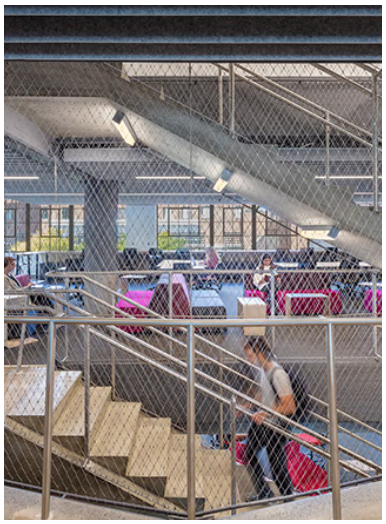
Imagen 11.| Centro de Innovación UC Anacleto Angelini (Chile, 2014).

Fuente: ArchDaily[Fotografía], Nico Saieh, 2014. (https://www.archdaily.cl/cl/627511/centro-de-innovacion-uc-anacleto-angelini-alejandro-aravena-elemental)

[8] Centro de Innovación UC - Anacleto Angelini / Alejandro Aravena | ELEMENTAL. (2014, septiembre 22). ArchDaily en Español. https://www.archdaily.cl/cl/627511/centro-de-innovacion-uc-anacleto-angelini-alejandro-aravena-elemental

InnovationHQ (Estados Unidos, 2021)

Proyecto de renovación que abarca más de 4,500 metros cuadrados de espacio para actividades de innovación y emprendimiento. El proyecto está distribuido en cinco (5) pisos en el Suffolk Building, o E38, en el centro de Kendall Square, Cambridge, Massachusetts. Sirve como un centro para los estudiantes en cada etapa de sus viajes empresariales, desde estudiantes universitarios hasta doctorados, e incluye espacio para exalumnos, miembros de la facultad y personal (Winn, 2021)[9].



El centro proporciona espacios de trabajo versátiles para los estudiantes con énfasis en espacios grandes, abiertos y colaborativos donde pueden ocurrir reuniones fortuitas, además de oficinas para el personal e investigadores, salas de conferencias, espacios de enseñanza y salas de reuniones. La creación intencional de un espacio de usos múltiples fomenta la polinización cruzada de ideas entre los estudiantes, profesores y personal del MIT, y la comunidad de innovación más amplia de Kendall Square.

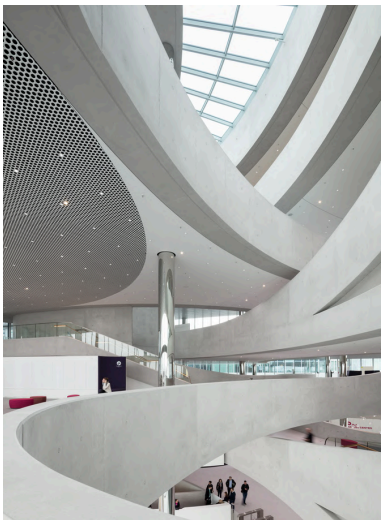
Imagen 12.| iHQ / MIT (EE. UU., 2020).

Fuente: MIT News [Imagen renderizada]. (https://news.mit.edu/2021/new-hub-mit-innovation-and-entrepreneurship-0907)

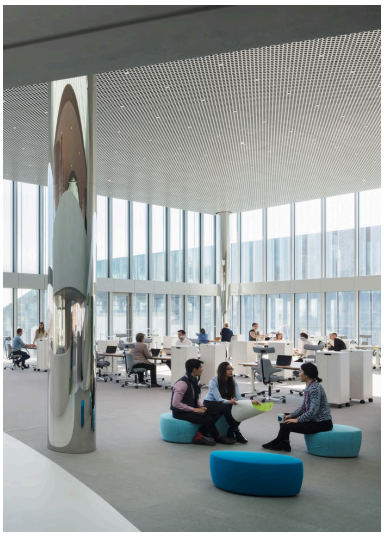
[9] Winn, Z. (2021, septiembre 7). MIT NEWS: A new hub for MIT innovation and entrepreneurship. https://ihq.mit.edu/2022/01/23/mit-news-a-new-hub-for-mit-innovation-and-entrepreneurship/

Centro de Innovación Merck (Alemania, 2018)

Este centro de innovación diseñado por la firma de arquitectura HENN fue desarrollado para la empresa de ciencia y termotecnia Merck en Darmstadt, Alemania; con el objetivo de proveer un espacio para la generación de ideas y proyectos de innovación prometedores.



El edificio está desarrollado con áreas de oficinas dispuestas diagonalmente en cada una de las esquinas del edificio, y espacio colaborativo en los recorridos libres del edificio, vinculados principalmente por rampas y escaleras en forma de puentes que conectan las zonas de trabajo.



Otro aspecto notable del diseño de este edificio es la transparencia y amplitud de su interior, con una estructura difícilmente perceptible en el recorrido interno y alturas que permite abrir la perspectiva y amplitud del espacio, ver las actividades que realizan los usuarios y motivar la productividad por medio de la observación y la comunicación.

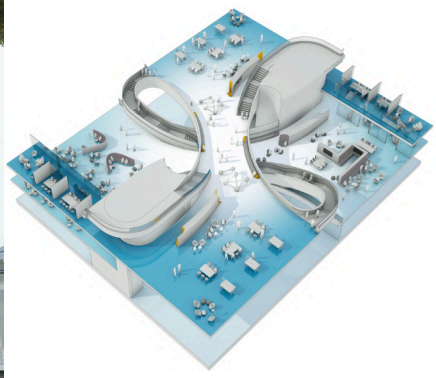


Imagen 13.| Centro de innovación Merck (Alemania, 2018).

Fuente: ArchDaily [Fotografia], por HG Esch, Hennef (https://www.archdaily.cl/cl/895393/centro-de-innovacion-merck-architect-henn)

Centro de Innovación Estudiantil del Iowa State University (Estados Unidos, 2020)

Conceptualmente planteado como un centro centrado en la ingeniería, el proyecto busca relacionar múltiples departamentos académicos del campus de la universidad y así generar espacios flexibles, donde estudiantes de diferentes disciplinas puedan investigar, socializar, colaborar y crear.

Un aspecto relevante del edificio es que, a pesar de estar vinculado a una universidad privada, un 60 % del edificio está abierto al uso del público general, estudiantes de otras universidades y personas de las comunidades cercanas.

El edificio integra un estilo interesante en la combinación de concreto expuesto y un uso del vidrio con orientaciones geométricas que permiten reducir la incidencia solar y el gasto energético.

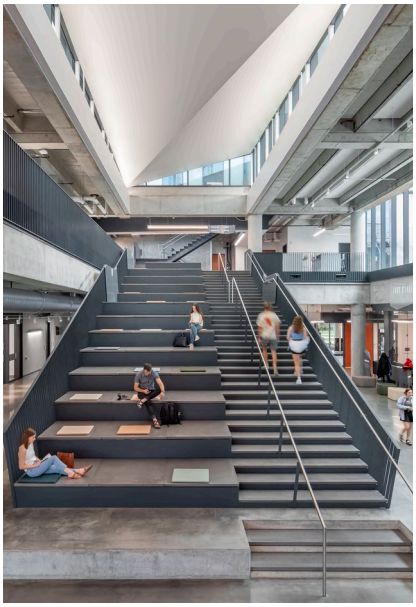


Imagen 14.| Iowa State University Student Innovation Center (EE. UU., 2020).

Fuente: ArchDaily, [Fotografía] por Peter Aaron (OTTO) (https://www.archdaily.com/989413/iowa-state-university-student-innovation-center-kierantimberlake)

Centro de Innovación IRPC (Tailandia, 2020)

El Complejo Petroquímico de Refinería Integrado (*Integrated Refinery Petrochemical Complex*, IRPC) es un centro para el desarrollo e innovación petroquímica, ubicado en el subdistrito de Choeng Noen, en Tailandia. El concepto del proyecto se enfocó en crear un entorno propicio para la investigación y abierto a los visitantes con el objetivo de promover una mejor comprensión de la industria.

Diseñado por la firma de arquitectura tailandesa A49 (*Architects* 49), los cuales basaron su propuesta en tres principios:

- **Laboratorios flexibles:** Espacios adaptables que evolucionan según las necesidades futuras
- **Cerebro colectivo:** Espacios para lluvias de ideas haciendo que la innovación se desarrolle dentro y fuera de los laboratorios.
- **Integración verde:** Uso de materiales innovadores y eficiente propios de la arquitectura sostenible

Imagen 15.| IRPC Innovation Center (Tailandia, 2020).

Fuente: ArchDaily, [Fotografía] por Rungkit Charoenwat (https://www.archdaily.com/954956/irpc-innovation-center-architects-49)

Centro de Innovación en Ingeniería de la Universidad de Lima (Perú, 2023)

Como parte de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Lima en Perú, se creó este centro que busca propiciar escenarios de creación y producción de soluciones o productos que resuelvan problemas de la sociedad, la academia y necesidades empresariales.

Diseñado por la firma de arquitectura Sasaki, que buscó en este proyecto fomentar la colaboración, entre los estudiantes, la industria local y las instituciones regionales. Para lograrlo, el equipo diseñó un sistema de terrazas abiertas, atrios de varios niveles y zonas de colaboración que son corazón del programa, motivando al usuario al realizar distintos recorridos por el edificio. El complejo de 5 niveles cuenta con espacios colaborativos, aulas, talleres, auditorio y áreas de trabajo polivalentes.

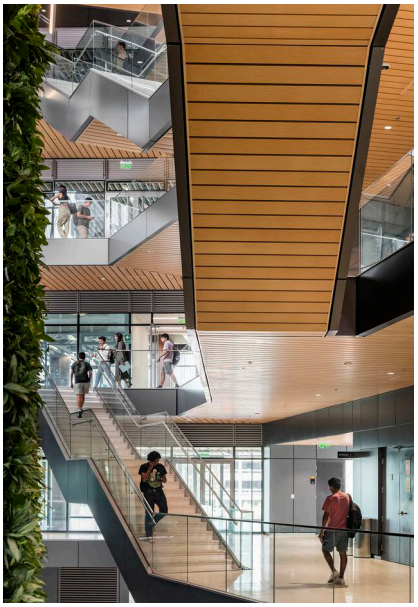


Imagen 16.| Centro de innovación de la Universidad de Lima, Perú (2023).

Fuente: ArchDaily, [Fotografía] por Eleazar Cuadros y Renzo Rebagliati. (https://www.archdaily.cl/cl/1007840/centro-de-innovacion-en-ingenieria-de-la-universidad-de-lima-sasaki)

En los casos de estudios presentados se puede percibir una serie de características repetitivas en el diseño de sus espacios. Cada uno de ellos se destaca por ofrecer varios estilos de espacios modernos y multifuncionales que fomentan el desarrollo de ideas innovadoras y la investigación, integrando tecnologías de vanguardia y promoviendo el trabajo grupal. Las características encontradas son:

1. **Diseño abierto:** Espacios amplios y flexibles que fomentan la colaboración y el trabajo en equipo.
2. **Iluminación natural:** Grandes ventanales y lucernarios que maximizan la entrada de luz natural, creando un ambiente agradable y energizante.
3. **Zonas de creatividad:** Áreas específicas diseñadas para la creatividad, como salas de *brainstorming*[10] y laboratorios equipados con mobiliario modular, herramientas y equipos.
4. **Sostenibilidad:** Uso de materiales ecológicos, sistemas de energía renovable (como paneles solares) y diseños que promueven la eficiencia energética.
5. **Espacios verdes:** Jardines internos o terrazas que integran la naturaleza en el entorno de trabajo, contribuyendo al bienestar de los usuarios.
6. **Zonas de descanso:** Áreas de descanso y relajación, con cómodos asientos y espacios para socializar, que fomentan el equilibrio entre el trabajo y el descanso.
7. **Flexibilidad espacial:** Mobiliario modular que puede reconfigurarse para diferentes usos, permitiendo que los espacios se adapten a las necesidades cambiantes de los usuarios.
8. **Interacción con la comunidad:** Áreas diseñadas para recibir a visitantes, como auditorios o espacios para eventos, que promueven la interacción con el público general y de otros sectores.

[10] Término del vocabulario inglés referente a la lluvia de ideas. Es una técnica de pensamiento creativo para aportar nuevas ideas y resolver problemas. Equipos de trabajo utilizan este método de ideación para fomentar nuevas formas de pensar y generar soluciones colectivamente.

Además de la revisión de los casos de estudio presentados en la sección anterior, durante el desarrollo de la investigación se consultaron diversas fuentes, principalmente artículos, libros e investigaciones, referentes a bases conceptuales y teóricas, que ayudaron a entender cómo los espacios arquitectónicos influenciaban de forma positiva o negativa el aprendizaje, la creatividad y las interacciones sociales de las personas en espacios educativos de diversas configuraciones, desde espacios académicos clásicos como aulas de clases y áreas de lectura, hasta áreas de trabajo como laboratorios y talleres.

La cantidad de fuentes revisadas fue extensa, pero de gran ayuda para lograr a plantear el partido arquitectónico, las características de los espacios y la relación entre ellos. Algunas fuentes relevantes que caben destacar son las siguientes:

***Inspiration Space: Towards a theory of creativity-supporting learning environments* (2017)**[11]

Aborda la importancia de diseñar entornos de aprendizaje que fomenten la creatividad. El documento presenta un marco teórico que identifica los elementos clave necesarios para crear espacios que inspiren y apoyen el proceso creativo, generando diversas hipótesis que son corroboradas o desmentidas usando de referencia otras investigaciones. Se destacan factores como la flexibilidad del espacio, la accesibilidad a recursos variados, la promoción de la colaboración y la inclusión de tecnología. Al integrar estos elementos, se busca maximizar el potencial creativo de los estudiantes y facilitar el desarrollo de ideas innovadoras en contextos educativos.

DESIGN MANAGEMENT ACADEMY CONFERENCE 2017

RESEARCH PERSPECTIVES ON CREATIVE INTERSECTIONS

Inspiration Space: Towards a theory of creativity-supporting learning environments

THORING Katja[a,b]; GONÇALVES Milene[a]; MUELLER Roland M.[c]; BADKE-SCHAUB Petra[a] and DESMET Pieter[a]

[a] Delft University of Technology, NL
[b] Anhalt University of Applied Sciences, D
[c] Berlin School of Economics and Law, D
Corresponding author e-mail: katja@thoring.com
doi: 10.21606/dma.2017.19

Building on the assumption that the physical environment can have an influence on the creativity of designers and design students in particular, the aim of this paper is to provide theoretical propositions and evidences for this relationship. We develop various propositions about the influence of physical environments on creativity, based on eight expert interviews and supported by literature. A particular focus was given to the environments of design educational institutions. We present a summary of the main insights and visualize the developed propositions as a causal graph addressing how space influences creativity. These propositions can be regarded as a first step towards a theory of creativity-supporting learning environments and they can serve as a reference when designing or adjusting creative learning spaces.

keywords: workspaces for design, creativity, design education, creative learning space

Introduction

Background

Educating future designers is more than just designing curricula, lecturing students, and assigning project work: one of the probably least considered aspects in design education is the physical environment, although it can be argued that it potentially has an impact on students' creativity, wellbeing, and learning performance. The questions whether a space can facilitate the learning process, enhance the wellbeing of students and teachers, and

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-Share Alike 4.0 International License.
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Imagen 17.| Portada de documento *Inspiration Space: Towards a theory of creativity-supporting learning environments.*

Fuente: (Thoring et al., 2017)

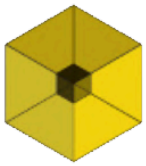
[11] Thoring, K., Gonçalves, M., Mueller, R., Badke-Schaub, P., & Desmet, P. (2017, junio 9). Inspiration Space: Towards a theory of creativity-supporting learning environments. https://doi.org/10.21606/dma.2017.19

A través de un análisis detallado de los elementos que contribuyen a un entorno creativo, el artículo proporcionó evidencia empírica que respaldó la idea de que la disposición espacial puede influir significativamente, en la colaboración y la generación de ideas. Esto permitió que la propuesta arquitectónica se fundamentara en un enfoque teórico sólido, asegurando que cada decisión de diseño estuviera alineada con las mejores prácticas en la creación de entornos de aprendizaje y trabajo efectivos.

TIPOS DE ESPACIOS

1. ESPACIO PERSONAL
permite la concentración y enfoque de trabajo (pensamiento, lectura, escritura), trabajo profundo y la reflexión; requiere la reducción de estímulos para evitar distracciones.

2. ESPACIO COLABORATIVO
usado para el trabajo grupal, talleres, discusiones o consultas estudiante - profesor.



3. ESPACIO DE PRESENTACIÓN
usado para compartir, presentar, y adquirir conocimiento e ideas, y mostrar resultados de trabajos de forma unidireccional (presentaciones orales y exhibiciones).

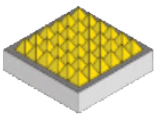
4. ESPACIO DE CREACIÓN
usado para el maquetismo y el prototipado de cosas; permite la experimentación, el ruido, y la suciedad.

5. ESPACIO DE TRANSICIÓN
conecta los demás tipos de espacios; es usado para dividir y comunicar; incluye pasillos, escaleras, cafeterías, áreas exteriores.

CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

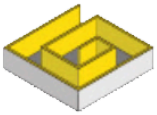
A: CULTURA DE ORGANIZACIÓN
los espacios sugieren un comportamiento específico, ya sea por sentido común, identificadores y señalética o reglas escritas o implícitas.

B: PROCESADOR DE CONOCIMIENTOS
los espacios pueden almacenar, mostrar, o fomentar la transferencia de información y conocimiento (tácito, explícito, integrado).



C: ESTIMULACIÓN
los espacios pueden proveer ciertos estímulos (visuales, sonoro, olores, texturas, materialidad, etc.).

D: INTERACIÓN SOCIAL
los espacios influyen en las interacciones sociales y facilitan las reuniones y el intercambio de experiencias.



D: INFRAESTRUCTURA
los espacios pueden proveer estructuras espaciales específicas o infraestructura técnica que pueda guiar o impedir procesos de trabajo.

Gráfico 1.| Tipología de espacios de aprendizaje creativos (adaptado y traducido de Thoring et al., 2017).

Fuente: Inspiration Space: Towards a theory of creativity-supporting learning environments (2017). ResearchGate [Documento PDF] https://www.researchgate.net/publication/317543814_Inspiration_Space_Towards_a_theory_of_creativity-supporting_learning_environments

Innovation spaces: The new design of work (2017)[12]

El documento explora cómo el diseño de espacios de trabajo está evolucionando para fomentar la innovación y la creatividad en entornos laborales. Analizando las características clave de estos espacios, como la flexibilidad, la colaboración y la accesibilidad a recursos tecnológicos. También destaca la importancia de crear entornos que faciliten la interacción entre equipos multidisciplinarios, promoviendo un clima de trabajo dinámico y estimulante. Además, se abordan estrategias de diseño para integrar elementos como la luz natural, la vegetación y áreas recreativas, que contribuyen al bienestar de los empleados. Por último, el artículo argumenta que un diseño bien concebido no solo mejora la productividad, sino que también potencia la capacidad de las organizaciones para adaptarse y prosperar sin poner en detrimento el bienestar de los trabajadores.

Imagen 18.| Portada de documento *Innovation spaces: The new design of work.*

Fuente: (Wagner & Watch, 2017)

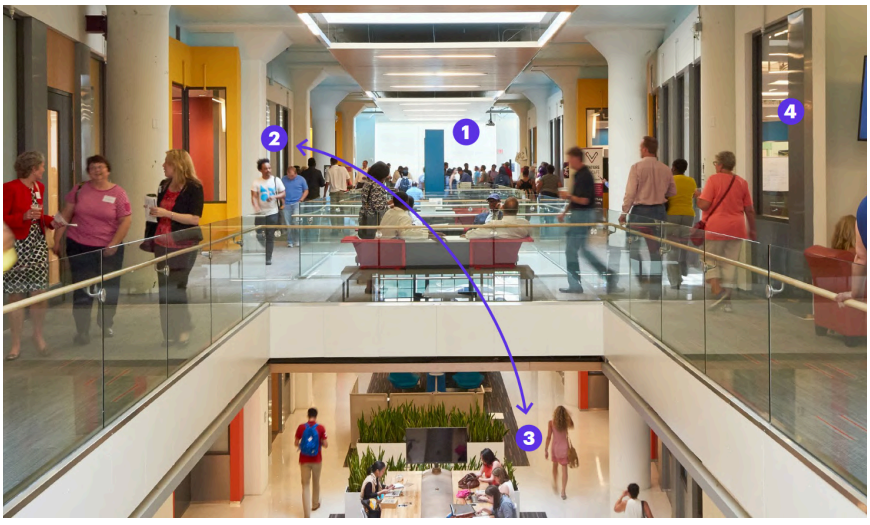


Imagen 19.| El atrio como espacio que crea conexiones entre niveles.

Fuente: Innovation spaces: The new design of work (2017).[Fotografía] por Romondo Davis. (https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/04/cs_20170404_innovation_spaces_pdf)

(1) La luz natural puede llegar a nivel inferiores.
(2&3) Trabajadores y visitantes en diferentes niveles están más conectados entre sí.
(4) Los espacios abiertos para trabajo en silencio no deben estar ubicados cerca del atrio.

[12] Wagner, J., & Watch, D. (2017). Innovation Spaces: The New Design of Work. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/04/cs_20170404_innovation_spaces_pdf.pdf

El texto es fruto de la investigación y síntesis de más de 50 entrevistas a arquitectos y diseñadores de espacios de innovación de múltiples sectores (ciencia, industrias avanzadas, robótica, etc.) buscando similitudes y diferencias que ayudarán a generar una tipología común en la que se rigen los espacios creativos e innovación.

Este documento fue una gran herramienta durante la etapa conceptual y desarrollo del programa arquitectónico. Su amplio contenido y descripciones del funcionamiento de los espacios dentro de un centro de innovación fueron muy útiles para plantear gran parte de las bases y características de la propuesta desarrollada.

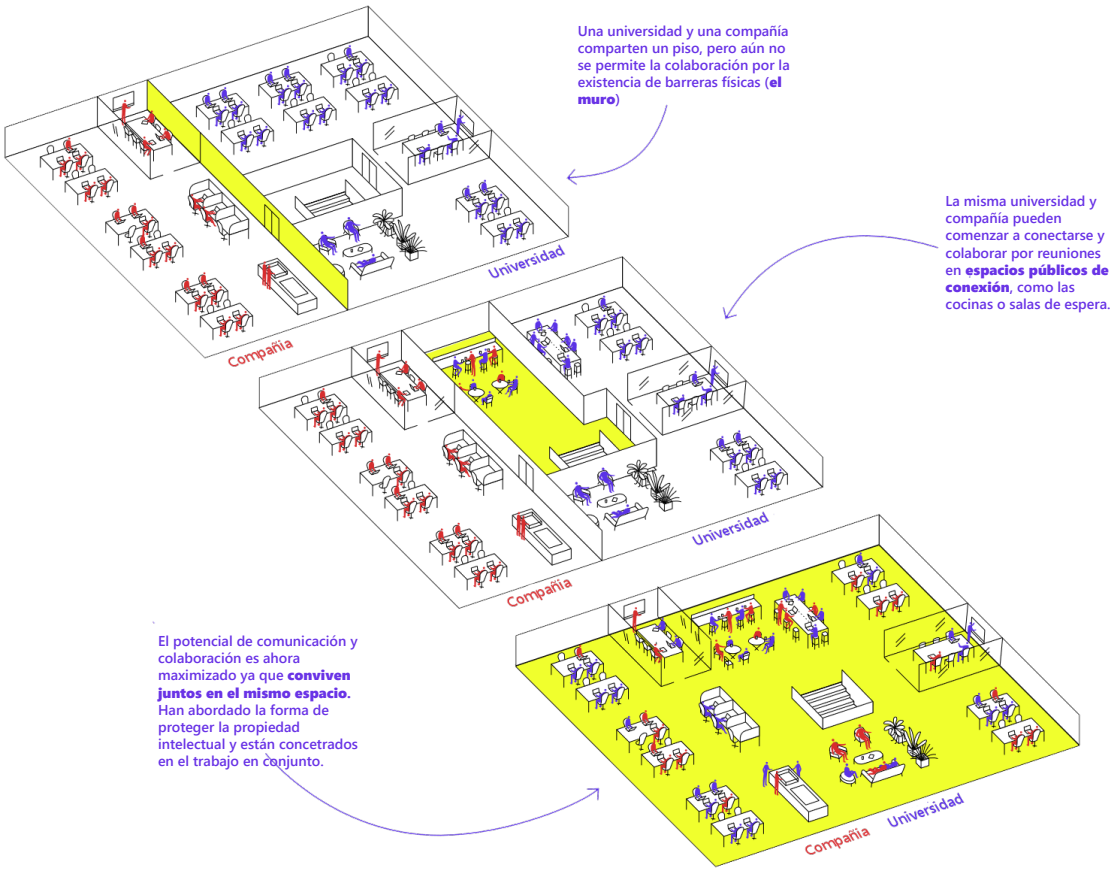


Gráfico 2.| Mezcla de equipos a través del diseño (adaptado y traducido de Wagner, 2017).

Fuente: Innovation spaces: The new design of work (2017). Brookings [Documento PDF] https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/04/cs_20170404_innovation_spaces_pdf.pdf

Libro de ideas para crear un centro de innovación (2015)[13]

La empresa de mobiliario de oficinas *Steelcase* creó este documento que ofrece una guía sobre cómo diseñar y establecer un espacio que fomente la creatividad y la colaboración en el trabajo. En su contenido aborda aspectos clave como la importancia del entorno físico, la flexibilidad del espacio, la tecnología necesaria y la cultura organizacional; enfatizando en la creación de áreas diversas que apoyen diferentes estilos de trabajo, desde el trabajo en equipo hasta la concentración individual. También se mencionan estrategias para involucrar a los empleados en el proceso de innovación y cómo el diseño del espacio puede influir en la productividad y el bienestar.

Imagen 20.| Portada de documento Libro de ideas para crear un centro de innovación.

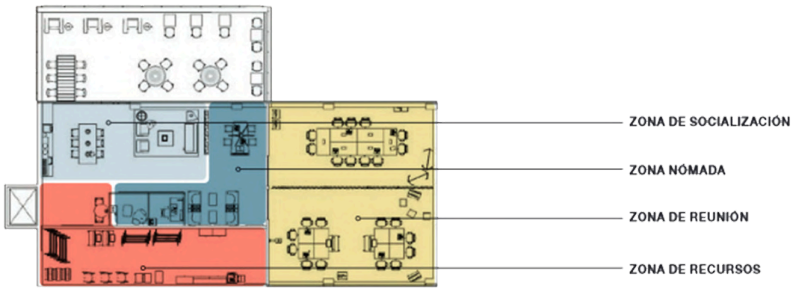
Fuente: (Steelcase, 2017)

El documento además presenta ejemplos de distribución de espacios, materialidad y mobiliario destinados a optimizar la ergonomía de los usuarios. De esta manera, ofrece una serie de herramientas que facilitan el diseño de entornos que fomenten la innovación y la colaboración.

Imagen 21.| Zona nómada y la versatilidad de los espacios a través del uso de barreras

Fuente: Libro de ideas para crear un centro de innovación(2017). Steelcase[Documento PDF] https://www.steelcase.com/content/uploads/sites/17/2018/08/15-E0000261_ES.pdf

[13] Steelcase. (2017). Libro de ideas para crear un centro de innovación. Steelcase. https://www.steelcase.com/content/uploads/sites/17/2018/08/15-E0000261_ES.pdf

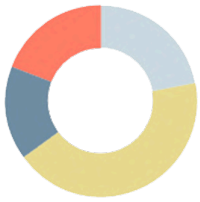


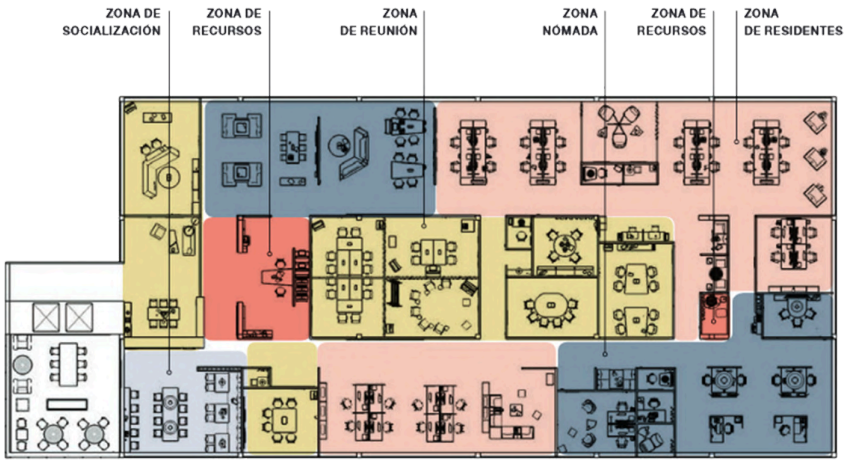
EJEMPLO DE DENTRO DE LAS INSTALACIONES:

250 M²

Compuesto por las siguientes zonas:

- Zona de socialización 22%
- Zona de reunión 43%
- Zona nómada 16%
- Zona de recursos 19%





EJEMPLO DE FUERA DE LAS INSTALACIONES:

1.000 M²

Compuesto por las siguientes zonas:

- Zona de socialización 5%
- Zona de reunión 30%
- Zona de residentes 34%
- Zona nómada 25%
- Zona de recursos 6%

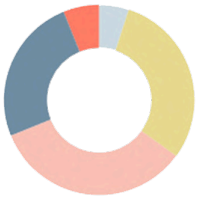


Gráfico 3.| Ejemplo de modulación de espacios según tipología, metraje y permanencia (adaptado de Steelcase, 2017).

Fuente: Libro de ideas para crear un centro de innovación (2017). Steelcase[Documento PDF] https://www.steelcase.com/content/uploads/sites/17/2018/08/15-E0000261_ES.pdf

Spaces for Innovation: The Design and Science of Inspiring Environments (2016)[14]

Imagen 22.| Portada de libro *Spaces for Innovation: The Design and Science of Inspiring Environments.*

Fuente: (Groves & Marlow, 2016)

Este libro presenta un estudio exhaustivo sobre la interrelación entre el diseño de espacios físicos y los procesos de innovación. A través de la investigación de alrededor de 50 espacios de trabajo de diversas organizaciones, entrevistas a más de 100 profesionales y la consulta de más de 500 fuentes entre artículos académicos, libros y revistas; los autores muestran cómo la configuración de los espacios y ambiente de trabajo pueden influir significativamente en la creatividad, la colaboración y, en última instancia, en el éxito de las organizaciones.

Para lograr desarrollar la idea, los autores plantearon una sencilla hipótesis que alberga la relación de los componentes necesarios, para generar espacios para la innovación a través de este diagrama:

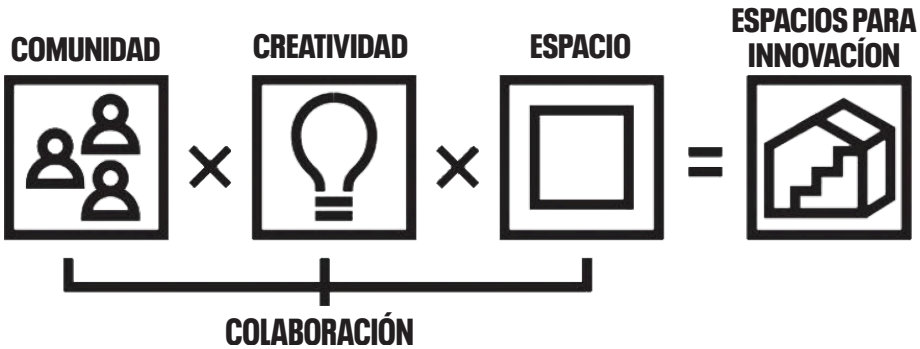


Gráfico 4.| Diagrama para la generación de espacio de innovación. (adaptado y traducido de Groves & Marlow, 2016)

Con esta sencilla hipótesis, el libro establece un marco teórico, que se compone de 10 capítulos que buscan presentar las características que deben tener los espacios para la innovación, además de mostrar ejemplos reales y casos de éxito en diversos contextos, escalas y comunidades.

[14] Groves, K., & Marlow, O. (2016). Spaces for Innovation: The Design and Science of Inspiring Environments. Frame Publishers.

Además, la obra presenta un análisis detallado de las características que hacen que un espacio sea propicio para la generación de ideas novedosas. Se identifican patrones recurrentes en entornos diseñados para estimular la creatividad, como la combinación de áreas abiertas y cerradas, la presencia de elementos naturales (arquitectura biofílica[15]) y la flexibilidad en la configuración del espacio.

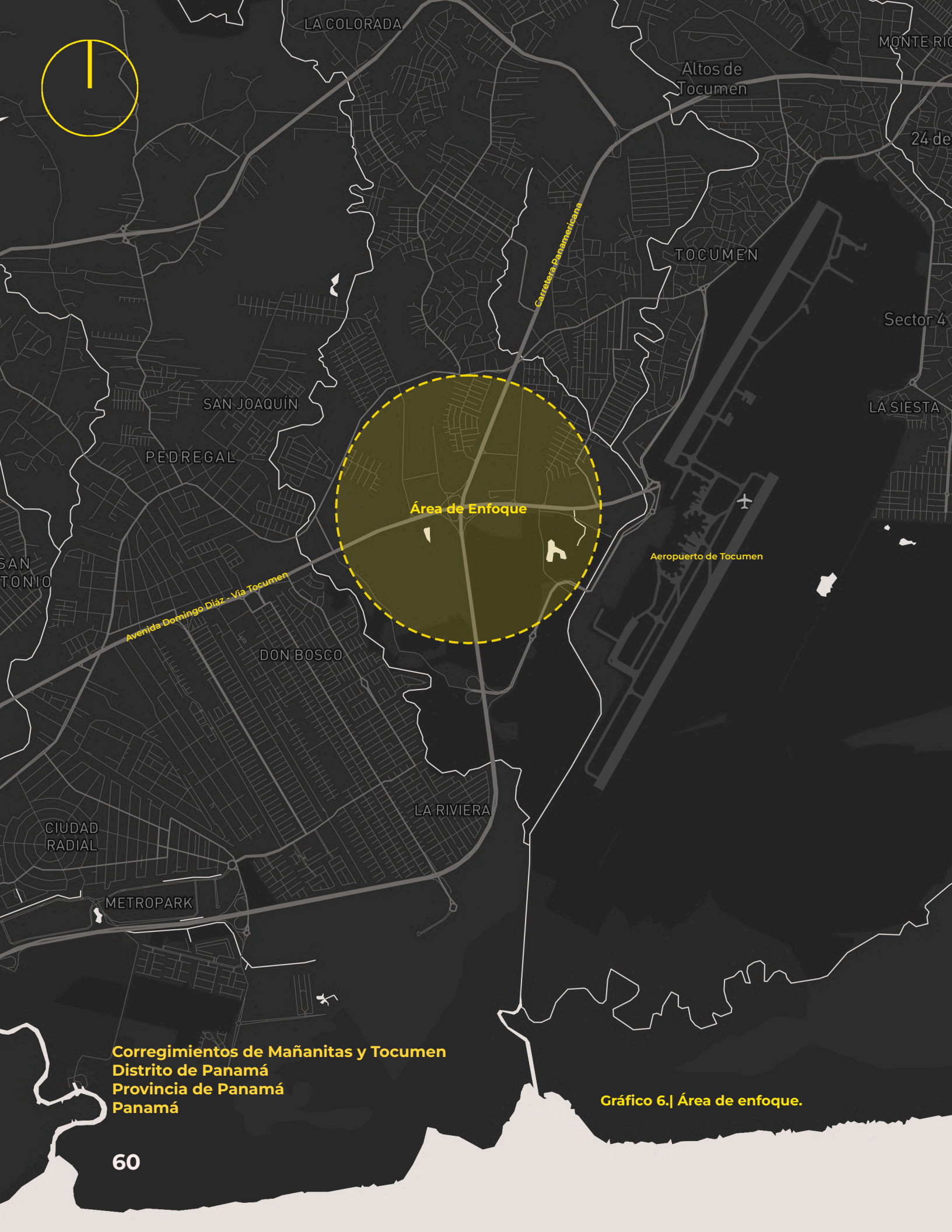
Finalmente, fuera del aspecto físico de los espacios, el libro realizó un amplio estudio de los aspectos sociales y psicológicos que forman parte del desarrollo de ideas. Como el contexto y factores como el impacto medioambiental, el relevo generacional, la crisis económica, entre otras causas, pueden propiciar o deteriorar la cultura innovativa. Aunque estos aspectos están fuera de la relevancia en aspectos arquitectónicos para esta tesis de grado, es necesario indicar que el conocimiento sobre estos temas influyeron en decisiones tomadas durante el desarrollo de la propuesta.

Gráfico 5.| Diagrama sobre el impacto del amplio espacio para la innovación en un individuo, población o sociedad (adaptado y traducido de Groves & Marlow, 2016).

[15] La arquitectura biofílica es una teoría que hace referencia a la idea de diseñar edificios y espacios en sintonía con la biología humana (ECV, 2022). El término biofilia fue utilizado por el psicoanalista Erich Fromm en *The Anatomy of Human Destructiveness* (1973), que describía la biofilia como «el amor apasionado por la vida y por todo lo que está vivo». El término fue utilizado posteriormente por el biólogo Edward O. Wilson en su obra *Biophilia* (1984), en la que proponía que la tendencia de los seres humanos a centrarse en la naturaleza y otras formas de vida, y como afiliarse a ellas tiene, en parte, una base genética (Rogers, 2024).

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DEL SITIO

- **ÁREA DE ESTUDIO Y ZONA DE ENFOQUE**
- **CRITERIOS DE SELECCIÓN DE TERRENO**
- **SELECCIÓN DEL LOTE**
- **EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**
- **ANÁLISIS DEL TERRENO**
- **ENTORNO URBANO**
  - **Vialidad y Accesibilidad**
  - **Uso de suelo y Normativa**
  - **Redes de suministro**
  - **Morfología Urbana**
- **ENTORNO NATURAL**
  - **Topografía**
  - **Escorrentías**
  - **Vegetación**
  - **Soleamiento**
  - **Ventilación**
- **BASES TEÓRICAS Y DOCUMENTALES**



Corregimientos de Mañanitas y Tocumen
Distrito de Panamá
Provincia de Panamá
Panamá

Gráfico 6.| Área de enfoque.

ÁREA DE ESTUDIO Y ZONA DE ENFOQUE

Para el desarrollo de esta propuesta se identificaron varios factores de gran relevancia. El sector este metropolitano se debe entender como un área en un constante crecimiento, pasando de un uso principalmente industrial a incorporar áreas residenciales y comerciales, que han ido desplazando el uso de la zona. La relevancia de los ejes conectores, como la Avenida Domingo Díaz y la carretera Panamericana, son capaces de atraer y consolidar grandes usos de carácter metropolitano en su área de influencia. Por ello se debe buscar resaltar el potencial de nuevos equipamientos educativos y tecnológicos, y posiblemente sedes gubernamentales.

Con la existencia de la Línea 2 del Metro de Panamá a lo largo del eje conector, previamente mencionado, se logra establecer un área de enfoque en torno a la estación de Metro de Corredor Sur-UTP. El objetivo es establecer nuevos polos de atracción a nivel metropolitano, en relación con ciertos institutos de capacitación tecnológica públicos y privados que son:

- El Centro Experimental de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP-CEI).
- El Instituto Técnico Superior Especializado (ITSE).
- Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano (INADEH).

El área de enfoque seleccionada en Panamá Este analiza un radio de relación entre los centros mencionados y las vías articuladoras principales que se interceptan, de forma que amplían la afluencia de posibles usuarios. El área se encuentra en el limite entre el corregimiento de Mañanitas y Tocumen (divididos por la carretera Panamericana), en el Distrito de Panamá, Provincia de Panamá.

Corregimientos de Mañanitas y Tocumen
Distrito de Panamá
Provincia de Panamá
Panamá

Gráfico 7.| Lotes analizados para la propuesta.

CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL TERRENO

Para la selección del emplazamiento del proyecto, se evaluaron tres alternativas, tres terrenos, en la región de Panamá Este ubicadas en el área de enfoque anteriormente explicada.

Algunos parámetros que se analizaron fueron los siguientes:

- Ubicación
- Topografía
- Equipamiento cercano
- Accesibilidad
- Paisaje y entorno
- Aspectos jurídicos y normativas
- Área
- Morfología del terreno

De estos criterios se pueden destacar como principales la ubicación, la accesibilidad (orientada al peatón principalmente), el área del lote y la conexión con otros centros de educación especializada.

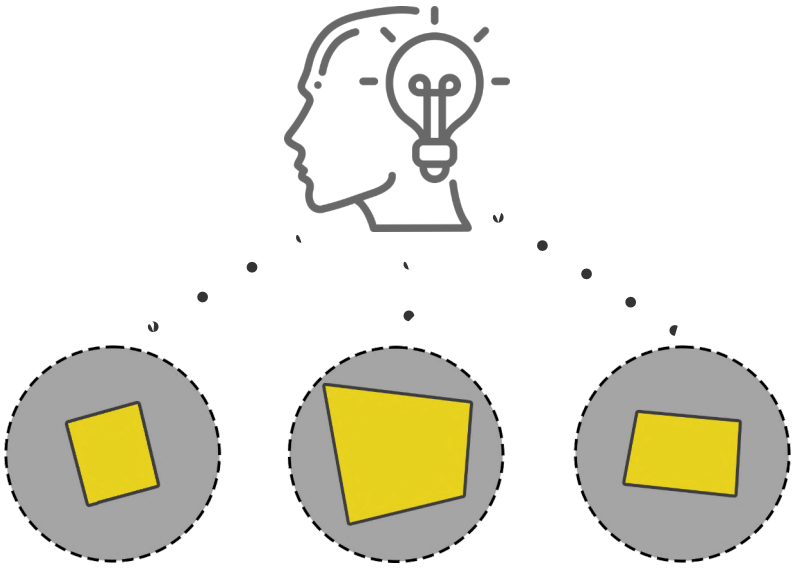


Gráfico 8.| Criterios de selección.

SELECCIÓN DE LOTE

Lote 1

Ubicado frente a la Avenida Domingo Díaz, este lote de 17,000 m² presenta una conexión ideal a las escaleras de la estación de Metro de Corredor Sur, la cual conecta a través de un puente elevado con el Centro Experimental de Ingeniería (UTP-CEI), generando una relación directa. Sus principales atractivos son la topografía relativamente plana (por su uso actual como campo de béisbol), la gran acera peatonal con parada de buses y acceso a un puente peatonal equipado con escalera eléctrica y elevador, que facilita el acceso universal de todos los usuarios, y la conexión con la sede Tocumen de la Universidad Tecnológica de Panamá.

Lote 2

Es el lote seleccionado con más área disponible (48,300 m²). El terreno no colinda directamente con la Av. Domingo Díaz por la existencia de un terreno que limita con la vía, generando una forma trapezoidal asimétrica. Al oeste se encuentra con el Hotel Riande, al sur con una estación de servicio Puma, al este con la calle del INADEH y al norte con la Empresa de Concreto Argos. La parada de buses más cercana se ubica frente al INADEH, donde también se ubica la escalera del puente que comunica con el ITSE y la Estación de Metro.

Lote 3

Ubicado frente a la Av. Domingo Díaz y colindante a la calle principal del área residencial Puerta Este. El lote tiene un área de 22,400 m² y una topografía con una pendiente de 9 % hacia el fondo del terreno. Colinda al norte con un área residencial en su parte trasera, al este con un edificio de oficinas de Copa Airlines, al oeste con la calle principal de la Urbanización Puerta del Sol y la sede Tocumen del INADEH.

Vista frontal de los terrenos

LOTE 1

Imagen 23.| Vista frontal del lote 1. [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022.

LOTE 2

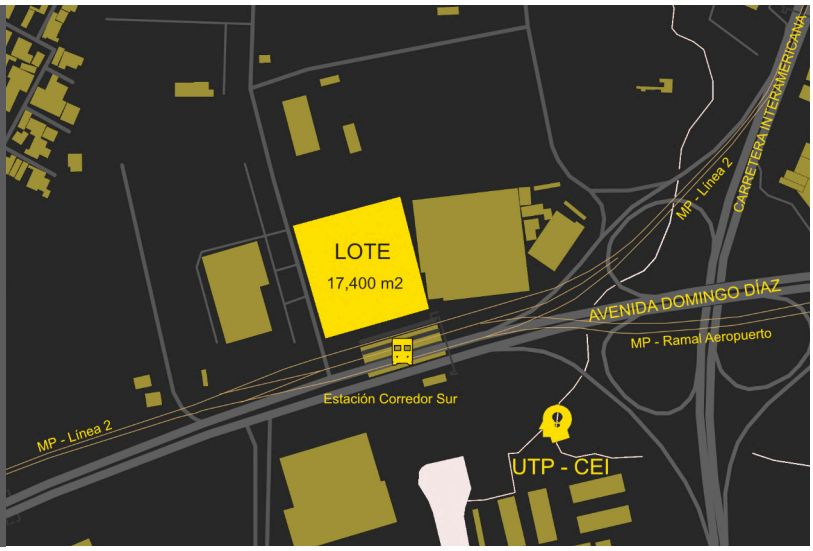
Imagen 24.| Vista frontal del lote 2. [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022.

LOTE 3

Imagen 25.| Vista frontal del lote 3. [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022.

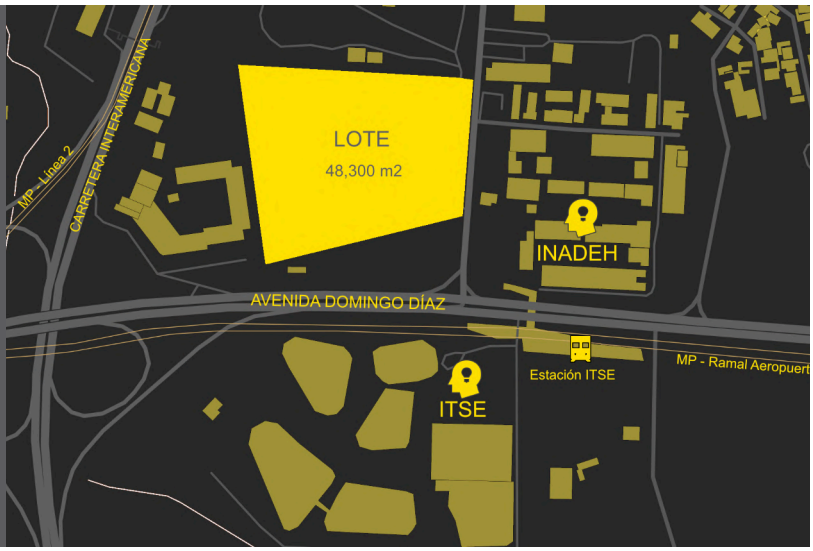
LOTE 1

Corregimiento de Mañanitas
Distrito de Panamá
Provincia de Panamá
Panamá



LOTE 2

Corregimiento de Tocumen
Distrito de Panamá
Provincia de Panamá
Panamá



LOTE 3

Corregimiento de Tocumen
Distrito de Panamá
Provincia de Panamá
Panamá

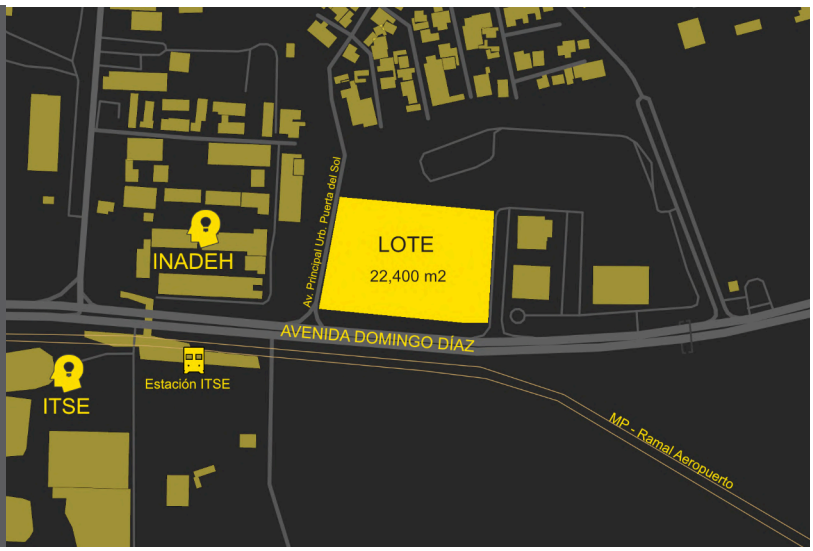


Gráfico 9.| Ubicación de los lotes y su contexto.

0 25 50 100 250

Puntos fuertes y débiles de cada terreno

	Puntos Fuertes	Puntos Débiles
Lote 1	Topografía (terreno nivelado) Accesibilidad (parada de autobuses y estación de metro) Características urbanas (centros educativos especializados y equipamiento urbano) Forma (regular)	Normativa (MP-C2) Comercial de mediana densidad Dimensiones (17,800 m2)

	Puntos Fuertes	Puntos Débiles
Lote 2	Topografía (terreno nivelado) Características urbanas (centros educativos y áreas residenciales) Dimensiones (48,300 m2)	Normativa (MP-C2) Comercial de mediana densidad Forma (regular) Área de industria pesada colindante

	Puntos Fuertes	Puntos Débiles
Lote 3	Forma (semi-regular) Dimensiones (22,400 m2)	Normativa (MP-C2) Comercial de mediana densidad Topografía (leve pendiente)

Tabla 1. | Puntos débiles y fortalezas de cada lote.

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

La ponderación para la evaluación de los terrenos se realizó por medio de un cuadro de toma de decisiones, utilizando criterios tanto objetivos como subjetivos para ayudar a determinar la mejor opción.

Para evaluar cada terreno se determinó su viabilidad en base a cada criterio y asignó un valor. La escala de valores fue de uno a cinco (1 a 5), donde cinco es el valor más alto obtenible y uno, el más bajo. Luego, se desarrolló la selección de la alternativa con mayor puntuación, siendo esta la óptima para el desarrollo de proyecto.

Los criterios objetivos se basan en la información presentada al principio del capítulo y los datos obtenidos para cada terreno. En cambio, los criterios subjetivos vienen de un análisis personal desarrollado por el autor para determinar una predisposición hacia una de las alternativas.

Criterios objetivos:

- Ubicación
- Dimensión
- Forma
- Uso de suelo
- Topografía
- Características urbanas
- Accesibilidad

Criterios subjetivos:

- Atractivo
- Factibilidad
- Preferencia

Alternativas / Criterios	Ubicación	Dimensión	Forma	Uso de suelo	Características urb.	Topografía	Accesibilidad	Sub-total	Atractivo	Factibilidad	Preferencia	Sub-total	Total
Lote 1	5	3	5	2	3	5	5	28	4	5	4	13	41
Lote 2	5	5	2	2	4	3	4	25	5	2	5	12	37
Lote 3	2	4	3	2	1	4	1	17	2	2	3	7	24
Rúbrica de evaluación	5 - Excelente		4 - Bueno		3 - Regular			2 - Deficiente				1 - Malo	

Tabla 2. | Ponderación de terrenos.

La ponderación de terrenos destacó el Lote 1 como la opción más viable para el desarrollo de la propuesta. La accesibilidad, ubicación y su relación directa con el Centro Experimental de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Panamá en Vía Tocumen, permitiendo una conexión que beneficie a los estudiantes universitarios de una de la entidades educativas públicas más relevantes del país.

Imagen 26.| Puente peatonal de la estación de metro de Corredor Sur - UTP. [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022.

ANÁLISIS DEL TERRENO

Una vez elegida la zona de emplazamiento del proyecto, se procedió a realizar un análisis de las características del lote, tales como factores urbanos del entorno hasta los factores naturales que influyen directamente en el terreno.

El proyecto está ubicado en una zona urbana del corregimiento de Mañanitas, rodeada principalmente por áreas industriales con algunas áreas comerciales y residenciales no tan desarrolladas en los alrededores, aunque el sector irá evolucionando en cuestiones de uso de suelo a medida que se adopten las normativas establecidas por el Plan de Ordenamiento Territorial y las zonas de influencia de la Línea 2 del Metro de Panamá, por ello es un factor a tener en cuenta en el desarrollo futuro de la propuesta.

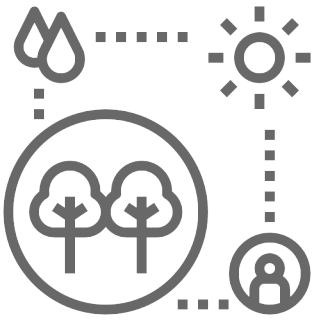
Es debido a esto que se considera importante establecer análisis en dos vertientes, entorno urbano y entorno natural.

Sobre el entorno urbano se analizó:

- **Vialidad y accesibilidad**
- **Uso de suelo y normativa**
- **Redes de suministro**
- **Morfología Urbana**

Sobre el entorno natural se analizó:

- **Topografía**
- **Vegetación**
- **Soleamiento**
- **Ventilación**



ENTORNO URBANO

Vialidad y accesibilidad

El terreno seleccionado ubicado el corregimiento de Mañanitas, Distrito de Panamá, colinda en su retiro frontal a la Avenida Domingo Díaz, y en su retiro lateral izquierdo con una calle sin nombre que conecta con la Ave. José María Torrijos.

La accesibilidad principal hacia el lote será a través del transporte público en el frente del terreno, este colinda con una acera peatonal donde se ubica una parada de buses y el acceso a la escalera de la estación de Metro Corredor Sur - UTP.

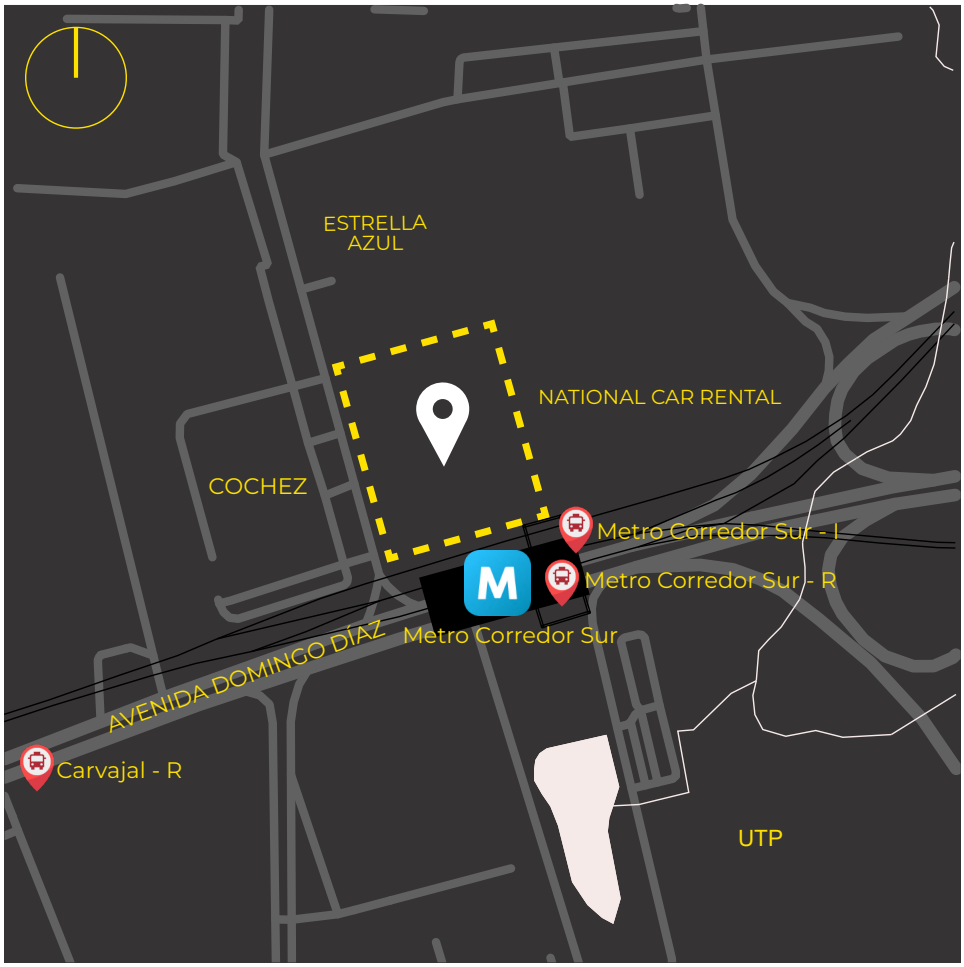


Gráfico 10.| Mapa de ubicación de paradas de Metrobús y estación de Metro.

Fuente: IDOM. (2016). Diagnóstico y Análisis del Área de Influencia de la Línea 2 del Sistema Metro de Panamá. Metro de Panamá. https://www.elmetrodepanama.com/wp-content/uploads/2017/02/Validacion-Informacion-General_1.pdf

Uso de suelo

En el entorno alrededor del terreno se encuentra los siguientes usos:

- **Industrial:** Predominante al norte, este y oeste del lote, con un centro logístico, galeras y fábricas.
- **Comercial:** Al oeste y sur se encuentran algunos locales comerciales, principalmente con relación a la vía principal.
- **Equipamiento urbano:** Se encuentran dos áreas de equipamiento vinculados a la educación, la UTP y el ITSE.
- **Servicios:** Un área reducida frente al lote de proyecto con acceso a la vía principal.

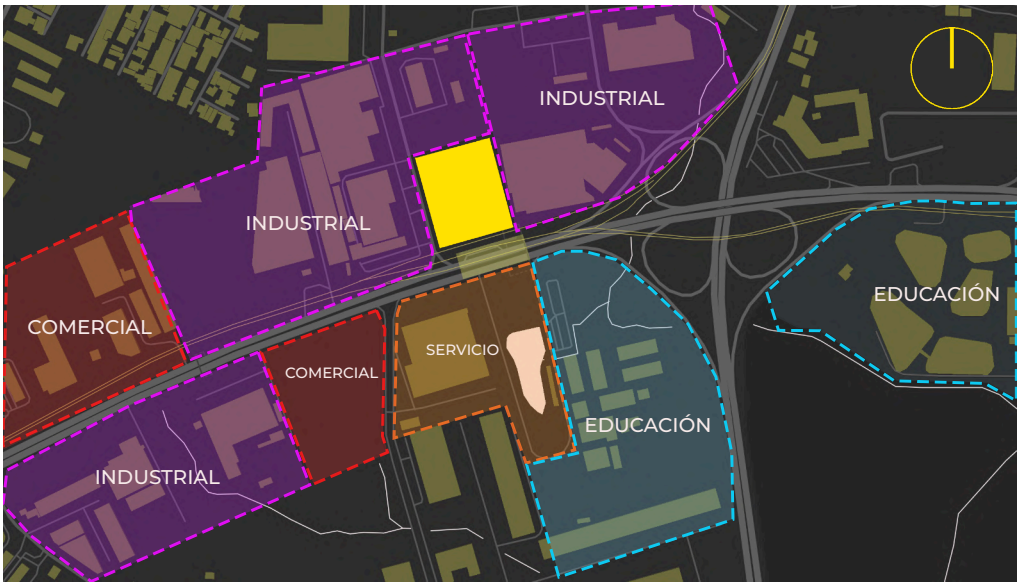


Gráfico 11.| Mapa de uso de suelos en los alrededores del lote.

Fuente: IDOM. (2016). Diagnóstico y Análisis del Área de Influencia de la Línea 2 del Sistema Metro de Panamá. Metro de Panamá. https://www.elmetrodepanama.com/wp-content/uploads/2017/02/Validacion-Informacion-General_1.pdf

Normativa

El lote se encuentra dentro del radio de influencia de la linea 2 del Metro de Panamá. Por este motivo, el código de normativa es definido por el Plan Parcial de Ordenamiento Territorial del Polígono de Influencia de la Línea 2[16], que determina la normativa establecida para el terreno como MP-C2, correspondiente a Uso Comercial de Mediana Intensidad.

[16] MIVI. (2019). Plan Parcial de Ordenamiento Territorial del Polígono de Influencia de la Línea 2. El Metro de Panamá. https://www.elmetrodepanama.com/wp-content/uploads/2020/03/Plan-Parcial-de-Ordenamiento-Territorial-del-Pol%C3%ADgono-de-Influencia-L2.pdf

Sin embargo, se aplicó la norma de zonificación de **Servicio de Equipamiento Urbano de Alta Densidad (MP-SEU3)**[17], ya que se ajusta al tipo de uso propuesto para este proyecto y crea una mejor relación con el espacio público y otros equipamientos urbanos educativos que aparecen en la zona.

Gráfico 12.| Mapa de normativa en área de influencia de la Línea 2 del Metro de Panamá.
Fuente: Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial y El Metro de Panamá (2019). Plan Parcial de Ordenamiento Territorial del Polígono de Influencia Línea 2 del Metro de Panamá (pág. 48) [Documento PDF] https://www.miviot.gob.pa/viceot/lineasmetro/LINEA_2_DOC_FINAL-Abril_MP-PPMP.pdf

Norma MP-SEU3		
Usos permitidos	Salud Asistencial Educativo Seguridad y Administración Pública Religioso Servicio social Cultural (auditóriums, exposiciones, museos y similares) Edificios de Estacionamientos	
Área mínima	5, 000 m²	
Frente mínimo	35 metros	
Fondo mínimo	Libre	
Altura máxima	Planta baja + 10 niveles	
Área de ocupación máxima	100% el área del lote, una vez aplicada la línea de construcción y los retiros	
Área libre	La resultante al aplicar la línea de construcción y los retiros	
Línea de construcción	La establecida o 5.00 metros como mínimo, a partir de la línea de propiedad	
Retiro lateral	3.00 metros	
Retiro posterior	5.00 metros	
Espacio de estacionamientos	Servicios	Referir a las disposiciones técnicas en la normativa vigente
	Discapacitados	Referir a las disposiciones técnicas en la normativa vigente

Tabla 3. | Normativa MP-SEU3.
Fuente: Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial y El Metro de Panamá (2019). Plan Parcial de Ordenamiento Territorial del Polígono de Influencia Línea 2 del Metro de Panamá (pág. 19) [Documento PDF] https://www.miviot.gob.pa/viceot/lineasmetro/LINEA_2_DOC_FINAL-Abril_MP-PPMP.pdf

[17] MIVI. (2019). Plan Parcial de Ordenamiento Territorial del Polígono de Influencia de la Línea 2 (pp. 19). El Metro de Panamá. https://www.elmetrodepanama.com/wp-content/uploads/2020/03/Plan-Parcial-de-Ordenamiento-Territorial-del-Pol%C3%ADgono-de-Influencia-L2.pdf

Redes de suministro de instalaciones urbanas

Electricidad

La red eléctrica que se vincula al lote se encuentra conectada a la zona metropolitana de Panamá, la cual es distribuida al área por la empresa de transmisión eléctrica ENSA (Elektra Noreste S.A).

La cobertura de red eléctrica alcanza un 98% de locales y viviendas del sector. El suministro presenta bajo índice de cortes y fluctuaciones. (IDOM, 2016)[18]

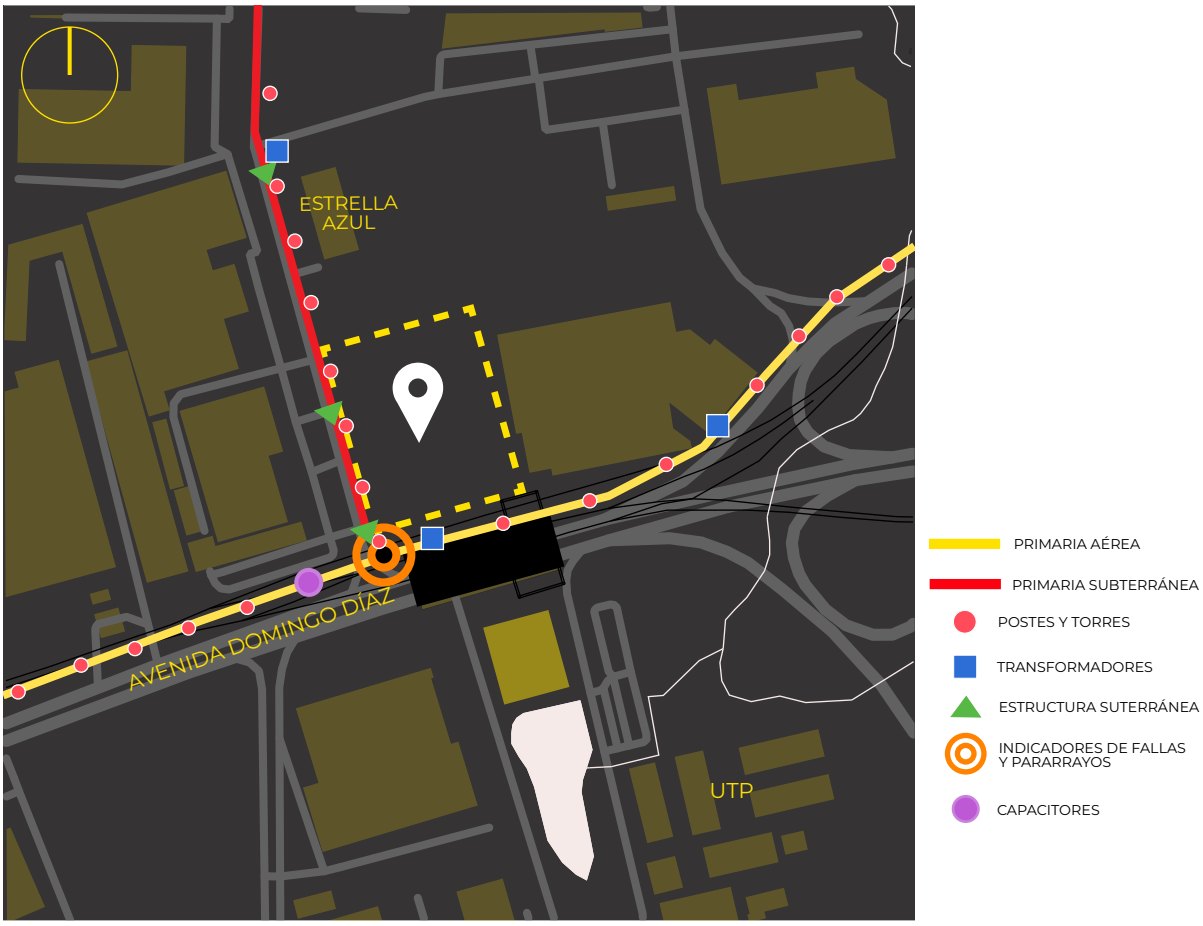


Gráfico 13.| Mapa de suministro eléctrico del lote.

Fuente: IDOM. (2016). Diagnóstico y Análisis del Área de Influencia de la Línea 2 del Sistema Metro de Panamá. Metro de Panamá. https://www.elmetrodepanama.com/wp-content/uploads/2017/02/Validacion-Informacion-General_1.pdf

[18] IDOM. (2016). Diagnóstico y Análisis del Área de Influencia de la Línea 2 del Sistema Metro de Panamá. Metro de Panamá. https://www.elmetrodepanama.com/wp-content/uploads/2017/02/Validacion-Informacion-General_1.pdf

Acueducto (agua potable) y alcantarillados (sanitario y pluvial)

El terreno tiene conexión a sistema de principal de acueductos y alcantarillado de Las Mañanitas, que pasa por las Avenida Domingo Díaz. El agua que abastece al terreno proviene de la red de acueductos metropolitana abastecida por la planta potabilizadora de Chilibre. Es distribuida al sector por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).

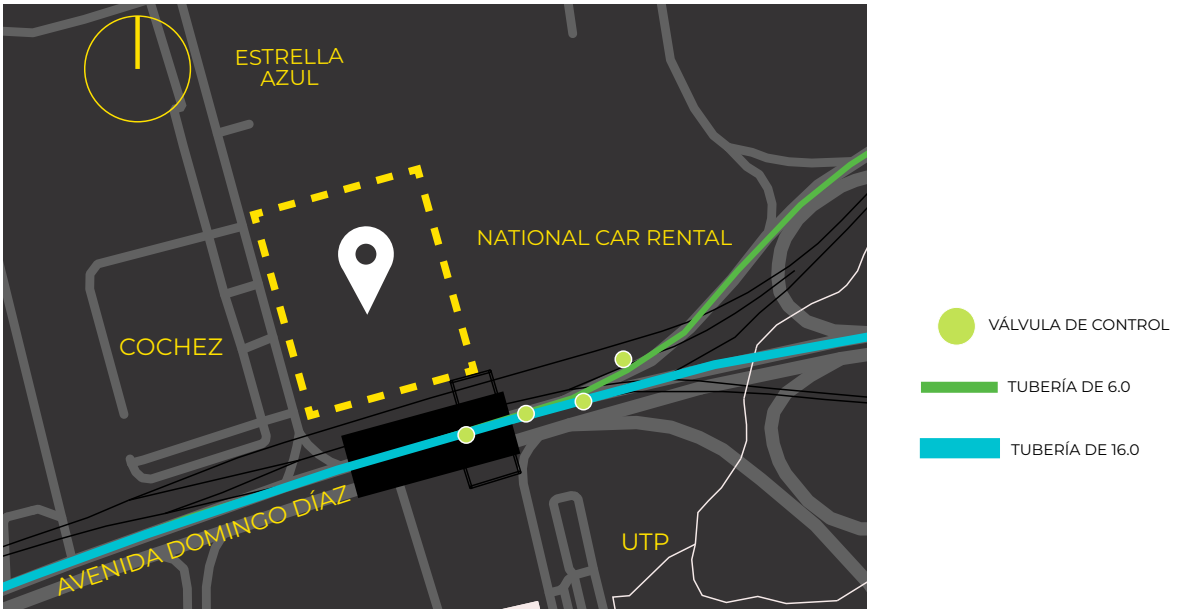


Gráfico 14.| Mapa de sistema de acueductos (agua potable).

Fuente: IDOM. (2016). Diagnóstico y Análisis del Área de Influencia de la Línea 2 del Sistema Metro de Panamá. Metro de Panamá. https://www.elmetrodepanama.com/wp-content/uploads/2017/02/Validacion-Informacion-General_1.pdf

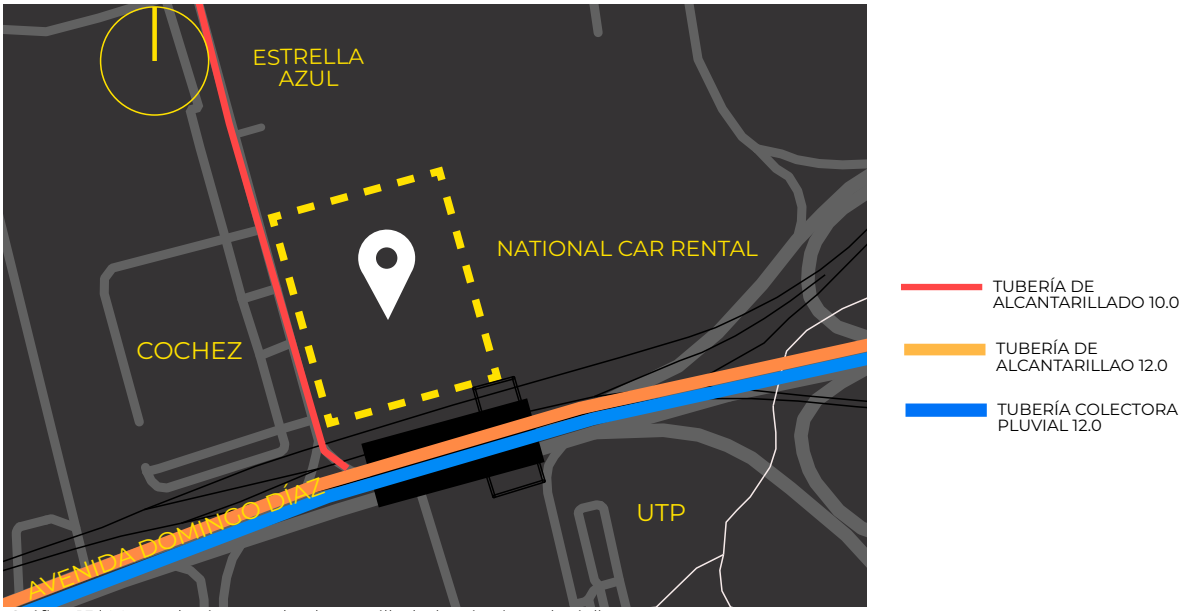


Gráfico 15.| Mapa de sistema de alcantarillado (sanitario y pluvial)

Fuente: IDOM. (2016). Diagnóstico y Análisis del Área de Influencia de la Línea 2 del Sistema Metro de Panamá. Metro de Panamá. https://www.elmetrodepanama.com/wp-content/uploads/2017/02/Validacion-Informacion-General_1.pdf

Morfología urbana

Los edificios en los alrededores del proyecto presentan una diversidad de configuraciones, desde galeras de almacenaje hasta centro logísticos industriales motivados principalmente por la cercanía del Aeropuerto Internacional de Tocumen. La altura máxima de edificios no sobrepasa tres (3) niveles, alrededor de doce (12) metros.

El elemento urbano más dominante en la estructura urbana es la Línea 2 del Metro de Panamá y la Estación de Metro del Corredor Sur que se muestra frente al terreno, con una altura cercana a los veinte (20) metros hasta la cubierta.

Imagen 28.| Relación urbana del lote con infraestructura urbana (Estación de metro). [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022.

Imagen 27.| Relación urbana del lote con espacio público (Acera peatonal, parada de metrobus y escalera de acceso de la estación de metro). [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022.

Imagen 29.| Centro Logístico Cochez y calle sin nombre (lateral izquierdo del lote). [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022.

Imagen 30.| Cubiertas de estacionamientos y estación de metro (lateral derecho del lote). [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022.

Imagen 31.| Estacionamiento y Galera de Estrella Azul (posterior del lote). [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022.

ENTORNO NATURAL

Topografía

La topografía del terreno es relativamente plana hasta cierta sección en el frente de terreno, donde se encuentra un incremento de medio metro (50 cm.) por encima de la cota 0 desde la acera peatonal en el frente del terreno.

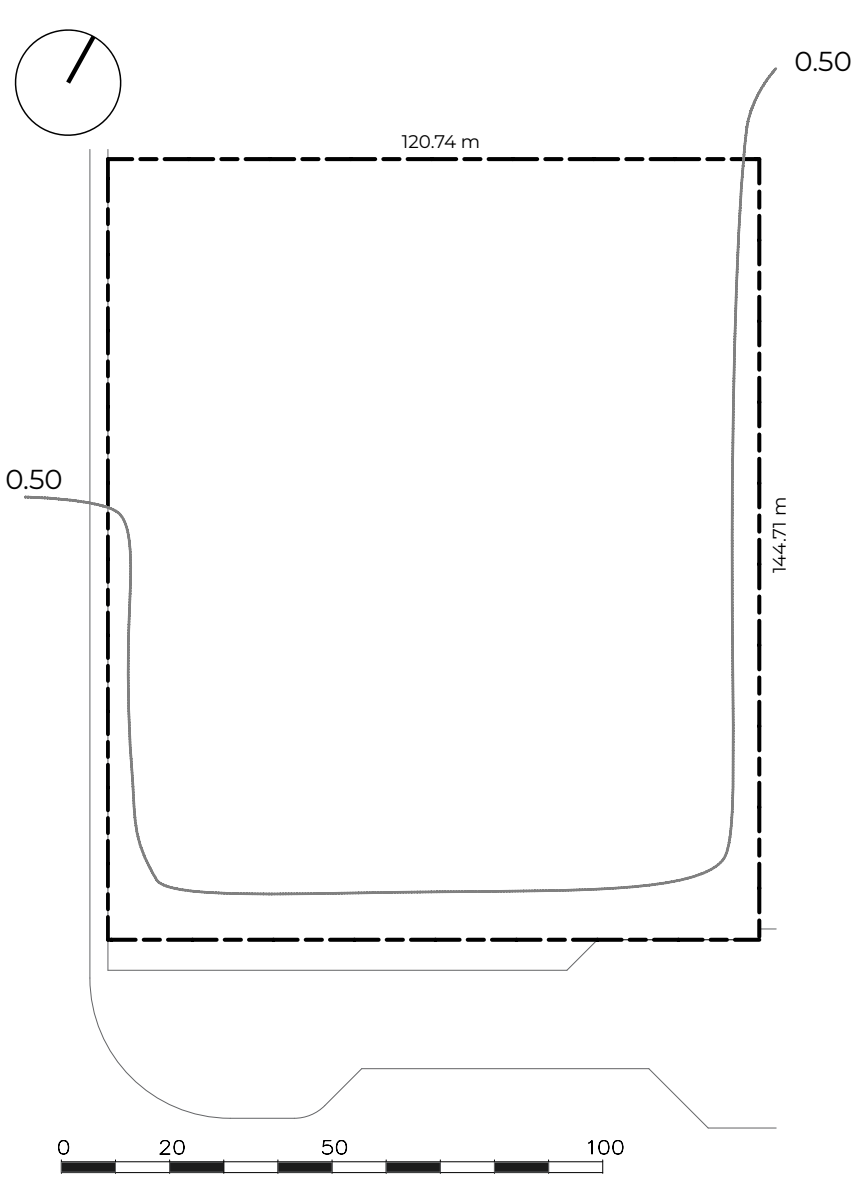


Gráfico 16.| Planta de topografía y dimensiones del lote.

Escorrentías

El lote, al tener una superficie plana de baja inclinación, se intuye que su suelo es de alta permeabilidad. Sin embargo, en su contorno, al límite frontal y lateral derecho se libera el exceso de agua de lluvia del lote.

Se debe tomar en cuenta la colocación de canales pluviales y acabados de suelo que permitan absorber y drenar, en las zonas exteriores del proyecto que ayuden a liberar el agua del terreno.

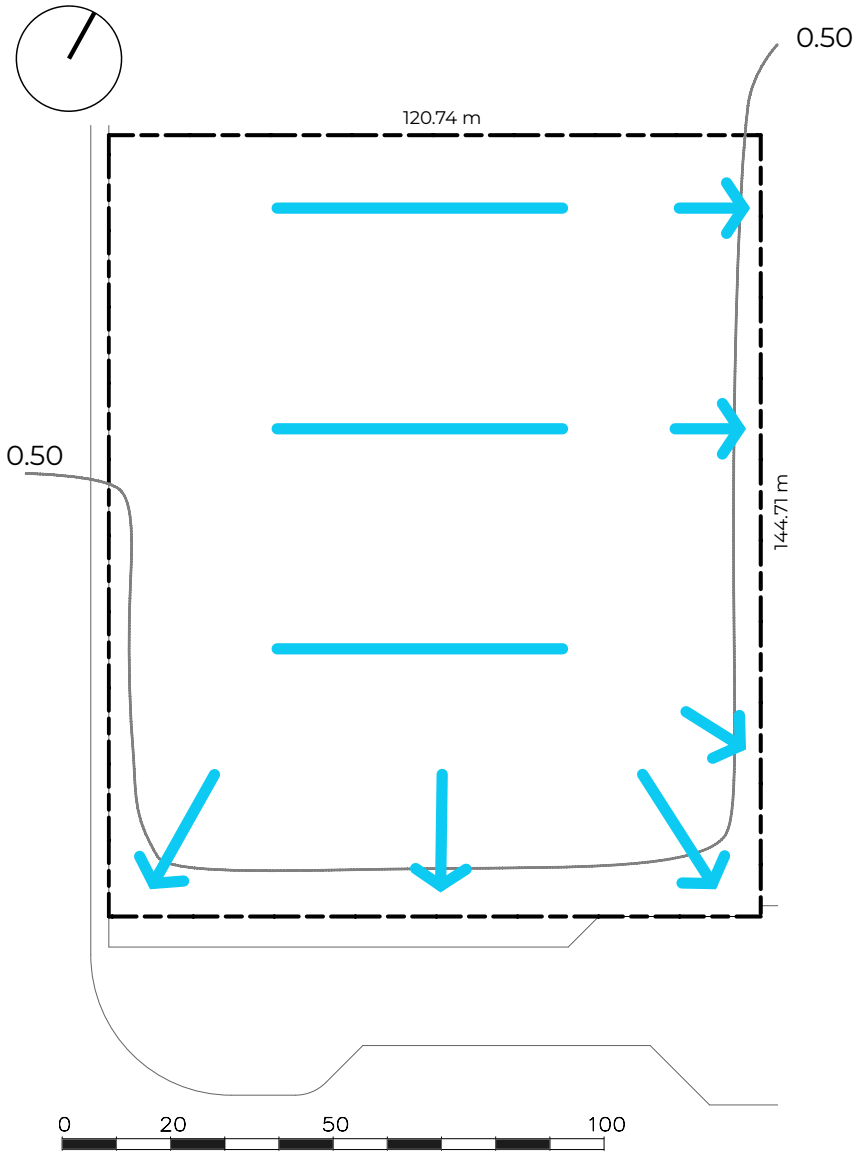


Gráfico 17.| Diagrama de escorrentías en terreno.

Vegetación

El terreno no posee vegetación abundante en su emplazamiento. Solo es posible observar mayor densidad de árboles en los bordes del terreno, sin embargo, son de grosor de tronco reducido y de baja altura.

Este criterio se tomó en consideración para proponer una fuerte intervención y análisis de especies adecuadas, la cual resulto en una propuesta paisajística que consistió en la incorporación de árboles y vegetación ornamental con la intención de nutrir las áreas verdes exteriores del proyecto.

Imagen 32.| Vegetación observable del lote. [Fotografía] Tomada el 24 de noviembre de 2022.

Fuente: IDOM. (2016). Diagnóstico y Análisis del Área de Influencia de la Línea 2 del Sistema Metro de Panamá. Metro de Panamá. https://www.elmetrodepanama.com/wp-content/uploads/2017/02/Validacion-Informacion-General_1.pdf

Soleamiento

El lote posee un eje de rotación de -15° con el norte, orientación ligera de su frente hacia el sureste y su área posterior al noroeste. Esta información, más el conocimiento de la incidencia solar en Panamá, nos indica que se debe colocar una especial atención a las elevaciones de la propuesta orientadas al eje este - oeste, por lo que la protección con elementos verticales. El uso de aleros y voladizos serán de gran importancia en la propuesta para la protección de las fachadas norte - sur.

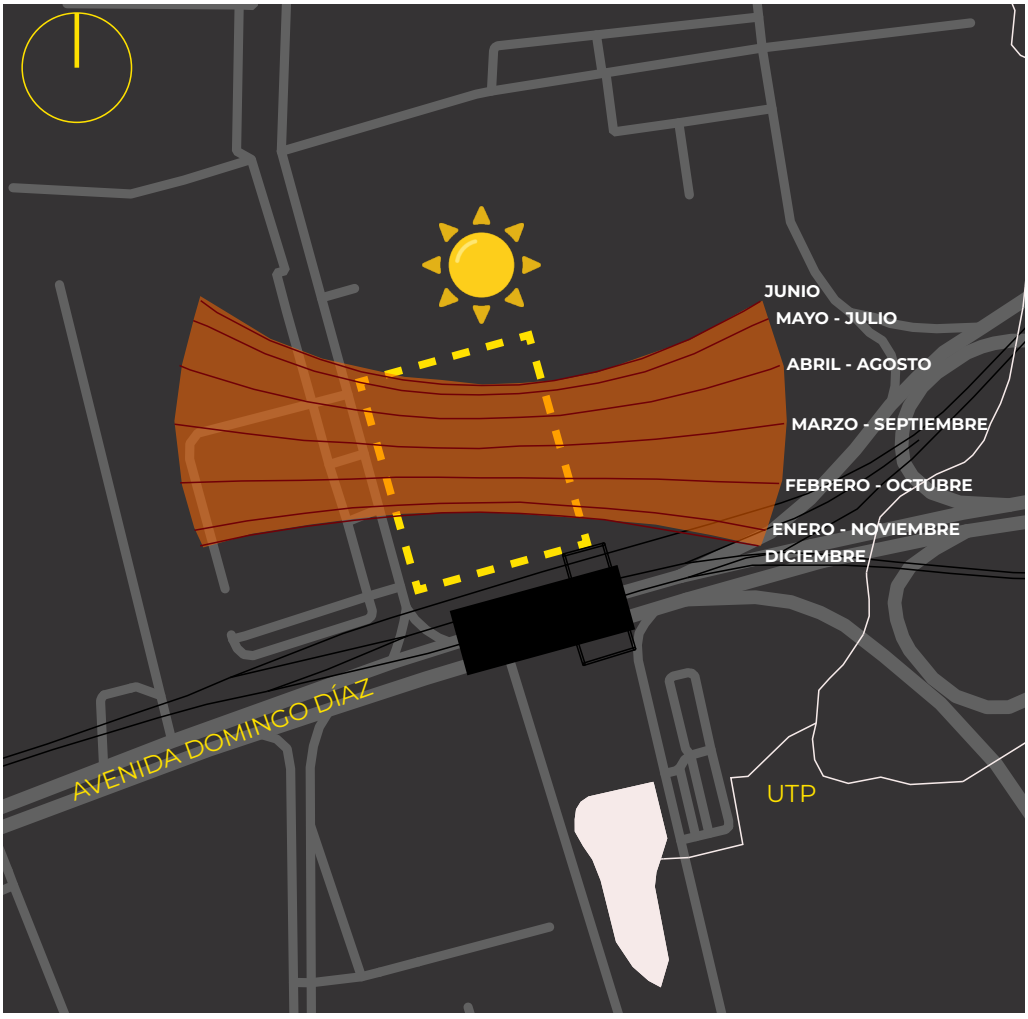


Gráfico 18.| Diagrama de incidencia solar sobre el lote.

Fuente: SunEarthTools.com | Outils pour les consommateurs et les concepteurs de l'énergie solaire. https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es

Ventilación

La incidencia de los vientos predominantes en relación al terreno varía constantemente, aunque según los datos obtenidos de la estación meteorológica del Aeropuerto Internacional de Tocumen[19] (información mas cercana al terreno) se logra determinar un eje primordial de vientos norte durante ciertas horas del día, principalmente en las mañanas, y posteriormente cambia a un viento sur y sureste en horas de la tarde y noche. Las velocidades de estos vientos son igualmente irregulares, alcanzando algunas épocas del año (enero a marzo) hasta 8.33 m/s (metros por segundo), en promedio por mes, y velocidades máximas hasta 13.89 m/s en momentos esporádicos.

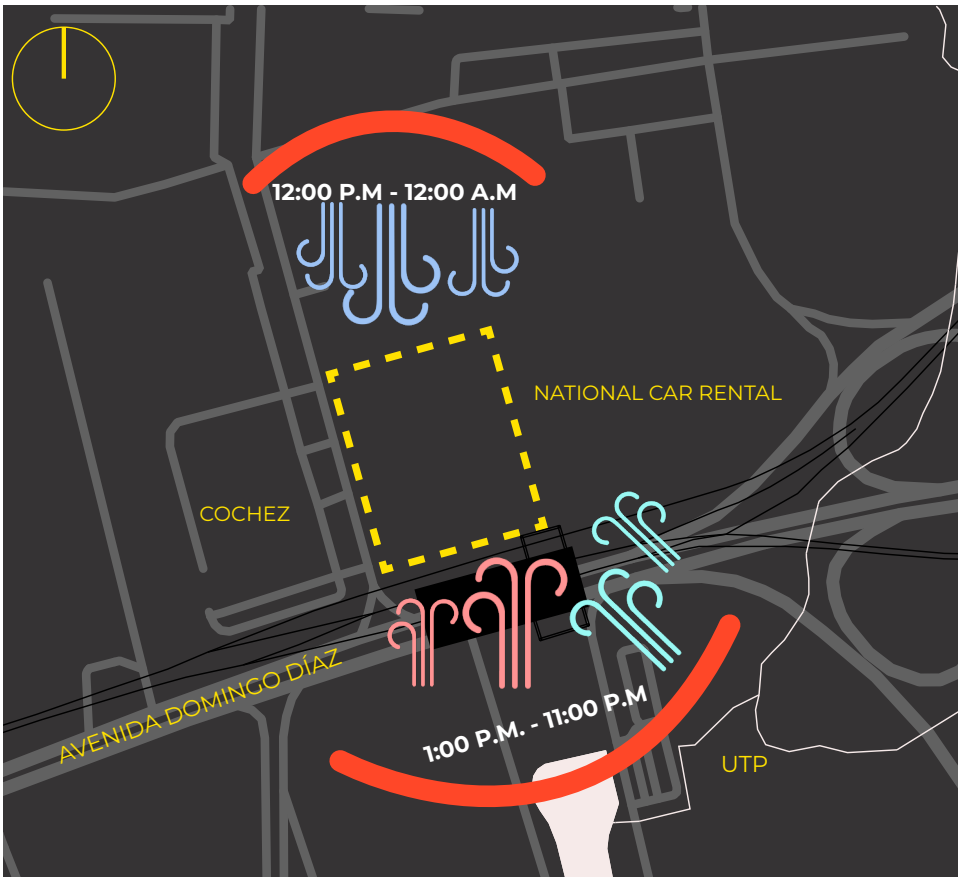


Gráfico 19.| Diagrama de dirección de vientos en el lote.

Fuente: El Clima de Tocumen (2023). Wheater Spark (https://es.weatherspark.com/y/19414/Clima-promedio-en-Tocumen-Panam%C3%A1-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-WindDirection0

[19] Weather Spark. (s. f.). El clima en Tocumen, el tiempo por mes, temperatura promedio (Panamá). Weather Spark. Recuperado 22 de septiembre de 2022, de https://es.weatherspark.com/y/19414/Clima-promedio-en-Tocumen-Panam%C3%A1-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-WindDirection

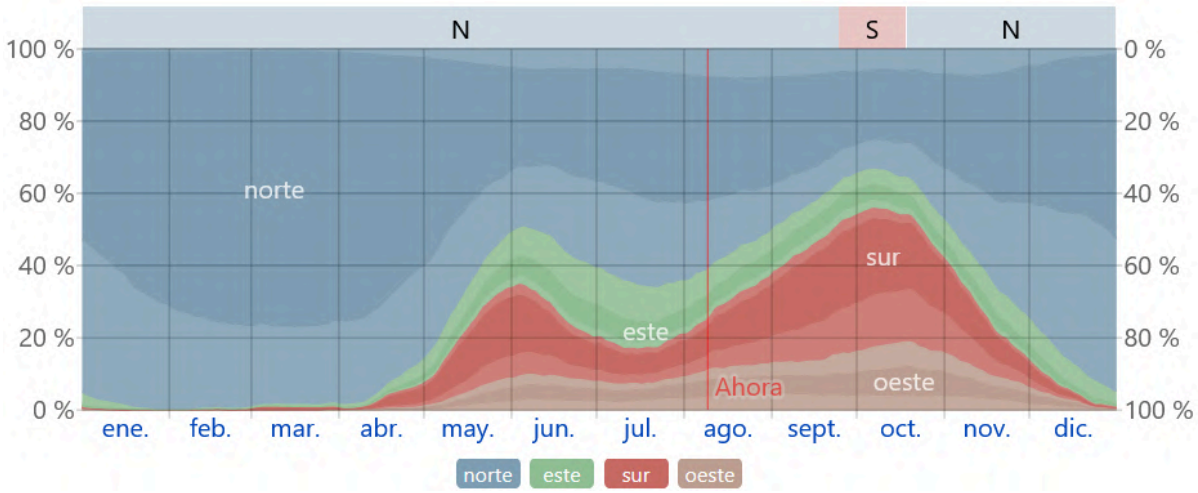


Gráfico 20.| Diagrama de promedio de vientos dominantes durante el año.

Fuente: El Clima de Tocumen (2023). Wheater Spark (https://es.weatherspark.com/y/19414/Clima-promedio-en-Tocumen-Panam%C3%A1-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-WindDirection0

La velocidad promedio del viento por hora en la estación meteorológica del aeropuerto de Tocumen (información mas cercana al terreno) tiene variaciones estacionales extremadas en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 4,8 meses, del 8 de diciembre al 1 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 5,08 m/s. El mes más ventoso del año es febrero, con vientos a una velocidad promedio de 7,16 m/s. El tiempo más calmado del año dura 7,2 meses, del 1 de mayo al 8 de diciembre. El mes más calmado del año en Tocumen es septiembre, con vientos a una velocidad promedio de 2,94 m/s.

CAPÍTULO 3: PROYECTO ARQUITECTÓNICO

- **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**
- **CRITERIOS DE DISEÑO**
  - **Programa arquitectónico**
  - **Relaciones espaciales**
  - **Relaciones Público-Privado**
- **CONCEPTO DE DISEÑO**
  - **Partido arquitectónico**
  - **Exploración volumétrica**
- **PROPUESTA ARQUITECTÓNICA**
  - **Localización general**
  - **Distribución de los espacios**
  - **Plantas arquitectónicas**
  - **Paisajismo y espacios exteriores**
  - **Planteamiento estructural**
  - **Detalles arquitectónicos**
  - **Instalaciones y equipamiento**

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El diseño arquitectónico de un Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico cuenta con áreas de talleres y laboratorios especializado según disciplina, espacios colaborativos abiertos y estaciones de trabajo grupales e individuales. El edificio tiene como fin ser un punto de encuentro de estudiantes y emprendedores de una gran diversidad de centros y diferentes ámbitos, que permitan desarrollar un ambiente de intercambio de conocimiento y generación de ideas, con todas las facilidades que un centro de alta tecnología pueda aportar.

La propuesta considera espacios suficientes para distribuir equipamiento de última generación en diferentes formatos para cada uno de los talleres y laboratorios, además de incorporar aulas de clases polivalentes, salas de conferencias y un auditorio de gran capacidad para la presentación de proyectos y congresos.

Algunos criterios contemplados que aportan valor a la propuesta son la incorporación de espacio de biblioteca abierta y cerrada, con una significativa capacidad para libros en formato físico y digital que pueda servir a estudiantes de primer y segundo ciclo de las áreas cercanas o con acceso desde los medios de transporte colectivos. Igualmente la incorporación de algunos espacios para el alquiler y renta, que contribuyen a la autonomía económica al centro.

Programa arquitectónico

Durante el proceso de investigación sobre centros de innovación, los casos de estudio en diferentes partes del mundo y las bases teóricas analizadas expuestos en el capítulo 1, se lograron percibir elementos y espacios que moldean el concepto principal de esta tipología de edificio como recorridos amplios, espacios abiertos con transparencia visual, atrios que vinculan los diferentes espacios, talleres y laboratorios de diversas capacidades, etc.

Sin embargo, es necesario establecer de manera clara que el objetivo de este proyecto, es un edificio vinculado a la investigación y desarrollo de tecnología, determinando así criterios y condiciones sobre los espacios del programa.

Para responder a las necesidades del centro se estableció un programa con los siguientes espacios:

- **Plaza pública:** En conexión directa con la llegada del transporte público y la acera peatonal, con áreas verdes accesible para las comunidades aledañas.
- **Biblioteca:** Espacio para estudio, consulta de libros digitales, físicos y páginas web, agregando un nuevo espacio que corresponde al alquiler de equipo y herramientas, una nueva propiedad que se le ha otorgado a las bibliotecas modernas.
- **Cafetería:** Relacionado al espacio público, generando un factor comercial al proyecto y que atraiga visitantes fuera del ámbito del centro.

- **Local comercial:** Otro mecanismo para generar ingresos y permitir la sostenibilidad del proyecto, se contempla como algún comercio relacionado con la venta de materiales e insumos.
- **Administración:** Una zona administrativa que comprende oficinas abiertas comunes, contabilidad, informática, sala de reuniones, seguridad, cocineta, área de descanso, enfermería, psicología, vestidores y baños.
- **Equipamiento:** Incluye las áreas de carga y descarga, depósitos, planta eléctrica, estación de procesamiento de desechos y reciclaje, tanque de agua de reserva y sistema contra incendios.
- **Talleres:** El núcleo del proyecto, un conjunto de talleres especializados que contemplan disciplinas de fabricación en madera y metal, electrónica, producción industrial, granja de impresión 3D, estaciones mecanizadas controladas por computadora (CNC[20]) y espacios para ensamblaje.
- **Laboratorios:** Similar a los talleres, son espacios con equipado con computadoras para actividades especializadas tales como: programación, arte y diseño digital, realidad virtual, diseño industrial, y robótica.
- **Aulas:** Espacios usos múltiples para la enseñanza. Son diez (10) aulas polivalentes de alrededor de 70 m² y seis (6) aulas técnicas de 140 m².

[20] El control numérico computarizado (CNC) es un proceso de fabricación que permite producir piezas precisas y complejas de manera automatizada. Una de las ventajas de la programación CNC es que se pueden producir múltiples piezas a partir de un solo archivo CAD, lo que aumenta la eficiencia y reduce los costos. Además, las piezas producidas tienen una alta precisión y consistencia. En la industria, las máquinas CNC también se utilizan para otras tareas, como el corte por láser, la soldadura, la perforación y el plegado de chapa. Con la creciente demanda en diferentes sectores industriales, se está produciendo una expansión en el mercado de máquinas CNC y una mayor diversificación en las aplicaciones de las mismas. (Maldonado Álvarez, 2023)

- **Conferencias:** Cuatro (4) salones de conferencias exhibiciones, eventos internos o externos, presentaciones y foros.
- **Auditorios:** Para presentaciones audiovisuales, ponencias y eventos. Incluye área de butacas, escenario, palco, tras bambalinas, cabina de luz y audio, depósito.
- **Espacios colaborativos:** Espacios de trabajo abiertos que buscan la proliferación de ideas e interconexión de disciplinas. De este espacio forma parte el atrio central que permite la visual abierta de las áreas y tres (3) espacios colaborativos en diferentes niveles.

Todos estos espacios descritos nos dan un programa arquitectónico con un metraje total de **26,885 m²** (ver tabla 4, en pagina 91).

Programa Arquitectónico			
Zona	**Espacio**	**Área (m²)**	**Total**
Administración	Recepción	14.00	1,518.00
	Dirección general	18.00	
	Secretaría general	17.00	
	Oficinas abiertas (3)	326.00	
	Contabilidad	104.00	
	Salas de reuniones (2)	102.00	
	Sala de reunión gerencial	102.00	
	Cuarto de IT	70.00	
	Oficina de seguridad	69.00	
	Psicología	60.00	
	Enfermería	103.00	
	Cocineta	131.00	
	Área de descanso	201.00	
	Archivos	11.00	
	Depósito (2)	22.00	
	Vestidores	50.00	
	Baños (2)	107.00	
	Aseo (2)	11.00	
Biblioteca	Área de estudio (3)	1,292.00	3,073.00
	Alquiler de equipo	138.00	
	Biblioteca abierta (2)	1,129.00	
	Biblioteca cerrada	514.00	
Cafetería	Restaurante	787.00	1,038.00
	Cocina	168.00	
	Oficina de Chef	8.00	
	Alacena y cuarto frío	12.00	
	Vestidores	8.00	
	Baños	55.00	
Talleres	Madera	435.00	3,093.00
	Metalmecánica	435.00	
	Producción industrial	438.00	
	Ensamble (4)	580.00	
	Electrónica	438.00	
	Estación de CNC	183.00	
	Granja de impresión 3D	184.00	
	Vestidores	68.00	
	Baños (2)	221.00	
	Área de descanso	111.00	

Laboratorios	Arte y diseño digital	180.00	1,218.00
	Programación	184.00	
	Realidad virtual	183.00	
	Diseño industrial	185.00	
	Robótica	183.00	
	Baños (4)	303.00	
Aulas	Aulas polivalentes	714.00	1,848.00
	Aulas técnicas	860.00	
	Baños (2)	274.00	
Auditorio	Butacas	763.00	1,375.00
	Palco	284.00	
	Escenario	92.00	
	Tras bambalinas	201.00	
	Luz y sonido	35.00	
Conferencias	Salas de conferencias (4)	1,104.00	1,222.00
	Baños	118.00	
Equipamiento	Planta eléctrica y cuarto eléctrico	90.00	648.00
	Estación de reciclaje	35.00	
	Cuarto de desechos	45.00	
	Tanque de reserva de agua potable y bomba	59.00	
	Tanque de agua contra incendios y bomba	59.00	
	Tanque de reserva de agua de lluvia y bomba	59.00	
	Depósito general	301.00	
Espacio público	Plaza	464.00	3,174.00
	Local comercial	225.00	
	Áreas verdes	1,448.00	
	Vestíbulo	978.00	
	Baños	59.00	
Espacios colaborativos	Atrio	2,065.00	8,678.00
	Colaborativo Niv. 200	1,391.00	
	Colaborativo Niv. 300	1,393.00	
	Colaborativo Niv. 350	1,195.00	
	Comedor	1,018.00	
	Espacio recreativo	1,122.00	
	Baños (4)	494.00	
		TOTAL	**26,885.00**

Tabla 4. | Programa arquitectónico - Cuadro de áreas.

Relaciones espaciales

El atrio central se establece como la columna vertebral del proyecto, a partir de la cual se elabora un diagrama que establece las relaciones espaciales entre las distintas áreas involucradas.

El diagrama de relaciones espaciales muestra cómo desde la plaza de ingreso se genera un eje de conexiones entre el vestíbulo, la biblioteca y la cafetería que crea un primer conjunto de espacios para el público general, en relación con el atrio central. Este a su vez termina de vincular a través de los ejes verticales de ascensores y escaleras los talleres, laboratorios, aulas, salones de conferencias y espacios colaborativos. Conectándose entre sí en diferentes niveles.

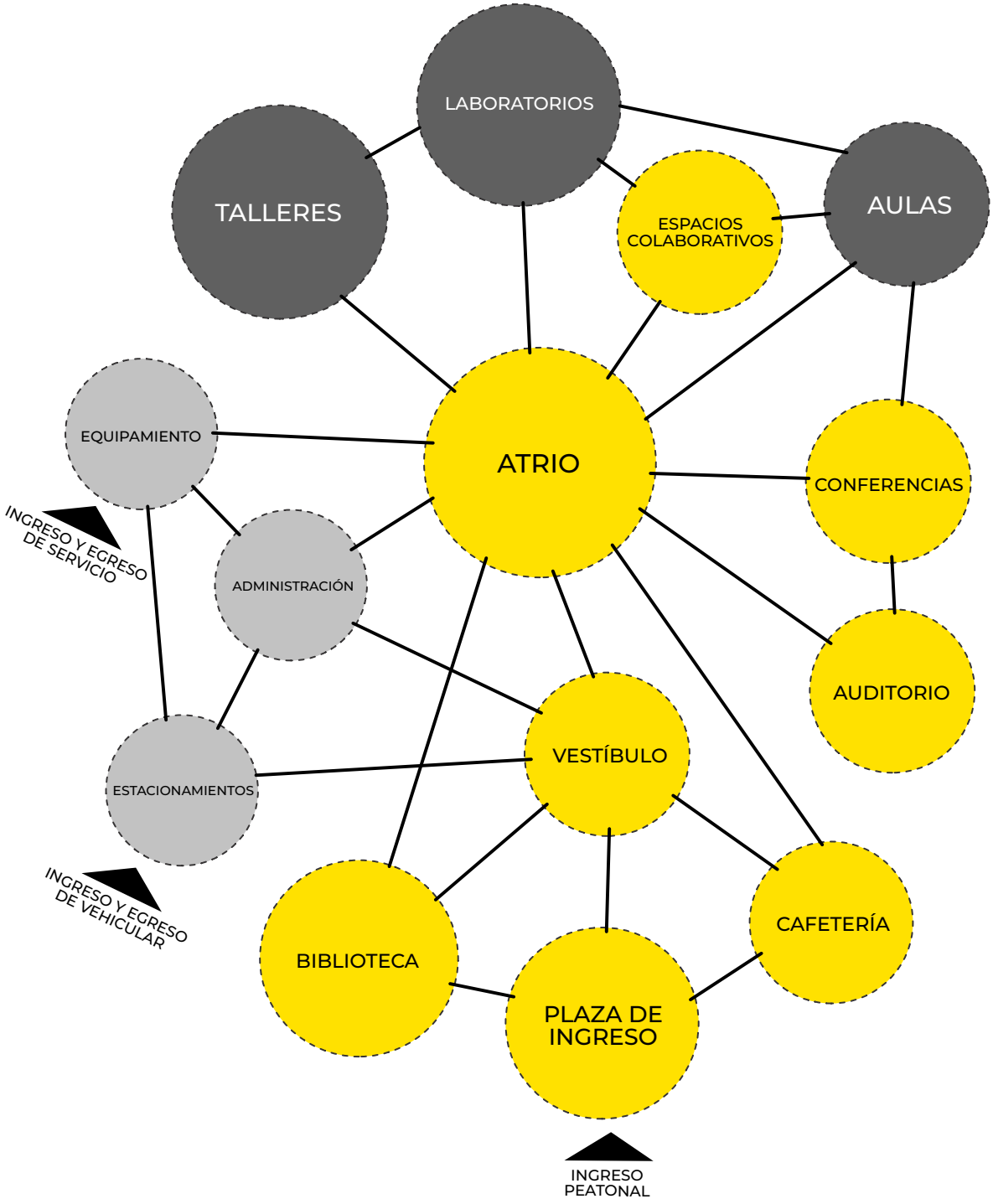


Gráfico 21.| Diagrama de relaciones espaciales.

Relación de espacios público - privado

De igual manera, utilizando el atrio central como eje articulador se desarrolla un diagrama de relaciones que divide los espacios del programa arquitectónico según su nivel de accesibilidad en espacio público, semipúblico o privado. Bajo esta perspectiva, la ubicación de los espacios se configuran a través del esquema del edificio según los tipos de usuarios.

El criterio principal fue designar los espacios privados como la administración y los equipamientos en la área posterior de la planta baja y el nivel 150, de forma que el resto del proyecto se vuelve de acceso público y semipúblico. Los espacios públicos se encargan de ser la primera capa del proyecto, donde se recibe al usuario y lo distribuye al resto del edificio, a través del recorrido vertical y conectan con los espacios semipúblicos, en la parte posterior y los últimos niveles, los cuales se diferencia porque el usuario es especializado, cuenta con algún tipo de membresía o se dirige a un evento específico.

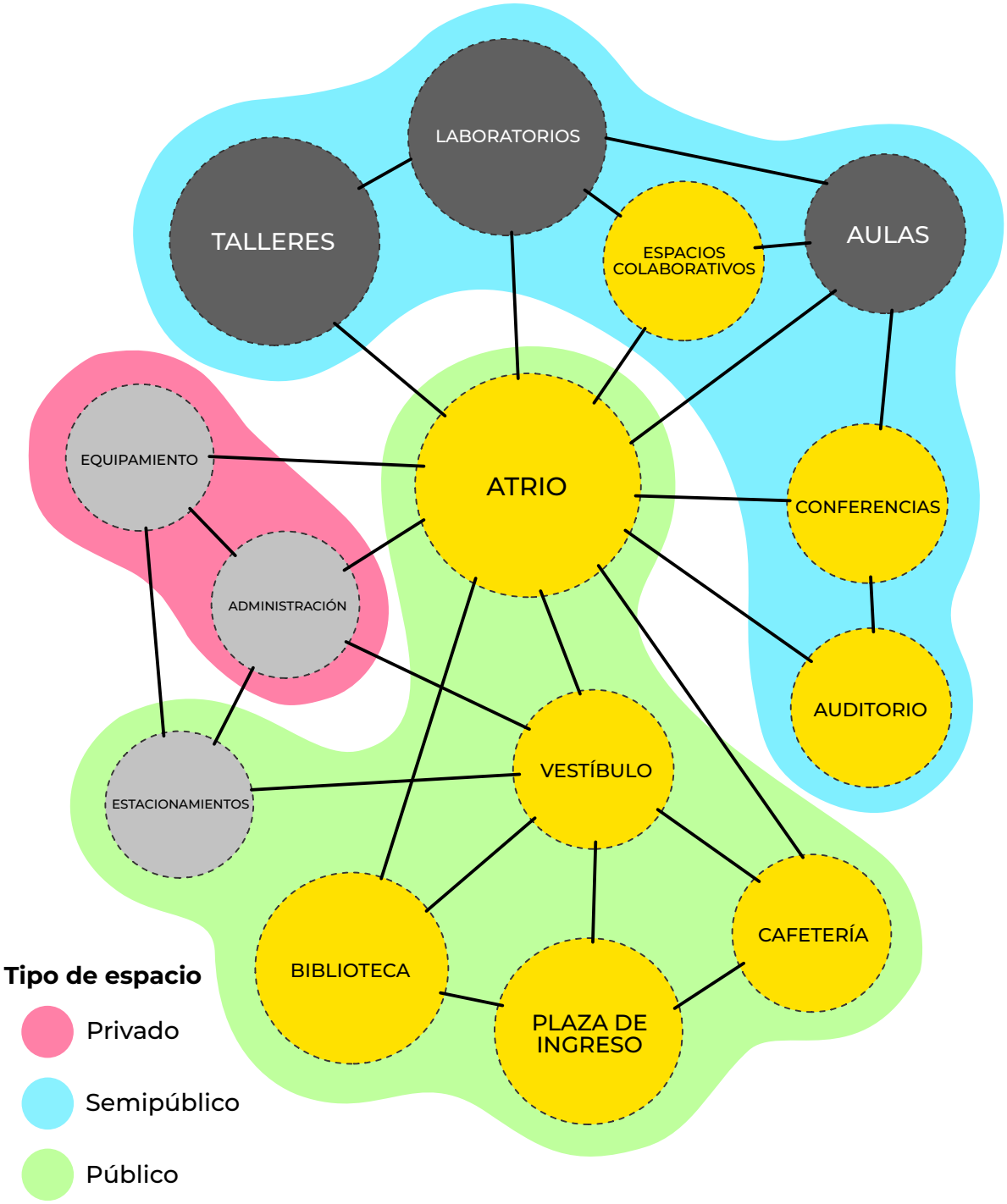


Gráfico 22.| Diagrama de relaciones de espacios públicos-privados.

Luego de entender cómo la tipología de centros de innovación funciona y se debe articular, se comenzó un proceso de desarrollo basado en los enfoques teóricos y contextuales mostrados en el capítulo 1, y de esta forma, se plantean una serie de estrategias teóricas que darán pie a las características del edificio de esta propuesta. Estas estrategias son:

- **Espacios permeables que permitan observar el trabajo y actividades de otros usuarios:** Como método de generar inclusión y motivación. Se busca invitar al público a colaborar en multitud de proyectos o simplemente motivar a otros a desarrollar sus propios proyectos, por medio de la transparencia y amplitud de los espacios.
- **Atrio como integrador visual y espacial:** Se implementa un atrio que reduce las barreras entre niveles, proporciona luz diurna, ventilación, y permite la conexión visual entre espacios.

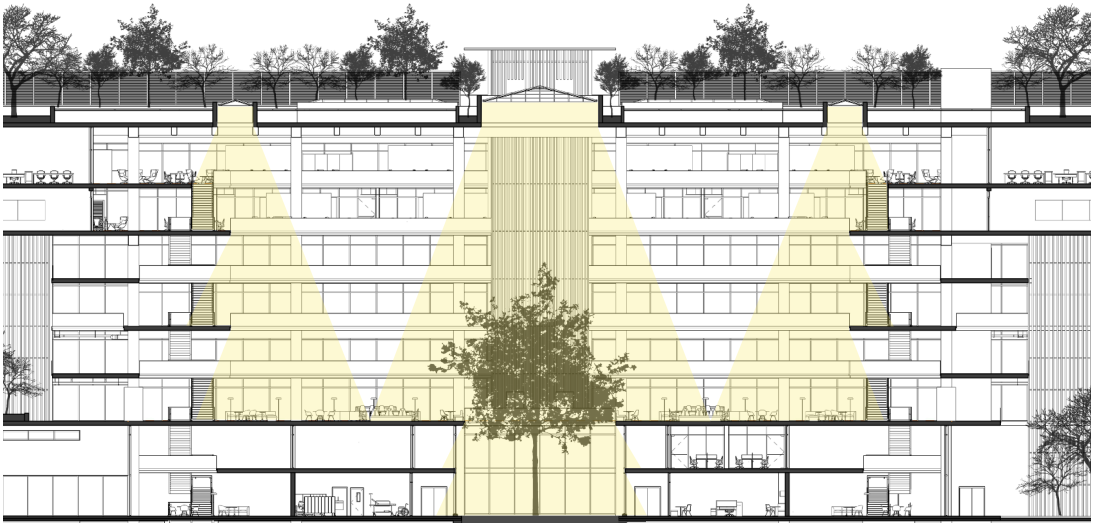


Gráfico 23.| Atrio como eje de conexión visual, ventilación e iluminación natural. S/E

- **Combinar espacios colaborativos y espacios de fabricación:** Un centro de innovación debe permitir pasar eficientemente de la idea al prototipo, vinculando los espacios entre sí.
- **Implementar características de arquitectura biofílica:** El diseño biofílico es un principio de diseño basado en la idea de que los humanos tienen una conexión innata con la naturaleza. Para la propuesta se implementaron criterios como el uso de vegetación en el interior del edificio, iluminación y ventilación natural, materialidad y texturas como madera y piedra. De forma que según como establece la teoría del diseño biofílico, se genere mayor productividad, creatividad y bienestar para los usuarios en entornos de aprendizaje. (ECV, 2022)

Imagen 33.| Arquitectura biofílica. (Vista interior de atrio. Macetero con vegetación) [Imagen rendererizada]

Partido arquitectónico

El partido arquitectónico se conoce como la idea moldeadora del proyecto, la cual define la organización espacial y funcional del edificio. Esta idea no solo determina la ubicación de los espacios del programa, sino que examina las características existentes del sitio (mostradas en el capítulo 2), las necesidades del programa, y plantea una morfología inicial que se usó en el desarrollo de la propuesta.

En los primeros bosquejos del diseño, se comenzó a visualizar una condicionante muy notable del sitio, **la estación del Metro.** Este elemento urbano de gran magnitud genera sobre el terreno un volumen muy importante e imponente. Por este motivo una de las principales consideraciones fue retroceder la huella del edificio y generar un espacio público con vegetación. De esta forma, los volúmenes del edificio y la estación no compiten entre si y se mejora la ventilación y luz natural, además de brindar una plaza pública acogedora que recibe al visitante.

Para atender a los criterios de un edificio sostenible se diseño tomando en cuenta la ventilación natural de en gran parte del edificio, la incorporación de elemento de protección solar para reducir las ganancias térmicas dentro del edificio pero manteniendo a su vez la entrada de luz natural en los espacios para reducir el consumo de energía eléctrica.

En la búsqueda de priorizar la accesibilidad peatonal y separar el acceso vehicular, se colocó la puerta cochera en lateral izquierdo del lote, donde se recibirá a los usuarios que usen transporte particular, y también está ubicado el acceso a los estacionamientos en área posterior del lote, los cuales serán soterrados para liberar la superficie del terreno.

Con los accesos ya establecidos y con los diagramas de relaciones espaciales, se comenzó a distribuir determinados espacios, como el vestíbulo, cafetería y biblioteca como espacios receptores. Los talleres y laboratorios, en cambio, se distribuyen en área posterior del proyecto, con relación al eje vertical del edificio.

A su vez, se ubicó el atrio como espacio medular del edificio. Sin embargo, como estrategia para consolidar los espacios privados, se colocaron los espacios de oficina administrativa en la planta baja y medio nivel superior, con relación a las áreas técnicas. De esta forma el resto del edificio se vuelve un contenedor de espacios públicos y semipúblicos.

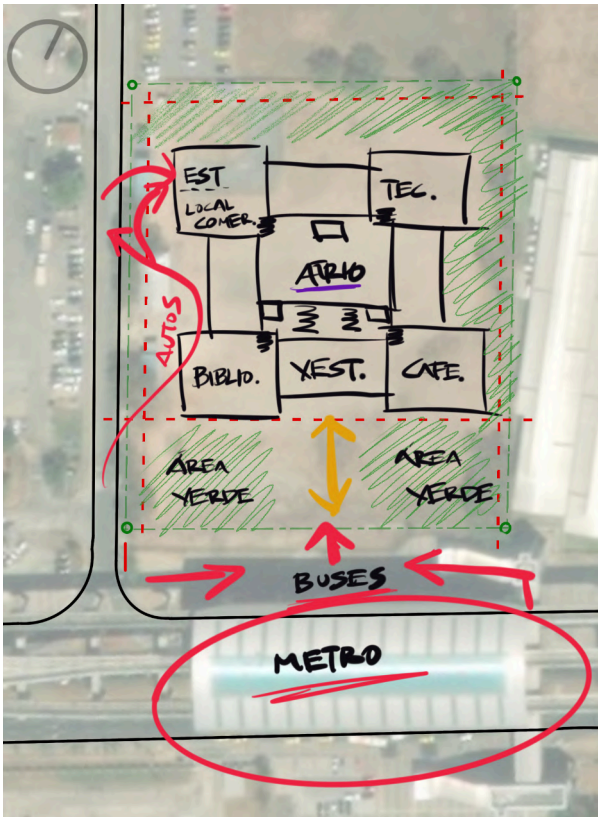


Gráfico 24.| Bosquejo inicial. S/E

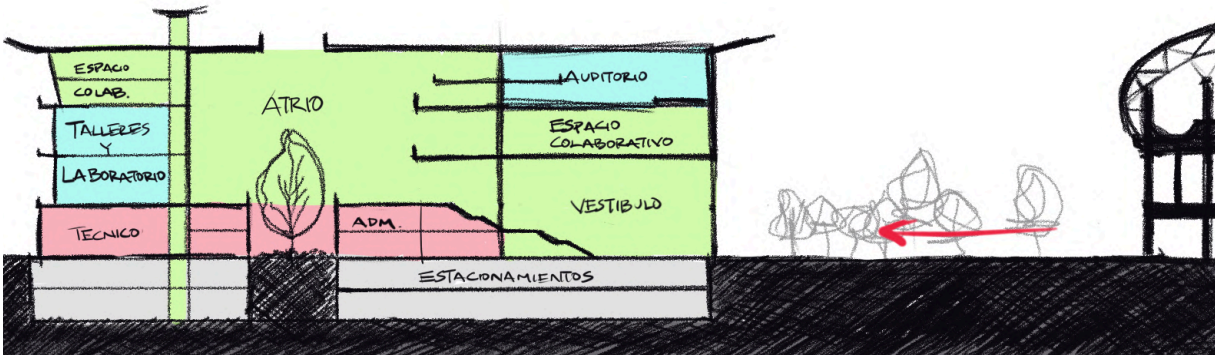


Gráfico 25.| Bosquejo conceptual en sección de la relación de espacios con el acceso desde la plaza pública.

Exploración volumétrica

Durante el proceso de diseño, se recurrió a un análisis volumétrico de la propuesta, buscando entender cómo las conexiones y volúmenes presentados anteriormente se relacionaban. Por medio del uso de maquetas conceptuales, bocetos, esquemas volumétricos y diagramas de *parti*[21] se llegaron a conclusiones que ayudaron a encontrar soluciones a problemas encontrados.

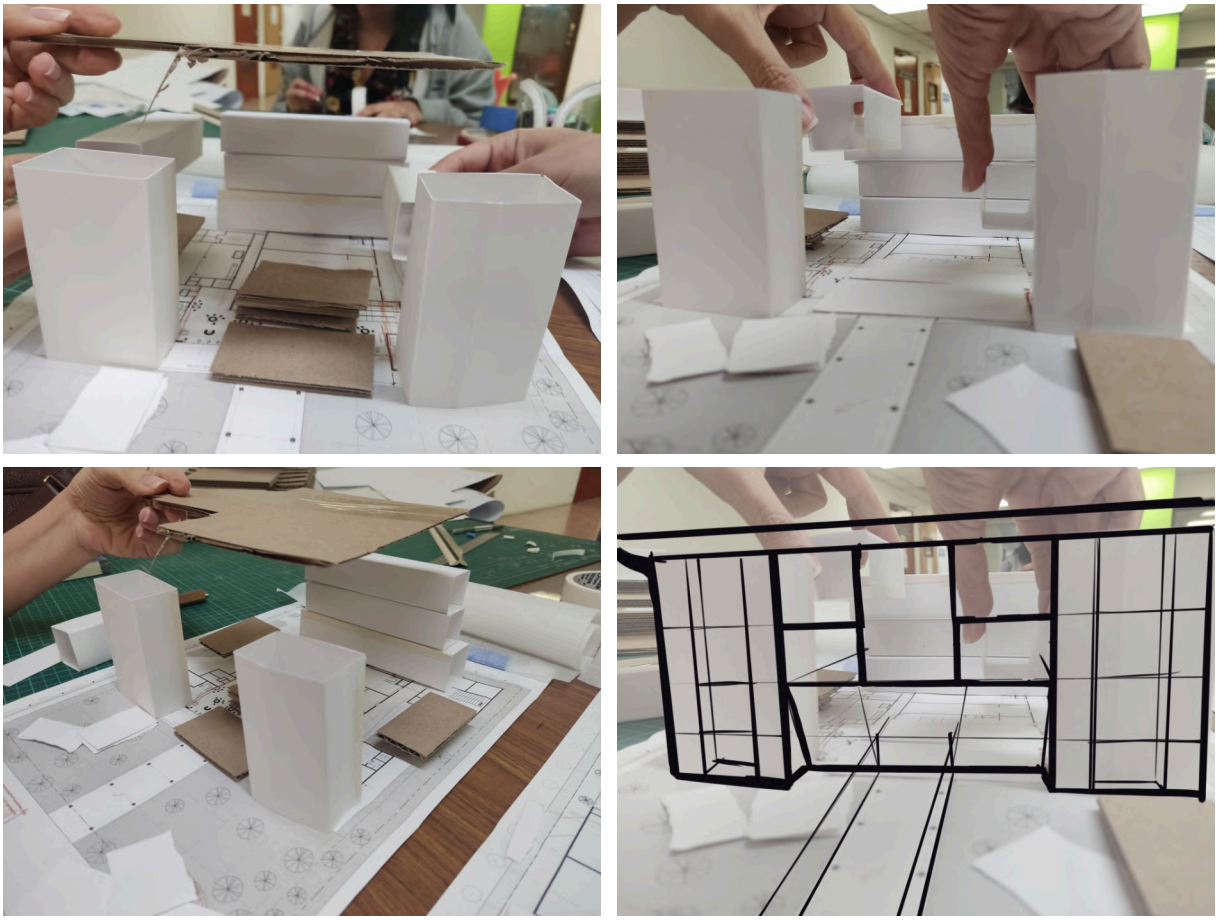


Imagen 34.| Exploración volumétrica. [Fotografía] Tomada el 20 de julio de 2023.

[21] En arquitectura, un *parti* es una idea o decisión organizadora que subyace al diseño de un arquitecto, presentada en forma de diagrama o boceto de *parti*. El término procede del francés del siglo XV, en el que «*parti pris*» significaba «decisión tomada».

Entendiendo la distribución del proyecto como cuatro grandes volúmenes que generan un perímetro, en el cual se encapsula el atrio central, se logra ver que al retroceder la huella del edificio se gana un gran espacio abierto frente al mismo, pero a su vez se genera una desconexión con el espacio público.

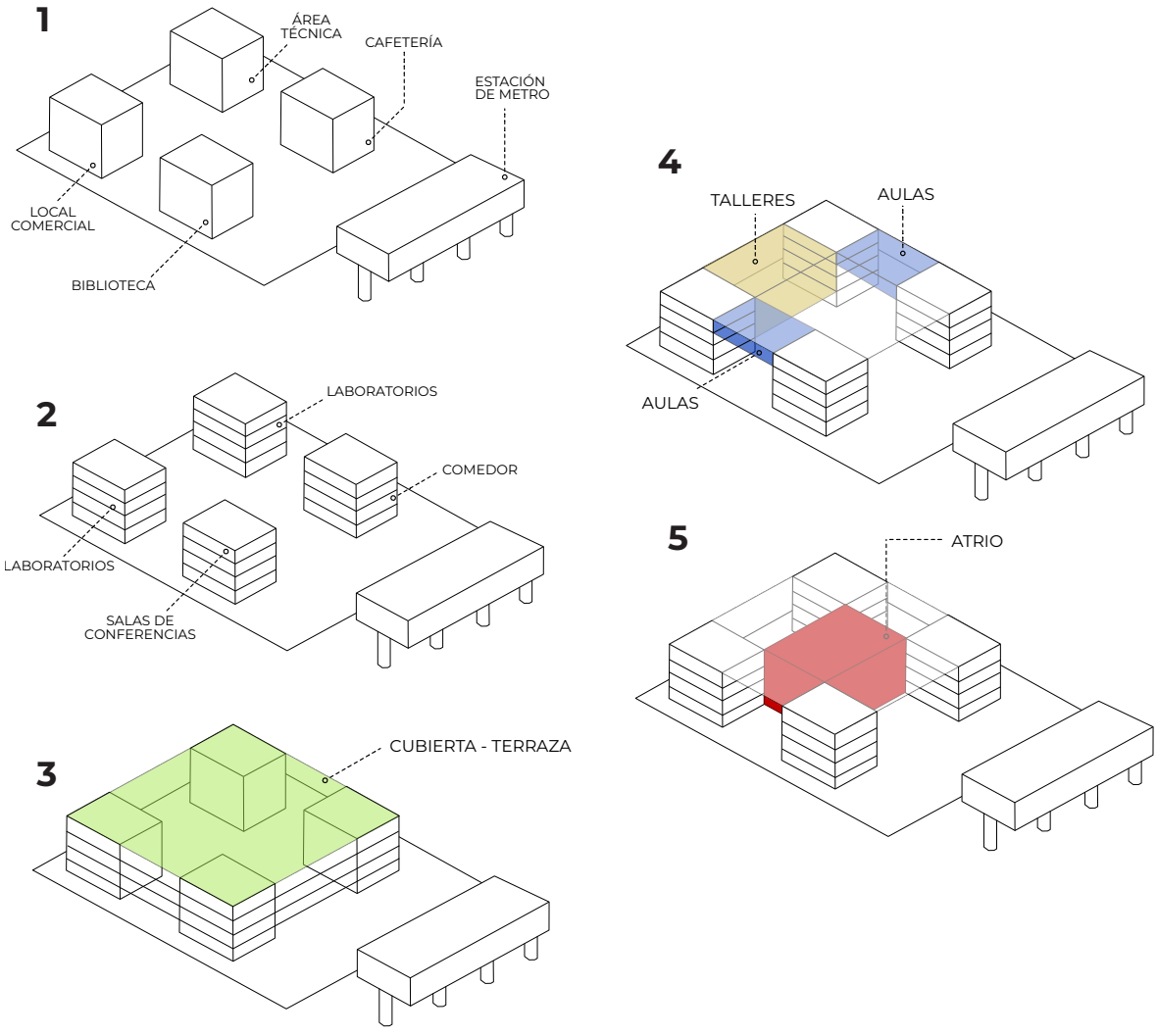


Gráfico 26.| Diagrama de *parti*.

Para lograr vincular el edificio con estación de metro se plantea un puente de conexión que a su vez genera una marquesina techada, que comunica directamente al atrio central, aumentando la accesibilidad peatonal y motivando el uso del transporte público para llegar al proyecto. De esta forma si un visitante se dirige a algún evento, clase, conferencia; tendrá un acceso expedito y directo al núcleo del edificio desde la estación del metro.

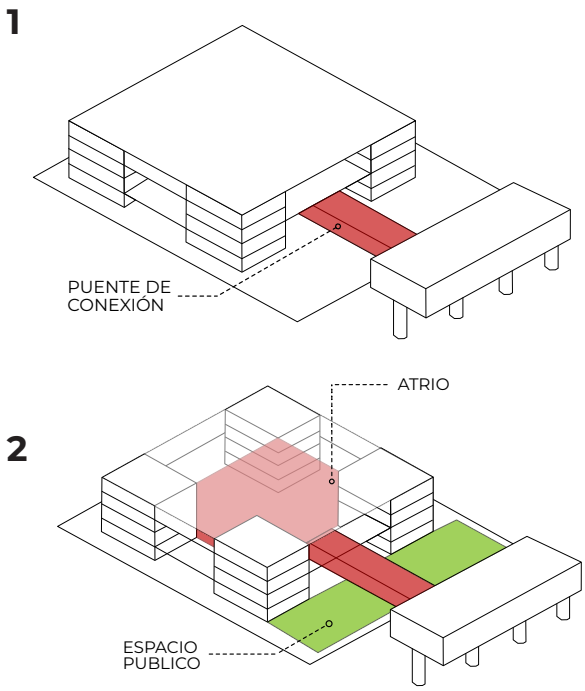


Gráfico 27.| Isométrico de conexión del edificio con estación de metro.

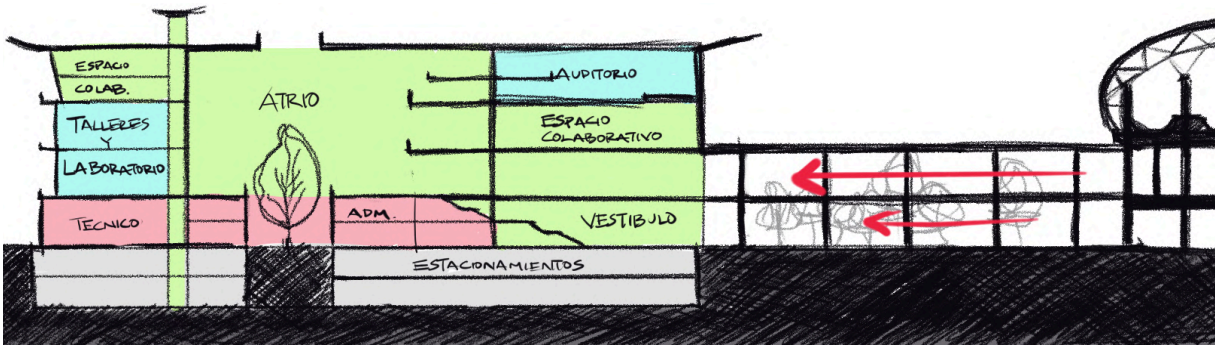


Gráfico 28.| Bosquejo en sección de conexión peatonal con estación del metro de la linea 2. S/E

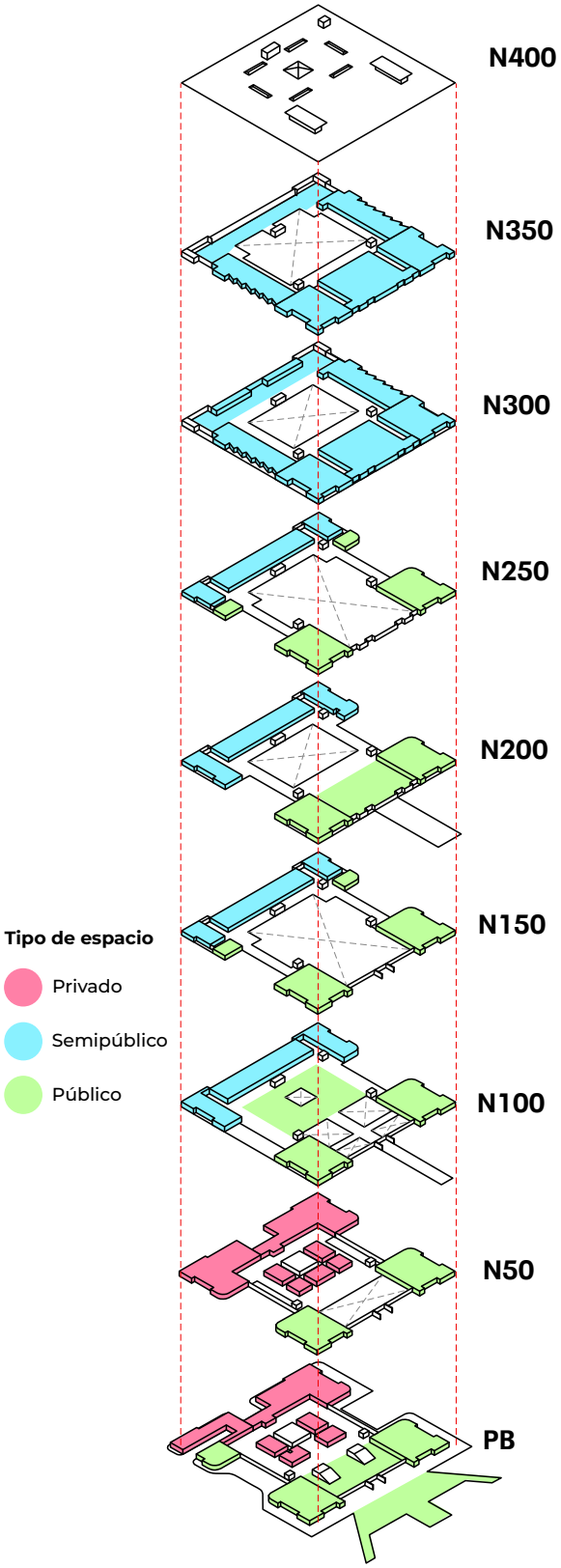


Gráfico 29.| Despiece - Relaciones espaciales.

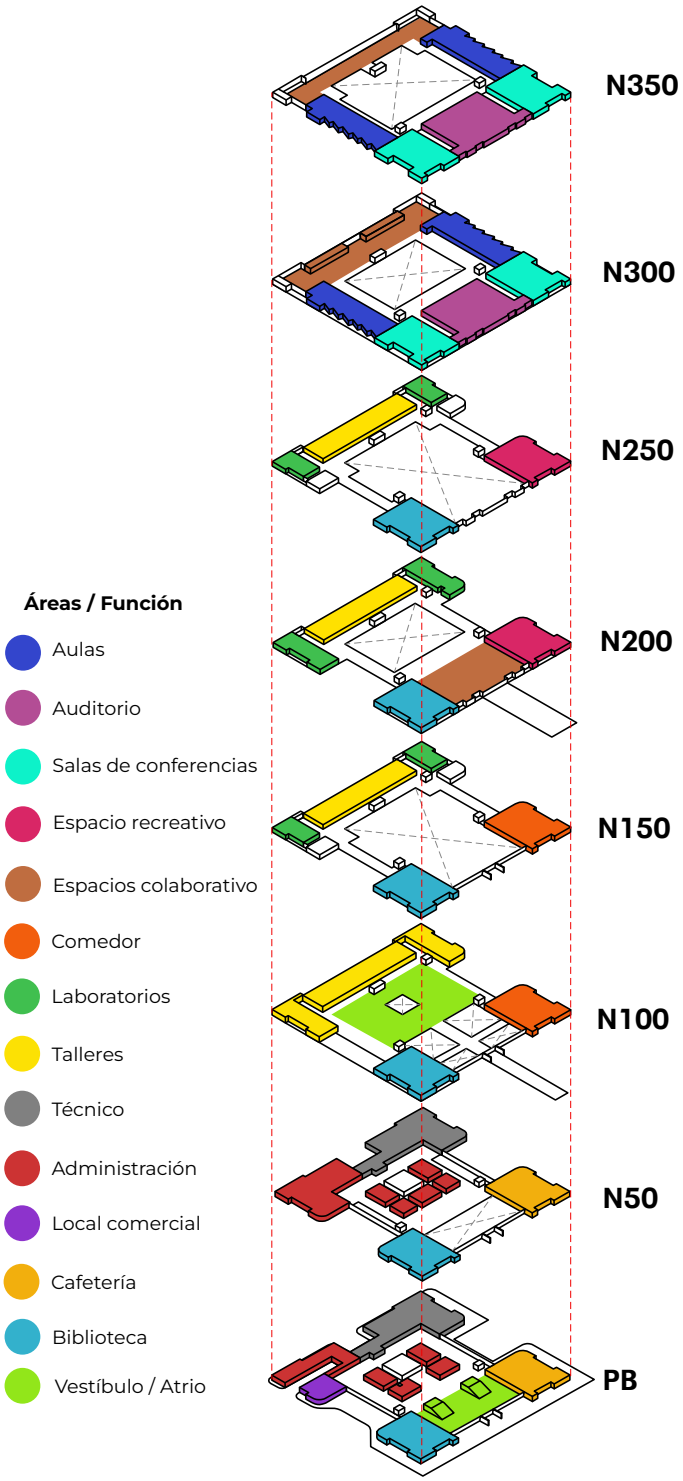


Gráfico 30.| Despiece - Áreas / Función de espacios.

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

Localización general

La ubicación del proyecto constituye una de las decisiones más críticas dentro de la propuesta, dado que influye significativamente en su viabilidad y en la percepción de la población. Un proyecto adecuadamente situado no solo toma en cuenta los factores del entorno inmediato, sino que también se adapta a ellos, generando soluciones a problemáticas identificadas y potenciando las virtudes y beneficios del contexto local.

En el análisis realizado en el capítulo 2, se destacó que el lote seleccionado, a pesar de ser el de menor metraje, presenta la mejor conexión y accesibilidad peatonal en comparación con las otras opciones. Esta consideración es fundamental, ya que una buena accesibilidad peatonal no solo facilita el flujo de personas hacia el proyecto, sino que también promueve un uso más activo y dinámico de los espacios, fomentando la interacción social y el sentido de comunidad.

La elección de este lote ha permitido el desarrollo de diversas estrategias de diseño que enriquecen la propuesta. Entre ellas, se encuentra la creación de espacios públicos que favorecen la convivencia y el esparcimiento, así como la generación de áreas verdes que contribuyen al bienestar ambiental y la calidad de vida de los usuarios. La separación de los accesos peatonales y vehiculares también fue una consideración importante para garantizar la seguridad de los peatones, minimizando el riesgo de accidentes y promoviendo un entorno más amigable y accesible. Estas decisiones de diseño no solo responden a la lógica funcional del proyecto, sino que también buscan crear un ambiente inclusivo que invite a la participación de la comunidad.

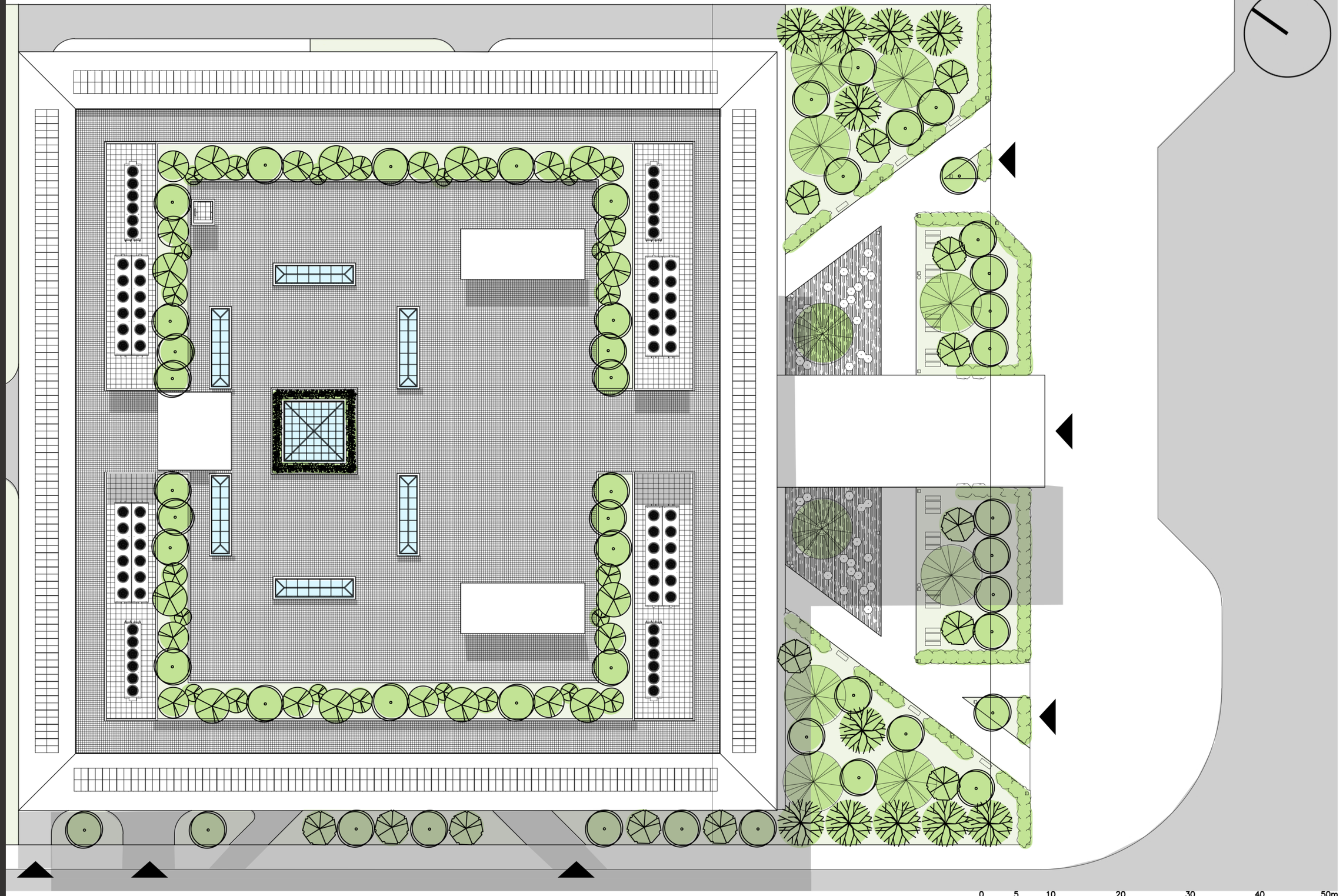


Imagen 35.| Localización general. Escala 1 : 500

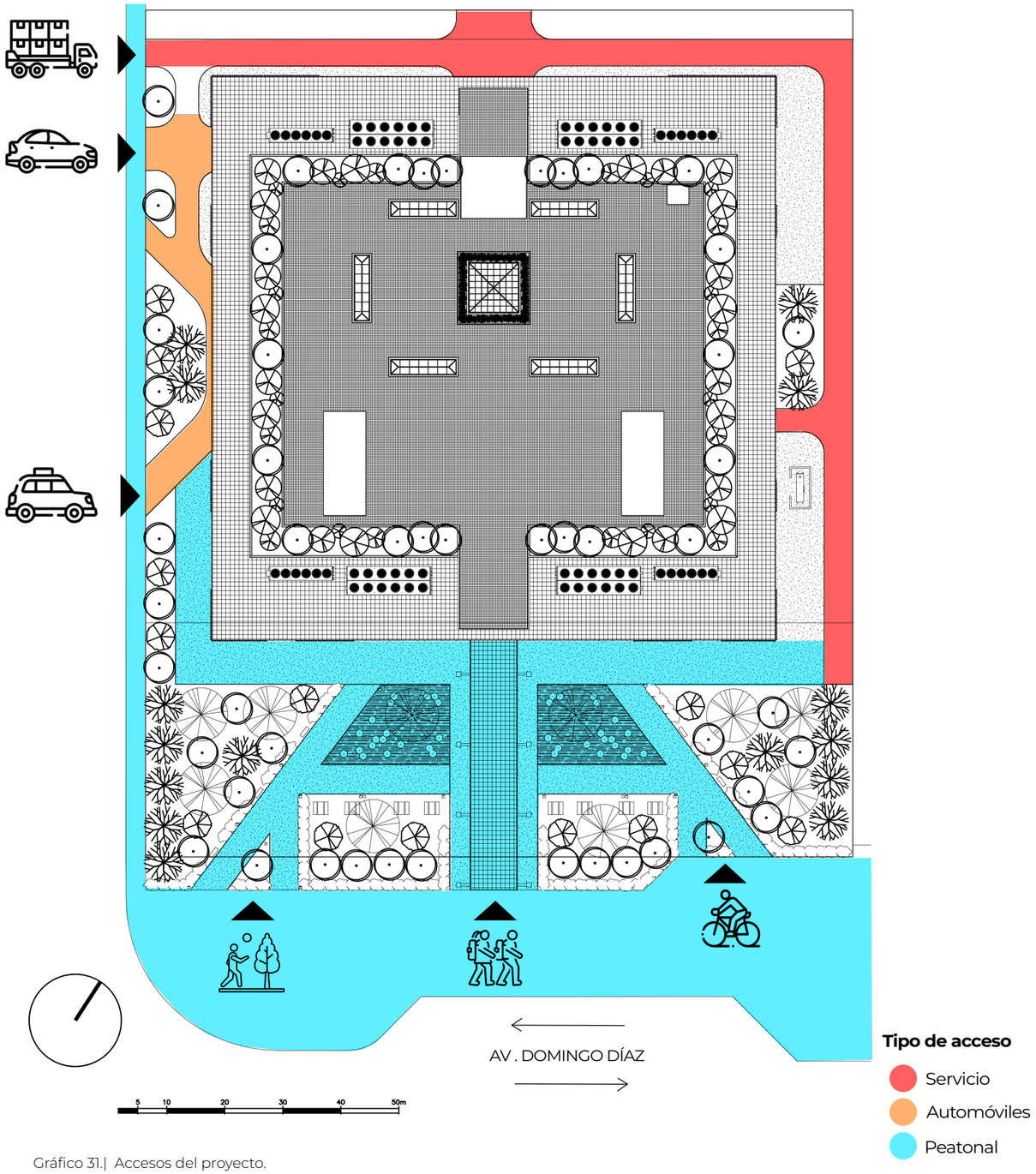


Gráfico 31.| Accesos del proyecto.

Accesos

Para la llegada al proyecto, se contemplan tres (3) tipos de accesos de llegada dependiendo del tipo de usuario que ingresa al terreno:

1. **Acceso peatonal:** Establecido desde la acera peatonal frente al terreno, con el acceso desde la escalera que comunica con la estación del Metro de la Linea 2, la parada de bus ubicada frente al lote y el puente de conexión. También forma parte del acceso las plazas peatonales que reciben al visitante, antes de ingresar al edificio (área celeste del gráfico 30).

2. **Acceso vehicular:** Ubicado en lateral izquierdo del lote con acceso a la puerta cochera y la rampa de acceso a los sótanos de estacionamientos (área naranja del gráfico 30).

3. **Acceso de servicio independiente:** Ubicado en el posterior del lote con acceso al área de carga y descarga y una calle de servicio perimetral para el abastecimiento de la cafetería y la recarga del tanque de gas (área roja del gráfico 30).

Plazas

Los usuarios del centro de innovación y desarrollo tecnológico son recibidos por un espacio público divido en dos (2) plazas separadas por el puente de conexión. Estas plazas generan espacios de integración con la amplia vegetación generado en el lado frontal del lote, recibiendo a los visitantes que acceden al edificio desde la acera peatonal y la parada de buses, que incluso puede ser aprovechada por residentes del área, la cual se caracteriza por la reducida cantidad de parques y áreas verdes publicas.

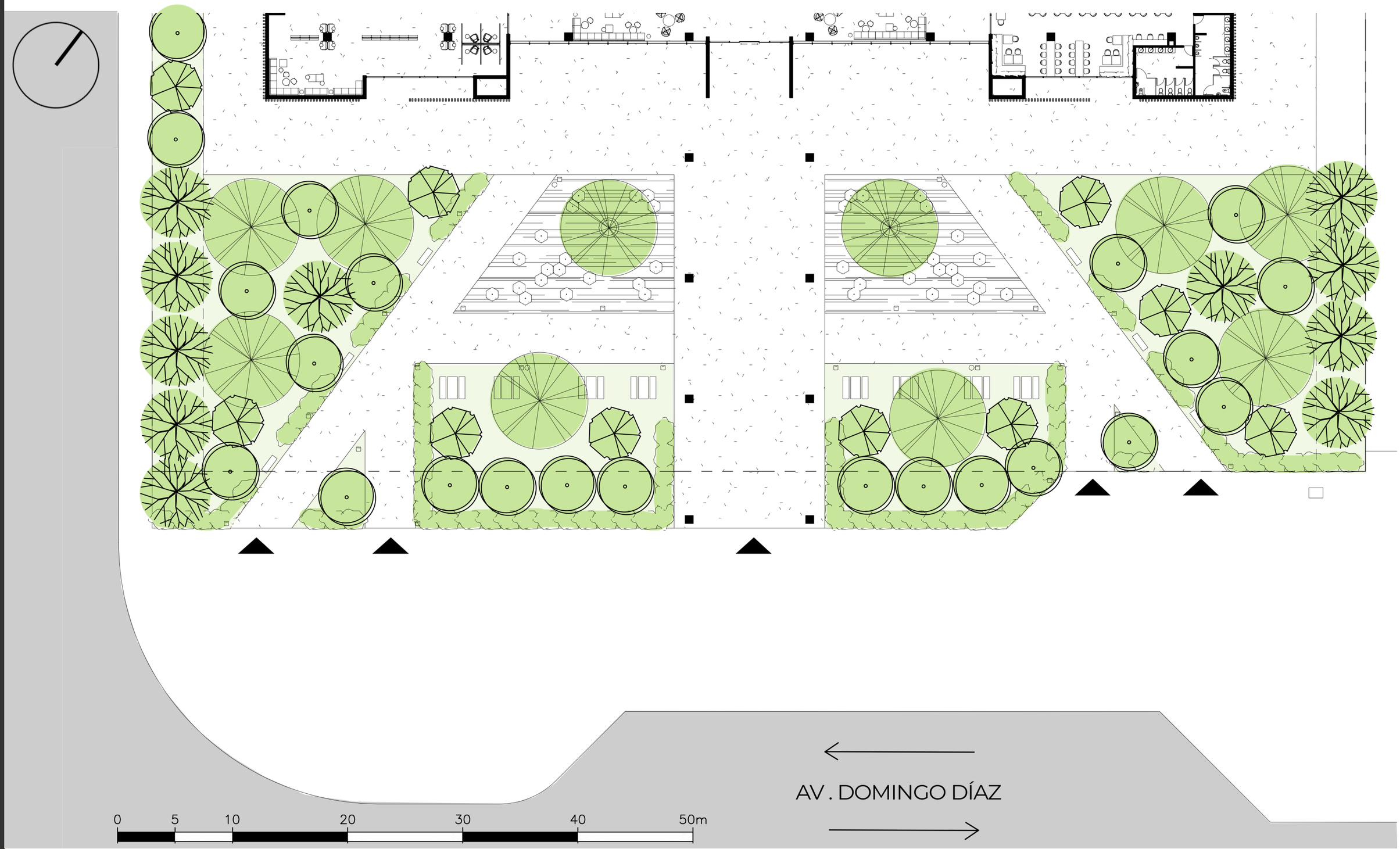


Imagen 36.| Planta arquitectónica - Plaza de entrada.
Escala 1 : 300

Estacionamientos

Para el desarrollo de los estacionamientos, la visión del proyecto fue liberar del automóvil en el nivel de planta baja usando niveles soterrados para albergar los vehículos del personal y visitantes del centro.

Los estacionamientos se diseñaron tomando en cuenta los requisitos de la normativa vigente. La Resolución 33 de 21 de enero de 2019 establece que se debe contemplar un espacio de estacionamiento por cada 40 m² de espacio útil de construcción y un espacio para área carga y descarga, para centros de investigación. El proyecto cuenta con un metraje de 23.063 m² de espacio útil, dando un cálculo resultante de 577 plazas de aparcamiento. Además, se consultó la Ley 42 de 1999 y la Ley 83 del 9 de mayo de 2019, que establece la cantidad de estacionamientos para usuarios de movilidad reducida y mujeres embarazadas respectivamente; ambas con un porcentaje de 5 % del total de estacionamientos. Por último, se revisó la más reciente Ley 295 de 25 de abril de 2022 que establece un 15 % de total de estacionamiento para el uso exclusivo de automóviles eléctricos.

El resultado fue tres (3) sótanos de estacionamientos que se distribuyen de la siguiente forma:

- Sótano 1 (Nivel -100): Cuenta con un total de 234 plazas de aparcamiento, de las cuales 176 para autos estándar, 12 plazas para embarazadas, 12 para personas con movilidad reducida y 35 para vehículos eléctricos. Para motocicletas se destinaron 28 espacios de estacionamiento.
- Sótano 2 (Nivel -200): Bastante similar al sótano 1, este sótano añade 232 plazas para autos y 28 para motos, sumando un total de 466 y 56 respectivamente.
- Sótano 3 (Nivel -300): Cuenta con 138 espacios de estacionamientos adicionales. Llevando a un total de 604 plazas.

Para el área de carga y descarga se designaron dos (2) espacios en el área posterior en conexión con el área técnica del centro (ver punto 5 de imagen 41, pág. 111).

Si bien se realizó el diseño de tres sótanos para conocer la capacidad por piso de estacionamientos, la propuesta tiene la intención de solo proponer un sótano de estacionamiento, justificando esta decisión por la fuerte relación entre la ubicación del lote y los medios de transporte público frente a él, principalmente la estación de metro con la cual se propone generar un puente de conexión.

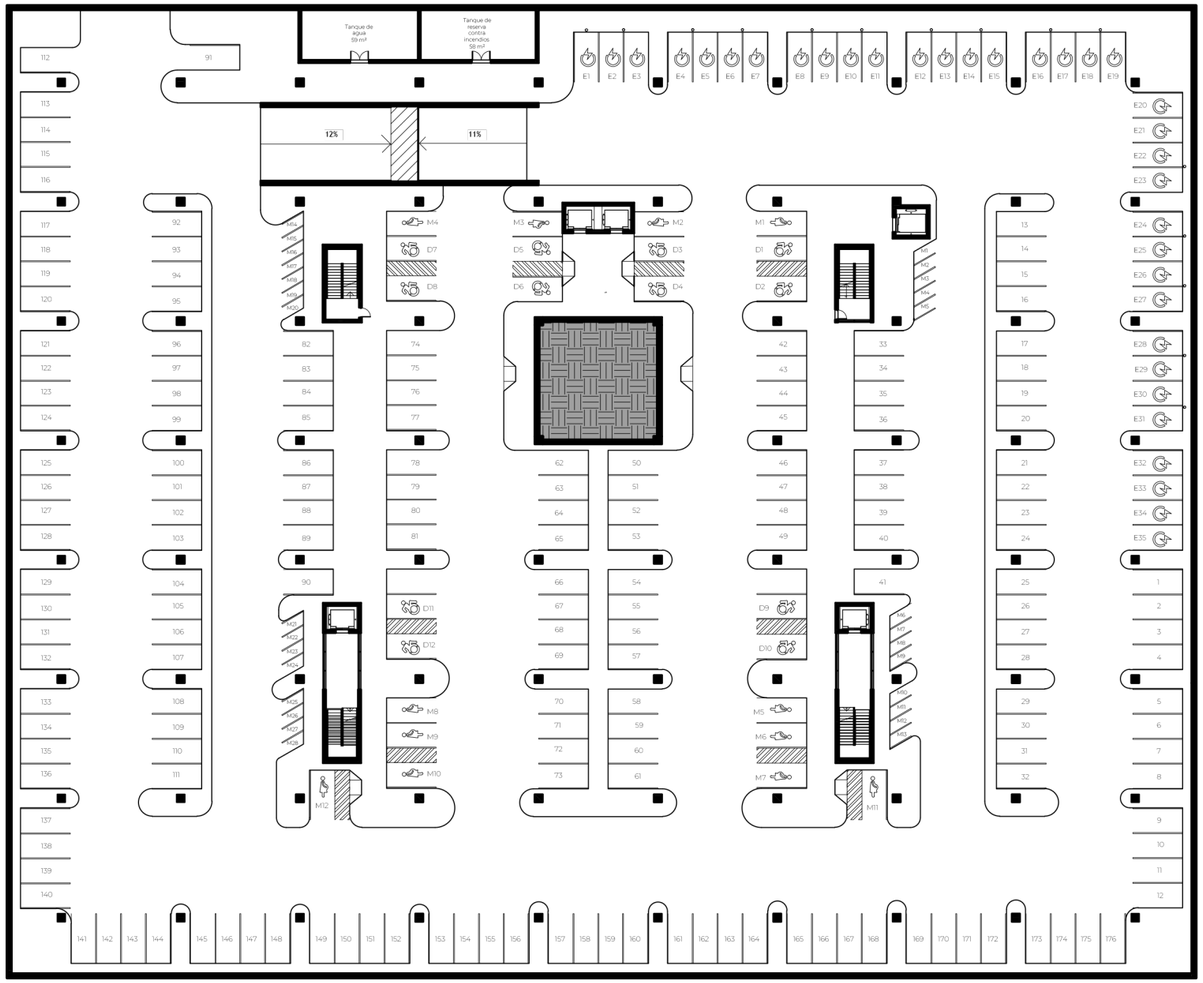


Imagen 37.| Planta arquitectónica - Sótano 1 (Nivel -100).
Escala 1 : 600

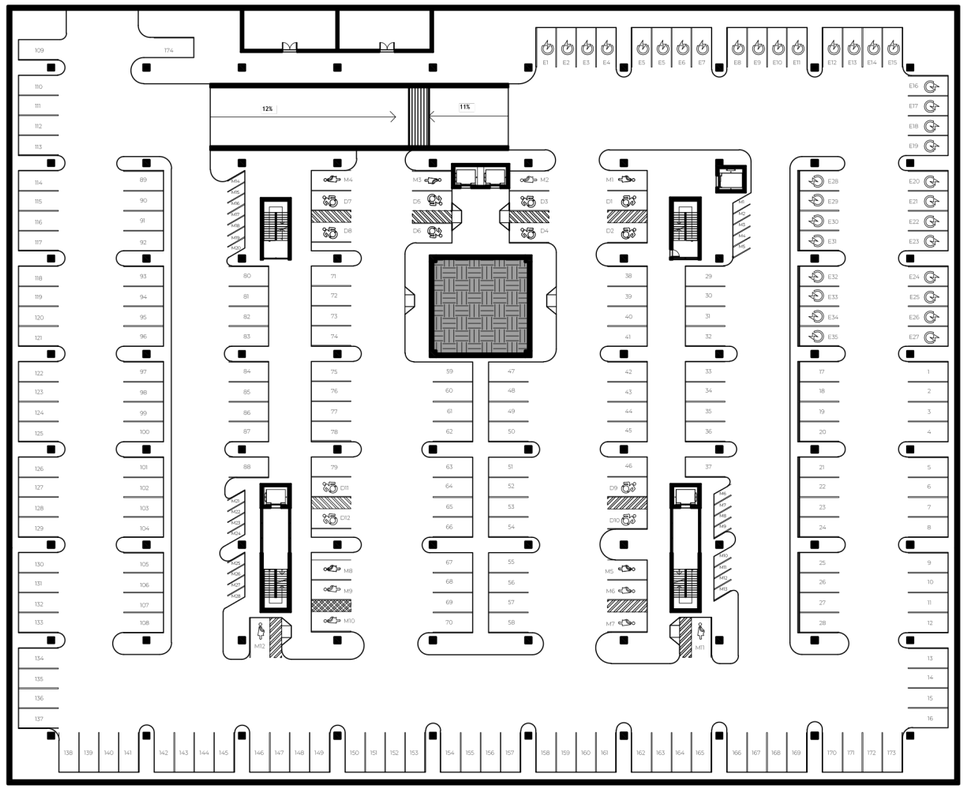


Imagen 38.| Planta arquitectónica - Sótano 2 (Nivel -200).
Escala 1 : 750

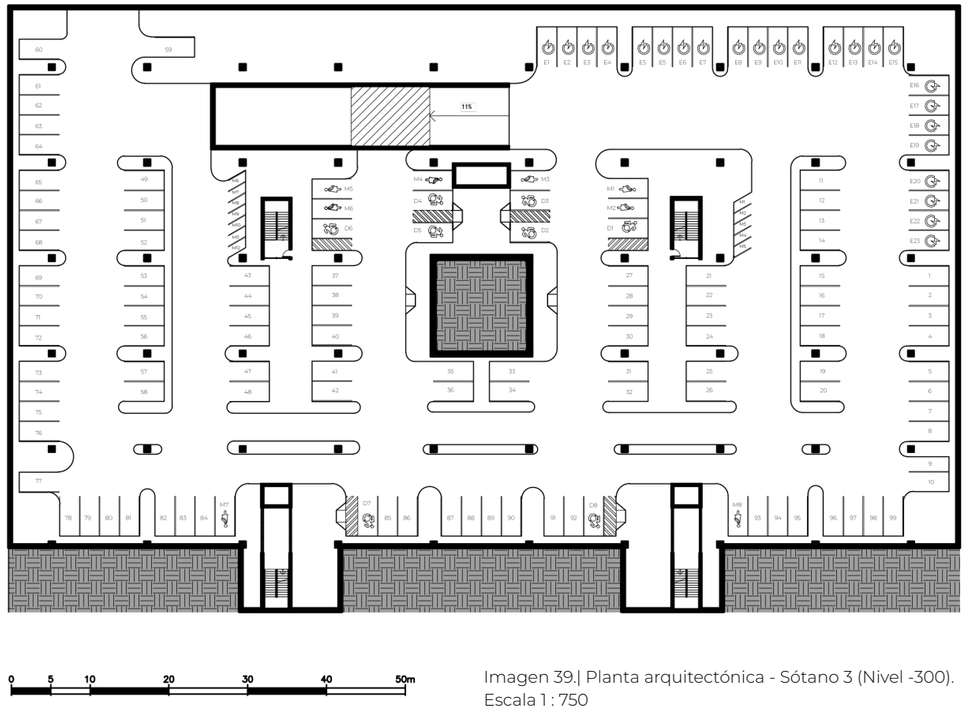


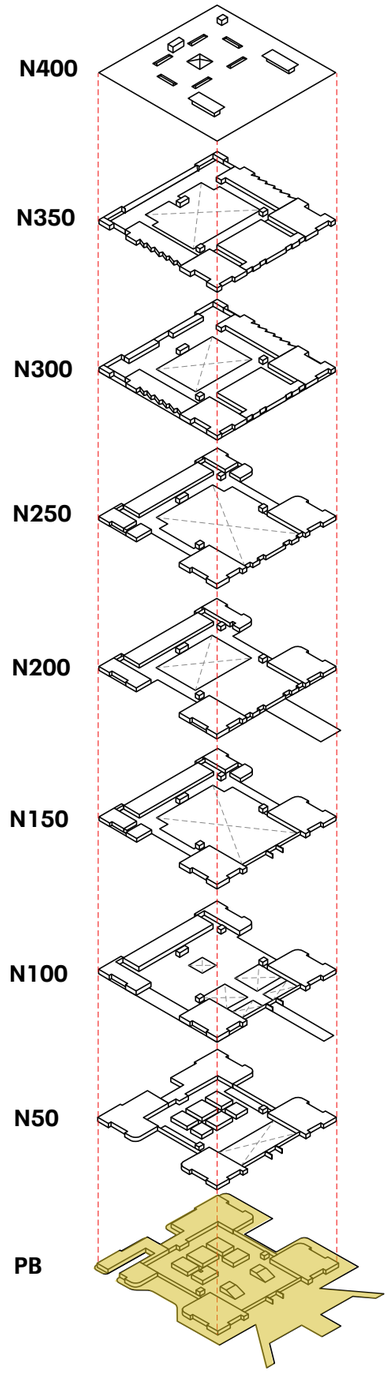
Imagen 39.| Planta arquitectónica - Sótano 3 (Nivel -300).
Escala 1 : 750

PLANTAS ARQUITECTÓNICAS Y AMPLIACIONES

Planta baja - Nivel 00

La planta baja del proyecto es el espacio recibidor principal para el público general no especializado del centro. Alberga la biblioteca y cafetería, en conexión con un vestíbulo amplio que comunica con el área administrativa y el nivel superior que a través de dos grandes escalinatas que comunican al medio nivel superior y el nivel 100.

También cuenta con un local comercial que tiene el principal objetivo suplir de insumos a los usuarios del centro, por lo que se tiene previsto que provea de herramientas, materiales, repuestos, entre otros; relacionado a las actividades especializadas del centro. Este comercio puede ser administrado por el centro o alquilado a un comercio externo, cualquiera de las dos alternativas busca generar ingresos y aumentar la sostenibilidad financiera del edificio y dar un valor agregado a los usuarios.



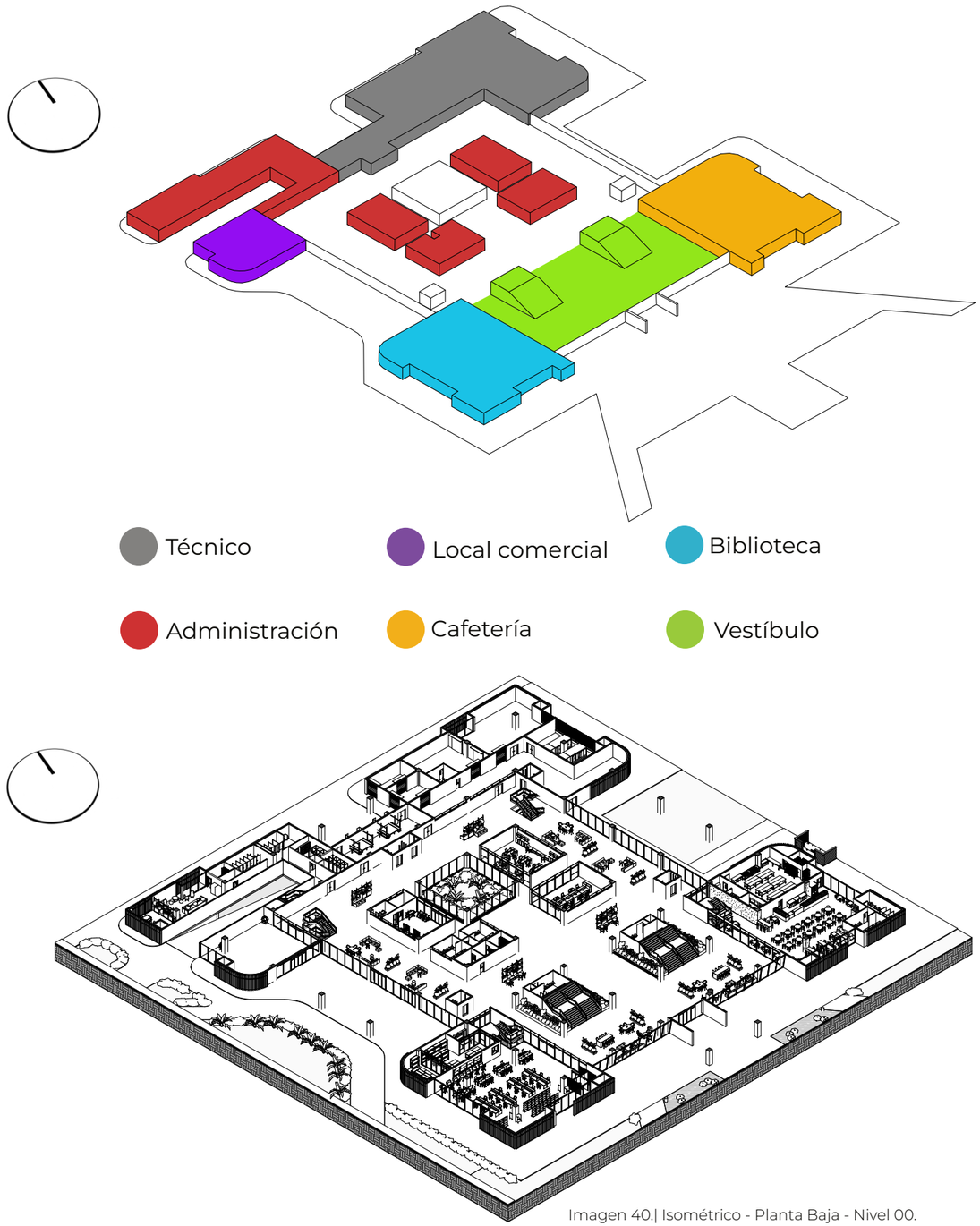


Imagen 40.| Isométrico - Planta Baja - Nivel 00.

1. Deposito general
2. Planta eléctrica
3. Estación de reciclaje
4. Cuarto de desechos
5. Área de carga y descarga
6. Vestidores
7. Baños
8. Área de descanso de personal
9. Oficina abierta
10. Contabilidad
11. Enfermería
12. Recepción
13. Deposito
14. Local comercial
15. Cocina
16. Cafetería
17. Vestíbulo
18. Alquiler de equipo y herramientas
19. Biblioteca

Imagen 41.| Planta arquitectónica - Planta Baja - Nivel 00.
Escala 1 : 500

Vestíbulo

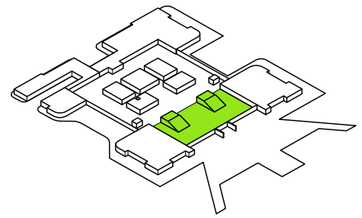
El vestíbulo es el espacio de acceso del proyecto desde el área publica y el acceso peatonal. El espacio cuenta con una doble altura que aumenta la sensación de amplitud; y funciona de como transición entre la biblioteca, la cafetería, el área administrativa, y los ejes verticales de ascensores y escaleras.

Imagen 42.| Ingreso al vestíbulo - Exterior.

Imagen 43.| Entrada al vestíbulo.

Imagen 44.| Ingreso desde puente de conexión.

Imagen 45.| Vista interior de vestíbulo.



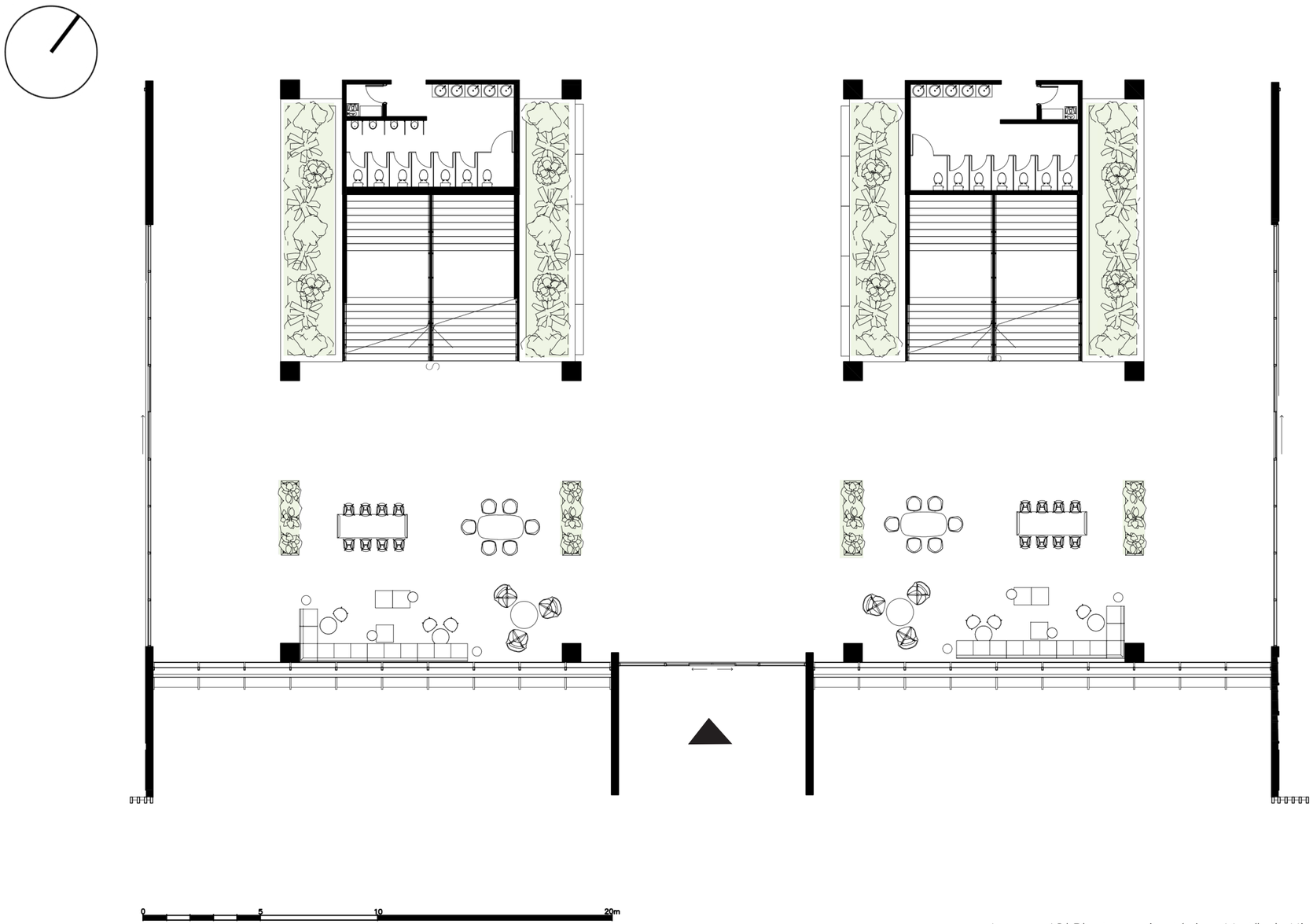


Imagen 46.| Planta arquitectónica - Vestíbulo Nivel 00.
Escala 1 : 200

1. Depósito
2. Alquiler de equipos y herramientas
3. Oficina
4. Espacios trabajo y consulta digital

Imagen 47.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 00.
Escala 1 : 200

Biblioteca

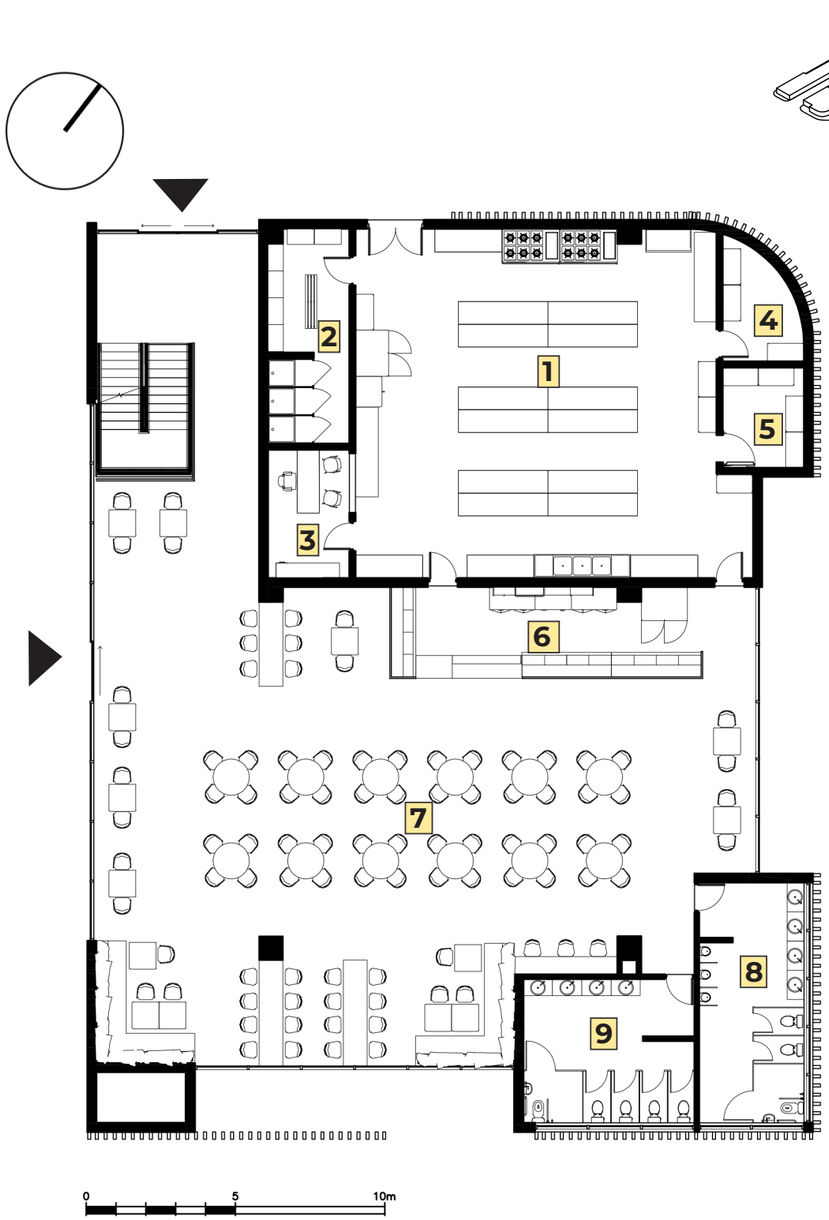
Las bibliotecas son espacios que resguardan y permiten el acceso al conocimiento y la cultura del aprendizaje, desempeñando una función fundamental en la sociedad.
En el caso de este centro de innovación y desarrollo tecnológico, la biblioteca intenta ser más que un contenedor de conocimiento y consulta de información, primero generando espacios que amplían su función básica con una reserva de herramientas que pueden alquilar los usuarios del centro a través de un sistema de membresía y posiblemente un monto económico que financie el mantenimiento de los equipos, y segundo, generando espacios de trabajo para grupos donde el silencio es requisito, de esta forma se amplía la cantidad de público al que se vuelve accesible la biblioteca como estudiantes de pre-media, media y universitarios del sector que no tienen acceso a equipos de computación para hacer trabajos e investigaciones y que no precisamente estén relacionados con la temática del centro.

Imagen 48.| Vista interior de biblioteca - Nivel 00.

Cafetería

Como espacio social, la cafetería es un elemento de acceso público que invita a los visitantes en general a entrar al centro, y brinda un espacio para la alimentación de los usuarios, visitantes y trabajadores del centro. Está equipada con una cocina completa que puede brindar el servicio de suministro de comida para la sala de conferencias en caso de eventos. La cafetería también cuenta con baños para los visitantes lo que le permite funcionar independientemente al horario establecido del resto de centro de innovación.

Imagen 49.| Vista interior de cafetería - Nivel 00.



1. Cocina
2. Vestidores
3. Oficina del chef
4. Alacena
5. Cuartos fríos
6. Barra
7. Comedor
8. Baño de hombres
9. Baño de mujeres

Imagen 50.| Planta arquitectónica - Cafetería Nivel 00.
Escala 1 : 200

Área administrativa

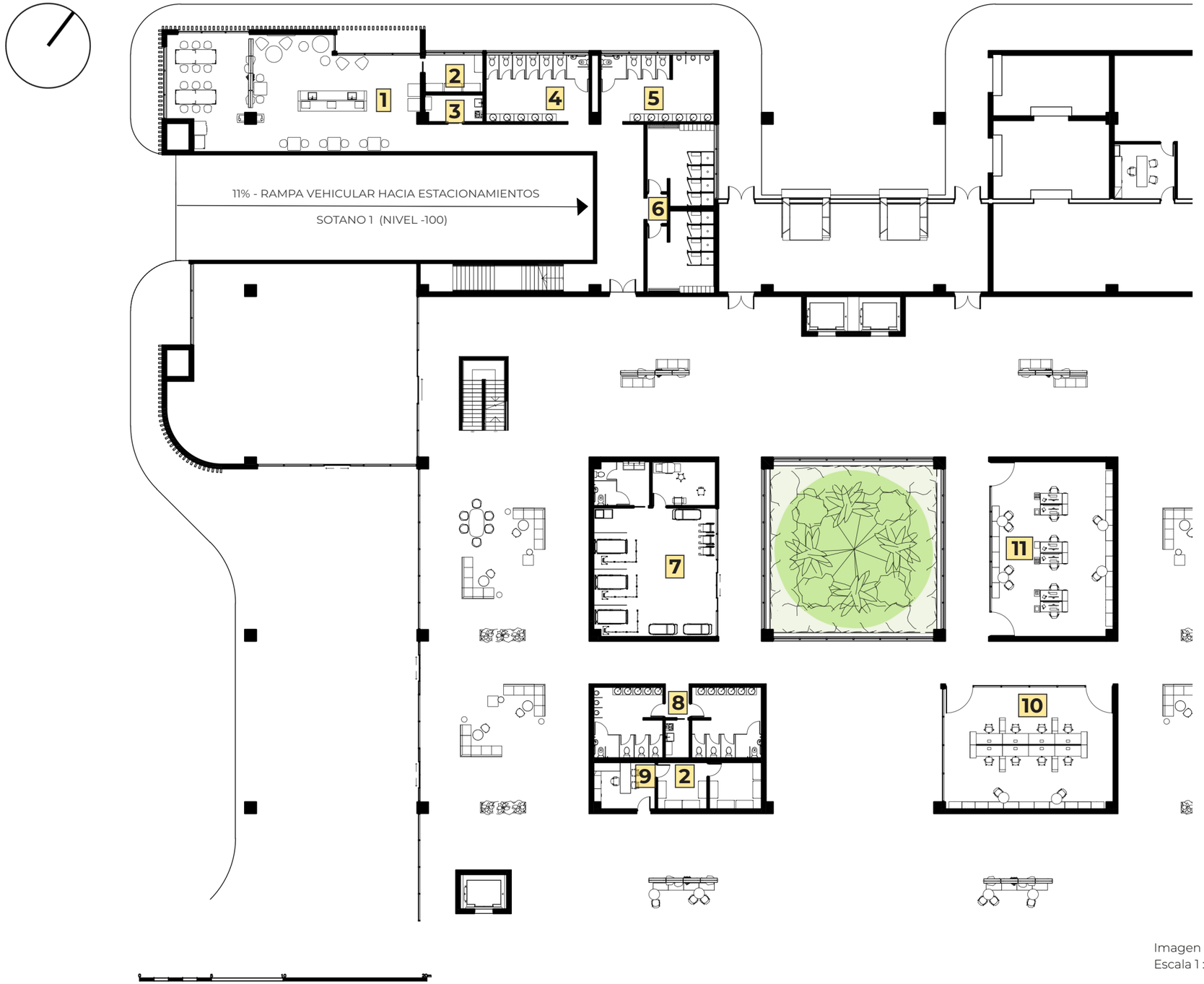
El área administrativa contempla una serie de espacios alrededor de un pequeño jardín interior que capta la iluminación natural del lucernario principal y que cuenta con un árbol de gran altura que nace en el nivel 100 y extiende su follaje en los niveles superiores. De esta forma se logra incluir un elemento natural a estos espacios, que de otra forman quedan restringidos por estar ubicados en el núcleo central del proyecto.
La administración en este primer nivel cuenta con dos oficinas abiertas, una de uso general y otra reservada para contabilidad; cocineta con depósito, baños y vestidores, y una enfermería para la atención de usuarios y personal del centro para atención de emergencias, en caso de accidente con las maquinarias y equipos de los talleres.

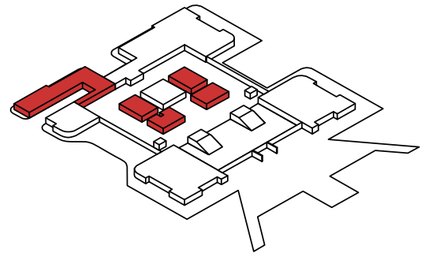
Imagen 52.| Área administrativa - Pasillo - Nivel 00.

Imagen 53.| Área de descanso de personal - Nivel 00.

Imagen 54.| Enfermería - Nivel 00.

Imagen 55.| Oficina abierta administrativa - Nivel 00.





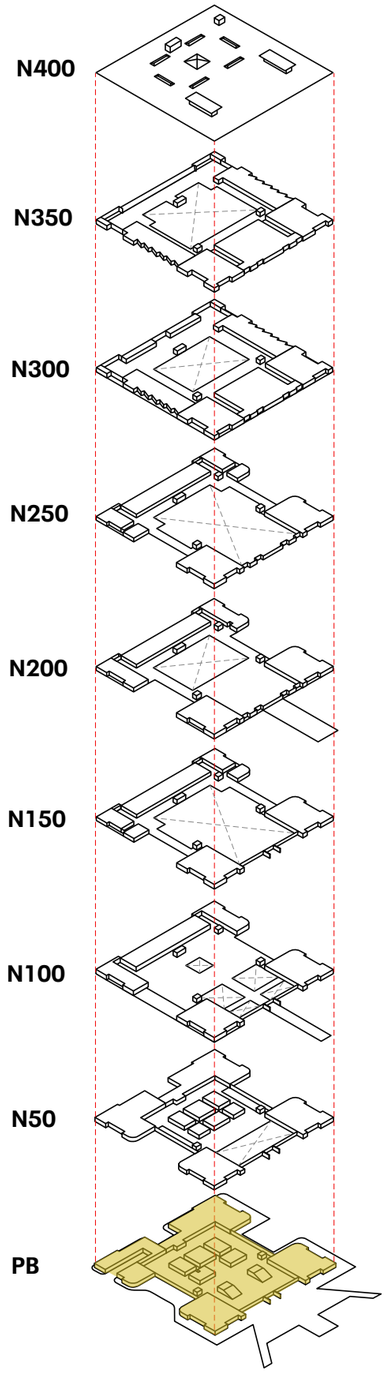
1. Cocineta
2. Depósito
3. Cuarto de aseo
4. Baño de mujeres
5. Baño de hombres
6. Vestidores
7. Enfermería
8. Baños
9. Recepción
10. Contabilidad
11. Oficina abierta

Imagen 51.| Planta arquitectónica - Área administrativa Nivel 00.
Escala 1 : 300

Nivel 50

Considerado un mezanine[22] o medio nivel, este nivel es una continuación de los espacios encontrados en la planta baja, ampliando la capacidad y el área útil, además de brindar mayor libertad espacial por medio de la doble altura como en la cafetería, la biblioteca y los depósitos del área técnica.

El área administrativa alberga las salas de reuniones, las oficinas y áreas de descanso.



[22] Un mezanine (Del ingl. *mezzanine*, y este del it. *mezzanino*), también conocido como entresuelo, es un piso intermedio entre los pisos principales de un edificio, permitiendo proporcionar un nivel adicional de superficie utilizable.

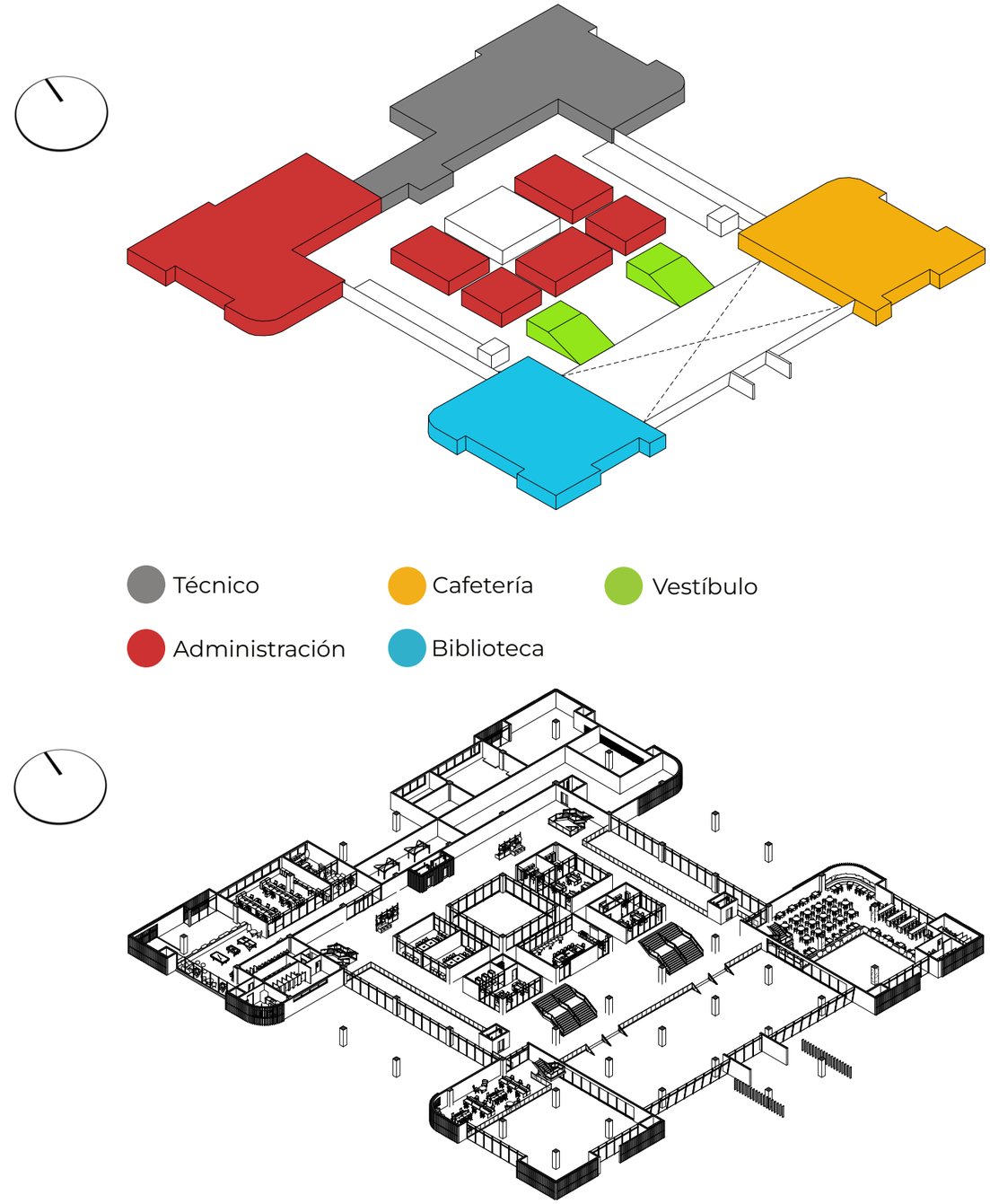
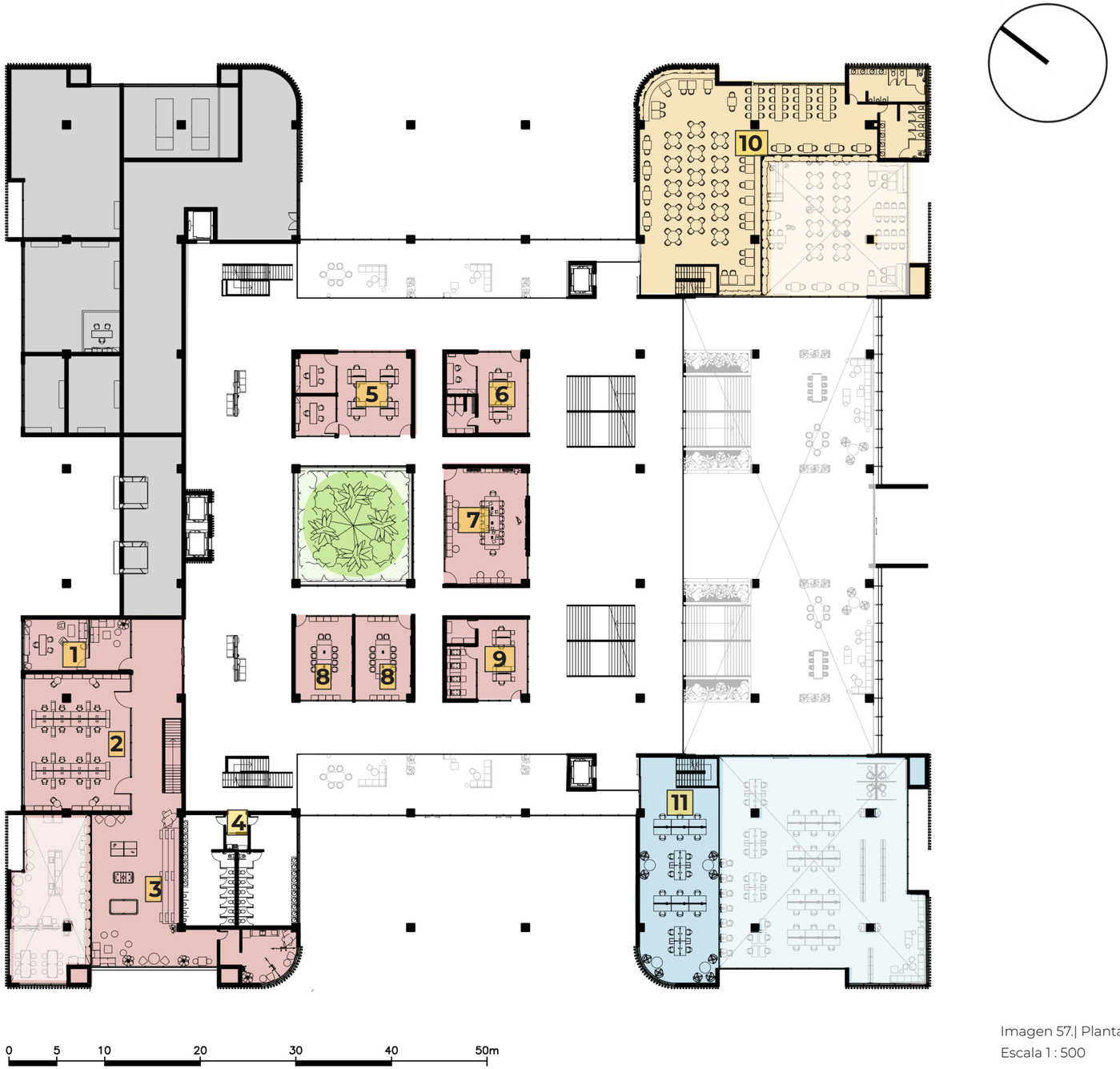


Imagen 56.| Isométrico - Nivel 50.



1. Psicología
2. Oficina abierta
3. Área recreativa para personal
4. Baños
5. Oficina administrativa
6. Oficina de seguridad
7. Sala de reuniones gerenciales
8. Salas de reuniones
9. Oficina de tecnología
10. Cafetería
11. Biblioteca

Imagen 57.| Planta arquitectónica - Nivel 50.
Escala 1 : 500

Biblioteca - Nivel 50

La biblioteca en este nivel continúa con un medio nivel en el que se encuentran mesas de trabajo individuales y espacios de lectura, para aquellos estudiantes que buscan espacios de trabajo más tranquilos.

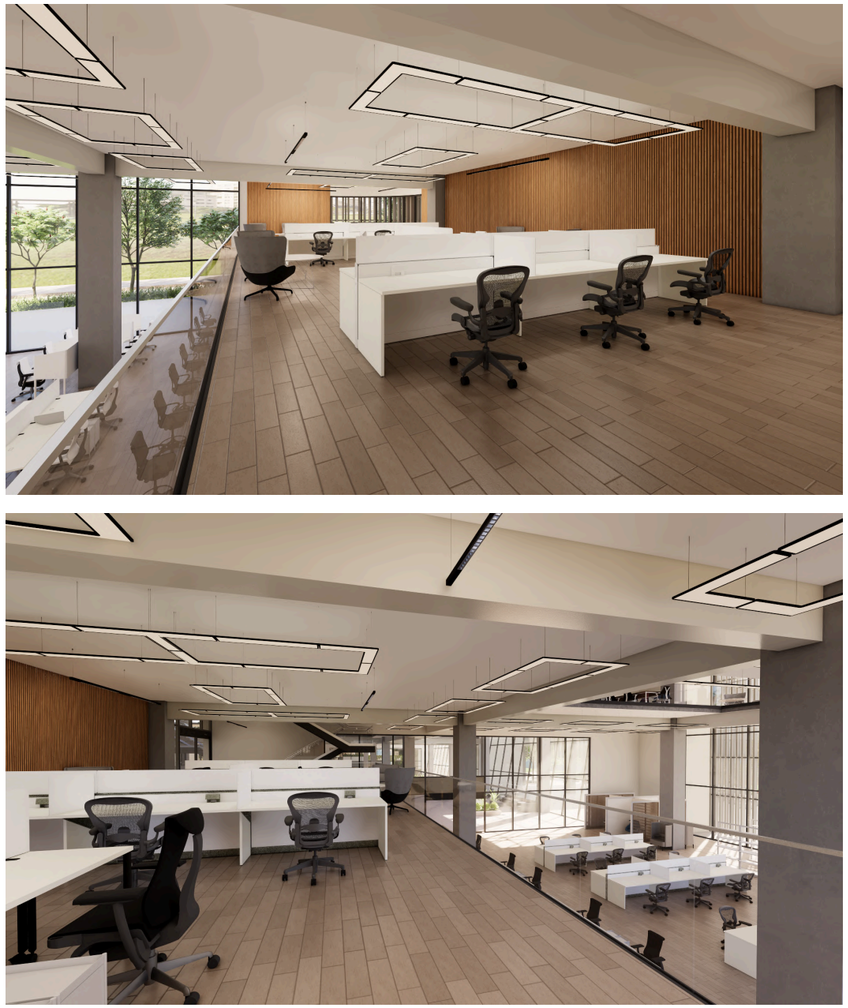


Imagen 58.| Vistas interiores de biblioteca - Nivel 50.

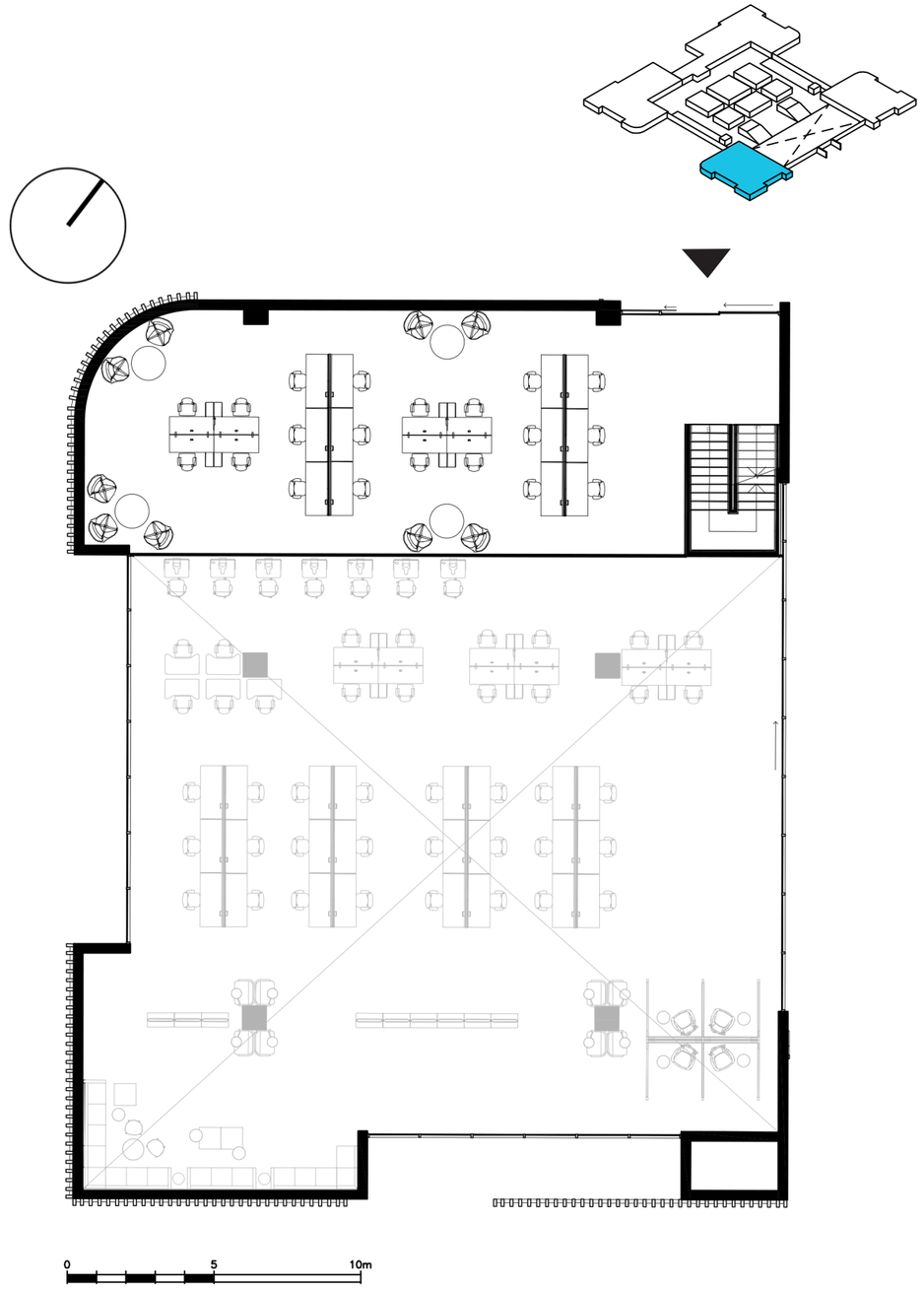
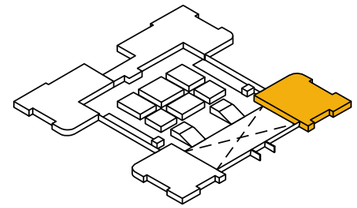


Imagen 60.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 50.
Escala 1 : 200

Cafetería - Nivel 50

La cafetería continúa en este medio nivel con mesas para 2 personas, grupos de 4 y 8 personas en el caso que el nivel inferior se encuentre saturado. Además, se encuentran baños como en el nivel inferior.

Imagen 59.| Vista interior de cafetería - Nivel 50.



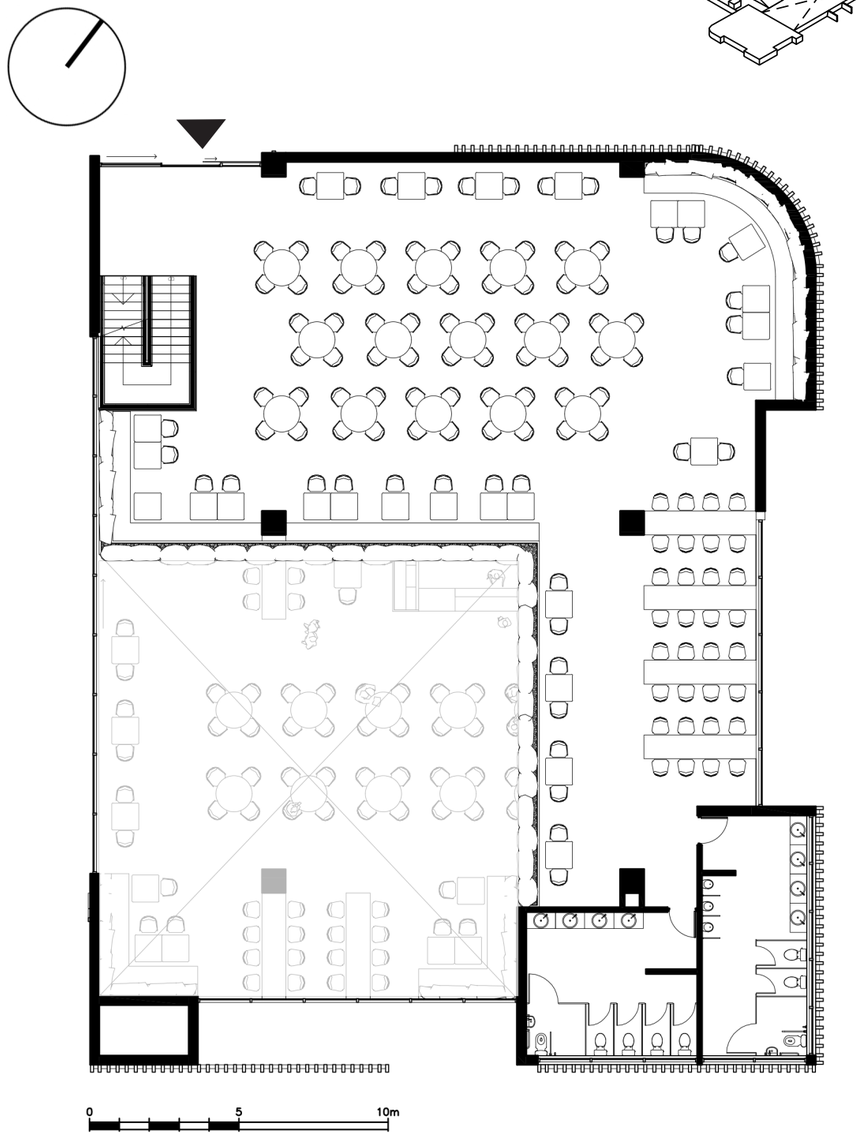


Imagen 61.| Planta arquitectónica - Cafetería Nivel 50.
Escala 1 : 200

Área administrativa - Nivel 50

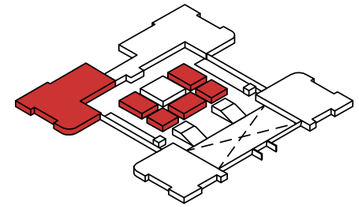
El área administrativas continúa con una serie de espacios como son tres (3) salas de reuniones, dos (2) de menos tamaños para reuniones de hasta 10 personas y una para alrededor de 25 personas.
El recorrido de los pasillos alrededor de patio que nos llevará a las oficinas administrativas, cuarto de seguridad y cuarto de IT (informática y tecnología).
En área posterior de nivel se encuentra la oficina de psicología con una pequeña sala de espera, una oficina abierta para el resto de las gerencias y el área de descanso y espacio recreativo para personal del centro.

Imagen 62.| Área administrativa Nivel 50 - Pasillo.

Imagen 63.| Sala de reuniones gerenciales - Nivel 50.

Imagen 65.| Sala de reuniones - Nivel 50.

Imagen 64.| Área recreativa - Nivel 50.



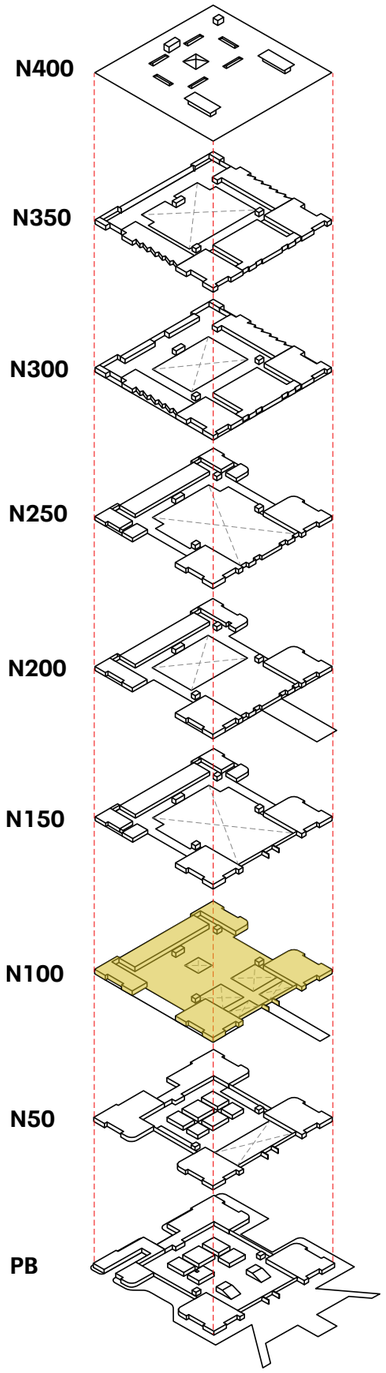
1. Área de descanso
2. Oficina abierta
3. Cuarto de lactancia
4. Psicología
5. Sala de reuniones
6. Cuarto de Tecnología
7. Sala de reuniones gerenciales
8. Cuarto de seguridad
9. Oficina administrativa
10. Secretaría general
11. Dirección general
12. Baños

Imagen 66.| Planta arquitectónica - Área administrativa Nivel 50.
Escala 1 : 300

Nivel 100

El primer piso del proyecto es el núcleo del edificio, con el desarrollo del puente de conexión que entrega directamente al atrio central, espacio que genera iluminación y ventilación natural en el interior del proyecto, con visual amplia y continua a todos los niveles.

En este nivel comienza el desarrollo de los espacios relevantes del centro, los talleres especializados y laboratorios. Estos se muestran al fondo del atrio como un volumen vertical que se va creciendo en el resto de los niveles y que se muestra a través con total transparencia.



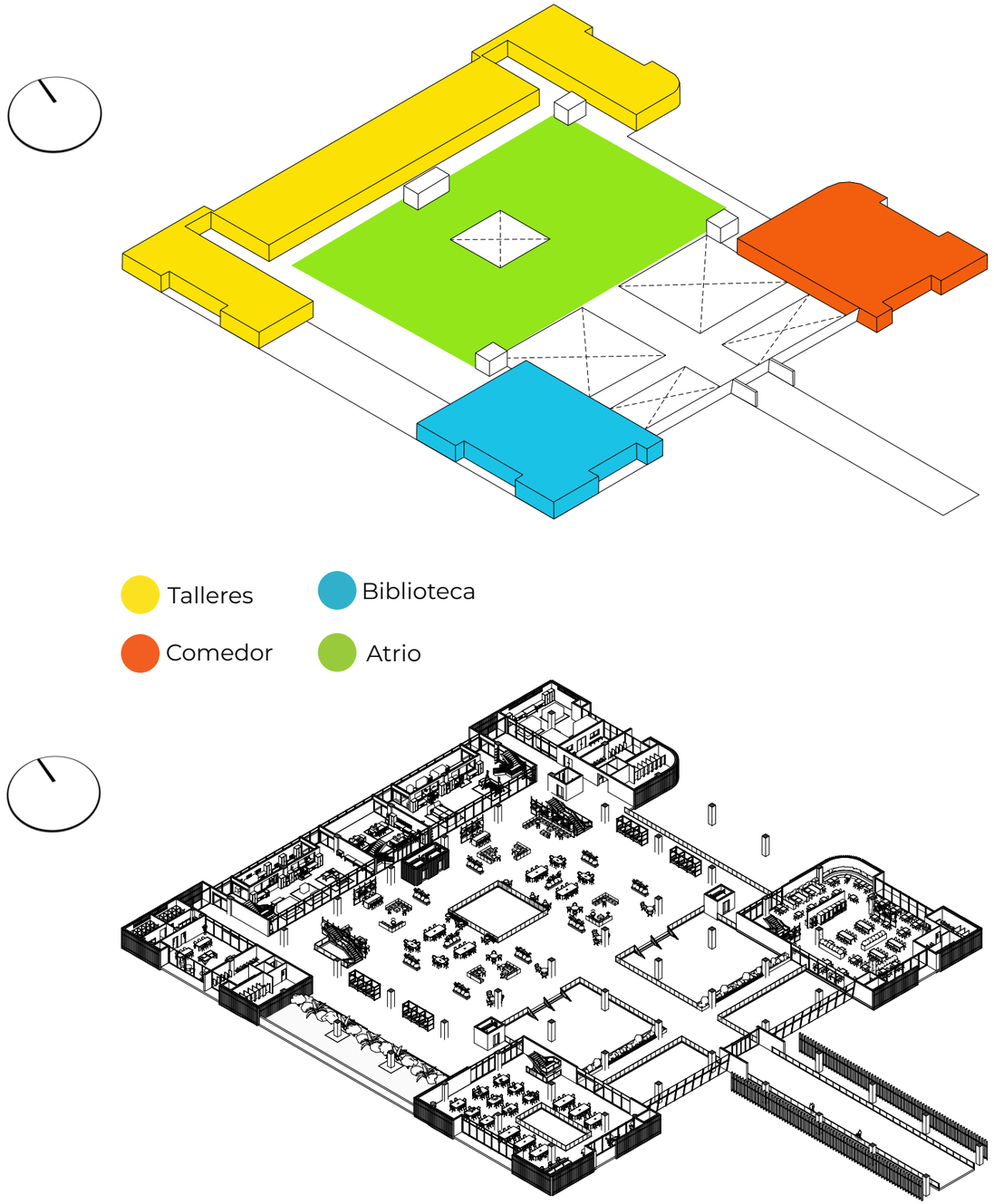
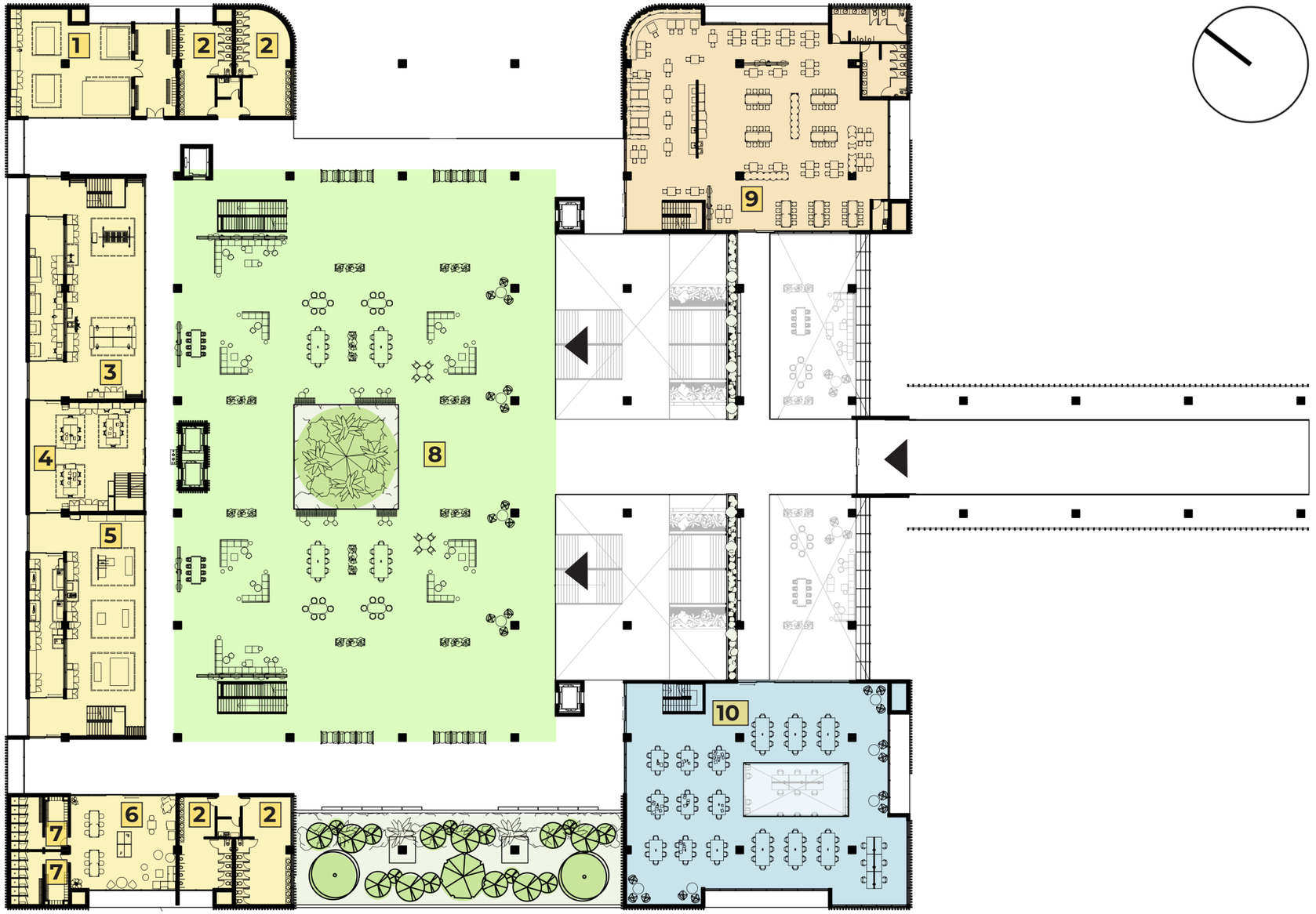


Imagen 67.| Isométrico - Nivel 100.



1. Estaciones CNC
2. Baños
3. Taller de metalmecánica
4. Taller de ensamble
5. Taller de madera
6. Área de descanso - Taller
7. Vestidores
8. Atrio
9. Comedor
10. Biblioteca - Área de estudio

Imagen 68.| Planta arquitectónica - Nivel 100.
Escala 1 : 500

Atrio

Como se ha mencionado anteriormente, el atrio es el corazón del edificio. Este espacio otorga un gran potencial al proyecto, algunas de las características interesantes que se buscaron al diseñar este espacio fueron:

- **Iluminación natural:** El espacio permite la entrada de luz natural, lo que crea un ambiente más agradable y saludable. Aportando una mayor concentración y bienestar.
- **Espacio de interacción:** El atrio sirve como un punto de encuentro social, donde los usuarios del centro pueden convivir y colaborar, fomentando un sentido de comunidad y pertenencia.
- **Flexibilidad espacial:** La amplitud del atrio amplio ofrece la posibilidad de organizar diferentes actividades, como exposiciones, ferias o convenciones que pueden aumentar el dinamismo del centro
- **Ventilación:** Facilita la circulación de aire, lo que puede mejorar la calidad del aire interior y contribuir a un ambiente de aprendizaje más cómodo.

Imagen 69.| Atrio - Nivel 100.

- **Conexión visual:** Permite la visibilidad entre diferentes niveles y áreas del edificio, lo que puede hacer que los usuarios se sientan más seguros y conectados con su entorno.
- **Estímulo estético:** Un diseño atractivo en el atrio puede inspirar creatividad y motivación de los usuarios, además de ser un elemento arquitectónico que embellece el espacio.
- **Zona de descanso y estudio:** Puede funcionar como un área para descansar o estudiar, proporcionando un espacio adicional para la reflexión y el trabajo en grupo.

Imagen 70.| Vistas interiores del atrio - Nivel 100.

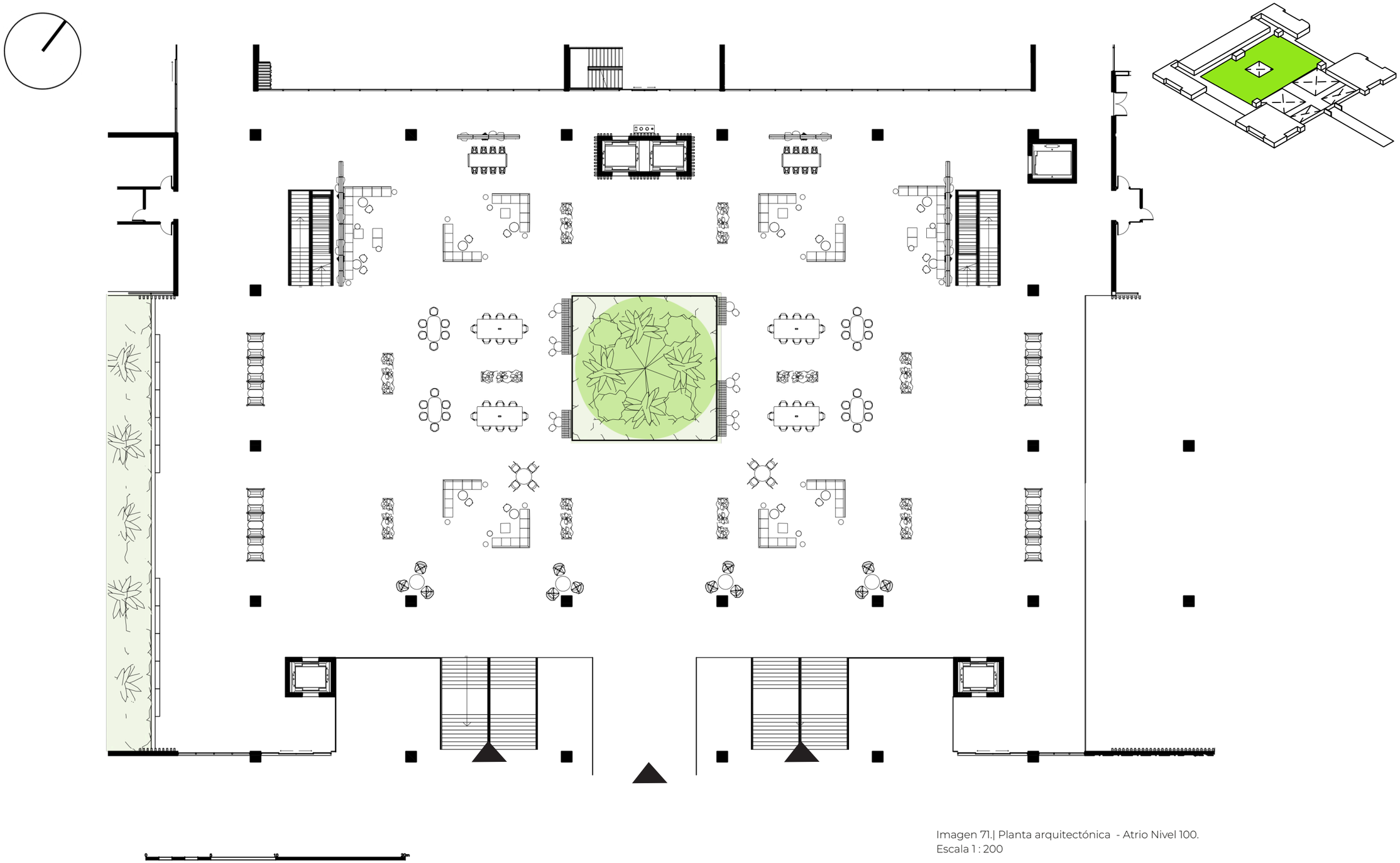
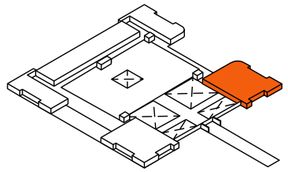


Imagen 71.| Planta arquitectónica - Atrio Nivel 100.
Escala 1 : 200

Comedor - Nivel 100

Para este centro de innovación y desarrollo tecnológico, que se imagina con un funcionamiento activo, donde los usuarios pasaran largas horas de trabajo y pensamiento, es necesario proveer un espacio para la alimentación. El comedor se incorpora como un espacio amplio donde se puede disfrutar de almuerzos o cenas ya sea forma individual o en grupo, usando la vegetación como un elemento que brinde confort. La disposición estratégica del mobiliario facilita diferentes configuraciones, permitiendo a los usuarios disfrutar desde comidas informales hasta encuentros de trabajo en equipo. En conjunto, este comedor se erige como un punto de encuentro que fomenta el bienestar y la colaboración entre la comunidad.

Imagen 72.| Vistas interiores del comedor - Nivel 100.



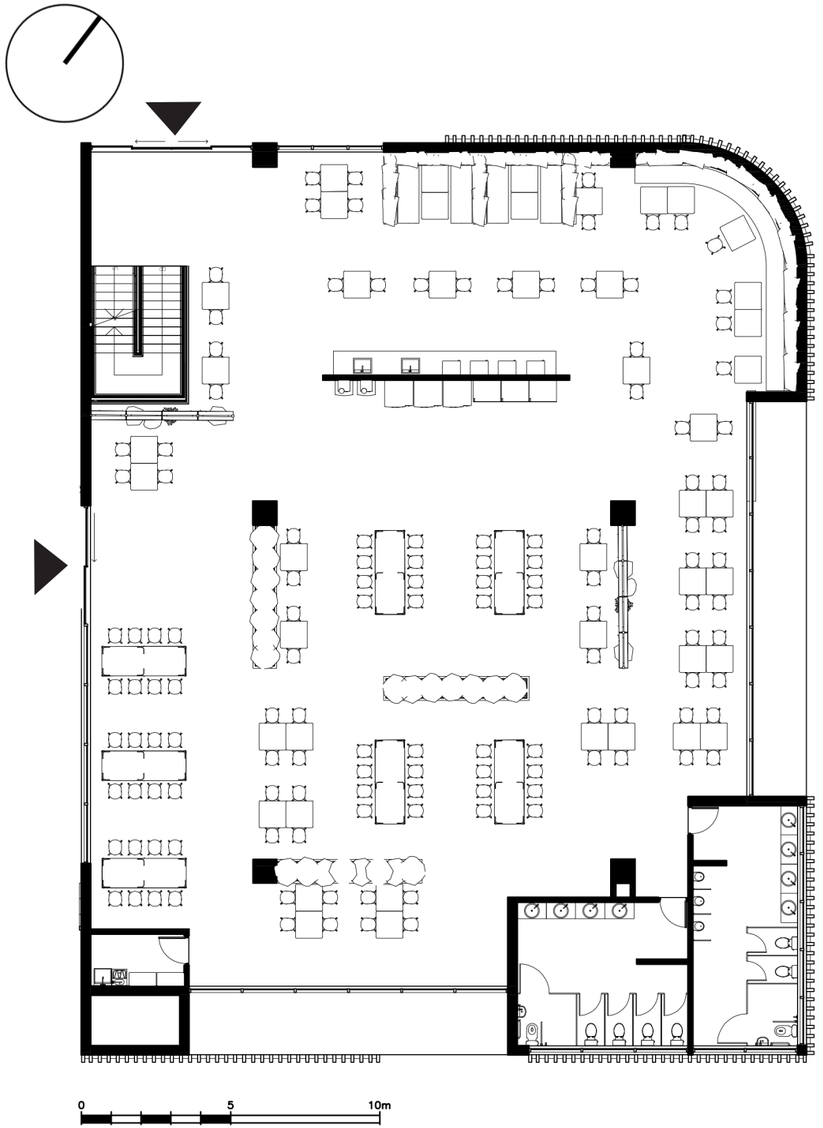


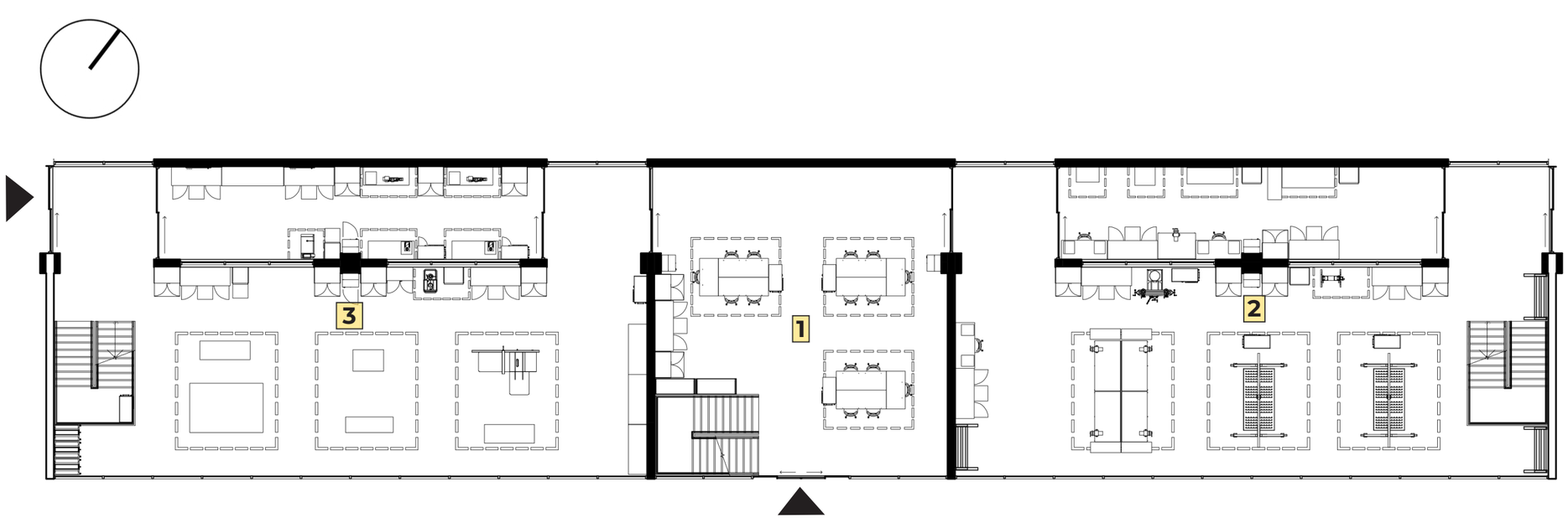
Imagen 73.| Planta arquitectónica - Comedor Nivel 100.
Escala 1 : 200

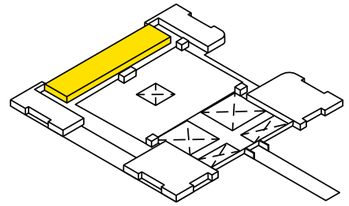
Talleres - Nivel 100

Los talleres especializados son los espacios más ambiciosos de la propuesta, ya que buscan satisfacer las necesidades de herramientas y equipamientos a los que es complicado obtener acceso. Mas allá, la propuesta no solo busca generar espacios sino crear un sistema de trabajo, donde un proyecto que necesite implementar diversas disciplinas pueda efectuarse, por medio del uso de espacios en forma de nodos de interconexión que llamaremos talleres de ensamble, que proporcionan áreas de trabajos modulares que pueden volverse colaborativas o individuales según se requiera.

Imagen 74.| Taller de metalmecánica - Nivel 100.

Imagen 75.| Taller de madera - Nivel 100.





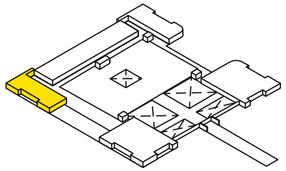
1. Taller de ensamble
2. Taller de metalmecánica
3. Taller de madera

Imagen 76.| Planta arquitectónica - Talleres Nivel 100.
Escala 1 : 200

Área de descanso - Talleres

Para los usuarios de los espacios de los talleres, se generó un área para descansar de sus trabajos, casilleros para guardar sus pertenencias mientras realizan su proyectos y vestidores para cambiarse antes y después de trabajar los talleres o esperar a que una estación de trabajo sea desocupada.

Imagen 77.| Área de descanso - Talleres N100.



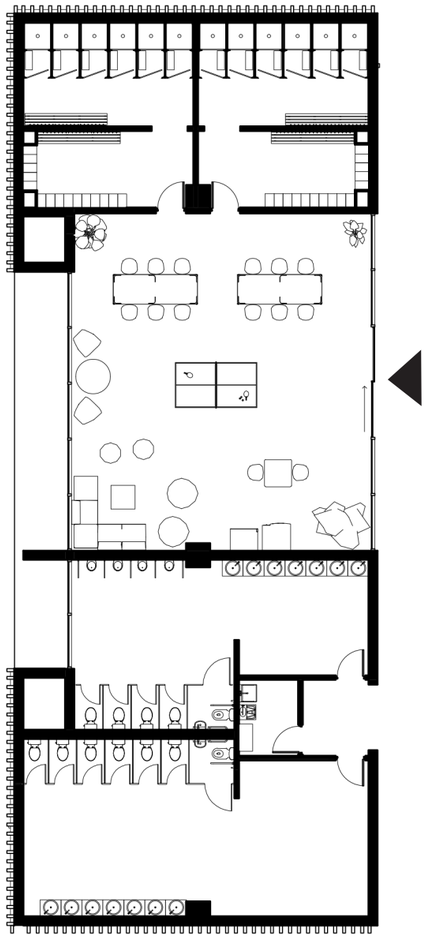


Imagen 78.| Planta arquitectónica - Área de descanso - Talleres Nivel 100.

Escala 1 : 200

Estaciones CNC

Las estaciones CNC[23] son un conjunto de equipos especializados de manufacturación, que funcionan por medio de código generado e interpretado por computadora para realizar operaciones y trabajos con las herramientas necesarias. Este espacio busca concentrar la mayoría de estos equipos en un área donde se tenga mayor control de su uso, restringir el ruido y mantener una ventilación forzada negativa controlada para evitar propagar partículas de madera y metal generadas por la maquinaria al resto del edificio.

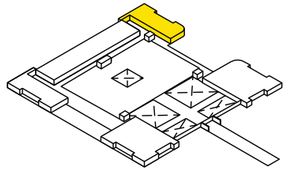


Imagen 79.| Estaciones CNC - Nivel 100.

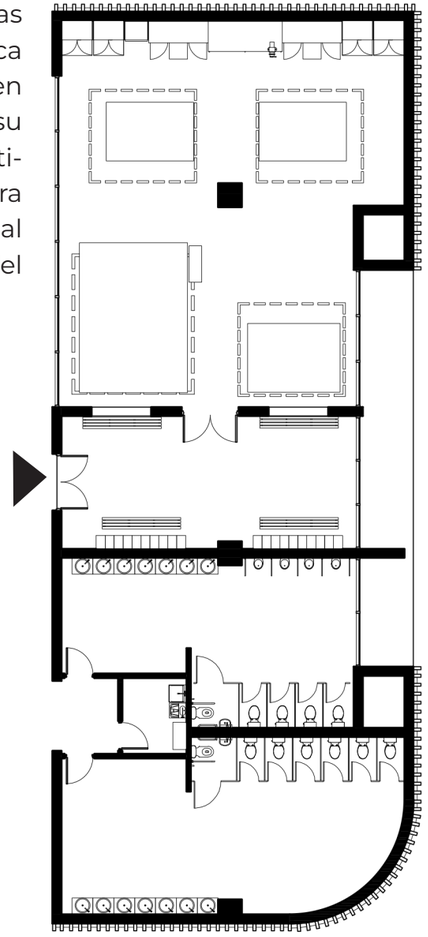


Imagen 80.| Planta arquitectónica - Estaciones CNC Nivel 100.

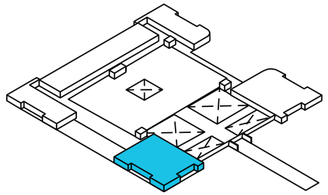
Escala 1: 200

[23] El control numérico computarizado (CNC) es el sistema por el cual un operario puede controlar el trabajo de mecanizado de una herramienta. La gestión se lleva a cabo a través de un panel de control y un programa de *software*.

Biblioteca - Nivel 100

La biblioteca en este nivel 100 se conecta con el puente de conexión con la estación de Metro, por este motivo, se diseñó este espacio como un área de mesas de trabajo buscando dar un lugar cómodo para que estudiantes de colegios, universidades y otros centros educativos tengan espacios, para realizar actividades académicas, brindando espacios de calidad a los residentes del lugar.

Imagen 81.| Biblioteca - Nivel 100.



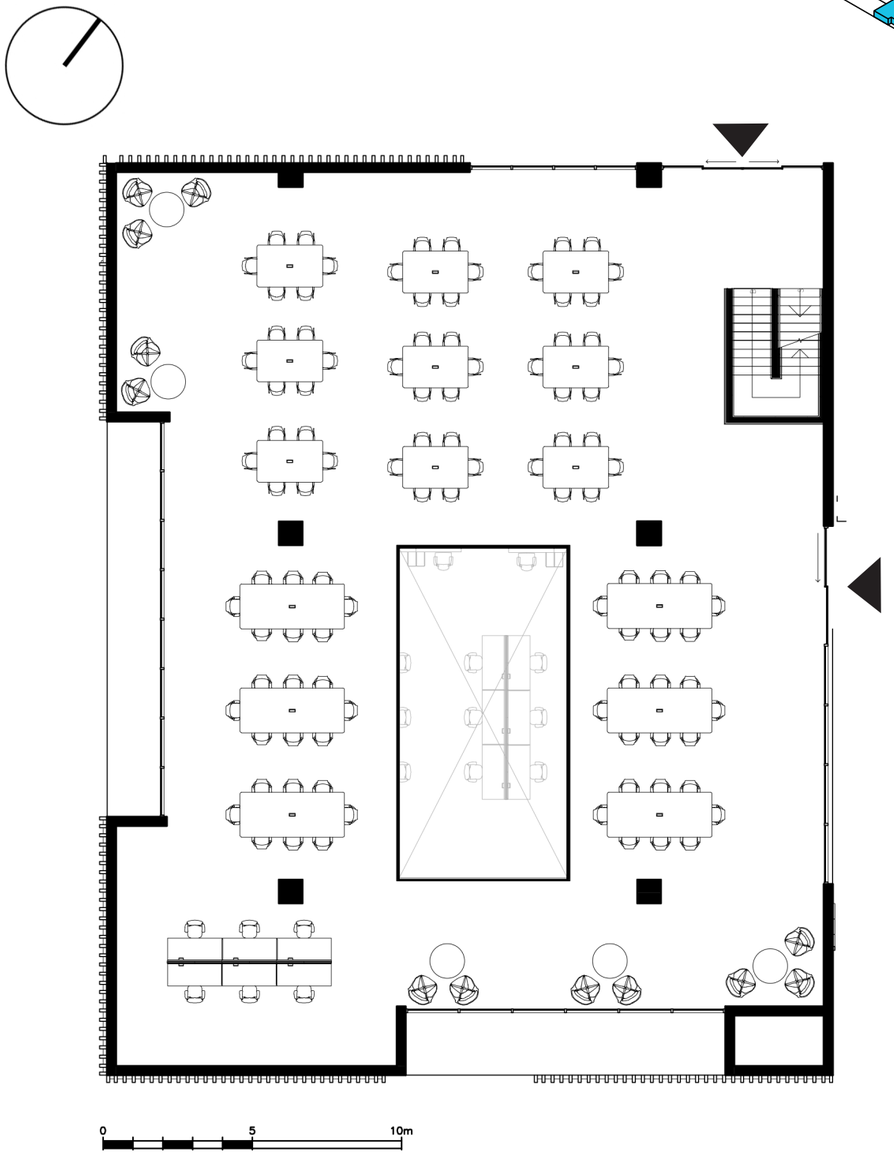
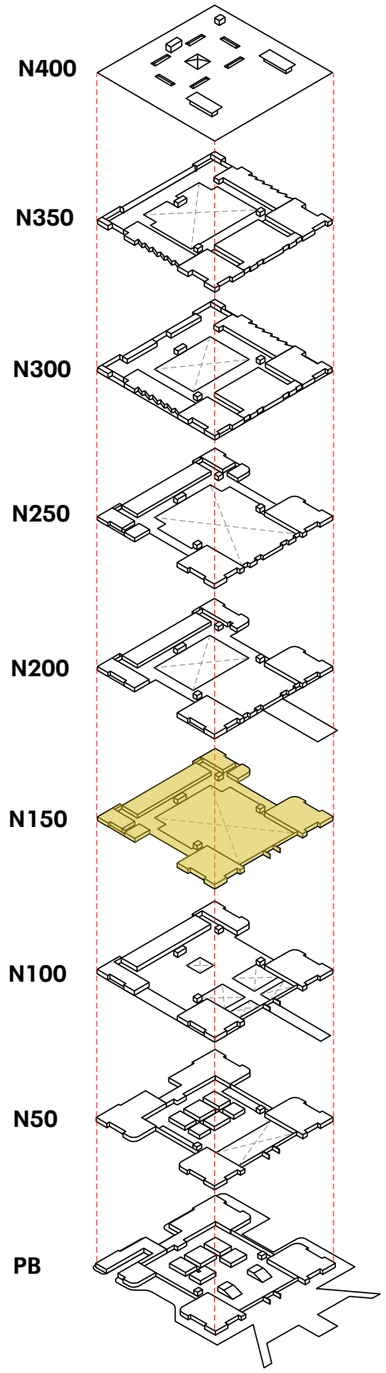


Imagen 82.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 100.
Escala 1 : 200

Nivel 150

Este nivel sigue la secuencia de medio niveles que funcionan como expansiones de espacio como de los talleres de madera y metalmecánica, el comedor y la biblioteca. La biblioteca en este caso se caracteriza por ser un espacio de reserva de volúmenes especiales o ediciones limitadas.

Similar a los talleres, en este nivel aparecen espacios de trabajo que se denominaron laboratorios, los cuales están vinculados principalmente al trabajo que implementa tecnología, por el medio del uso de programas informáticos, también conocido por el anglicismo *"software"*. Ubicados en este *mezanine* se encuentra el laboratorio de diseño industrial y el laboratorio de programación. El primero especializado en desarrollo de diseños de productos, soluciones, mecanismos para su posterior fabricación; mientras el segundo está reservado para el desarrollo de programas.



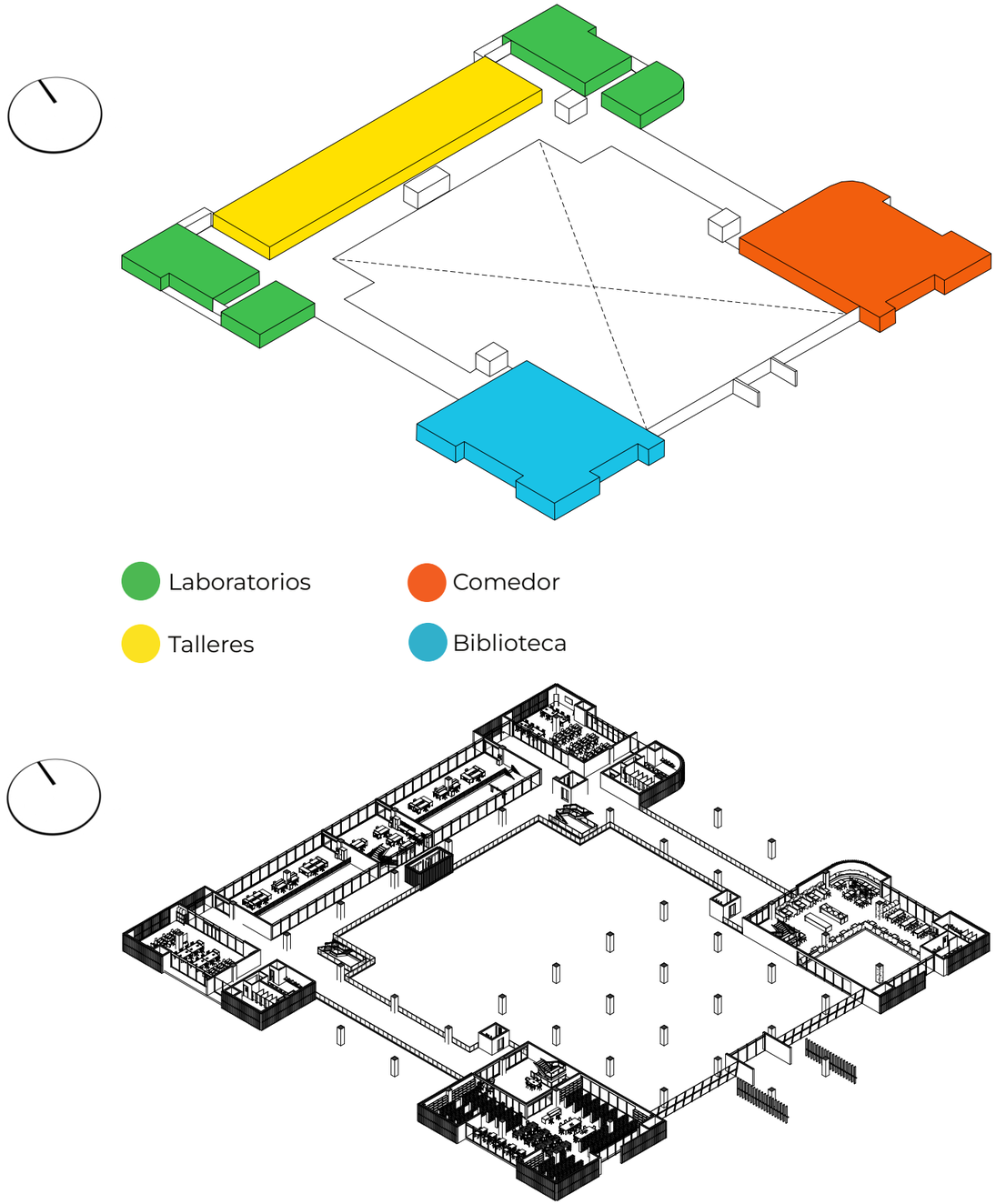
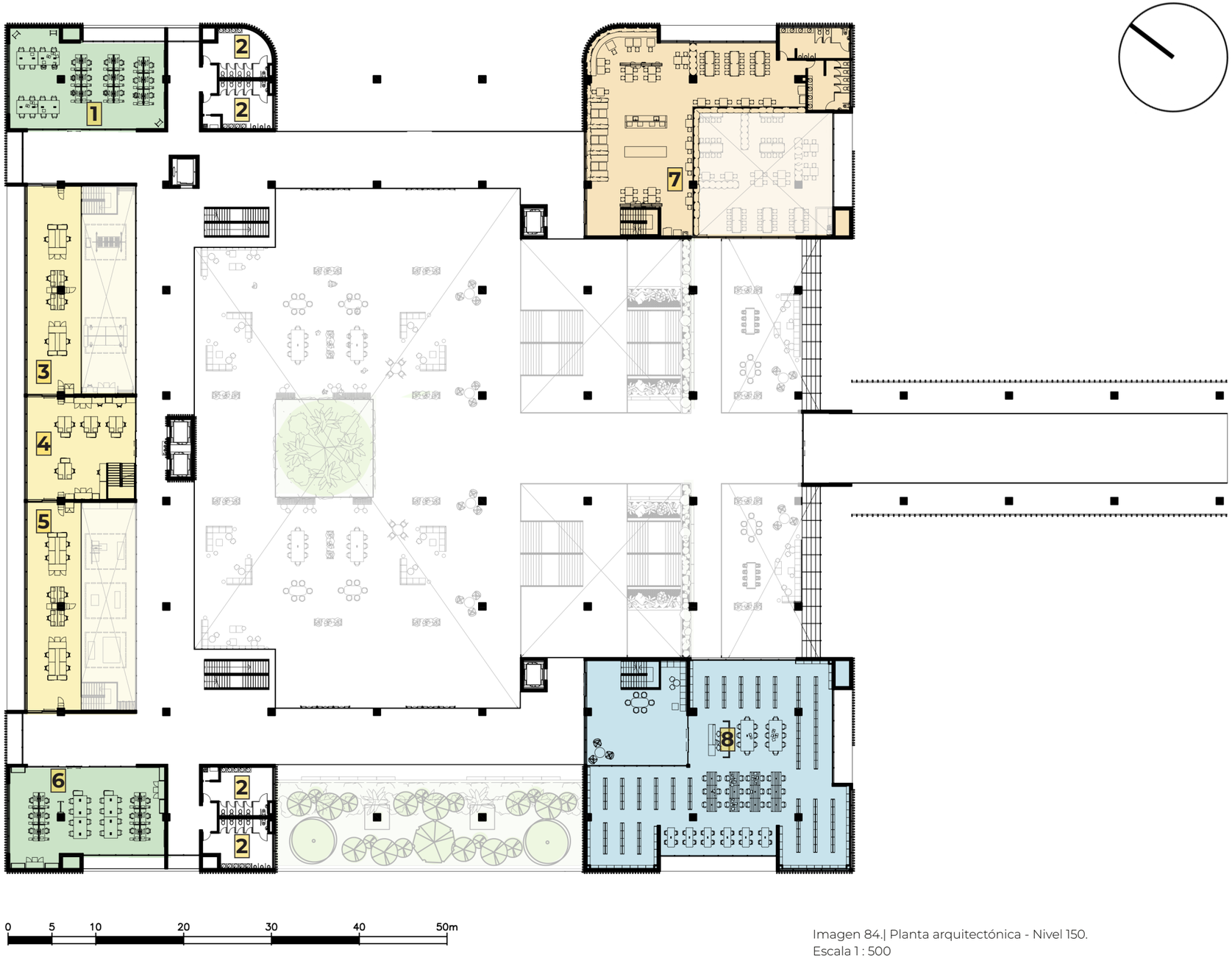


Imagen 83.| Isométrico - Nivel 150.



1. Lab. de programación
2. Baños
3. Taller de metalmecánica
4. Taller de ensamble
5. Taller de madera
6. Lab. de diseño industrial
7. Comedor
8. Biblioteca cerrada

Imagen 84.| Planta arquitectónica - Nivel 150.
Escala 1 : 500

Talleres - Nivel 150

Los talleres en el nivel 150 son espacios de menor metraje donde se ofrecen espacios de trabajo personal o el desarrollo de proyectos de menor escala. En estos espacios se busca promover el enfoque del usuario en sus tareas.

Imagen 86.| Taller de metalmecánica - Nivel 150.

Imagen 87.| Taller de madera - Nivel 150.

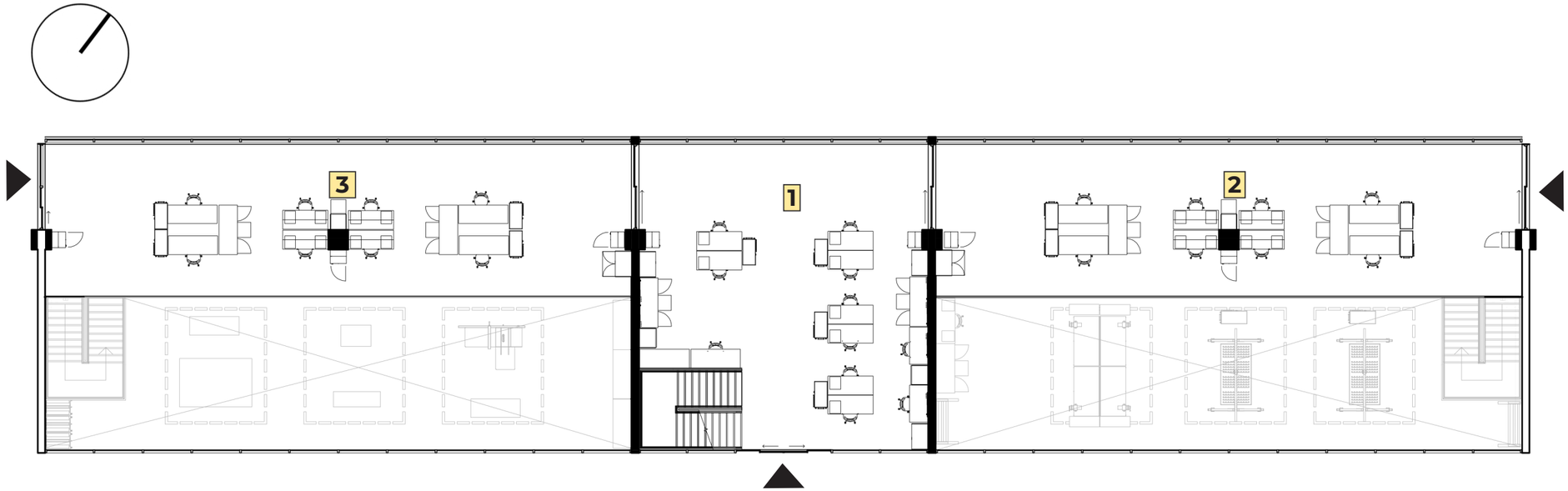
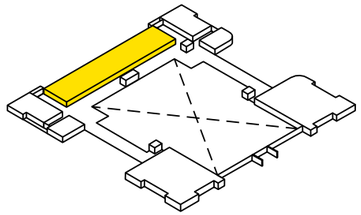


Imagen 85.| Planta arquitectónica - Talleres Nivel 150.
Escala 1 : 200



1. Taller de ensamble
2. Taller de metalmecánica
3. Taller de madera

Laboratorio de diseño industrial

Un laboratorio de diseño industrial es un espacio fundamental, para fomentar la creatividad y la innovación entre los estudiantes. Equipado con herramientas y tecnologías modernas, permite a los alumnos experimentar con procesos de diseño, prototipado y fabricación. Este espacio como laboratorio a diferencia de un taller es el desarrollo de modelos 3D y planos CAD y la puesta a prueba de estos diseños a una escala menor antes de la realizar una producción más compleja y elaborada.

Imagen 88.| Laboratorio de diseño industrial.

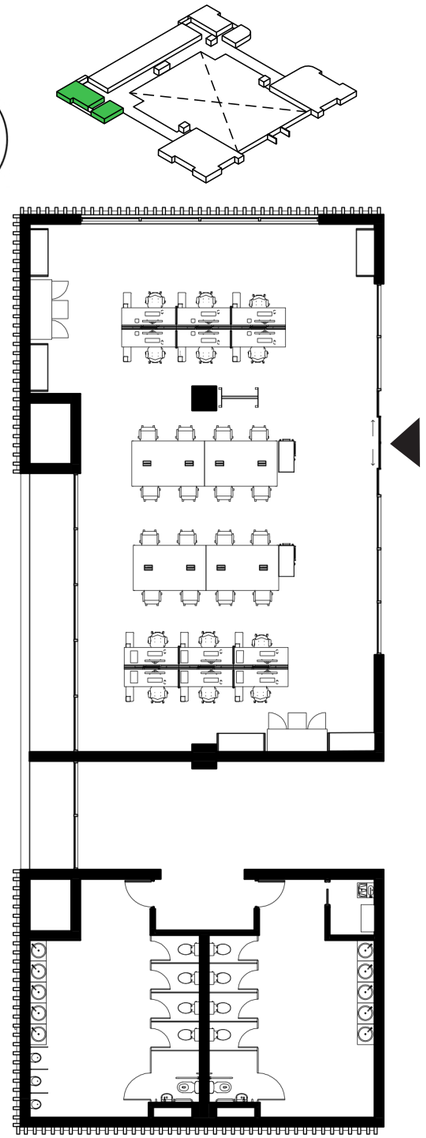


Imagen 89.| Planta arquitectónica - Laboratorio de diseño industrial Nivel 150.
Escala 1 : 200

Laboratorio de programación

Este espacio, equipado con computadoras y *software* moderno, permite a los alumnos aprender lenguajes de programación y conceptos de desarrollo de software de manera práctica y colaborativa. Además, fomenta el pensamiento lógico y la resolución de problemas, habilidades que son fundamentales no solo en la informática, sino en diversas disciplinas que se desarrollan en este centro.

Imagen 90.| Laboratorio de programación.

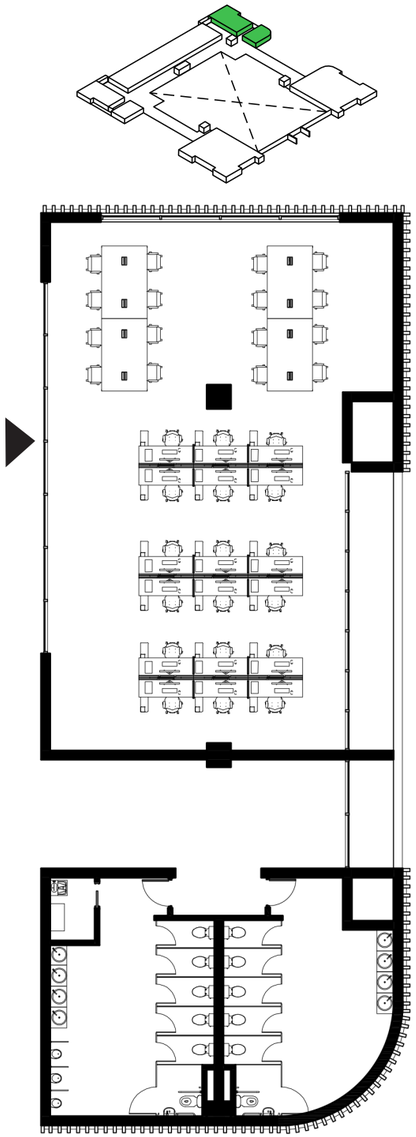


Imagen 91.| Planta arquitectónica - Laboratorio de programación Nivel 150.
Escala 1 : 200

Comedor - Nivel 150

El comedor del nivel 150 se ha diseñado para aprovechar la doble altura, creando una atmósfera de apertura y luminosidad. Este diseño no solo optimiza la entrada de luz natural, sino que también favorece la interacción social entre los usuarios, al permitir una vista panorámica del área principal. Con el propósito de continuar la integración de la vegetación en el diseño, se ha concebido un macetero que recorre el perímetro de la losa. Este elemento no solo actúa como un límite o baranda, sino que también permite el uso de enredaderas que descienden hacia el nivel inferior.

Imagen 92.| Vistas interiores del comedor - Nivel 150.

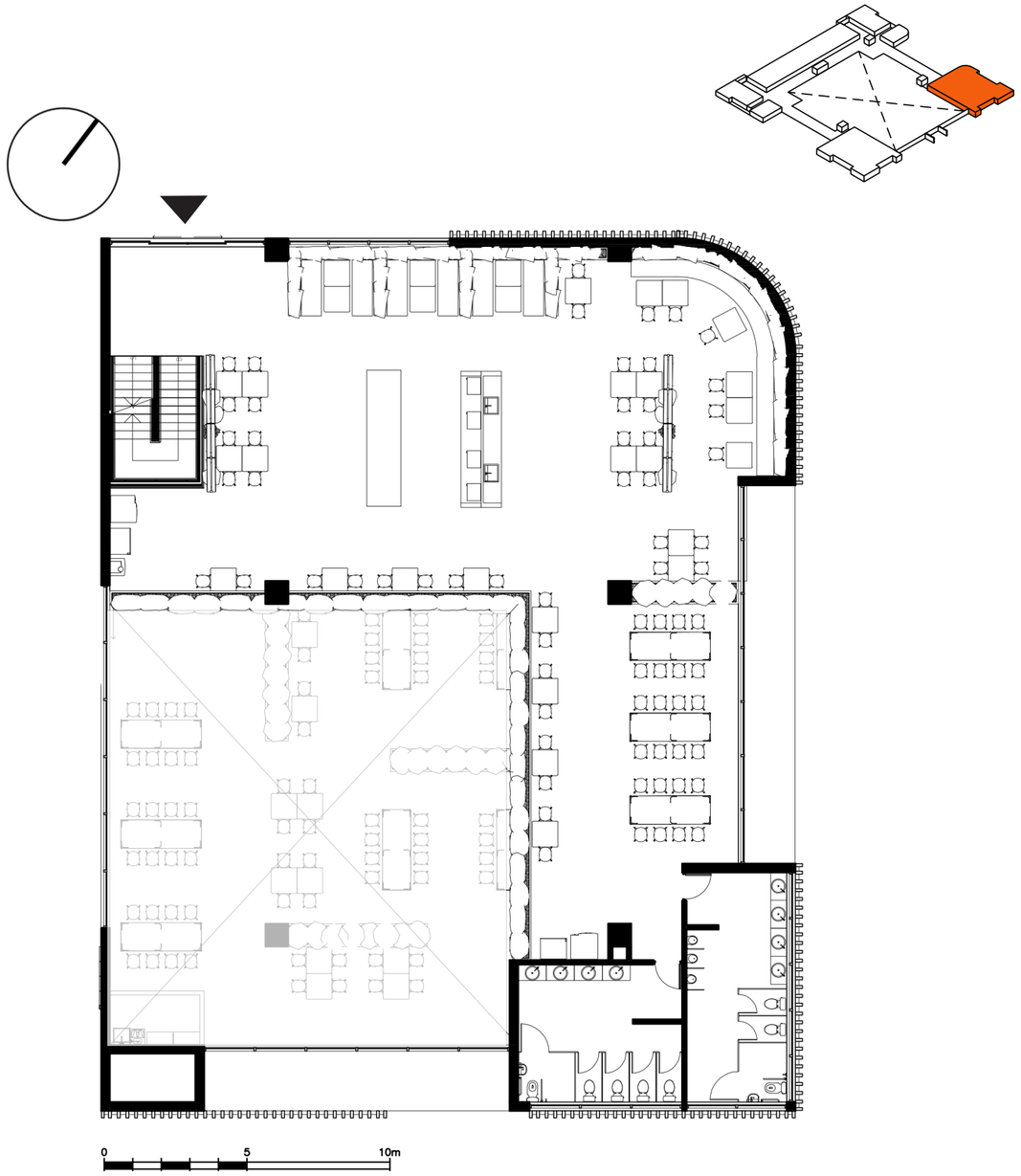


Imagen 93.| Planta arquitectónica - Comedor Nivel 150.
Escala 1 : 200

Biblioteca cerrada - Nivel 150

La sección de biblioteca resguardada en el centro se configuró como un espacio arquitectónico que ofrece acceso a información valiosa y recursos especializados, esenciales para el desarrollo de proyectos avanzados.

Diseñada para proteger el material bibliográfico, el espacio permite una consulta libre al público, fomentando un entorno de aprendizaje y colaboración, pero manteniendo el control y resguardo de los libros. La disposición del mobiliario y la iluminación se dispuso de tal manera que facilite la concentración y el intercambio de ideas, promoviendo una atmósfera placentera para la búsqueda de información.

Imagen 94.| Biblioteca - Nivel 150.

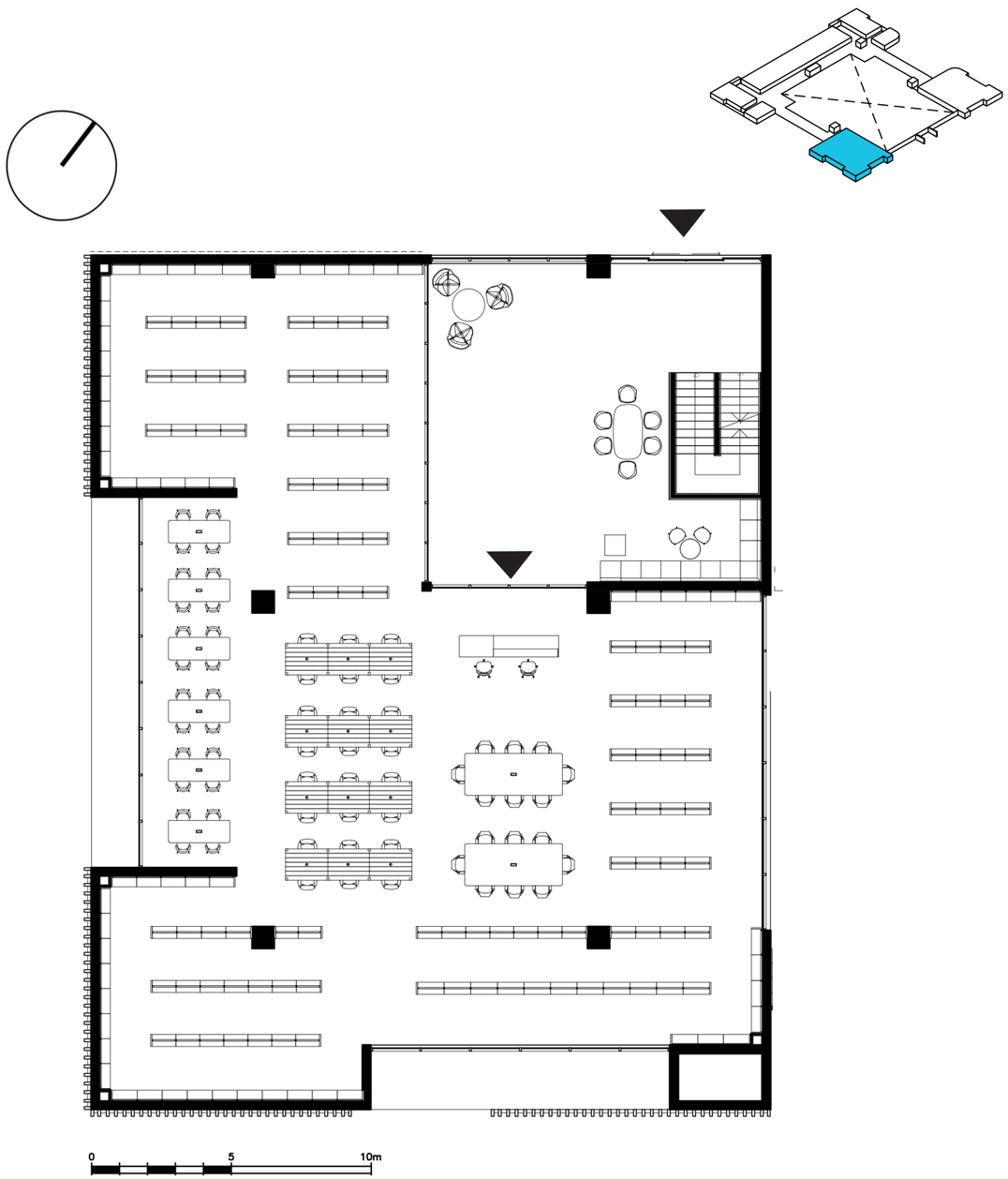


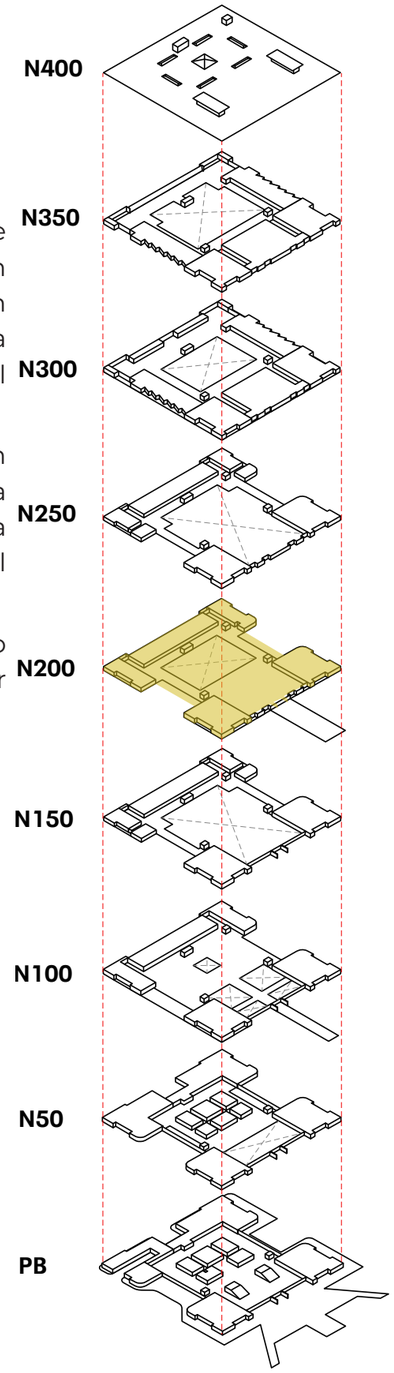
Imagen 95.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 150.
Escala 1: 200

Nivel 200

El nivel 200 está configurado como un entorno de trabajo que vincula los talleres y laboratorios con un espacio colaborativo donde los usuarios pueden trabajar, estudiar, compartir información, etc. Este, a su vez, se vincula con la biblioteca abierta y el espacio recreativo.

En este nivel se encuentra los talleres están diseñados para las disciplinas de la electrónica y la producción industrial, el laboratorio de robótica, la granja de impresión 3D, la biblioteca abierta, el espacio colaborativo y el espacio recreativo.

Este ultimo espacio se incorpora al proyecto como un entorno de descanso y ocio que permite realizar pausas activas[24] y actividades extracurriculares.



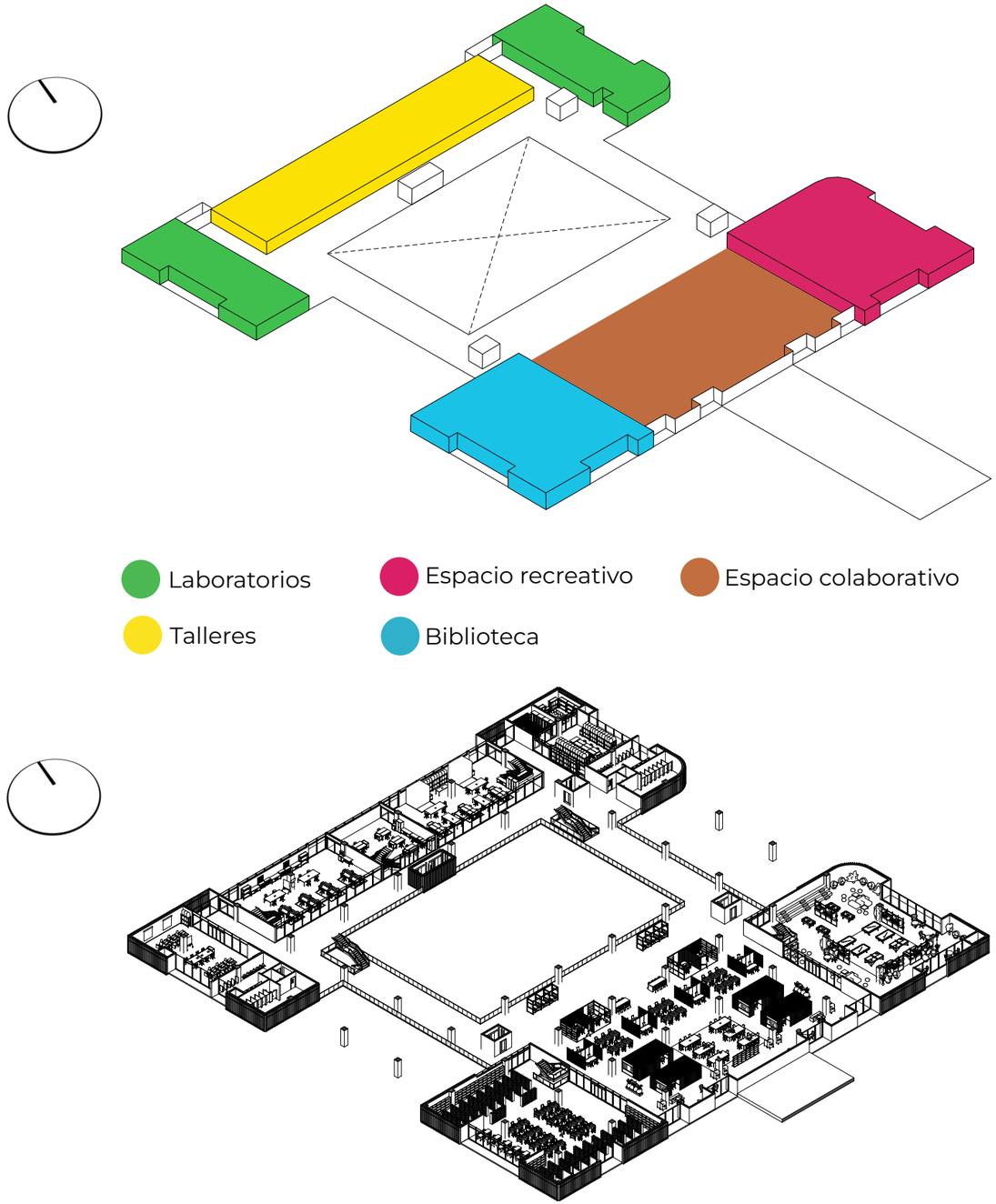


Imagen 96.| Isométrico - Nivel 200.

[24] Las pausas activas son breves interrupciones en la actividad laboral, diseñadas para reducir el sedentarismo y mejorar la salud física y mental de los trabajadores. Su principal objetivo es combatir los efectos negativos del trabajo sedentario, como son la fatiga, el estrés y los dolores musculares, entre otros.

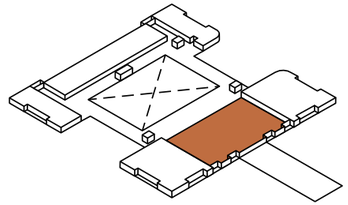
1. Granja de impresión 3D
2. Baños
3. Taller de producción industrial
4. Taller de ensamble
5. Taller de electrónica
6. Lab. de robótica
7. Espacio recreativo
8. Espacio colaborativo
9. Biblioteca abierta

Imagen 97.| Planta arquitectónica - Nivel 200.
Escala 1 : 500

Espacio colaborativo - Nivel 200

Un espacio colaborativo en un entorno educativo es vital para fomentar el aprendizaje activo y la interacción entre los visitantes del centro. Este tipo de espacio promueve el trabajo en equipo, permitiendo que los usuarios compartan ideas, resuelvan problemas juntos y aprendan de la diversidad de disciplinas que manejan otros. Al facilitar la colaboración, se desarrollan habilidades sociales y comunicativas, que son fundamentales en el mundo laboral actual. Además, un ambiente flexible y dinámico estimula la creatividad y la innovación, permitiendo que los usuarios del centro se sientan más comprometidos con su aprendizaje.

Imagen 98.| Espacio colaborativo - Nivel 200.



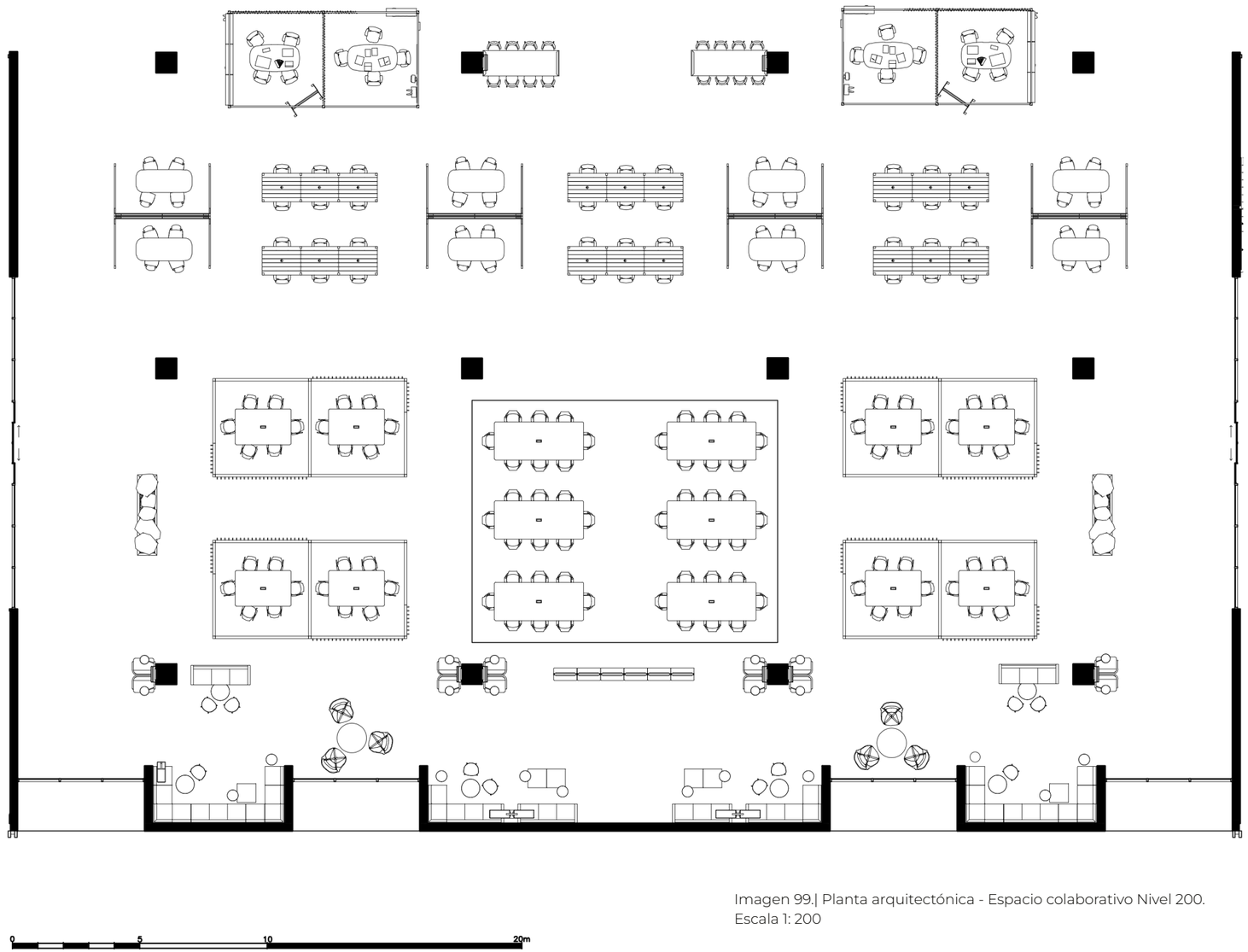


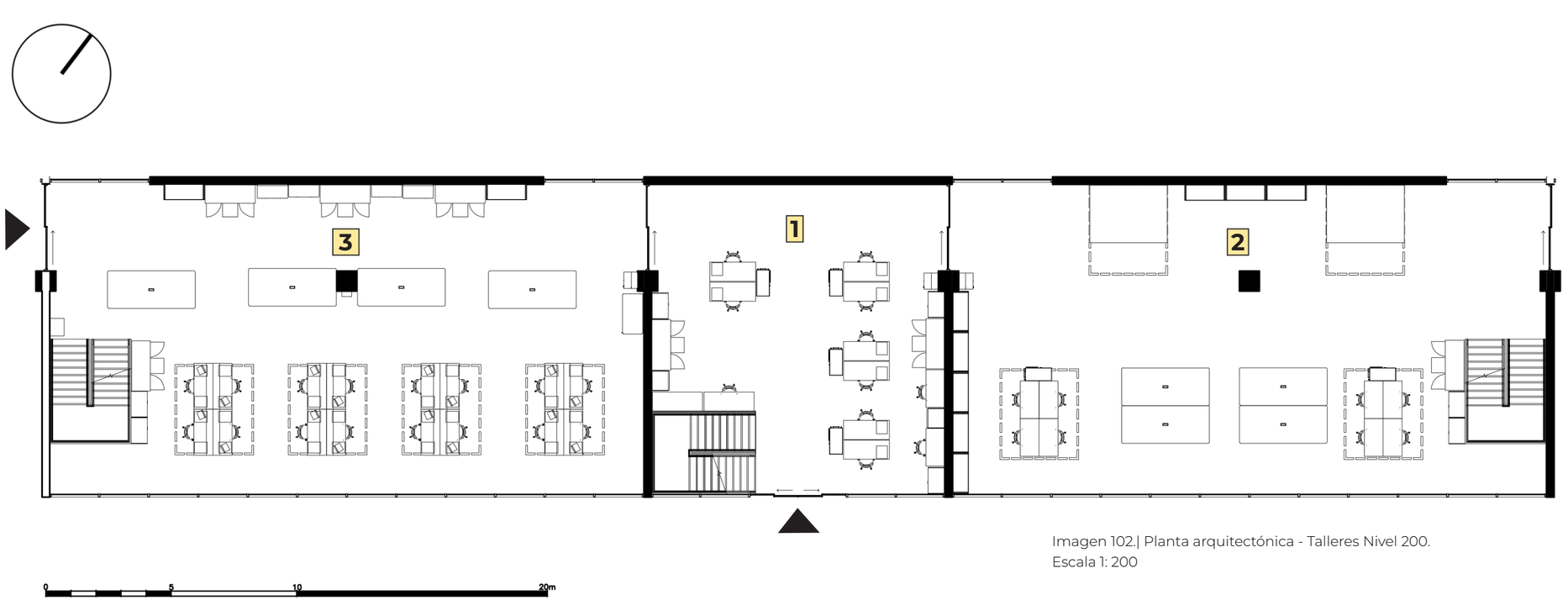
Imagen 99.| Planta arquitectónica - Espacio colaborativo Nivel 200.
Escala 1: 200

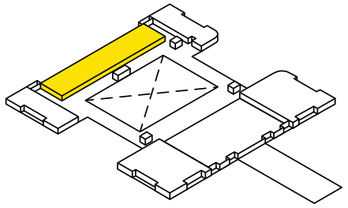
Talleres - Nivel 200

Los talleres del nivel 200 consisten en espacios especializados de electrónica y producción industrial, vinculados por medio un taller de ensamble. Ambos espacios se complementan de manera efectiva: el taller de electrónica permite el diseño y desarrollo de circuitos y sistemas electrónicos, mientras que el taller de producción industrial facilita la fabricación de mecanismos y prototipos que ayudarán a optimizar la capacidad de producción en diferentes escalas, con la ayuda de sistemas de automatización. Esta sinergia no solo potencia las capacidades técnicas de los usuarios, sino que también favorece un enfoque integrado en el proceso de innovación, facilitando la transición de conceptos teóricos a aplicaciones prácticas.

Imagen 100.| Taller de electrónica - Nivel 200.

Imagen 101.| Taller de producción industrial - Nivel 200.





1. Taller de ensamble
2. Taller de producción industrial
3. Taller de electrónica

Imagen 102.| Planta arquitectónica - Talleres Nivel 200.
Escala 1: 200

Laboratorio de robótica

El laboratorio de robótica es un espacio diseñado para preparar a los estudiantes para un futuro, donde la automatización y la inteligencia artificial son cada vez más relevantes. Este laboratorio busca aplicar los conocimientos en programación, ingeniería y diseño, al enfrentarse a desafíos técnicos, donde los usuarios aprenden a adaptarse y encontrar soluciones creativas a problemas diversos.

Imagen 103.| Laboratorio de robótica - Nivel 200.

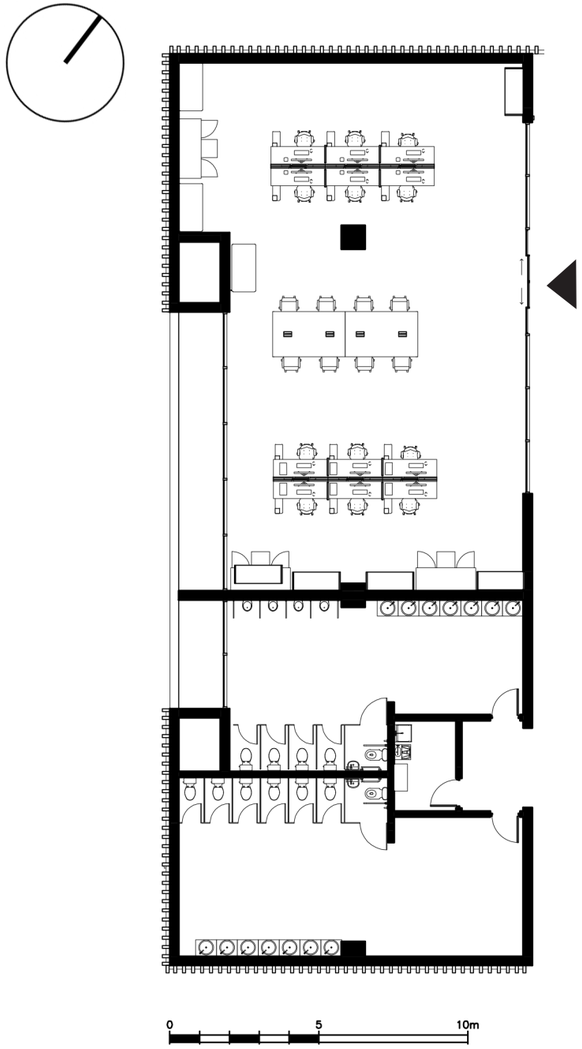
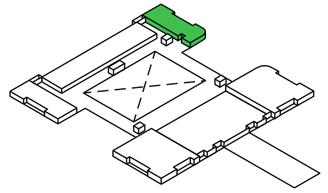


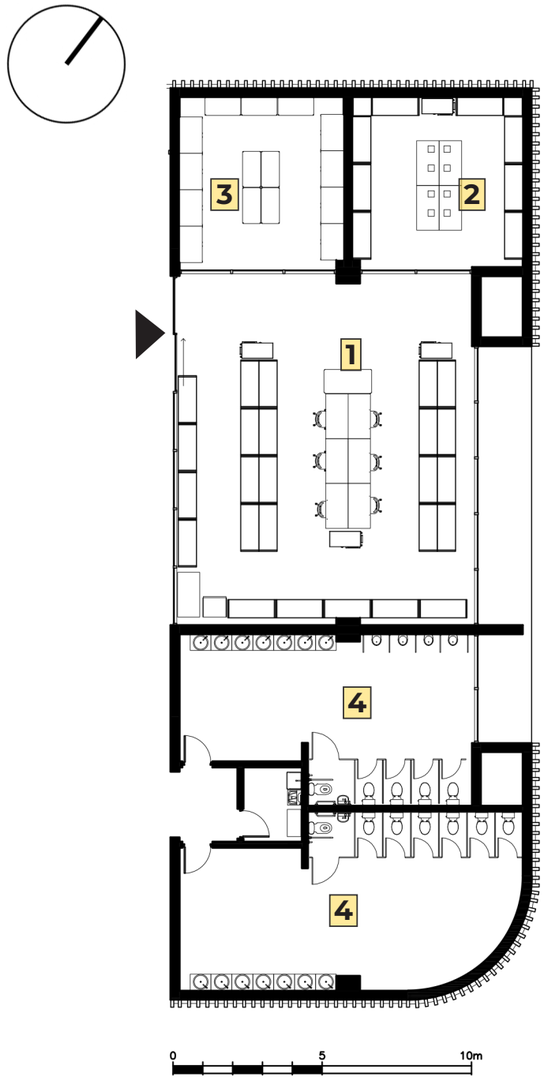
Imagen 105.| Planta arquitectónica - Laboratorio de robótica y baños Nivel 200.
Escala 1 : 200

Granja de impresión 3D

La implementación de una granja de impresión 3D en un entorno de diseño es importante ya que proporciona acceso a una tecnología innovadora, que facilita la materialización de ideas y proyectos por parte de los usuarios. La disponibilidad de múltiples impresoras 3D permite llevar a cabo proyectos complejos en un tiempo reducido, así como posibilitar que varios usuarios trabajen simultáneamente en la creación de modelos. Esta característica no solo optimiza el uso del tiempo, sino que también enriquece el proceso colaborativo, fomentando un ambiente de aprendizaje dinámico e inclusivo.

Imagen 104.| Granja de impresión 3D - Nivel 200.





1. Granja de impresoras 3D de filamento.
2. Granja de impresoras 3D de resina.
3. Depósito de insumos
4. Baños

Imagen 106.| Planta arquitectónica - Granja de impresión 3D y baños Nivel 200.
Escala 1: 200

Biblioteca abierta - Nivel 200

En este nivel, la biblioteca establece un área de consulta libre de restricciones, donde grupos de trabajo pueden trabajar en investigaciones con fuentes bibliográficas físicas. La configuración con doble altura del espacio provee de una gran sensación de espacio y permite la entrada de luz natural, adecuada para la lectura y la concentración.

Imagen 107.| Biblioteca - Nivel 200.

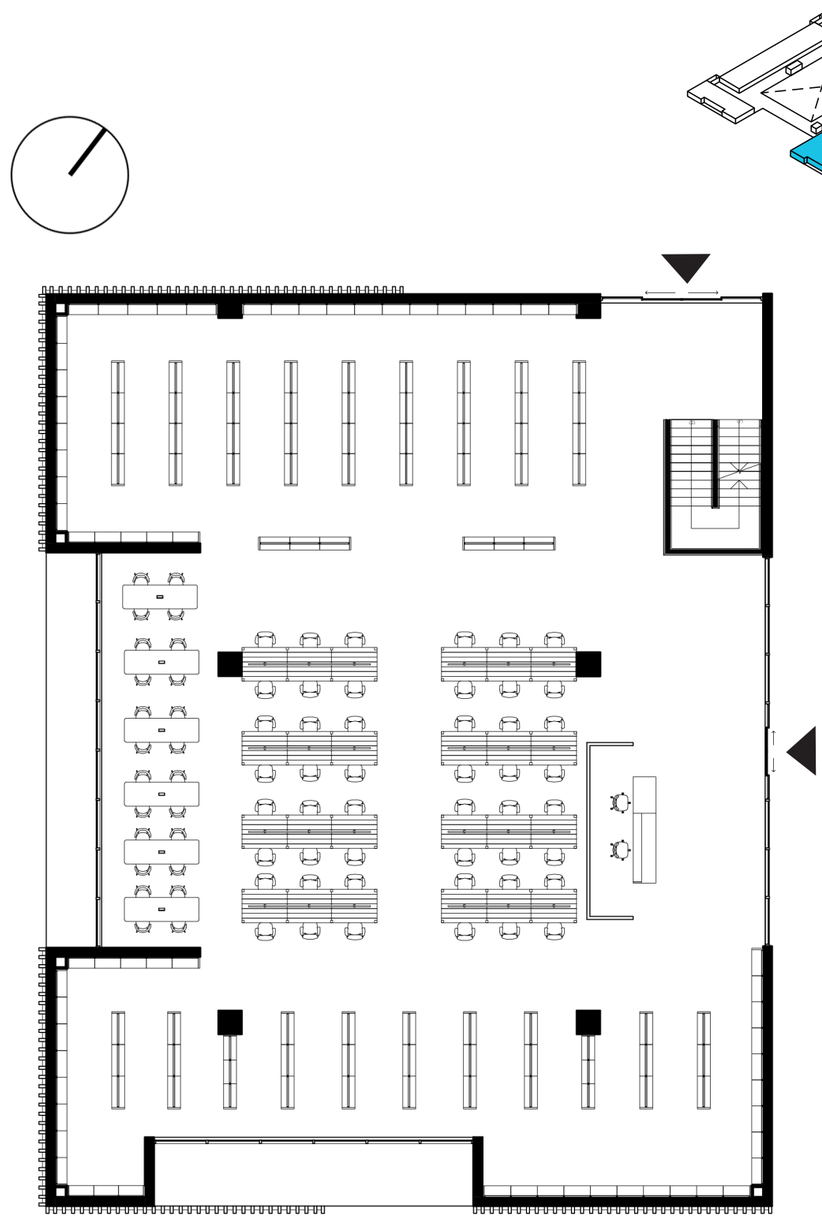
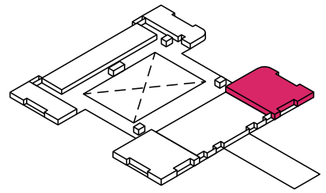


Imagen 108.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 200.
Escala 1: 200

Espacio recreativo - Nivel 200

Un espacio recreativo proporciona un lugar para relajarse y desconectar, contribuyendo al bienestar mental y emocional del usuario. Este espacio busca fomentar la socialización, permitiendo que los usuarios interactúen y establezcan conexiones, lo que fortalece la comunidad y el sentido de pertenencia. Asimismo, sirve como escenario, para eventos culturales y actividades extracurriculares, enriqueciendo la experiencia educativa de los visitantes, siendo ideal para el desarrollo integral del público, equilibrando la carga académica y laboral con oportunidades para el ocio y la creatividad.

Imagen 109.| Espacio recreativo - Nivel 200.



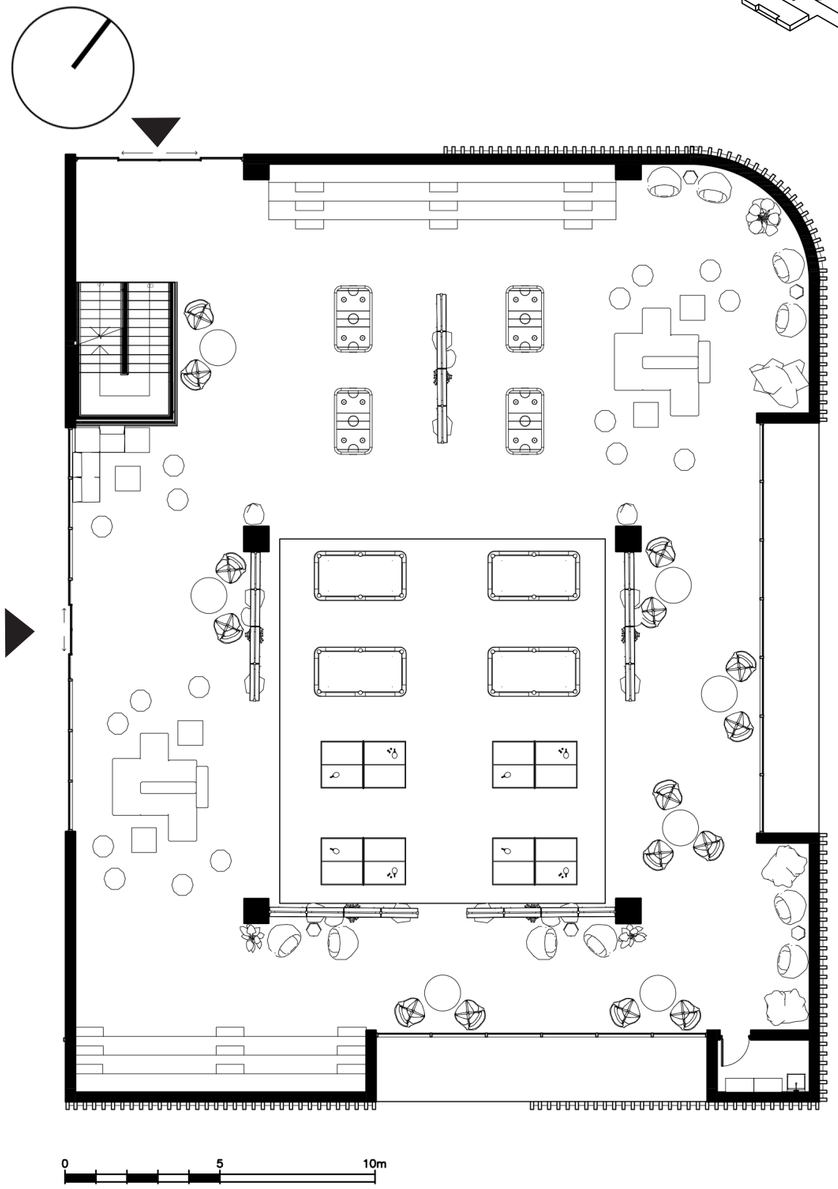
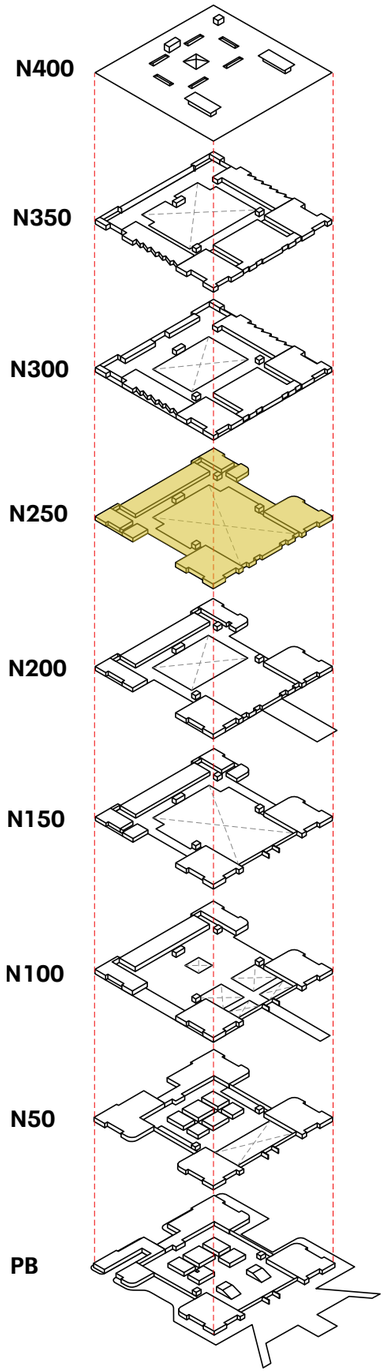


Imagen 110.| Planta arquitectónica - Espacio recreativo Nivel 200.
Escala 1 : 200

Nivel 250

En este nivel, se genera un espacio donde la tecnología se fusiona con el arte. Se continua los espacios de los talleres de producción industrial y electrónica, pero se vinculan a su vez con los laboratorios de realidad virtual y diseño y arte digital.

Desde el prototipo de circuitos hasta creación de interfaces gráficas y experiencias de usuario (UX[25]). En los talleres y laboratorios, equipados con lo último en herramientas y *softwares*, los usuarios pueden enfocar su creatividad y desarrollar sus habilidades para el desarrollo de tecnologías intangibles como entornos virtuales, aplicaciones digitales o físicas como mecanismos y dispositivos electrónicos.



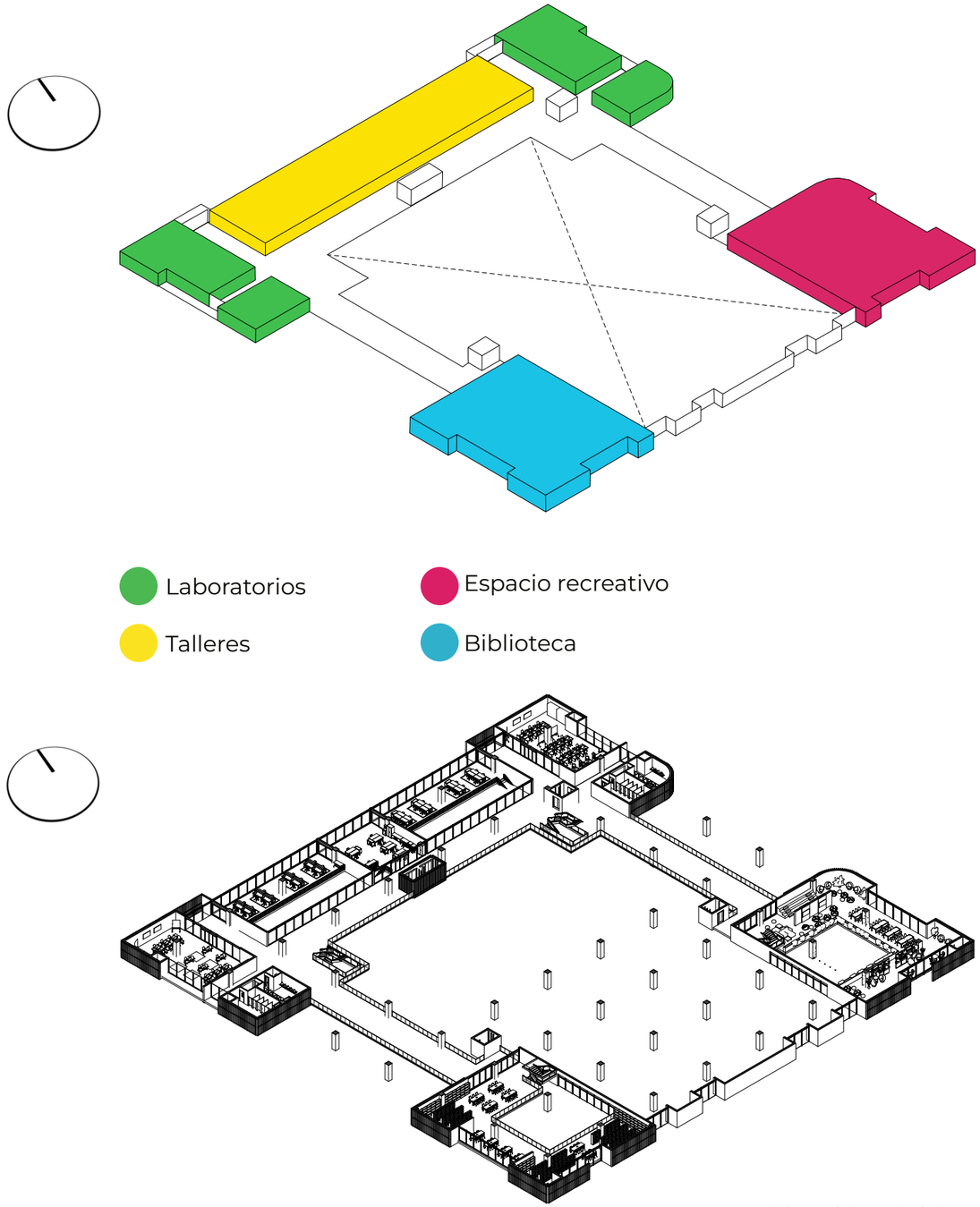


Imagen 111.| Isométrico - Nivel 250.

[25] La experiencia del usuario o user experience (UX) es el conjunto de factores y elementos relativos a la interacción del usuario con un entorno o dispositivo concretos, dando como resultado una percepción positiva o negativa de dicho servicio, producto o dispositivo. Dicha percepción depende no solo de los factores relativos al diseño (hardware, software, usabilidad, diseño de interacción, accesibilidad, diseño gráfico y comunicación visual, calidad de los contenidos, buscabilidad, utilidad, etc.); sino también de los aspectos relativos como las emociones, los sentimientos, construcción y transmisión de la marca, confiabilidad del producto, etc.

1. Lab. de diseño y arte digital
2. Baños
3. Taller de producción industrial
4. Taller de ensamble
5. Taller de electrónica
6. Lab. de realidad virtual
7. Espacio recreativo
8. Espacio colaborativo
9. Biblioteca abierta

Imagen 112.| Planta arquitectónica - Nivel 250.
Escala 1 : 500

Talleres - Nivel 250

Los talleres de medio nivel 250 abarca la distribución de espacios de trabajos del nivel inferior, con el fin de brindar espacios adicionales y espacio para uso individual.

Imagen 113.| Taller de electrónica - Nivel 250.

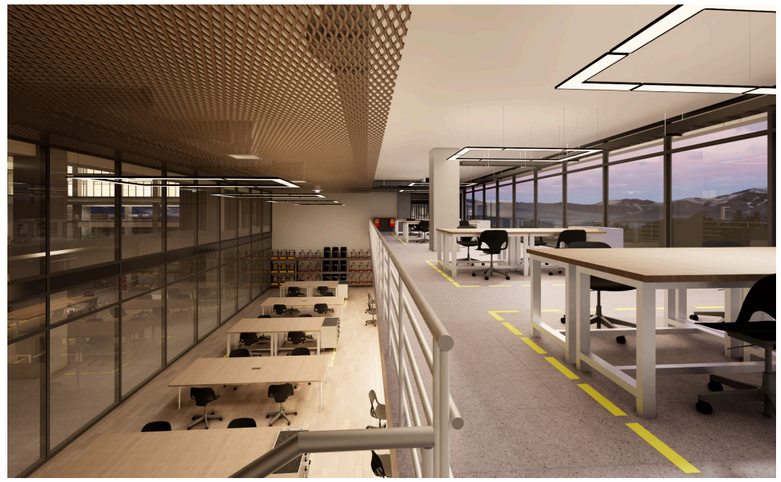
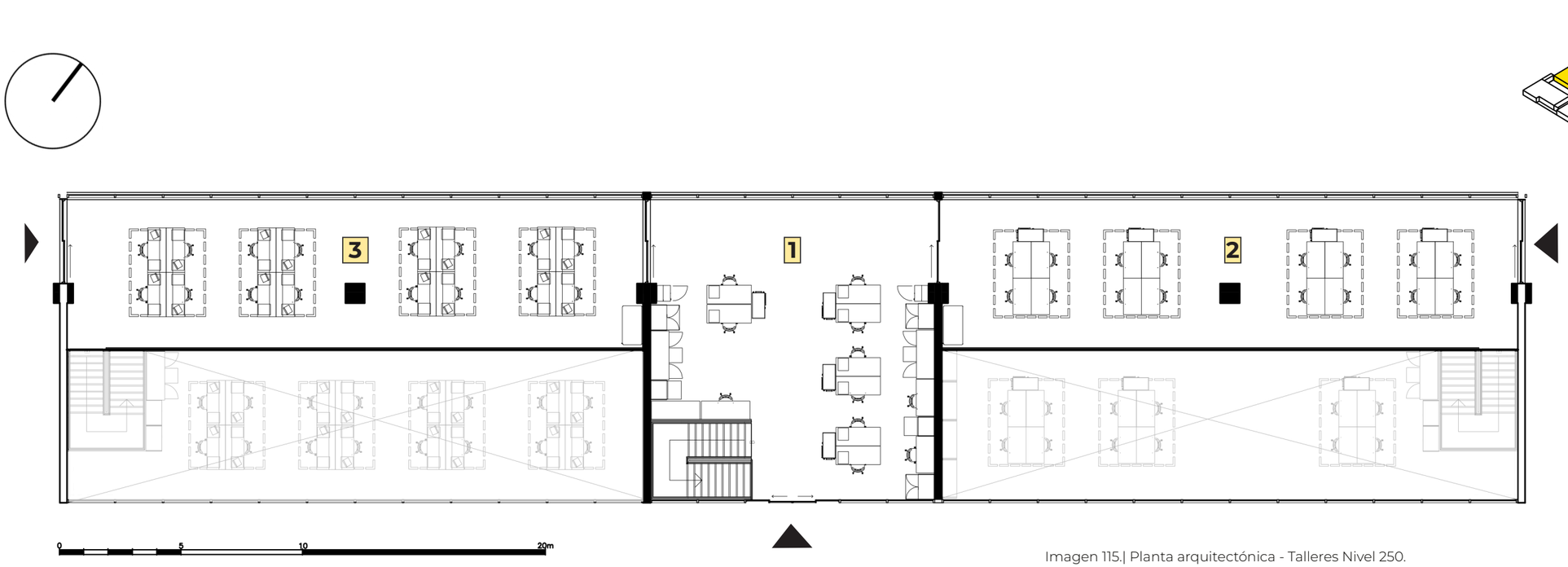
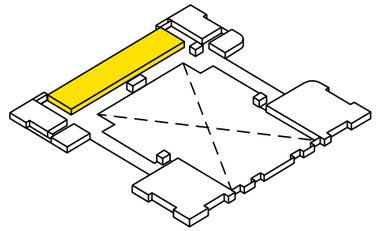


Imagen 114.| Taller de producción industrial - Nivel 250.





1. Taller de ensamble
2. Taller de producción industrial.
3. Taller de electrónica

Imagen 115.| Planta arquitectónica - Talleres Nivel 250.
Escala 1 : 200

RELACIÓN Y CONEXIÓN ENTRE TALLERES

Con los espacios de talleres ya explicados, se puede observar el concepto de relación entre ellos. Como se mencionó, el taller de ensamble es el núcleo vertebral de los talleres, dando espacios de trabajo para proyectos, que requieren el uso de múltiples disciplinas.

Para la conexión entre los espacios, los usuarios pueden usar las escaleras dentro los espacios, el ascensor o el montacargas si se requiere trasladar un proyecto de mayor tamaño o peso entre los talleres.

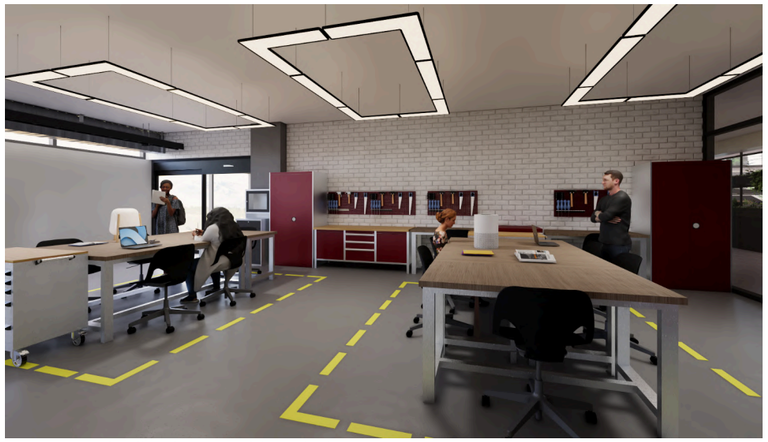


Imagen 116.| Taller de ensamble - Nivel 100.

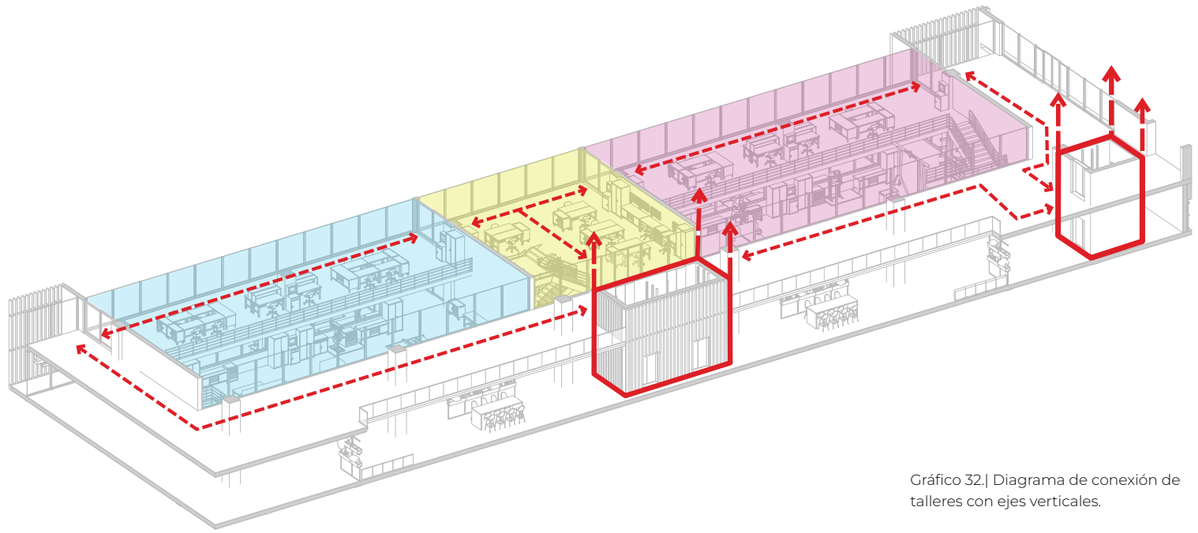


Gráfico 32.| Diagrama de conexión de talleres con ejes verticales.

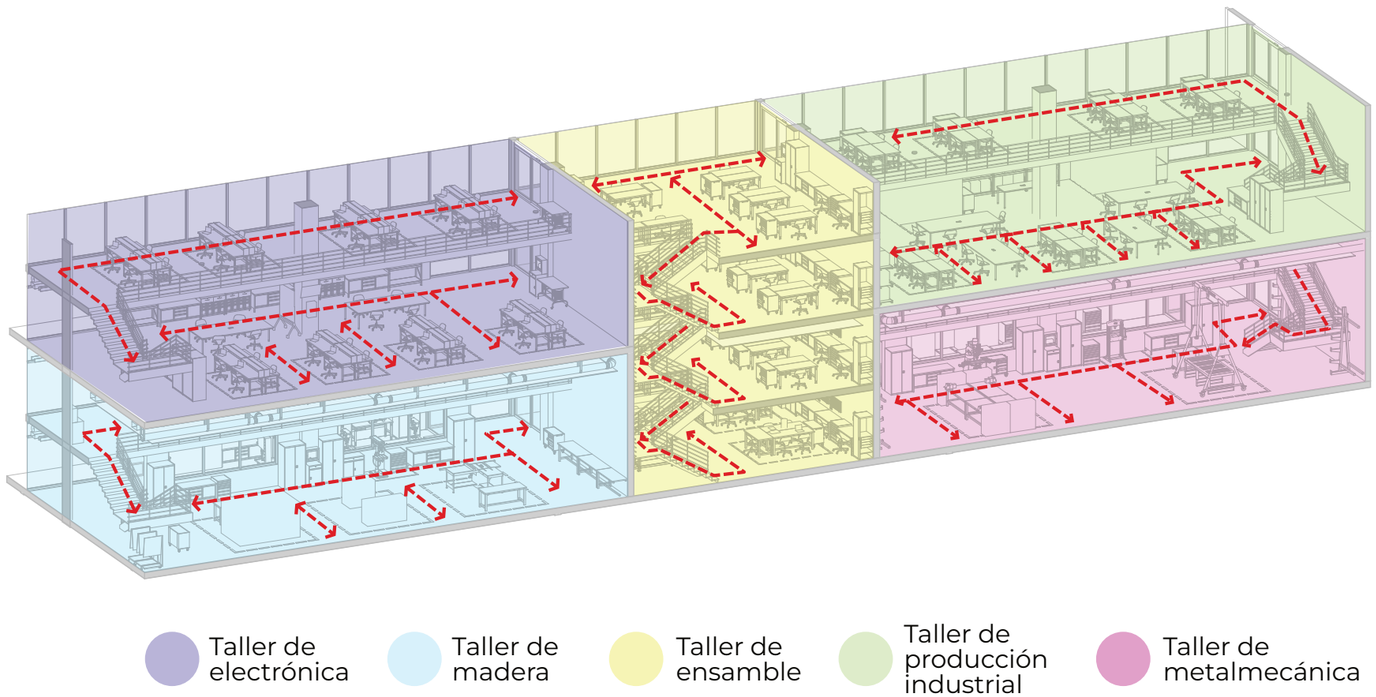


Gráfico 33.| Diagrama de interconexión de talleres.

Laboratorio de realidad virtual

Un laboratorio de realidad virtual en un centro innovación y desarrollo de tecnológico permite ofrecer experiencias inmersivas, que permiten a los usuarios explorar y desarrollar entornos y conceptos complejos de manera visual e interactiva. La realidad virtual fomenta la creatividad y la innovación, ya que permite que pueda experimentar con simulaciones y proyectos que de otro modo serían difíciles de realizar en un aula tradicional.

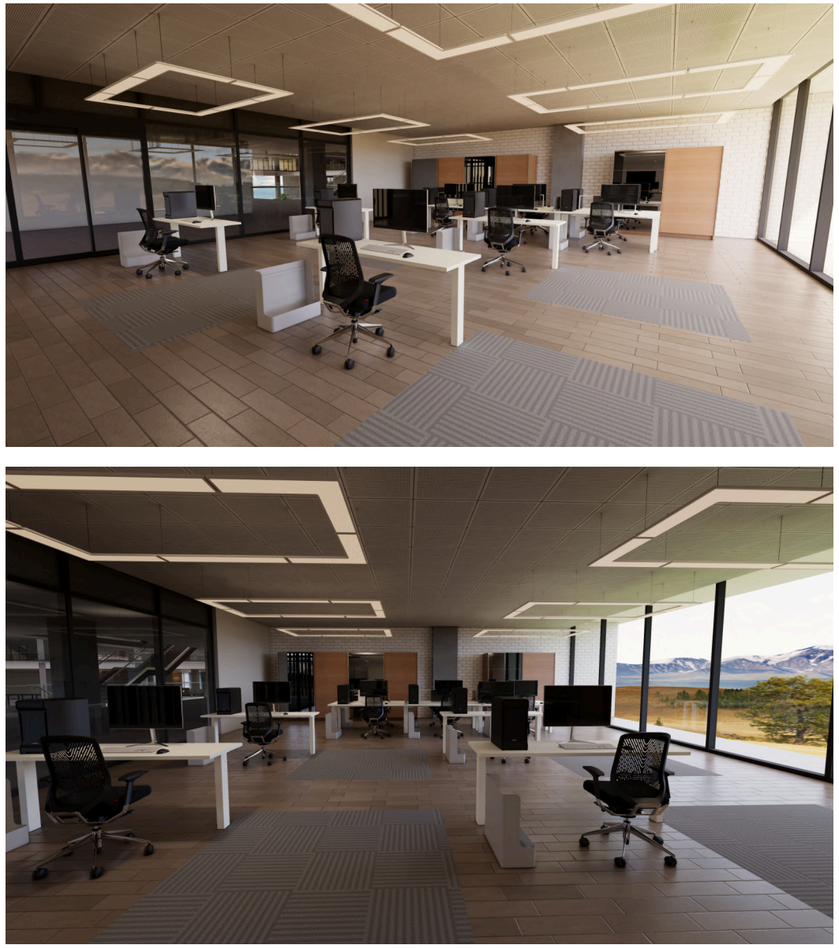
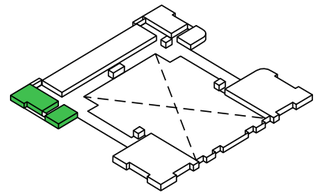


Imagen 117.| Laboratorio de realidad virtual - Nivel 250.



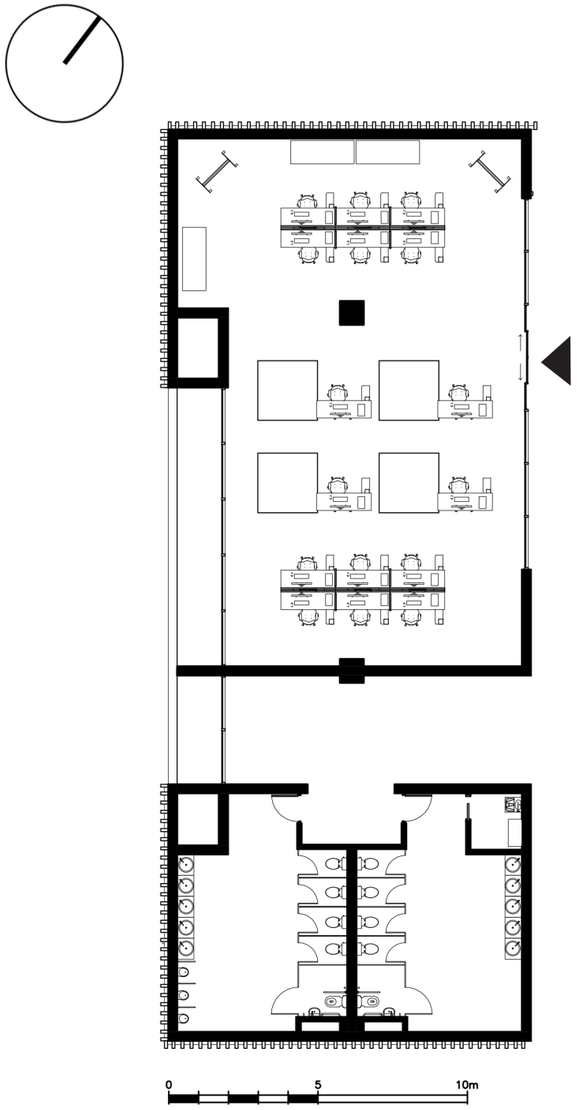
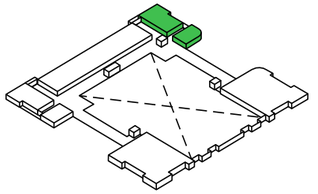


Imagen 118.| Planta arquitectónica - Laboratorio de realidad virtual Nivel 250.
Escala 1 : 200

Laboratorio de diseño y arte digital

En un campo donde la presentación de conceptos es fundamental, el diseño gráfico ayuda a transformar ideas abstractas en representaciones visuales claras y atractivas. Un espacio con esta visión permite a los usuarios experimentar con diferentes estilos, técnicas y *software* de diseño; esenciales para el desarrollo de productos y soluciones que no solo sean funcionales, sino también estéticamente agradables.

Imagen 119.| Laboratorio de diseño y arte digital - Nivel 250.



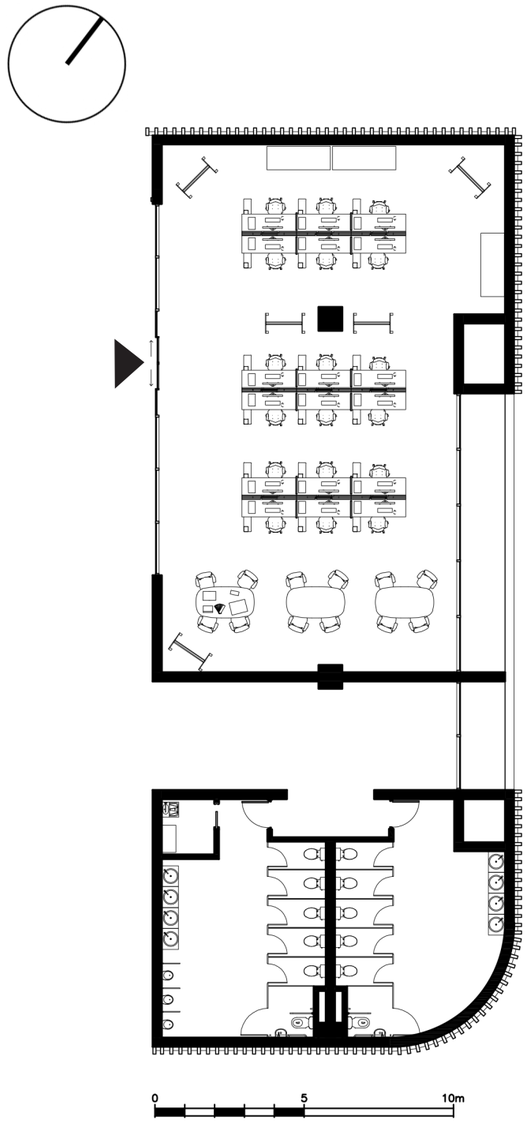


Imagen 120.| Planta arquitectónica - Laboratorio de diseño y arte digital Nivel 250.
Escala 1: 200

Biblioteca - Nivel 250

La biblioteca en el nivel 250 continúa el esquema de libre acceso que se establece en el nivel inferior. El espacio brinda espacio de consulta con mesas grandes para la investigación grupal. Además, la doble altura permite la entrada de luz natural.

Imagen 121.| Biblioteca - Nivel 250.

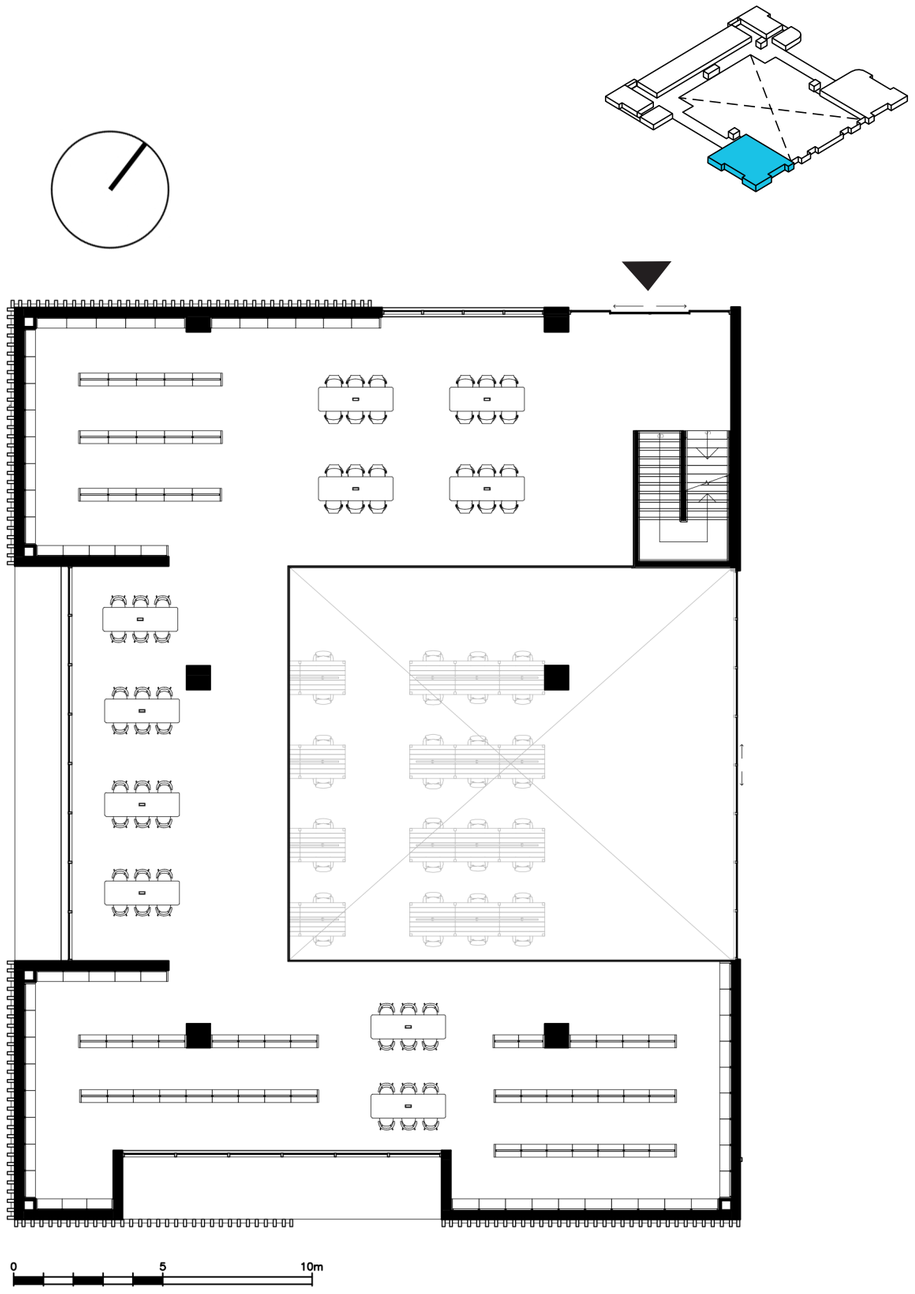
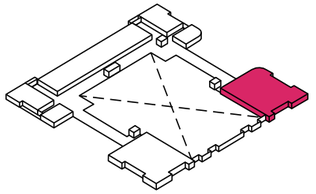


Imagen 123.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 250.
Escala 1 : 200

Espacio recreativo - Nivel 250

Continuando el desarrollo del espacio del N200, este espacio en el nivel 250, busca ser más tranquilo para aquellos, que buscan un lugar para descansar o realizar actividades relacionadas al ocio y el entretenimiento como los videojuegos, las películas y la lectura.

Imagen 122.| Espacio recreativo - Nivel 250.



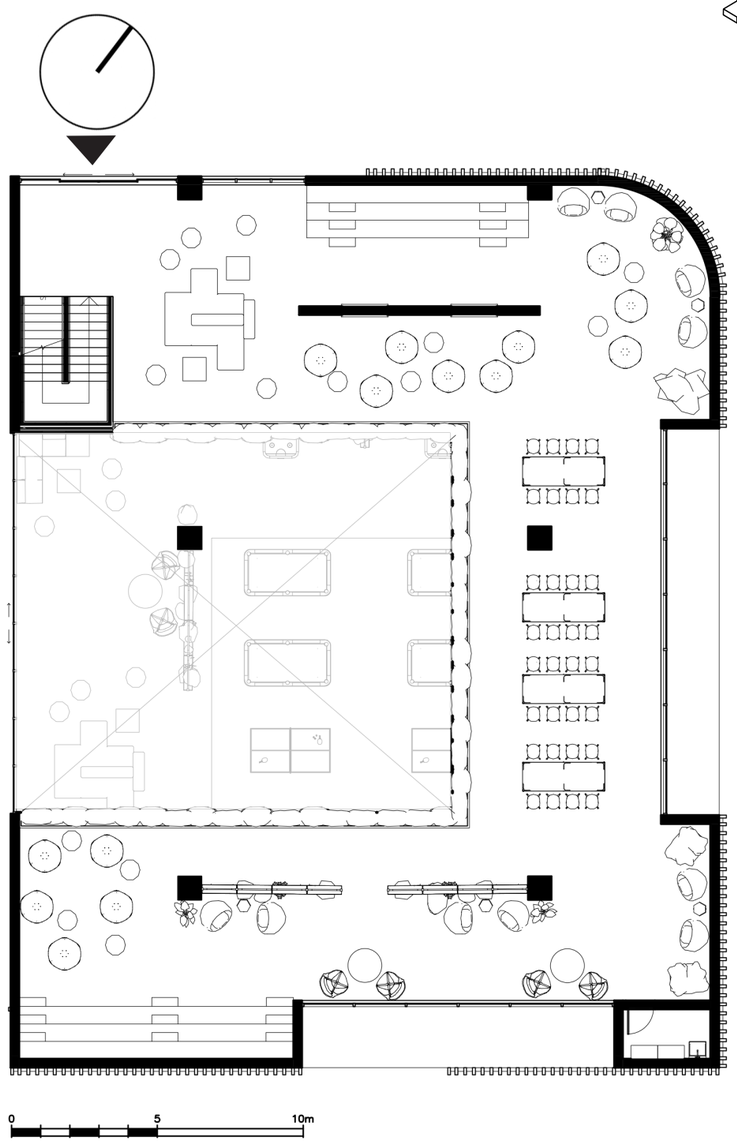
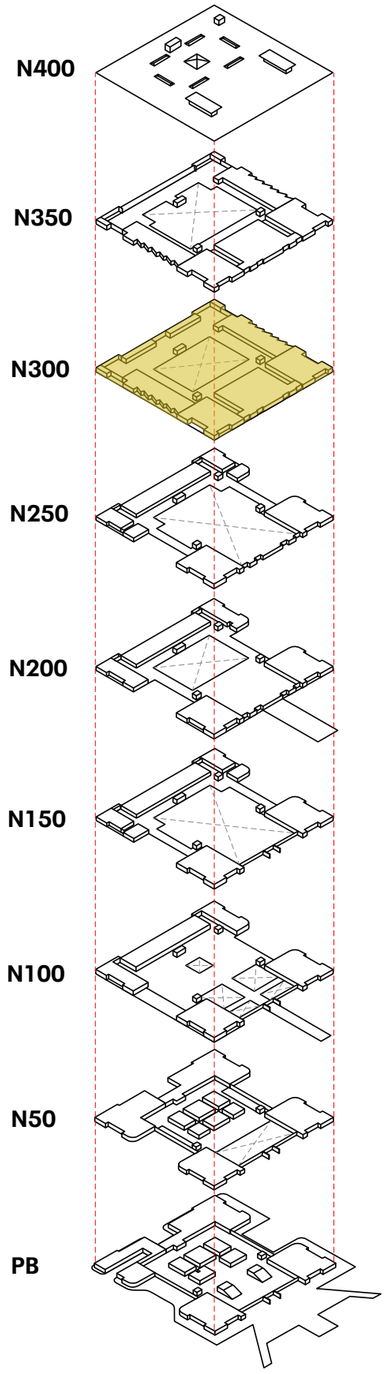


Imagen 124.| Planta arquitectónica - Biblioteca Nivel 250.
Escala 1 : 200

Nivel 300

Este nivel es el último de la serie de niveles completos, y es donde se ubican los espacios que se basan más en el aprendizaje y la presentación de proyectos como son las aulas polivalentes, las salas de conferencias y el auditorio. A su vez se establece un espacio colaborativo con áreas de trabajo cerrados, para reuniones privadas y otros espacios abiertos con la vista posterior del proyecto, que muestra un paisaje visual interesante como las montañas de la Cordillera Central, gracias a la altura establecida de la secuencia de niveles anteriores.



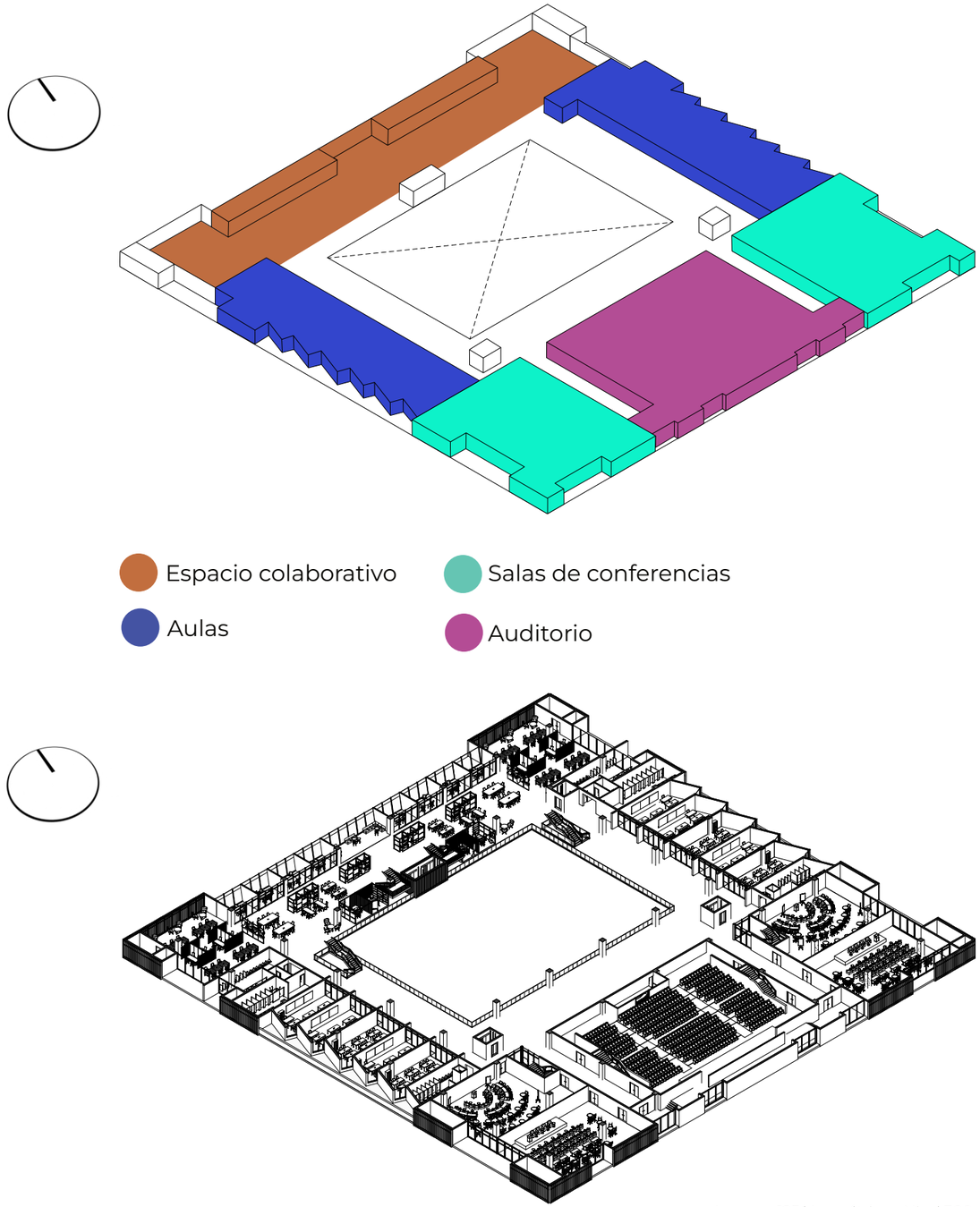
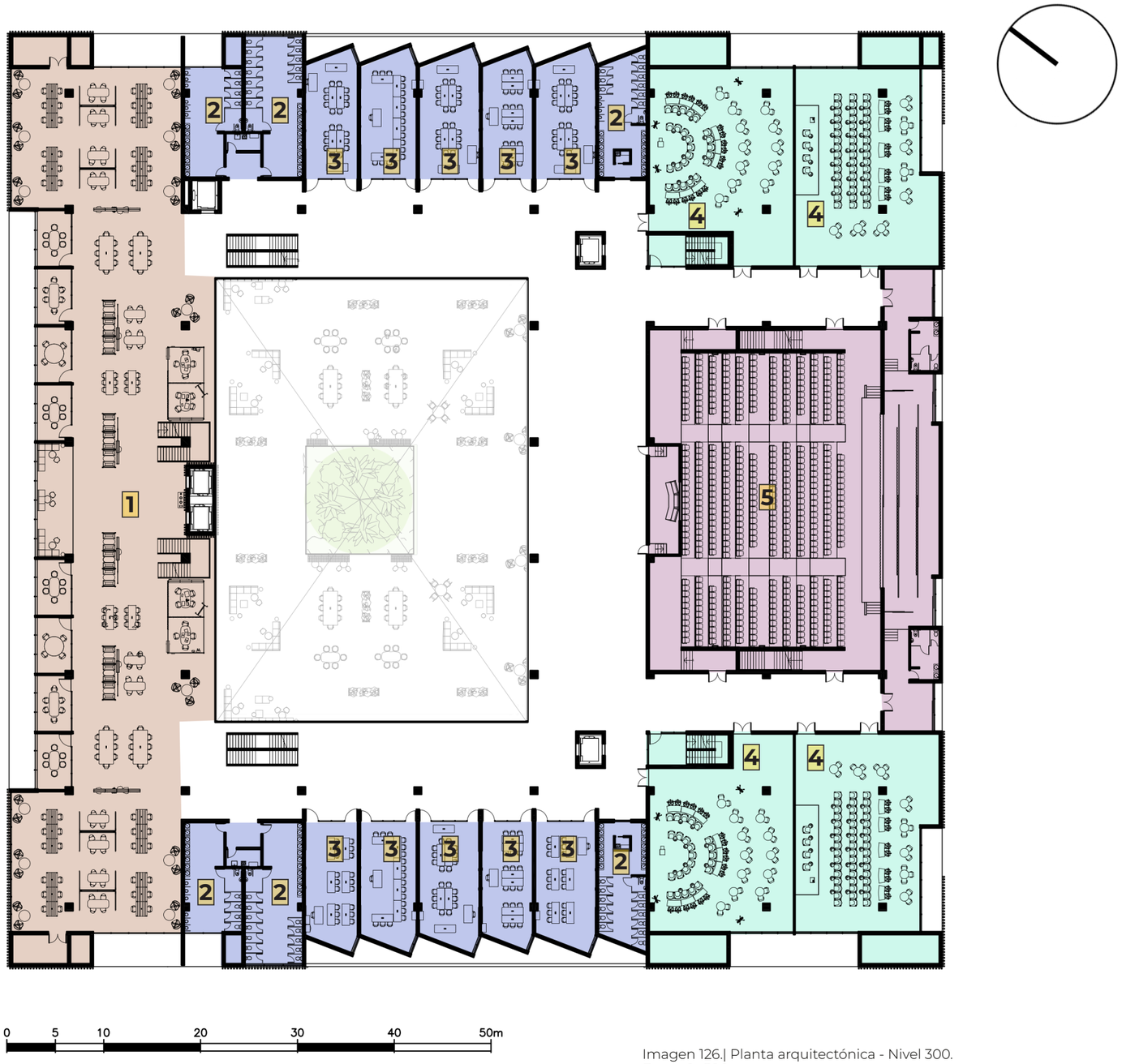


Imagen 125.| Isométrico - Nivel 300.



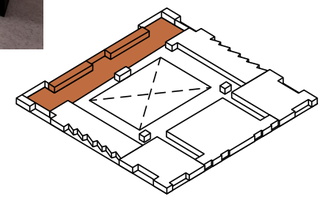
1. Espacio colaborativo
2. Baños
3. Aulas
4. Salas de conferencias
5. Auditorio

Imagen 126.| Planta arquitectónica - Nivel 300.
Escala 1 : 500

Espacio colaborativo - Nivel 300

Similar al espacio colaborativo del nivel 200, este espacio continúa con el diseño de áreas de trabajo colaborativo, contemplando a su vez cubículos insonorizados que permitan a grupos realizar reuniones privadas sin afectar la tranquilidad del resto de visitantes.

Imagen 127.| Espacio colaborativo - Nivel 300.



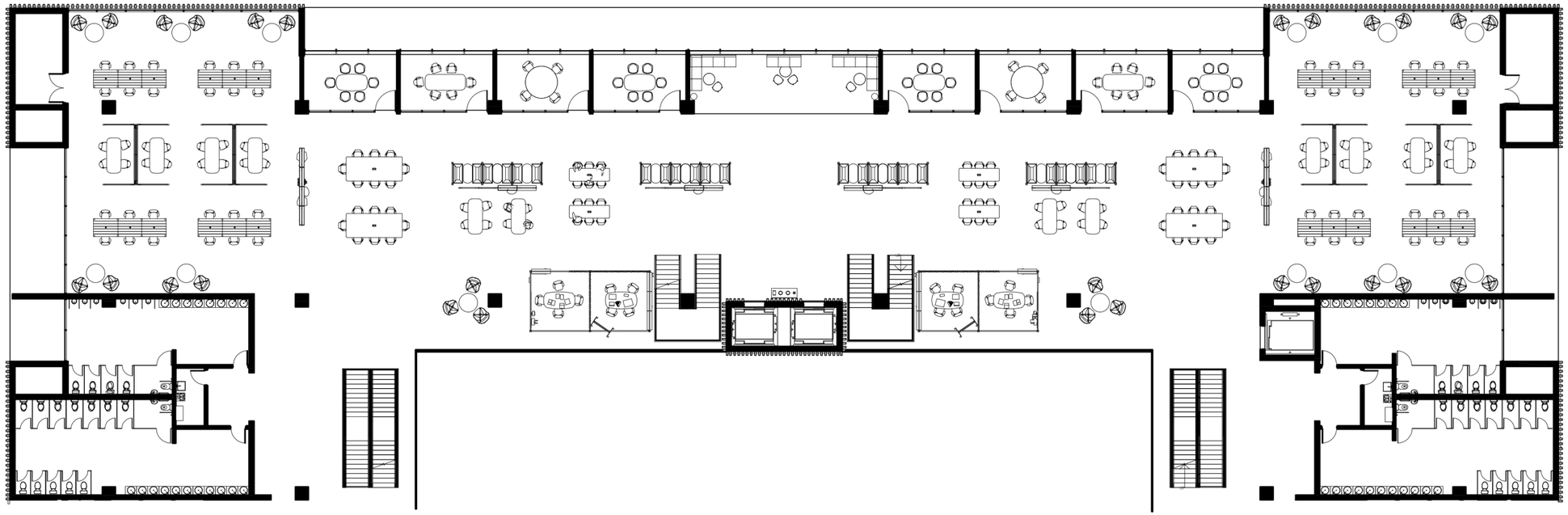


Imagen 129.| Planta arquitectónica - Espacio colaborativo Nivel 300.
Escala 1: 200

Aulas - Nivel 300

Las aulas de clase en un centro de innovación son fundamentales, porque fomentan un ambiente propicio para el aprendizaje colaborativo y creativo. En esta propuesta se diseñaron con una capacidad reducida (hasta 20 participantes), para priorizar una atención más personalizada, facilitar la interacción entre los participantes y potenciar el desarrollo de habilidades críticas.

Imagen 128.| Espacio colaborativo - Nivel 300.

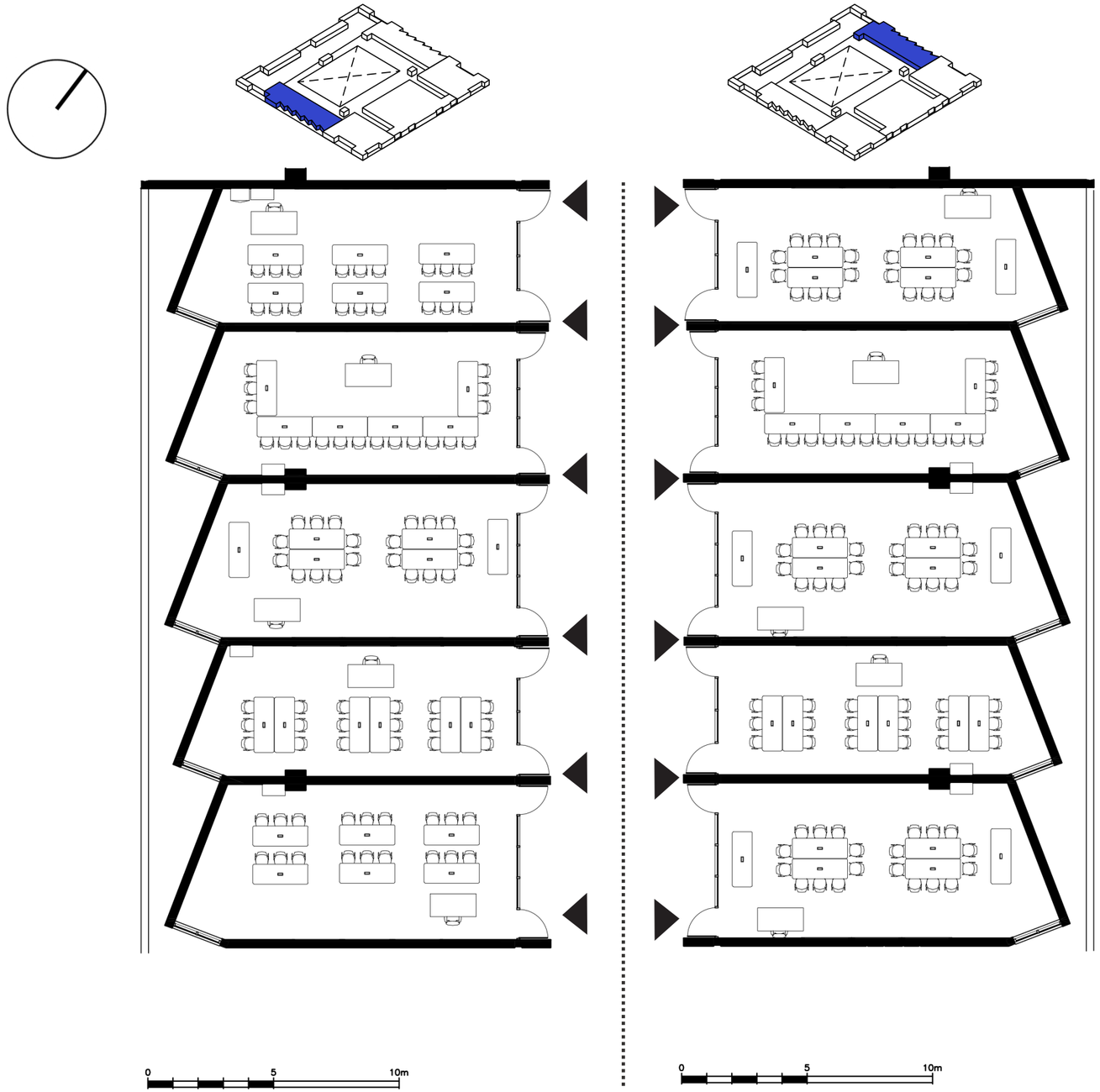


Imagen 130.| Planta arquitectónica - Aulas Nivel 300.
Escala 1: 200

Salas de conferencias

Las salas de conferencias o salones de eventos fueron incorporados a la propuesta como un espacio interesante, que puede aumentar la versatilidad del edificio para generación de actividades internas, clases especiales, presentaciones o talleres, además del alquiler de los salones para eventos de gestión externa.

Imagen 131.| Salas de conferencias - Nivel 300.

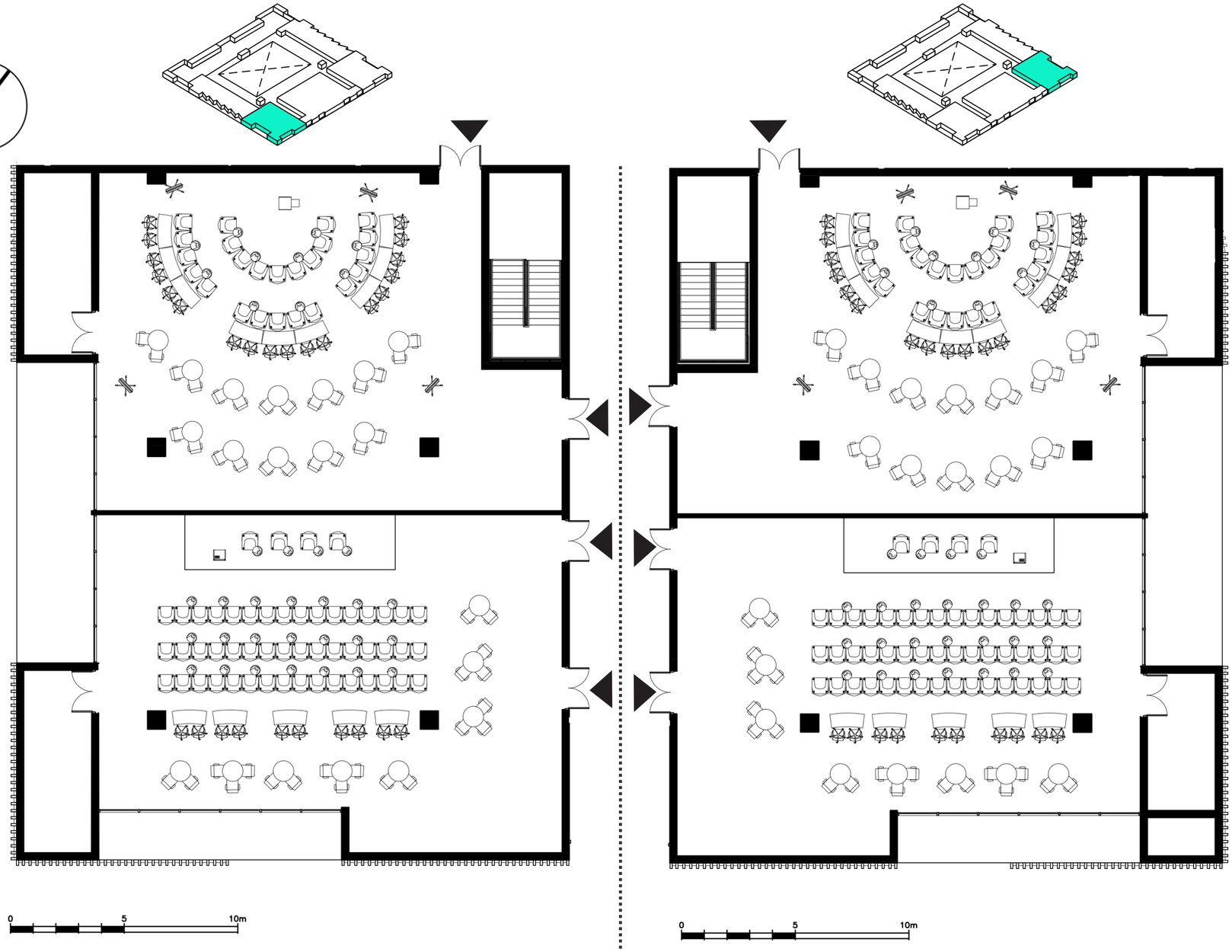
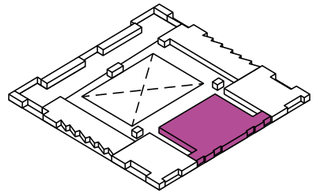


Imagen 132.| Planta arquitectónica - Salas de conferencias - Nivel 300.
Escala 1 : 200

Auditorio - Nivel 300

El auditorio es un espacio de gran relevancia para el centro de innovación. Se contempla como un espacio de usos múltiples, vinculado a la muestra de proyectos e ideas desarrolladas dentro del centro de innovación al público general, buscando incentivar la inversión privada y el interés de la población por la producción de tecnología local. Además, el auditorio es importante desde la visión financiera del edificio, gracias a la rentabilidad del espacio para alquiler y el desarrollo de posibles eventos. Cuenta con escenario amplio y una capacidad para 494 personas en este primer nivel.

Imagen 133.| Auditorio - Nivel 300.



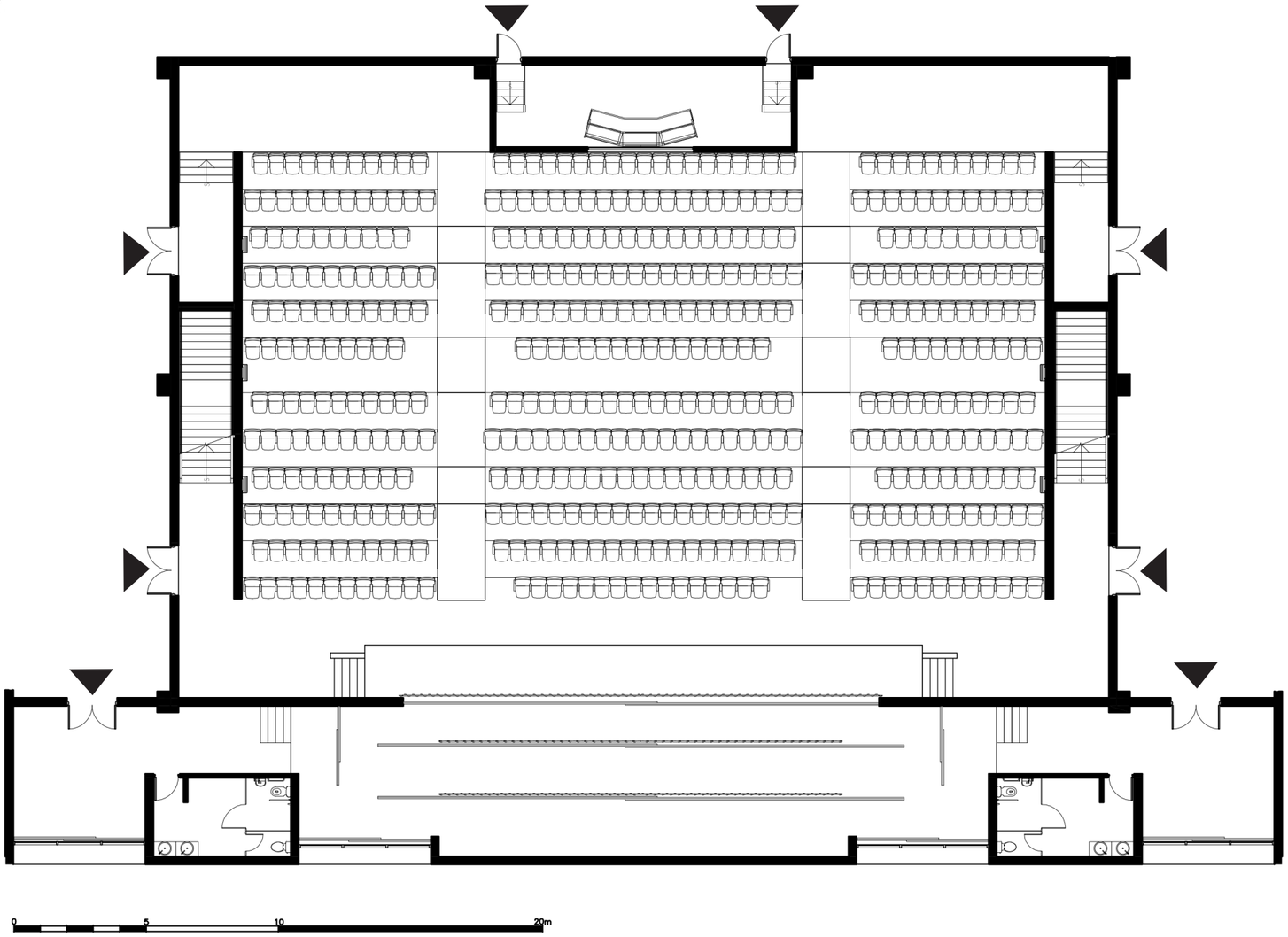
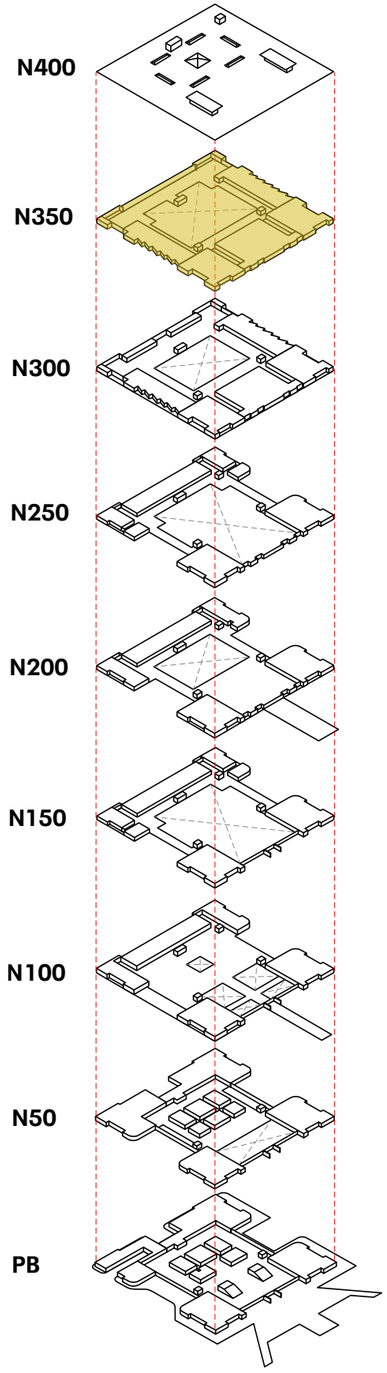


Imagen 134.| Planta arquitectónica - Auditorio Nivel 300.
Escala 1 : 200

Nivel 350

Este nivel es el último nivel aparecen los últimos espacios del proyecto, con un segundo conjunto de seis (6) aulas multiusos con la capacidad para más grupos académicos, un medio nivel de espacio colaborativo y el palco del auditorio con un cuarto de iluminación y audio.



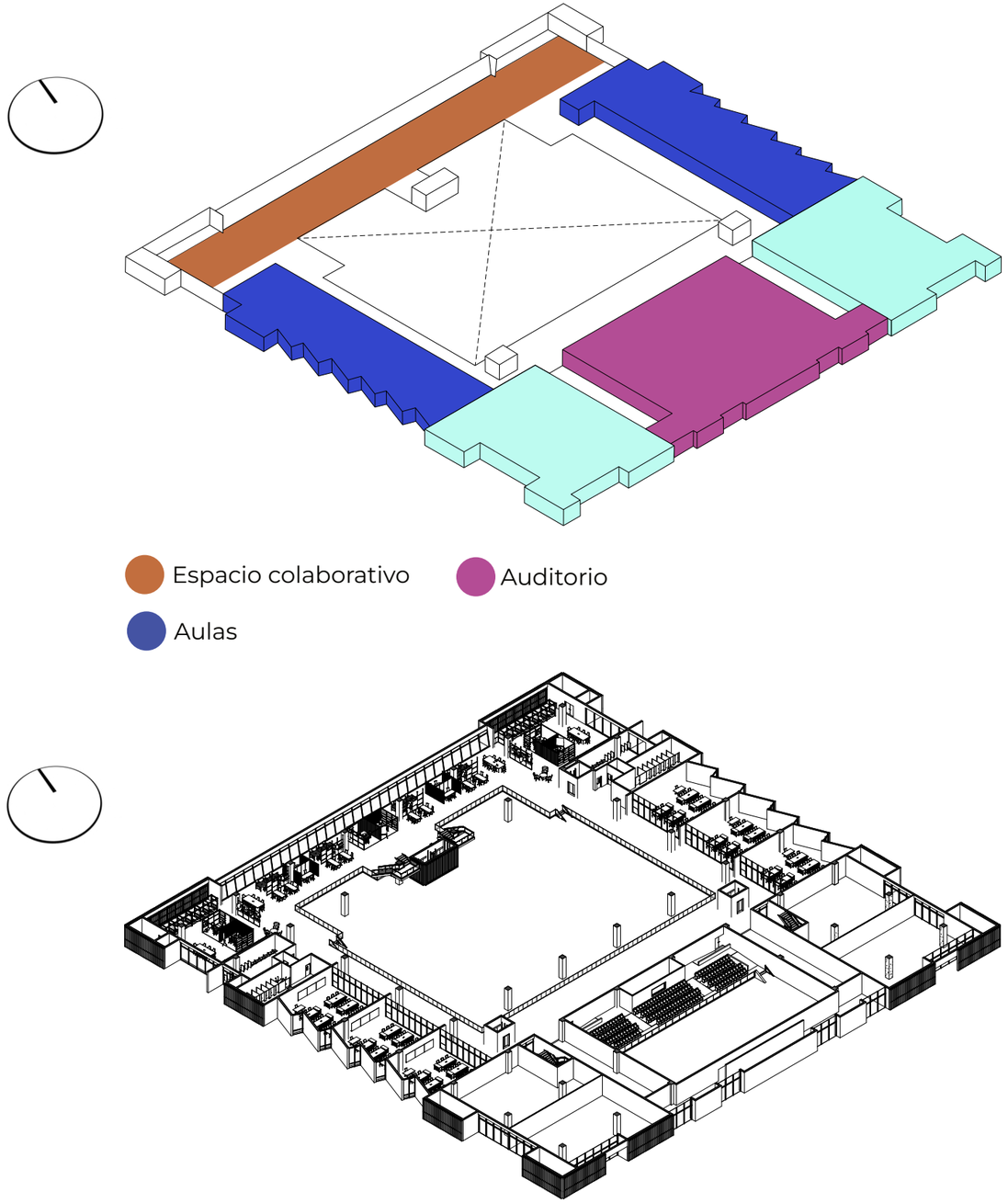
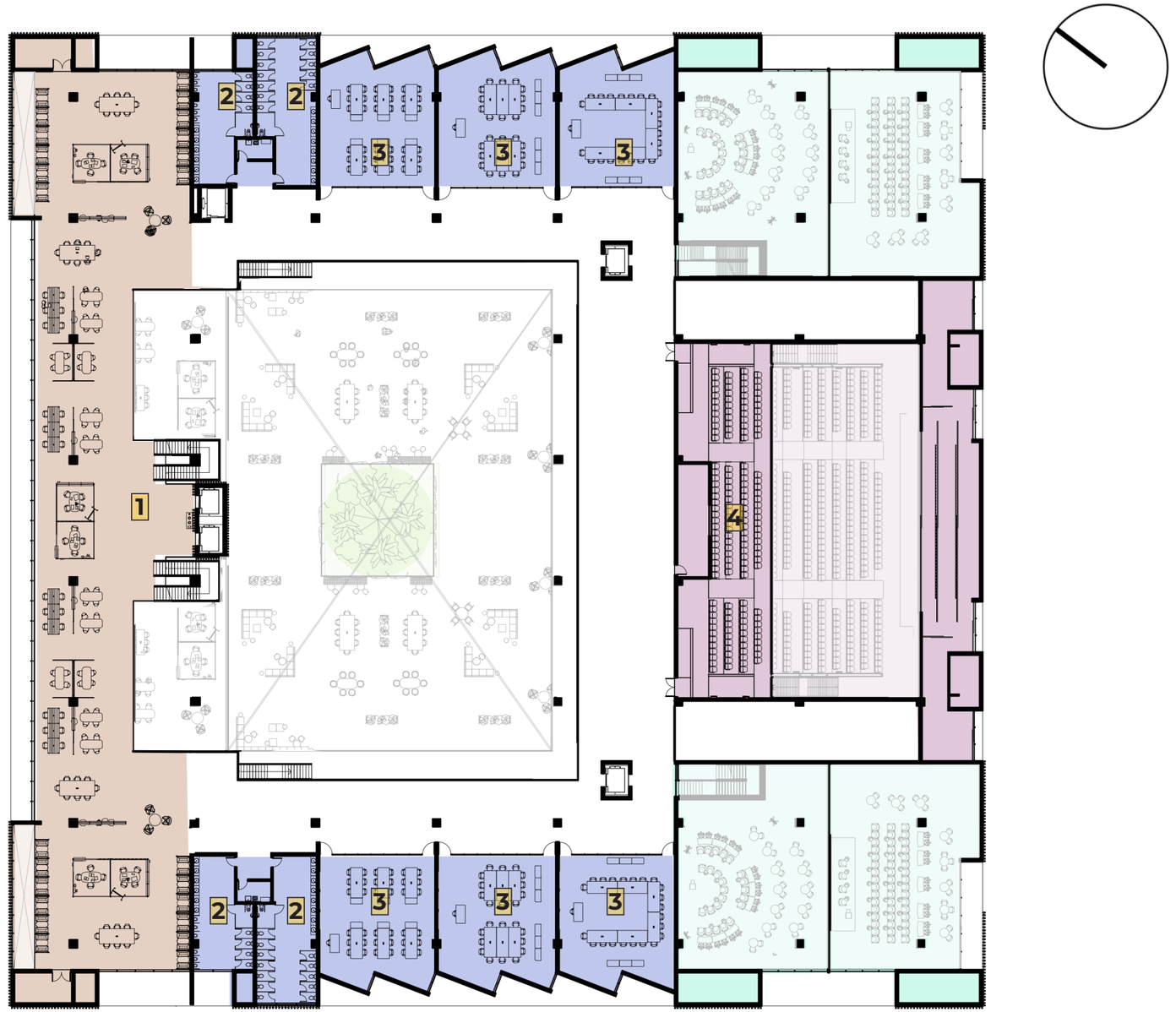


Imagen 135.| Isométrico - Nivel 350.



1. Espacio colaborativo
2. Baños
3. Aulas
4. Auditorio

Imagen 136.| Planta arquitectónica - Nivel 350.
Escala 1 : 200

Espacio colaborativo - Nivel 350

Esta es una continuación del espacio colaborativo del nivel 300. La configuración del espacio abierta y modular, permitiendo a grupos de trabajo reorganizar el espacio a conveniencia. Por ello el mobiliario seleccionado y los sistemas de divisiones son fácilmente reconfigurables, permitiendo crear diferentes ambientes según la tarea a realizar.

Imagen 137.| Espacio colaborativo -Nivel 350.

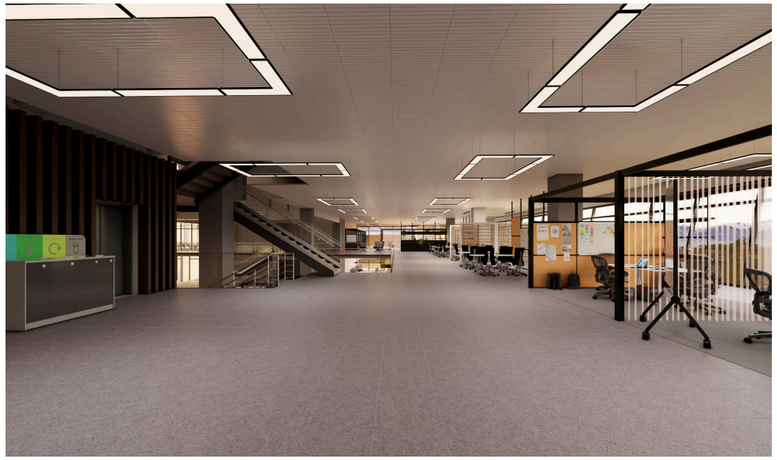
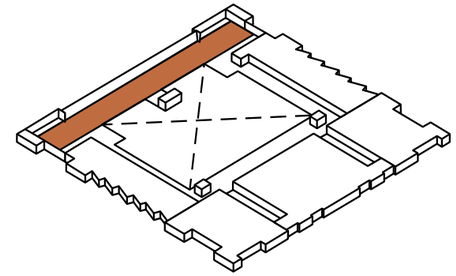


Imagen 138.| Espacio colaborativo - Áreas de trabajo - Nivel 350.



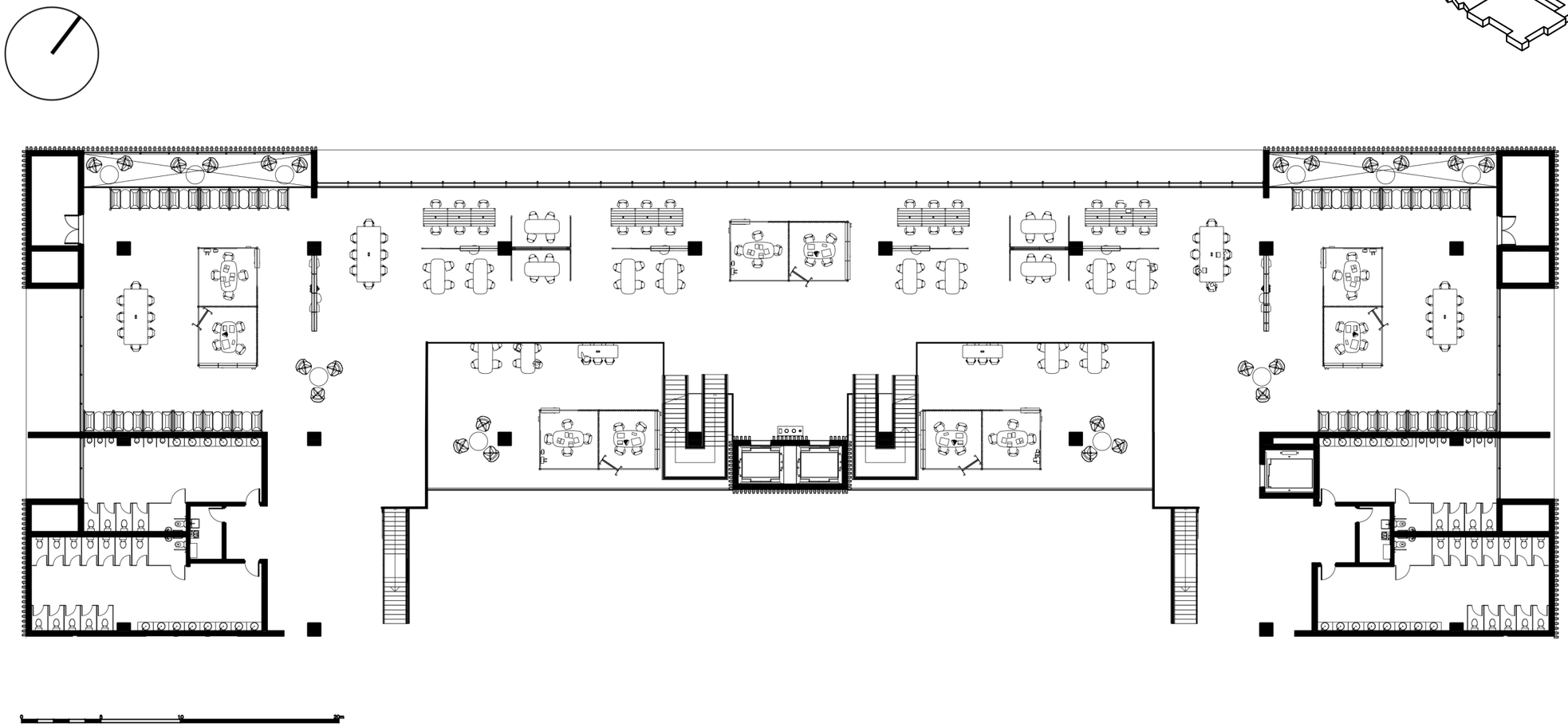


Imagen 139.| Planta arquitectónica - Espacio colaborativo Nivel 350.
Escala 1 : 300

Aulas - Nivel 350

En el nivel 350 se encuentra dos (2) núcleos de espacio académicos, que da un total de seis (6) aulas de mayor capacidad que el espacio inferior. Esta configuración está pensada para permitir clases para grupos grandes (hasta 36 participantes) o talleres de aprendizaje, donde la metodología educativa requiera el trabajo grupal.

Imagen 140.| Aulas - Nivel 350.

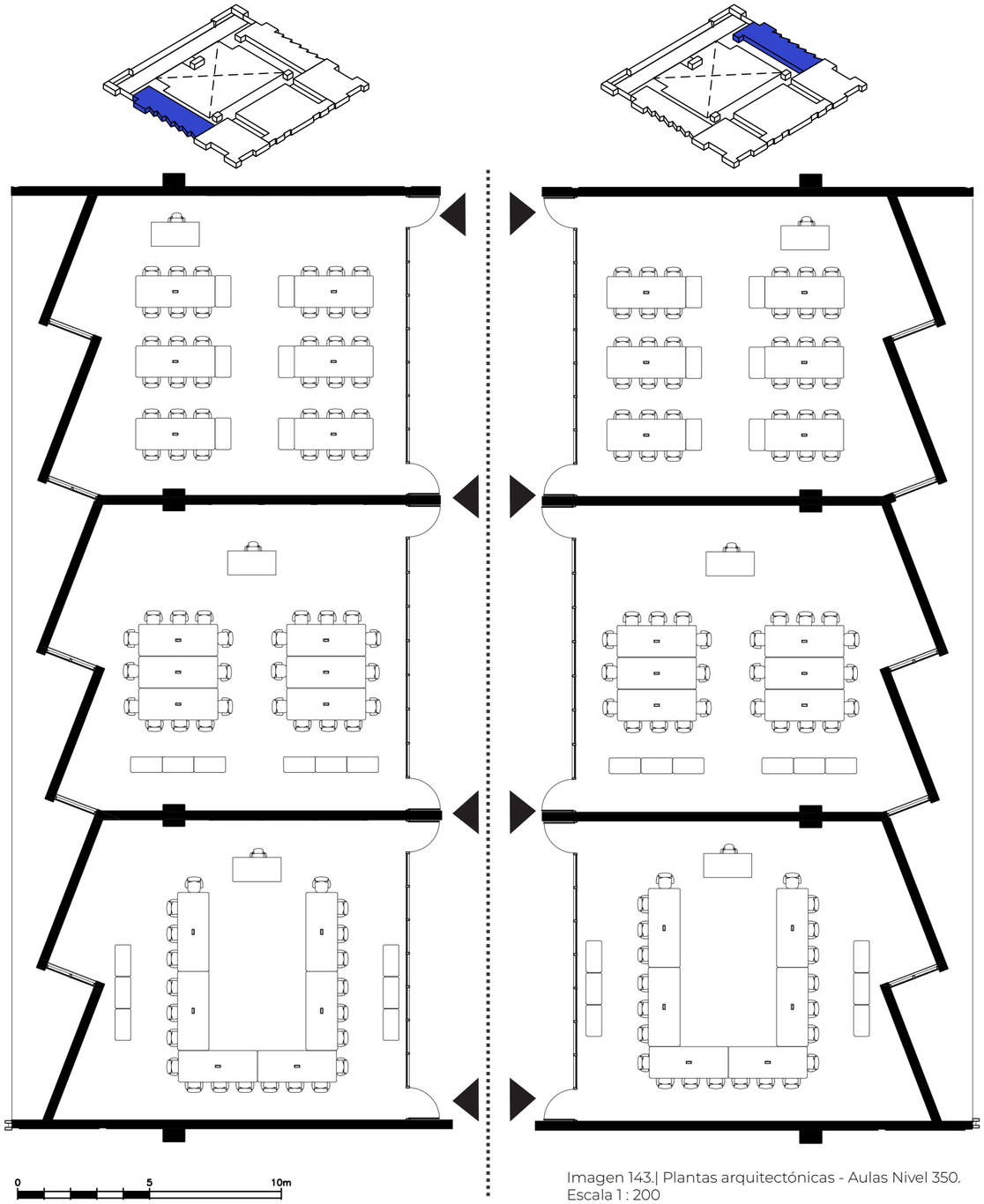


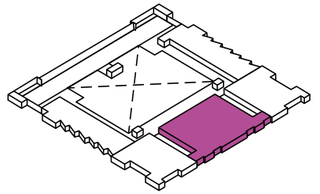
Imagen 143.| Plantas arquitectónicas - Aulas Nivel 350.
Escala 1 : 200

Auditorio - Nivel 350

El espacio del auditorio se extiende al nivel 350, generando un palco que extiende la cantidad de butacas a 160 puestos adicionales, para un aforo total de 654 personas.

Ya sea para uso de invitados especiales o expandir el aforo disponible en ciertos eventos que lo requieran, el espacio brinda una visual amplia del escenario.

Imagen 141.| Auditorio - Nivel 350.



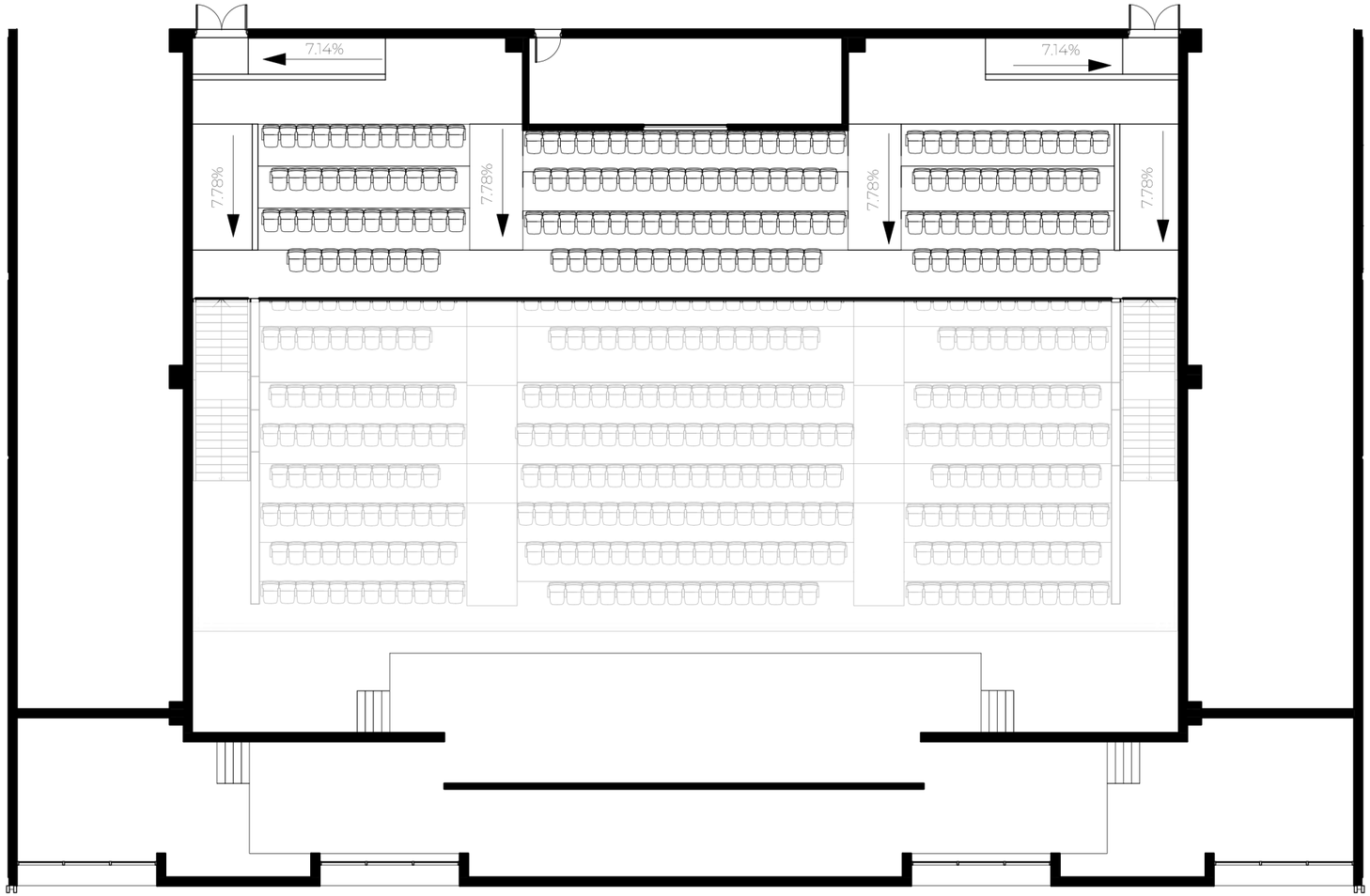


Imagen 142.| Planta arquitectónica - Auditorio N350.
Escala 1 : 200

Nivel 400 - Cubierta - Terraza

La cubierta suele ser un espacio reservado a equipamiento, inaccesible para su uso común. Sin embargo, la tendencia de esta práctica ha ido cambiando alrededor de los años. Por ello la propuesta busca incorporar una cubierta habitable, que permita su uso a los usuarios y visitantes del centro, como mirador, espacio de recreación, descanso y ocio; permitiendo incluso eventos como ferias y convenciones al aire libre. Ademas se encuentra un alero perimetral que sirve de protección solar y ademas sirve de plataforma para paneles solares (ver anexo 4, pág. 212) y cuatro (4) áreas técnicas para los sistema de aire acondicionado, ventilación forzada y filtrado de partículas (ver anexos 1, 2 y 3, pág. 205 - 211).

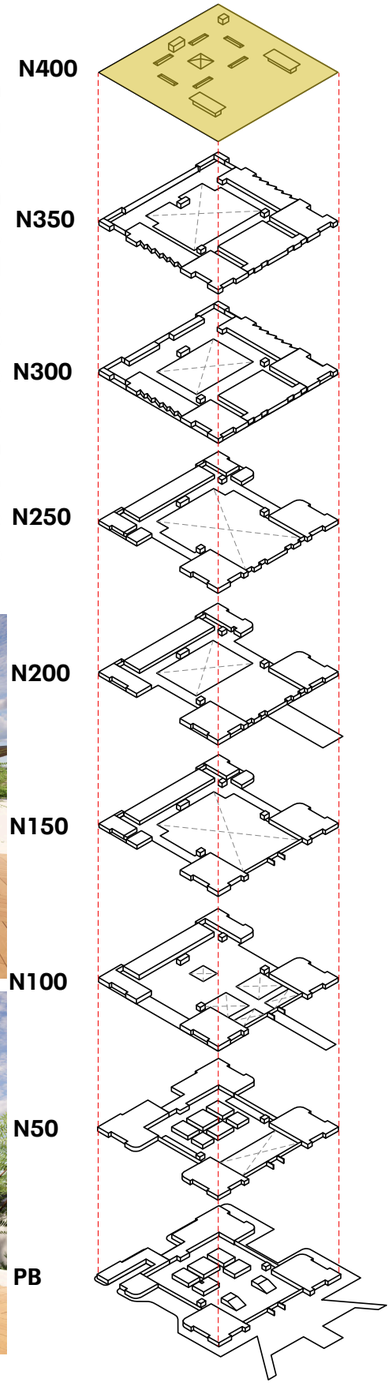


Imagen 144.| Cubierta-Terraza - Nivel 400.

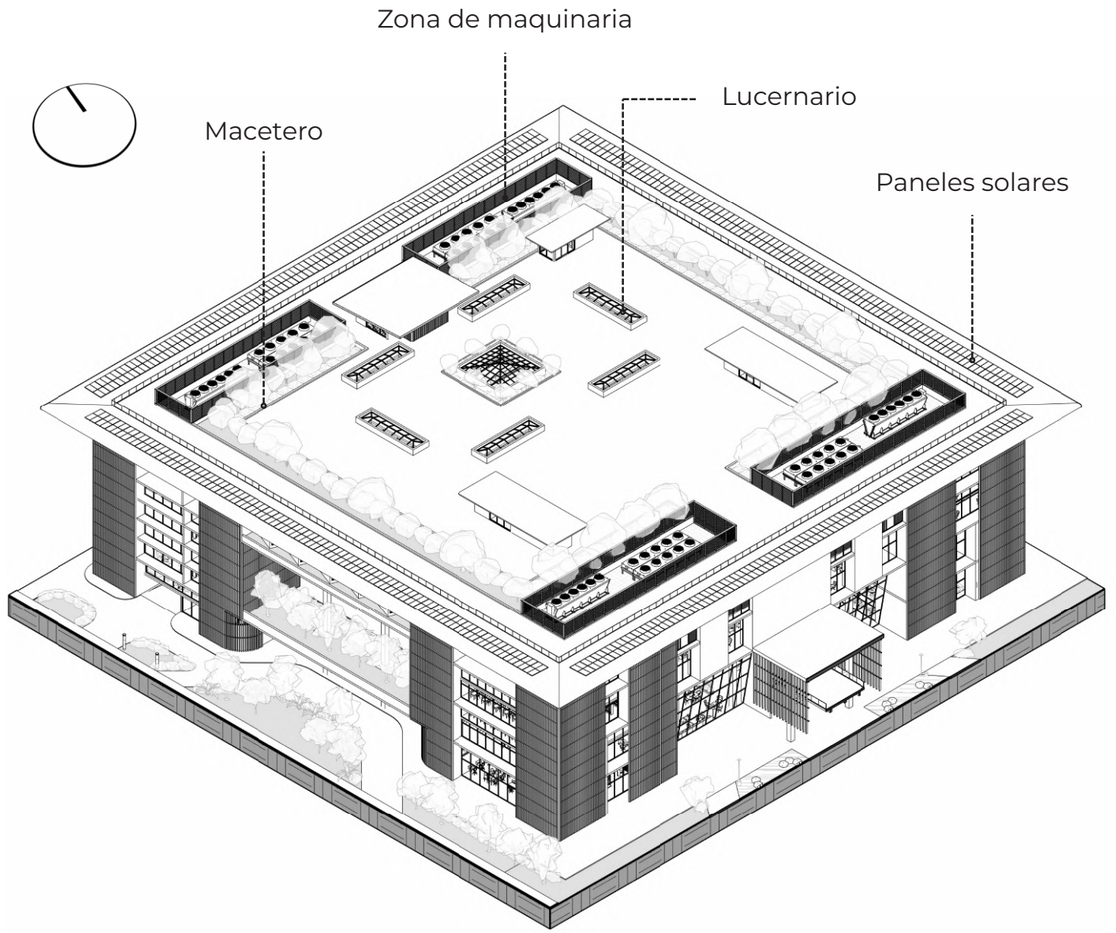


Imagen 145.| Isométrico del edificio.

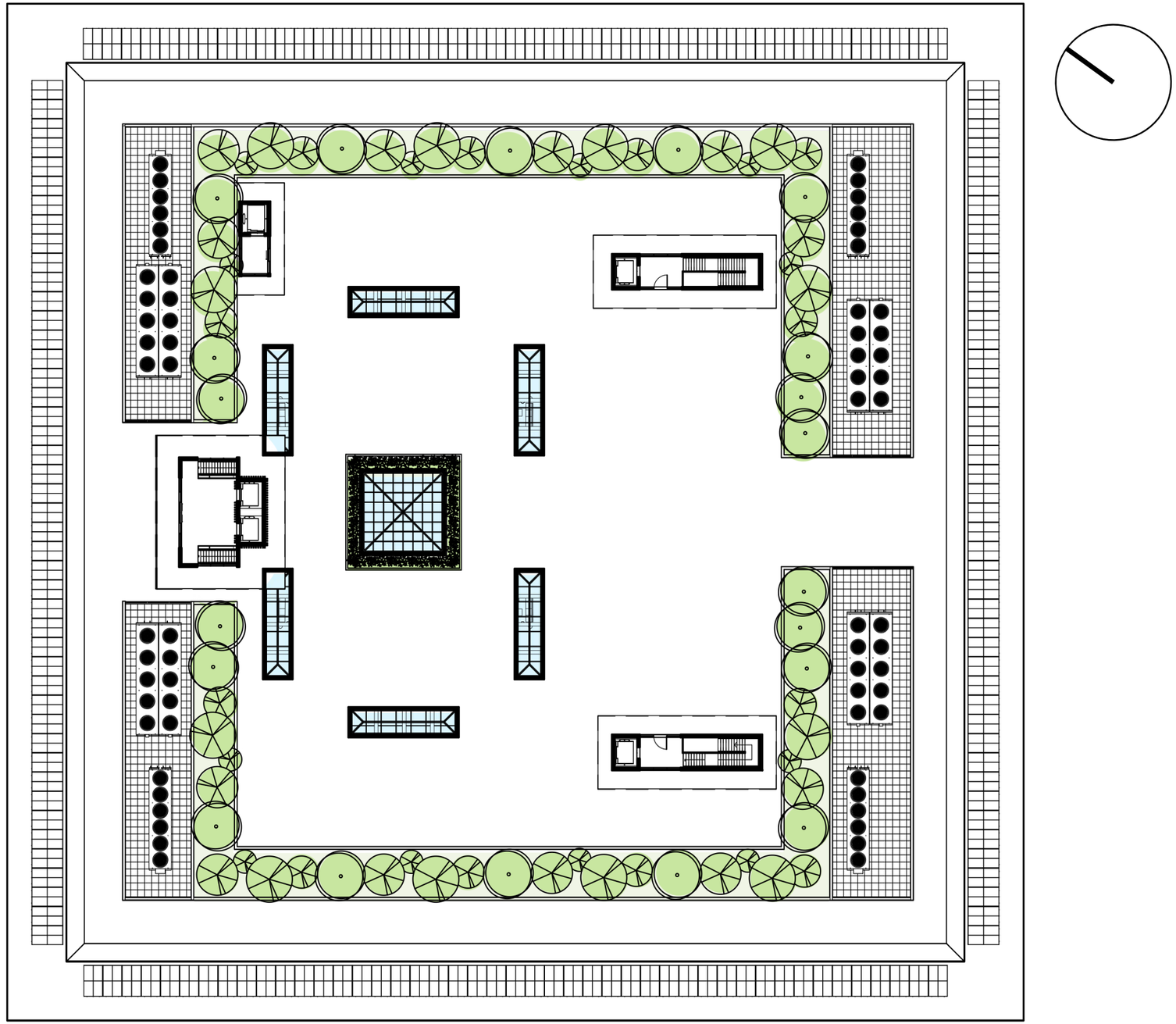


Imagen 146.| Planta arquitectónica - Cubierta-Terraza - Nivel 400
Escala 1 : 500

COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA

Elevaciones

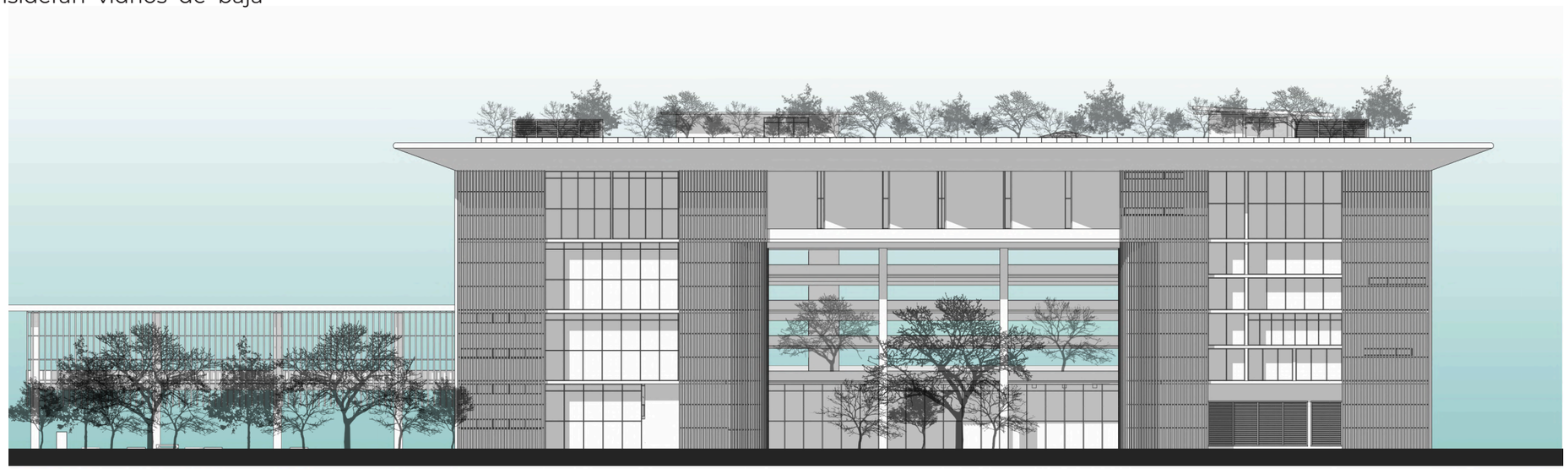
Las elevaciones o fachadas del proyecto se definen como el conjunto de caras exteriores del edificio representadas en perspectivas ortogonal. La fachada es, por ende, el primer elemento visual que se percibe y proporciona la identidad a la edificación.

Es un aspecto importante que se tuvo en cuenta durante el diseño del edificio, ya que, si bien es relevante generar una fachada estéticamente atractiva y que refleje el lenguaje del edificio, también es crucial diseñarla tomando en cuenta factores contextuales y las inclemencias de ambientales del sitio donde se ubica.

Las ventanas de la fachada son proyectables, permitiendo que se ventilen los espacios de forma natural cuando sea necesario. En uso de aire acondicionado, para evitar excesiva ganancias de calor por los vidrios, se consideran vidrios de baja transmisibilidad térmica.

21/12 9:00 a.m.

Imagen 147.| Elevación frontal.
Escala 1: 500



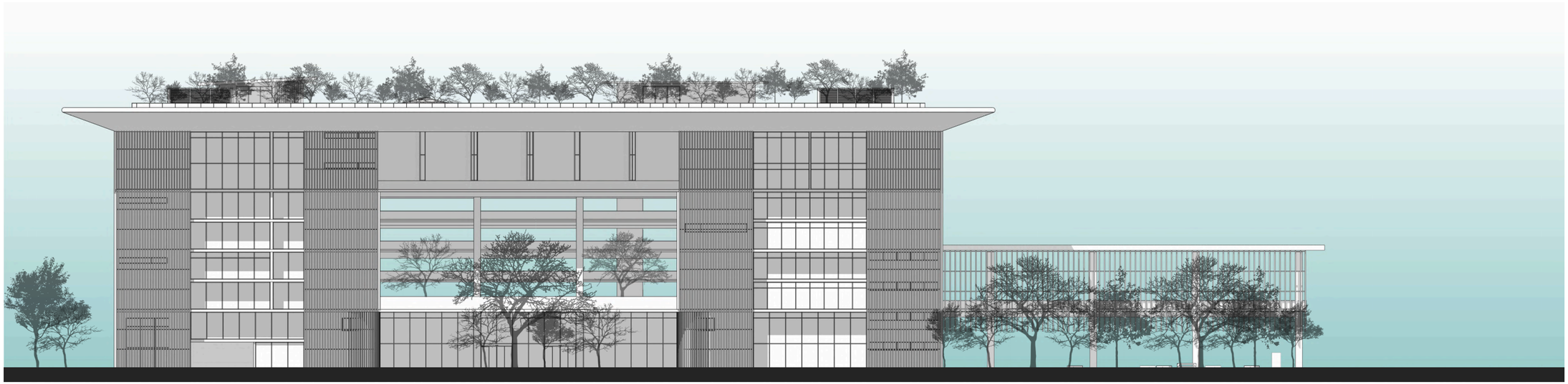
21/12 9:00 a.m.

Imagen 148.| Elevación lateral derecha.
Escala 1: 500

Para la protección solar de los muros cortinas situados en las esquinas, se utilizan finos quiebrasoles verticales que protegen los vidrios de la incidencia solar.

21/6 3:00 p.m.

Imagen 149.| Elevación posterior.
Escala 1: 500



21/6 3:00 p.m.

Imagen 150.| Elevación lateral izquierda.
Escala 1: 500

Secciones

Una sección es una representación gráfica ortogonal, similar a las elevaciones, pero que se realizan en un segmento del edificio, mostrando la relación de espacios entre los diferentes niveles del proyecto. De esta forma es posible evaluar aspectos como la altura de los espacios, el recorrido de las escaleras, entrada de luz, ejes visuales entre niveles, etc.

En la sección transversal se puede visualizar la relación de los talleres y el atrio.

En la sección longitudinal se puede observar los talleres, espacios colaborativos, el auditorio y el vestíbulo.

Imagen 151.| Sección transversal A-A.
Escala 1 : 500

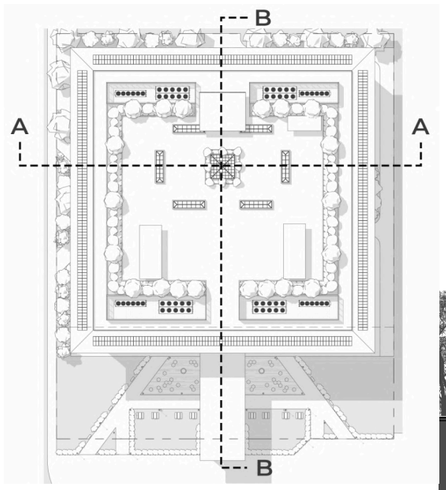


Imagen 152.| Planta de ubicación de secciones. S/E

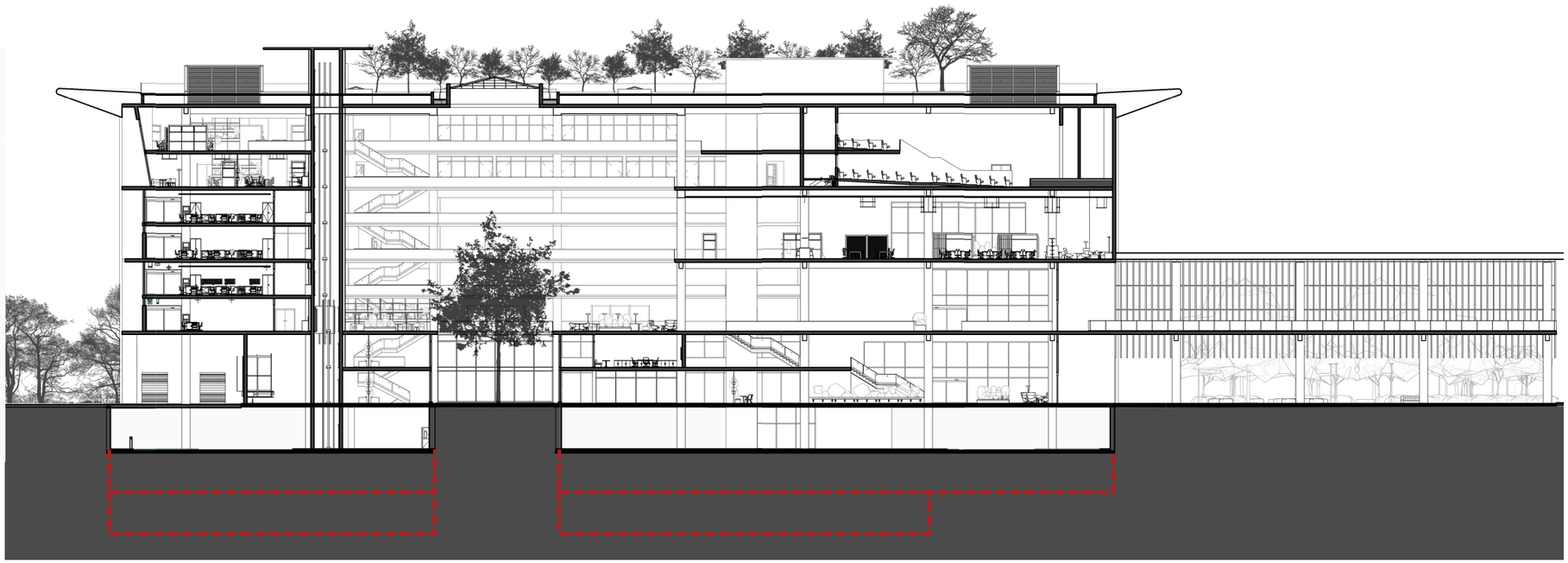


Imagen 157.| Sección longitudinal B-B.
Escala 1 : 500

Materialidad

Los materiales en el ámbito arquitectónico son elementos que generan un lenguaje que escala más allá que la estética del edificio, sino que afecta aspectos funcionales, energéticos e incluso en la percepción de los usuarios.

La propuesta para este proyecto es una selección sobria de materiales, buscando colores y texturas naturales que en conjunto logren generar contrastes con la vegetación visible en los espacios.

Imagen 153.| *Collage* de materialidad general utilizada.

Los materiales utilizados en la cafetería, comedor general y el comedor de personal, se combinan elementos contemporáneos con toques acogedores, contribuyen a un ambiente cálido y estimulante, ideal para el descanso y la convivencia.

La vegetación para estos espacios está formada principalmente por especies ornamentales como plantas y enredaderas. Se puede mencionar para destacar el uso de las plantas como *Dracaena trifasciata* (lengua de suegra), *Anthurium ellipticum* (anturio gigante) y *Philodendro longifolio* (congo verde).

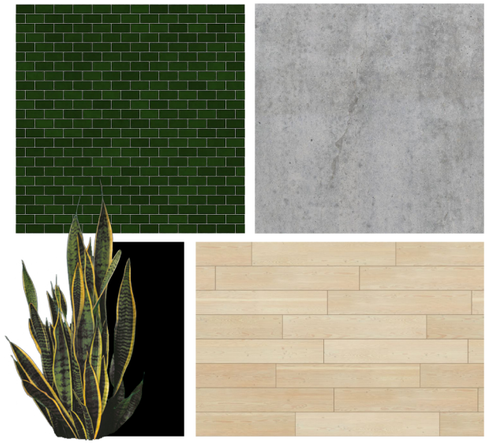


Imagen 154.| *Collage* de materialidad de cafetería.

Imagen 155.| *Collage* de materialidad de comedor general.

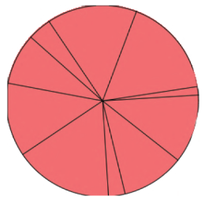
Imagen 156.| *Collage* de materialidad de comedor de personal.

PAISAJISMO Y ESPACIOS EXTERIORES

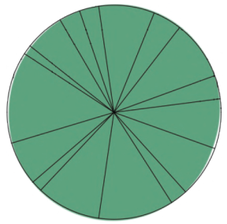
Arborización

Para el paisajismo del proyecto se propone un diseño biofílico con una selección de vegetación que genere cobertura arbórea en áreas verdes que logren generar sombra y crear atractivo visual en el espacio público.

Sauce llorón falso
Nombre científico: *Syzygium syzygioides (Miq.) Myrtaceae*
Altura: 30.00 m.
Descripción: Atractivo por su follaje denso y las tonalidades de sus hojas jóvenes y maduras.

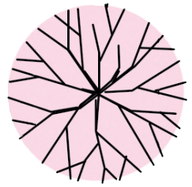


Almendro
Nombre científico: *Terminalia catappa L.*
Altura: 15.00 m.
Descripción: Atractivo por la forma de su copa. Florece y fructifica durante todo el año.

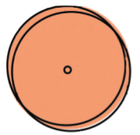


Guayacán
Nombre científico: *Tabebuia guayacan.*
Altura: 20.00 m.
Descripción: Atractivo por su porte y flores vistosas. Florece de marzo a mayo y fructifica de mayo a junio.

Roble rosado
Nombre científico: *Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A.DC.*
Altura: 30.00 m.
Descripción: Atractivo por la abundancia y el color de sus flores. Florece y fructifica entre febrero y marzo.



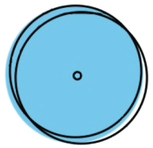
Guayacán de sabana
Nombre científico: *Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos*
Altura: 6.00 m.
Descripción: Atractivo por su follaje y sus flores vistosas. Florece y fructifica de febrero a junio.



Gallito
Nombre científico: *Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.*
Altura: 5.00 m.
Descripción: Atractivo por su forma arbustiva, muy ramificada y la producción de flores durante todo el año.

Crespón
Nombre científico: *Lagerstroemia speciosa (L.) Pers.*
Altura: 30.00 m.
Descripción: Atractivo por sus hojas jóvenes rojizas y el tamaño y color de sus flores. Florece de abril a junio y fructifica de mayo a diciembre.

Helecho japonés
Nombre científico: *Filicium decipiens*
Altura: 25.00 m.
Descripción: Su copa es redondeada y densa, con un tronco recto. Se utiliza para arborizar aceras o para complementar otras especies florales.



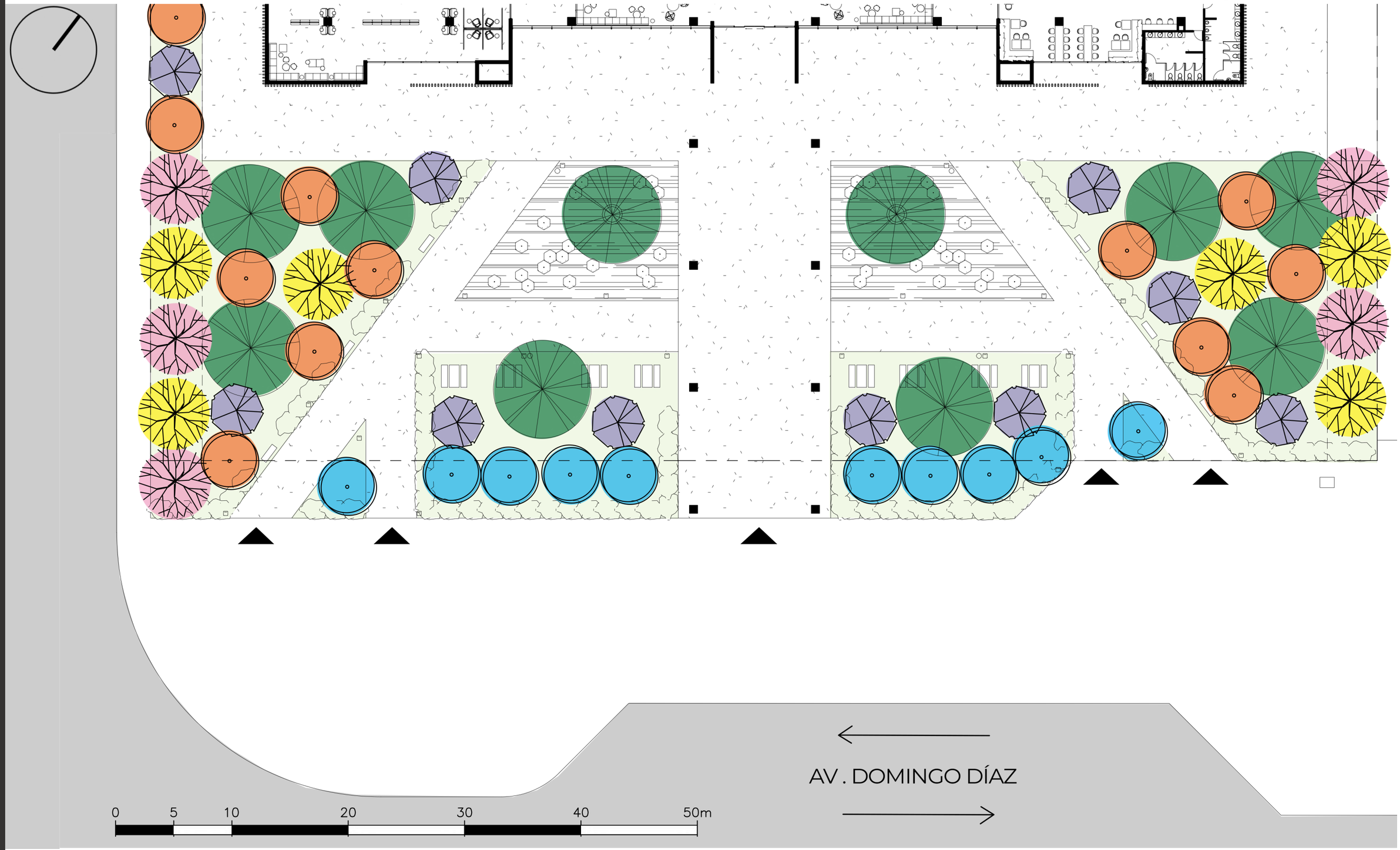


Imagen 158.| Planta de vegetación - Espacio público.
Escala 1 : 300

Para el nivel 100, el atrio se diseñó como un espacio abierto libre donde la vegetación, forma un complemento invaluable en términos de la percepción de bienestar y confort, con el uso principal de un sauce llorón falso (por su denomino coloquial) que brinda atractivo interesante en su relación el lucernario principal que yace sobre él. La jardinera que se emplaza sobre la losa que cubre la puerta cochera del proyecto a su vez genera un eje visual en las áreas de espacio de tránsito de los niveles superiores.

Imagen 159.| Vegetación interior - Atrio - Nivel 100.

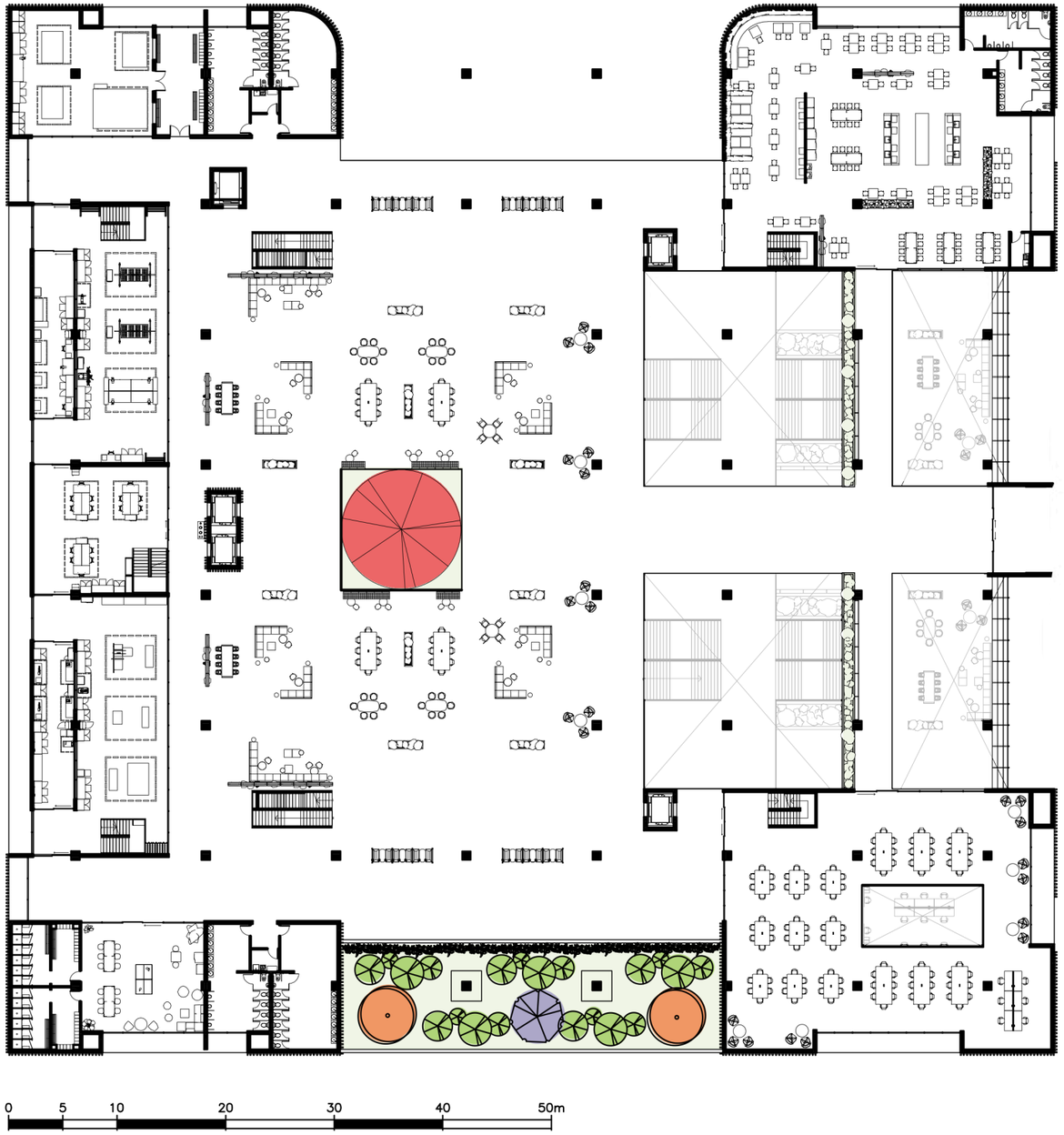


Imagen 160.| Planta de vegetación interior - Nivel 100.
Escala 1 : 300

En la cubierta, se generan 2 maceteros en el contorno del espacio, los cuales se implementaron para delimitar el área principal de la terraza, reducir el ruido y visibilidad de las áreas técnicas, aumentar y mejorar el atractivo del espacio.

Tomando en consideración el aspecto estructural, se escogieron 2 especies arbóreas por su altura promedio y propiedades estéticas: *Caesalpinia pulcherrima* (gallito) y *Handroanthus ochraceus* (guayacán de sabana).

Imagen 161.| Vegetación de cubierta-terraza Nivel 400.

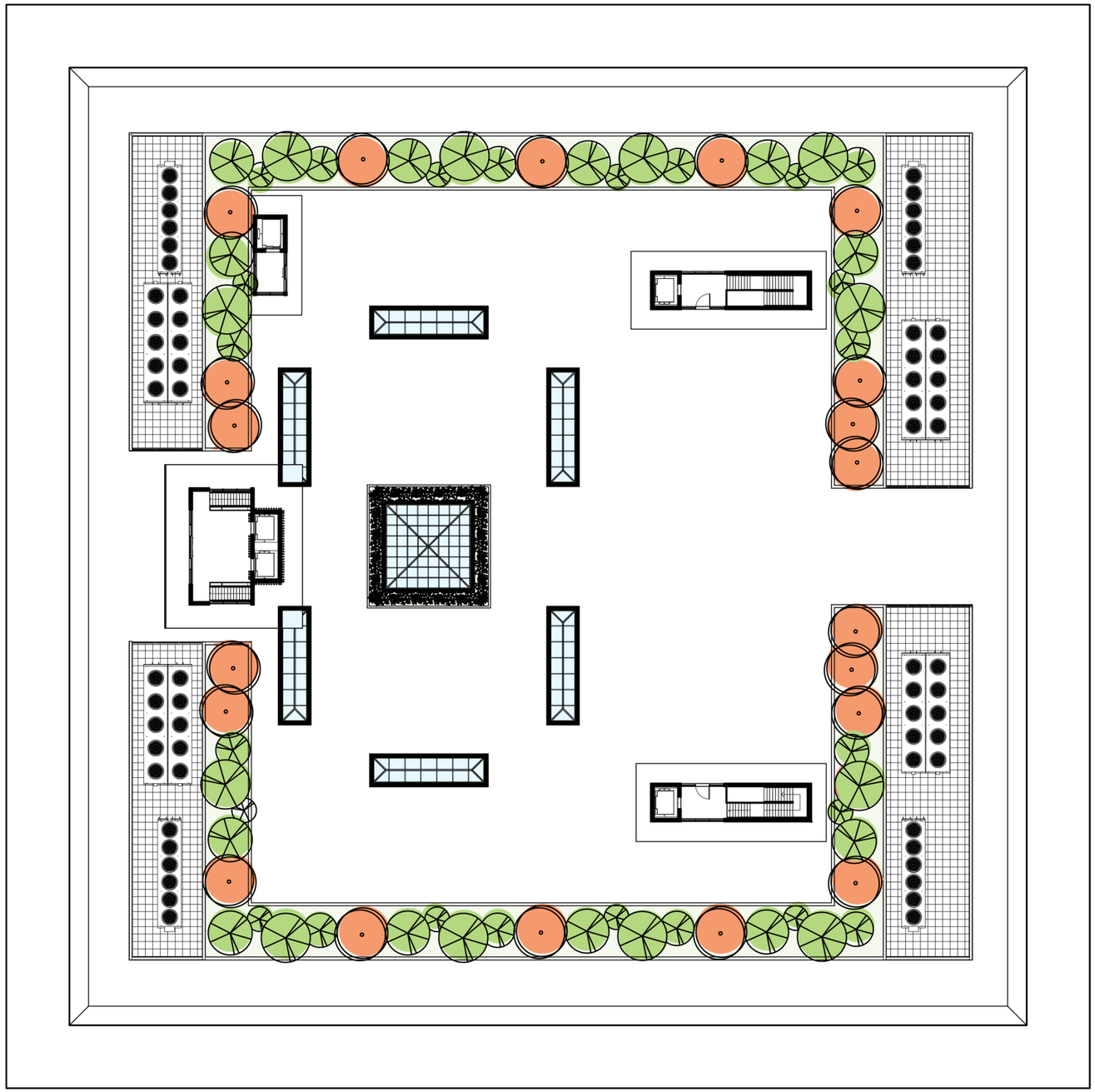


Imagen 162.| Planta de vegetación de cubierta-terraza - Nivel 400.
Escala 1 : 500

PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL

Para la estructura del proyecto se propone un sistema constructivo de hormigón armado con eje de columnas de 80 cm de ancho en una trama de luces de 12 x 12 metros, que busca generar espacios libres de gran amplitud. Se propone el uso de losa nervada o reticular, que además de permitir luces amplias y el uso de carga pesada, crea una estética interesante y permite la acomodación de aberturas, para la electricidad y ventilación mecánica.

En el caso del atrio, para lograr salvar la luz generada por la cubierta se implementó el uso de un sistema de cercha de perfil metálico tipo Pratt. Estas estarán cubiertas por un revestimiento que permita asimilar al diseño de losa reticular y permitir ocultar los ductos del sistema ventilación forzada que extraen el calor del del atrio.

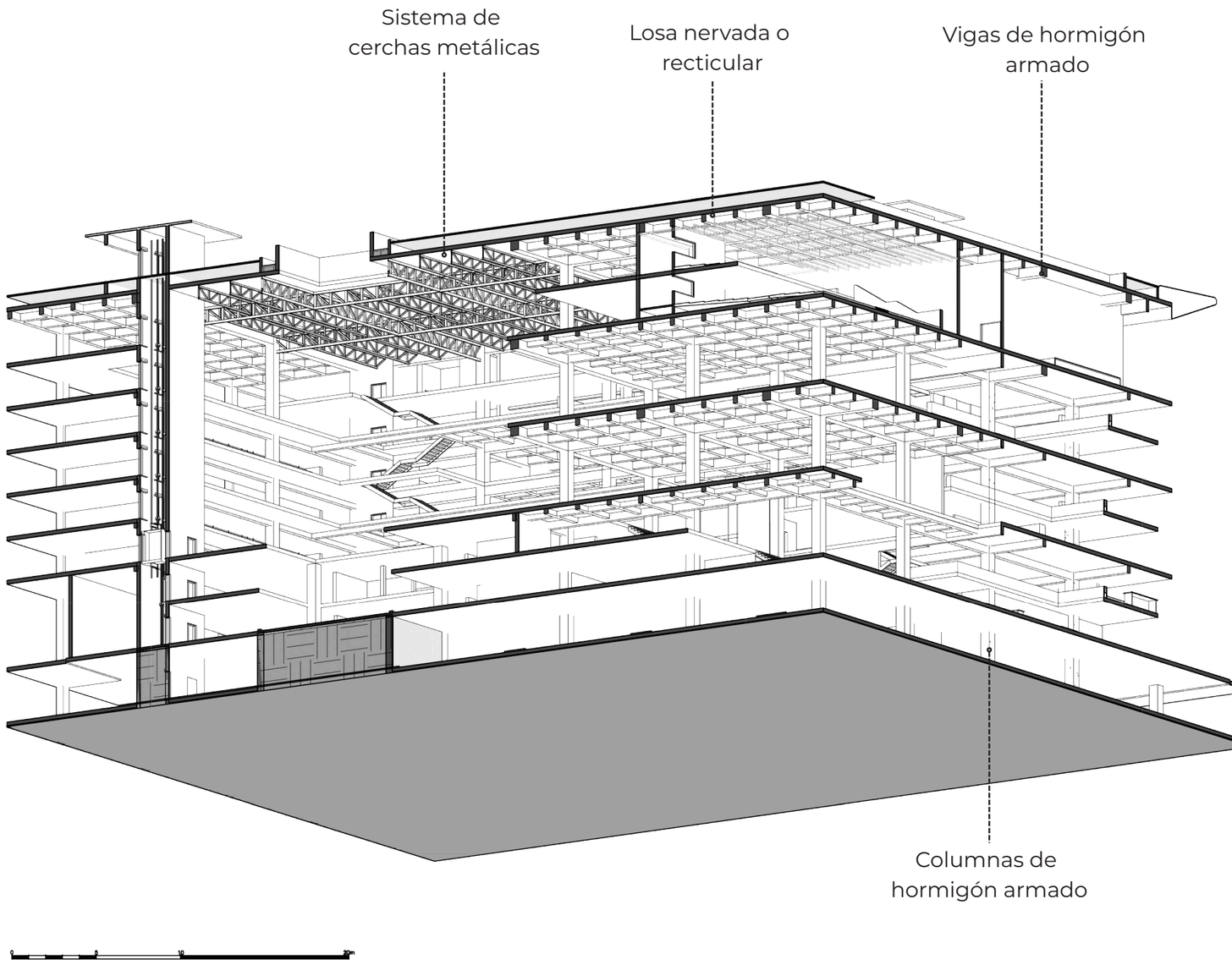


Imagen 164.| Planteamiento estructural.

Nota: No se especifica el tipo de cimentación a utilizar ya que se requiere de un estudio de suelo y analisis de cargas para determinar el tipo necesario (zapatas aisladas o corridas, pilotes prefabricados o in situ, micropilotes, etc.)

DETALLES ARQUITECTÓNICOS

Para explicar aspectos importantes de la propuesta, se realizaron detalles arquitectónicos, para entender el funcionamiento y métodos constructivos de ciertos elementos. Se seleccionaron tres ejemplos específicos:

- Detalle de jardineras
- Detalle de patio interno
- Detalle de lucernario

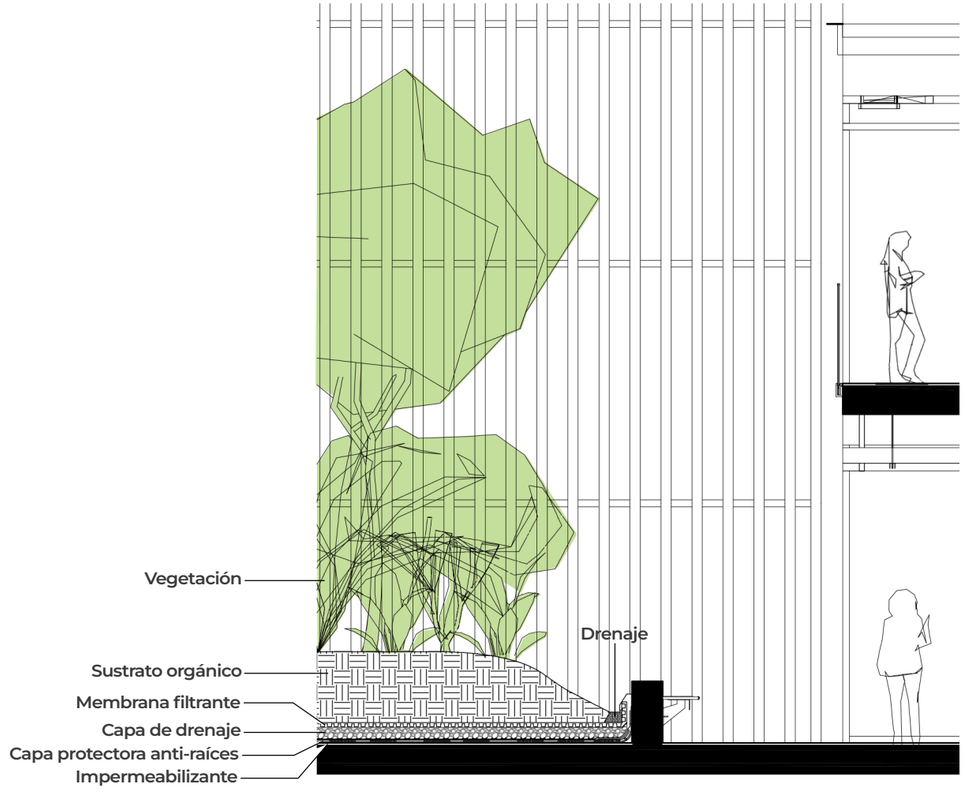


Imagen 163.| Detalle de jardinera - Nivel 100. S/E

La vegetación dentro del edificio es una característica de gran relevancia, por ello se analizó la inclusión en espacios como el atrio, la cafetería, el comedor y la cubierta, por medio de maseteros interiores. Estos consienten en un sistema compuesto por capas. Entre estas capas se encuentra la impermeabilizante, la capa anti-raíces, la capa de drenaje, una membrana filtrante y el sustrato orgánico.

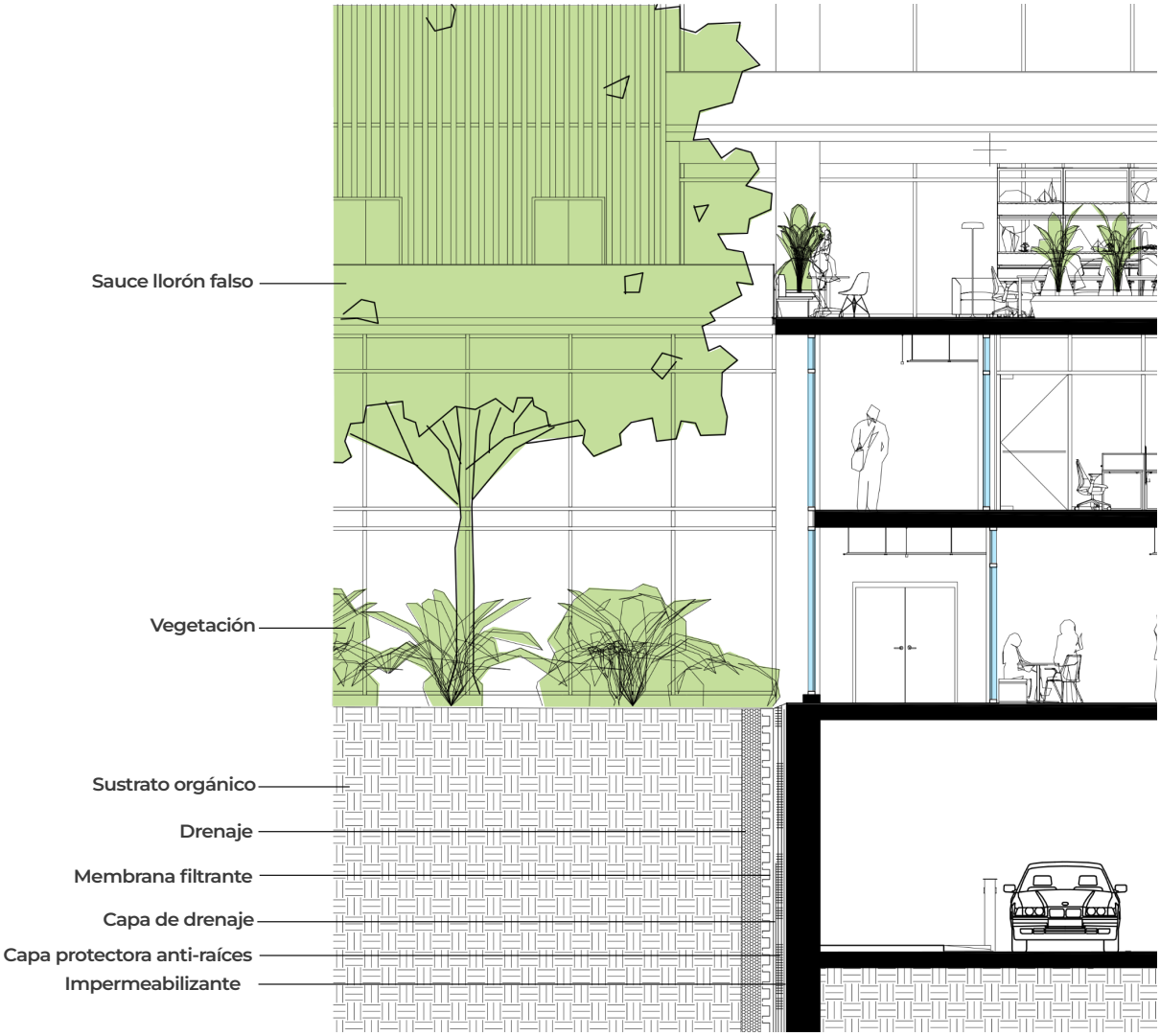


Imagen 165.| Detalle de patio interno. S/E

Buscando maximizar la eficiencia energética y el bienestar de los usuarios, se recurrió a la integración de lucernarios como estrategia que no solo aportan iluminación natural, sino que también enriquecen la experiencia estética y espacial.

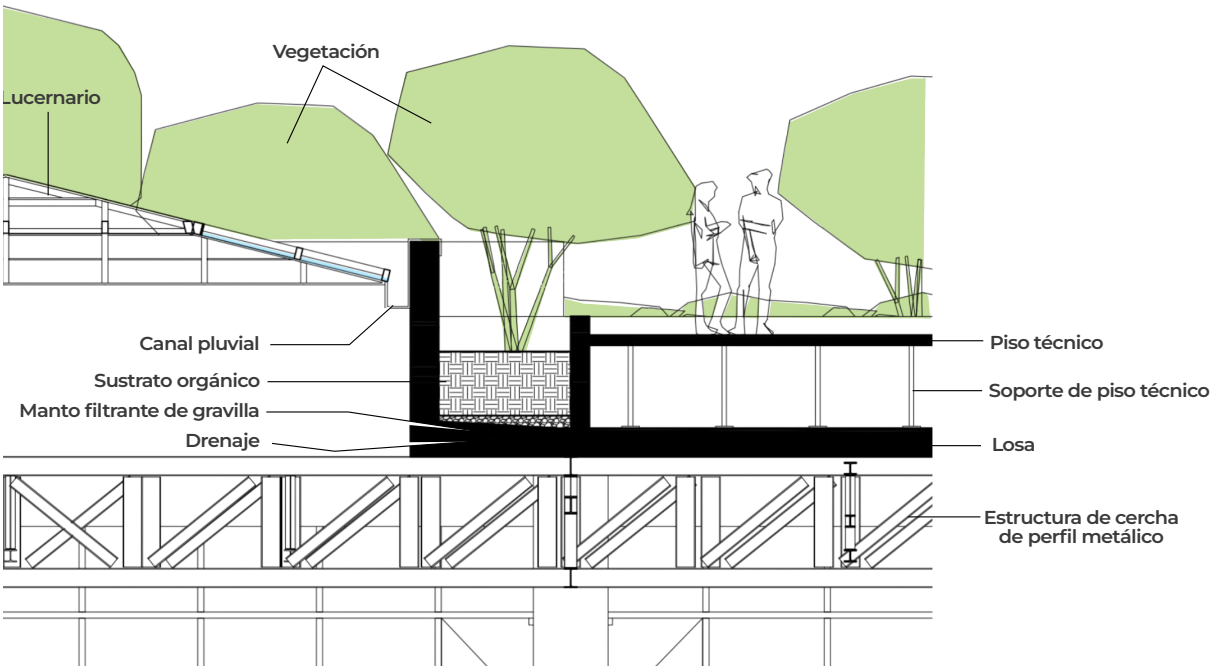


Imagen 166.| Detalle lucernario y piso técnico de cubierta. S/E

En la cubierta también se integró un piso técnico (también conocido como piso elevado) que desempeña un papel crucial para el uso del espacio. Facilita el acceso a sistemas de climatización, ventilación y electricidad instalados en la cubierta, contribuye al aislamiento térmico que reduce la incidencia de calor al interior del edificio y facilita el drenaje de aguas de lluvia para evitar acumulaciones de agua en la losa y permitiendo colectar y almacenarla en un tanque de reserva para el posterior uso en el mantenimiento de los jardines del edificio y la descarga de los inodoros de los baños, reduciendo el consumo de agua potable.

INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS

Durante el proceso y desarrollo conceptual del edificio se tomó en cuenta aspectos de los sistemas de instalaciones involucrados en el funcionamiento del centro, para generar una propuesta que logre optimizar la operación del edificio y facilitar el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, iluminación, telecomunicaciones, climatización, sistema contra incendios y plantas de respaldo eléctrico.

Para el desarrollo de la propuesta se prestó especial atención a las instalaciones eléctricas y de confort térmico en la búsqueda de generar una eficiencia energética optimizada que reduzca los costos a largo plazo.

Algunas instalaciones incorporadas realizadas para el proyecto son:

Sistemas de climatización: El edificio cuenta con 3 sistemas diferentes para garantizar el confort térmico de los espacios. Los sistemas son los siguientes:

- **Sistema VRF (*Variable Refrigerant Flow*):** Este sistema consiste en unidades interiores que controlan la temperatura de forma individual en cada área cerrada, permitiendo regular la temperatura, según la preferencia de los usuarios, además de tener la posibilidad de ajustar la temperatura basado en la cantidad de personas que se encuentran en el espacio e incluso apagar con un control de vacancia. (Ver anexo 1)

Imagen 167.| Sistema VRF - Mitsubishi Electric.

Fuente: https://www.mitsubishicomfort.com/products/cm-series/PURY-EP?product-details-tab=1

- **Ventilación mecánica balanceada:** Para los espacios abiertos como el atrio, los espacios colaborativos y los espacios de circulación. El objetivo de este sistema es establecer un confort térmico estable, a través de la extracción de calor (entre 21-26 grados Celcius) y húmedad (40-60% de humedad relativa). (Ver anexo 2)

Imagen 168.| Ventilación mecánica - Daikin.

Fuente: https://www.daikin.eu/content/dam/document-library/catalogues/as/air-handling-application/Air%20Handling%20Units%20_Product%20catalogue_ECPEN22-401_English.pdf

- **Ventilación mecánica de presión negativa:** El sistema de ventilación está especificado para los espacios de talleres, la granja de impresión 3D y el cuarto de estaciones de CNC. Para el funcionamiento de este sistema se requiere la extracción de aire para evitar recirculación del aire con gases y partículas que puedan afectar a los usuarios. Adicional a la extracción, se plantea un sistema de filtración que almacene las partículas recolectadas para evitar la contaminación del aire exterior. (Ver anexo 3)

Imagen 169.| Sistema de filtrado.

Fuente: https://www.systech-design.com/industrial-ventilation/air-filtration-systems/industrial-vacuum-systems/

Energía renovable: Se implementó en la propuesta arquitectónica el uso de paneles de solares en la cubierta del proyecto, ubicados en el alero perimetral. Permitiendo reducir los gastos en consumo eléctrico. (Ver anexo 4)

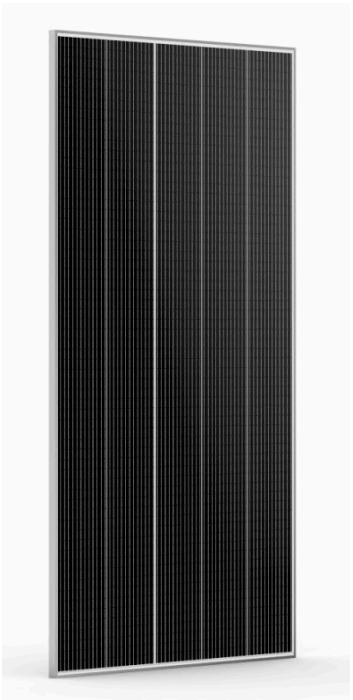


Imagen 170.| Paneles solares - SunPower.

Fuente: https://sunpower.maxeon.com/int/sites/default/files/2024-07/sp_p7_com-s_1.5kV_30_30_warranty_ds_en_a4_550245_0.pdf

Respaldo eléctrico: Se contempla la instalación de 2 plantas eléctricas de respaldo con la capacidad suficiente para permitir el funcionamiento total del centro durante cortes del suministro eléctrico. (Ver anexo 5)

Imagen 171.| Planta de respaldo eléctrico - Kohler.

Fuente: https://powersystems.kohlerenergy.com/en/product/150reozj4
https://powersystems.kohlerenergy.com/en/product/300reozj

Automatización, seguridad y acceso: Para mantener el control de acceso a espacios, seguridad de los equipos y reducción de consumo eléctrico se implementó el uso de sistemas tecnológicos que se describen a continuación:

- **Tarjetas y lectores RFID (*Radio Frequency Identification*):** Para mantener el control de acceso a espacios privados y semipúblicos se establece el uso de tarjetas de identificación con tecnología RFID que permite desbloquear el acceso a personal a los espacios de oficina, áreas de descanso y espacios técnicos del centro. Para los usuarios del centro se establece un sistema de jerarquías que les permite el acceso de los espacios según cumplan las condiciones de uso del espacio (horario, conocimiento de uso de los equipos, membresía, etc.). También es posible implementar acceso a espacios de alquiler como salas de reuniones y aulas polivalentes de manera automática y a través de pagos en línea facilitando el alquiler de los espacios. (Ver anexo 6)

Imagen 172.| Lector RFID - ZKTeco.

Fuente: https://www.zkteco.com/en/RFIDzMe/Pro-RF

- **Sensores de vacancia y regulación de iluminación:** Para los espacios de trabajo, laboratorios, aulas y talleres, se establece sistema de sensores que permitan regular automáticamente el control de temperatura e iluminación del espacio según la cantidad de usuarios que sean detectados en el espacio para reducir el consumo eléctrico. (Ver anexo 7)

Imagen 173.| Sensor de vacancia y fotocelda - Leviton.

Fuente: https://leviton.com/products/zc015-biw

CAPÍTULO 4: PRESUPUESTO

- **ASPECTOS ECONÓMICOS**
  - **Costos preliminares**
  - **Costos directos**
  - **Costos indirectos**
  - **Resumen de costos**
- **PROYECCIÓN DE INGRESOS**

ASPECTOS ECONÓMICOS

Para determinar la factibilidad de esta propuesta se debe realizar un análisis de los costos de este proyecto. Para lograr entender los costos, se debe realizar un análisis detallado basado en el costo unitario estimado por metro cuadrado.

Los costos del proyecto serán divididos en tres tipos:

- **Costos preliminares**
- **Costos directos**
- **Costos indirectos**

Al analizar estos costos se pudo entender de forma más clara, la magnitud de la propuesta y establecer un presupuesto cercano a la realidad constructiva del edificio.

Costos preliminares del proyecto

Los costos preliminares abarcan aquellos gastos relacionados a las etapas iniciales del proyecto, es decir, estudios de factibilidad y análisis del lote necesarios para evaluar la viabilidad económica, técnica y legal.

Dentro de estos análisis se contemplan estudios de suelo, hidrológicos y de impacto ambiental. Estos nos ayudarán a entender cómo la topografía y aspectos del entorno del lote, afectarán el edificio y qué medidas deberán considerarse con respecto a medidas preventivas, estructura y materialidad.

Costos Preliminares				
Descripción	**Unidad**	**Cant.**	**Valor Unitario**	**Costo Total**
Estudio de suelo	sondeos	8	B/.500.00	B/.4,000.00
Estudio hidrológico	global	1	B/.25,000.00	B/.25,000.00
Estudio de impacto ambiental	global	1	B/.18,000.00	B/.18,000.00
Agrimensura	metraje	17,000	B/.0.25	B/.4,250.00
Caseta, letrero y cercado perimetral	global	1	B/.5,700.00	B/.5,700.00
			TOTAL	**B/.56,950.00**

Tabla 5. | Costos preliminares de la obra.

Costos directos

Los costos directos de un proyecto son aquellos relacionados exclusivamente a la construcción de la obra. Estos costos son el aspecto notable de la inversión ya que vinculan directamente con la construcción de la edificación, como el terreno, los materiales, mano de obra, instalaciones y maquinaria utilizada en el proceso constructivo.

Para el análisis de estos costos, se dividió en categorías detalladas como:

- **Áreas cerradas**
- **Áreas abiertas**
- **Áreas abiertas techadas**

Área Cerrada				
Zona	**Espacio**	**Área (m²)**	**Costo Unitario/m²**	**Costo Total**
Administración	Recepción	14.00	B/.1,000.00	B/.14,000.00
	Dirección general	18.00	B/.1,000.00	B/.18,000.00
	Secretaría general	17.00	B/.1,000.00	B/.17,000.00
	Oficinas abiertas (3)	326.00	B/.1,000.00	B/.326,000.00
	Contabilidad	104.00	B/.1,000.00	B/.104,000.00
	Salas de reuniones (2)	102.00	B/.1,200.00	B/.122,400.00
	Sala de reunión gerencial	102.00	B/.1,200.00	B/.122,400.00
	Cuarto de IT	70.00	B/.1,000.00	B/.70,000.00
	Oficina de seguridad	69.00	B/.1,000.00	B/.69,000.00
	Psicología	60.00	B/.1,000.00	B/.60,000.00
	Enfermería	103.00	B/.1,100.00	B/.113,300.00
	Cocineta	131.00	B/.1,000.00	B/.131,000.00
	Área de descanso	201.00	B/.1,000.00	B/.201,000.00
	Archivos	11.00	B/.1,000.00	B/.11,000.00
	Depósito (2)	22.00	B/.1,000.00	B/.22,000.00
	Vestidores	50.00	B/.1,100.00	B/.55,000.00
	Baños (2)	107.00	B/.1,100.00	B/.117,700.00
	Aseo (2)	11.00	B/.1,000.00	B/.11,000.00
	SUBTOTAL	**1,507.00**	**SUBTOTAL**	**B/.1,584,800.00**
Biblioteca	Área de estudio (3)	1292.00	B/.1,000.00	B/.1,292,000.00
	Alquiler de equipo	138.00	B/.1,000.00	B/.138,000.00
	Biblioteca abierta (2)	1129.00	B/.1,200.00	B/.1,354,800.00
	Biblioteca cerrada	514.00	B/.1,400.00	B/.719,600.00
	SUBTOTAL	**3,073.00**	**SUBTOTAL**	**B/.3,504,400.00**
Cafetería	Restaurante	787.00	B/.1,000.00	B/.787,000.00
	Cocina	168.00	B/.1,400.00	B/.235,200.00
	Oficina de Chef	8.00	B/.1,000.00	B/.8,000.00
	Alacena y cuarto frío	12.00	B/.1,500.00	B/.18,000.00
	Vestidores	8.00	B/.1,100.00	B/.8,800.00
	Baños	55.00	B/.1,100.00	B/.60,500.00
	SUBTOTAL	**1,038.00**	**SUBTOTAL**	**B/.1,117,500.00**

Talleres	Metalmecánica	435.00	B/.1,800.00	B/.783,000.00
	Producción industrial	438.00	B/.1,800.00	B/.788,400.00
	Ensamble (4)	580.00	B/.1,800.00	B/.1,044,000.00
	Electrónica	438.00	B/.1,800.00	B/.788,400.00
	Estación de CNC	183.00	B/.1,800.00	B/.329,400.00
	Granja de impresión 3D	184.00	B/.1,800.00	B/.331,200.00
	Vestidores	68.00	B/.1,100.00	B/.74,800.00
	Baños (2)	221.00	B/.1,100.00	B/.243,100.00
	Área de descanso	111.00	B/.1,000.00	B/.111,000.00
	SUBTOTAL	**3,093.00**	**SUBTOTAL**	**B/.5,276,300.00**
Laboratorios	Arte y diseño digital	180.00	B/.1,300.00	B/.234,000.00
	Programación	184.00	B/.1,300.00	B/.239,200.00
	Realidad virtual	183.00	B/.1,300.00	B/.237,900.00
	Diseño industrial	185.00	B/.1,300.00	B/.240,500.00
	Robótica	183.00	B/.1,300.00	B/.237,900.00
	Baños (4)	303.00	B/.1,100.00	B/.333,300.00
	SUBTOTAL	**1,218.00**	**SUBTOTAL**	**B/.1,522,800.00**
Aulas	Aulas polivalentes	714.00	B/.1,000.00	B/.714,000.00
	Aulas técnicas	860.00	B/.1,000.00	B/.860,000.00
	Baños (2)	274.00	B/.1,000.00	B/.274,000.00
	SUBTOTAL	**1,848.00**	**SUBTOTAL**	**B/.1,848,000.00**
Auditorio	Butacas	763.00	B/.1,200.00	B/.915,600.00
	Palco	284.00	B/.1,200.00	B/.340,800.00
	Escenario	92.00	B/.1,500.00	B/.138,000.00
	Tras bambalinas	201.00	B/.1,000.00	B/.201,000.00
	Luz y sonido	35.00	B/.1,500.00	B/.52,500.00
	SUBTOTAL	**1,375.00**	**SUBTOTAL**	**B/.1,647,900.00**
Salas de conferencias	Salas de conferencias (4)	1104.00	B/.1,200.00	B/.1,324,800.00
	Baños	118.00	B/.1,100.00	B/.129,800.00
	SUBTOTAL	**1222.00**	**SUBTOTAL**	**B/.1,454,600.00**
Equipamiento	Planta eléctrica y cuarto eléctrico	90.00	B/.750.00	B/.67,500.00
	Estación de reciclaje	35.00	B/.750.00	B/.26,250.00
	Cuarto de desechos	45.00	B/.750.00	B/.33,750.00
	Tanque de reserva de agua potable y bomba	59.00	B/.750.00	B/.44,250.00
	Tanque de agua contra incendios y bomba	59.00	B/.750.00	B/.44,250.00
	Tanque de reserva de agua de lluvia y bomba	59.00	B/.750.00	B/.44,250.00
	Depósito general	301.00	B/.750.00	B/.225,750.00
	SUBTOTAL	**648.00**	**SUBTOTAL**	**B/.486,000.00**
Estacionamientos	Sótano 1	10,937.00	B/.750.00	B/.8,202,750.00
	Cuarto de Tanque de agua de reserva	60.00	B/.750.00	B/.45,000.00
	Cuarto de Sistema contra incendios	80.00	B/.750.00	B/.60,000.00
	SUBTOTAL	**11,077.00**	**SUBTOTAL**	**B/.8,307,750.00**
Espacio público y acceso	Plaza	464.00	B/.750.00	B/.348,000.00
	Local comercial	225.00	B/.1,000.00	B/.225,000.00
	Áreas verdes	1448.00	B/.750.00	B/.1,086,000.00
	Vestíbulo	978.00	B/.1,000.00	B/.978,000.00
	Baños	59.00	B/.1,100.00	B/.64,900.00
	SUBTOTAL	**3,174.00**	**SUBTOTAL**	**B/.2,701,900.00**
Espacios colaborativos	Atrio	2065.00	B/.1,000.00	B/.2,065,000.00
	Colaborativo Niv. 200	1391.00	B/.1,100.00	B/.1,530,100.00
	Colaborativo Niv. 300	1393.00	B/.1,100.00	B/.1,532,300.00
	Colaborativo Niv. 350	1195.00	B/.1,100.00	B/.1,314,500.00
	Comedor	1018.00	B/.1,100.00	B/.1,119,800.00
	Espacio recreativo	1122.00	B/.1,100.00	B/.1,234,200.00
	Baños (4)	494.00	B/.1,100.00	B/.543,400.00
	SUBTOTAL	**5,222.00**	**SUBTOTAL**	**B/.5,744,200.00**
	TOTAL	**15,022.00**	**TOTAL**	**B/.26,750,050.00**

Tabla 6. | Costos directos - Áreas cerradas.

Área Abierta Cubierta				
Zona	**Espacio**	**Área (m²)**	**Costo Unitario/m²**	**Costo Total**
Puerta cochera	Planta Baja	426.16	B/.1,000.00	B/.426,160.00
Pasillos	Planta Baja	2,189.00	B/.800.00	B/.1,751,200.00
	N50	1,969.00	B/.800.00	B/.1,575,200.00
	N100	1,620.00	B/.800.00	B/.1,296,000.00
	N150	1,428.00	B/.800.00	B/.1,142,400.00
	N200	1,922.00	B/.800.00	B/.1,537,600.00
	N250	1,412.00	B/.800.00	B/.1,129,600.00
	N300	1,922.00	B/.800.00	B/.1,537,600.00
	N350	1,190.00	B/.800.00	B/.952,000.00
	SUBTOTAL	**14,078.16**	**SUBTOTAL**	**B/.11,347,760.00**
	TOTAL	**14,078.16**	**TOTAL**	**B/.11,347,760.00**

Tabla 7. | Costos directos - Áreas abiertas cubiertas.

Área Abierta				
Zona	**Espacio**	**Área (m²)**	**Costo Unitario/m²**	**Costo Total**
Espacio público	Plazas (2)	464.00	B/.600.00	B/.278,400.00
	Terraza (Cubierta)	5,583.87	B/.800.00	B/.4,467,096.00
	SUBTOTAL	**6,047.87**	**SUBTOTAL**	**B/.4,745,496.00**
Equipamento	Basurero	9.66	B/.750.00	B/.7,245.00
	Área técnicas	1,036.00	B/.750.00	B/.777,000.00
	SUBTOTAL	**9.66**	**SUBTOTAL**	**B/.784,245.00**
	TOTAL	**6,057.53**	**TOTAL**	**B/.5,529,741.00**

Tabla 8. | Costos directos - Áreas abiertas.

Costos de Terreno			
Descripción	**Costo Unitario/m²**	**Área (m²)**	**Costo Total**
Terreno	B/.500.00	17,000	B/.8,500,000.00

Tabla 9. | Costos directos - Áreas cerradas.

Costos indirectos

Los costos indirectos de un proyecto son aquellos gastos necesarios para el desarrollo del anteproyecto, construcción y adecuación del edificio. A diferencia de los costos directos, estos son más generales y abarcan principalmente gastos de gestión administrativos y operativos.

Costos Indirectos		
Descripción	**% del Costo Directo**	**Costo Total**
Diseño y desarrollo de planos constructivos	4 %	B/.2,087,380.04
Inspección de obra	3 %	B/.1,565,535.03
Mobiliario del edificio	5 %	B/.2,609,225.05
Equipos y maquinarias del edificio	5 %	B/.2,609,225.05
	TOTAL	**B/.8,871,365.17**

Tabla 10. | Costos indirectos de la obra.

Resumen de costos

Después del análisis de costos realizados, se puede visualizar cómo los costos directos forman la mayor parte del presupuesto necesario para el proyecto, llegando a un total de B/.52,184,501.00

Estos costos incluyen el valor del lote, los gastos de la construcción de cada espacio del centro, más los costos indirectos de B/.8,871,365.17; el cual da como resultado un total de B/.61,055,866.17

Esto se traduce a un costo por metro cuadrado de construcción de **B/.1,736.63**, incluyendo el mobiliario y equipo especializado.

Resumen de Costos Directos	
Descripción	**Costo Unitario/m²**
Área Abierta	B/.5,529,741.00
Área Abierta Cubierta	B/.11,347,760.00
Área Cerrada	B/.26,750,050.00
Terreno	B/.8,500,000.00
Preliminares	B/.56,950.00
TOTAL	**B/.52,184,501.00**

Tabla 11. | Resumen de costos directos.

Resumen de Costos	
Descripción	**Costo Unitario/m²**
Costos indirectos	B/.8,871,365.17
Costos directos	B/.52,184,501.00
TOTAL	**B/.61,055,866.17**

Tabla 12. | Resumen de costos del proyecto.

PROYECCIÓN DE INGRESOS

El Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico de Panamá Este tiene como objetivo ser un epicentro de creatividad y desarrollo, promoviendo el emprendimiento y la colaboración entre diferentes sectores. Para garantizar su sostenibilidad financiera a largo plazo, se diseñó un modelo que combina el alquiler de espacios y la implementación de membresías para cierto nivel de usuarios (emprendedores, profesionales autónomos, empresas, universidades, etc.)

El centro contará con diversas instalaciones, incluyendo salas de trabajo colaborativo, espacios para eventos, y laboratorios equipados. Estos espacios se ofrecerán en régimen de alquiler a empresas de emprendimiento, empresas consolidadas y profesionales independientes. Este enfoque no solo generará ingresos constantes, sino que también fomentará un ambiente dinámico donde se puedan compartir ideas y recursos.

Ingresos por Alquiler					
Zonas	**Espacios**	**Cant.**	**Costo Unitario**	**Cant. Alquiler**	**Total Anual**
Local comercial		1	B/.2,500.00	12	B/.30,000.00
Cafetería		1	B/.2,500.00	12	B/.30,000.00
Conferencias	Salas	4	B/.750.00	18	B/.54,000.00
Aulas	Aulas N300	10	B/.100.00	24	B/.24,000.00
	Aulas N350	6	B/.250.00	24	B/.36,000.00
Auditorio		1	B/.3,000.00	18	B/.54,000.00
Atrio		1	B/.2,000.00	4	B/.8,000.00
Cubierta	Terraza	1	B/.1,500.00	4	B/.6,000.00
Espacio público	Plazas	2	B/.250.00	6	B/.3,000.00
				TOTAL	**B/.215,000.00**

Tabla 13. | Proyección de ingresos anuales mínimos por alquiler de espacios.

Además del alquiler de espacios, se propone implementar un sistema de membresías, que brindará a los usuarios acceso a una serie de beneficios exclusivos. Las membresías podrán incluir acceso espacios de trabajo, ingreso exclusivo a eventos, talleres de formación, asesorías personalizadas, y redes de contacto. Esta opción creará una comunidad activa y comprometida, generando un flujo adicional de ingresos que asegurará la viabilidad del centro.

Ingresos por membresía				
Tipo de membresía	**Cant.**	**Costo Unitario**	**Pagos/Año**	**Total Anual**
Escolares	200	B/.10.00	4	B/.8,000.00
Universitarios	1000	B/.15.00	9	B/.135,000.00
Profesionales	200	B/.50.00	11	B/.110,000.00
Emprendedores	200	B/.100.00	12	B/.240,000.00
Empresas privadas	150	B/.200.00	12	B/.360,000.00
			TOTAL	**B/.845,000.00**

Tabla 14. | Proyección de ingresos mínimos por membresía de usuarios.

La combinación de estos modelos de ingresos no solo garantizan la autosolvencia financiera del centro, sino que también contribuyen al desarrollo económico local al impulsar nuevos proyectos y generar empleos.

Este enfoque estratégico permite colocar al centro de innovación como un referente y base para la promulgación del emprendimiento y la creatividad, asegurando su relevancia y sostenibilidad en el futuro.

CONCLUSIONES

Después del proceso de desarrollo de esta propuesta arquitectónica se puede resaltar la clara necesidad de centros de investigación y desarrollo tecnológico en Panamá, de forma que se pueda aplicar y expandir los conocimientos y motivar la creatividad.

La necesidad de espacios donde estudiantes de diferentes niveles, profesionales, y emprendedores puedan impulsar el progreso económico y social es latente. Por ello, aprovechando el potencial de la ubicación mostrada en esta propuesta se busca atraer a los principales actores del área, además de ampliar la accesibilidad por medio de la conexión con los medios transporte públicos que permiten expandir el alcance a un grupo de interés más amplio.

Las estrategias implementadas en este proyecto de tesis generaron una propuesta arquitectónica que busca reducir las fricciones y problemas relacionados con los espacios educativos, de forma que se promueva la innovación como herramienta para impulsar el desarrollo del país.

RECOMENDACIONES

El diseño de un centro de innovación debe ser un proceso reflexivo y estratégico, que tome en cuenta diversos factores, para fomentar un entorno propicio para la creatividad y la colaboración. Algunas características que valen la pena tomar en cuenta son las siguientes:

1. **Espacios flexibles:** La flexibilidad en el diseño de espacios es fundamental para adaptarse a diversas actividades. Se sugiere la implementación de áreas modulares que permitan reorganizaciones rápidas, facilitando desde talleres hasta reuniones informales. Además, la creación de zonas colaborativas abiertas puede estimular el trabajo en equipo y el intercambio de ideas.
2. **Integración de tecnologías:** Un centro de innovación debe contar con una infraestructura tecnológica robusta. Es esencial asegurar una infraestructura de internet robusta y eficiente que soporte una gran variedad de dispositivos y permita colaboraciones virtuales. Asimismo, la inclusión de herramientas digitales como impresoras 3D, pantallas interactivas y software de diseño facilitará el proceso de creación y prototipado.
3. **Ambiente para la inspiración:** La estética del espacio influye en la creatividad. Se recomienda utilizar una paleta de colores y un diseño que promuevan un entorno atractivo. Elementos como arte, plantas y luz natural pueden mejorar el ambiente general. También es fundamental incorporar zonas de descanso que permitan a los individuos relajarse y desconectar, contribuyendo así a la generación de nuevas ideas.
4. **Fomento de la colaboración:** La creación de espacios de encuentro equipados para la colaboración es esencial. Las salas de reuniones deben contar con recursos como pizarras, proyectores y tecnologías de videoconferencia. Además, la organización de eventos y talleres regulares puede promover el intercambio de ideas y la formación continua entre los participantes.

5. **Cultura de innovación:** Fomentar una mentalidad abierta es vital para el éxito de un centro de innovación. Se debe crear un entorno donde se valore la experimentación y el aprendizaje a partir de los fracasos. La promoción de la diversidad en disciplinas y antecedentes enriquecerá el proceso creativo y permitirá la generación de soluciones más innovadoras.
6. **Accesibilidad de recursos:** La disponibilidad de recursos es un aspecto crucial en el diseño de un centro de innovación. Se recomienda establecer una biblioteca de innovación que incluya libros, revistas y recursos digitales relacionados con la innovación y el emprendimiento. Asimismo, facilitar el acceso a mentores y profesionales que puedan guiar a los grupos de trabajo en sus proyectos.
7. **Reducción de costos constructivos y sostenibilidad:** Para aumentar la factibilidad de un proyecto de estas características, el cual busca proveer de espacios de alta calidad, se deben proponer estrategias desde las bases del diseño. La propuesta mostrada en esta tesis busca la reducción de presupuesto de construcción por medio del incentivo de la movilidad peatonal con una clara conexión a los sistemas de transporte públicos a los cuales tiene acceso el terreno escogido, reduciendo la cantidad de metros cuadrados de construcción de niveles de soterrados de estacionamiento. Ademas, se propone sistema de generación de ingresos por medio de alquiler de espacios y membresías con costos accesibles para los distintos usuarios que permita mantener la sostenibilidad a futuro del centro.

Al seguir estas recomendaciones, es posible crear un espacio que no solo inspire, sino que también sea funcional y adaptable a las necesidades de sus usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Adames, M. (s/f). Inauguran Laboratorio de Fabricación Digital “FabLab UP” en la Universidad de Panamá – Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Recuperado el 13 de febrero de 2022, de https://www.senacyt.gob.pa/inauguran-laboratorio-de-fabricacion-digital-fablab-up-en-la-universidad-de-panama/
- Adames, M. (2024, marzo 24). Consejo de Gabinete autoriza proyectos de leyes para fomentar la investigación científica, tecnológica y la innovación en Panamá. SENACYT. https://www.senacyt.gob.pa/consejo-de-gabinete-autoriza-proyectos-de-leyes-para-fomentar-la-investigacion-cientifica-tecnologica-y-la-innovacion-en-panama/
- ArchDaily. (2014, septiembre 22). Centro de Innovación UC - Anacleto Angelini / Alejandro Aravena | ELEMENTAL. ArchDaily en Español. https://www.archdaily.cl/cl/627511/centro-de-innovacion-uc-anacleto-angelini-alejandro-aravena-elemental
- Berdiales, E. (2019). La innovación y su vinculación al desarrollo económico de Panamá: Un análisis teórico-conceptual. Revista FAECO sapiens, 2(2), 49–63.
- Canós, F. C. (2013). Innovación, Innovadores y Empresa Innovadora. Ediciones Diaz de Santos, 186.
- Centro de Innovación Anacleto Angelini. (2024). En Wikipedia. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Centro_de_Innovaci%C3%B3n_Anacleto_Angelini&oldid=159959462
- CNC. (s/f). Acerca del CNC. Recuperado el 3 de diciembre de 2024, de https://cncpanama.org/cnc/index.php/2014-09-04-16-49-51
- Coburn, A., Vartanian, O., Kenett, Y., Nadal, M., Hartung, F., Hayn-Leichsenring, G., Navarrete, G., González-Mora, J., & Chatterjee, A. (2020). Psychological and neural responses to architectural interiors. Cortex, 126. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.01.009
- Consejo de Gabinete. (2024). Resolucion de Gabinete N.31 de 20 de marzo de 2024.
- CORPRENSA. (2023, agosto 25). Panamá tiene sus representantes para la Olimpiada Mundial de Robótica. https://www.midiario.com/ciencia-y-tecnologia/panama-tiene-sus-representantes-para-la-olimpiada-

mundial-de-robotica/

- Del Moral, T. (2024, septiembre 27). Panamá, en el mercado global de semiconductores y microelectrónica. www.laestrella.com.pa. https://www.laestrella.com.pa/vida-y-cultura/panama-en-el-mercado-global-de-semiconductores-y-microelectronica-CH8669774
- ECV. (2022, octubre 20). Principios de la arquitectura Biofílica. Econova Institute of Architecture & Engineering. https://econova-institute.com/principios-de-la-arquitectura-biofilica/
- Edquist, C., & Hommen, L. (1999). Systems of Innovation: Theory and Policy for the Demand. Technology in Society, 21(1), 63–79. https://doi.org/10.1016/S0160-791X(98)00037-2
- EFE. (2019, noviembre 12). Treinta centros tecnológicos en cinco países concentran la innovación mundial. El Economista. https://www.eleconomista.net/tendencias/Treinta-centros-tecnologicos-en-cinco-paises-concentran-la-innovacion-mundial-20191112-0031.html
- Gómez, G. A. P. (2021, julio 21). Innovación. Qué es, principales tipos y ejemplos. gestiopolis. https://www.gestiopolis.com/innovacion-que-es-principales-tipos-y-ejemplos/
- Groves, K., & Marlow, O. (2016). Spaces for Innovation: The Design and Science of Inspiring Environments. Frame Publishers.
- Guevara, H. (2021, noviembre 14). Informe de la Unesco: Panamá entre los países que menos invierte en ciencia. Tvn Panamá. https://www.tvn-2.com/contenido-exclusivo/informe-unesco-panama-invierte-ciencia_1_1030856.html
- Heerwagen, J. (2000). Green buildings, organizational success and occupant productivity. Building Research & Information, 28(5–6), 353–367. https://doi.org/10.1080/096132100418500
- Heschong, L. (1999). Daylighting in Schools An Investigation into the Relationship Between Daylighting and Human Performance Condensed Report. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31498.31683
- Hurst, B., Wallace, R. R., & Nixon, S. B. (s/f). The impact of social interaction on student learning.
- IDOM. (2016). Diagnóstico y Análisis del Área de Influencia de la Línea 2

del Sistema Metro de Panamá. Metro de Panamá. https://www.elmetrodepanama.com/wp-content/uploads/2017/02/Validacion-Informacion-General_1.pdf

- KPMG. (2021, abril 27). Innovación: Más relevante por COVID-19 según 8 de cada 10 empresas en México y Centroamérica - KPMG Panamá. KPMG. https://kpmg.com/pa/es/home/media/press-releases/2021/04/innovacion-mas-relevante-por-covid-19-segun-8-de-cada-10-empresas-en-mca.html
- Maldonado Álvarez, S. (2023, junio 1). CNC: Todo lo que debe saber sobre el control numérico computarizado. Metalmecánica. https://www.metalmecanica.com/es/noticias/todo-lo-que-debe-saber-sobre-el-control-numerico-por-computadora-o-cnc
- Martínez, C. I. P. (s/f). La importancia de los centros de innovación en las organizaciones. Portafolio.co. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de https://www.portafolio.co/innovacion/la-importancia-de-los-centros-de-investigacion-e-en-las-organizaciones-538410
- Martinez-Canas, R., Ruiz-Palomino, P., & Garcia-Haro, M. A. (2021). Knowledge in Science and Technology Parks: En M. Khosrow-Pour D.B.A. (Ed.), Advances in Logistics, Operations, and Management Science (pp. 1598–1608). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3473-1.ch109
- MIT. (s/f-a). CPW 2021: Innovation HQ - MIT Office of Innovation. Recuperado el 20 de febrero de 2022, de https://innovation.mit.edu/student-community-activation/cpw-2021/ihq/
- MIT. (s/f-b). MIT InnovationHQ – MIT's Home for Innovators & Entrepreneurs. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de https://ihq.mit.edu/
- MIVI. (2019). Plan Parcial de Ordenamiento Territorial del Polígono de Influencia de la Línea 2. El Metro de Panamá. https://www.elmetrodepanama.com/wp-content/uploads/2020/03/Plan-Parcial-de-Ordenamiento-Territorial-del-Pol%C3%ADgono-de-Influencia-L2.pdf
- Negocios, E. I. y. (2024, octubre 9). Hackathon Copa Airlines 2024 fomenta la Educación en Tecnologías Innovadoras | Revistainversionesynegocios. https://www.revistainversionesynegocios.

com/hackathon-copa-airlines-2024-fomenta-la-educacion-en-tecnologias-innovadoras/

- OECD & Eurostat. (2022, octubre 26). Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Manual de Oslo. https://web.archive.org/web/20221026164236/http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf
- OMPI. (2024). Índice Mundial de Innovación. global-innovation-index. https://www.wipo.int/web/global-innovation-index
- RAE. (s/f). Definición de software—Diccionario panhispánico del español jurídico—RAE. Diccionario panhispánico del español jurídico - Real Academia Española. Recuperado el 3 de diciembre de 2024, de https://dpej.rae.es/lema/software
- Raskin, L. (s/f). Albert Kahn's Long-Abandoned Detroit Book Depository Transformed Into Newlab's Latest Innovation Hub | Architectural Record. Recuperado el 10 de octubre de 2023, de https://www.architecturalrecord.com/articles/16249-albert-kahns-long-abandoned-detroit-book-depository-transformed-into-newlabs-latest-innovation-hub
- Rogers, K. (2024, octubre 28). Biophilia hypothesis | Description, Nature, & Human Behavior. Britannica. https://www.britannica.com/science/biophilia-hypothesis
- SENACYT. (s/f). Sobre Nosotros – Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Recuperado el 3 de diciembre de 2024, de https://www.senacyt.gob.pa/sobre-nosotros/
- SENACYT. (2014, septiembre 23). SENACYT plantea la necesidad de innovar para fortalecer la competitividad del país. LA SENACYT. https://www.senacyt.gob.pa/publicaciones/?p=3886
- Steelcase. (2017). Libro de ideas para crear un centro de innovación. Steelcase. https://www.steelcase.com/content/uploads/sites/17/2018/08/15-E0000261_ES.pdf
- Thoring, K., Gonçalves, M., Mueller, R., Badke-Schaub, P., & Desmet, P. (2017, junio 9). Inspiration Space: Towards a theory of creativity-supporting learning environments. https://doi.org/10.21606/dma.2017.19

- Thoring, K., Luippold, C., & Mueller, R. M. (2012). Creative space in design education: A typology of spatial functions. DS 74: Proceedings of the 14th International Conference on Engineering & Product Design Education (E&PDE12) Design Education for Future Wellbeing, Antwerp, Belguim, 06-07.9. 2012. https://www.designsociety.org/download-publication/33233/creative_space_in_design_education_a_typology_of_spatial_functions

Universidad de Panamá. (s/f). CIDETES universitarios apuestan a la competitividad. UpInforma. Recuperado el 15 de enero de 2022, de https://upinforma.com/nuevo/info.php?cat=entrevistas&id=56

Valdés, Y. (2021, septiembre 27). Panamá cae 10 puestos en Índice Global de Innovación. Panamá América. https://www.panamaamerica.com.pa/economia/panama-cae-10-puestos-en-indice-global-de-innovacion-1194790

Villar Liste, V. (2019, agosto 2). Panamá debe invertir en tecnología con un mayor sentido de innovación. ElCapitalFinanciero.com - Noticias Financieras de Panamá. https://elcapitalfinanciero.com/panama-debe-invertir-en-tecnologia-con-un-mayor-sentido-de-innovacion/

Wagner, J., & Watch, D. (2017). Innovation Spaces: The New Design of Work. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/04/cs_20170404_innovation_spaces_pdf.pdf

Weather Spark. (s/f). El clima en Tocumen, el tiempo por mes, temperatura promedio (Panamá). Weather Spark. Recuperado el 22 de septiembre de 2022, de https://es.weatherspark.com/y/19414/Clima-promedio-en-Tocumen-Panam%C3%A1-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-WindDirection

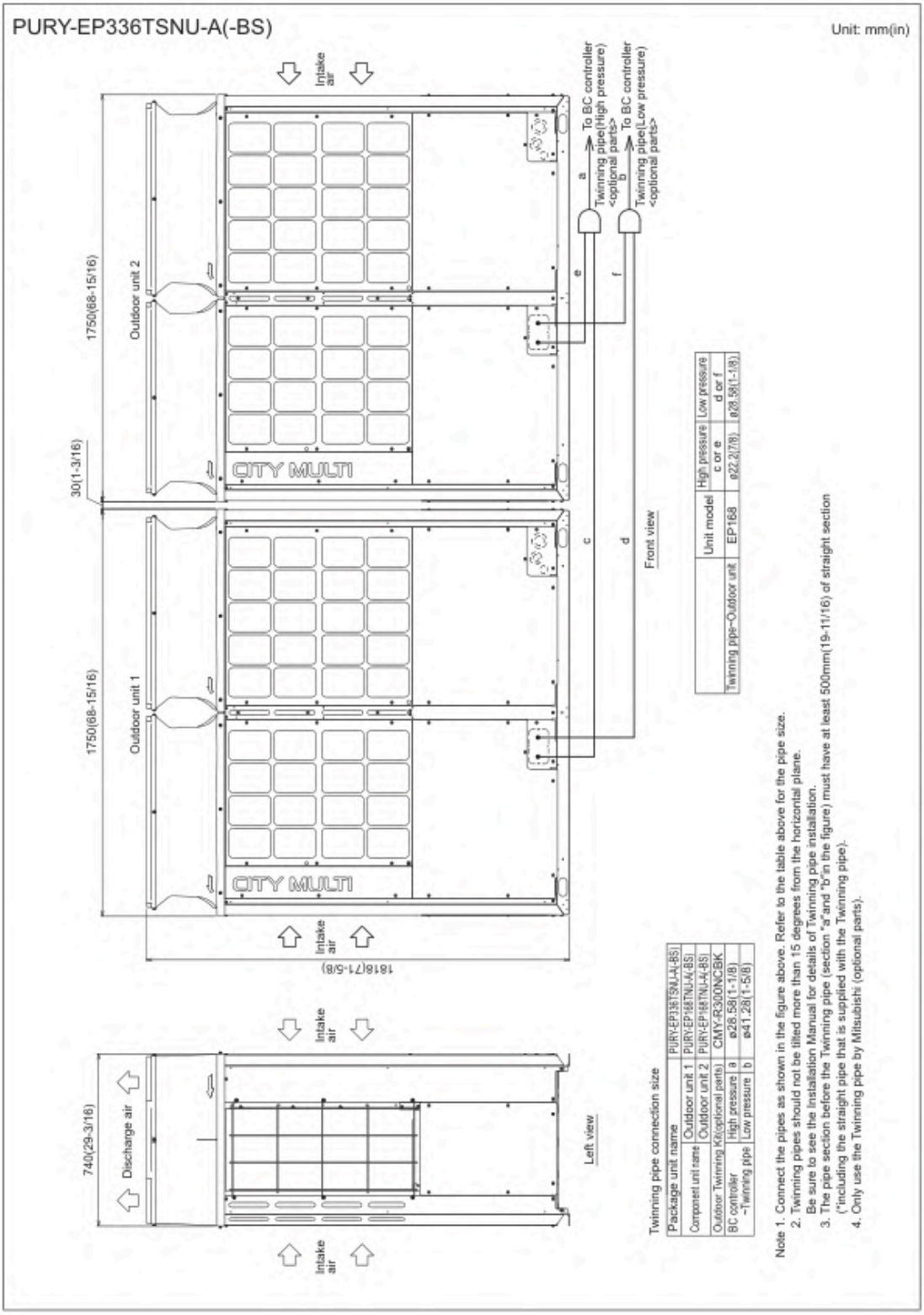
Winn, Z. (2021, septiembre 7). MIT NEWS: A new hub for MIT innovation and entrepreneurship. https://ihq.mit.edu/2022/01/23/mit-news-a-new-hub-for-mit-innovation-and-entrepreneurship/

ANEXOS

Anexo 1. Unidad VRF para aire acondicionado.

PURY-EP336TSNU-A(-BS)

Unit: mm(in)



	Unit model	High pressure c or e	Low pressure d or f
Twinning pipe-Outdoor unit	EP168	ø22.2(7/8)	ø28.58(1-1/8)

Twinning pipe connection size

Package unit name		PURY-EP136TSNU-A(-BS)
Composit unit name	Outdoor unit 1	PURY-EP168TNU-A(-BS)
	Outdoor unit 2	PURY-EP168TNU-A(-BS)
Outdoor Twinning Kit(optional parts)		CMY-R300NCBK
BC controller -Twinning pipe	High pressure a	ø28.58(1-1/8)
	Low pressure b	ø41.28(1-5/8)

Note 1. Connect the pipes as shown in the figure above. Refer to the table above for the pipe size.
2. Twinning pipes should not be tilted more than 15 degrees from the horizontal plane.
Be sure to see the installation Manual for details of Twinning pipe installation.
3. The pipe section before the Twinning pipe (section "a"and "b"in the figure) must have at least 500mm(19-11/16) of straight section (*including the straight pipe that is supplied with the Twinning pipe).
4. Only use the Twinning pipe by Mitsubishi (optional parts).

1. SPECIFICATIONS

Outdoor Model				PURY-EP336YSNU-A (-BS)	
Indoor Model				Non-Ducted	Ducted
Power source				3-phase 3-wire 460V±10% 60Hz	
Cooling capacity (Nominal)			*1 BTU/h	336,000	
			kW	98.5	
		Power input	kW	31.43	
	(460)	Current input	A	43.8	
	(Rated)		BTU/h	320,000	
			kW	93.8	
		Power input	kW	33.45	33.32
	(460)	Current input	A	46.6	46.4
Temp. range of cooling		Indoor	W.B.	59~75°F (15~24°C)	
		Outdoor	D.B.	23~126°F (-5~52°C)	
Heating capacity (Nominal)			*2 BTU/h	378,000	
			kW	110.8	
		Power input	kW	33.55	
	(460)	Current input	A	46.7	
	(Rated)		BTU/h	360,000	
			kW	105.5	
		Power input	kW	31.30	30.20
	(460)	Current input	A	43.6	42.1
Temp. range of heating		Indoor	D.B.	59~81°F (15~27°C)	
		Outdoor	W.B.	-13~60°F (-25~15.5°C)	
Indoor unit connectable		Total capacity		50~150% of outdoor unit capacity	
		Model/Quantity		P04~P96/2~50	
Sound power level (measured in anechoic room)			*3 dB <A>	84.5/88.5	
Refrigerant piping diameter		High pressure	in. (mm)	1-1/8 (28.58) Brazed	
		Low pressure	in. (mm)	1-5/8 (41.28) Brazed	

Set Model

Model			PURY-EP168YNU-A (-BS)	PURY-EP168YNU-A (-BS)
Minimum Circuit Ampacity		A	35	35
Maximum Overcurrent Protection		A	50	50
FAN	Type x Quantity		Propeller fan x 2	Propeller fan x 2
	Airflow rate	cfm	14850	14850
		m^3/min	420	420
		L/s	7000	7000
	Control, Driving mechanism		Inverter-control, Brushless DC motor	Inverter-control, Brushless DC motor
	Motor output	kW	0.92+0.92	0.92+0.92
*4	External static press.		0 in.WG (0 Pa)	0 in.WG (0 Pa)
Compressor	Type x Quantity		Inverter scroll hermetic compressor x 1	Inverter scroll hermetic compressor x 1
	Starting method		Inverter	Inverter
	Motor output	kW	12.2	12.2
	Case heater	kW	-	-
	Lubricant		MEL32	MEL32
External finish			Pre-coated galvanized steel sheet (+powder coating for -BS type) <MUNSELL 5Y 8/1>	Pre-coated galvanized steel sheet (+powder coating for -BS type) <MUNSELL 5Y 8/1>
External dimension H x W x D		in.	71-5/8 x 68-15/16 x 29-3/16	71-5/8 x 68-15/16 x 29-3/16
		mm	1,818 x 1,750 x 740	1,818 x 1,750 x 740
Protection devices	High pressure protection		High pressure sensor, High pressure switch at 4.15 MPa (601 psi)	High pressure sensor, High pressure switch at 4.15 MPa (601 psi)
	Inverter circuit (COMP./FAN)		Over-current protection	Over-current protection
	Compressor		-	-
	Fan motor		-	-
Refrigerant	Type x original charge		R410A x 23 lbs + 12 oz (10.8 kg)	R410A x 23 lbs + 12 oz (10.8 kg)
	Control		Indoor LEV and BC controller	
Net weight		lbs (kg)	807 (366)	807 (366)
Heat exchanger			Salt-resistant cross fin & aluminium tube	Salt-resistant cross fin & aluminium tube
HIC circuit (HIC: Heat Inter-Changer)			-	-
Pipe between unit and distributor	High pressure	in. (mm)	7/8 (22.2) Brazed	7/8 (22.2) Brazed
	Low pressure	in. (mm)	1-1/8 (28.58) Brazed	1-1/8 (28.58) Brazed
Defrosting method			Auto-defrost mode (Reversed refrigerant cycle)	
Drawing	External		KL94R587	
	Wiring		KE94G651	KE94G651
Standard attachment	Document		Installation Manual	
	Accessory		Details refer to External Drw	
Optional parts			Outdoor Twinning kit: CMY-R300NCBK joint: CMY-Y102SS-G2,CMY-Y102LS-G2,CMY-R160-J1 Main BC controller: CMB-P108,1012,1016NU-JA1,CMB-P1016NU-KA1 Sub BC controller: CMB-P104,108NU-KB1	
Remarks			Details on foundation work, duct work, insulation work, electrical wiring, power source switch, and other items shall be referred to the Installation Manual.	

Notes:

1.Nominal cooling conditions (Test conditions are based on AHRI 1230)
Indoor: 80°FD.B./67°FW.B. (26.7°CD.B./19.4°CW.B.), Outdoor: 95°FD.B. (35°CD.B.)
2.Nominal heating conditions (Test conditions are based on AHRI 1230)
Indoor: 70°FD.B. (21.1°CD.B.), Outdoor: 47°FD.B./43°FW.B. (8.3°CD.B./6.1°CW.B.)
3.Cooling mode/Heating mode
4.External static pressure option is available (0.12 in.WG, 0.24 in.WG, 0.32 in.WG/30 Pa, 60 Pa, 80 Pa).

Due to continuing improvement, above specifications may be subject to change without notice.

Unit converter	
BTU/h	=kW x 3,412
cfm	=m^3/min x 35.31
lbs	=kg/0.4536

*Above specification data is subject to rounding variation.

Anexo 2. Sistema de ventilación forzada.

Air handling units

Professional

Flexible solution for custom applications

Highlights

- Air flow from 750 m³/h to 144,000 m³/h, for all customer needs
- Indoor and outdoor versions
- Custom designed to facilitate the transport and the assembly on site
- Smooth interior surface with improved IAQ (Indoor Air Quality)
- DX cooling system integration (VRV IV and ERQ coupling capability)
- Daikin Digital Control compatible
- Different heat recovery systems: heat wheel (sensible, enthalpy or sorption), cross flow and counter flow plate heat exchangers, run-around coils
- Wide range of fans selectable: EC, AC plug, belt driven (forward curved, backward curved and backward airfoil blades)
- Heating/cooling coil section with stainless steel condensate tray and drip protection
- Different humidifiers available depending on customer needs
- Premium efficiency filters with factory mounted differential pressure manometer
- Profile in anodized aluminum with or without thermal break
- Base frame in Galvanized steel, Aluminium, Stainless Steel 430 or 316
- Panel insulation in polyurethane foam or mineral wool
- Different material options selectable for internal, external panel skin: Pre-coated, Aluzinc, Aluminum, Stainless Steel 304 or 316
- Wide range of accessories
- Possibility to import BIM objects in Autodesk® Revit, thanks to a dedicated free plug-in available for download

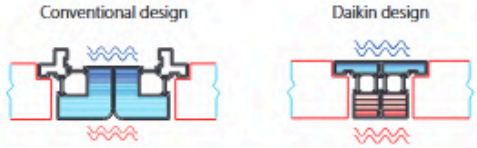
12

Plug and Play control solution

- Air flow control
- Air temperature control
- Chilled water and DX cooling system control
- Free cooling
- CO_2 automatic control
- Air temperature control (supply, return, ambient)
- Variable Air Volume (VAV) and Constant Air Volume (CAV) systems

Unique section to section thermal break profile

- Thermal bridge free for the entire AHU
- Smooth interior surface with improved IAQ (Indoor Air Quality)



Return side

- Premium efficiency filters with factory-mounted differencial pressure manometer
- Exhaust air fan, EC technology (with hinged door, opening drive monitoring, mounted and cabled lighting and ON/OFF switch)
- Mixing box with damper and factory-mounted actuators
- Heat recovery system (cross flow and counter flow plate heat exchanger or rotary heat exchanger)
- Damper section including ventilation grilles, factory-mounted actuators

Heat recovery systems
- Heat wheel, sensible or sorption
- Cross flow and Counter flow plate heat exchangers
- Run-around coils

Other section
- Attenuator section
- Mixing box section with actuators or manual controlled dampers
- Empty section

Filters
- Synthetic pleated filter
- Flat filter aluminium mesh
- Rigid bag filter
- Soft bag filter
- High efficiency filter
- Carbon absorption filter
- Carbon deodorizing filter

Accessories
- Control features
- Frost protection
- Manometers
- Drive guard
- Roof
- ...

Anexo 3. Sistemas de filtrado de partículas del sistema de ventilación.

METALWORKING APPLICATIONS

TG on Plasma Cutting
2,300 cfm (3,90 m³/h)

DFO on Grinding
74,000 cfm (125,700 m³/h)

DWS on Custom Hand Grinding
38,500 cfm (65,398 m³/h)

DFO on Plasma Cutting
5,000 cfm (8,493 m³/h)

DFO on Welding Fumes
53,000 cfm (90,028 m³/h)
Left: outside Right: inside

14 Donaldson Torit

WOODWORKING APPLICATIONS

UMA - School Wood Shop
2,000 cfm (3,397 m³/h)

CPC - Furniture Manufacturing
5,400 cfm (9,173 m³/h)

FS on Woodworking
20,000 cfm (33,973 m³/h)

DFO on Sawdust
57,500 cfm (97,692 m³/h)

LP on Wood Dust
160,000 cfm (271,784 m³/h)

RF - Cabinet Shop
48,500 cfm (82,385 m³/h)

RF - Wood Furniture Facility
403,000 cfm (684,556 m³/h)

IRD - Wood Shop
5,000 cfm (8,493 m³/h)

CARTRIDGE COLLECTORS

THE INVENTOR OF THE CARTRIDGE COLLECTOR

As the inventor of the cartridge collector, Donaldson* Torit* has led the way with continuous innovation, such as the award-winning Downflo* Oval dust collection technology. No other manufacturer comes close to matching the innovation and breadth of technical expertise that Donaldson Torit incorporates into its cartridge collectors.

Donaldson Torit engineers its cartridge collectors to capture the broad spectrum of dust particles that can inhibit the production environment. From portable to central collectors, to source and ambient collectors, to booth-type collectors and weld benches, Donaldson Torit provides the most complete range of cartridge collectors that cost-effectively enhance productivity and manufacturing efficiency.

Downflo® Evolution

(750-80,000 cfm)
(1,189 - 5,096 m³/h)

The DFE is a smaller cartridge collector with fewer filters. Airflow management directs incoming air to an intelligent dropout zone for reduced filter loading, and MaxPulse™ Cleaning System with a triagonal filter delivers 27% more cleaning energy to filtration media.

Downdraft Bench

(700 - 3,000 cfm)
(1,189 - 5,096 m³/h)

Self-contained dust collector bench for grinding and finishing operations.

Downflo® WorkStation

(5,800 - 28,000 cfm)
(9,854 - 47,572 m³/h)

Designed specifically for in-plant areas where dirty and/or noisy operations are out in the open – grinding, sanding, chipping, batch mixing or welding.

Downflo® Oval

(90 - 102,000 cfm)
(153 - 173,262 m³/h)

DFO is a one-of-a-kind series of cartridge dust collectors with oval-shaped filter technology, proprietary filter media and pulse cleaning that provides up to 25% more airflow capacity than same-sized round cartridge collectors.

Fume Collectors

AT-3000 T-2000™ Weld Bench

T-2000
(890 cfm)
(1,512 m³/h)
Weld Bench
(2,000 - 3,000 cfm)
(3,397 - 5,096 m³/h)

T-2000 and AT-3000 ceiling-mount, self-contained source collectors capture fume generated in moderate-to-heavy welding applications.

Weld Bench provides high capture velocity that assures fume capture and eliminates the need for extraction arms.

Easy-Trunk™ Porta-Trunk™ Extraction Arms

(750 - 780 cfm)**
(1,274 - 1,325 m³/h)

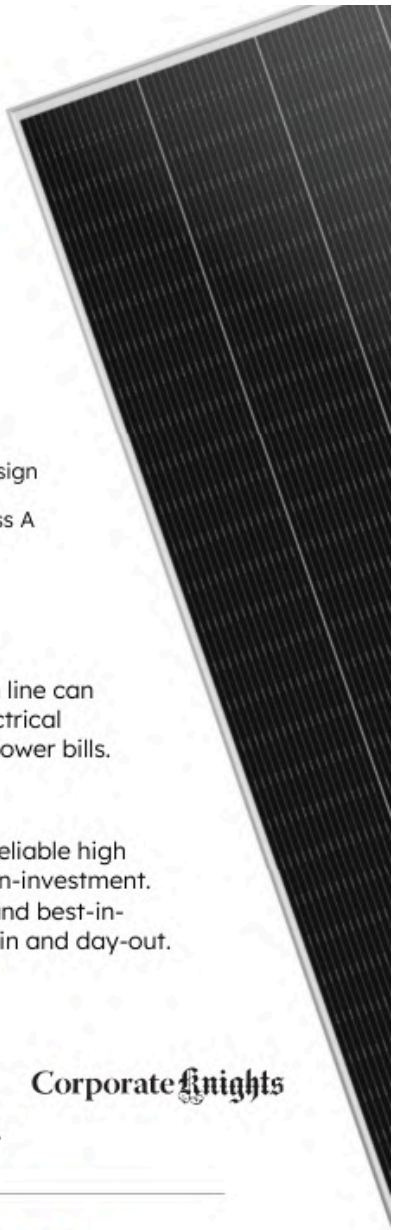
Offering compact, portable filtration of smoke, dust and fumes that result from welding and grinding applications, Easy-Trunk provides built-in manual pulse filter cleaning. Porta-Trunk is a static filter system.

Anexo 4. Paneles solares.

SunPower Performance 7

Commercial Solar Panel

535–555 W | SPR-P7-XXX-COM-S



- Bifacial energy generation
- Framed glass-glass
- One-third cut, shingled-cell design
- Hail: 40 mm (27.5 m/s)
- Fire Rating: Class A (IEC/UL)

Reduced Operating Costs

The Performance panel delivers energy production your bottom line can count on—leveraging high efficiency cells and an advanced electrical architecture to generate the energy you need to hedge future power bills.

Secure, Reliable Investment

The advanced engineering of the Performance panel provides reliable high power and a longer product lifecycle to maximise your return-on-investment. Rest assured knowing our nearly 40-years of solar experience and best-in-class warranty prove these panels are up to the challenge, day-in and day-out.

A Better Product for a Better Planet

Recognised by third-party organisations as a sustainability leader,[1] feel confident knowing your panel is produced from a clean supply chain with the highest quality standards of materials and human rights. It's a quick win for your ESG goals.

Corporate Knights

---

30 YEAR WARRANTY
Power | Product | Service

A better product, a better warranty

SunPower Performance 7 panels are covered by a 30-year warranty.[2] Manufactured for long-term durability — covering defects related to workmanship and materials for a full 30 years.

Product and power coverage	30 / 30 Years
Year 1 minimum warranted output	99.0%
Maximum annual degradation	0.4%

SUNPOWER
FROM MAXEON SOLAR TECHNOLOGIES

Learn more about SunPower Performance panels
sunpower.maxeon.com

Performance 7 POWER: 535–555 W | EFFICIENCY: Up to 22.7%

Electrical Data, Front STC Characteristics[3]	SPR-P7-555-COM-S	SPR-P7-550-COM-S	SPR-P7-545-COM-S	SPR-P7-540-COM-S	SPR-P7-535-COM-S
Nominal Power (Pnom)	555 W	550 W	545 W	540 W	535 W
Power Tolerance	+3/0%	+3/0%	+3/0%	+3/0%	+3/0%
Panel Efficiency	22.7%	22.5%	22.3%	22.1%	21.9%
Rated Voltage (Vmpp)	43.30 V	43.08 V	42.85 V	42.63 V	42.40 V
Rated Current (Impp)	12.82 A	12.77 A	12.72 A	12.67 A	12.62 A
Open-Circuit Voltage (Voc) (+/–3%)	50.88 V	50.70 V	50.52 V	50.34 V	50.14 V
Short-Circuit Current (Isc) (+/–4%)	13.52 A	13.48 A	13.45 A	13.42 A	13.39 A

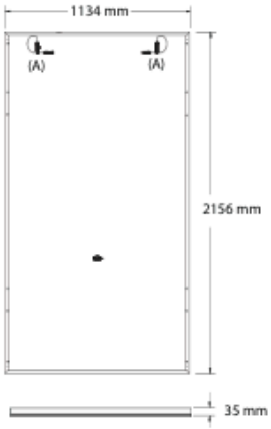
Bifacial Gain[4]				
Pmax with 5% Bifacial Gain	583 W	578 W	572 W	567 W	562 W
Isc with 5% Bifacial Gain	14.20 A	14.15 A	14.12 A	14.09 A	14.06 A
Pmax with 10% Bifacial Gain	611 W	605 W	600 W	594 W	589 W
Isc with 10% Bifacial Gain	14.87 A	14.83 A	14.80 A	14.76 A	14.73 A
Pmax with 20% Bifacial Gain	666 W	660 W	654 W	648 W	642 W
Isc with 20% Bifacial Gain	16.22 A	16.18 A	16.14 A	16.10 A	16.07 A

Electrical Data	
Bifaciality (φPmax)	80% +/–10%
Maximum System Voltage	1500 V IEC
Temperature	–40°C to +85°C
Maximum Series Fuse	25 A
Power Temp. Coef.	–0.29% / °C
Voltage Temp. Coef.	–0.25% / °C
Current Temp. Coef.	0.045% / °C

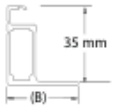
Packaging Configuration	
Number of modules per pallet	33
Number of pallets per 40ft HQ container	20
Number of modules per container	660

Tests And Certifications	
Standard Tests	IEC 61215, IEC 61730 Rated to 1500 V
Fire Ratings	Class A (IEC 61730-2 / UL 790)
Quality Certs	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015
EHS Compliance	ISO 45001-2018, Recycling Scheme
Ammonia Test	IEC 62716
Dust and Sand	IEC 60068-2-68
Salt Spray Test	IEC 61701 (Severity 8)
LeTID Test	IEC TS 63342
PID Test	IEC 62804
Cradle to Cradle Certified™ Bronze	Panel line certified for material health, water stewardship, material reutilization, renewable energy & carbon management, and social fairness.[5]

Mechanical Data	
Solar Cells	N-type TOPCon
Glass	2.0 mm + 2.0 mm, high transmission heat strengthened glass, AR coating on front glass
Junction Box	IP-68, 3 bypass diodes
Connector	Stäubli Evo2
Weight	30.3 kg
Max. Load[6]	Wind: 2400 Pa, 245 kg/m² front & back Snow: 5400 Pa, 550 kg/m² front
Impact Resistance	40 mm diameter hail at 27.5 m/s
Frame	Silver anodized aluminum alloy



FRAME PROFILE



(A) Cable length:
1500 mm +/-15 mm
(B) Long Side: 30 mm
Short Side: 16 mm

Please read the safety and installation instructions.
Visit www.sunpower.maxeon.com/int/PVInstallGuideIEC.
Paper version can be requested through
techsupport.ROW@maxeon.com.

1 Corporate Knights Global 100 Ranking 2024:
https://www.corporateknights.com/rankings/global-100-rankings/2024-global-100-rankings/the-20th-annual-global-100/
2 Performance 7 solar panels are backed by a 30-year warranty. Subject to terms and conditions. Not available in all countries. 30-year warranty requires registration, otherwise our 25-year warranty applies. Not available for earlier generation Performance panels, where a 25-year warranty applies.
3 Standard Test Conditions (1000 W/m² irradiance, AM 1.5, 25° C). NREL calibration Standard: SOMS current, LACCS FF and Voltage.
4 The additional gain from the back side of the panel compared to the power of the front side of the panel at the standard test conditions. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the underlying surface.
5 Performance DC panels are Cradle to Cradle Certified™ Bronze - www. c2ccertified.org/certified-products/maxeon-performance-solar-panels. Cradle to Cradle Certified™ is a certification mark licensed by the Cradle to Cradle Products Innovation Institute.
6 As per IEC 61215 tested and certified. See Safety and Installation Guideline for details.

SUNPOWER
FROM MAXEON SOLAR TECHNOLOGIES

Designed in U.S.A.
Assembled in China
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
©2024 Maxeon Solar Technologies. All Rights Reserved.
View warranty, patent and trademark information at maxeon.com/legal.

550245 REV C / A4_EN
Publication Date: May 2024

Anexo 4. Plantas eléctricas para respaldo.

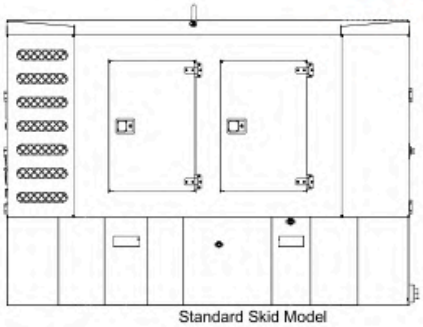
rehlko

Industrial Generator Set - 150REOZJ4
208-600 V Diesel

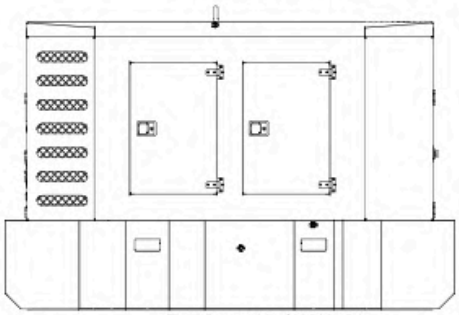
Tier 4 Final EPA-Certified for Stationary Emergency and Non-Emergency Applications

Ratings Range

		60 Hz
Standby:	**kW**	106-150
	kVA	106-187.5
Prime	**kW**	106-139
	kVA	106-174



Standard Skid Model



Field Draggable Skid Model

Standard Features

- Rehlko provides one-source responsibility for the generating system and accessories.
- Approved for use with certified renewable Hydrotreated Vegetable Oil (HVO)/Renewable Diesel (RD) fuels compliant with EN15940/ASTM D975.
- The generator set and its components are prototype-tested, factory-built, and production-tested.
- The 60 Hz generator set offers a UL 2200 listing.
- The generator set accepts rated load in one step.
- The 60 Hz generator set meets NFPA 110, Level 1, when equipped with the necessary accessories and installed per NFPA standards.
- A one-year limited warranty covers all generator set systems and components. Two- and five-year extended limited warranties are also available.
- Alternator features:
  - The unique Fast-Response® X excitation system delivers excellent voltage response and short-circuit capability using a rare-earth, permanent magnet (PM)-excited alternator.
  - The brushless, rotating-field alternator has broadrange reconnectability.
- Engine features:
  - The generator set engine is certified by the Environmental Protection Agency (EPA) to conform to Tier 4 Final nonroad emissions regulations.
  - Heavy-duty air cleaner with air restrictor indicator.
  - Lockable battery disconnect switch.
- Other features:
  - Rehlko designed controller for one-source system integration and remote communication. See Controller on page 3.
  - The low coolant level shutdown prevents overheating.
  - Durable steel, sound-attenuating housing with quiet operation of 71 dB(A) log average @ 7 m (23 ft.) with full load at the prime rating.
  - Stainless steel hinges and lockable latches on doors.
  - 125% environmental containment basin for oil and coolant.
  - 110% secondary containment tank for fuel.
  - UL 142 listed subbase fuel tank for 24-hour run time with full load at the prime rating (minimum).
  - Fuel fill and Diesel Exhaust Fluid (DEF) fill with lockable caps.
  - Customer connection panel with main circuit breaker, remote start connection, and emergency stop switch.

Generator Set Ratings

				130°C Rise Standby Rating		105°C Rise Prime Rating	
Alternator	**Voltage**	**Ph**	**Hz**	**kW/kVA**	**Amps**	**kW/kVA**	**Amps**
4S12X	120/208	3	60	150/187	520	139/174	482
	120/240	3	60	149/186	448	135/169	406
	120/240	1	60	106/106	442	106/106	442
	277/480	3	60	150/187	225	139/174	209
	347/600	3	60	150/187	180	139/174	167

RATINGS: All three-phase units are rated at 0.8 power factor. All single-phase units are rated at 1.0 power factor. *Standby Ratings:* The standby rating is applicable to varying loads for the duration of a power outage. There is no overload capability for this rating. Prime Power Ratings: At varying load, the number of generator set operating hours is unlimited. A 10% overload capacity is available for one hour in twelve. Ratings are in accordance with ISO-8528-1 and ISO-3046-1. For limited running time ratings, consult the factory. Obtain technical information bulletin (TIB-101) for ratings guidelines, complete ratings definitions, and site condition derates. The generator set manufacturer reserves the right to change the design or specifications without notice and without any obligation or liability whatsoever.

© 2024 Discovery Energy, LLC - All rights reserved.

Discovery Energy, LLC
200 Twin Oaks Road, Kohler, WI 53044 USA
For the nearest sales and service outlet in the US and Canada, phone 1-800-544-2444 - powersystems.rehlko.com

rehlko

Industrial Generator Set 208-600 V	-	150REOZJ4 Diesel

Alternator Specifications

Specifications		Alternator
Type		4-Pole, Rotating-Field
Exciter type		Brushless, Rare-Earth Permanent-Magnet
Leads: quantity, type		12, Reconnectable 6, 600 Volt
Voltage regulator		Solid State, Volts/Hz
Insulation:		NEMA MG1
Material		Class H
Temperature rise		150°C, Standby
Bearing: quantity, type		1, Sealed
Coupling		Flexible Disc
Amortisseur windings		Full
Voltage regulation, no-load to full-load		±0.5%
One-step load acceptance		100% of Rating
Unbalanced load capability		100% of Rated Standby Current
Peak motor starting kVA:		(35% dip for voltages below)
480 V	4S12X (12 lead)	480

- NEMA MG1, IEEE, and ANSI standards compliance for temperature rise and motor starting.
- Sustained short-circuit current of up to 300% of the rated current for up to 10 seconds.
- Sustained short-circuit current enabling downstream circuit breakers to trip without collapsing the alternator field.
- Self-ventilated and dripproof construction.
- Windings are vacuum-impregnated with epoxy varnish for dependability and long life.
- Superior voltage waveform from a two-thirds pitch stator and skewed rotor.
- The unique Fast-Response® X excitation system delivers excellent voltage response and short-circuit capability using a rare-earth, permanent magnet (PM)-excited alternator.

Application Data

Engine

Engine Specifications	
Manufacturer	John Deere
Engine model, type	6068HG550 4-Cycle, Turbocharged, Charge Air Cooled
Cylinder arrangement	6 Inline
Displacement, L (cu. in.)	6.8 (415)
Bore and stroke, mm (in.)	106 x 127 (4.19 x 5.0)
Compression ratio	17.2:1
Piston speed, m/min. (ft./min.)	457.2 (1500)
Main bearings: quantity, type	7, Replaceable Insert
Rated rpm	1800
Max. power at rated rpm, kWm (BHP)	180 (241)
Cylinder head material	Cast Iron
Crankshaft material	Forged Steel
Valve material:	
Intake	Silicon-Chrome stem with Inconel head (NiCr)
Exhaust	CrMo Alloy
Governor: type, make/model	Electronic
Frequency regulation, no-load to full-load	Isochronous
Frequency regulation, steady state	±0.5%
Frequency	Fixed
Air cleaner type, all models	Dry

Exhaust

Exhaust System	
Exhaust manifold type	Dry
Exhaust flow at rated kW, m^3/min. (cfm)	23.4 (826)
Exhaust temperature at rated kW, dry exhaust, °C (°F)	403 (757)
Allowable back pressure, kPa (in. Hg)	14 (4.1)
Back pressure available after losses due to exhaust aftertreatment system, kPa (in.Hg)	2.7 (0.8)
Exhaust outlet size at user connection point, mm (in.)	76.2 (3.0)

Engine Electrical

Engine Electrical System	
Battery charging alternator:	
Ground (negative/positive)	Negative
Volts (DC)	24
Ampere rating	60
Starter motor rated voltage (DC)	24
Battery, recommended cold cranking amps (CCA):	
Quantity, CCA rating each	Two, 400
Battery voltage (DC)	12

Fuel

Fuel System	
Fuel supply line, min. ID, mm (in.)	8 (0.31)
Fuel return line, min. ID, mm (in.)	4.8 (0.19)
Max. lift, fuel pump: type, m (ft.)	Electronic, 1.8 (6.0)
Max. fuel flow, Lph (gph)	147.5 (38.6)
Max. return line restriction, kPa (in. Hg)	40 (11.8)
Fuel prime pump	Automatic
Fuel filter	
Primary	2 Microns
Recommended fuel	ASTM D975 or EN 590 Ultra Low Sulfur Diesel (ULSD) with sulfur content <15mg/kg (15 ppm)/RD/HVO

Lubrication

Lubricating System	
Type	Full Pressure
Oil pan capacity, L (qt.) §	27.5 (29.1)
Oil pan capacity with filter, L (qt.) §	28.5 (30.1)
Oil filter: quantity, type §	One, Cartridge
Oil cooler	Water-Cooled
Oil type §	API CJ-4 or ACEA E6-E9

§ Rehlko recommends the use of Rehlko Genuine oil and filters.

G5-430_9/24k
© 2024 Discovery Energy, LLC - All rights reserved.

Discovery Energy, LLC
200 Twin Oaks Road, Kohler, WI 53044 USA
For the nearest sales and service outlet in the US and Canada, phone 1-800-544-2444 - powersystems.rehlko.com

rehlko

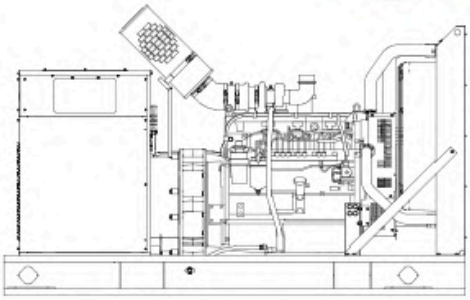
Industrial Generator Set - 300REOZJ

208-600 V | Diesel

Tier 3 EPA-Certified for Stationary Emergency Applications

Ratings Range

		60 Hz
Standby:	kW	280-300
	kVA	350-375



Standard Features

- Rehlko provides one-source responsibility for the generating system and accessories.
- Approved for use with certified renewable Hydrotreated Vegetable Oil (HVO)/Renewable Diesel (RD) fuels compliant with EN15940/ASTM D975.
- The generator set and its components are prototype-tested, factory-built, and production-tested.
- The 60 Hz generator set offers a UL 2200 listing.
- The generator set accepts rated load in one step.
- The 60 Hz emergency generator set meets NFPA 110, Level 1, when equipped with the necessary accessories and installed per NFPA standards.
- A one-year limited warranty covers all generator set systems and components. Two- and five-year extended limited warranties are also available.
- Alternator features:
  - The unique Fast-Response® II excitation system delivers excellent voltage response and short-circuit capability using a permanent magnet (PM)-excited alternator.
  - The brushless, rotating-field alternator has broadrange reconnectability.
- Other features:
  - Rehlko designed controllers for one-source system integration and remote communication. See Controllers on page 3.
  - The low coolant level shutdown prevents overheating (standard on radiator models only).
  - Integral vibration isolation eliminates the need for under-unit vibration spring isolators.
  - An electronic, isochronous governor delivers precise frequency regulation.
- Mount up to three circuit breakers to allow circuit protection of selected priority loads.

Generator Set Ratings

Alternator	Voltage	Ph	Hz	130°C Rise Standby Rating kW/kVA	Amps
4UA13	120/208	3	60	300/375	1041
	127/220	3	60	300/375	984
	120/240	3	60	300/375	902
	139/240	3	60	300/375	902
	220/380	3	60	280/350	532
	240/416	3	60	300/375	520
	277/480	3	60	300/375	451
	347/600	3	60	300/375	361

RATINGS: All three-phase units are rated at 0.8 power factor. *Standby Ratings:* The standby rating is applicable to varying loads for the duration of a power outage. There is no overload capability for this rating. Ratings are in accordance with ISO-8528-1 and ISO-3046-1. Obtain technical information bulletin (TIB-101) for ratings guidelines, complete ratings definitions, and site condition derates. The generator set manufacturer reserves the right to change the design or specifications without notice and without any obligation or liability whatsoever.

© 2024 Discovery Energy, LLC - All rights reserved.

Discovery Energy, LLC
200 Twin Oaks Road, Kohler, WI 53044 USA
For the nearest sales and service outlet in the US and Canada, phone 1-800-544-2444 - powersystems.rehlko.com

rehlko

Industrial Generator Set - 300REOZJ
208-600 V Diesel

Alternator Specifications

Specifications	Alternator
Type	4-Pole, Rotating-Field
Exciter type	Brushless, Permanent-Magnet
Leads: quantity, type	12, Reconnectable
Voltage regulator	Solid State, Volts/Hz
Insulation:	NEMA MG1
Material	Class H
Temperature rise	130°C, Standby
Bearing: quantity, type	1, Sealed
Coupling	Flexible Disc
Amortisseur windings	Full
Voltage regulation, no-load to full-load	Controller Dependent
One-step load acceptance	100% of Rating
Unbalanced load capability	100% of Rated Standby Current
Peak motor starting kVA:	(35% dip for voltages below)
480 V 4UA13 (12 lead)	980 (60Hz)

- NEMA MG1, IEEE, and ANSI standards compliance for temperature rise and motor starting.
- Sustained short-circuit current of up to 300% of the rated current for up to 10 seconds.
- Sustained short-circuit current enabling downstream circuit breakers to trip without collapsing the alternator field.
- Self-ventilated and dripproof construction.
- Windings are vacuum-impregnated with epoxy varnish for dependability and long life.
- Superior voltage waveform from a two-thirds pitch stator and skewed rotor.
- Fast-Response® II brushless alternator with brushless exciter for excellent load response.

Application Data

Engine

Engine Specifications	
Engine manufacturer	John Deere
Engine model	6090HFG86
Engine type	4-Cycle, Turbocharged, Charge Air-Cooled
Cylinder arrangement	6, Inline
Displacement, L (cu. in.)	9.0 (548)
Bore and stroke, mm (in.)	118.4 x 136 (4.65 x 5.35)
Compression ratio	16.0:1
Piston speed, m/min. (ft./min.)	457 (1500)
Main bearings: quantity, type	7, Replaceable Insert
Rated rpm	1800
Max. power at rated rpm, kWm (BHP)	345 (463)
Cylinder head material	Cast Iron
Crankshaft material	Forged Steel
Valve material	
Intake	Chromium-Silicon Steel
Exhaust	Stainless Steel
Governor: type, make/model	JDEC Electronic L14
Frequency regulation, no-load to full-load	Isochronous
Frequency regulation, steady state	±0.25%
Frequency	Fixed
Air cleaner type, all models	Dry

Exhaust

Exhaust System	
Exhaust manifold type	Dry
Exhaust flow at rated kW, m^3/min. (cfm)	63.6 (2246)
Exhaust temperature at rated kW, dry exhaust, °C (°F)	497 (927)
Maximum allowable back pressure, kPa (in. Hg)	Min. 0 (0) Max. 7.5 (2.2)
Engine exhaust outlet size, mm (in.)	98 (3.86)

Engine Electrical

Engine Electrical System	
Battery charging alternator:	
Ground (negative/positive)	Negative
Volts (DC)	24
Ampere rating	45
Starter motor rated voltage (DC)	24
Battery, recommended cold cranking amps (CCA):	
Qty., CCA rating each	Two, 925
Battery voltage (DC)	12

Fuel

Fuel System	
Fuel supply line, min. ID, mm (in.)	11 (0.44)
Fuel return line, min. ID, mm (in.)	6 (0.25)
Max. lift, fuel pump: type, m (ft.)	Electronic 3 (10)
Max. fuel flow, Lph (gph)	240 (63.4)
Max. return line restriction, kPa (in. Hg)	20 (5.9)
Fuel prime pump	Electronic
Fuel filter	
Secondary	2 Microns @ 98% Efficiency
Primary	10 Microns
Water Separator	Yes
Recommended fuel	#2 Diesel/HVO/RD

Lubrication

Lubricating System	
Type	Full Pressure
Oil pan capacity, L (qt.) §	32.5 (34.4)
Oil pan capacity with filter, L (qt.) §	33.4 (35.3)
Oil filter: quantity, type §	1, Cartridge
Oil cooler	Water-Cooled

§ Rehlko recommends the use of Rehlko Genuine oil and filters.

© 2024 Discovery Energy, LLC - All rights reserved.

Discovery Energy, LLC
200 Twin Oaks Road, Kohler, WI 53044 USA
For the nearest sales and service outlet in the US and Canada, phone 1-800-544-2444 - powersystems.rehlko.com

Anexo 5. Control de acceso RFID a espacios privados.

ZKTeco

ProRF

RFID Access Control Terminal

www.zkteco.technology

ProRF is an elegantly designed RFID access control terminal. Its IP67 waterproof & dustproof level enables direct outdoor installation, and is even able to normally operate under extreme weather conditions in a temperature range of -20℃~65℃.

As an advanced terminal, ProRF is equipped wtih 2 relays of lock, alarm control, SRB for enhanced security, and auxiliary smoke detection input for fire security linkage. Its large storage capacity of up to 100,000 users/cards and 600,000 transactions is perfectly applicable to mega-size enterprise.

Features

- IP-based terminal, supports either standalone or network deployment
- IP67 waterproof design, suitable for indoor or outdoor applications
- Operating temperature: -20°C~65°C (-4°F~149°F)
- Full access control features

Specifications (G: GL Exclusive Feature)

Capacity
G Users / Cards: 60,000 (Standard)
100,000 (Optional)
Transactions: 600,000

Communication
TCP / IP
RS232 / RS485
Wiegand Input / Output
Security Relay Box

Access Control Interface
Lock Relay Output
Alarm Output / Auxiliary Input
Exit Button / Door Sensor
Doorbell Output

Hardware
1.0GHz High Speed CPU
Memory 64MB RAM / 128MB Flash

125KHz EM Reader / 13.56 MHz MF (Optional)
H D P ox (Op ona)

Beep & LED Indicator

Standard Functions
Access Levels / Groups / Holidays

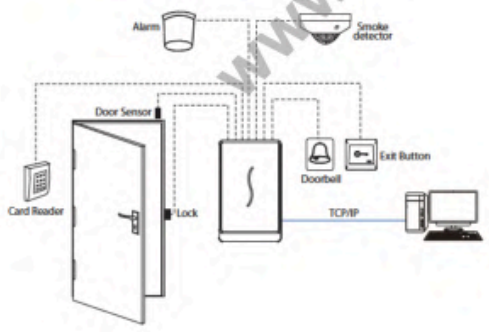
Compatibility
Wiegand Slave Reader
ZKBioSecurity

Special Functions
G IP67

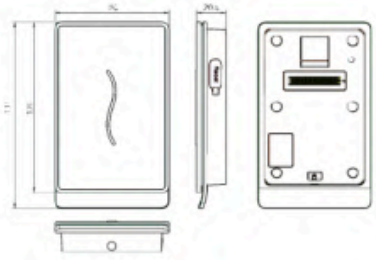
Additional Info
Working Temperature: -20 ℃ ~ 65 ℃
(-4 °F ~ 14.9 °F)
Dimensions: 131* 80 * 20.6 mm

Power
Operating Voltage 12V DC
Current Draw < 500mA

Configuration



Dimensions (mm)



ZKTECO CO.,LTD.

Copyright © 2019 ZKTECO CO., LTD. All rights reserved.

V3.0 2019.01.10

www.zkteco.technology

Anexo 6. Sensor de vacancia y fotocelda.

Product Data
ZC015-BIW

LEVITON

Zigbee Passive Infrared (PIR) Occupancy Sensor & Photocell

Description

The Leviton Zigbee Passive Infrared (PIR) Occupancy Sensor and Photocell (ZC015) is a communication device designed to be used as a part of larger wireless system to communicate occupancy and/or light levels to a Leviton Room Controller or Zigbee 3.0 compatible room controller/ gateway.

The ZC015 uses innovative sensing technology with a digital PIR sensor located directly behind a unique multi-zone optical lens. ZC015 is also equipped with a high-resolution digital photocell for applications that require daylight harvesting or ambient light hold-off.

The robust and reliable battery-powered ZC015 enables flexible placement allowing sensors to be mounted wherever needed without the complexity of moving or installing new wiring. The ZC015 requires use with the Lumina™ RF Keypad Room Controller or the GreenMAX® DRC Wireless Keypad Room Controller, or a Zigbee 3.0 compatible room controller/ gateway for operation.

Features

- True wireless—place the sensor in the optimal location for any application to capture minor motion and reduce false OFFs
- Wireless mesh network—self-healing mesh network has no hardwired backbone and connects all products together for a more robust and reliable wireless system
- No additional wiring—battery-powered wireless technology eliminates the need to pull additional wire, making installation quick and easy and increasing labor savings with little to no impact to business during conversion

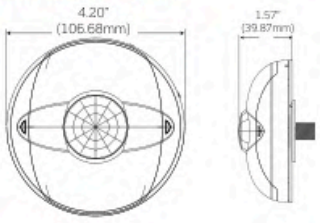
Features, cont'd

- 7-10 year battery life
- Optional 24VDC adapter for use with a power pack
- Walk test mode—3 minutes with auto exit programming
- Programming for device done through the GreenMAX DRC App
  - Sensitivity, time out via the GreenMAX DRC App and photocell functionality is configured through the app
  - No DIP switches
  - Pairing Mode—time out after 1 minute
- Continually monitors changes in light levels and reports to the room controller for full daylight harvesting and ambient light hold-OFF
- Easy mounting—easily mount to ceiling or surface using a ceiling tile stem, surface mount screws, or double-sided tape
- Advanced 1,000-2,000 sq. ft. field-of-view—superior detection for parallel and perpendicular motion; innovative technology detects motion moving directly toward the sensor; 360° rotation to fine tune the field-of-view
- Complies with IEEE 80.15.4 standards for domestic and international wireless networks
- Code compliant energy management functionality—can be used as a component in a system to meet energy code requirements for IECC, ASHRAE 90.1, and 2022 Title 24, Part 6 space/area control, dimming, manual-ON/OFF, occupancy/vacancy control and automatic shutoff requirements

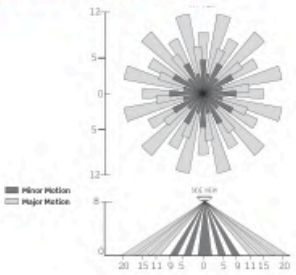
Leviton Manufacturing Co., Inc. Lighting & Controls
10385 SW Avery Street, Tualatin, OR 97062 **tel** 800-736-6682 **tech line** (6:00AM-4:00PM PT Mon-Fri) 800-959-6004
©2023 Leviton Manufacturing Co., Inc. All rights reserved. Subject to change without notice.

LEVITON

Dimensions Diagram



Field of View Diagram



Specifications

Electrical	
Frequency	2.4Ghz
Range	Up to 75' between wireless devices
Transmission Interval	15 seconds
Battery Life	7-10 years
Battery Type	Lithium 3.6V non-rechargeable battery (Jauch ER14505J-S, EVE ER14505, or SAFT LS14500)
Environmental	
Operating Temperature Range	32° to 104°F (0° to 40°C)
Storage Temperature Range	-4° to 158°F (-20° to 70°C)
Relative Humidity	0-95%, non-condensing
Usage	Indoors only
Other	
Mounting Height	8-12' (2.43m - 3.65m)
Energy Codes	Can be used as a component in a system to meet energy code requirements for IECC, ASHRAE 90.1, and 2022 Title 24, Part 6 space/area control, dimming, manual-ON/OFF, occupancy/vacancy control and automatic shutoff requirements
Listing	FCC ID: QOQGM210P, IC: 5123A-GM210P , IC Certified (Canada) Listed
Warranty	5-year Limited

Ordering Information

Zigbee PIR Occupancy Sensor	
Cat. No.	**Description**
ZC015-BIW	Wireless PIR Occupancy Sensor and Photocell, 1,500 sq ft
SLI24-000	Optional 24VDC Power Adapter

Leviton Manufacturing Co., Inc. Lighting & Controls
10385 SW Avery Street, Tualatin, OR 97062 **tel** 800-736-6682 **tech line** (6:00AM-4:00PM PT Mon-Fri) 800-959-6004

Leviton Manufacturing Co., Inc. Global Headquarters
201 North Service Road, Melville, NY 11747-3138 **tel** 800-323-8920 **tech line** (8:00AM-10:00PM ET Mon-Fri, 9:00AM-7:00PM ET Sat, 9:00AM-5:00PM ET Sun) 800-824-3005

Visit our Website at: www.leviton.com/sensors
©2023 Leviton Manufacturing Co., Inc. All rights reserved. Subject to change without notice.
LES-G-10679/A23-aa

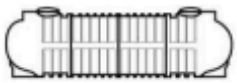
Anexo 7. Tanques de reserva de agua potable y almacenajes de agua de lluvia (dos (2) tanques, uno para cada uso).

StaRplast

Mod. STC01 - **Rev. 02 del 18.03.2020**

SCHEDA TECNICA SERBATOIO DA INTERRO MODULARE

Modello: **SEI M 24000 AG** **SERBATOIO**

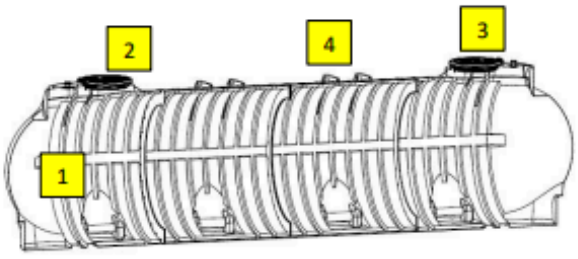


Descrizione

Serbatoio in polietilene per lo stoccaggio di liquidi non particolarmente aggressivi modello modulare da interro, costruito nella tecnica di stampaggio rotazionale a spessore costante delle pareti, moduli a passaggio totale saldati tramite elettrofusione.

La vasca ha una struttura rinforzata mediante nervature verticali e orizzontali, è dotata di due tappi ø 600 a baionetta maschio, coperchi a ribalta con chiusura a chiave tenuta impermeabile non stagna e sfiati nei moduli periferici; per cui il serbatoio non è mai sottoposto a pressioni che si discostino sensibilmente dalla pressione idrostatica ed è quindi adatto a operare solo alla pressione atmosferica. Sono presenti fori inferiori sui piedi di appoggio per eventuale ancoraggio a platea di base in c.a. e golfari superiori per il sollevamento e la movimentazione.

Configurazione standard del prodotto



1 **Vasca modulare**

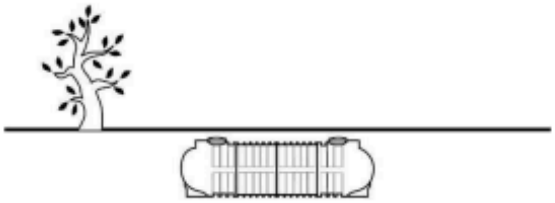
2 **Tappo d'ispezione**

3 **Coperchio a ribalta con chiusura a chiave**

4 **Golfari di sollevamento**

Funzione e utilizzo

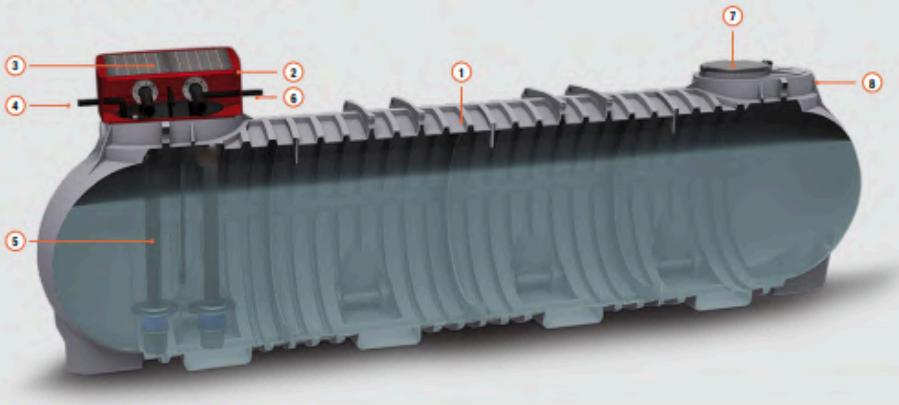
Contenitore da utilizzare interrato per il contenimento di liquidi compatibili con il polietilene.
Il serbatoio può essere utilizzato per lo stoccaggio di: acque piovane, acque di prima pioggia, accumuli per antincendio, acque reflue domestiche, percolato di discarica, acqua potabile, ecc.
Il posizionamento dei serbatoi da interro deve essere fatto su una superficie piana, uniforme, orizzontale e di ampiezza uguale o superiore alla base del serbatoio. I lati dello scavo devono essere superiori di almeno 30 cm rispetto alle dimensioni esterne del serbatoio. L'intervallo di temperatura esterna di esercizio è -20°C +60°C. Consigliamo comunque di non superare i 50 °C.
I serbatoi possono essere forati in corrispondenza delle parti piane presenti per l'inserimento di tubi o raccordi.



Anexo 8. Tanque de reserva de agua contra incendios.

IDRAULICA | ANTIONCENDIO

IMPIANTO DI ACCUMULO ACQUA ANTINCENDIO SOPRABATTENTE



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura di serbatoio in polietilene da interro "SEI... AGA" tipo Starplast per il contenimento acqua per riserva antincendio a forma cilindrica orizzontale modulare saldata ad elettrofusione a passaggio totale; lo spessore costante delle pareti e la struttura irrigidita da nervature verticali ed orizzontali ne garantiscono la tenuta meccanica. Inoltre, in corrispondenza dei piedi di appoggio del serbatoio sono presenti fori passanti per l'ancoraggio al terreno/platea in CA. 'Sulla generatrice superiore della vasca saranno posizionati un numero di accessi adeguato con fori passanti del Ø 600 con tappo di chiusura a baionetta. Il serbatoio è equipaggiabile con speciale torretta in polietilene per il contenimento delle tubazioni di aspirazione verso l'impianto di pressurizzazione antincendio del tipo sopra battente con tubazioni di aspirazione dotate di valvole di fondo e piastra antivortice. Il serbatoio mod. SEI ..avrà le seguenti dimensioni: **L ... x L ... x h ... volume totale lt ...**

listino | scheda tecnica

TABELLA TECNICA - LISTINO

icona	modello	Volume litri	serbatoi n.	serbatoi codice	Lu x La x h cm	tappi Ø cm 60 n.	h max (con torretta) cm	€
	SEI M 12000 AGA	12.750	1	SEI M 12000 AG	440 x 210 x 234	1	285	8.170,00
	SEI M 18000 AGA	18.980	1	SEI M 18000 AG	620 x 210 x 234	1	285	12.970,00
	SEI M 24000 AGA	25.200	1	SEI M 24000 AG	800 x 210 x 234	1	285	16.420,00
	SEI M 30000 AGA	31.420	1	SEI M 30000 AG	980 x 210 x 234	1	285	20.320,00
	SEI M 36000 AGA	37.650	1	SEI M 36000 AG	1.160 x 210 x 234	1	285	25.270,00
	SEI M 42000 AGA	43.870	1	SEI M 42000 AG	1.340 x 210 x 234	1	285	31.870,00
	SEI M 48000 AGA *	50.400	1	SEI M 48000 AG	1.520 x 210 x 234	1	285	35.920,00 *
(x2)	SEI M 60000 AGA	62.840	2	SEI M 30000 AG	980 x 210 x 234	3	285	42.770,00
(x2)	SEI M 72000 AGA	75.300	2	SEI M 36000 AG	1.160 x 210 x 234	3	285	52.670,00
(x2)	SEI M 84000 AGA	87.740	2	SEI M 42000 AG	1.340 x 210 x 234	3	285	65.870,00
(x3)	SEI M 90000 AGA	94.260	3	SEI M 30000 AG	980 x 210 x 234	5	285	64.120,00
(x2)	SEI M 96000 AGA *	100.200	2	SEI M 48000 AG	1.520 x 210 x 234	3	285	73.970,00 *
(x3)	SEI M 108000 AGA	112.950	3	SEI M 36000 AG	1.160 x 210 x 234	5	285	78.970,00
(x3)	SEI M 120000 AGA	131.610	3	SEI M 42000 AG	1.340 x 210 x 234	5	285	98.770,00

I prezzi sono comprensivi di Troppo pieno e duei tronchetti di fondo Ø 250 per il collegamento di più serbatoi in parallelo.

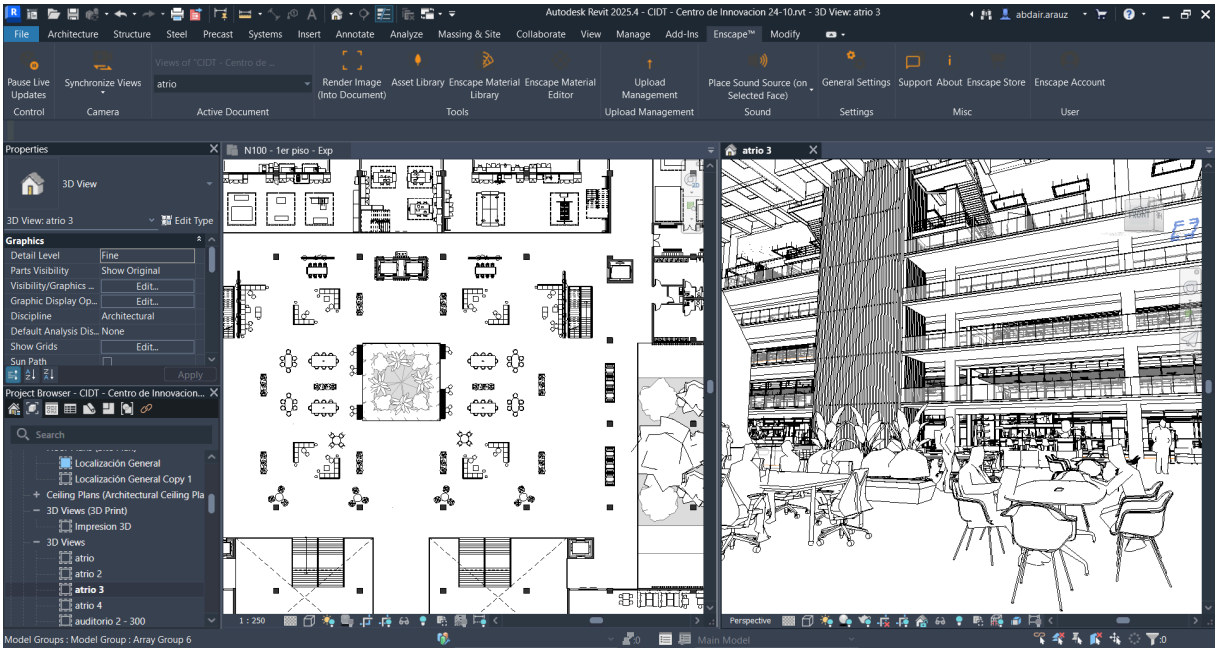
*Montaggio in cantiere escluso.

392 Starplast

Anexo 9. Representación gráfica del proyecto.

Después del proceso de desarrollo de esta propuesta arquitectónica, junto con la morfología del edificio se realizaron varios procesos para lograr expresar dicha propuesta con una calidad visual digna de un proyecto de tesis de grado.

Durante el desarrollo de plano se utilizo el *software* de modelado BIM, Revit como núcleo para el diseño de los planos y el modelo tridimensional, para su posterior trabajo de post-procesado para realizar proyecciones realistas. Este posterior desarrollo se realizo en el *software* de renderizado Enscape, permitiendo transferir el modelo 3D realizado en Revit y realizar cambios en paralelo y simultaneo.



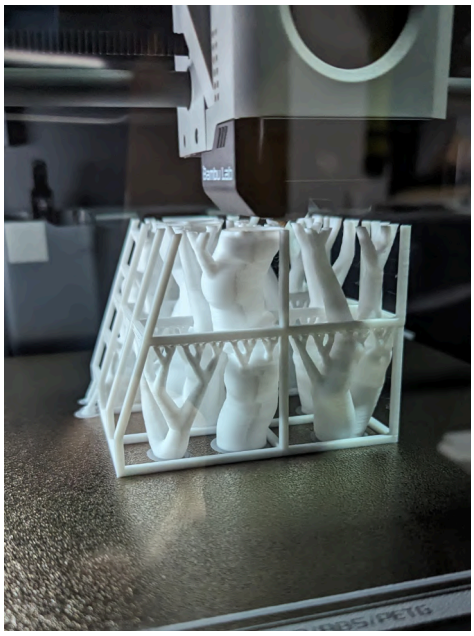
Luego de desarrollar las visualizaciones con detalles y los planos arquitectónicos se realizo un proceso de simplificación y depuración de una copia del modelo 3D con el objetivo de realizar una maqueta tridimensional. Se tomo en cuenta la escala de los planos y elevaciones exportados en escala 1:250 para la confección de la maqueta y así mantener una escala visual similar que ayude a entender la volumetria del proyecto.

Con el modelo simplificación se realizo un exportación del archivo a formato **.ifc** el cual nos permite abrir el archivo en otro software de modelado BIM llamado Archicad. Este nos permitirá hacer una selección de los elementos que deseamos confeccionar en 3D y ocultar o dividir otros elementos con mayor facilidad.

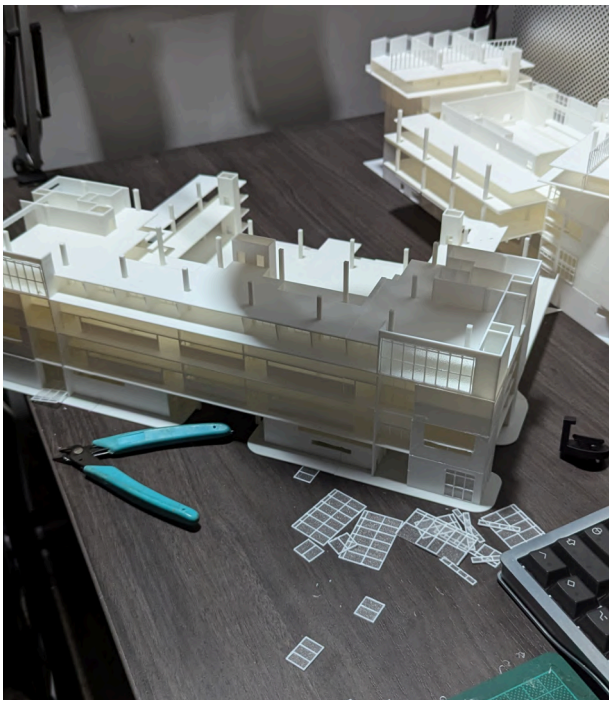
Para la confección de la maqueta se implemento el uso de impresión 3D de tipo FFF (*Fabricación por Fusión de Filamento*) que consiste en extrusión de material. Un carrete alimenta filamento termo-plástico a través de un extrusor que calienta, funde y extrude el plástico a través de una boquilla fina.

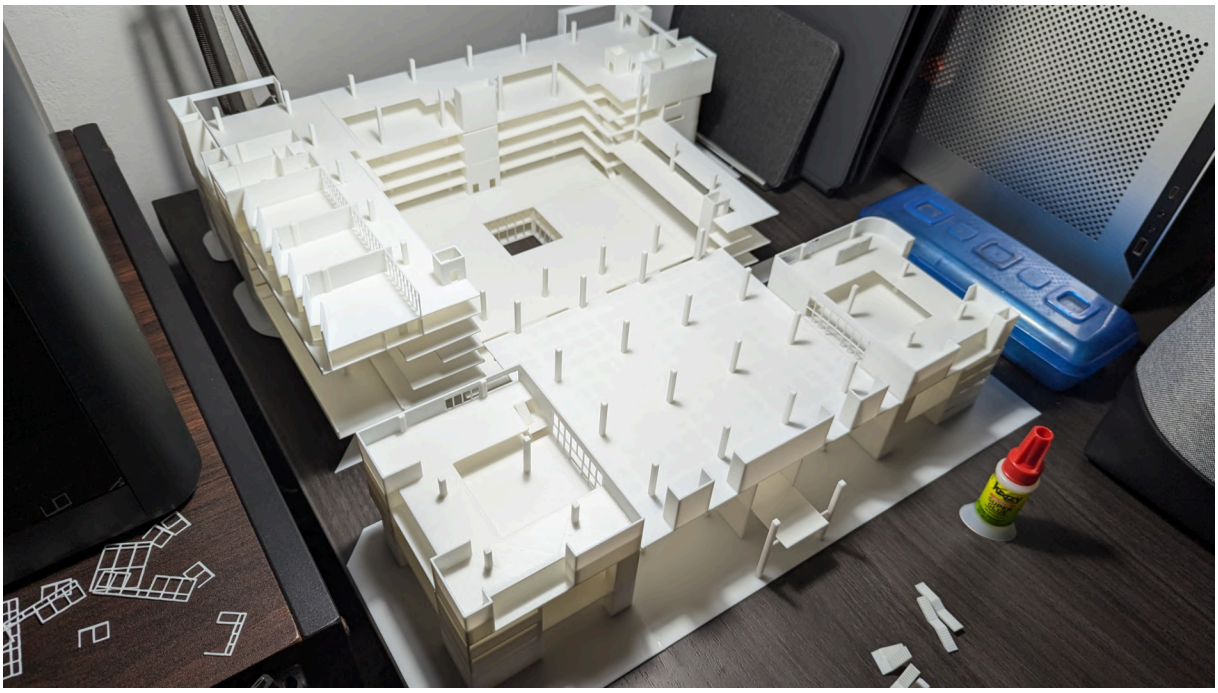
Se utilizo una impresora 3D de la marca BambuLab, el modelo P1S con un sistema AMS de selección de múltiples filamentos que permitió el uso de 2 fi-lamento en un solo trabajo de impresión.

Luego de la selección de los elementos en Achicad, se exportan estos en formato **.stl** el cual es un formato 3D que puede ser visualizados en *softwares* tipo *slicers*. Estos son programas los cuales su trabajo es transformar estos elementos 3D en instrucciones en forma de código y coordenadas que le dirán a la impresora 3D que acciones realizar para colocar el plástico fundido sobre una superficie caliente que permitirá mantener adherida el modelo 3D durante su confección de principio a fin del trabajo de impresión.



En este proyecto se uso el *slicer* oficial del la marca de la impresora 3D llamado Bambu Studio, aunque era posible otros *softwares*, este permitió una comunicación directa y control con la impresora 3D sin inconvenientes. La impresión 3D permitió alcanzar un nivel de detalle, rapidez y conveniencia para realizar una maqueta de gran tamaño en relativamente poco tiempo. Entre los detalles que se pueden destacar fue la fabricación de muros cortinas con semitransparentes por medio del uso de material plástico transparente PETG.





FELIZ
NAVIDAD